



ONS NT-0020/2017

IMPORTÂNCIA DA UTN ANGRA 3 PARA O ATENDIMENTO DO SIN

FEVEREIRO DE 2017

© 2017/ONS
Todos os direitos reservados.
Qualquer alteração é proibida sem autorização.

ONS NT-0020/2017

IMPORTÂNCIA DA UTN ANGRA 3 PARA O ATENDIMENTO DO SIN

FEVEREIRO DE 2017

Sumário

1	Introdução	4
2	Conclusões	5
3	Benefícios Energéticos	6
4	Benefícios Elétricos	11

1 Introdução

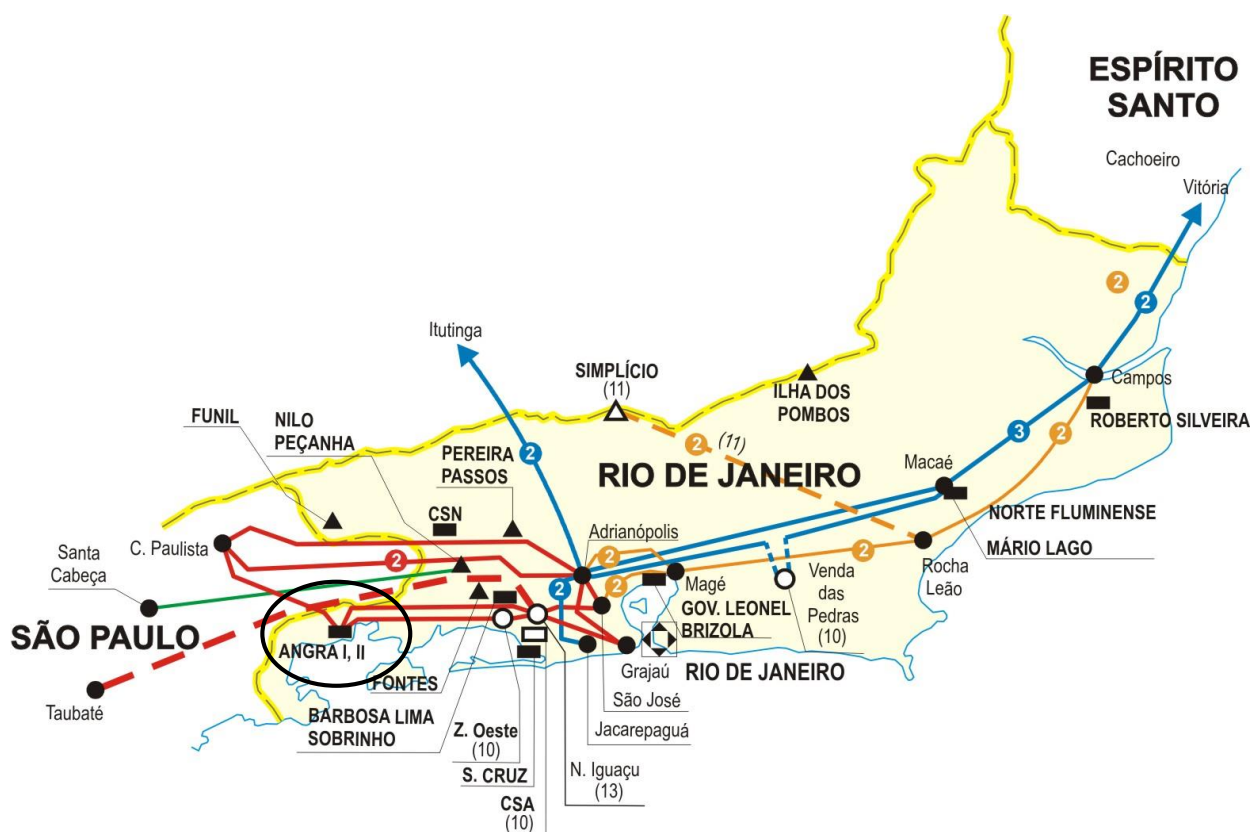
O objetivo da presente Nota Técnica é caracterizar a importância da usina termonuclear Angra 3 no atendimento eletroenergético ao Sistema Interligado Nacional - SIN.

A UTN Angra 3, pertencente à Eletronuclear, possui capacidade instalada de 1.405 MW e está sem previsão para entrada em operação no horizonte do planejamento da operação.

Localizada no município de Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro, irá integrar o complexo da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, que inclui a UTN Angra 1 (657 MW), em operação, e a UTN Angra 2 (1.350 MW), também em operação.

A Figura 1-1, a seguir, ilustra a localização geoeletrica do empreendimento.

Figura 1-1: Diagrama Eletrogeográfico



A importância de UTN Angra 3 para o SIN está avaliada nesta Nota Técnica sob dois aspectos: 1) dos benefícios sob o ponto de vista energético – Item 3; e 2) dos benefícios sob o ponto de vista elétrico – Item 4.

2 Conclusões

Sob o enfoque do atendimento energético, a UTN Angra 3 apresenta as seguintes características:

- sua capacidade instalada, e a previsão de alta disponibilidade e elevada confiabilidade a tornam, mesmo se avaliada isoladamente, um dos principais recursos para atendimento ao mercado da Região Sudeste e do SIN;
- como disponibilizará sua produção diretamente na Região Sudeste, maior carga do SIN, contribui para evitar congestionamentos nas interligações entre subsistemas, principalmente com o advento do atraso das obras da Abengoa;
- devido a seu baixo custo unitário variável previsto será uma das fontes preferenciais para despacho, seja por mérito econômico ou por razões de segurança eletroenergética; e
- A operação da UTN Angra 3 durante um mês corresponde a 0,6% da energia armazenável máxima da Região Sudeste, o que em base anual corresponde a um acréscimo de 7,2% da energia armazenável máxima desta região.

Sob o ponto de vista elétrico, a UTN Angra 3 traz os seguintes principais benefícios relacionados ao desempenho elétrico da Rede Básica de suprimento à área Rio de Janeiro/Espírito Santo:

- permite manter a qualidade do suprimento em situações de parada das UTEs Angra 1 e Angra 2, para recarga ou manutenções;
- aumento nos limites de transmissão para a área Rio de Janeiro/Espírito Santo minimizando a necessidade de geração térmica e/ou uso de SEPs de corte de carga, principalmente em situações de contingências duplas; e
- melhor perfil de tensão nas malhas de 500 kV e 440 kV da região Sudeste, decorrente da redistribuição de fluxo através de atendimento local ao centro de carga (Rio de Janeiro e Espírito Santo).

Portanto, é possível concluir que a UTN Angra 3 terá papel relevante no horizonte abarcado pelos estudos de planejamento da operação do ONS.

3 Benefícios Energéticos

Este item apresenta a avaliação da importância da UTN Angra 3 para o SIN, sob o enfoque do atendimento energético.

A avaliação toma por base dados verificados da operação e informações dos estudos de médio prazo do Programa Mensal de Operação - PMO, e do Plano Anual da Operação Energética de 2016- PEN 2016.

A UTN Angra 3 estará representada no Subsistema (e no Submercado) Sudeste/Centro-Oeste. Na Tabela 3-1, a seguir, são apresentadas algumas de suas principais características físico-operativas, podendo-se observar que sua confiabilidade será uma das mais altas entre as usinas térmicas do SIN, fato atestado pela previsão de seu baixo índice de indisponibilidade não programada - 2,00%.

Tabela 3-1 – UTN Angra 3 - principais características físico-operativas

UTN Angra 3	
Potência (MW)	1.405 MW
Fator de capacidade máximo (FCMAX)	100 %
Índice de indisponibilidade não programada (TEIF)	2,00 %
Índice de indisponibilidade programada (TEIP)	6,84 %
Geração máxima	1.282,72 MWmed
CVU	25,58 R\$/MWh

Ref: PMO outubro/2015

A Tabela 3-2, a seguir, apresenta a evolução da capacidade instalada das diversas fontes de geração entre 2016 e 2021, onde se observa que a potência das usinas nucleares –1.990MW, não sofre alteração, uma vez que a UTN Angra 3 está fora do horizonte de planejamento da operação energética do SIN.

Tabela 3-2 – SIN - Capacidade instalada e participação por fonte

Tipo	2016 (*)		2021		Crescimento 2016-2021	
	MW	%	MW	%	MW	%
Hidráulica	102.008	71,5	114.397	68,1	12.389	12,1
Nuclear	1.990	1,4	1.990	1,2	-	-
Gás / GNL	12.414	8,7	14.548	8,7	2.134	17,2
Carvão	3.174	2,2	3.478	2,1	304	9,6
Biomassa	7.775	5,4	8.295	4,9	520	6,7
Outras ⁽¹⁾	867	0,6	1.308	0,8	441	50,9
Óleo / Diesel	4.732	3,3	4.732	2,8	-	-
Eólica	9.754	6,8	16.589	9,9	6.835	70,1
Solar	18	0,0	2.624	1,6	2.606	-
Total	142.732	100	167.961	100	25.229	17,7

(1) Usinas Biomassa com CVU; (*) Dados Preliminares

Ref: PMO janeiro de 2017

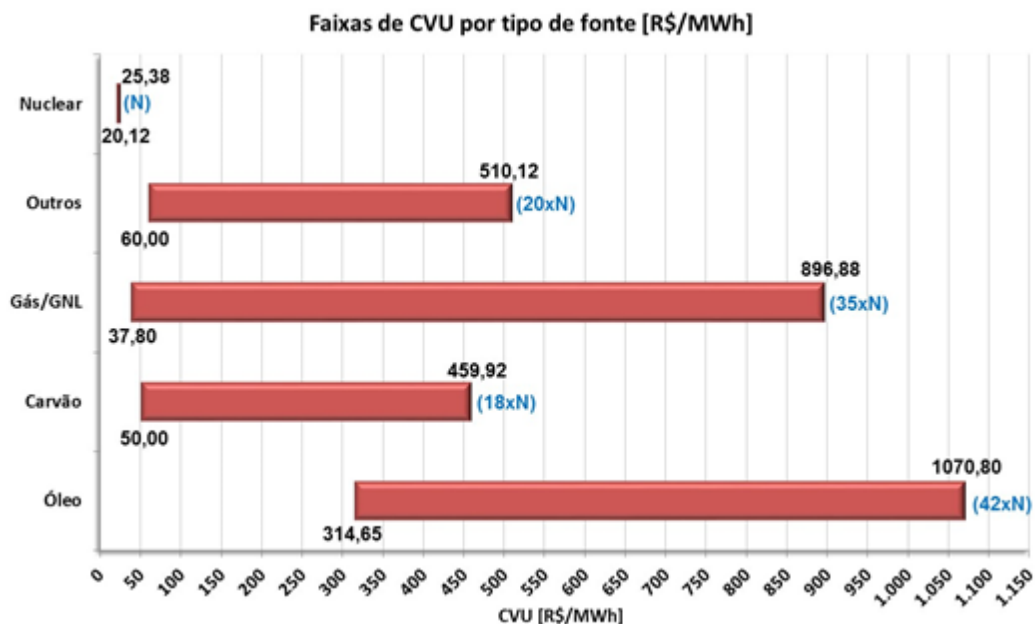
A potência instalada de Angra 3, 1.405 MW, corresponderia a 0,9% da capacidade instalada no SIN, e 4,5% da capacidade instalada em termelétricas em 31/12/2016. Com a expansão da oferta de geração prevista no PEN 2016, em 2020 esses percentuais passariam, respectivamente, para 0,8% do SIN e 4,1% da capacidade termelétrica total.

Como a produção de Angra 3 será disponibilizada diretamente na Região Sudeste, que possui a maior carga do SIN, esta usina contribuirá para evitar congestionamentos nas interligações entre subsistemas. Sua geração máxima, superior a 1.200 MW médios, é suficiente para atender sozinha a aproximadamente 1,8% da carga do SIN e mais de 3,2% da carga do Sudeste no ano de 2021.

A operação da UTN Angra 3 durante um mês corresponde a 0,6% da energia armazenável máxima da Região Sudeste, o que em base anual corresponde a um acréscimo de 7,2% da energia armazenável máxima desta região.

O custo variável para despacho de Angra 3, previsto para ser inferior a 30 R\$/MWh, a torna uma das fontes mais atrativas do SIN, como indicado nas Figuras 3-1 e 3-2, a seguir.

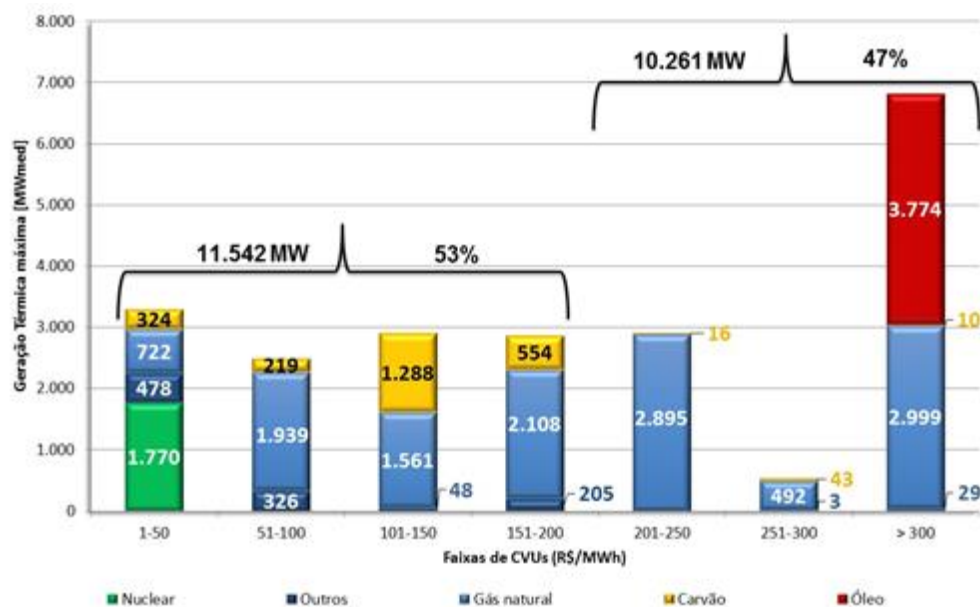
Figura 3-1: Faixas de CVU das UTEs do SIN



Ref: PEN/2016

Observa-se que a segunda fonte energética mais cara que as usinas nucleares (GN/GNL) apresenta custos unitários variáveis entre duas e trinta e cinco vezes o valor destas.

Figura 3-2: Geração térmica máxima por faixa de CVU - 2020



Ref: PEN/2016

Quando se observa a participação dos montantes de disponibilidade energética por faixas de custos unitários variáveis – CVUs, as usinas nucleares se destacam em relação às demais fontes, contribuindo de forma significativa para menores custos de operação do SIN.

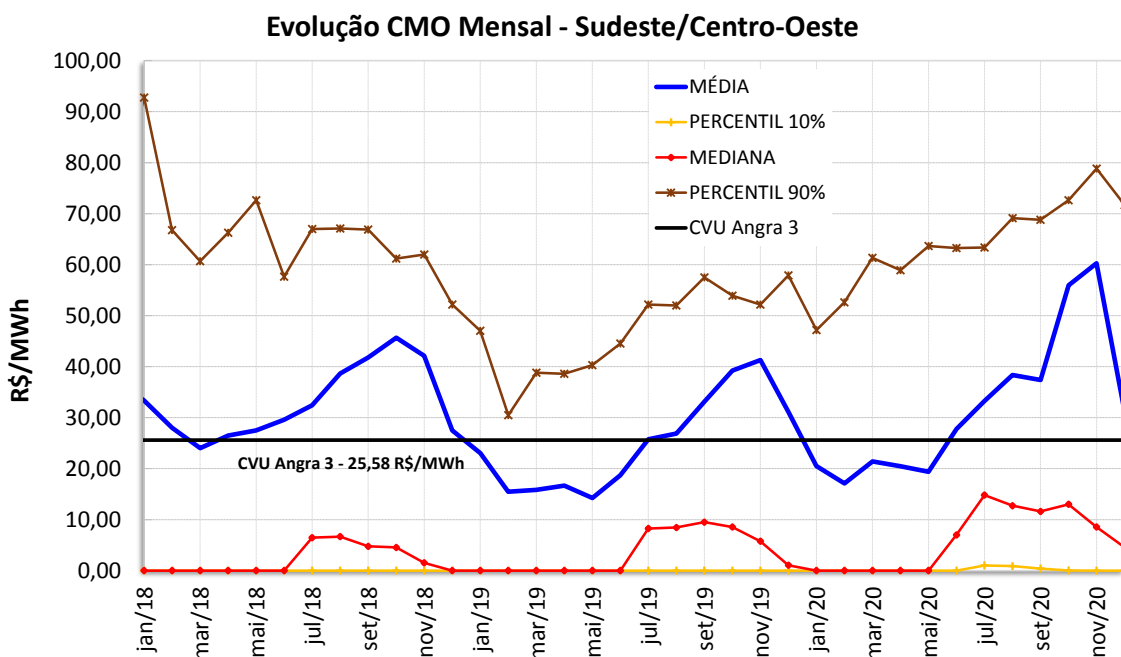
A combinação de elevada potência instalada, baixo custo para despacho, alta disponibilidade e grande confiabilidade caracterizam a UTN Angra 3 como uma das fontes prioritárias para despacho, seja por mérito econômico ou por razões de segurança eletroenergética.

A Figura 3-3 compara o custo unitário variável para despacho (CVU) de Angra 3 aos valores de Custo Marginal de Operação prospectados para o período 2018/2020 (média e dispersão entre 10% e 90% de percentil).

Os estudos do PEN 2016 também indicam os fatores de utilização da geração termoelétrica, discriminados por ano e por fonte, apresentados na Figura 3-4. Esses fatores mostram a expectativa de geração térmica no período 2016/2020, representada em termos do percentual utilizado da disponibilidade máxima.

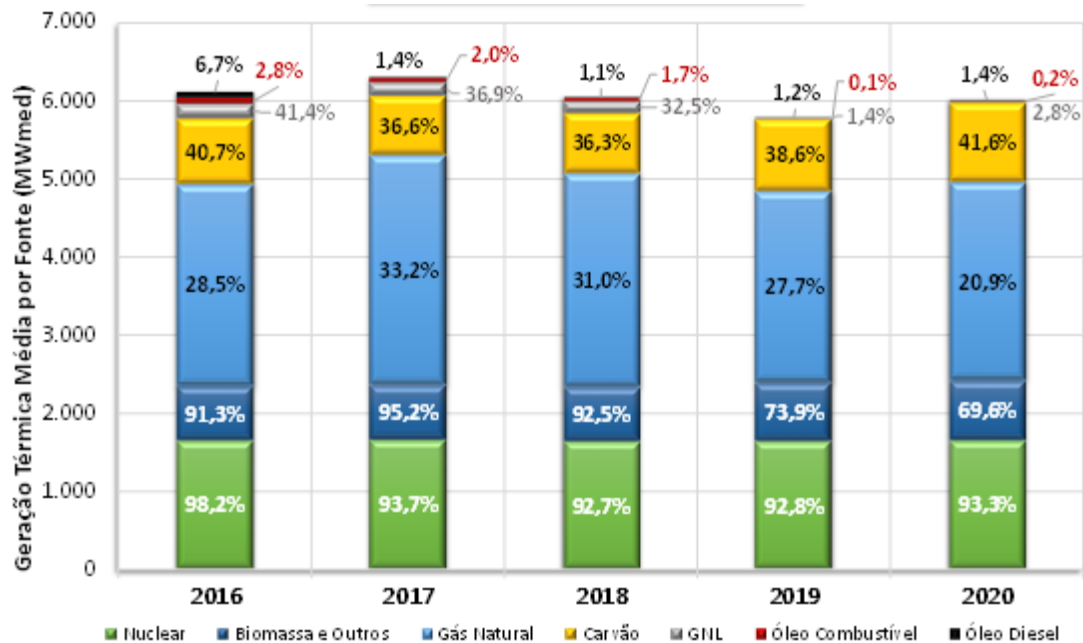
Observa-se que a fonte nuclear apresenta fator de utilização crescente, nunca inferior a 92% e atingindo aproximadamente 98% de utilização em 2016, caracterizando-se como uma geração eminentemente de base.

Figura 3-3: Prospecção dos CMOs mensais do SE/CO no horizonte 2018-2020



Ref: PEN 2016

Figura 3-4: Fator de utilização da geração térmica - estimativas para o período 2016-2020



Ref: PEN 2016

Por todos os motivos apresentados, é possível afirmar que a UTN Angra 3 terá papel fundamental no atendimento energético à Região Sudeste e ao SIN.

4 Benefícios Elétricos

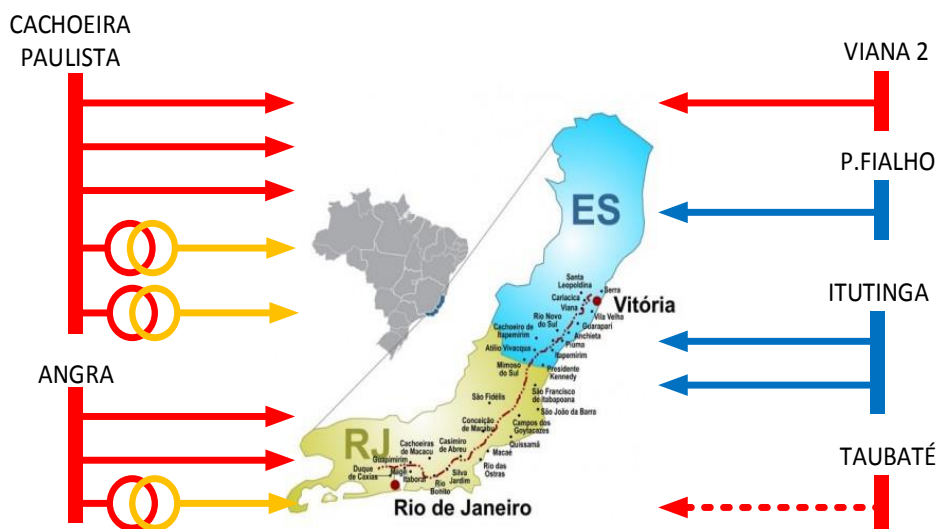
Este item apresenta a avaliação da importância da UTN Angra 3 para o SIN, sob o enfoque do atendimento elétrico, podendo-se destacar:

- Alívio do carregamento do sistema de transmissão da área Rio de Janeiro e Espírito Santo;
- Melhoria do controle de tensão e melhor desempenho dinâmico do sistema
- Diminuição do risco de corte de carga na área, principalmente em situações de contingências duplas;
- Condições mais adequadas para realização de manutenções na malha de transmissão e no parque gerador mesmo nos períodos de verão quando as condições de atendimento ao RJ/ES são mais desfavoráveis; e

Cabe destacar que a presença da usina de Angra 3 permitirá, também, mesmo na ausência da usina de Angra 2, que seja suportada a perda simultânea de quaisquer dois circuitos de 500 kV do sistema de transmissão de suprimento à área, sem corte de carga.

A Figura 4-1, a seguir, apresenta os principais troncos de suprimento de atendimento ao estado do Rio de Janeiro/Espírito Santo.

Figura 4-1: Principais Troncos de Suprimento ao estado do Rio de Janeiro/Espírito Santo



Lista de figuras e tabelas

Figuras

Figura 1-1: Diagrama Eletrogeográfico	4
Figura 3-1: Faixas de CVU das UTEs do SIN	8
Figura 3-2: Geração térmica máxima por faixa de CVU - 2020	8
Figura 3-3: Prospecção dos CMOs mensais do SE/CO no horizonte 2018-2020	9
Figura 3-4: Fator de utilização da geração térmica - estimativas para o período 2016-2020	10
Figura 4-1: Principais Troncos de Suprimento ao estado do Rio de Janeiro/Espírito Santo	11

Tabelas

Tabela 3-1 – UTN Angra 3 - principais características físico-operativas	6
Tabela 3-2 – SIN - Capacidade instalada e participação por fonte	7