

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO

***Revisão Extraordinária do Montante
de Garantia Física de Energia
da UHE Santo Antônio do Jari***



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA





GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministério de Minas e Energia

Ministro
Fernando Coelho Filho

Secretário Executivo do MME
Paulo Jerônimo Bandeira de Mello Pedrosa

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético
Eduardo Azevedo Rodrigues

Secretário de Energia Elétrica
Fábio Lopes Alves

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
Márcio Félix Carvalho Bezerra

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Vicente Humberto Lôbo Cruz



Empresa de Pesquisa Energética

Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Presidente
Luiz Augusto Nóbrega Barroso

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais
Ricardo Gorini de Oliveira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica
Amilcar Gonçalves Guerreiro

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustíveis
José Mauro Ferreira Coelho

Diretor de Gestão Corporativa
Álvaro Henrique Matias Pereira

URL: <http://www.epe.gov.br>

Sede
Esplanada dos Ministérios Bloco "U" Sala 744
Brasília – DF BRASIL
CEP: 70.065-900

Escritório Central
Av. Rio Branco, 01 – 11º Andar
20090-003 - Rio de Janeiro – RJ

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO

Revisão Extraordinária do Montante de Garantia Física de Energia da UHE Santo Antônio do Jari

Coordenação Geral
Luiz Augusto Nóbrega Barroso
Amilcar Gonçalves Guerreiro

Coordenação Executiva
Jorge Trinkenreich

Equipe Técnica
Fernanda Gabriela Batista dos Santos
Luís Paulo Scolaro Cordeiro
Rafaela Veiga Pillar
Thais Iguchi

Nº EPE-DEE-RE-096/2017-r0
Data: 15 de dezembro de 2017

Histórico de Revisões

Rev.	Data	Descrição
0	15/12/2017	Publicação Original

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	7
1. Introdução	8
2. Critérios e Premissas para a Revisão Extraordinária de Garantia Física de Energia.....	8
3. Configuração de Referência.....	10
4. Revisão Extraordinária da Garantia Física de Energia da UHE Santo Antônio do Jari.....	14
4.1. Fato Relevante e Características Técnicas Associadas.....	15
4.2. Parâmetros comuns às duas configurações de referência	15
5. Resultados Obtidos.....	16
6. Resumo dos Resultados.....	18
Anexo 1 – Configuração Hidrotérmica de Referência	19
Anexo 2 – Ficha de dados - UHE Santo Antônio do Jari.....	23

ÍNDICE DE TABELAS

<i>Tabela 1 – Proporcionalidade da Carga de Energia – Ano 2022</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 2 – Sazonalidade da Carga de Energia – Ano 2022</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 3 – Valores de TEIF e IP estabelecidos na Portaria nº 484/2014</i>	<i>13</i>
<i>Tabela 4 – UHE Santo Antônio do Jari - Garantia Física Vigente</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 5 – Fato Relevante</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 6 – Características Técnicas associadas ao Fato Relevante</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 7 – Entrada em Operação das Unidades Geradoras</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 8 – Carga crítica e média dos CMO e riscos anuais de déficit.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 9 – Energias Firmes.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabela 10 – Garantias Físicas.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabela 11 – Evolução da Garantia Física.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 12 – Resumo dos Resultados.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 13 – Configuração Hidrelétrica.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabela 14 – Configuração Termelétrica.....</i>	<i>20</i>

APRESENTAÇÃO

A presente Nota Técnica registra os estudos efetuados pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE, em conformidade com a regulamentação vigente, para o cálculo da revisão extraordinária do montante de garantia física de energia da usina hidrelétrica Santo Antônio do Jari.

A solicitação de revisão do montante de garantia física da usina hidrelétrica Santo Antônio do Jari foi encaminhada à EPE por meio do Ofício nº 84/2017/DPE/SPE-MME, de 02 de outubro de 2017. O referido ofício caracteriza o fato relevante em conformidade com o artigo 4º da Portaria MME nº 406, de 16 de outubro de 2017.

A EPE analisou a documentação fornecida, avaliando os parâmetros energéticos associados, de forma a representar nas configurações CRA0 e CRA1 apenas o ganho de garantia física referente à alteração do fato relevante indicado nesta revisão extraordinária.

Após análise, foram realizados os cálculos das novas garantias físicas de energia de acordo com o artigo 9º da Portaria MME 406/2017.

No Anexo 2 é apresentada a ficha de dados da UHE Santo Antonio do Jari, com destaque em vermelho para os parâmetros considerados de forma distinta em cada configuração de referência.

1. Introdução

Consoante a Lei nº. 10.848, de 15 de março de 2004, Art. 1º, §7º, “o CNPE proporá critérios gerais de garantia de suprimento, a serem considerados no cálculo das garantias físicas e em outros respaldos físicos para a contratação de energia elétrica, incluindo importação”. E, segundo o Decreto 5.163 de 30 de junho de 2004, Art. 4º, §2º, “O MME, mediante critérios de garantia de suprimento propostos pelo CNPE, disciplinará a forma de cálculo da garantia física dos empreendimentos de geração, a ser efetuado pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, mediante critérios gerais de garantia de suprimento”.

Segundo as diretrizes vigentes para revisão extraordinária dos montantes de garantia física de energia de usina hidrelétrica despachada centralizadamente no Sistema Interligado Nacional - SIN, definidas pela Portaria MME 406/2017, o cálculo foi realizado conforme metodologia estabelecida na Portaria nº 101, de 22 de março de 2016, considerando as premissas apresentadas na Portaria nº 361, de 08 de setembro de 2017.

2. Critérios e Premissas para a Revisão Extraordinária de Garantia Física de Energia

A Portaria MME nº 406, de 16 de outubro de 2017, estabelece os fatos relevantes e a metodologia para revisão extraordinária dos montantes de garantia física de energia de Usina Hidrelétrica despachada centralizadamente no Sistema Interligado Nacional - SIN. Esta portaria revogou a PRT MME nº 861/2010.

Os benefícios indiretos poderão ser revisados, nos termos da PRT 406/2017.

O Ministério de Minas e Energia - MME poderá determinar, para a revisão extraordinária dos montantes de garantia física de energia, novos fatos relevantes não considerados nos incisos I a VI do art. 4º da citada Portaria.

As características técnicas referidas nos art. 4º e 5º da Portaria MME 406/2017 deverão ser aprovadas ou homologadas por meio de atos próprios a serem publicados pela ANEEL.

Embora a perda hidráulica e os rendimentos de turbina e gerador, analisados pela ANEEL, sejam os nominais, nas simulações energéticas, os parâmetros adotados serão os médios, pois refletem de maneira mais apropriada as condições da usina ao longo de uma simulação

dinâmica da sua operação, sujeita a variadas condições de queda e vazão. Os parâmetros médios serão obtidos segundo metodologia apresentada na Nota Técnica EPE-DEE-RE-037/2011-r2.

Uma vez definidas pelo MME/ANEEL as características técnicas que constituem fatos relevantes, eventualmente outros parâmetros podem ser impactados. Por exemplo, no caso de alteração de potência instalada ou número de unidades geradoras, poderão ser impactados: rendimento médio do conjunto turbina-gerador, vazão efetiva¹, perdas de carga no circuito hidráulico de geração, perdas hidráulicas médias, queda de referência², taxas de indisponibilidades das unidades geradoras. Portanto, se faz necessária uma avaliação global do empreendimento que está pleiteando revisão de garantia física.

A partir de uma configuração de referência a EPE estabelecerá as configurações de referência atual CRA0, CRA1 e CRA1*.

A elaboração da CRA0 requer a identificação dos valores considerados no cálculo de garantia física vigente, seja no conjunto de arquivos dos modelos de otimização e simulação utilizados à época do cálculo, seja em correspondências trocadas entre o responsável pelo cálculo e a ANEEL, nos contratos de concessão, etc. Na ausência de informações, serão considerados os valores cadastrados no PMO.

Os dados comuns às configurações de referência, CRA0 e CRA1 ou CRA0 e CRA1*, serão os mais atualizados possíveis.

Para as usinas que terão suas garantias físicas revistas contemplando as alterações nas características técnicas listadas apenas no artigo 4º, a nova garantia física será composta pela soma da garantia física vigente mais a diferença entre as garantias físicas obtidas nas configurações de referência CRA1 e CRA0.

Para as usinas que terão suas garantias físicas revistas contemplando as alterações nas características técnicas listadas no artigo 5º ou nos artigos 4º e 5º, a nova garantia física será obtida pela soma da garantia física local vigente com duas parcelas obtidas pela aplicação da Portaria MM nº 406/2017: o benefício indireto novo e a diferença entre as garantias físicas obtidas nas configurações de referência CRA1* e CRA0.

¹ No modelo Newave utiliza-se um parâmetro denominado vazão efetiva, que não se confunde com a vazão nominal unitária da turbina. A vazão efetiva é definida como a razão entre a potência unitária do gerador e o produto entre o rendimento médio do conjunto turbina-gerador, a queda de referência, a massa específica da água e a aceleração da gravidade. Portanto, em cada uma das configurações de referência ela vai ser calculada a partir dos valores cadastrados.

² A queda de referência é definida como sendo aquela para a qual a turbina, com abertura total do distribuidor fornece a potência nominal do gerador, conforme Manual de Estudos de Viabilidade da Eletrobrás, edição 1997. Nas análises subsequentes esta definição será adotada onde for necessária a avaliação da queda de referência da turbina.

3. Configuração de Referência

As configurações de referência CRA0 e CRA1 são baseadas na configuração adotada no caso base do leilão de energia nova A-5/2016³, no qual foram incluídas as usinas vencedoras deste leilão e incorporadas as atualizações listadas a seguir. A Configuração Hidrotérmica é apresentada no Anexo 1.

- Configuração de Referência Hidrelétrica: foram incorporadas as atualizações referentes às Revisões Extraordinárias de Garantia Física de Energia das usinas: Colíder, Porto Primavera, Baixo Iguaçu, Salto Santiago, São Manoel, Santo Antônio, Jirau e Capivara (modernização da UG4).
- Configuração de Referência Termelétrica: As usinas com operação comercial suspensa, em processo de revogação e sem previsão de entrada em operação comercial passaram a ser consideradas no *deck* do NEWAVE, onde suas indisponibilidades foram modeladas por meio de um Fator de Capacidade Máxima (FC_{máx}) nulo. Atualizações de potência: UTE R.Silveira e UTE MC2 Nova Venécia 2, conforme despacho ANEEL nº 484/2016 e Resolução Autorizativa (REA) ANEEL nº 5724/2016, respectivamente. Retiradas da configuração de referência: UTE Sol, devido à mudança no tipo de modalidade de despacho desta usina; UTE Charqueadas e UTE Rio Grande, em virtude de revogação de autorização, conforme REA ANEEL nº 5.922/2016 e REA ANEEL nº 6.668/2017, respectivamente. Atualizações dos Custos Variáveis Unitários (CVU), conforme PMO de outubro de 2017.

A Portaria MME nº 361, de 08 de setembro de 2017, apresenta as premissas que devem ser empregadas no cálculo da garantia física de energia de UHE e UTE despachadas centralizadamente pelo ONS. Algumas informações são detalhadas a seguir.

- Modelos Utilizados, conforme definição do MME:
 - NEWAVE - Versão 23
 - SUIISHI - Versão 13 (Encad versão 5.4.22)
- Usinas não despachadas centralizadamente não são simuladas individualmente nos modelos computacionais utilizados no cálculo de garantia física. Representa-se, apenas no modelo NEWAVE, uma expectativa de geração agregada por subsistema e por mês. Esse montante é descontado do mercado a ser atendido. Para esta configuração, a referência utilizada é o PMO de outubro de 2017.

³ Disponível no *site* da EPE.

- Proporcionalidade da carga: prevista para o ano 2022, segundo Plano Decenal de Expansão de Energia 2026 (PDE 2026), conforme tabela a seguir:

Tabela 1 – Proporcionalidade da Carga de Energia – Ano 2022

MERCADO DE REFERÊNCIA 2022 - PDE 2026			
SE	S	NE	N
46.757	13.242	13.013	7.609
58,0%	16,4%	16,1%	9,4%
BRASIL			
80.621			

- Sazonalidade da carga: prevista para o ano 2022, segundo PDE 2026, conforme tabela a seguir:

Tabela 2 – Sazonalidade da Carga de Energia – Ano 2022

Região	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Sudeste	1,031147	1,06594	1,0379482	1,004199045	0,968889	0,9544521	0,955928	0,980352	0,997013	1,014337	0,996756	0,993035
Sul	1,065755	1,09959	1,0433272	0,977552908	0,951651	0,9560309	0,974532	0,973702	0,959203	0,984123	1,002473	1,012064
Nordeste	1,017791	1,01341	1,0289337	1,01740634	0,987435	0,9644573	0,954774	0,963228	0,992277	1,012488	1,02317	1,02463
Norte	0,983025	0,98749	1,0094404	1,009440368	0,998927	0,9609462	0,979345	1,023371	1,036644	1,014697	1,003921	0,99275
SIN	1,030	1,056	1,035	1,002	0,972	0,957	0,961	0,981	0,994	1,009	1,003	1,001

- Parâmetros do SUIISHI:
 - Sazonalidade da carga de energia do SIN previsto para o ano de 2022, segundo PDE 2026.
 - Funcionalidades específicas ativas em usinas hidrelétricas:
 - Simulação da bacia do rio Paraíba do Sul com regras especiais, considerando a UHE Simplício como usina de acoplamento hidráulico. Foi considerado o arquivo *default* com os dados da bacia do rio Paraíba do Sul;
 - Em virtude de a simulação do modelo SUIISHI empregar série de vazões naturais para a UHE Simplício, é necessário incluir a vazão remanescente (igual a 90 m³/s) como desvio d'água dessa usina e retorno na UHE Ilha dos Pombos. Na simulação com o modelo NEWAVE essa vazão remanescente já está descontada na série artificial utilizada na UHE Simplício;
 - Adicionalmente, é necessário alterar os usos consuntivos da UHE Simplício no modelo SUIISHI devido ao acoplamento hidráulico com a bacia do Alto Paraíba do Sul, ou seja, deve-se considerar o uso consuntivo incremental entre as UHEs Funil

e Simplício para a UHE Simplício. No modelo NEWAVE, como não há acoplamento hidráulico entre as bacias do Alto e Baixo Paraíba do Sul, considera-se: (i) a UHE Funil apontando para a UHE Nilo Peçanha, e (ii) na UHE Simplício o uso consuntivo incremental entre as UHEs Funil e Simplício somado ao uso consuntivo acumulado da UHE Funil;

- Operação do reservatório de Lajes em paralelo com a bacia do rio Paraíba do Sul (não foi considerada curva de controle de cheias);
- Curvas de operação de reservatório para as UHEs Jirau e Santo Antônio;
- Restrição de volume máximo operativo sazonal para a UHE Sinop, devido à preservação de lagoas;
- Uso do reservatório a fio d'água da UHE Belo Monte para atendimento à vazão mínima. Foi considerado o compartilhamento do reservatório com a UHE Belo Monte Complementar;
- Consideração de posto intermediário de vazões influenciando o nível do canal de fuga da UHE Belo Monte (posto 293);
- Em virtude de o hidrograma ecológico bianual ainda não estar implementado no modelo SUISHI, são necessárias as seguintes alterações:
 - Série de vazões: série de vazões artificiais (posto 292), em vez da série natural (posto 288);
 - Desvios d'água: apenas os usos consuntivos, pois o hidrograma ecológico bianual já foi descontado na série de vazões artificiais.
- Manutenção: Para as usinas hidrelétricas e termelétricas, não foi considerada manutenção explícita, e, sim, índices de indisponibilidade forçada - TEIF e indisponibilidade programada - IP.

Para as usinas hidrelétricas com mais de sessenta meses de operação comercial, após completa motorização⁴, foram considerados os valores de TEIF e IP apurados pelo ONS (referência: PMO maio/2017). Para as demais usinas hidrelétricas, foram considerados os seguintes índices, estabelecidos na Portaria MME nº 484, de 11 de setembro de 2014, conforme redação da Portaria MME nº 248, de 02 de junho de 2015:

⁴ Data de referência: 31/12/2016.

Tabela 3 – Valores de TEIF e IP estabelecidos na Portaria nº 484/2014⁵

Limites (MW)	TEIF (%)	IP (%)
Potência Unitária <= 29 MW	2,068	4,660
29 < Potência Unitária <= 59 MW	1,982	5,292
59 < Potência Unitária <= 199 MW	1,638	6,141
199 < Potência Unitária <= 699 MW	2,133	3,688
699 < Potência Unitária <= 1300 MW	3,115	8,263

Para as usinas que apresentam mais de um conjunto de máquinas com potências unitárias em diferentes faixas da tabela acima, utilizou-se a média dos índices ponderada pela potência total de cada conjunto.

Para as usinas termelétricas em operação comercial, foram consideradas as indisponibilidades apuradas pelo ONS⁶, considerando os valores de TEIF e IP constantes do PMO de referência. Para as demais usinas termelétricas, foram considerados os valores constantes nos respectivos cálculos de garantia física.

- Restrições Operativas Hidráulicas: para as usinas em operação, foram consideradas as restrições operativas recomendadas pelo ONS como sendo de caráter estrutural, segundo o Relatório DPP-REL-0046/2016 “Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos – Revisão 2 de 2016”.
- Usos consuntivos e vazões remanescentes: o uso consuntivo é modelado como retirada de água sem devolução, enquanto a vazão remanescente retorna a água desviada para a usina de jusante. Ambas estão sujeitas à penalização por não atendimento. Foram considerados os valores extrapolados para o ano de 2022 conforme metodologia utilizada na Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas e apresentada no relatório “Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas – UHEs Despachadas Centralizadamente no Sistema Interligado Nacional – SIN”, de 25 de abril de 2017. Este relatório encontra-se disponível no site do MME.
- Histórico de vazões: Os históricos de vazões das usinas constantes na configuração foram definidos conforme metodologia estabelecida em conjunto com o ONS na atualização das séries de vazões naturais para a Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas. Utilizou-se como base o Relatório ONS RE ONS/0181/2016 – Novembro / 2016 - “Atualização de séries históricas de vazões - Período 1931 a 2015”.

⁵ Conforme redação da Portaria nº 248, de 2 de junho de 2015.

⁶ De acordo com a Resolução ANEEL nº 614, de 03 de junho de 2014.

4. Revisão Extraordinária da Garantia Física de Energia da UHE Santo Antônio do Jari

A garantia física vigente da UHE Santo Antônio do Jari é decorrente de Revisão Extraordinária, conforme metodologia estabelecida na Portaria nº 861/2010, em virtude das alterações nas características da usina apresentadas no Projeto Básico, aprovado pelo Despacho ANEEL nº 3.080, de 27 de julho de 2011.

Neste projeto, a UHE Santo Antônio do Jari é composta de uma casa de força principal, com 3 unidades geradoras, e uma casa de força secundária, com uma unidade geradora destinada a turbinar a vazão remanescente estabelecida na Outorga de uso de recursos hídricos⁷. Desse modo, a garantia física da casa de força secundária, não sujeita ao despacho centralizado pelo ONS, foi obtida conforme metodologia estabelecida na Portaria MME nº 463/2009.

A tabela abaixo apresenta a garantia física vigente para UHE Santo Antônio do Jari.

Tabela 4 – UHE Santo Antônio do Jari - Garantia Física Vigente

Cálculos	Nº Unid	Potência Total (MW)	Garantia Física (MWmed)	Acréscimo/ Decréscimo Revisão Extraordinária (MWmed)	Garantia Física Total (MWmed)	Portaria Nota Técnica
LEN A-5/2010	6	300,0	196,1	-	196,1	PRT SPDE/MME nº 34/2010 NT EPE-DEE-RE-087/2010-r0
Revisão Extraordinária	3	370,0	196,1	18,4	214,5	
	1	3,4	3,2	-	3,2	PRT SPDE/MME nº 35/2012 NT EPE-DEE-RE-028/2012-r0
	4	373,4	-	-	217,7	

As alterações em características técnicas motivadoras desta revisão extraordinária de garantia física são decorrentes da homologação da potência instalada referente às unidades geradoras 1,2 e 3 da casa de força principal, conforme despacho ANEEL nº 3.347, de 29 de setembro de 2017.

⁷ Outorga de uso de recursos hídricos da UHE Santo Antônio do Jari: Resolução ANA nº 529, de 18 de julho de 2011.

4.1. Fato Relevante e Características Técnicas Associadas

O fato relevante estabelecido no Ofício nº 84/2017/DPE/SPE-MME foi potência instalada.

Tabela 5 – Fato Relevante

Fato Relevante	De	Para	Fonte dos valores
Potência Instalada	373,40 MW (370,00+3,40)	392,95 MW (389,55+3,4)	CRA0: Despacho ANEEL nº 3.080, de 27/07/2011 CRA1: Despacho ANEEL nº 3.347, de 29/09/2017

As características técnicas associadas ao fato relevante que serão consideradas de forma distinta nas duas configurações de referência (CRA0 e CRA1) são: potência unitária, vazão efetiva e canal de fuga médio.

Tabela 6 – Características Técnicas associadas ao Fato Relevante

Características Técnicas	CRA0	CRA1	Fonte dos valores
Potência Instalada Unitária	123,333 MW	129,850 MW	CRA0: Despacho ANEEL nº 3.080, de 27/07/2011 CRA1: Despacho ANEEL nº 3.347, de 29/09/2017
Vazão efetiva	556 m ³ /s	585 m ³ /s	Compatível com os demais dados
Canal de fuga médio	3,69 m	3,73 m	Simulação do modelo SUISHI ⁸

4.2. Parâmetros comuns às duas configurações de referência

Os parâmetros comuns às duas configurações de referência são os mais atualizados quanto possível e, nesse caso, são os utilizados no PMO, exceto as taxas de indisponibilidade forçada e programada.

Ressalta-se que as taxas de indisponibilidades forçada e programada para a UHE Santo Antonio do Jari são aquelas definidas pela Portaria MME nº 484/2014⁹, dado que não há sessenta meses¹⁰ de motorização completa, conforme se observa na tabela abaixo.

Tabela 7 – Entrada em Operação das Unidades Geradoras

UHE Santo Antônio do Jari	Unidades Geradoras	Ato Legal
Casa de Força Principal	UG1	Despacho nº 3.749, de 16 de setembro de 2014
	UG2	Despacho nº 4.427, de 13 de novembro de 2014
	UG3	Despacho nº 4.956, de 30 de dezembro de 2014
Casa de Força Secundária	UG4	Despacho nº 4.868, de 18 de dezembro de 2014

⁸ Os valores de canal de fuga médio foram obtidos por simulação com o modelo SUISHI, como a média de todos os meses do histórico de vazões e são apresentados, para todas as usinas, no arquivo de saída CANFUG.rel.

⁹ Conforme redação dada pela Portaria nº248/2015.

¹⁰ Data de referência: 31/12/2016.

5. Resultados Obtidos

CARGA CRÍTICA E BLOCO HIDRÁULICO

A carga crítica é a máxima oferta global de energia que pode ser atendida ao critério de otimização da expansão do sistema elétrico, assegurada pela igualdade entre os Custos Marginais de Operação – CMO e o Custo Marginal de Expansão – CME, limitados a um risco de déficit de 5%. Esta carga crítica é obtida por simulação estática da operação do sistema hidrotérmico, empregando-se o modelo NEWAVE, em sua versão 23.

A partir dos dados e das premissas apresentados para as duas configurações de referência, foram feitas simulações com o modelo NEWAVE de modo a obter a carga crítica que é atendida por cada uma das configurações hidrotérmicas.

A carga crítica, os valores médios de Custo Marginal de Operação (CMO) e de riscos anuais de déficit para cada subsistema e em cada configuração são detalhados a seguir.

Tabela 8 – Carga crítica e média dos CMO e riscos anuais de déficit

Média dos Custos Marginais de Operação (R\$/MWh)				
	SE	S	NE	N
CRA0	215,72	215,72	215,72	215,72
CRA1	216,49	216,49	216,49	216,49
Média dos Riscos Anuais de Déficit (%)				
	SE	S	NE	N
CRA0	0,41	0,28	0,01	0,25
CRA1	0,54	0,30	0,01	0,28
Carga Crítica (MWmed)				
	SE	S	NE	N
CRA0	48.311	13.682	13.445	7.862
CRA1	48.314	13.683	13.446	7.863
	CRA0		CRA1	
Carga Brasil (MWmed)	83.300		83.305	
Fator Hidráulico	77,44%		77,44%	
Bloco Hidráulico (MWmed)	54.193		54.198	
Bloco Térmico (MWmed)	15.789		15.790	

O montante de usinas não despachadas centralizadamente considerado em todas as configurações equivale a 13.317 MWmed.

ENERGIAS FIRMES EM CADA CONFIGURAÇÃO

As energias firmes em cada uma das configurações foram obtidas por simulação com o modelo SUISHI em sua versão 13. Os valores de energia firme da UHE Santo Antonio do Jari e de todo o sistema hidráulico são apresentados a seguir.

Tabela 9 – Energias Firmes

Usina	Energia Firme (MWmed)	
	CRA0	CRA1
Santo Antônio do Jari Casa de Força Principal	210,309	214,660
Todo Sistema Hidráulico	54.615,625	54.619,852

GARANTIAS FÍSICAS EM CADA CONFIGURAÇÃO

As garantias físicas da casa de força principal da UHE Santo Antônio do Jari em cada uma das configurações foram obtidas pela repartição do bloco hidráulico proporcionalmente às energias firmes obtidas em cada configuração. A garantia física nova é, então, obtida como a soma da garantia física vigente mais a diferença entre as garantias físicas obtidas nas duas configurações de referência.

Os valores de garantia física definidos nesta revisão extraordinária para a UHE Santo Antônio do Jari são discriminados a seguir:

Tabela 10 – Garantias Físicas

Usina	Garantia Física (MWmed)		Δ Garantia Física	Garantia Física Vigente (MWmed)	Garantia Física Nova (MWmed)	Nº de Unidades de Base ¹¹
	CRA0	CRA1				
Santo Antônio do Jari Casa de Força Principal	208,7	213,0	4,3	214,5	218,8	2
Santo Antônio do Jari Casa de Força Secundária	-	-	-	3,2*	3,2	-

* A garantia física da casa de força secundária não foi revista nesta Revisão Extraordinária, tendo sido mantido o valor publicado na Portaria SPDE/MME nº 35/2012.

¹¹ O número de unidades de base em questão é aquele número a partir do qual o modelo Newave considera a usina como motorizada e é definido como a razão entre a garantia física local da usina e a potência disponível unitária, conforme Despacho ANEEL nº 414, de 06 de fevereiro de 2012.

6. Resumo dos Resultados

Para a UHE Santo Antonio do Jari, houve um acréscimo de 4,3 MW médios de garantia física referente à parcela de garantia física local, em virtude da alteração de potência instalada, homologada pelo despacho ANEEL nº 3.347/2017. A evolução da garantia física da UHE Santo Antônio do Jari é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 11 – Evolução da Garantia Física

UHE Santo Antônio do Jari		Nº Unid	Potência Instalada (MW)	Garantia Física Local (MWmed)	Δ Garantia Física Local (MWmed)	Benefício Indireto (MWmed)	Garantia Física Total (MWmed)
LEN A-5/2010							
PRT nº 34/2010	CF Principal	6	300,0	196,1	-	-	196,1
EPE-DEE-RE-087/2010-r0							
Revisão Extraordinária							
PRT nº 35/2012	CF Principal	3	370,0	196,1	18,4	-	217,7
EPE-DEE-RE-028/2012-r0							
Revisão Extraordinária							
	CF Principal	3	389,55	214,5	4,3	-	222,0
	CF Secundária	1	3,4	3,2	-	-	

A seguir são apresentados os resultados obtidos no processo de revisão extraordinária de garantia física da usina hidrelétrica Santo Antônio do Jari.

Tabela 12 – Resumo dos Resultados

CEG Usina	Nº Unid	Potência Instalada (MW)	Garantia Física Local (MWmed)	Δ Garantia Física Local (MWmed)	Benefício Indireto (MWmed)	Garantia Física Total (MWmed)	
UHE.PH.AP.026792-9.01	CF Principal	3	389,55	214,5	4,3	-	218,8
Santo Antônio do Jari	CF Secundária*	1	3,4	3,2	-	-	3,2

*Conforme Portaria SPDE/MME nº 35/2012.

Anexo 1 – Configuração Hidrotérmica de Referência

Tabela 13 – Configuração Hidrelétrica

Sudeste / Centro-Oeste / Acre / Rondônia			
A. VERMELHA	DARDANELOS	JAGUARI	QUEIMADO
A.A. LAYDNER	E. DA CUNHA	JURU	RETIRO BAIXO
A.S. LIMA	EMBORCACAO	JIRAU	RONDON 2
A.S.OLIVEIRA	ESPORA	JUPIA	ROSAL
AIMORES	ESTREITO	L.N. GARCEZ	ROSANA
B. COQUEIROS	FONTES	LAJEADO	SA CARVALHO
BAGUARI	FOZ R. CLARO	LAJES	SALTO
BARRA BONITA	FUNIL	M. DE MORAES	SALTO GRANDE
BATALHA	FUNIL-GRANDE	MANSO	SAMUEL
BILLINGS	FURNAS	MARIMBONDO	SANTA BRANCA
CACH.DOURADA	GUAPORE	MASCARENHAS	SAO MANOEL
CACONDE	GUARAPIRANGA	MIRANDA	SAO SALVADOR
CACU	GUILMAN-AMOR	NAVANHANDAVA	SAO SIMAO
CAMARGOS	HENRY BORDEN	NILO PECANHA	SERRA FACAO
CANA BRAVA	I. SOLT. EQV	NOVA PONTE	SERRA MESA
CANDONGA	IBITINGA	OURINHOS	SIMPLICIO
CANOAS I	IGARAPAVA	P. COLOMBIA	SINOP
CANOAS II	ILHA POMBOS	P. ESTRELA	SLT VERDINHO
CAPIM BRANC1	IRAPE	P. PASSOS	SOBRAGI
CAPIM BRANC2	ITAIPU	P. PRIMAVERA	STA CLARA MG
CAPIVARA	ITAOCARA I	PARAIBUNA	STO ANTONIO
CHAVANTES	ITIQUIRA I	PEIXE ANGIC	TAQUARUCU
COLIDER	ITIQUIRA II	PICADA	TELES PIRES
CORUMBA I	ITUMBIARA	PIRAJU	TRES MARIAS
CORUMBA III	ITUTINGA	PONTE PEDRA	VOLTA GRANDE
CORUMBA IV	JAGUARA	PROMISSAO	
Sul			
14 DE JULHO	G.B. MUNHOZ	MONJOLINHO	SANTA BRANCA
BAIXO IGUACU	G.P. SOUZA	MONTE CLARO	SAO JOSE
BARRA GRANDE	GARIBALDI	PASSO FUNDO	SAO ROQUE
CAMPOS NOVOS	ITA	PASSO REAL	SEGREDO
CASTRO ALVES	ITAUBA	PASSO S JOAO	SLT.SANTIAGO
D. FRANCISCA	JACUI	QUEBRA QUEIX	STA CLARA PR
ERNESTINA	JORDAO	SALTO CAXIAS	
FOZ CHAPECO	MACHADINHO	SALTO OSORIO	
FUNDAO	MAUA	SALTO PILAO	
Nordeste			
B. ESPERANCA	ITAPARICA	P. CAVALO	XINGO
COMP PAF-MOX	ITAPEBI	SOBRADINHO	
Norte / Manaus / Belo Monte			
BALBINA	CACH CALDEIR	ESTREITO TOC	TUCURUI
BELO MONTE	COARA NUNES	FERREIRA GOM	
B.MONTE COMP	CURUA-UNA	STO ANT JARI	

Tabela 14 – Configuração Termelétrica

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	Fcmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
ACRE	SE	BIOMASSA	164,00	0	10	4	-	0	92,85
ALTOS	NE	DIESEL	13,10	100	45,14	20,7	5,7	0	646,26
ANGRA 1	SE	NUCLEAR	640,00	100	4,28	11,81	540,3	509,8	29,13
ANGRA 2	SE	NUCLEAR	1 350,00	100	1,32	9,38	1 207,2	1080	20,12
ANGRA 3	SE	NUCLEAR	1 405,00	100	2	6,84	1 282,7	1282,7	25,58
APARECIDA	N	GAS	166,00	0	5,66	8,46	-	0	302,19
ARACATI	NE	DIESEL	11,50	100	48,74	23,31	4,5	0	646,26
ARAUCARIA	S	GAS	485,00	0	4,19	8,26	-	0	710,65
BAHIA 1	NE	OLEO	31,00	98	7,19	4,53	26,9	0	513,78
BAIXADA FLU	SE	GAS	530,00	100	6,19	5,88	468,0	0	88,08
BATURITE	NE	DIESEL	11,50	100	43,83	22,86	5,0	0	646,26
CAMACARI D/G	NE	DIESEL	346,80	0	25,29	16,63	-	0	943,88
Camacari PI	NE	OLEO	150,00	100	17,29	0,95	122,9	0	599,87
CAMPINAGRANDE	NE	OLEO	169,10	100	16,98	5,29	133,0	0	401,61
CAMPO GRANDE	NE	BIOMASSA	150,00	0	1,5	3,5	-	0	85,42
CAMPO MAIOR	NE	DIESEL	13,10	100	48,56	22,56	5,2	0	646,26
CANDIOTA 3	S	CARVAO	350,00	91,4	24,16	16,07	203,6	203,62	78,54
CANOAS	S	DIESEL	248,60	100	1,76	3,16	236,5	0	698,14
CARIOBA	SE	OLEO	36,00	0	0	0	-	0	937,00
CAUCAIA	NE	DIESEL	14,80	100	45,31	24,11	6,1	0	646,26
CCBS	SE	GAS	216,00	100	4,77	3,48	198,5	86,4	303,11
Cisframa	S	BIOMASSA	4,00	90	3,5	6	3,3	0	281,16
COSTA RICA I	SE	BIOMASSA	164,00	0	10	4	-	0	92,85
CRATO	NE	DIESEL	13,10	100	49,64	22,15	5,1	0	646,26
CUIABA G CC	SE	GAS	529,00	0	7,68	23,22	-	0	511,77
DAIA	SE	DIESEL	44,40	85	18,07	1,76	30,4	0	751,93
DO ATLANTICO	SE	GAS PROCES	490,00	93	1,04	5,58	425,8	419,78	174,83
ELETROBOLT	SE	GAS	385,90	100	17,06	2,76	311,2	0	282,90
ENGUIA PECEM	NE	DIESEL	14,80	100	46,44	19,72	6,4	0	646,26
ERB CANDEIAS	NE	BIOMASSA	16,80	100	3	5	15,5	0	60,00
FAFEN	NE	GAS	138,00	99,6	28,24	8,11	90,6	0	301,36
Fict_N	N	GAS	10,00	0	0	0	-	0	-
Fict_S	S	GAS	10,00	0	0	0	-	0	-
FIGUEIRA	S	CARVAO	20,00	93,3	42,46	17,97	8,8	5	486,49
FLORES LT1	N	DIESEL	40,00	0	0	0	-	0	794,72
FLORES LT2	N	DIESEL	40,00	0	0	0	-	0	808,99
FORTALEZA	NE	GAS	326,60	100	2,4	4,23	305,3	223	139,88
GERAMAR I	N	OLEO	165,90	96	0,82	2,7	153,7	0	401,60
GERAMAR II	N	OLEO	165,90	96	2,64	1,39	152,9	0	401,60
GLOBAL I	NE	OLEO	148,80	100	12,03	7,88	120,6	0	456,73
GLOBAL II	NE	OLEO	148,80	100	10,11	7,75	123,4	0	456,73
Goiania 2 BR	SE	DIESEL	140,00	100	32,9	13,31	81,4	0	779,43
IBIRITERMO	SE	GAS	226,00	100	5,7	8,23	195,6	0	303,29
IGARAPE	SE	OLEO	131,00	100	35,64	26,06	62,3	0	653,43
IGUATU	NE	DIESEL	14,80	100	49,79	21,4	5,8	0	646,26
IRANDUBA	N	OLEO	25,00	0	0	0	-	0	784,21
J,LACERDA A1	S	CARVAO	100,00	70	24,7	21,82	41,2	0	238,56
J,LACERDA A2	S	CARVAO	132,00	90,9	10,22	12,21	94,6	33	217,89
J,LACERDA B	S	CARVAO	262,00	91,6	11,84	15,8	178,1	120	209,48

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	Fcmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
J,LACERDA C	S	CARVAO	363,00	92,3	7,77	15,05	262,5	262,5	178,91
JUAZEIRO	NE	DIESEL	14,80	100	41,22	22,05	6,8	0	646,26
JUIZ DE FORA	SE	GAS	87,10	100	5,91	2,8	79,7	0	213,84
LINHARES	SE	GAS	204,00	100	3,4	1,32	194,5	0	189,79
MACAE MER	SE	GAS	928,70	100	7,79	2,15	837,9	0	505,07
MARACANAU I	NE	OLEO	168,00	98	23,07	2,8	123,1	0	384,01
MARAMBAIA	NE	DIESEL	13,10	100	55,32	22,55	4,5	0	646,26
MARANHAO III	N	GAS	518,80	100	2,23	1,46	499,8	241,63	74,91
MARANHAO IV	N	GAS	337,60	100	2,41	2,62	320,8	0	118,27
MARANHAO V	N	GAS	337,60	100	1,77	2,24	324,2	0	118,27
MAUA 3	N	GAS	590,80	87,4	3,7	6,3	465,9	264	65,41
MAUA B3	N	GAS	110,00	0	4,9	4,01	-	0	411,92
MAUA B4	N	OLEO	150,00	0	37,26	8,99	-	0	575,00
MC2 N VENECI	N	GAS	178,20	100	5,68	4,14	161,1	0	203,00
Muricy	NE	OLEO	147,20	100	11,54	1,85	127,8	0	599,87
NAZARIA	NE	DIESEL	13,10	100	51,9	22,4	4,9	0	646,26
NORTEFLU-1	SE	GAS	400,00	100	0	0	400,0	399,99	50,24
NORTEFLU-2	SE	GAS	100,00	100	10,37	5,43	84,8	0	59,24
NORTEFLU-3	SE	GAS	200,00	100	10,37	5,43	169,5	0	112,24
NORTEFLU-4	SE	GAS	126,80	100	10,37	5,43	107,5	0	232,56
NOVAPIRAT	SE	GAS	572,10	65,5	9,06	6,31	319,3	0	399,02
NOVO TEMPO	NE	GAS	1 238,00	0	2	2	-	0	235,05
NUTEPA	S	OLEO	24,00	0	2,42	0,85	-	0	780,00
OE CANOAS 1	N	GAS	5,50	90	2	6,5	4,5	2,25	268,23
Onca Pintada	SE	BIOMASSA	50,00	95	3,19	5,48	43,5	6,86	90,65
P, PECEM 1	NE	CARVAO	720,30	100	13,88	5,94	583,5	0	147,84
P, PECEM 2	NE	CARVAO	365,00	100	2,84	3,41	342,5	0	157,50
P, SERGIPE I	NE	GAS	1 516,00	100	1,1	2,05	1 468,6	0	203,48
P,MEDICI A	S	CARVAO	126,00	0	69,86	26,47	-	0	115,90
P,MEDICI B	S	CARVAO	320,00	0	69,86	26,47	-	0	115,90
PALMEIRA GOI	SE	DIESEL	175,60	80	34	0,92	91,9	0	592,92
PAMPA SUL	S	CARVAO	340,00	100	3,44	1,37	323,8	170	52,18
PARNAIBA IV	N	GAS	56,30	100	8,22	8,54	47,3	0	88,97
Pau Ferro I	NE	DIESEL	94,10	100	1,91	0,06	92,2	0	864,07
PERNAMBUCO 3	NE	OLEO	200,80	100	30,71	1,55	137,0	0	335,48
PETROLINA	NE	OLEO	136,20	96,9	1,87	2,01	126,9	0	658,15
PIE C ROCHA	N	GAS	85,40	100	1	20,72	67,0	67	-
PIE JARAQUI	N	GAS	75,50	87	4	0	63,1	62,98	-
PIE MANAUARA	N	GAS	66,80	99,4	2,5	0,39	64,5	64,48	-
PIE P NEGRA	N	GAS	66,00	100	2,5	0,53	64,0	64	-
PIE TAMBAQUI	N	GAS	93,00	70,5	4	0	62,9	62,94	0
PIRAT,12 G	SE	GAS	200,00	0	6,57	12,08	-	0	470,34
PORTO ITAQUI	N	CARVAO	360,10	100	13,28	5,43	295,3	0	152,5
Potiguar	NE	DIESEL	53,10	100	5,97	1,03	49,4	0	757,92
Potiguar III	NE	DIESEL	66,40	82,5	2,63	0,44	53,1	0	757,92
Predilecta	SE	BIOMASSA	5,00	100	0,37	5	4,7	1	127,82
PROSPERIDADE	NE	GAS	28,00	100	3	4	26,1	0	144,74
R,SILVEIRA	SE	DIESEL	25,00	100	26,29	26,27	13,6	0	650,75
S,JERONIMO	S	CARVAO	20,00	0	34,88	34,56	-	0	248,31
SANTANA 1 W	N	DIESEL	58,00	0	1,62	7,49	-	0	640,96

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	F _{cmax} (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
SANTANA 2 GE	N	DIESEL	50,00	0	22,67	6,3	-	0	898,56
SAO JOSE	N	DIESEL	50,00	0	0	0	-	0	833,53
SAO SEPE	S	BIOMASSA	8,00	90	2	3	6,8	0	70,71
ST,CRUZ 34	SE	OLEO	436,00	0	24,25	18,01	-	0	310,41
ST,CRUZ NOVA	SE	GAS	500,00	100	9,34	8,86	413,1	0	127,00
STA VITORIA	SE	BIOMASSA	41,40	93	1	16,2	31,9	0	90,00
SUAPE II	NE	OLEO	381,30	100	11,8	2,28	328,6	0	394,61
SUZANO MA	N	BIOMASSA	254,80	100	7,78	0,68	233,4	233,38	-
SYKUE I	NE	BIOMASSA	30,00	100	1,5	3	28,7	0	510,12
T,NORTE 2	SE	OLEO	340,00	94,2	4,2	4,88	291,9	0	678,04
TERMOBAHIA	NE	GAS	185,90	85,5	2,2	4,71	148,1	0	279,04
TERMOCABO	NE	OLEO	49,70	100	5,96	3,13	45,3	0	396,97
TERMOCEARA	NE	GAS	223,00	100	23,32	16,43	142,9	0	319,03
TERMOIRAPE I	NE	BIOMASSA	50,00	100	0,5	4,5	47,5	0	126,35
Termomanaus	NE	DIESEL	143,00	100	2,35	0,07	139,5	0	864,07
TERMONORDEST	NE	OLEO	170,90	95	11,91	1,7	140,6	0	403,00
TERMOPARAIBA	NE	OLEO	170,90	95	14,21	1,58	137,1	0	403,00
TERMOPE	NE	GAS	532,80	100	10,18	10,39	428,8	312,01	102,95
TERMORIO	SE	GAS	1 036,00	100	9,05	4,11	903,5	100,5	216,73
TRES LAGOAS	SE	GAS	350,00	100	10,4	4,99	298,0	0	182,76
URUGUAIANA	S	GAS	640,00	0	4,61	22,71	-	0	486,20
UTE BRASILIA	SE	DIESEL	10,00	0	0	26,33	-	0	1 047,38
VALE DO ACU	NE	GAS	367,90	84,3	5,06	3,96	282,8	0	314,63
VIANA	SE	OLEO	174,60	100	4,75	5,42	157,3	0	401,61
W,ARJONA G	SE	GAS	206,40	0	9,14	11,84	-	0	297,27
XAVANTE	SE	DIESEL	53,60	100	2,68	0,02	52,2	0	1 077,95

Anexo 2 – Ficha de dados - UHE Santo Antônio do Jari

	CRA0	CRA1
Potência instalada (MW)	370,00	389,55
Número de unidades geradoras	3	3
Hidrelétrica a jusante	Não há	Não há
Tipo de turbina	Kaplan	Kaplan
Rendimento médio do conjunto turbina-gerador(%)	92,70	92,70
Taxa de indisponibilidade forçada - TEIF (%)	1,638	1,638
Indisponibilidade programa - IP (%)	6,141	6,141
Interligação no Subsistema	Norte	Norte
Queda líquida de referência (m)	24,40	24,40
Perda Hidráulica média (m)	0,63	0,63
Canal de fuga médio (m)	3,69	3,73
Influência do vertimento no canal de fuga? (S/N)	S	S
Vazão efetiva (m ³ /s)	556	585
Vazão remanescente (m ³ /s)	45,00	45,00
Vazão mínima do histórico (m ³ /s)	33	33
Vazão mínima defluente (m ³ /s)	33	33

RESERVATÓRIO

	CRA0	CRA1
Volume máximo (hm ³)	133,39	133,39
Volume mínimo (hm ³)	104,61	104,61
Volume de vertimento (hm ³)	104,61	104,61
NA máximo normal (m)	30,0	30,0
NA mínimo normal (m)	29,1	29,1
Área máxima (km ²)	31,70	31,70
Área mínima (km ²)	26,01	26,01
Regulação (Diária/ Semanal/ Mensal)	Diária	Diária

EVAPORAÇÃO LÍQUIDA MÉDIA MENSAL (mm)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
48	41	38	17	-9	-21	-27	-34	-23	-12	18	29

VAZÕES DE USOS CONSUNTIVOS (m³/s)

Horizonte	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2022	-0,86	-0,86	-0,86	-0,86	-0,86	-0,86	-0,86	-0,86	-0,86	-0,86	-0,86	-0,86

POLINÔMIOS

	A0	A1	A2	A3	A4
PVC	1,3924942E+01	3,5946914E-01	-3,4501172E-03	1,6448369E-05	-3,0087860E-08
PCA	-5,1560300E+04	5,1157330E+03	-1,6920000E+02	1,8666670E+00	0,0000000E+00
PVNJ	1,5122210E+00	1,4414360E-03	1,7108380E-08	-1,0595210E-11	5,8958310E-16

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1931	576	1648	798	1650	1766	1775	930	623	332	337	113	446
1932	174	671	894	1718	841	1426	846	964	357	156	209	212
1933	773	977	1044	1746	2533	1214	1338	1006	702	186	313	500
1934	368	1259	1561	2110	2172	3815	2569	1504	704	352	459	592
1935	1225	886	1474	1664	1386	1546	1766	1017	437	253	228	303
1936	930	850	1116	1066	889	1431	1286	817	678	178	305	179
1937	379	917	587	1844	2292	2104	1148	490	504	111	156	434
1938	882	1095	1162	2177	2431	1980	1405	1188	432	316	166	349
1939	970	2399	2175	2238	2972	1556	1467	1230	541	397	231	150
1940	894	1041	779	1504	2581	2023	1637	846	354	64	93	138
1941	328	503	1132	1098	1425	2660	1521	605	554	286	153	425
1942	1000	1525	972	836	1434	1929	1776	644	494	247	566	293
1943	1005	815	1003	2210	2464	2981	1725	1007	613	301	125	122
1944	1364	1848	2895	2752	2551	1659	1057	769	1210	524	211	379
1945	1202	977	2139	1121	2351	1855	1060	764	665	426	97	304
1946	535	1496	1437	1567	1605	3857	1223	1433	435	209	208	634
1947	1146	2322	1848	1429	2367	2222	1010	931	601	394	430	701
1948	822	1074	821	795	1402	1616	1430	754	543	399	367	880
1949	991	2646	1232	1492	2599	1965	1151	706	386	414	300	695
1950	1135	1944	1697	2100	2827	1821	3766	1004	719	406	264	512
1951	947	1068	732	955	1342	2185	909	965	675	263	173	340
1952	406	1010	1240	1472	1724	1777	891	523	547	454	141	175
1953	553	883	1076	1461	1463	1022	995	1418	866	329	211	407
1954	1568	977	1854	2756	1916	1724	1260	800	622	321	201	624
1955	562	778	1854	3055	1656	2568	835	868	663	394	611	654
1956	766	865	1755	3283	1985	2808	1486	1329	523	299	531	418
1957	927	862	944	1449	1404	1821	977	828	766	759	210	272
1958	1058	1188	905	942	1469	2296	1990	851	464	149	166	233
1959	905	476	828	2136	2938	1671	1051	512	557	159	346	285
1960	466	1116	1118	912	1584	1046	1050	944	800	528	253	530
1961	983	1132	1984	902	2137	2362	1235	1020	807	371	192	499
1962	914	1011	1009	1111	1051	2724	1311	820	578	188	310	534
1963	829	1017	1359	1656	1386	1600	955	796	509	191	141	354
1964	1184	1975	2371	2184	2611	5138	2228	1205	488	168	84	325
1965	824	614	783	1210	1248	2117	1901	736	711	302	129	291
1966	704	1426	1414	1758	1855	2294	2469	1260	434	226	76	298
1967	559	1442	1444	2508	1439	1724	1862	975	874	474	126	596
1968	922	1489	1448	2914	2164	2184	1747	1051	502	203	205	644
1969	894	1171	1290	1764	2643	3964	1873	1684	457	267	273	789
1970	813	1026	1378	1545	2185	2199	1333	768	639	379	389	710
1971	597	1345	2254	2889	2762	2922	1870	1237	839	436	271	113
1972	107	703	840	816	826	884	1077	673	437	215	199	159
1973	354	563	1032	843	2056	2241	1148	747	587	384	311	601
1974	977	2010	2328	2258	1590	2494	2406	1649	939	673	443	467
1975	610	1065	1197	2227	1896	2404	1518	1288	978	521	319	317
1976	561	1443	2400	3121	2913	2333	1880	1053	647	351	206	209
1977	382	687	1292	1594	3147	2064	1362	965	572	402	199	330
1978	653	617	795	1805	1885	1400	1090	981	718	471	284	365
1979	387	993	2110	2156	2061	2212	1485	1164	734	492	333	352
1980	644	594	1149	2075	1554	1465	1080	783	472	251	209	158
1981	312	664	311	511	1383	1002	1012	692	482	249	121	122
1982	555	1221	1498	2437	2587	1888	1073	786	462	224	137	97
1983	206	259	387	957	710	465	362	393	218	98	42	34
1984	152	430	993	1091	2521	1665	1126	682	489	277	235	176
1985	395	558	1158	827	2171	2361	1382	1064	642	319	296	618
1986	814	883	991	1288	1288	1930	1404	744	438	225	189	193
1987	542	583	654	924	1642	997	787	446	249	131	58	33
1988	282	716	666	906	2568	2120	1809	938	682	408	208	457

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1989	905	1177	2074	2519	3268	3085	2239	1241	735	610	584	491
1990	711	1037	1533	2328	2044	1729	1112	817	531	270	185	182
1991	548	1322	1269	1278	2123	3019	1740	1310	769	427	263	162
1992	223	525	1251	1956	1063	758	586	516	257	122	104	150
1993	402	596	1035	1926	1963	1191	903	615	360	250	328	360
1994	714	1264	1720	2012	2893	2180	1370	984	568	508	306	341
1995	836	602	1419	1478	2270	2991	1820	919	590	313	268	296
1996	934	1216	2080	2771	2827	3098	2751	1735	978	611	421	387
1997	713	1041	1421	1347	1864	1208	926	818	386	164	113	128
1998	270	359	697	1010	1203	1064	906	526	282	170	134	145
1999	523	902	981	1858	1897	2363	1385	1073	648	444	217	147
2000	899	1452	2290	3843	4741	2886	2196	1460	851	655	417	353
2001	907	1541	1473	2603	2346	1998	1743	1110	761	432	305	189
2002	405	880	1690	2229	2303	1800	1096	756	387	202	145	211
2003	347	871	1315	1832	2619	2314	1590	1129	621	407	299	224
2004	276	433	1419	1976	2762	1635	1227	1024	523	291	167	104
2005	139	500	1323	2029	2829	1842	1387	879	448	296	200	206
2006	464	1010	1009	1676	2821	2601	1802	1137	649	400	377	320
2007	437	456	1262	1675	2422	1973	1516	1056	684	486	321	631
2008	917	1358	2089	3281	4088	3417	2475	1527	962	680	382	391
2009	815	1506	2056	2007	1653	2571	1515	947	470	257	145	236
2010	648	844	687	1982	2758	2008	1542	1430	914	566	470	743
2011	1513	2343	2432	3610	4058	3263	2161	1343	936	595	416	265
2012	621	1290	1625	1746	1574	954	1044	768	450	269	138	165
2013	373	889	1186	1431	2351	1395	1191	987	622	433	265	328
2014	568	1524	2094	2650	3650	2370	1897	1178	650	434	225	229
2015	266	811	1595	1872	2438	1741	1163	793	398	178	95	92