

CARTA ONS – 0524/DPL/2018
Rio de Janeiro, 27 de setembro de 2018

Ilmo. Sr.

Ildo Wilson Grütner

Secretário Adjunto de Energia Elétrica
MME

Assunto: Importância da UTE Fortaleza para o atendimento do SIN.

Ref.: [1] ONS DPL- NT - 0117/2018 “Importância da UTE Fortaleza para o Atendimento do SIN”.

Prezado Secretário,

1. Em atendimento à vossa solicitação, estamos enviando-lhe a Nota Técnica [1], em referência, onde esse Operador avalia a importância da UTE Fortaleza para atendimento energético e elétrico do Sistema Interligado Nacional – SIN.
2. Outrossim, colocamo-nos à disposição de V.Sa. para eventuais informações e esclarecimentos complementares.

Atenciosamente,

Francisco José Arteiro de Oliveira

Diretor de Planejamento

CARTA ONS – 0524/DPL/2018

C.c.: Diretores ONS
DPL/A, PE, PL, EG

ONS DPL- NT - 0117/2018

IMPORTÂNCIA DA UTE FORTALEZA PARA O ATENDIMENTO ELETROENERGÉTICO DO SIN

SETEMBRO DE 2018

Operador Nacional do Sistema Elétrico

Rua Júlio do Carmo, 251 - Cidade Nova

20211-160 – Rio de Janeiro – RJ

Tel (+21) 3444-9400 Fax (+21) 3444-9444

Este documento foi assinado digitalmente por Francisco Jose Arteiro De Oliveira.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://portalassinaturas.ons.org.br> e utilize o código 2514-C5E8-9527-DEA0.

© 2018/ONS

Todos os direitos reservados.

Qualquer alteração é proibida sem autorização.

ONS DPL- NT - 0117/2018

IMPORTÂNCIA DA UTE FORTALEZA PARA O ATENDIMENTO ELETROENERGÉTICO DO SIN

SETEMBRO DE 2018

Este documento foi assinado digitalmente por Francisco Jose Arteiro De Oliveira.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://portalassinaturas.ons.org.br> e utilize o código 2514-C5E8-9527-DEA0.

Sumário

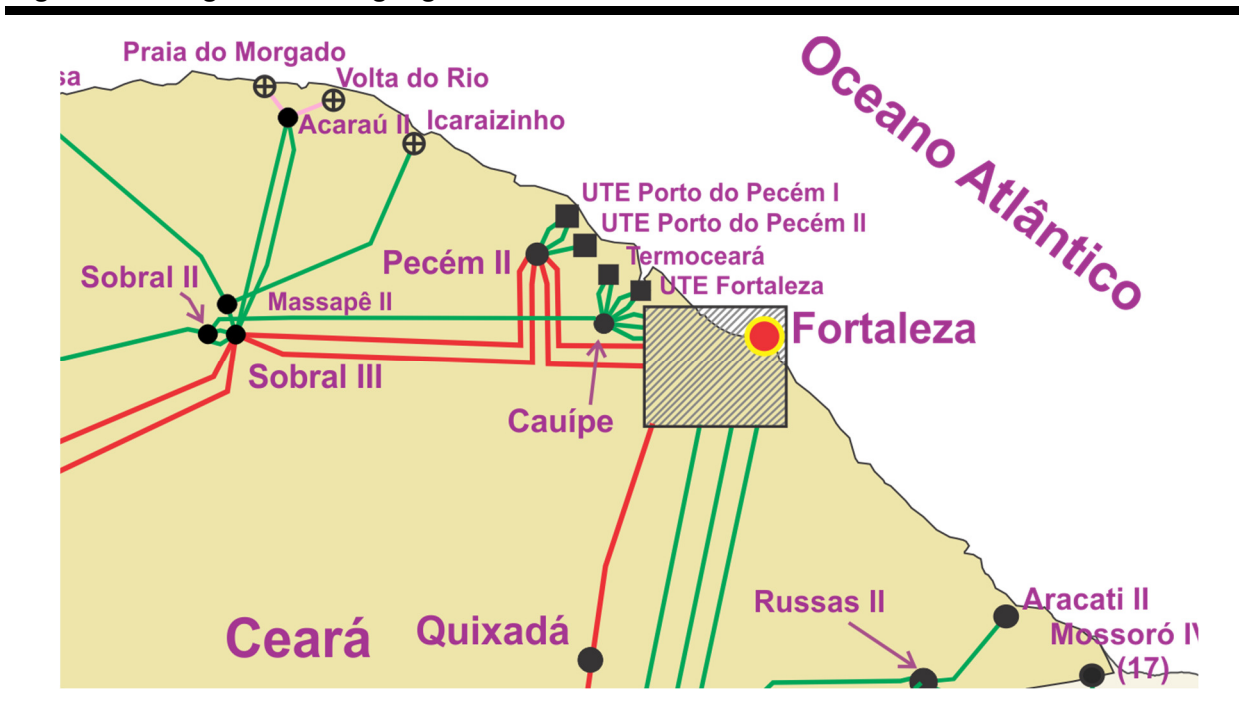
1	Introdução e Objetivos	4
2	Conclusões	5
3	Benefícios Energéticos	7
3.1	Condições Hidroenergéticas Verificadas 2017/2018	7
3.2	Avaliação das condições de atendimento ao final da estação seca de 2018 (novembro)	10
4	Benefícios Elétricos	16
4.1	Análise de Fluxo de Potência	16

1 Introdução e Objetivos

O objetivo desta Nota Técnica é o de caracterizar a importância da usina termoeletrica de Fortaleza no atendimento eletroenergético ao Sistema Interligado Nacional – SIN.

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

Figura 1-1: Diagrama Eletrogeográfico



A importância da UTE Fortaleza 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 UTE Fortaleza apresenta as seguintes características:

- a) O ano de 2018, em termos de energia natural afluyente - ENA ao Sistema Interligado Nacional – SIN, vem se caracterizando como o 6º ano mais desfavorável de todo o histórico (1931-2018), com 81% da ENA de todo o SIN. No Nordeste, mantém-se o quadro de escassez hídrica, que já vem sendo observado há cerca de 6 anos no subsistema, verificando-se em 2018 o 4º pior período chuvoso (dez-abr) do histórico e o 3º pior período seco até então (mai-set). Face a esse quadro, a UTE Fortaleza se faz bastante relevante para a segurança da operação energética do SIN;
- b) O seu custo unitário variável deverá ser competitivo em relação às demais fontes termoeletricas do SIN, fazendo desta UTE uma das fontes indicadas para despacho, seja por mérito econômico ou por razões de segurança eletroenergética;
- c) A operação da UTE Fortaleza durante um mês corresponde a 0,6% da energia armazenável máxima do subsistema Nordeste, o que em base trimestral corresponde a um acréscimo de 1,8% da energia armazenável máxima deste subsistema. Em comparação com energia armazenável máxima do subsistema Sudeste/Centro-Oeste, corresponde a aproximadamente 0,2% de sua energia armazenável máxima no intervalo de um mês e 0,6% de sua EARMáx, em base trimestral;
- d) Ressalta-se a importância desta fonte, mesmo que despachada na estação chuvosa, considerando-se o cenário desfavorável que vem ocorrendo nas bacias onde se situam os principais reservatórios de acumulação do SIN, bem como a tendência de elevação da carga do SIN, já observada no atual mês de setembro. Assim, durante os meses de outubro, novembro e dezembro/2018, a energia gerada pela UTE Fortaleza irá se constituir em ganhos de armazenamento, notadamente, nos reservatórios das usinas de cabeceiras das bacias dos rios Grande, Paranaíba e Tocantins, nas quais não se vislumbra a ocorrência de vertimentos no período úmido 2018/2019.

Sob o ponto de vista elétrico, a UTE Fortaleza traz os seguintes benefícios relacionados ao desempenho elétrico da Rede Básica de suprimento à área norte do sistema nordeste:

- a) Permite manter a qualidade do suprimento em situações de parada das UTEs Maracanaú e/ou Carlos Jereissati (Termo Ceará), em caso de liberações de linhas de transmissão de 500 kV ou de autotransformadores 500/230 kV derivados da SE Fortaleza II; e

- b) Auxilia no controle de tensão da malha 500/230 kV da área norte do sistema nordeste, quando despachada.

Portanto, é possível concluir que a UTE Fortaleza tem papel relevante no horizonte de análise dos estudos de planejamento da operação do ONS.

Este documento foi assinado digitalmente por Francisco Jose Arteiro De Oliveira.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://portalassinaturas.ons.org.br> e utilize o código 2514-C5E8-9527-DEA0.

3 Benefícios Energéticos

3.1 Condições Hidroenergéticas Verificadas 2017/2018

O ano de 2018, em termos de energia natural afluyente - ENA ao Sistema Interligado Nacional – SIN, vem se caracterizando como o 6º ano mais desfavorável de todo o histórico (1931-2018), com 81% da ENA de todo o SIN.

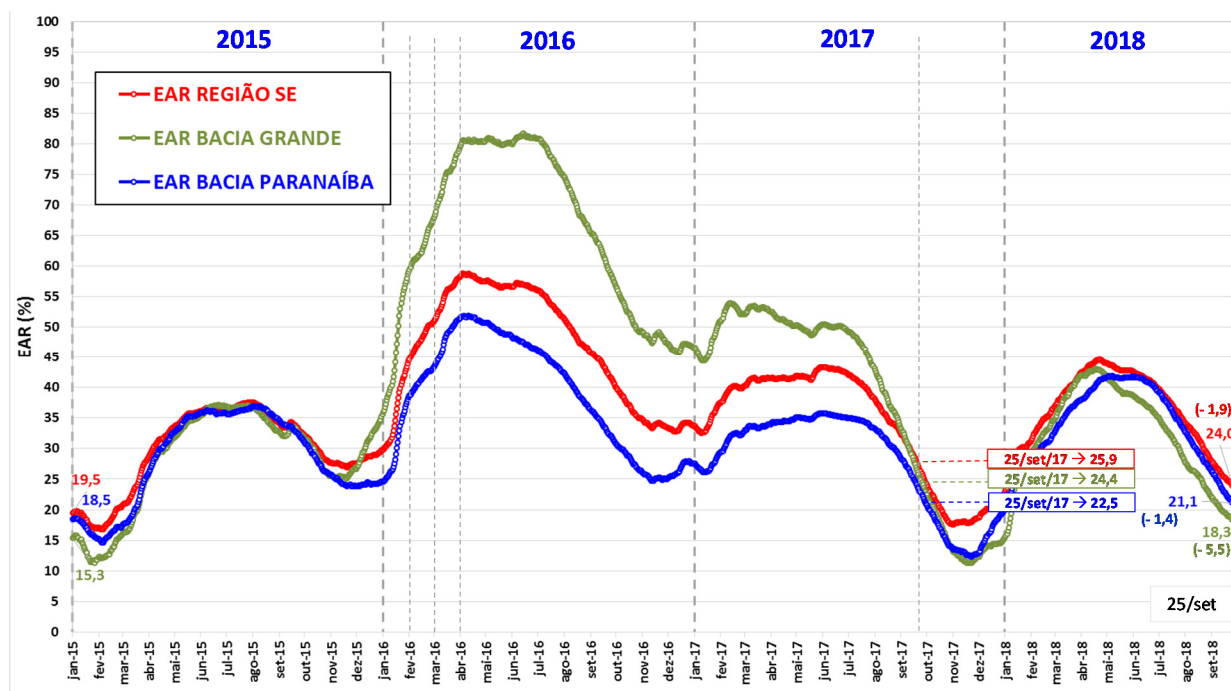
Na região Nordeste, mantém-se o quadro de escassez hídrica, que já vem sendo observado há cerca de 6 anos, verificando-se em 2018 o 4º pior período chuvoso (dez-abr) do histórico e o 3º pior período seco até então (mai-set). As afluições médias mensais neste período têm se situado entre 30% e 40% da MLT nesta região.

A estação chuvosa da região Sudeste/Centro-Oeste 2017/2018 fechou com afluições em torno de 91% da MLT, caracterizando a 22ª pior afluição nesse período, com destaque para as reduzidas afluições nas bacias dos rios Paranaíba (67% MLT – 9º pior) e Grande (56% MLT – 8º pior). Por outro lado, na região Sul o período de dezembro de 2017 a abril de 2018, caracterizado como o período seco nas bacias dessa região, teve afluições um pouco acima da média histórica, com 110% da MLT, e no período considerado como chuvoso na região, a partir de maio, tem-se, até o mês de agosto, uma afluição natural média de apenas 49% da MLT.

A Figura 3-1, a seguir, apresenta a evolução do nível de armazenamento da região Sudeste/Centro-Oeste e das bacias dos rios Grande e Paranaíba, para os anos de 2017 e 2018, responsáveis por cerca de 65% da capacidade máxima de armazenamento dessa região.

Este documento foi assinado digitalmente por Francisco Jose Arteiro De Oliveira.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://portalassinaturas.ons.org.br> e utilize o código 2514-C5E8-9527-DEA0.

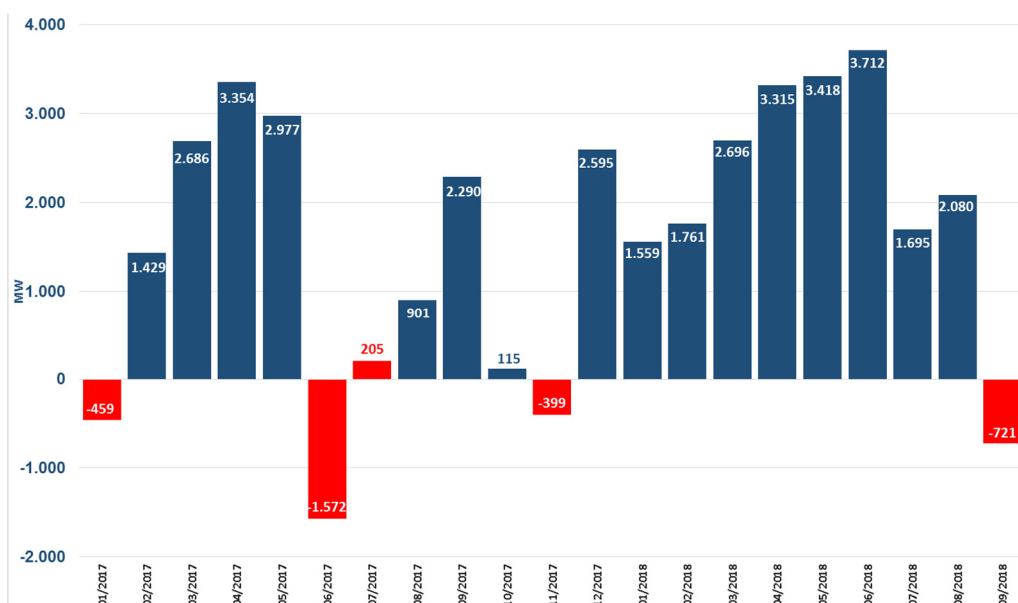
Figura 3-1: Armazenamento Região Sudeste/Centro-Oeste e Bacias dos Rios Grande e Paranaíba – (%EAR_{máx})



Cabe destacar que, com um cenário de aflúências inferior ao verificado no ano de 2017 na região Sul, tem sido necessário dimensionar seu intercâmbio de energia com a região Sudeste/Centro-Oeste, visando preservar estoques estratégicos em seus reservatórios, o que tem levado esta região a ser importadora de energia ao longo do ano de 2018. Este cenário somente deverá alterar-se, caso haja uma elevação das aflúências às principais bacias hidrográficas da região Sul.

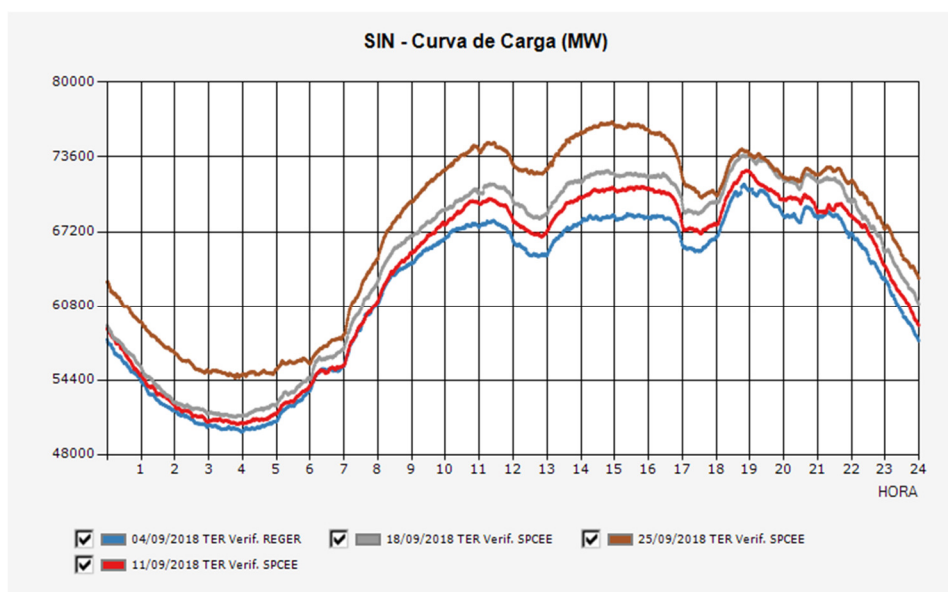
A Figura 3-2, a seguir, ilustra, em base mensal, a política de intercâmbio de energia para a região Sul nos anos de 2017 e 2018.

Figura 3-2: Política de Intercâmbio de Energia para a Região Sul 2017/2018 – (MWmed)



A Figura 3-3, a seguir, apresenta a evolução da carga horária do SIN verificada nos dias 04, 11, 18 e 25 de setembro de 2018, na qual pode-se observar a tendência de elevação do montante atendido ao longo do mês e a mudança do perfil da carga verificada no dia 25, com valores mais elevados no período vespertino, característica essa usual da estação chuvosa, quando as temperaturas tendem a ser mais elevadas, principalmente nos subsistemas Sul e Sudeste/Centro-Oeste.

Figura 3-3: Evolução da Carga do SIN em setembro de 2018 – (MWmed)



3.2 Avaliação das condições de atendimento ao final da estação seca de 2018 (novembro)

O desempenho do sistema ao longo do primeiro ano do horizonte quinquenal dos estudos de médio prazo depende, basicamente, das condições hidroenergéticas de curto prazo, como dos níveis de partida e das afluências, uma vez que nesse período qualquer alteração da oferta depende essencialmente da viabilidade da antecipação de obras já em andamento, seja de geração ou transmissão. As ações sistêmicas para a segurança do atendimento à carga se limitam a “proteger” o sistema para diferentes hipóteses de severidade das estações seca (maio a novembro) e eventual frustração da estação chuvosa (dezembro a abril do segundo ano), através do uso de ações operativas de curto prazo.

Com o objetivo de avaliar as condições de atendimento à carga do SIN até o final da estação seca deste ano e tomando-se por base séries hidrológicas com climatologia semelhante à atual, foi realizado um estudo prospectivo considerando-se as expectativas de configuração de um sistema El Niño de intensidade fraca a moderada, o que se correlaciona, em geral, com baixas precipitações na região Sul.

Nesse contexto, foram avaliados dois cenários hidroenergéticos com simulações determinísticas com o modelo DECOMP, cujas premissas estão descritas, respectivamente, na Tabela 3-1 e Tabela 3-2, a seguir.

Tabela 3-1: Premissas do Cenário 1

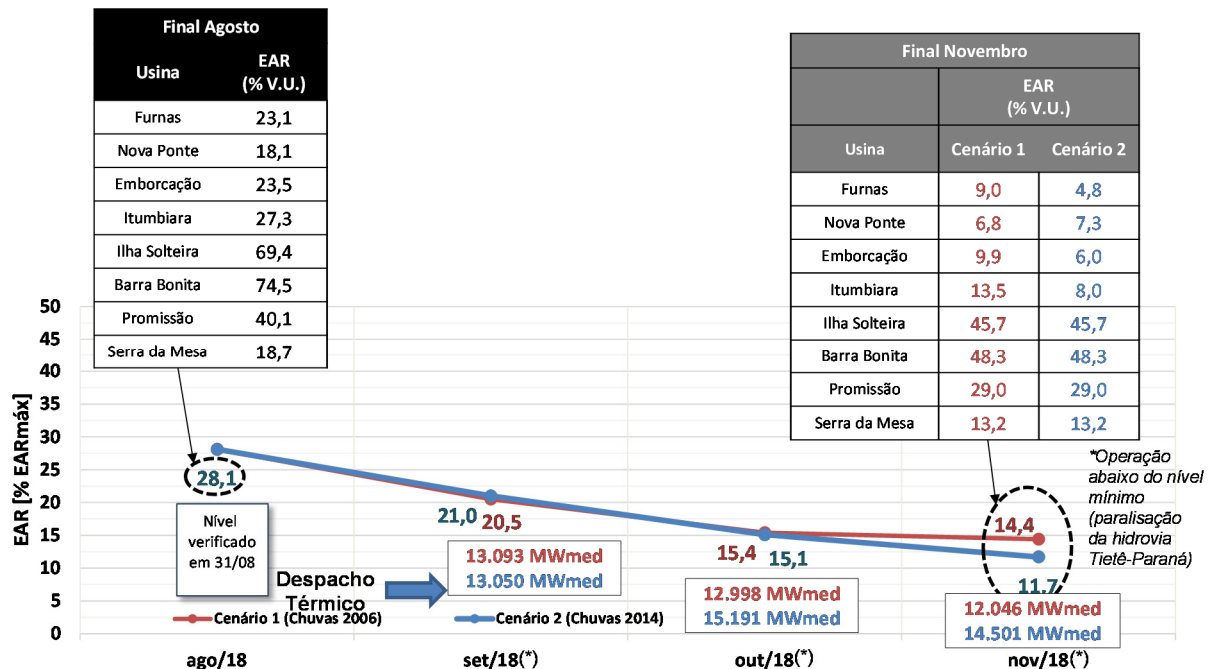
• Partida em 31 de agosto/18 => 28,1% EARMáx, SE/CO
• Carga e Limites de Intercâmbio => atualização da 2ª Revisão Quadrimestral – Set/18
• Vazões previstas => chuvas verificadas em 2006 no modelo SMAP (similaridade climática - <u>El Niño fraco e Sul em condição hidrológica desfavorável</u>), para as bacias dos rios: – Grande (61% MLT – situação atual: 65%); – Paranaíba (106% MLT – situação atual: 63%); – Calha principal Paraná (93% MLT – situação atual: 94%); – Tietê (83% MLT – situação atual: 114%); – Paranapanema (59% MLT – situação atual: 87%)
• Demais bacias, vazões uniformemente distribuídas: – SE/CO: 90% MLT; – S: 50% MLT (situação atual: 46%); – N: 90% MLT (situação atual: 73%)
• Subsistema Nordeste: vazões verificadas no ano de 2017 (32% MLT – situação atual: 36%)
• Política de intercâmbio SE/CO → Sul: mínimo de 3.000 MWmed em consequência do cenário hidrológico crítico.

Tabela 3-2: Premissas do Cenário 2

- Partida em 31 de agosto/18 => 28,1% EARMáx, SE/CO - Carga e Limites de Intercâmbio => atualização da 2ª Revisão Quadrimestral – Set/18 - Vazões previstas => chuvas verificadas em 2014 no modelo SMAP (similaridade climática - El Niño fraco e atraso do período úmido no Sudeste/Centro-Oeste), para as bacias dos rios: - Grande (41% MLT – situação atual: 65%); - Paranaíba (47% MLT – situação atual: 63%); - Calha principal Paraná (77% MLT – situação atual: 94%); - Tietê (58% MLT – situação atual: 114%); - Paranapanema (73% MLT – situação atual: 87%)
- Demais bacias, vazões uniformemente distribuídas : - SE/CO: 80% MLT; - S: 45% MLT (situação atual: 46%); - N: 80% MLT (situação atual: 73%)
Subsistema Nordeste: vazões verificadas no ano de 2017 (32% MLT – situação atual: 36%)
Política de intercâmbio SE/CO → Sul: mínimo de 3.000 MWmed (set), 2.800 MWmed (out) e 2.200 MWmed (nov) em consequência do cenário hidrológico crítico.

As curvas da Figura 3-4, a seguir, apresentam as trajetórias de armazenamentos previstas nas respectivas simulações para o período de setembro a novembro de 2018, final da estação seca.

Figura 3-4: Evolução da Energia Armazenada Final - Sudeste/Centro-Oeste



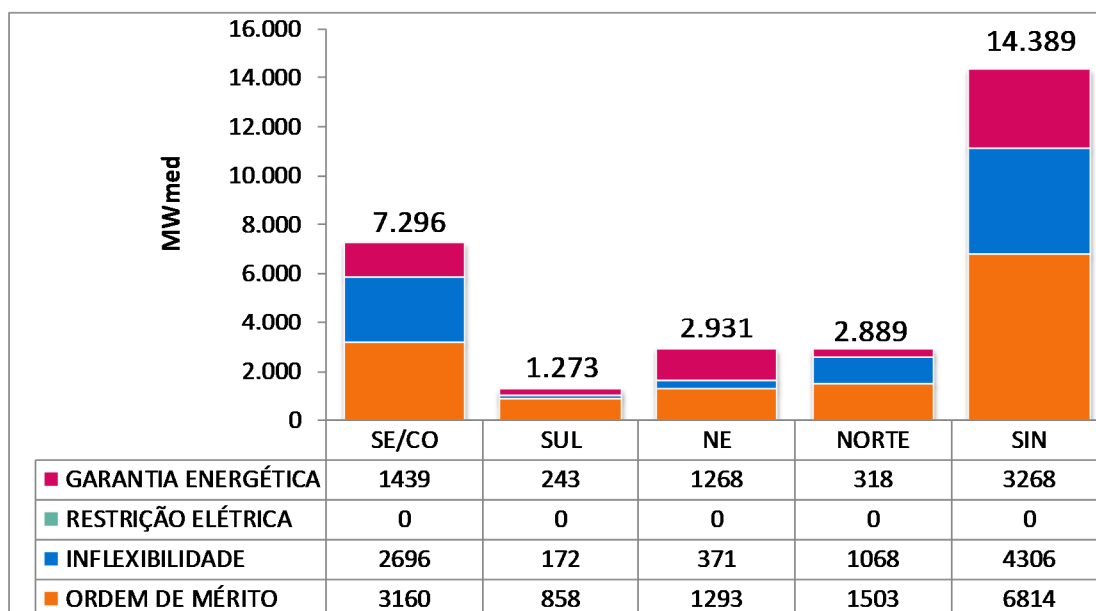
Conforme observado na Figura 3-4, anterior, a expectativa é de que no final de novembro de 2018 os níveis do subsistema Sudeste/Centro-Oeste atinjam os valores de 14,4% e 11,7% do armazenamento máximo desse subsistema (%EAR),

para os Cenários 1 e 2, respectivamente, considerando os montantes térmicos mensais também destacados na Figura 3-4.

Com base nessas avaliações, e tendo como referência o Cenário 1, na reunião plenária do CMSE de 5 de setembro de 2018 este Comitê deliberou pela manutenção, para a semana operativa de 8 de setembro a 14 de setembro de 2018, do despacho de usinas termelétricas até o limite de Custo Variável Unitário – CVU de R\$ 766,28/MWh, valor este referente ao despacho térmico mais caro da última semana operativa do mês de agosto de 2018.

Desta forma, utilizando-se esta referência, o despacho térmico a ser efetuado, conforme determinação CMSE para a semana de 08/09/2018 a 14/09/2018, pode ser observado na Figura 3-5, a seguir.

Figura 3-5: Geração Térmica Adicional para Garantia Energética (CMSE)



Adicionalmente, o CMSE acatou a metodologia proposta pelo ONS para avaliação da necessidade da manutenção do despacho fora da ordem de mérito das semanas subsequentes, utilizando uma Curva de Referência para o reservatório equivalente do subsistema Sudeste/Centro-Oeste, resultante da simulação com o Cenário 1, conforme apresentada na Figura 3-4.

Além disso, considerando a importância da espacialidade desses armazenamentos, no que tange aos principais reservatórios de regularização da região Sudeste/Centro-Oeste, também foram traçadas curvas de referência de armazenamento para os principais reservatórios das bacias dos rios Grande e Paranaíba, tendo como objetivo realizar o acompanhamento semanal por parte do

CMSE da evolução desses armazenamentos supracitados, para a ratificação/retificação dos despachos fora da ordem de mérito. A Figura 3-6 e a Figura 3-7, a seguir, apresentam um detalhamento semanal das curvas de armazenamento do subsistema Sudeste/Centro-Oeste e dos reservatórios de Furnas, Emborcação, Itumbiara e Nova Ponte.

Figura 3-6: Curva de Referência de Armazenamento - Sudeste/Centro-Oeste

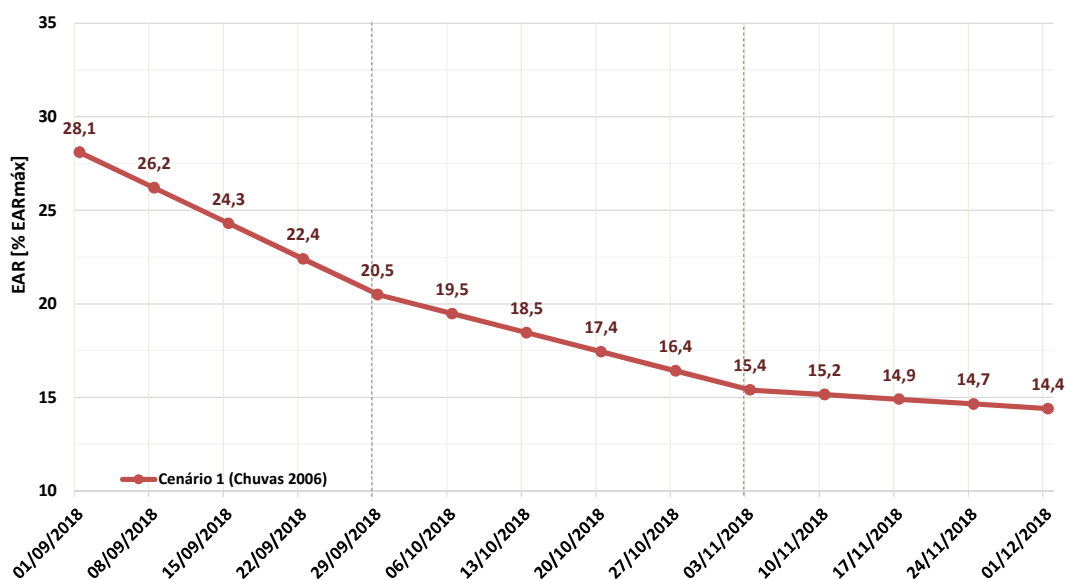
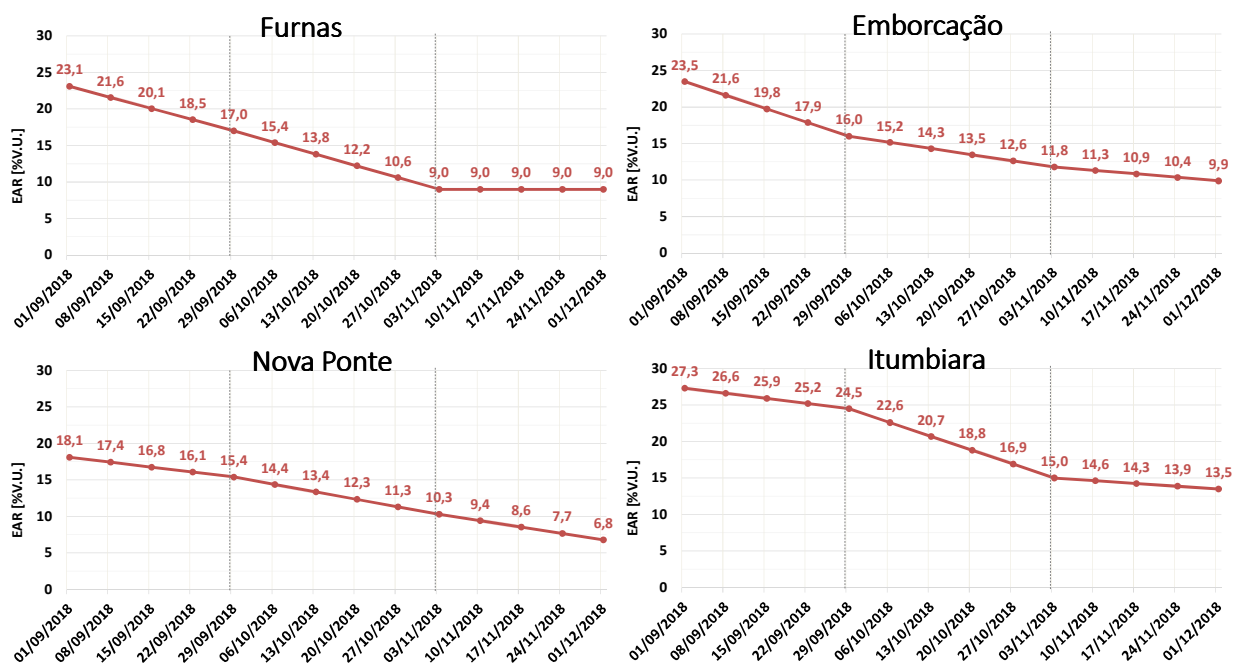


Figura 3-7: Curva de Referência de Armazenamento Principais Reservatórios- Bacias dos Rios Paranaíba e Grande



Destaca-se que, também por deliberação do CMSE, sempre que a Curva de Referência da região Sudeste/Centro-Oeste for violada, haverá um incremento de geração térmica em relação ao despacho fora da ordem de mérito praticado na semana anterior para a recuperação dos níveis de armazenamento da Curva de Referência.

Por fim, o CMSE ainda deliberou por envidar esforços no sentido de viabilizar a geração em usinas termelétricas que se encontram operacionalmente disponíveis, sem contrato de comercialização de energia vigente e com Custo Variável Unitário – CVU competitivo, além da avaliação da viabilidade do aumento da importação de energia dos sistemas elétricos uruguaio e argentino.

No caso particular da UTE Fortaleza, essa usina se faz relevante para a segurança da operação energética face o quadro de escassez hídrica, que já vem sendo observado há cerca de 6 anos no subsistema Nordeste, verificando-se em 2018 o 4º pior período chuvoso (dez-abr) do histórico e o 3º pior período seco até então (mai-set).

Na Tabela 3-3, a seguir, são apresentadas algumas das suas principais características físico-operativas.

Tabela 3-3: UTE Fortaleza – Principais Características Físico-Operativas

Potência (MW)	326,6 MW
Fator de capacidade máximo (FCMAX)	100 %
Índice de indisponibilidade não programada (TEIF)	2,05 %
Índice de indisponibilidade programada (TEIP)	4,41 %
Disponibilidade máxima (MWmed)	305,8

Ref: PMO setembro/2018

O seu custo unitário variável - CVU deverá ser competitivo em relação às demais fontes termoeletricas do SIN, fazendo desta UTE uma das fontes indicadas para despacho, seja por mérito econômico ou por razões de segurança eletroenergética.

A disponibilidade máxima da UTE Fortaleza, da ordem de 306 MWmédios, é suficiente para atender a aproximadamente 0,4% da carga do SIN e mais de 2,7% da carga do Nordeste, tendo-se como referência o ano de 2019.

A operação desta usina durante um mês corresponde a 0,6% da energia armazenável máxima do subsistema Nordeste, o que em base trimestral corresponde a uma participação de 1,8% da EARMáx e em base anual a 7% da EARMáx na energia armazenada deste subsistema.

Em comparação com energia armazenável máxima do subsistema Sudeste/Centro-Oeste, o montante de 305,8 MW médios correspondem a aproximadamente 0,6% de sua energia armazenável máxima no intervalo trimestral.

Este documento foi assinado digitalmente por Francisco Jose Arteiro De Oliveira.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://portalassinaturas.ons.org.br> e utilize o código 2514-C5E8-9527-DEA0.

4 Benefícios Elétricos

4.1 Análise de Fluxo de Potência

- Em caso de liberação de uma das LTs 500 kV Fortaleza II – Pecém II, para que a Interligação Norte-Nordeste suporte perda simples da LT 500 kV Fortaleza II – Pecém II, remanescente, além das limitações de intercâmbio deve-se monitorar o carregamento nos ATs 500/230 kV da SE Fortaleza II para que o mesmo seja inferior a 1500 MW, do 500 kV para o 230 kV. O controle desse carregamento é efetuado utilizando do despacho da UTE Fortaleza, em situações de parada das UTEs Maracanaú e/ou Carlos Jereissati (Termo Ceará);
- Em caso de indisponibilidade de um dos ATs 500/230 kV da SE Fortaleza II, visando eliminar sobrecarga nas unidades remanescentes, na condição de carga média de dias úteis, utiliza-se o despacho da UTE Fortaleza, em situações de parada das UTEs Maracanaú e/ou Carlos Jereissati (Termo Ceará); e
- Caso a UTE Fortaleza esteja despachada, a mesma contribui para o controle de tensão da malha 500/230 kV da área norte do sistema Nordeste.

Lista de figuras e tabelas

Figuras

Figura 1-1: Diagrama Eletrogeográfico	4
Figura 3-1: Armazenamento Região Sudeste/Centro-Oeste e Bacias dos Rios Grande e Paranaíba – (%EARMáx)	8
Figura 3-2: Política de Intercâmbio de Energia para a Região Sul 2017/2018 – (MWmed)	9
Figura 3-3: Evolução da Carga do SIN em setembro de 2018 – (MWmed)	9
Figura 3-4: Evolução da Energia Armazenada Final - Sudeste/Centro-Oeste	11
Figura 3-5: Geração Térmica Adicional para Garantia Energética (CMSE)	12
Figura 3-6: Curva de Referência de Armazenamento - Sudeste/Centro-Oeste	13
Figura 3-7: Curva de Referência de Armazenamento Principais Reservatórios- Bacias dos Rios Paranaíba e Grande	13

Tabelas

Tabela 3-2: Premissas do Cenário 1	10
Tabela 3-3: Premissas do Cenário 2	11
Tabela 3-4: UTE Fortaleza – Principais Características Físico-Operativas	14

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas ONS. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://portalassinaturas.ons.org.br/Verificar/2514-C5E8-9527-DEA0> ou vá até o site <https://portalassinaturas.ons.org.br> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 2514-C5E8-9527-DEA0



Hash do Documento

9FE73353CEEE4726530A4A326B0E09582D01D84A225287AB0D43A108EAB603B6

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 27/09/2018 é(são) :

☒ Francisco Jose Arteiro De Oliveira - 611.507.467-34 em 27/09/2018 19:24

UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital

