

## GERAÇÃO E DEMANDA DE ENERGIA NO NORDESTE BRASILEIRO NO PERÍODO DE 2006-2016

PATRINI B. FEITOSA<sup>1</sup>, JOSÉ DE JESUS S. LEMOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente em Agronomia, Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza - CE, Fone: (85) 98795 -2524, patrinebarretof@hotmail.com.

<sup>2</sup> Engo Agrícola, Prof. Doutor, Depto. de Economia Agrícola, DEA/UFC, Fortaleza – CE.

Apresentado no  
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA 2017  
30 de julho a 03 de agosto de 2017 – Maceió – AL, Brasil

**RESUMO:** No Brasil, a fonte mais comum para produção de energia é a hidrelétrica. No entanto, esse cenário passou a sofrer modificações no Nordeste brasileiro quando foi implementado o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica. Nesse contexto, objetivou-se por meio desse estudo ilustrar o comportamento das formas de geração de energia no Nordeste no período de 2006-2016. Para tanto, foram analisados dados da geração de energia no Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), e foi empregada uma correlação entre os dados. Os principais resultados mostraram que a geração de energia hidráulica no Nordeste, em 2006, era de 97%, e a energia eólica de 0,15%. Em dez anos, a energia eólica cresceu em média, 99,7%, e atualmente é a que gera 37% da energia no Nordeste, seguida da geração hidráulica, com 32%. Ainda, é possível citar que o Nordeste produz energia além de sua demanda, por isso é capaz de exportar energia. Conclui-se que o Nordeste é uma região com grande potência para a produção de energias alternativas, principalmente a energia eólica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Nordeste, Fontes alternativas de energia, Correlação.

## GENERATION AND DEMAND OF ENERGY IN THE BRAZILIAN NORTHEAST IN THE PERIOD 2006-2016

**ABSTRACT:** In Brazil, the most common source for energy production is the hydroelectric plant. But, this scenario began to undergo changes in the Brazilian Northeast when it was implemented, the Incentive Program for Alternative Sources of Electricity. In this context, the objective of this study was to illustrate the behavior of the forms of energy generation in the Northeast in the period 2006-2016. For this purpose, data were analyzed on the generation of energy in the National Electric System Operator (ONS), and a correlation was used between the data. The main results showed that hydroelectric power generation in the Northeast in 2006 was 97%, and wind energy was 0.15%. In ten years, the wind energy grew by an average of 99.7%, and currently it is the one that generates 37% of the energy in the Northeast, followed by hydro generation, with 32%. Still, it is possible to mention that the Northeast produces energy beyond its demand, so it is able to export energy. It is concluded that the Northeast is a region with great power for the production of alternative energies, mainly wind energy.

**KEYWORDS:** Northeast, Alternative energy sources, Correlation

**INTRODUÇÃO:** Atualmente, no Nordeste, existem três tipos de geração de energia elétrica: hidráulica, eólica e térmica convencional. Sabendo que o Nordeste apresenta problemas de escassez de água, o que atinge os reservatórios para a produção de energia hidráulica reduzindo essa forma de produção de energia, até mesmo com racionamento imposto à região (LIMA, 2002) a geração eólica se torna vantajosa. O Nordeste é a região brasileira com maior capacidade para a geração de energia eólica (BRAGA, 2013 p.58), essa produção eólica era incipiente em 2006, e em 2016 passou a ser a que gera mais energia no Nordeste. Existem diversas vantagens e desvantagens na produção de energia hidráulica, térmica convencional e eólica. A energia eólica apresenta a desvantagem, por exemplo, de ser uma fonte alternativa com valor mais elevado que as demais, apesar desse valor ser influenciado pela velocidade do vento no local, e esse custo também tem caído por causa dos avanços na tecnologia (BRAGA, 2013), ou problemas como ruídos e poluição visual, que são subjetivos (FREITAS, 2010) e apresenta a vantagem de ser uma fonte limpa, que não gera resíduos e não emite gases atmosféricos (BRAGA, 2013). Em relação a energia térmica convencional, sua principal desvantagem é gerar resíduos para o meio ambiente e gás carbônico (INATOMI; UDAETA, 2005). Sabendo que a demanda por energia elétrica tem aumentado na região Nordeste, por fatores como urbanização de cidades e crescimento demográfico (LIMA, 2002) é interessante ter a energia eólica como alternativa para a energia hidráulica e térmica convencional.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Para a realização dos estudos obteve-se séries históricas do período de 2006 a 2016 da geração de energia hidrelétrica, eólica e térmica convencional em Gwh (gigawatts-hora) no Nordeste, como também dados sobre a demanda de energia, junto ao Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). A escolha dos últimos dez anos esteve relacionada à introdução da energia eólica no Nordeste no ano de 2006, sendo assim possível identificar o seu potencial na região. Com a compilação dos dados no Excel, foi possível verificar o crescimento dos tipos de geração de energia, e empregando uma correlação entre os tipos de geração de energia da região, que seriam eólica, térmica convencional e hidráulica, obteve-se o coeficiente de correlação linear de Pearson e verificou-se a relação de complementariedade entre as formas de produção de energia no Nordeste. Para identificar o grau de relação entre as variáveis, de acordo com o coeficiente de correlação linear, foi usada a tabela seguinte:

Valor de p (+ ou -)	Interpretação
0,00 a 0,19	Uma correlação bem fraca
0,20 a 0,39	Uma correlação fraca
0,40 a 0,69	Uma correlação moderada
0,70 a 0,89	Uma correlação forte
0,90 a 1,00	Uma correlação muito forte

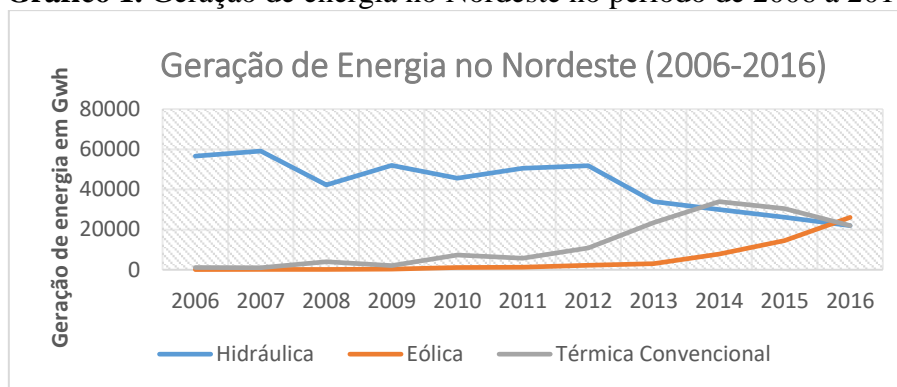
**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na TABELA 1 pode-se observar a correlação entre as formas de geração de energia no Nordeste. A geração de energia hidráulica em relação a geração de energia eólica e térmica convencional apresenta correlação negativa e forte, ou seja, a medida que a geração de energia hidráulica cresce, as formas de geração de energia eólica e térmica convencional decrescem. A geração de energia eólica em relação a geração térmica convencional apresenta correlação positiva e moderada, portanto, quando a geração de energia eólica cresce, a geração de energia térmica convencional também cresce. Assim, é possível identificar a complementariedade das formas de geração de energia.

**Tabela 1.** Correlação entre as formas de geração de energia no Nordeste

	<i>Hidráulica</i>	<i>Eólica</i>	<i>Térmica Convencional</i>
Hidráulica	1		
Eólica	-0,830222739	1	
Térmica Convencional	-0,883034589	0,655340355	1

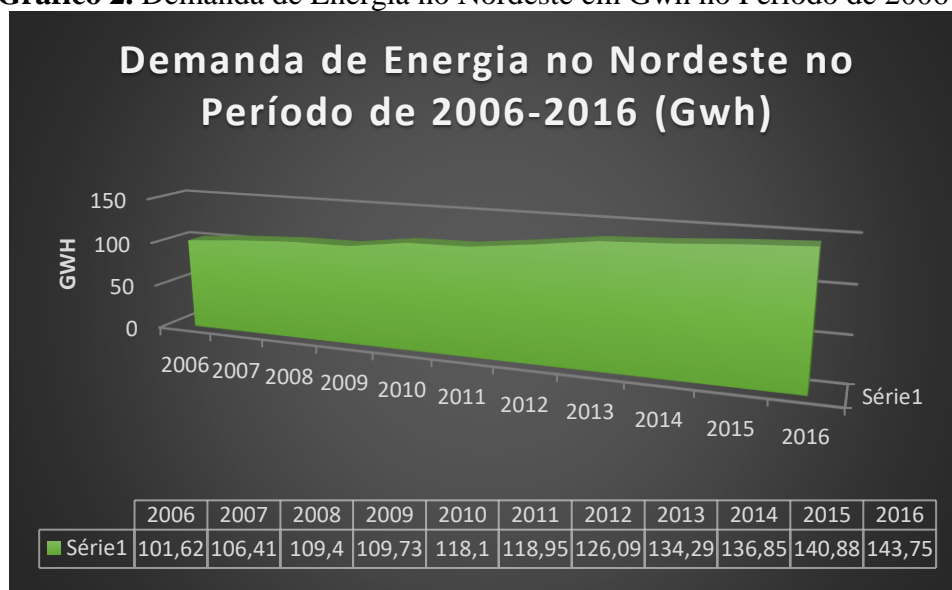
No GRÁFICO 1 é possível identificar que a geração de energia hidráulica no Nordeste prevalece sobre as demais entre 2006 e 2013, em 2014 e 2015 a geração térmica convencional ultrapassa a hidráulica, provavelmente por causa da seca que começou em 2012, afetando o nível dos reservatórios, sendo necessário uma alternativa imediata para a energia hidráulica, e em 2016 a geração de energia eólica é maior que as demais formas de geração.

**Gráfico 1.** Geração de energia no Nordeste no período de 2006 a 2016.



No GRÁFICO 2 verifica-se que a demanda de energia no Nordeste cresce a cada ano, apesar disso, o Nordeste produz energia suficiente para a sua demanda interna, e ainda é capaz de suprir a demanda de outras regiões. Entre o ano de 2006 e 2016 houve, em média, um aumento na demanda de energia no Nordeste de 29,3%.

**Gráfico 2.** Demanda de Energia no Nordeste em Gwh no Período de 2006 a 2016.



**CONCLUSÕES:** Pode-se concluir que a forma de geração de energia eólica é vantajosa para a região Nordeste sendo uma boa alternativa para a geração hidráulica na região, e tem se propagado rapidamente, isso porque em dez anos de implementação já passou a ser a forma que gera mais energia em 2016. É ainda importante perceber que existe uma complementariedade entre as formas de geração de energia, por exemplo, o crescimento da forma de geração eólica está ligado ao aumento da geração térmica convencional ou diminuição da forma de geração hidráulica. Em relação a demanda, verificou-se que tem aumentado na região a cada ano, mas o Nordeste tem produzido o suficiente para atender a demanda interna como também externa.

## **REFERÊNCIAS:**

FREITAS, K.M. Energia eólica e o planejamento integrado de recursos: um estudo acerca da viabilidade econômica e ambiental na área costeira cearense. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

BRAGA, W.G. Energia eólica e o desenvolvimento sustentável no estado do Ceará. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

LIMA, P.V.P.S. Relações econômicas do Ceará e a importância da água e da energia elétrica no desenvolvimento do estado. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

INATOMI, T.A.H.; UDAETA, M.E.M. Análise dos impactos ambientais na produção de energia dentro do planejamento integrado de recursos. III Workshop Internacional Brasil-Japão: Implicações Regionais e Globais em Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. 2005.