

USO DO GÁS NATURAL EM USINAS TERMELÉTRICAS NO BRASIL

Carla Tatiane Oliveira dos Santos¹; Adriana Almeida Cutrim²; Walmir Gomes dos Santos³; Renato de Carvalho Vilarim Jr.⁴; Marcelo Bezerra Grilo⁵.

¹Universidade Federal de Campina Grande, carla.ods@hotmail.com; ²Universidade Federal de Campina Grande, adrianaacutrim@gmail.com; ³Petróleo Brasileiro S.A. – PETROBRAS, walmirgomes@petobras.com.br; ⁴Companhia Paraibana de Gás – PBGÁS, renato@pbgas.com.br; ⁵Universidade Federal de Campina Grande, marcelo.grilo@ufcg.edu.br.

Resumo: O gás natural é um combustível fóssil utilizado como insumo energético para diversos segmentos da indústria. A utilização do gás natural no setor elétrico passou a ser disseminada no início dos anos 2000, quando o país passou por uma grave crise hídrica que comprometeu a geração de energia hidrelétrica. Atualmente, as termelétricas exercem um papel estratégico no sistema hidro-termo-eólico de geração de energia elétrica do País. Dessa forma, este trabalho tem o objetivo de fazer uma análise do cenário atual das termelétricas a gás no Brasil, em nível regional e nacional, considerando fatores como o número de usinas e a capacidade de geração de energia. Em 2018, as usinas termelétricas representam uma parcela de 26% da capacidade de geração de energia elétrica no Brasil, onde se mantém como uma importante fonte de geração de energia alternativa em relação à geração hidrelétrica. Entre as usinas termelétricas atualmente em operação, as operadas a gás natural são responsáveis por 31% da capacidade de geração de energia, representando 7,75% da capacidade total do País. O papel das termelétricas no sistema elétrico brasileiro é de considerável importância e o estudo de sua otimização e ampliação é fundamental devido à necessidade de suprimento de energia elétrica frente à dependência de fatores hidrológicos que a geração hidrelétrica apresenta.

Palavras-chave:

Gás Natural, Energia, Termelétrica.

Introdução

Com participação expressiva na matriz energética mundial e brasileira, o gás natural é utilizado como insumo energético para diversos segmentos da indústria. Suas vantagens em relação a outros combustíveis fósseis estão na sua menor taxa de emissão de gases poluentes e no seu elevado rendimento térmico.

No setor elétrico, as usinas termelétricas utilizam o gás natural como combustível de queima para a conversão de energia térmica em energia elétrica. No início dos anos 2000, em virtude do déficit de geração hidrelétrica, causado pela crise hídrica que afetou diversas regiões do País, as usinas termelétricas passaram a ser acionadas mais frequentemente, com o intuito de garantir o suprimento de energia elétrica mesmo em períodos de baixo regime de chuvas. À época, a utilização do gás

natural como combustível nas termelétricas foi incentivada pela criação do Programa Prioritário de Termelétricidade - PPT, que garantia um preço de gás natural reduzido para as termelétricas do programa.

No cenário atual, as dificuldades de viabilização do aumento da capacidade instalada das fontes hídricas e a expansão das fontes renováveis intermitentes no setor elétrico motivaram a criação do programa Gás para Crescer, que tem como uma de suas estratégias a harmonização entre o setor elétrico e o de gás natural, afim de permitir a maior convergência possível no uso do gás natural para a geração termelétrica (BRASIL, 2016).

O papel das termelétricas a gás no sistema de produção e transmissão de energia elétrica do País é de caráter estratégico. O Sistema Interligado Nacional - SIN é do tipo hidro-termo-eólico com predominância de usinas hidrelétricas. As usinas termelétricas atuam estrategicamente de forma a garantir a segurança do sistema, sendo acionadas de acordo com as condições hidrológicas vigentes, a fim de assegurar o suprimento de energia quando a geração hidrelétrica é comprometida (ONS, 2018).

Num horizonte onde a tendência é a redução na capacidade de expansão da energia hidrelétrica, investimentos em fontes de energia alternativas e eficientes são essenciais para a segurança do sistema de geração elétrica brasileiro, visto esse que apresenta grande dependência da geração hidrelétrica. Nesse âmbito, este trabalho tem o objetivo de fazer uma análise do cenário atual das termelétricas a gás no País, em nível regional e nacional, considerando fatores como o número de usinas e capacidade de geração de energia.

Metodologia

A metodologia deste trabalho consistiu em um estudo a respeito da utilização do gás natural na geração termelétrica, tomando como base pesquisas bibliográficas em publicações da área de interesse. A partir de dados disponibilizados por órgãos relacionados ao setor de energia, tais como EPE e ANEEL, foi realizado um levantamento de dados inicialmente das usinas termelétricas como um todo. Posteriormente, o estudo foi limitado a considerar apenas as termelétricas operadas a gás natural, para dessa forma se obter uma análise do uso do gás natural no segmento termelétrico e no setor de energia elétrica em si.

Resultados e Discussão

Usinas Termelétricas no Brasil

As usinas termelétricas compõem uma parcela de 26% da capacidade de geração de energia elétrica do País, segundo dados da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, onde se mantém como uma importante fonte de geração de energia complementar em relação à hidrelétrica, que predomina no atual sistema de produção e transmissão de energia elétrica com participação de 60%.

Na Tabela 1 é apresentado um resumo do cenário atual das usinas termelétricas em operação em cada região do Brasil.

Tabela 1. Usinas Termelétricas por Região.

Região	Nº de Usinas	Potência (kW)	% kW
Centro-Oeste	253	4.944.640	11,93
Nordeste	386	10.410.728	25,11
Norte	488	3.958.537	9,55
Sudeste	1535	17.021.223	41,06
Sul	346	5.119.317	12,35
Total	3008	41.454.445	100,00

Fonte: Banco de Informações de Geração (BIG) da ANEEL, 2018.

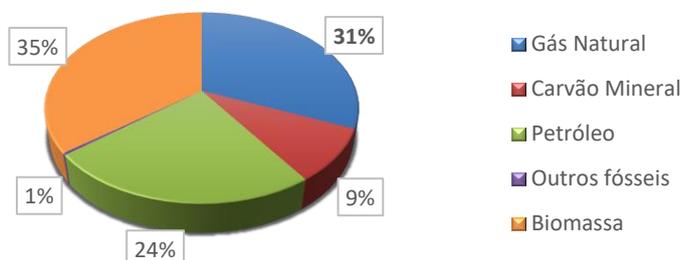
É notável a predominância das usinas termelétricas na região Sudeste do País, tanto em número (51% do total de usinas do País) quanto em capacidade de geração, o que é justificável pelo grande desenvolvimento industrial e econômico da região, principalmente no estado de São Paulo. A região Norte é a segunda com o maior número de usinas, porém sua capacidade de geração de energia é a menor entre as regiões, o que demonstra a predominância de usinas de menor porte. Na região Nordeste, as 386 usinas termelétricas em operação apresentam ao todo a segunda maior capacidade de geração entre as regiões do País, sendo elas de grande relevância estratégica no que concerne à garantia do suprimento de energia na região em períodos de baixos índices pluviométricos.

Em relação às fontes de energia para a geração termelétrica, a região Sudeste é responsável pela maior capacidade de geração de energia tanto por fontes de origem fóssil quanto de biomassa, o que demonstra uma ampla diversificação em sua matriz de fontes energéticas.

No Brasil, as fontes de origem fóssil predominam em relação às de origem de biomassa na geração de energia termelétrica, representando em torno de 65% da capacidade de geração do segmento. O Gráfico 1 apresenta a participação percentual das fontes na geração termelétrica, onde

as fontes de origem fóssil foram divididas em: Gás Natural, Carvão Mineral, Petróleo e Outros Fósseis.

Gráfico 1. Participação das fontes energéticas na capacidade de geração termelétrica.



Fonte: Banco de Informações de Geração (BIG) da ANEEL, 2018.

Como pode ser observado, o gás natural se sobressai em relação às outras fontes de origem fóssil, com 31% de participação na capacidade de geração termelétrica, participação inferior apenas à das fontes oriundas da biomassa, caracterizando-se assim como uma importante fonte para a geração de energia elétrica no País.

Usinas Termelétricas a Gás Natural

Conforme apresentado na Tabela 2, o Brasil conta com 164 termelétricas a gás atualmente em operação, representando 5,45% do total de termelétricas em operação. Apesar do número reduzido de usinas em operação, as termelétricas a gás ao todo somam 12.953.676 kW de potência instalada. Num panorama geral, essa potência representa 7,75% da capacidade instalada do sistema elétrico brasileiro.

Tabela 2. Usinas Termelétricas a Gás por Região.

Região	Nº de Usinas	Potência (kW)	% kW
Centro-Oeste	5	920.974	7,11
Nordeste	37	3.763.649	29,05
Norte	12	786.457	6,07
Sudeste	95	6.071.563	46,87
Sul	15	1.411.033	10,89
Total	164	12.953.676	100,00

Fonte: Banco de Informações de Geração (BIG) da ANEEL, 2018.

A maior concentração de termelétricas a gás se encontra na região Sudeste, onde o estado do Rio de Janeiro possui a maior quantidade de térmicas a gás do País, sendo o maior consumidor de gás deste segmento. Vale salientar que o estado do Rio de Janeiro é o maior produtor de gás natural do Brasil (MME, 2018a), portanto, a disponibilidade do gás natural é um fator que favorece a utilização das térmicas a gás no estado. Na Tabela 3, é possível notar que 8 das 10 maiores termelétricas do País são operadas a gás natural, sendo metade delas localizadas no estado do Rio de Janeiro. Tal informação demonstra a relevância da atuação das termelétricas a gás no segmento termelétrico no País e no estado.

Tabela 3. Maiores termelétricas em potência instalada do Brasil.

	Usina	Potência Fiscalizada (kW)	% kW	UF	Fonte
1	Governador Leonel Brizola	1.058.300	15,40	RJ	Gás Natural
2	Mário Lago	922.615	13,42	RJ	Gás Natural
3	Norte Fluminense	868.925	12,64	RJ	Gás Natural
4	Porto do Pecém I	720.274	10,48	CE	Carvão Mineral
5	Uruguaiana	639.900	9,31	RS	Gás Natural
6	Mauá	552.564	8,04	AM	Óleo Combustível
7	Termopernambuco	532.756	7,75	PE	Gás Natural
8	Baixada Fluminense	530.000	7,71	RJ	Gás Natural
9	Cuiabá	529.200	7,70	MT	Gás Natural
10	Maranhão III	518.800	7,55	MA	Gás Natural
	Total	6.873.334	100,00		

Fonte: Banco de Informações de Geração (BIG) da ANEEL, 2018.

É importante ressaltar que a distribuição das termelétricas a gás no País é função não apenas da concentração industrial e grandes consumidores, mas também da infraestrutura para o transporte do gás natural, como os gasodutos de transporte. Sendo assim, as regiões Sudeste e Nordeste destacam-se no que diz respeito a esses fatores, enquanto que a menor expressividade na capacidade de geração de energia termelétrica a gás das regiões Norte e Centro-Oeste pode ser explicada devido tanto à malha de distribuição de gás limitada quanto ao menor desenvolvimento do setor industrial, em comparação com as outras regiões.

A Figura 1 ilustra a atual distribuição das usinas termelétricas operadas a combustíveis fósseis no País, na qual é possível notar a predominância das usinas termelétricas a gás nas regiões Sudeste e Nordeste ao longo dos gasodutos de transporte.

Figura 1. Usinas Termelétricas a Combustíveis Fósseis no Brasil.



Fonte: Adaptado de EPE, 2018.

Ainda, é interessante notar que as usinas termelétricas localizadas no estado do Maranhão (pertencentes ao Complexo Parnaíba) não recebem gás da malha dutoviária de transporte e sim dos campos produtores da Bacia do Parnaíba, seguindo o modelo de negócios conhecido como *Gas to Wire* ou *Reservoir to Wire* (Eneva, 2017).

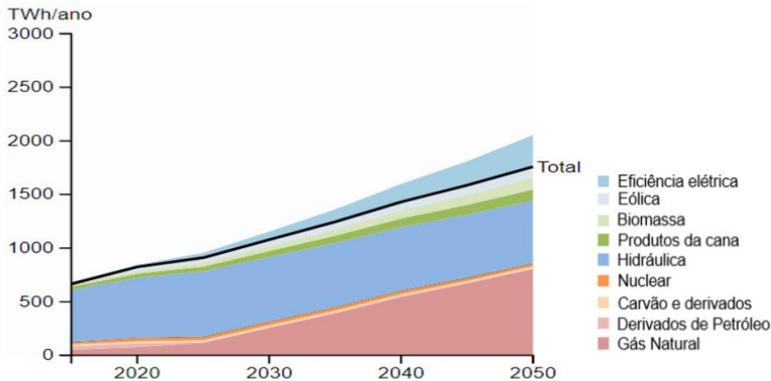
No que refere à previsão de expansão da capacidade das termelétricas a gás, segundo dados da ANEEL, dentre as 141 termelétricas previstas para entrar em operação (atualmente em construção e com construção não iniciada), 10 serão operadas a gás natural. Apesar de um número pequeno em relação ao total, elas serão responsáveis por 44,7% da capacidade de geração adicional transferida ao sistema.

Cenário Futuro para a Matriz Elétrica Brasileira

No Gráfico 2 é possível observar um cenário hipotético da evolução da matriz elétrica brasileira a longo prazo, até o ano de 2050. Esse cenário foi desenvolvido através da Calculadora Brasil 2050 da EPE, considerando uma demanda de energia a longo prazo e assumindo as seguintes premissas: a expansão da capacidade das usinas a gás e hidrelétricas ocorre nos moldes da previsão do Plano Decenal de Expansão de Energia 2024 (PDE 2024), chegando a 23 GW e 116 GW, respectivamente, em 2050; a expansão da fonte eólica onshore ocorre de acordo com o cenário de novas políticas da IEA (2013), tendo sua taxa de crescimento extrapolada para 2050, quando alcança

28,6 GW; ocorre um aumento no aproveitamento do uso da biomassa, biogás e excedente de bagaço para 30%, 10% e 50% em 2050, respectivamente, para geração de energia.

Gráfico 2. Cenário futuro.



Fonte: Calculadora Brasil 2050 da EPE, 2018.

Tabela 4. UTE's a gás a longo prazo.

Ano	Oferta (TWh/ano)	%
2020	78	9,45
2030	258	23,93
2040	547	38,23
2050	808	45,94

Nesse cenário, as termelétricas a gás natural apresentam uma participação crescente na matriz elétrica, chegando a constituir aproximadamente 46% da oferta interna de energia elétrica em 2050, como pode ser visto na Tabela 4 acima. Nessa situação, o gás natural representa uma fatia de 27% da matriz energética brasileira, valor mais de 2 vezes superior à atual participação de 12,9% (MME, 2018b). Esta simulação reflete a importância e a tendência de expansão dessa fonte de energia em um contexto de expansão hidrelétrica moderada e crescimento da participação de outras fontes renováveis.

Conclusões

A partir do estudo realizado neste trabalho, foi possível obter uma visualização do quadro atual da utilização de usinas termelétricas a gás natural na geração de energia elétrica no Brasil. O papel das termelétricas no sistema elétrico brasileiro é de considerável importância e a análise de sua otimização e ampliação é fundamental devido à necessidade de suprimento de energia elétrica frente à dependência de fatores hidrológicos que a geração de base hidrelétrica apresenta. Nesse contexto, investimentos têm sido realizados visando à expansão da capacidade de geração do País, com o intuito de garantir a sua segurança energética.

Por fim, as térmicas a gás natural correspondem a cerca de 31% da capacidade de geração de energia do segmento termelétrico e 7,8% da capacidade total, sendo o gás natural o menos poluente entre os combustíveis fósseis. Dessa forma, o gás natural encontra no setor elétrico uma fonte de utilização de grande relevância para a matriz energética brasileira.

Agradecimentos

Agradeço à Deus pela realização desse trabalho e aos orientadores Adriana Cutrim, Walmir Gomes, Renato Vilarim e Marcelo Grilo pelo grande apoio e pelas valiosas contribuições.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). *Banco de Informações de Geração*. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/operacaocapacidadebrasil.cfm>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia; Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; Empresa de Pesquisa Energética. *Gás para crescer – Diretrizes Estratégicas*. Versão beta. 2016.

ENEVA. *Modelo Reservoir-to-Wire*. Disponível em: < <http://www.eneva.com.br/quem-somos/modelo-reservoir-to-wire/>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). *Calculadora Brasil 2050*. Disponível em: <<http://calculadora2050brasil.epe.gov.br/calculadora.html>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

_____. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2024*. Disponível em: < <http://antigo.epe.gov.br/Estudos/Documents/PDE%202024.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

_____. *Web Map EPE - Sistema de Informações Geográficas do Setor Energético Brasileiro*. Disponível em: <<https://gisepeprd.epe.gov.br/webmapepe/>>. Acesso em: 29 jun. 2018

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). *World Energy Outlook 2013*. Disponível em: < <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2013.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). *Boletim de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural*. Ed. 73, maio de 2018. Disponível em: < <http://www.mme.gov.br/documents/1138769/0/Boletim+DEPG+edi%C3%A7%C3%A3o+73+-+mai2018.pdf/4e1795f1-8f4a-4216-92f5-d482ec29649d>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

_____. *Resenha Energética Brasileira 2018: Ano base 2017*. Brasília: MME, 2018. p. 7.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). *O que é o sin - sistema interligado nacional*. Disponível em: <http://www.ons.org.br/conheca_sistema/o_que_e_sin.aspx>. Acesso em: 21 abr. 2018.