

9º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



9º CONGRESSO
Brasileiro de P&D em
PETRÓLEO E GÁS

Maceió, AL
de 09 a 11 de novembro
2017

Realização:



ABPG
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE P&D EM
PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

MERCADO DO GÁS NATURAL NA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NAS REGIÕES
NORTE E NORDESTE

AUTORES:

¹Carla Tatiane Oliveira dos Santos, ¹Adriana Almeida Cutrim, ¹Marcelo Bezerra Grilo, ²Walmir
Gomes dos Santos

INSTITUIÇÃO:

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, ² Petróleo Brasileiro S.A. – PETROBRAS

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás - 9º PDPETRO, realizado pela Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás - ABPG, no período de 09 a 11 de novembro de 2017, em Maceió/AL. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 9º PDPETRO.

MERCADO DO GÁS NATURAL NA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NAS REGIÕES NORTE E NORDESTE

Abstract

Following a petroleum crisis during the 1970s, the need for investment in alternative energy sources became a key factor to maintaining energy supply on a national scale. In this context, natural gas has been gaining prominence in the Brazilian energy matrix, especially after the National Petroleum Regulatory Framework Law no. 9478 (1997) defined one of its objectives as "to increase, in economic basis, the use of natural gas". After the crisis in the supply of electricity through hydroelectric plants in 2001, the Government started to invest in thermoelectric plants fueled by natural gas, among other fuels. Among the benefits of using natural gas in the generation of electricity, it can be cited its high calorific value and its lower rate of emission of polluting gases when compared to other fuels, such as coal. According to data from the Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Gás Canalizado (ABEGAS), the consumption of natural gas for electricity generation in Brazil grew by 31.2% in April 2017, compared to the previous month and by 29% compared to the same period in 2016. On a regional scale, considering North and Northeast regions, still according to ABEGAS, in April 2017 the consumption of natural gas for an electric power generation was of approximately 2.4 and 3.0 million cubic meters per day, respectively. In order to understand the mechanism of expansion of the natural gas market in the North and Northeast, this paper aims to analyze the current market scenario, considering the factors that contribute to the increase of natural gas demand as fuel for electric power generation.

Introdução

A crise mundial do Petróleo durante a década de 1970 acarretou diversas consequências econômicas para o Brasil, que na época tinha o petróleo e seus derivados como sua segunda maior fonte de energia, representando 36% da demanda energética (EPE, 2007). Em consequência disso, passou-se a investir em fontes alternativas de energia para suprir a demanda energética do país. A partir da década de 1980, o uso do gás natural como fonte de energia passou a ser incentivado. Em 1987, com o objetivo de elevar a participação do gás natural na matriz energética brasileira para 10% em 2000, o governo federal instituiu o Plano Nacional do Gás Natural - PNGN (SANTOS *et al*, 2002). Tal incentivo à ampliação do uso do gás natural foi reforçado com a descoberta de novas reservas de gás na Bacia de Campos e a construção do Gasoduto Brasil-Bolívia, na década de 1990. Além do mais, a Presidência da República regulamentou por meio da Lei Nº 9478 (06/08/1997), a Política Energética Nacional, tendo como um de seus objetivos “incrementar, em bases econômicas, a utilização do gás natural”.

A Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) define o gás natural como uma substância composta por hidrocarbonetos que permanecem em estado gasoso nas condições atmosféricas normais. É essencialmente composto pelos hidrocarbonetos metano (CH_4), com teores acima de 70%, seguida de etano (C_2H_6) e, em menores proporções, o propano (C_3H_8), usualmente com teores abaixo de 2%. Uma das principais vantagens do uso do gás natural é a sua baixa taxa de emissão de gases do efeito estufa. O gás natural é considerado um combustível fóssil mais limpo, uma vez que a sua queima apresenta uma emissão de gases poluentes cerca de 20 a 23% menor que o óleo combustível e 40 a 50% menor que os combustíveis sólidos como o carvão. (SANTOS *et al*, 2002).

O Brasil se destaca hoje como um dos países com maior potencial hidrelétrico do mundo. De fato, a geração de energia elétrica por meio de usinas hidrelétricas constitui uma grande parcela da matriz energética brasileira, cerca de 61,5% (ANEEL, 2017). Dentre as vantagens do uso da energia

hidrelétrica estão a utilização de uma fonte de energia renovável e o baixo custo de operação. Porém, uma desvantagem deste tipo de geração de energia é a sua dependência da precipitação pluviométrica em algumas épocas do ano, que é responsável pela manutenção do nível das bacias hidrográficas onde as usinas hidrelétricas são instaladas.

Um acontecimento relevante na história recente da matriz energética brasileira ocorreu em 2001, quando a crise do abastecimento de energia elétrica no país, que ficou conhecida como “apagão”, ameaçou cortes na distribuição de energia elétrica em escala nacional. Além do problema da falta de planejamento no setor energético, um fator que contribuiu para a crise foi a escassez de chuva, que resultou numa redução representativa no nível dos reservatórios de água. Em consequência dessa baixa nos reservatórios, a geração de energia hidrelétrica ficou comprometida. Cabe ressaltar que essa fonte energética na época abastecia 90% da energia elétrica consumida no Brasil (ANEEL, 2002).

Em resposta a esta crise, o Governo passou a ampliar os investimentos no plano de contingência denominado Programa Prioritário de Termelétricidade (PPT), que teve como objetivo a implantação de termelétricas operando com gás natural para garantir o suprimento da demanda de energia elétrica do País.

A utilização do gás natural como combustível para a geração de energia termelétrica no Brasil representa uma boa alternativa para a complementação da geração hidrelétrica, principalmente em períodos de condições hídricas não favoráveis, contribuindo assim para a gestão e planejamento da demanda energética do país à longo prazo (TOLMASQUIM, 2016).

Atualmente, o Brasil opera um sistema hidro-termo-eólico com predominância de usinas hidrelétricas. As usinas térmicas desempenham um papel importante nesse sistema, sendo acionadas estrategicamente, de acordo com as condições hidrológicas vigentes (ONS, 2017). Dessa forma, é possível gerenciar os estoques de água armazenada nas represas das usinas hidrelétricas em períodos de estiagem, de modo a garantir o suprimento de energia elétrica no presente e no futuro.

Tendo em vista a importância da atuação das termelétricas a gás no Brasil, tem-se como objetivo neste trabalho estudar o mercado do gás natural na geração de energia elétrica nas regiões Norte e Nordeste ao longo dos últimos 5 anos e fazer uma análise das variações deste mercado, considerando fatores como a demanda, consumo, precipitação pluviométrica e tarifas do gás.

Metodologia

A metodologia deste trabalho consistiu numa análise do mercado do gás natural na geração de energia elétrica realizada por meio de pesquisas bibliográficas em publicações na área de interesse. Inicialmente, foi realizada uma contextualização à respeito da atuação do gás natural na geração termelétrica, com o intuito de compreender a sua importância e suas vantagens em relação à outros combustíveis nesse segmento. Em sequência, foi feito um levantamento de dados à respeito da atual situação da matriz de energia elétrica no Brasil, tomando como base dados disponibilizados por órgãos associados ao setor de energia. Além disso, foi feito um estudo focado na demanda e consumo de gás natural para a geração termelétrica em escala nacional e regional, permitindo uma correlação desse consumo com os índices de precipitação pluviométrica anuais de cada região.

Para o propósito do presente trabalho foi realizada uma seleção dos estados da região Nordeste visando a análise da demanda de gás natural na geração termelétrica. O critério adotado foi o consumo anual de gás natural para a geração de energia elétrica (não incluindo a cogeração de energia), segundo dados divulgados no site da Abegas (ABEGAS, 2017). Dessa forma, foram selecionados os estados: Bahia, Ceará e Pernambuco. De maneira semelhante, o estado da região Norte que selecionado para

análise neste trabalho foi o Amazonas, uma vez que é aquele que representa maior relevância para o mercado de gás natural na região.

Resultados e Discussão

Demanda de Gás Natural para a Geração de Termelétrica no Brasil

Atualmente, o gás natural tem uma participação de 8,03% na matriz de energia elétrica brasileira (ANEEL, 2017). O segmento termelétrico é hoje o segundo com maior participação no consumo de gás natural, representando cerca de 36% do consumo total (MME, 2017). A evolução da demanda de gás natural na geração de energia termelétrica no Brasil ao longo dos últimos 5 anos pode ser vista pelo Gráfico 1.

Gráfico 1. Demanda média nacional de gás natural para geração de energia elétrica no Brasil.



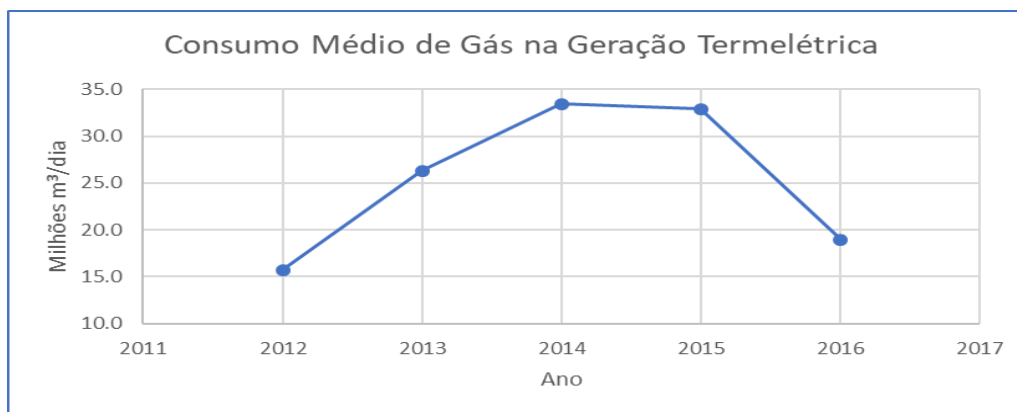
Fonte: MME, 2017.

A variação da demanda de gás natural para geração termelétrica nos últimos anos, observada no Gráfico 1, reflete as variações no sistema de energia elétrica do país em função das condições hidrológicas dos reservatórios de água utilizados para geração hidrelétrica. Pode-se observar que os picos da demanda de gás ocorrem nos anos de 2014 e 2015, que correspondem ao ápice da recente crise hídrica do Brasil, que afetou diretamente a geração de energia hidrelétrica em todo território nacional, principalmente a região Sudeste (ANA, 2015). Dessa forma, o acréscimo da demanda de gás para geração elétrica pode ser visto como uma resposta à necessidade de suprimento de energia elétrica, debilitado pelas condições limitadas de geração elétrica àquela época.

Consumo de Gás Natural na Geração Termelétrica

Brasil

O Gráfico 2 abaixo apresenta os resultados para o consumo anual de gás natural na geração de energia termelétrica durante os anos de 2012 à 2016 no Brasil.

Gráfico 2. Consumo Médio de Gás Natural na Geração Termelétrica no Brasil.

Fonte: ABEGAS, 2017.

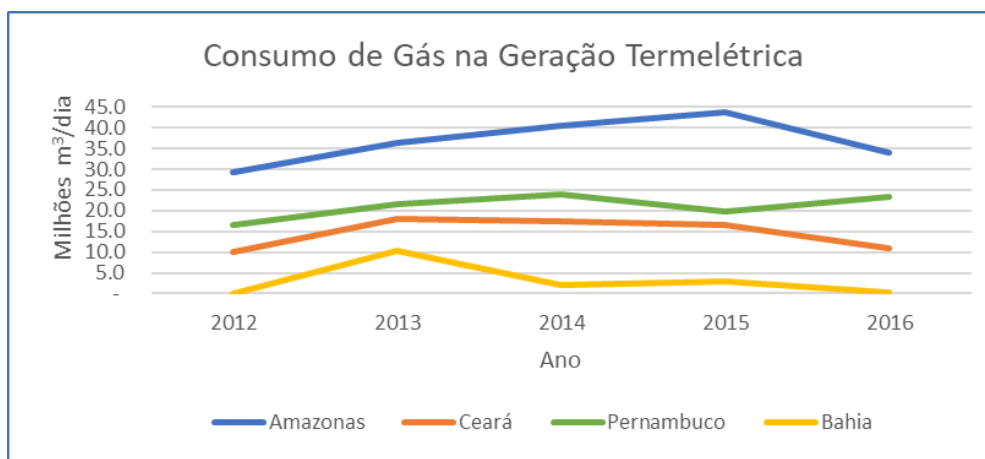
A comparação entre os resultados dos Gráficos 1 e 2 demonstra que o consumo médio de gás para geração elétrica nos últimos 5 anos seguiu a tendência da sua demanda, como era de se esperar. Porém, observa-se que em todos os anos o consumo médio ficou abaixo da demanda, o que reflete a utilização parcial da capacidade de suprimento de gás do Brasil.

Uma consequência da crise hídrica de 2012-2015 foi o aumento do consumo de gás na geração termelétrica. De fato, no ano de 2014 o consumo médio de gás foi 112% maior em comparação à 2012, quando ocorreu o início da crise. No ano de 2016, houve um decréscimo de 43% no consumo de gás em relação à 2014, o que indica uma menor demanda de geração termelétrica nesse ano.

Entretanto, dados estatísticos da ABEGAS indicam uma tendência de crescimento do consumo de gás natural na geração de eletricidade no Brasil nos últimos meses. O consumo de gás no mês de abril de 2017 foi de 23,0 milhões m³/dia, o que representa um aumento de 31% em relação ao mês de março do mesmo ano e 29% em relação ao mês de abril do ano anterior.

Regiões Norte e Nordeste

Os resultados para o consumo anual de gás natural na geração de energia termelétrica durante os anos de 2012 à 2016 para o estado do Amazonas e para os estados do Ceará, Pernambuco e Bahia podem ser observados no Gráfico 3:

Gráfico 3. Consumo de gás natural para geração de energia elétrica no Norte e Nordeste.

Fonte: ABEGAS, 2017.

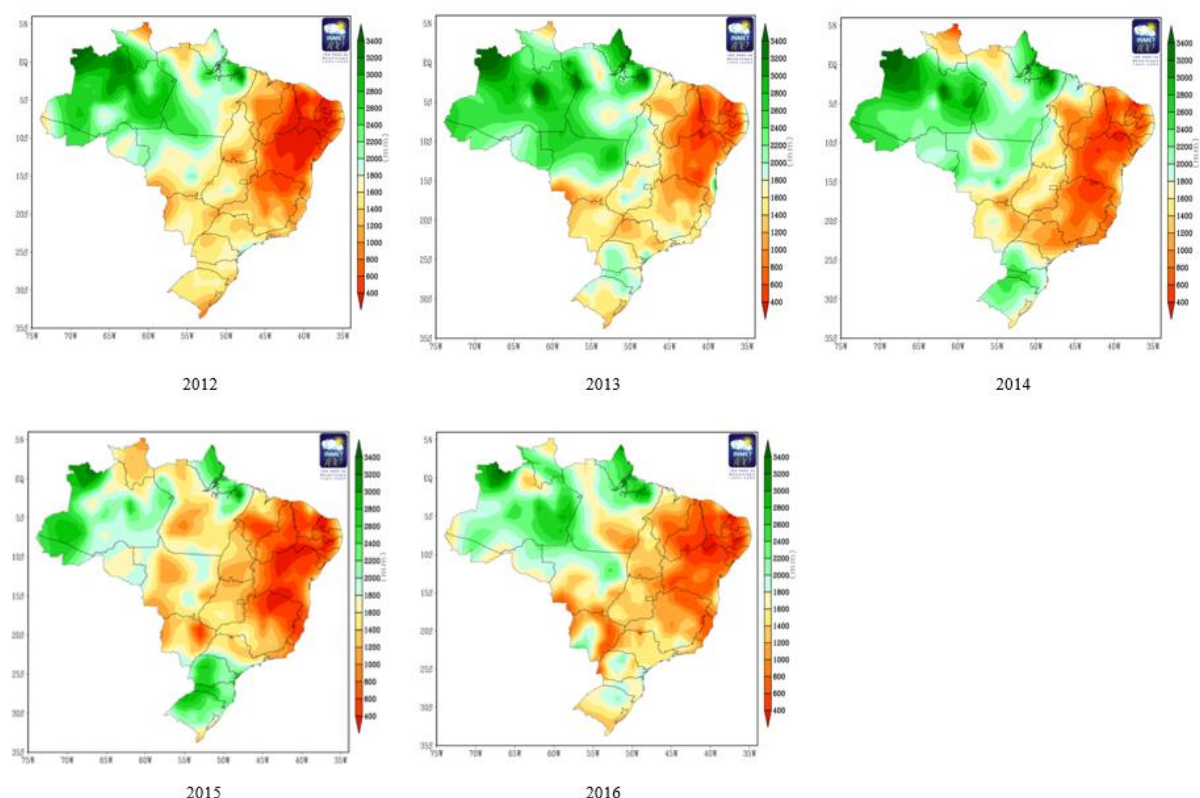
O consumo de gás natural na geração termelétrica na região Norte, representada pelo estado do Amazonas, apresenta um comportamento crescente até 2015, quando alcançou o pico de seu consumo nos últimos anos, cerca de 43,7 milhões m³/dia. Em 2016, o consumo de gás apresentou uma queda de 22% em relação ao ano anterior, e atualmente, essa tendência de queda continua presente. Segundo dados do levantamento estatístico da ABEGAS para o mês de Abril de 2017, o consumo de gás na região Norte teve um decréscimo de 35% em relação ao mesmo mês no ano de 2016, o que demonstra uma tendência de baixa no consumo de gás nos dias atuais.

O comportamento do consumo de gás natural para geração termelétrica na região Nordeste (representada por Bahia, Ceará e Pernambuco) não apresentou grandes variações ao longo dos últimos cinco anos, apesar do advento da crise hídrica. Tal fato demonstra que o Nordeste tem uma menor dependência da energia termelétrica em períodos de condições hídricas desfavoráveis, em comparação com o Norte. Uma razão para isso se dá pelo progressivo investimento da região em fontes de energia renováveis, como solar e eólica. Em abril de 2017, o consumo de gás natural na geração de energia elétrica na região Nordeste foi de 3,0 milhões m³/dia, valor 25% e 32% menor em comparação à abril de 2016 e 2015, respectivamente (ABEGAS, 2017).

Precipitação Acumulada Anual

A Figura 1 apresenta a precipitação total acumulada para o período entre 2012-2016.

Figura 1. Precipitação Total Acumulada.



Fonte: INMET, 2017.

Brasil

Em análise dos resultados da Figura 1, observou-se que os anos de 2014 e 2015 foram aqueles que apresentaram as piores condições hidrológicas em geral, com exceção da região Sul. Em analogia aos resultados do Gráfico 2, foi possível constatar que o consumo de gás para a geração termelétrica

seguir a tendência das condições hidrológicas vigentes, decrescendo em 2016, ano em que a precipitação anual média do país aumentou.

Em contrapartida, apesar das condições hidrológicas serem um fator de grande contribuição para a evolução da utilização do gás natural na geração de energia elétrica, é possível se esperar uma tendência de crescimento da utilização de energia termelétrica ao longo dos anos, influenciada pela previsão da diminuição da capacidade dos reservatórios de água até 2020 (BRONZATTI; IAROSZINSKI NETO, 2008).

Regiões Norte e Nordeste

Ao comparar os resultados do Gráfico 3 e a Figura 1, foi possível observar na região Norte o comportamento crescente do consumo de gás natural na geração termelétrica em função das variações no índice de precipitação pluviométrica entre os anos de 2012 e 2015, principalmente na região da Represa da Balbina, tendo seu ápice em 2015 quando o índice de precipitação pluviométrica para essa região ficou abaixo de 1800mm anuais. Esse comportamento reflete o sistema de geração hidrotérmico, onde usinas termelétricas são acionadas em períodos de baixa pluviosidade, substituindo a geração hidrelétrica.

Em relação à região Nordeste, a maior parcela da energia elétrica consumida é gerada pela Companhia Hidrelétrica do São Francisco (Chesf), que tem a maior parte de suas usinas hidrelétricas instaladas na Bahia e Pernambuco. Dessa forma, os baixos índices pluviométricos registrados na Figura 1 nesses estados tiveram interferência na geração de energia hidrelétrica, afetando toda a região Nordeste. Portanto, o acionamento das termelétricas à gás e das usinas eólicas atuam de forma a suprir o déficit de energia causado pelas condições hidrológicas desfavoráveis.

Tarifas do gás natural para a geração de energia termelétrica

Brasil

Tabela 1. Tarifa nacional média (sem impostos) do gás natural para geração termelétrica em 2017

Distribuidora	Tarifas sem impostos (R\$/m ³)	
	Norte	Nordeste
Cegás (CE)	1.2994	1.1847
Copergás (PE)	1.0529	1.0191
Cigás (AM)	1.5508	1.4658
Algás (AL)	1.1806	1.1806
Comgás (SP)	0.0520	0.0520
Ceg (RJ)	1.5344	1.5344
Ceg Rio (RJ)	1.5902	1.5902
Petrobras (ES)	0.0753	0.0753
SulGás (RS)	1.1696	1.1023
Compagás (PR)	1.0699	1.0699
SCGás (SC)	0.0362	0.0362
Média	0.9158	0.9241

Fonte: Distribuidoras efetivas da ABEGAS, 2017.

O cálculo da tarifa nacional média (sem impostos) para geração termelétrica em 2017 foi feito considerando as tarifas das principais distribuidoras de gás que fornecem gás natural para a geração termelétrica. Tendo em vista que há uma diferença significativa no volume de gás consumido por

cliente nas regiões Norte e Nordeste, a média nacional foi calculada separadamente para comparação com cada região, considerando as tarifas das faixas de consumo das mesmas.

Regiões Norte e Nordeste

Tabela 2. Tarifa nacional média (sem impostos) do gás natural para geração termelétrica em 2017

Tarifas sem impostos (R\$/m³)	
Nordeste	
Ceará	1.1847
Pernambuco	1.0191
Norte	
Amazonas	1.5508

Fonte: Distribuidoras efetivas da ABEGAS, 2017.

O cálculo das tarifas atuais de gás natural para os estados das regiões Norte e Nordeste foi feito considerando a média de consumo por cliente de cada estado nos meses de fevereiro à maio de 2017. A tarifa atual do estado da Bahia não foi considerada neste estudo, pois segundo os dados estatísticos da ABEGAS, este estado não gerou consumo de gás para a geração termelétrica até o presente momento do ano de 2017.

Ao comparar os resultados das Tabelas 1 e 2, notou-se que os valores das tarifas de ambas as regiões se encontram acima da média nacional, com a maior discrepância sendo do estado do Amazonas, que apresenta uma tarifa 62% maior que a tarifa média nacional.

Conclusões

A partir das análises feitas do mercado de gás natural no setor de geração de energia elétrica nos últimos anos, foi possível observar a variação de sua demanda e consumo em função das condições hidrológicas vigentes, condições essas que têm grande relevância no planejamento e gestão do sistema hidro-termo-éolico de energia elétrica brasileiro. Pode-se afirmar que épocas com baixo índice pluviométrico resultam no aumento da demanda de energia elétrica provinda das usinas termelétricas à gás, sendo este um fator que influencia na variação do consumo de gás natural para este segmento.

A geração de energia termelétrica no Nordeste atualmente divide o espaço como complemento à geração hidrelétrica com fontes de energia renováveis, principalmente a eólica. De fato, foi possível observar que o consumo de gás para geração termelétrica nessa região nos últimos anos não foi tão expressivo quanto na região Norte. Na região Norte, os resultados mostraram que o consumo de gás para geração termelétrica nos últimos respondeu diretamente à limitação da geração hidrelétrica nos períodos de baixa precipitação pluviométrica.

Em relação às tarifas do mercado do gás natural para o segmento termelétrico, notou-se que a região Norte apresenta uma tarifa atual elevada em relação à média nacional, devido ao seu menor volume de consumo por cliente, comparado à região Nordeste.

Agradecimentos

Agradeço à Deus por me dar condições de realizar este trabalho, à Universidade Federal de Campina Grande pela oportunidade de obtenção de conhecimento, aos professores Adriana Cutrim e Marcelo Grilo pelo grande apoio e disponibilidade e ao orientador Walmir Gomes pelas valiosas contribuições.

Referências Bibliográficas

ANA, 2015. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Encarte Especial sobre a Crise Hídrica. Disponível em: <<http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/crisehidrica2014.pdf>> Acesso em: 14 ago. 2017.

ANP, 2017. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Gás natural. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/>>. Acesso em: 01 ago. 2017.

ANEEL, 2002. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (BRASIL). Atlas de energia elétrica do Brasil / Agência Nacional de Energia Elétrica. 1 ed. Brasília: ANEEL, 2002. 153 p.

ANEEL, 2017. ANEEL/BIG - BANCO DE INFORMAÇÕES DE GERAÇÃO. Matriz de energia elétrica. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/operacaocapacidadebrasil.cfm>>. Acesso em: 03 ago. 2017.

ABEGAS, 2017. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE GÁS CANALIZADO. Categoria de Arquivo para ‘Consumo’. Disponível em: <<http://www.abegas.org.br/Site/?cat=27>>. Acesso em: 04 ago. 2017.

ABEGAS, 2017. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE GÁS CANALIZADO. Associados Efetivos. Disponível em: <http://www.abegas.org.br/Site/?page_id=91>. Acesso em: 15 ago. 2017

BRONZATTI, F. L.; IAROSINSKI NETO, A. Matrizes Energéticas no Brasil: Cenário 2010-2030. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 28, 2008, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_077_541_11890.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2017.

CNI, 2010. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. A indústria e o Brasil: Gás natural: uma proposta de política para o Brasil. Brasília: Confederação Nacional da Indústria, 2010. 89 p.

SANTOS, Edmilson Moutinho. et al. Gás natural: Estratégias para uma energia nova no Brasil. 1ª ed. São Paulo: ANNABLUME, Fapesp, Petrobras, 2002. 352 p.

EPE, 2007. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (BRASIL). Plano Nacional de Energia 2030. Rio de Janeiro: EPE, 2007.

INMET, 2017. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Precipitação Total Anual. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/page&page=desviochuvaanual>>. Acesso em: 04 ago. 2017.

MME, 2017. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (BRASIL). Boletim Mensal de Acompanhamento da Indústria de Gás Natural: Nº. 122 – Abril/2017. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/1138769/12566999/Boletim_Gas_Natural_nr_122_ABR_17.pdf/f11f47a7-8f91-4078-a651-051b2f259184>. Acesso em: 04 ago. 2017.

ONS, 2017. OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. O que é o sin - sistema interligado nacional. Disponível em: <http://www.ons.org.br/conheca_sistema/o_que_e_sin.aspx>. Acesso em: 03 ago. 2017.

TOLMASQUIM, M. T. Energia termelétrica: Gás Natural, Biomassa, Carvão, Nuclear. Rio de Janeiro: EPE, 2016. 417 p.