



**Ministério de
Minas e Energia**



Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas - UHEs

NOVEMBRO/2016

**Esplanada dos Ministérios Bloco "U"
CEP: 70.065-900 – Brasília-DF BRASIL
Fone: (61) 2032-5651/5299**

Ministério de Minas e Energia – MME

Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético – SPE

Departamento de Planejamento Energético – DPE

Empresa de Pesquisa Energética - EPE

Diretoria de Estudos de Energia Elétrica

Superintendência de Planejamento da Geração

Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL

Departamento de Otimização Energética e Meio Ambiente

© 2016/DPE/SPE/MME

Todos os direitos reservados.

Qualquer alteração é proibida sem autorização.

Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas - UHEs

11 de novembro de 2016

Sumário

1.	Apresentação.....	7
2.	Introdução e Contextualização	8
3.	Abrangência da Revisão.....	14
4.	Metodologia	16
4.1.	Modelos computacionais utilizados.....	16
4.2.	Parâmetros e Premissas utilizados nos modelos computacionais	16
4.3.	Metodologia de Cálculo	22
4.3.1.	Determinação da Oferta Total	23
4.3.2.	Rateio da Oferta Total entre os Blocos Hidrelétrico e Termelétrico considerando o abatimento da Geração das Usinas Não Despachadas Centralizadamente.....	24
4.3.3.	Rateio do Bloco Hidrelétrico para Determinação das Garantias Físicas Locais das UHEs .	25
4.3.4.	Determinação das Garantias Físicas de Energia Totais das UHEs	26
5.	Descrição da Configuração Hidrotérmica de Referência	29
5.1.	Dados da Configuração Hidrelétrica	29
5.1.1.	Valores de Indisponibilidades Forçadas e Programadas – TEIF e IP	30
5.1.2.	Restrições Operativas	31
5.1.3.	Séries de Vazões Naturais Médias Mensais.....	31
5.1.4.	Usos Consuntivos	32
5.1.5.	Canal de Fuga Médio	32
5.2.	Dados da Configuração Termelétrica	32
5.2.1.	Valores de Indisponibilidades Forçadas e Programadas – TEIF e IP	33
5.2.2.	Inflexibilidade Operativa	33
5.2.3.	Custos Variáveis Unitários - CVUs	34
6.	Configurações necessárias para revisão	35
7.	Considerações Finais	39
8.	Anexos.....	40
	Anexo I - Configuração Hidrelétrica de Referência.....	40
	Anexo II – Aplicação do critério para definição das usinas passíveis de revisão de garantia física de energia.....	41
	Anexo III – Usinas Hidrelétricas com Benefício Indireto Vigente	46
	Anexo IV – TEIF e IP	47
	Anexo V – Restrições Operativas Hidráulicas.....	52
	Anexo VI – Séries de Vazões	59
	Anexo VII – Usos Consuntivos.....	60
	Anexo VIII– Usinas Termelétricas não consideradas na Configuração de Referência	

(FCmáx nulo)	77
Anexo IX – Configuração Termelétrica de Referência	78
Anexo X – Detalhamento dos dados das UHEs das Configurações Específicas	80
Anexo XI – Lista final de configurações adotadas na revisão ordinária de garantia física de energia por usina hidrelétrica.....	83

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Proporcionalidade da carga de energia – Ano 2016	18
Tabela 2 – Carga mensal de energia – Ano 2016	18
Tabela 3 – Sazonalidade da carga de energia– Ano 2016	20
Tabela 4 – Valores de referência de TEIF e IP estabelecidos na Portaria MME ⁹ nº 484/2014	30
Tabela 5 - Reservatórios de regularização com benefício indireto vigente e usinas a jusante	35
Tabela 6 - Lista das configurações necessárias para a revisão das garantias físicas das usinas a jusante de reservatórios com benefício indireto vigente, em observância ao critério estabelecido no item 3	36
Tabela 7 – Usinas cuja parcela de garantia física pré revisão extraordinária é passível de revisão: dados considerados na configuração de referência.....	37
Tabela 8 - Lista das configurações de cálculo para a revisão das garantias físicas de energia	38
Tabela 9 – Usinas hidrelétricas da configuração de referência que passaram por processo de revisão extraordinária (Portaria MME nº 861/2010).....	41
Tabela 10 – Usinas hidrelétricas da configuração de referência que passaram por processo de revisão extraordinária (Portaria MME nº 861/2010):.....	42
Tabela 11 – Usinas cujas garantias físicas de energia não são passíveis de revisão	45
Tabela 12 – Usinas Hidrelétricas com Benefício Indireto Vigente	46
Tabela 13 – Valores de TEIF e IP considerados na configuração de referência	47
Tabela 14 – Lista de usinas passíveis de declaração de TEIF e IP	50
Tabela 15 – Restrições operativas: volume máximo (VOLMAX)	52
Tabela 16 – Restrições operativas: vazão mínima (VAZMIN).....	52
Tabela 17 – Restrições operativas: canal de fuga (CFUGA).....	57
Tabela 18 – Restrições operativas: volume máximo com data (VMAXT)	57
Tabela 19 – Restrições operativas: volume mínimo com data (VMINT).....	57
Tabela 20 – Restrições operativas: vazão mínima com data (VAZMINT).....	58
Tabela 21 – Usinas da configuração com valores de vazões distintos do PMO	59
Tabela 22 – Usinas da configuração com DRDH ou Outorga com usos consuntivos.....	63
Tabela 23 – Usinas não contempladas nas Resoluções para planejamento da operação e expansão	65
Tabela 24 – Informações básicas para cálculo das estimativas de usos consuntivos	68
Tabela 25 – Usinas Futuras com Outorga cujos valores foram considerados nos cálculos de usos consuntivos.....	72
Tabela 26 – Usos Consuntivos Acumulados para uso na Revisão Ordinária de Garantias Físicas.....	72
Tabela 27 – Dados considerados na configuração de referência e nas configurações específicas.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Nova topologia de REE para o SIN – topologia D3.....	17
Figura 2 – Processo de cálculo das garantias físicas de energia das UHE	23
Figura 3 – Fluxograma de cálculo das garantias físicas totais das UHE.....	28

1. Apresentação

A Portaria MME nº 681 de 30 de dezembro de 2014 determinou a constituição de um grupo de trabalho com ampla participação de órgãos e entidades vinculadas ao Ministério de Minas e Energia, de agências reguladoras do Poder Executivo e de instituições representativas do Setor Elétrico, para analisar e discutir os dados, a configuração, a metodologia e os modelos necessários à revisão ordinária de garantias físicas de energia de usinas hidrelétricas despachadas centralizadamente no Sistema Interligado Nacional – SIN.

O presente relatório tem por objetivo apresentar a configuração de referência, as premissas, a metodologia e os critérios definidos pelo grupo de trabalho para a revisão ordinária de garantia física para fins de avaliação e contribuição das instituições do Setor Elétrico.

O grupo de trabalho constituído por representantes do Ministério de Minas e Energia, da Empresa de Pesquisa Energética - EPE e do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL, contou com a participação da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, do Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS e da Agência Nacional de Águas - ANA em temas específicos.

2. Introdução e Contextualização

A Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, determinou que passasse a ser de livre negociação a compra e venda de energia elétrica entre concessionários, permissionários e autorizados, observadas determinadas condições de transição.

Tendo em vista o disposto na Lei nº 9.648/1998, em 2 de julho de 1998, foi editado o Decreto nº 2.655, que regulamenta, entre outras matérias, a revisão ordinária de garantia física de energia de UHEs. O referido Decreto, em seu art. 21, dispõe:

Art. 21. A cada usina hidrelétrica corresponderá um montante de energia assegurada, mediante mecanismo de compensação da energia efetivamente gerada.

§ 1º (Revogado pelo Decreto nº 5.287, de 2004)

§ 2º Considera-se energia assegurada de cada usina hidrelétrica participante do MRE a fração a ela alocada da energia assegurada do sistema, na forma do disposto no caput deste artigo.

§ 3º A energia assegurada relativa a cada usina participante do MRE, de que trata o parágrafo anterior, constituirá o limite de contratação para os geradores hidrelétricos do sistema, nos termos deste regulamento.

§ 4º O valor da energia assegurada alocado a cada usina hidrelétrica será revisto a cada cinco anos, ou na ocorrência de fatos relevantes.

§ 5º As revisões de que trata o parágrafo anterior não poderão implicar redução superior a cinco por cento do valor estabelecido na última revisão, limitadas as reduções, em seu todo, a dez por cento do valor de base, constante do respectivo contrato de concessão, durante a vigência deste.

§ 6º A alocação da energia assegurada, de que trata o caput, e as revisões previstas nos §§ 4º e 5º, propostas, em conjunto pelo GCOI e GCPS e seus sucessores, serão homologadas pela ANEEL.

Segundo esse Decreto, será atribuído a cada usina hidrelétrica um valor de garantia física de energia¹, que corresponde ao limite máximo empregado na contratação de energia. Além disso, o Decreto nº 2.655/1998 afirma que esse montante será revisto a cada cinco anos

¹ Atualmente, o termo “energia assegurada” referido no Decreto nº 2.655/1998 é designado como garantia física de energia, em razão do Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004.

ou na ocorrência de fatos relevantes.

A revisão que deve ocorrer a cada cinco anos é denominada revisão ordinária de garantia física de energia. Já a revisão, que tem por base fatos relevantes, é conhecida como revisão extraordinária de garantia física de energia².

Adicionalmente, o Decreto nº 2.655/1998 determina que para as usinas hidrelétricas participantes do MRE as reduções de garantia física devem ser limitadas em cinco por cento do valor estabelecido na última revisão e em dez por cento da sua garantia física originalmente estabelecida.

Cumprе mencionar que a obrigação do poder concedente de estabelecer a energia assegurada e os respaldos físicos para a contratação de energia elétrica foi preceituada no art. 1º, inciso X, da Lei nº 10.848, de 15 de março 2004, que estabelece que seu regulamento deverá dispor sobre os critérios gerais de garantia de suprimento de energia elétrica que assegurem o equilíbrio adequado entre confiabilidade de fornecimento e modicidade de tarifas e preços, a serem propostos pelo Conselho Nacional de Política Energética - CNPE.

A Lei nº 10.848/2004, que dispõe sobre a comercialização de energia elétrica e que altera outros dispositivos legais, disciplina que:

Art. 1º A comercialização de energia elétrica entre concessionários, permissionários e autorizados de serviços e instalações de energia elétrica, bem como destes com seus consumidores, no Sistema Interligado Nacional - SIN, dar-se-á mediante contratação regulada ou livre, nos termos desta Lei e do seu regulamento, o qual, observadas as diretrizes estabelecidas nos parágrafos deste artigo, deverá dispor sobre:

(...)

VIII - mecanismo de realocação de energia para mitigação do risco hidrológico;

IX - limites de contratação vinculados a instalações de geração ou à importação de energia elétrica, mediante critérios de garantia de suprimento;

X - critérios gerais de garantia de suprimento de energia elétrica que assegurem o equilíbrio adequado entre confiabilidade de fornecimento e modicidade de tarifas e preços, a serem propostos pelo Conselho Nacional de Política Energética - CNPE; e

(...)

§ 7º Com vistas em assegurar o adequado equilíbrio entre confiabilidade de

² Os critérios, procedimentos e diretrizes para a revisão extraordinária dos montantes de garantia física de energia das UHEs foram estabelecidos na Portaria MME nº 861, de 18 de outubro de 2010.

fornecimento e modicidade de tarifas e preços, o Conselho Nacional de Política Energética – CNPE proporá critérios gerais de garantia de suprimento, a serem considerados no cálculo das energias asseguradas e em outros respaldos físicos para a contratação de energia elétrica, incluindo importação.

(...)

Referida Lei estabelece que o CNPE definirá os critérios gerais para garantir o suprimento de energia elétrica, que deverão ser adotados no cálculo das garantias físicas de energia dos empreendimentos de geração.

O Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, que regulamentou a Lei nº 10.848/2004, estabelece que ao comercializar energia, seja no Ambiente de Contratação Regulada – ACR, seja no Ambiente de Contratação Livre – ACL, o empreendimento de geração de energia elétrica deverá dispor de lastro de garantia física, cabendo ao Ministério de Minas e Energia, mediante critérios de garantia de suprimento propostos pelo CNPE, definir os procedimentos e metodologias para a realização desse cálculo pela EPE. Assim diz o Decreto:

Art. 1º A comercialização de energia elétrica entre concessionários, permissionários e autorizados de serviços e instalações de energia elétrica, bem como destes com seus consumidores no Sistema Interligado Nacional - SIN, dar-se-á nos Ambientes de Contratação Regulada ou Livre, nos termos da legislação, deste Decreto e de atos complementares.

(...)

Art. 2º Na comercialização de energia elétrica de que trata este Decreto deverão ser obedecidas, dentre outras, as seguintes condições:

I - os agentes vendedores deverão apresentar lastro para a venda de energia e potência para garantir cem por cento de seus contratos, a partir da data de publicação deste Decreto;

(...)

§ 1º O lastro para a venda de que trata o inciso I do caput será constituído pela garantia física proporcionada por empreendimento de geração próprio ou de terceiros, neste caso, mediante contratos de compra de energia ou de potência.

§ 2º A garantia física de energia e potência de um empreendimento de geração, a ser definida pelo Ministério de Minas e Energia e constante do contrato de concessão ou

ato de autorização, corresponderá às quantidades máximas de energia e potência elétricas associadas ao empreendimento, incluindo importação, que poderão ser utilizadas para comprovação de atendimento de carga ou comercialização por meio de contratos.

(...)

Art. 4º O Conselho Nacional de Política Energética - CNPE deverá propor critérios gerais de garantia de suprimento, com vistas a assegurar o adequado equilíbrio entre confiabilidade de fornecimento e modicidade de tarifas e preços.

§ 1º O Ministério de Minas e Energia, 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.

(...)

Tendo em vista o disposto nos arts. 2º, § 2º e 4º, § 1º do Decreto nº 5.163/2004, foi publicada a Portaria MME nº 303, de 18 de novembro de 2004. Essa Portaria, com base no critério geral de garantia de suprimento definido pelo CNPE na Resolução nº 1, de 17 de novembro de 2004, instituiu a forma de cálculo dos montantes de garantia física de energia dos empreendimentos de geração de energia elétrica.

Segundo a Resolução CNPE nº 1/2004, o critério geral de garantia de suprimento seria baseado no risco explícito da insuficiência da oferta de energia, sendo que esse não poderia exceder a cinco por cento em cada um dos subsistemas que compõem o SIN.

Além disso, a Portaria MME nº 303/2004 definiu os novos montantes de garantia física de energia das usinas termelétricas – UTEs, que passariam a ter validade somente a partir de 1º de janeiro de 2008. Também, determinou que as garantias físicas de energia das UHEs, exceto Itaipu, seriam os valores estabelecidos pela ANEEL, vigentes na data de publicação da Portaria MME nº 303/2004, e que permaneceriam válidos até 31 de dezembro de 2014. Assim estabelece a Portaria:

Art. 1º Definir, nos termos do § 2º do art. 2º e do § 1º do art. 4º do Decreto nº 5.163, de 2004, conforme critérios gerais de garantia de suprimento, os montantes da garantia física dos empreendimentos de geração de energia elétrica.

§ 1º Ficam aprovadas a metodologia, as diretrizes e o processo para implantação da garantia física das usinas do Sistema Interligado Nacional - SIN, conforme Nota

Técnica, Anexo I, produzida por este Ministério e pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS.

§ 2º A garantia física dos empreendimentos de geração hidrelétrica, exceto Itaipu Binacional, será o valor vigente na data de publicação desta Portaria, estabelecido pela ANEEL, a título de energia assegurada, até 31 de dezembro de 2014.

§ 3º O valor da garantia física das usinas termelétricas, incluindo importação, será aquele resultante da metodologia de que trata o § 1º, constante do Anexo II, e terá validade, para todos os efeitos, somente a partir de 1º de janeiro de 2008, observado do disposto no art. 3º.

(...)

Art. 2º A comercialização, pela Eletrobrás, da energia proveniente do empreendimento Itaipu Binacional será definida, nos termos da metodologia de que trata o § 1º do art. 1º, da seguinte forma:

I - para os anos de 2005, 2006 e 2007, fica mantido o valor atualmente praticado, garantidas as eventuais alterações previstas nas normas aplicáveis;

II - a partir de 1º de janeiro de 2008 e até 31 de dezembro de 2014, o valor atualmente praticado será reduzido da diferença, em MW médios, entre o valor total do bloco hidráulico vigente e o valor obtido a partir da aplicação da metodologia aprovada no § 1º do art. 1º.

(...)

Em 28 de julho de 2008, foi assinada a Portaria MME nº 258, que tratou da metodologia para determinação dos valores de garantia física de energia de novos empreendimentos de geração de energia elétrica do SIN, em função da definição, por parte do CNPE, de um novo critério geral de garantia de suprimento, publicado na Resolução CNPE nº 9, de 28 de julho de 2008.

De acordo com essa Resolução, o critério a ser adotado deve ser a igualdade entre o Custo Marginal de Operação – CMO e o Custo Marginal de Expansão - CME, respeitado o limite para o risco de insuficiência da oferta de energia elétrica estabelecido na Resolução CNPE nº 1/2004.

A Portaria MME nº 681, de 30 de dezembro de 2014, determinou a constituição de grupo de trabalho com ampla participação de órgãos e entidades vinculadas ao Ministério de

Minas e Energia, de agências reguladoras do Poder Executivo e de instituições representativas do Setor Elétrico, com os objetivos de:

I - analisar e discutir os dados, a configuração, a metodologia e os modelos necessários à revisão ordinária de garantia física das usinas hidrelétricas despachadas centralizadamente no SIN; e

II - elaborar plano de trabalho, com horizonte de longo prazo, no qual constem as instituições envolvidas e as atividades a serem realizadas, o grau de interação e responsabilidades das instituições, o fluxo de informações e prazos definidos para cada atividade, visando atender periodicamente a revisão ordinária prevista no Decreto nº 2.655/1998.

Além disso, determinou que os atuais valores de garantia física de energia das usinas hidrelétricas despachadas centralizadamente no SIN, inclusive Itaipu, permaneceriam válidos até 31 de dezembro de 2015. A data de vigência dos valores de garantia física de energia dessas UHEs foi postergada para 31 de dezembro de 2016 pela Portaria MME nº 537, de 8 de dezembro de 2015.

A Portaria MME nº 544, de 17 de dezembro de 2015, divulgou para consulta pública o Relatório “Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas – UHEs”, de 10 de dezembro de 2015, que apresentou a metodologia e a base de dados que seriam empregados na revisão dos montantes de garantia física de energia das UHEs despachadas centralizadamente no SIN. Segundo essa Portaria, as contribuições à consulta pública seriam recebidas pelo MME até 24 de janeiro de 2016.

A Portaria MME nº 16, de 20 de janeiro de 2016, prorrogou até 31 de janeiro de 2016, o prazo para o recebimento das contribuições dos agentes setoriais e demais interessados à consulta pública de que tratava a Portaria MME nº 544/2015.

A Portaria MME nº 101, de 22 de março de 2016, de acordo com os critérios definidos na Resolução CNPE nº 9/2008, definiu a metodologia de cálculo da garantia física de energia de novos empreendimentos de geração de energia elétrica do SIN, revogando-se a Portaria MME nº 258/2008.

3. Abrangência da Revisão

Nesta revisão ordinária de garantia física de energia, somente serão revistos os valores de garantia física de energia local das usinas hidrelétricas despachadas centralizadamente cuja garantia física de energia é válida e eficaz há pelo menos cinco anos.

Para que uma usina seja considerada passível de revisão, a data de início de validade e eficácia de sua garantia física deverá ser igual ou anterior a 31 de dezembro de 2010.

Para as usinas que passaram por revisão extraordinária de garantia física de energia, segundo rito da Portaria MME nº 861/2010, a garantia física da usina é desmembrada em parcelas apenas para fins de cálculo: a garantia vigente antes da revisão extraordinária e o(s) acréscimo(s)/decrécimo(s) de garantia física de energia atribuído(s) em cada revisão extraordinária. O critério estabelecido para identificar se a garantia física de energia de uma usina é ou não passível de revisão será aplicado a cada uma das parcelas. Após a revisão ordinária as parcelas serão somadas e a usina permanecerá com um único valor de garantia física.

Para se definir a data de início de validade e eficácia de uma parcela de garantia física de energia deve ser observada a data mais recente entre:

- A data de início de vigência do valor. Esta pode ser a data de publicação da portaria/despacho ou data posterior. Esta data posterior pode estar explícita ou condicionada a exigências, por exemplo, emissão de ato da ANEEL homologando as características técnicas empregadas no cálculo do valor ou realização de ensaios que comprovem a efetiva modernização;
- A data de entrada em operação comercial no SIN da Unidade Geradora de Garantia Física (UG_{GF}) associada a esta parcela.³

A UG_{GF} associada a uma parcela de garantia física de energia é definida como sendo a unidade geradora com a qual a usina hidrelétrica atinge todo o montante desta parcela de garantia física de energia, isto é, a partir da entrada em operação comercial desta unidade, a usina hidrelétrica pode comercializar a totalidade desta parcela de sua garantia física de energia.

³ Nos casos em que não for possível identificar a data de entrada em operação comercial no SIN da UG_{GF} associada a uma parcela de garantia física de energia, será considerada apenas a data de vigência deste valor, publicado em portaria/despacho.

O Anexo I apresenta a configuração hidrelétrica de referência, que é composta por todas as usinas em operação, concedidas, e já licitadas despachadas centralizadamente e interligadas ao SIN, inclusive as usinas que não atendem ao critério estabelecido para a definição de usinas cuja garantia física será revisada nesta revisão ordinária.

O Anexo II apresenta a aplicação do critério aqui estabelecido para as usinas que passaram pelo processo de revisão extraordinária e a lista final de UHEs cujas garantias físicas de energia não são passíveis de revisão. Cabe destacar que em observância ao critério estabelecido, os acréscimos/decréscimos de garantia física de energia atribuídos nas revisões extraordinárias serão mantidos.

Nesta revisão ordinária de garantia física de energia de usinas hidrelétricas não serão objeto de revisão os benefícios indiretos já atribuídos, tampouco serão definidos novos valores. Portanto, os benefícios indiretos vigentes serão mantidos. A lista de usinas com benefício indireto vigente é apresentada no Anexo III.

4. Metodologia

Esta seção apresenta a metodologia empregada na revisão ordinária das garantias físicas de energia de usinas hidrelétricas despachadas centralizadamente. Tal metodologia é baseada naquela empregada para o cálculo das garantias físicas de energia dos novos empreendimentos de geração de energia elétrica do SIN, definida na Portaria MME nº 101, de 22 de março de 2016.

4.1. Modelos computacionais utilizados

Para as simulações energéticas, foram utilizados o Modelo Estratégico de Geração Hidrotérmica a Subsistemas Equivalentes - NEWAVE e o Modelo de Simulação a Usinas Individualizadas em Sistemas Hidrotérmicos Interligados - SUISHI, desenvolvidos pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL.

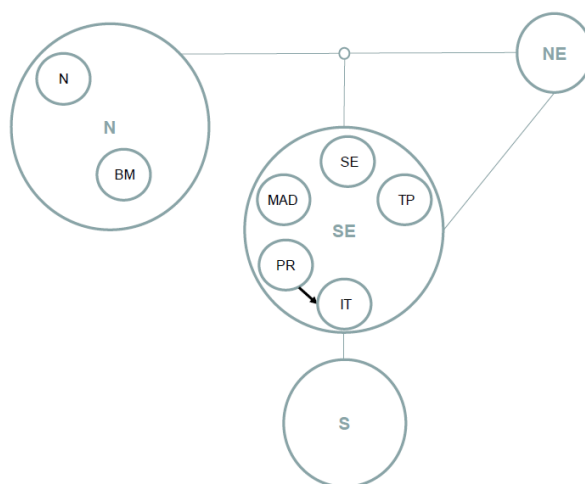
4.2. Parâmetros e Premissas utilizados nos modelos computacionais

Os itens a seguir apresentam os parâmetros considerados na revisão ordinária de garantia física de energia.

- Versões dos modelos utilizados:
 - NEWAVE - Versão 22.6;
 - SUISHI - Versão 10.6.1
- Configuração hidrotérmica estática com 5 anos de simulação, 10 anos de período estático inicial e 5 anos de período estático final, para o modelo NEWAVE.
- Parâmetros do modelo NEWAVE:
 - Mínimo de 1 e máximo de 45 iterações;
 - Construção da política de operação adotando-se 200 simulações forward e 20 aberturas para simulação backward;
 - Simulação final com 2.000 séries sintéticas de vazões;
 - Corte de carga por otimização energética: considerado;
 - Tendência hidrológica: não considerada;

- Acoplamento hidráulico entre os Reservatórios Equivalentes de Energia (REEs): considerado entre os REEs Paraná e Itaipu;
 - Despacho antecipado de usinas térmicas a gás natural liquefeito (GNL): considerado;
 - Valor máximo percentual para delta de Zinf no critério de parada não estatístico: 0,2%;
 - Número de deltas de Zinf consecutivos a ser considerado no critério não estatístico: 3;
 - CVaR com alfa 50% e lambda 40% constantes no tempo.
- Topologia de subsistemas: 4 subsistemas interligados – Sudeste – SE, Sul - S, Nordeste - NE, Norte – N.
 - Topologia de Reservatórios Equivalentes de Energia (REE): topologia D3, considerada no PMO, conforme Despacho nº 3.276, de 22 de setembro de 2015.

Figura 1 – Nova topologia de REE para o SIN – topologia D3



- Ordem dos REE definida no Relatório de Validação da versão 21.1.1 do NEWAVE (renomeada para 22): Sudeste, Madeira, Teles Pires, Itaipu, Paraná, Sul, Nordeste, Norte e Belo Monte.
- Limites de transmissão entre subsistemas: considerados com valores não restritivos, de forma a não limitar a capacidade de geração das usinas⁴.

⁴ O grupo de trabalho instituído fez avaliações que sinalizaram o elevado grau de interligação do SIN representado no presente caso de estudo. Estas avaliações subsidiaram a decisão de não se limitar a transferência de energia entre os subsistemas.

- Perdas nas interligações: não consideradas.
- Consumo próprio (consumo interno): não considerado.
- Proporcionalidade da carga: referente ao ano de 2016, apresentada a seguir:

Tabela 1 – Proporcionalidade da carga de energia – Ano 2016

MERCADO DE REFERÊNCIA 2016			
SEP	S	NE	N
38.954	11.324	10.432	5.501
58,8%	17,1%	15,8%	8,3%
BRASIL			
66.210			

Para os meses de janeiro a setembro foram considerados os valores realizados da carga, divulgados pelo ONS⁵. Para os meses de outubro a dezembro, foram consideradas as projeções da carga apresentadas no PMO de outubro de 2016, conforme tabela abaixo:

Tabela 2 – Carga mensal de energia – Ano 2016

Região	Sudeste	Sul	Nordeste	Norte	SIN
Janeiro	38.099	11.964	9.991	5.367	65.421
Fevereiro	41.229	12.706	10.357	5.431	69.723
Março	40.769	11.923	10.770	5.458	68.920
Abril	41.726	12.196	10.492	5.585	69.999
Maio	37.647	10.759	10.418	5.485	64.309
Junho	37.039	11.307	10.146	5.347	63.839
Julho	36.877	10.598	10.037	5.342	62.854
Agosto	37.294	10.527	10.163	5.613	63.597
Setembro	37.513	10.255	10.349	5.577	63.694
Outubro	40.255	10.934	10.740	5.664	67.593
Novembro	39.670	11.156	10.852	5.613	67.291
Dezembro	39.325	11.559	10.866	5.531	67.281
Média	38.954	11.324	10.432	5.501	66.210

- Não foi necessário considerar livre transferência de carga entre os subsistemas, uma vez que não há diferenças de CMO entre os subsistemas quando os valores de capacidade de intercâmbio não são restritivos.
- Critério de garantia de atendimento à carga: como não foram considerados limites restritivos de intercâmbio entre subsistemas, o processo é considerado convergido

⁵ http://www.ons.org.br/sala_imprensa/energia/carga_propria.aspx

quando os quatro subsistemas atenderem ao critério de igualdade entre o CMO e o CME, admitida uma tolerância de 2,00 R\$/MWh, respeitado o limite de risco de déficit de 5% em todos os subsistemas.

- Custo Marginal da Expansão – CME: adotado o valor de 193,00 R\$/MWh, definido na Nota Técnica EPE-DEE- RE-010/2016-r0, de 19 de fevereiro de 2016.
- Taxa de Desconto: 8% ao ano, de forma a compatibilizar este parâmetro aos estudos dos Planos Decenais de Expansão de Energia.
- Função Custo do Déficit de Energia: atualizado o valor para 4.650,00 R\$/MWh, de acordo com a metodologia prevista na Nota Técnica “Revisão da Função Custo de Déficit de Energia” (EPE-DEE-RE-092/2016-r0), de 21 de outubro de 2016.
- Penalidade por não atendimento ao desvio de água para outros usos: 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, cujo valor considerado é 4.654,75 R\$/MWh, conforme a seguinte expressão:

$$\text{PENALIDADE}_{\text{DA}} = \text{CUSTO DEFICIT} + 0,1\% \text{ CUSTO DEFICIT} + 0,10 \text{ R\$/MWh}$$

- Penalidade por não atendimento à restrição de vazão mínima: 4.651,00 R\$/MWh.
- 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.

A referência para a configuração de usinas não despachadas centralizadamente é o PMO de setembro de 2016.

Nesse contexto, para as usinas não simuladas individualmente que entraram em operação comercial até 31 de dezembro de 2015, a expectativa de geração foi calculada de acordo com o critério da Resolução Normativa ANEEL nº 440, de 5 de julho de 2011, ou seja, média mensal do histórico dos últimos cinco anos de geração líquida disponibilizada ao SIN de cada usina, agregada por subsistema e por mês, para todo o horizonte de planejamento. Para as usinas com menos de cinco anos de histórico de geração, é considerada a média do histórico existente.

Para as usinas tipo PCH e PCT que não iniciaram a operação comercial até 31/12/2015, a expectativa de geração foi baseada na Resolução Normativa ANEEL nº

476, de 13 de março de 2012⁶. Para as usinas eólicas e solares contratadas que não iniciaram a operação comercial, foi considerada a garantia física sazonalizada como expectativa de geração.

Para efeitos de simulação estática, todas as usinas foram consideradas completamente motorizadas no início do estudo.

- Sazonalidade do Mercado de Energia: em virtude da representação da expectativa de geração das usinas não despachadas centralizadamente, e conseqüentemente, da sazonalidade dessa expectativa de geração, foi também considerada a sazonalidade do mercado para cada subsistema no modelo NEWAVE.

Tabela 3 – Sazonalidade da carga de energia– Ano 2016

Região	Sudeste	Sul	Nordeste	Norte	SIN
Janeiro	0,978061	1,056548	0,957749	0,975626	0,988
Fevereiro	1,058414	1,122075	0,992834	0,987260	1,053
Março	1,046605	1,052927	1,032425	0,992168	1,041
Abril	1,071172	1,077036	1,005776	1,015255	1,057
Maio	0,966458	0,950134	0,998682	0,997076	0,971
Junho	0,950850	0,998528	0,972608	0,971990	0,964
Julho	0,946691	0,935916	0,962159	0,971081	0,949
Agosto	0,957396	0,929646	0,974237	1,020344	0,961
Setembro	0,963018	0,905625	0,992067	1,013800	0,962
Outubro	1,033409	0,965588	1,029549	1,029615	1,021
Novembro	1,018392	0,985193	1,040286	1,020344	1,016
Dezembro	1,009535	1,020782	1,041628	1,005438	1,016

- Parâmetros do modelo SUISHI:
 - Cálculo de energia firme com período crítico definido de junho de 1949 a novembro de 1956;
 - Liberação de vertimento quando na iminência de déficit: Permitido
 - Tipo de operação dos reservatórios: por faixas dinâmicas (opção empregada pelo MSUI);
 - Tipo de prioridades de operação das usinas hidrelétricas: adaptativa, isto é, com base em uma função prioridades (opção empregada pelo MSUI);

⁶ A expectativa de geração para as usinas tipo PCH e PCT foi calculada como a soma das potências instaladas multiplicada por um fator calculado pelo ONS. Esse fator é atualizado anualmente e utilizado a partir do PMO de maio de cada ano, considerando a apuração de dados pelo período de cinco anos, encerrado no mês de dezembro do ano anterior.

- Distribuição da vazão defluente entre os patamares de carga. A duração adotada para o patamar de ponta foi de 0,125 pu, ou seja, de 3 horas por dia;
- Tolerância na convergência:
 - Tolerância máxima de variação do mercado, entre a penúltima e a última iteração, no cálculo da energia firme do sistema: 1 MW médio.
- Considera volume operativo mínimo em detrimento de outras restrições (por exemplo, vazão mínima);
- Sazonalidade do mercado de energia do SIN referente ao ano de 2016;
- Funcionalidades específicas ativas em usinas hidrelétricas:
 - Simulação da bacia do rio Paraíba do Sul com regras especiais⁷, 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 SUISHI empregar série de vazões naturais para a UHE Simplício, foi 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, foi necessário alterar os usos consuntivos da UHE Simplício no modelo SUISHI 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 do baixo Paraíba do Sul, considerou-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);
 - Curva Guia da UHE Jirau;

⁷ Estabelecidas na Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382, de 7 de dezembro de 2015.

- 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, foram 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 da série de vazões artificiais.

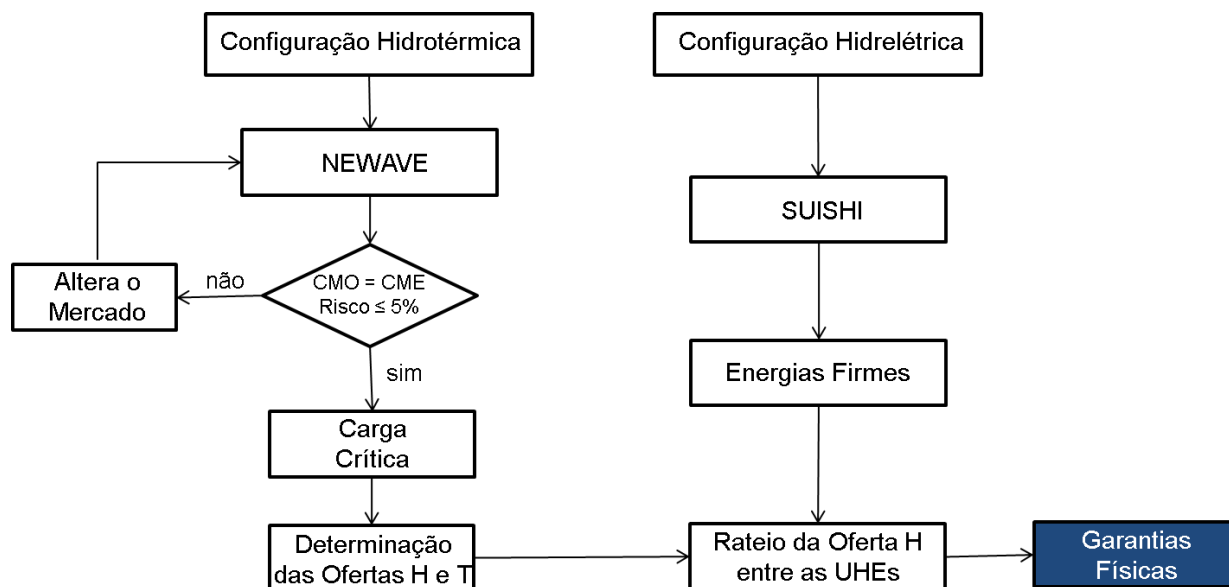
4.3. Metodologia de Cálculo

A metodologia de cálculo da garantia física de energia das usinas hidrelétricas que compõem o SIN consiste nos seguintes passos:

- Determinação da oferta total de garantia física (ou carga crítica) do SIN com simulações do modelo NEWAVE, adotando-se uma configuração estática, ajustada para a igualdade do CMO com o CME, com o risco de déficit limitado a 5%.
- Rateio da oferta total de garantia física do SIN, abatida da geração das usinas não despachadas centralizadamente, em dois blocos: oferta hidráulica - EH e oferta térmica – ET.
- Cálculo das energias firmes das usinas hidrelétricas com o modelo SUISHI.
- Rateio da oferta hidráulica entre todas as UHE proporcionalmente às suas energias firmes.

A Figura 2 apresenta um fluxograma que resume este processo.

Figura 2 – Processo de cálculo das garantias físicas de energia das UHE



4.3.1. Determinação da Oferta Total

A determinação da oferta total de energia, correspondente à garantia física de energia do SIN (SE, S, NE e N, conforme descrição da topologia na seção 4.2), é obtida por simulação estática da operação do sistema hidrotérmico para o ano de interesse, empregando-se o modelo NEWAVE.

Visando à eliminação do efeito das condições de contorno (armazenamento inicial e custo após o fim do horizonte de estudo), considera-se um período estático inicial e outro final, respectivamente, antes e após o período de estudo.

A oferta total do sistema é obtida a partir de um processo iterativo onde o mercado é alterado até que o critério de garantia de suprimento seja atendido, mantendo-se uma proporção fixa entre as ofertas dos subsistemas Sudeste, Sul, Nordeste e Norte, conforme a Tabela 1.

Seguindo os critérios de garantia de suprimento estabelecidos pelo Conselho Nacional de Política Energética - CNPE, o processo é considerado convergido quando o critério de igualdade entre o Custo Marginal de Operação - CMO e o Custo Marginal de Expansão - CME é atendido, admitindo-se uma tolerância, respeitando-se o limite de risco de déficit de energia em todos os subsistemas.

A carga crítica do SIN é determinada a partir da soma das cargas dos subsistemas ajustadas para atendimento aos critérios de garantia de suprimento.

4.3.2. Rateio da Oferta Total entre os Blocos Hidrelétrico e Termelétrico considerando o abatimento da Geração das Usinas Não Despachadas Centralizadamente

O rateio da oferta total (igual ao somatório das cargas críticas resultantes para os subsistemas) abatida da geração das usinas não despachadas centralizadamente em dois grandes blocos de energia, oferta hidráulica e oferta térmica, é obtido a partir de um fator hidrelétrico - FH e de um fator térmico - FT, respectivamente.

Estes fatores correspondem à participação relativa das gerações hidráulica e térmica na geração total, e são calculados com base em uma ponderação pelo CMO, sendo estas variáveis obtidas a partir da simulação final do modelo NEWAVE.

As equações (1) a (4), apresentadas, a seguir, detalham o cálculo das ofertas hidráulica e termelétrica.

$$EH = FH \times \sum_{s=1}^{nss} ccrítica_s - pequi_s \quad (1)$$

$$FH = \frac{\sum_{s=1}^{nss} \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^{15} \sum_{k=1}^{2000} gh_{i,j,k,s} \times cmo_{i,j,k,s}}{\sum_{s=1}^{nss} \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^{15} \sum_{k=1}^{2000} \left[gh_{i,j,k,s} + \sum_{t=1}^{nt(s)} gt_{i,j,k,s,t} \right] \times cmo_{i,j,k,s}} \quad (2)$$

$$ET(t,s) = FT(t,s) \times \sum_{s=1}^{nss} ccrítica_s - pequi_s \quad (3)$$

$$FT(t,s) = \frac{\sum_{s=1}^{nss} \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^{15} \sum_{k=1}^{2000} gt_{i,j,k,s,t} \times cmo_{i,j,k,s}}{\sum_{s=1}^{nss} \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^{15} \sum_{k=1}^{2000} \left[gh_{i,j,k,s} + \sum_{t=1}^{nt(s)} gt_{i,j,k,s,t} \right] \times cmo_{i,j,k,s}} \quad (4)$$

onde:

s: subsistema;

nss: número de subsistemas;

EH: oferta hidráulica, em MWmed;

FH: fator hidrelétrico, por unidade - pu;

ET(t,s): oferta térmica da usina térmica t do subsistema s, em MWmed;

FT(t,s): fator térmico da usina térmica t do subsistema s, por unidade - pu;

ccrítica: carga crítica de energia, em MWmed;

pequisi: geração das usinas não despachadas centralizadamente, em MWmed;

i: mês;

j: ano;

k: série;

t: usina térmica;

gh: geração hidráulica total (controlável+fio d'água+vazão mínima), em MWmed;

gt: geração térmica total (inflexibilidade+geração flexível), em MWmed;

cmo: custo marginal de operação, em R\$/MWh;

nt(s): número de usinas térmicas do subsistema s.

Em virtude da representação da sazonalidade tanto do mercado quanto da expectativa de geração das usinas não despachadas centralizadamente, os termos $ccrítica_s$ e $pequisi_s$ das equações (1) e (3), são dados pelas médias anuais da carga crítica sazonal e da expectativa sazonal de geração, respectivamente.

As simulações energéticas realizadas com o modelo NEWAVE empregam o conceito de sistemas equivalentes, tendo-se como resultado a geração hidrelétrica agrupada por subsistema. A representação das usinas térmicas já é feita de forma individualizada no modelo NEWAVE. Daí a diferença entre as equações das ofertas EH e ET, onde se tem, no primeiro caso, o resultado agregado e, no segundo, o resultado discriminado por usina.

4.3.3. Rateio do Bloco Hidrelétrico para Determinação das Garantias Físicas Locais das UHEs

As garantias físicas locais das usinas hidrelétricas são calculadas a partir do rateio da oferta hidráulica entre o conjunto das usinas hidrelétricas da configuração. Este rateio é realizado proporcionalmente à energia firme de cada usina, obtida com auxílio do modelo SUIISHI.

A energia firme de uma usina corresponde à geração média nos meses do período crítico, e é obtida por simulação a usinas individualizadas do sistema integrado puramente hidrelétrico, utilizando séries de vazões históricas e sendo limitada ao valor da disponibilidade máxima de geração contínua da usina, $Dmáx_h$, dada pela expressão (5):

$$Dmáx_h = Pot_{inst} \times (1 - TEIF) \times (1 - IP) \quad (5)$$

onde:

$Dmáx_h$: disponibilidade máxima de geração contínua da usina hidrelétrica, em MWmed;

Pot_{inst} : potência instalada total da usina hidrelétrica, em MW;

TEIF: taxa equivalente de indisponibilidade forçada, por unidade - pu; e

IP: indisponibilidade programada, por unidade - pu.

A equação (6) apresenta a garantia física local obtida através do rateio do bloco hidráulico entre as usinas hidrelétricas constantes da configuração.

$$GF_{local} = EH \times \frac{EF_h}{\sum_{h=1}^{nh} EF_h} \quad (6)$$

onde:

GF_{local} : garantia física local, em MWmed;

EH: oferta hidráulica, em MWmed;

EF: energia firme, em MWmed;

h: usina hidrelétrica;

nh: número de usinas hidrelétricas na configuração.

4.3.4. Determinação das Garantias Físicas de Energia Totais das UHEs

A garantia física total de uma usina hidrelétrica não é composta apenas da garantia física local calculada pela equação (6). Existem parcelas que não serão objeto de revisão, conforme apresentado no item 3, como os acréscimos/decréscimos de garantia física de energia definidos nas revisões extraordinárias (segundo rito estabelecido na PRT MME nº 861/2010), os benefícios indiretos já atribuídos e as garantias físicas de casas de força secundárias não despachadas centralizadamente.

$$GF_t = GF_{local} + \Delta GF + BI + GF_{CFsec} \quad (7)$$

onde:

GF_t : garantia física total, em MWmed;

GF_{local} : garantia física local, em MWmed;

ΔGF : acréscimos/decréscimos de garantia física de energia definidos nas revisões extraordinárias, em MWmed;

BI: benefício indireto, em MWmed;

GF_{CFsec} : garantias físicas de casas de força secundárias não despachadas centralizadamente, em MWmed;

Como os benefícios indiretos vigentes e os acréscimos/decréscimos de garantia física decorrentes de revisões extraordinárias serão preservados, foi necessário definir outras configurações de cálculo além da configuração de referência. Estas configurações específicas serão apresentadas no item 6.

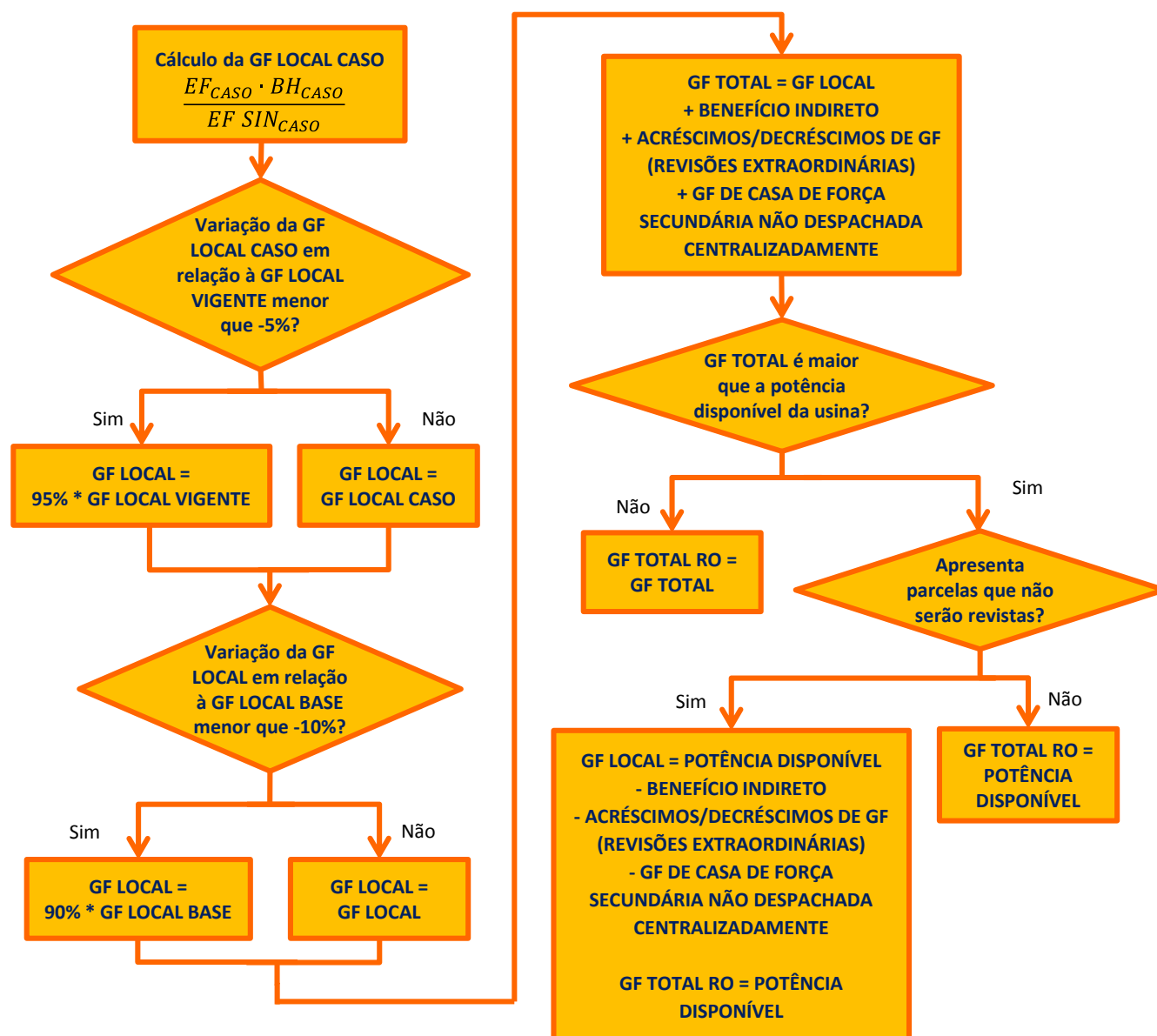
É importante destacar que os montantes de garantia física de energia das UHE despachadas centralizadamente são determinados nas barras de saída dos geradores, sem considerar o abatimento do consumo interno da usina e das perdas elétricas.

Conforme definido na Portaria MME nº 101, de 22 de março de 2016, em caso de aumento no valor da garantia física total de uma usina hidrelétrica, este deverá ser limitado ao valor de sua disponibilidade máxima de geração contínua – $D_{máx_h}$, definida anteriormente pela expressão (5). Caso uma usina apresente parcelas de garantias físicas não revisáveis, sua garantia física local deverá ser reduzida de forma que a garantia física total seja igual à sua disponibilidade máxima.

Adicionalmente, conforme determinado no Decreto nº 2.655/1998, no caso de redução da garantia física, esta redução deve ser limitada em cinco por cento do valor estabelecido na última revisão e em dez por cento do valor de base, constante do respectivo contrato de concessão, durante a vigência deste. Estas limitações foram aplicadas somente no valor da garantia física local, de forma a não incorporar na redução as parcelas que não serão revistas.

O processo de cálculo da garantia física total e a aplicação do Decreto nº 2.655/1998 e da Portaria MME nº 101/2016 estão apresentadas a seguir através de um fluxograma:

Figura 3 – Fluxograma de cálculo das garantias físicas totais das UHE



5. Descrição da Configuração Hidrotérmica de Referência

Esta seção apresenta a configuração de referência utilizada nesta revisão ordinária.

A referência para os dados físicos e operativos das usinas hidrelétricas e termelétricas é o Programa Mensal de Operação Energética – PMO de setembro de 2016, elaborado pelo ONS. Adicionalmente, foram consideradas para as hidrelétricas as informações constantes em Resoluções, Despachos, Ofícios e Notas Técnicas disponibilizadas pela ANA e ANEEL, sem deixar de atender também às condicionantes estabelecidas nas Licenças Ambientais de cada usina. Já para as termelétricas, também foram empregadas informações utilizadas no cálculo da garantia física de energia vigente de cada usina.

Ao longo do processo de análise dos dados da configuração hidrotérmica foram realizadas consultas ao ONS, à ANA e à ANEEL, por meio de reuniões técnicas e de Ofícios, a fim de se obter esclarecimentos e prazos para a disponibilização de dados.

5.1. Dados da Configuração Hidrelétrica

A configuração hidrelétrica de referência é composta pelas UHEs despachadas centralizadamente e interligadas ao SIN em operação, concedidas, e já licitadas. Portanto, na configuração de referência não foram consideradas:

- Usinas que já tiveram sua concessão devolvida: Couto Magalhães, Baú I, Murta, Itaocara, Olho d'Água e Santa Isabel;
- Usinas com graves impedimentos para início da construção e/ou que estão em processo de devolução da concessão: Tijuco Alto, Pai Querê, Itumirim, São João e Cachoeirinha.

Algumas usinas foram consideradas como despachadas centralizadamente na ocasião do cálculo de sua garantia física original, entretanto, posteriormente sua modalidade de despacho foi alterada para não despachada centralizadamente⁸. Por essa razão, essas usinas não foram consideradas de forma individualizada na configuração de referência. Além disso, a revisão de suas garantias físicas é disciplinada pela Portaria MME nº 463, de 3 de dezembro de 2009. Se enquadraram nessa situação as UHEs Barra do Braúna⁹, São Domingos e Salto

⁸ Conforme Procedimentos de Rede do ONS (submódulo 26).

⁹ O despacho não centralizado já consta no 4º Termo Aditivo ao Contrato de Concessão nº 011/2001, de 09 de setembro de 2010, e altera a cláusula terceira - Operação do aproveitamento hidrelétrico e comercialização de energia - em sua subcláusula primeira: "A Central Geradora será operada na modalidade programação centralizada, através de despacho não centralizado, visando assegurar a otimização dos recursos eletroenergéticos existentes e futuros, segundo procedimentos adotados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS".

Apiacás. O Anexo I apresenta a lista das usinas hidrelétricas que compõem a configuração de referência.

5.1.1. Valores de Indisponibilidades Forçadas e Programadas – TEIF e IP

Em cálculos de garantia física de energia não se considera manutenção explícita, mas, sim, Taxas Equivalentes de Indisponibilidade Forçada - TEIF e Indisponibilidades Programadas - IP.

A Portaria MME nº 484, de 11 de setembro de 2014, estabelece¹⁰, em seu artigo 5º, que nas revisões ordinárias de garantia física, para as usinas hidrelétricas com mais de sessenta meses de operação comercial (após completa motorização), devem ser considerados os valores de TEIF e IP apurados pelo ONS, exceto nos casos em que são permitidas declarações dos agentes. Para as demais usinas hidrelétricas, são utilizados os valores de referência revisados, que constam no anexo da referida Portaria¹⁰.

Tabela 4 – Valores de referência de TEIF e IP estabelecidos na Portaria MME¹⁰ nº 484/2014

Limites (MW)	TEIF (%)	IP (%)	Índice de Disponibilidade (%)
Potência Unitária <= 29	2,068	4,660	93,368
29 < Potência Unitária <= 59	1,982	5,292	92,831
59 < Potência Unitária <= 199	1,638	6,141	92,322
199 < Potência Unitária <= 699	2,133	3,688	94,258
699 < Potência Unitária <= 1300	3,115	8,263	88,879

Para as usinas que apresentam mais de um conjunto de máquinas com potências unitárias em diferentes faixas da Tabela 4, utiliza-se a média dos índices ponderada pela potência total de cada conjunto.

Cabe ressaltar que a declaração de valores de TEIF e IP para a revisão ordinária é facultada apenas para usinas hidrelétricas que atendam aos seguintes critérios:

- Dispor de mais de sessenta meses de operação comercial, após completa motorização.
- Apresentar valores de Índices de Disponibilidade apurados superiores aos definidos na Tabela 4.

Adicionalmente, os valores declarados de TEIF e IP devem estar limitados entre os valores apurados e os definidos na Tabela 4, desde que o Índice de Disponibilidade resultante

¹⁰ Conforme redação da Portaria MME nº 248, de 2 de junho de 2015.

também esteja limitado da mesma forma.

Na configuração de referência, para as usinas com mais de sessenta meses de motorização completa¹¹, foram consideradas as indisponibilidades apuradas referentes ao período de janeiro de 2011 a dezembro de 2015, conforme Anexo IV. Ainda neste anexo é apresentada a lista de usinas hidrelétricas cujos valores de disponibilidades poderão ser declarados pelos agentes durante o período de consulta pública. Os valores declarados que atenderem aos critérios vão compor o caso de referência final.

5.1.2. Restrições Operativas

As restrições operativas podem ser classificadas em estruturais ou conjunturais. As restrições operativas estruturais apresentam valores constantes ou sazonais. Já as restrições operativas conjunturais, por dependerem de situações específicas, podem sofrer variações ao longo do tempo.

Em cálculos de garantia física são consideradas apenas restrições operativas hidráulicas estruturais, e não conjunturais. A definição e validação do conceito de “restrições estruturais” foram estabelecidas em conjunto com o ONS em reuniões técnicas específicas ao longo de 2014 e 2015.

A referência para as restrições operativas hidráulicas é o Relatório do ONS “Inventário de restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos”, Revisão-1 de 2016 e o PMO de setembro de 2016. Para as usinas hidrelétricas, participantes de leilões ou que passaram por revisões extraordinárias de garantia física de energia, foram consideradas as Resoluções da ANA, Licenças Ambientais e os estudos revistos enviados pelos empreendedores.

O Anexo V apresenta as restrições consideradas em cada uma das usinas da configuração de referência.

5.1.3. Séries de Vazões Naturais Médias Mensais

Para definição dos históricos de séries de vazões das usinas constantes na configuração, utilizou-se como base o Relatório ONS RE ONS/0205/2015 – Dezembro / 2015 - “Atualização de séries históricas de vazões - Período 1931 a 2014”.

O Anexo VI apresenta as usinas nas quais foram utilizadas metodologias diferentes das adotadas no PMO, por apresentarem informações mais atualizadas, conforme reuniões

¹¹ Data de referência: 31 de dezembro de 2015.

específicas realizadas com ANEEL e ONS.

5.1.4. Usos Consuntivos

No âmbito do grupo de trabalho, instituído pelo art. 1º da Portaria MME nº 681/2014, foi desenvolvido um trabalho conjunto entre MME, EPE, CEPEL e ANA para estimar os valores de usos consuntivos a montante das usinas hidrelétricas para aplicação na presente revisão ordinária. O ano de referência definido para o horizonte de usos consuntivos foi 2016.

Neste contexto, a Agência disponibilizou uma base georreferenciada com estimativas de usos consuntivos da hidrografia do território brasileiro, tendo como referência o ano de 2010. Ademais, foram consideradas as informações disponíveis em Outorgas de Usos de Recursos Hídricos, Notas Técnicas específicas emitidas pela ANA e as Resoluções ANA nºs 211 a 216, de 22 de abril de 2004, e nº 96, de 9 de abril de 2007.

Desta forma, os cálculos necessários para obter os valores finais de usos consuntivos foram desenvolvidos, respeitando determinadas premissas, que foram detalhados nos Ofícios 0925/EPE/2015, 1061/EPE/2015, 355/2015/AA-ANA, 0422/EPE/2016 e 60/2016/SPR-ANA. O Anexo VII apresenta o resultado final das análises de que tratam estas correspondências, detalhando inclusive a metodologia utilizada para obtenção de estimativas de usos consuntivos.

5.1.5. Canal de Fuga Médio

O canal de fuga médio é um parâmetro energético, calculado a partir dos valores mensais de produção energética e nível de jusante obtidos por meio de simulação. As representações desse parâmetro nos modelos utilizados no cálculo de garantia física são distintas: o modelo SUIHI representa a variabilidade do canal de fuga em função da defluência mensal (utilizando a curva-chave do canal de fuga), enquanto o modelo NEWAVE utiliza um valor constante em todos os cenários, podendo-se informar valores mensais distintos de canais de fuga.

Na configuração de referência foi mantida, no modelo NEWAVE, a representação mensal de canal de fuga em Tucuruí, conforme utilizado no PMO e nos cálculos de garantia física, e para as demais usinas hidrelétricas foi considerado o valor médio referente a todo histórico de vazões.

5.2. Dados da Configuração Termelétrica

A configuração termelétrica de referência é composta pelas UTEs despachadas centralizadamente e interligadas ao SIN em operação, autorizadas e acompanhadas pelo

Departamento de Monitoramento do Sistema Elétrico – DMSE/SEE-MME.

As usinas termelétricas com graves impedimentos para início da construção e/ou que estão em processo de suspensão ou revogação da autorização foram modeladas com disponibilidade nula, com Fator de Capacidade Máxima (FC_{máx}) igual a zero. O Anexo VIII apresenta a lista das usinas termelétricas não consideradas na configuração de referência modeladas com FC_{máx} nulo.

O Anexo IX apresenta a lista das usinas termelétricas que compõem a configuração de referência.

5.2.1. Valores de Indisponibilidades Forçadas e Programadas – TEIF e IP

Para avaliação e cálculo de garantia física de energia não se considera manutenção explícita, e, sim, Taxas Equivalentes de Indisponibilidade Forçada - TEIF e Indisponibilidades Programadas - IP.

Na configuração de referência, para as usinas termelétricas, foram consideradas as indisponibilidades apuradas pelo ONS, de acordo com a Resolução ANEEL nº 614, de 3 de junho de 2014, referentes ao período de janeiro de 2011 a dezembro de 2015.

Para as usinas que não dispõem de 60 meses de apuração das indisponibilidades, os valores faltantes foram complementados com os índices de referência utilizados nos respectivos cálculos das garantias físicas dos empreendimentos.

Os valores das indisponibilidades apuradas foram obtidos do PMO de referência.

5.2.2. Inflexibilidade Operativa

Para os empreendimentos que possuem garantias físicas de energia vigentes, os valores de inflexibilidade operativa considerados na configuração de referência são os declarados para os respectivos cálculos de garantia física de energia. Entretanto, há algumas exceções:

- Para as usinas P. Médici A, P. Médici B e J. Lacerda C, os valores de inflexibilidades foram reduzidos de forma a compatibilizá-los com os valores de TEIF e IP apurados, que forneciam uma potência disponível inferior à inflexibilidade utilizada no cálculo das garantias físicas de energia vigentes dessas usinas;
- Para a usina Igarapé, a inflexibilidade foi zerada de acordo com as condições operativas verificadas dessa usina e considerando que a inflexibilidade declarada no cálculo da garantia física vigente estava associada a contratos apresentados à época.

Para as usinas que não possuem garantia física de energia publicada, foram consideradas na configuração de referência, as informações de inflexibilidade constantes do PMO de referência.

5.2.3. Custos Variáveis Unitários - CVUs

O valor do CVU de uma usina térmica influencia diretamente na sua frequência de despacho e, conseqüentemente, no montante de garantia física individual, assim como no bloco térmico como um todo. Como algumas usinas possuem regras de reajuste do CVU em função de terem comercializado energia no Ambiente de Contratação Regulada - ACR e outras não, é importante que a referência para o cálculo do CVU das usinas seja a mesma para todas as usinas.

Dessa forma, de modo a minimizar as distorções na representação dos custos variáveis unitários das usinas termelétricas para o cenário de referência, foram adotadas as seguintes premissas na modelagem para os valores de CVU:

- Usinas dos leilões de 2005 e 2006: média dos CVUs dos PMOs de outubro de 2015 a setembro de 2016.
- Usinas dos leilões de 2007, 2008, 2011 a 2015: calculados de acordo com a Portaria MME nº 42, de 1º de março de 2007, sendo que para a parcela de Custo de Combustível, foi considerada a média dos preços dos combustíveis de setembro de 2015 a agosto de 2016 (meses “M-1” de apuração do Pv). A taxa de câmbio adotada foi a média do período de setembro de 2015 a agosto de 2016.
 - Para as usinas a gás natural dos leilões de 2007 e 2008, foi adotada a premissa de opção de indexação pelo Henry Hub.
- Para as usinas não vendedoras em leilão: média dos CVUs dos PMOs de outubro de 2015 a setembro de 2016.
- As usinas que possuíam o CVU modelado como 0,00 (zero) R\$/MWh tiveram esse valor mantido para a configuração de referência da revisão ordinária.
- Os custos variáveis de operação e manutenção, para as usinas vendedoras em leilões de energia, foram atualizados pelo IPCA até o mês de agosto/2016.
- Para as usinas vencedoras de leilões de energia acionadas a combustíveis não relacionados na Portaria MME nº 42/2007, tanto a parcela de Ccomb quanto a de O&M foram atualizadas pelo IPCA até o mês de agosto/2016.

6. Configurações necessárias para revisão

A fim de atender ao escopo desta revisão ordinária de garantia física de energia, definido no item 3, mais especificamente no que se refere à não revisão dos benefícios indiretos vigentes e à aplicação do critério¹² às usinas que passaram por revisão extraordinária de garantia física de energia, é necessário definir outras configurações, além da configuração de referência, para simulação nos modelos NEWAVE e SUISHI.

Os benefícios indiretos vigentes (listados no Anexo III) foram calculados considerando o critério de ganhos em última adição, que consiste no acréscimo de energia (energia assegurada, garantia física ou energia firme) na cascata a jusante do reservatório em questão quando se inclui este reservatório na configuração.

Em virtude de os benefícios indiretos vigentes serem mantidos e de modo a não haver duplicação destes benefícios, os valores das garantias físicas de energia das usinas a jusante desses reservatórios serão obtidos de configurações nas quais estes reservatórios não sejam considerados.

Assim, de modo a manter coerência com o cálculo do benefício indireto vigente, faz-se necessário identificar para cada reservatório que usinas a jusante integravam aquela configuração. A tabela a seguir apresenta essa lista.

Tabela 5 - Reservatórios de regularização com benefício indireto vigente e usinas a jusante

UHE com benefício indireto vigente	Usinas a jusante consideradas no cálculo do benefício indireto	Usinas a jusante na configuração de referência, mas que não integravam a configuração de cálculo do benefício indireto
Barra Grande	Machadinho, Itá	Foz do Chapecó
São Roque	Garibaldi, Campos Novos, Machadinho, Itá, Foz do Chapecó	-
Mauá	Capivara, Taquaruçu, Rosana, Itaipu	-
Espora	Ilha Solteira Equivalente, Jupia, Porto Primavera, Itaipu	-
Batalha (Antiga Paulista)	Serra do Facão, Emborcação, Itumbiara, Cachoeira Dourada, São Simão, Ilha Solteira Equivalente, Jupia, Porto Primavera, Itaipu	-
Serra do Facão	Emborcação, Itumbiara, Cachoeira Dourada, São Simão, Ilha Solteira Equivalente, Jupia, Porto Primavera, Itaipu	-
Corumbá III	Corumbá I, Itumbiara, Cachoeira Dourada, São Simão, Ilha Solteira Equivalente, Jupia, Porto Primavera, Itaipu	-
Corumbá IV	Corumbá I, Itumbiara, Cachoeira Dourada, São Simão, Ilha Solteira Equivalente, Jupia, Porto Primavera, Itaipu	Corumbá III
Jirau	Santo Antonio	-
Sinop	Colider, Teles Pires, São Manoel	-
Santa Clara (PR)	Fundão, Salto Santiago, Salto Osório, Salto Caxias	Baixo Iguaçu

¹² Refere-se ao critério apresentado no item 3 que define quais usinas são passíveis de revisão ordinária.

UHE com benefício indireto vigente	Usinas a jusante consideradas no cálculo do benefício indireto	Usinas a jusante na configuração de referência, mas que não integravam a configuração de cálculo do benefício indireto
Irapé	Itapebi	-
Retiro Baixo	Três Marias, Sobradinho, Itaparica, complexo Paulo Afonso Moxotó, Xingó	-
Peixe Angical	Lajeado, Tucuruí	Estreito (rio Tocantins)

Para algumas usinas há mais de um reservatório com benefício indireto vigente a montante, nesses casos as garantias físicas dessas usinas seriam obtidas de uma configuração em que todos esses reservatórios seriam excluídos.

Segundo o critério estabelecido no item 3, algumas usinas não terão suas garantias físicas revisadas (Garibaldi, Santo Antonio (rio Madeira), Colíder, Teles Pires e São Manoel). A tabela a seguir apresenta a lista final dos casos necessários para o cálculo das garantias físicas a jusante dos reservatórios de regularização com benefício indireto vigente e que constavam na configuração de cálculo do benefício, em observância ao critério estabelecido no item 3.

Tabela 6 - Lista das configurações necessárias para a revisão das garantias físicas das usinas a jusante de reservatórios com benefício indireto vigente, em observância ao critério estabelecido no item 3

Caso excluindo a(s) UHE com benefício indireto vigente	Usinas cujas garantias físicas seriam revistas pelo caso, em observância ao critério estabelecido no item 3
São Roque	Campos Novos, Foz do Chapecó
Mauá	Capivara, Taquaruçu, Rosana
Batalha	Serra do Facão
Santa Clara (PR)	Fundão, Salto Santiago, Salto Osório, Salto Caxias
Irapé	Itapebi
Retiro Baixo	Três Marias, Sobradinho, Itaparica, Complexo Paulo Afonso Moxotó, Xingó
Peixe Angical	Lajeado, Tucuruí
Barra Grande e São Roque	Machadinho, Itá
Batalha e Serra do Facão	Emborcação
Corumbá III e Corumbá IV	Corumbá I
Batalha, Serra do Facão, Corumbá III e Corumbá IV	Itumbiara, Cachoeira Dourada, São Simão
Batalha, Serra do Facão, Corumbá III, Corumbá IV e Espora	Ilha Solteira Equivalente, Jupia, Porto Primavera
Batalha, Serra do Facão, Corumbá III, Corumbá IV, Espora e Mauá	Itaipu

As UHEs Ilha Solteira e Três Irmãos são simuladas no SUISHI como uma única usina denominada Ilha Solteira Equivalente. A garantia física de energia calculada para Ilha Solteira Equivalente será rateada entre as UHEs Ilha Solteira e Três Irmãos na proporção definida na Portaria MME nº 32, de 27 de março de 2013, a saber, 88,8% e 11,2%, respectivamente.

Ao se aplicar o critério estabelecido no item 3 às usinas que passaram por revisão extraordinária de garantia física de energia conclui-se, conforme exposto no Anexo II, que os acréscimos/decréscimos de garantia física não atendem ao critério e, portanto, não serão

revisados. Entretanto, para algumas usinas, a parcela de garantia física pré-revisão extraordinária atende ao critério e será revisada. Para essas usinas, será necessário estabelecer configurações específicas para a revisão desta parcela de garantia física, nas quais essas usinas estarão com características pré-revisão extraordinária.

A tabela abaixo apresenta a lista das usinas cuja parcela de garantia física pré-revisão extraordinária será revisada e, de forma resumida, como estão sendo representadas na configuração de referência, na qual são considerados os dados mais recentes homologados pela ANEEL.

Tabela 7 – Usinas cuja parcela de garantia física pré revisão extraordinária é passível de revisão: dados considerados na configuração de referência

Usinas	Ato legal homologatório (posterior) das características consideradas na revisão extraordinária	Dados considerados na configuração de referência
Barra dos Coqueiros	-	Revisão extraordinária
Capivara	-	Revisão extraordinária da etapa 1 (que seria pré-revisão extraordinária da etapa 2)
Chavantes	Despacho nº 2.436, de 28 de julho de 2015 (UG1) Despacho nº 848, de 05 de abril de 2016 (UG3)	Revisão extraordinária (considerando apenas 2 UG modernizadas)
Corumbá IV	-	Revisão extraordinária
Curuá-Una	-	Revisão extraordinária
Irapé	-	Revisão extraordinária
Itiquira II	-	Revisão extraordinária
Jurumirim	-	Revisão extraordinária
Mascarenhas	-	Revisão extraordinária
Monjolinho	-	Revisão extraordinária
Peixe Angical	-	Revisão extraordinária
Ponte de Pedra	Despacho nº 4.108, de 22 de dezembro de 2015	Revisão extraordinária
Rosana	-	Revisão extraordinária
Salto	-	Revisão extraordinária
Salto Pilão	-	Revisão extraordinária
Salto Santiago	Despacho nº 2.169, de 2 de julho de 2015	Revisão extraordinária
São Salvador	-	Revisão extraordinária
Taquaruçu	-	Revisão extraordinária

Observa-se que todas as usinas estão com as características finais da revisão extraordinária, exceto Chavantes e Capivara. Para a UHE Chavantes, foi homologado apenas o valor do fato relevante associado às unidades geradoras 1 e 3 e, para a etapa 2 de modernização da UHE Capivara nenhum dos valores dos fatos relevantes foram homologados pela ANEEL até a presente data. No Anexo X, são apresentados de forma detalhada os dados a serem considerados em cada uma destas configurações específicas.

A lista final das configurações necessárias para a revisão das garantias físicas de energia, além da configuração de referência, considerando as tabelas 5 e 6 é apresentada na

tabela a seguir. Note que para as UHEs Capivara, Taquaruçu, Rosana e Salto Santiago deve-se adotar uma configuração diferenciada, uma vez que apresenta um reservatório a montante que possui benefício indireto vigente, além de se tratar de uma usina que sofreu revisão extraordinária. Portanto, na configuração para revisão da sua garantia física de energia devem ser consideradas estas duas considerações.

Tabela 8 - Lista das configurações de cálculo para a revisão das garantias físicas de energia¹³

Caso	Descrição da configuração específica	Usinas cujas garantias físicas serão revistas pelo caso, em observância ao critério estabelecido no item 3
01	Sem São Roque	Campos Novos, Foz do Chapecó
02	Capivara pré-revisão extraordinária (etapa 1 de modernização) e sem Mauá	Capivara
03	Sem Batalha	Serra do Facão
04	Sem Santa Clara PR	Fundão, Salto Osório, Salto Caxias
05	Sem Irapé	Itapebi
06	Sem Retiro Baixo	Três Marias, Sobradinho, Itaparica, Complexo Paulo Afonso Moxotó, Xingó
07	Sem Peixe Angical	Lajeado, Tucuruí
08	Sem Barra Grande e São Roque	Machadinho, Itá
09	Sem Batalha e Serra do Facão	Emborcação
10	Sem Corumbá III e Corumbá IV	Corumbá I
11	Sem Batalha, Serra do Facão, Corumbá III e Corumbá IV	Itumbiara, Cachoeira Dourada, São Simão
12	Sem Batalha, Serra do Facão, Corumbá III, Corumbá IV e Espora	Ilha Solteira Equivalente, Jupia, Porto Primavera
13	Sem Batalha, Serra do Facão, Corumbá III, Corumbá IV, Espora e Mauá	Itaipu
14	Mascarenhas pré-revisão extraordinária	Mascarenhas
15	Salto Santiago pré-revisão extraordinária e sem Santa Clara PR	Salto Santiago
16	Chavantes pré-revisão extraordinária	Chavantes
17	Ponte de Pedra pré-revisão extraordinária	Ponte de Pedra
18	Barra dos Coqueiros pré-revisão extraordinária	Barra dos Coqueiros
19	Corumbá IV pré-revisão extraordinária	Corumbá IV
20	Irapé pré-revisão extraordinária	Irapé
21	Itiquira II pré-revisão extraordinária	Itiquira II
22	Monjolinho pré-revisão extraordinária	Monjolinho
23	Peixe Angical pré-revisão extraordinária	Peixe Angical
24	Rosana pré-revisão extraordinária e sem Mauá	Rosana
25	Salto pré-revisão extraordinária	Salto
26	Salto Pilão pré-revisão extraordinária	Salto Pilão
27	São Salvador pré-revisão extraordinária	São Salvador
28	Taquaruçu pré-revisão extraordinária e sem Mauá	Taquaruçu
29	Curuá-Una pré-revisão extraordinária	Curuá-Una
30	Jurumirim pré-revisão extraordinária	Jurumirim

O Anexo XI apresenta a lista com todas as usinas da configuração de referência e, em caso de revisão de sua garantia física de energia, de qual caso será obtido o novo valor.

¹³ Além da configuração de referência.

7. Considerações Finais

Este relatório apresentou a metodologia, os modelos computacionais, os dados, as premissas e as configurações utilizados na revisão das garantias físicas de energia das usinas hidrelétricas despachadas centralizadamente.

Também foi apresentado o critério que define a abrangência desta revisão, ou seja, lista quais usinas terão as suas garantias físicas de energia revisadas. A aplicação do critério proposto fez com que 26 usinas fossem excluídas desta revisão apesar de constarem na configuração de referência, que conta com 148 hidrelétricas.¹⁴

Dentre os aperfeiçoamentos introduzidos ao longo das atividades do grupo de trabalho instituído pela Portaria MME nº 681/2014, cabe destacar:

- metodologia de cálculo e atualização dos usos consuntivos das usinas hidrelétricas, definida em conjunto com a ANA;
- validação do modelo SUIISHI, que nesta revisão ordinária será utilizado para cálculo das energias firmes das usinas hidrelétricas;
- o modelo SUIISHI incorpora as condições de operação observadas para o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, estabelecidas na Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1382, de 07 de dezembro de 2015;
- definição de um critério de abrangência para a revisão e consequente estabelecimento de configurações específicas para cálculo; e
- declaração de valores de TEIF e IP segundo a Portaria MME nº 248/ 2015.

Adicionalmente, foram considerados aprimoramentos introduzidos pela Portaria MME nº 101, de 22 de março de 2016 (para cálculo de garantia física de novas usinas hidrelétricas). A seguir, são listados estes aperfeiçoamentos:

- representação da sazonalidade do mercado de energia;
- representação da expectativa sazonal de geração das usinas não despachadas centralizadamente;
- representação de limites não restritivos de transmissão entre subsistemas;
- não consideração da livre transferência de carga entre os subsistemas.

¹⁴ Não foram contabilizadas as usinas elevatórias e os reservatórios puros.

8. Anexos

Anexo I - Configuração Hidrelétrica de Referência

Sudeste / Centro-Oeste / Acre / Rondônia			
Água Vermelha (Antiga José Ermírio de Moraes)	Espora	Jupia (Engº Souza Dias)	Risoleta Neves (Antiga Candonga)
Aimorés	Estreito (Luiz Carlos Barreto de Carvalho)	Jurumirim (Armando Avellanah Laydner)	Rondon II
Amador Aguiar I (Antiga Capim Branco I)	Euclides da Cunha	Lajes	Rosal
Amador Aguiar II (Antiga Capim Branco II)	Fontes Nova	Limoeiro (Armando Salles de Oliveira)	Rosana
Baguari	Funil (MG)	Luís Eduardo Magalhães (Lajeado)	Sá Carvalho
Bariri (Álvaro de Souza Lima)	Funil (RJ)	Manso	Salto
Barra Bonita	Furnas	Marechal Mascarenhas de Moraes (Antiga Peixoto)	Salto do Rio Verdinho
Barra dos Coqueiros	Guaporé	Marimbondo	Salto Grande
Batalha (Antiga Paulista)	Guarapiranga	Mascarenhas	Salto Grande (Lucas Nogueira Garcez)
Billings	Guilman Amorim	Miranda	Samuel
Cachoeira Dourada	Henry Borden	Nilo Peçanha	Santa Branca (SP)
Caconde	Ibitinga	Nova Avanhandava (Rui Barbosa)	Santa Clara (MG)
Caçu	Igarapava	Nova Ponte	Santo Antônio
Camargos	Ilha dos Pombos	Ourinhos	São Manoel
Cana Brava	Ilha Solteira Equivalente	Paraibuna	São Salvador
Canoas I	Irapé	Peixe Angical	São Simão
Canoas II	Itaipu	Pereira Passos	Serra da Mesa
Capivara (Escola de Engenharia Mackenzie)	Itaocara I	Picada	Serra do Facão
Chavantes	Itiquira I	Pirajú	Simplicio
Colíder	Itiquira II	Ponte de Pedra	Sinop
Corumbá I	Itumbiara	Porto Colômbia	Sobragi
Corumbá III	Itutinga	Porto Estrela	Taquaruçu (Escola Politécnica)
Corumbá IV	Jaguara	Porto Primavera (Engº Sérgio Motta)	Teles Pires
Dardanelos	Jaguari	Promissão (Mário Lopes Leão)	Três Marias
Emborcação	Jauru	Queimado	Volta Grande
Engenheiro José Luiz Muller de Godoy	Jirau	Retiro Baixo	
Pereira (Antiga Foz do Rio Claro)			
Sul			
14 de Julho	Fundão	Jordão	Salto Pilão
Alzir dos Santos Antunes (Antiga Monjolinho)	Garibaldi	Machadinho	Salto Santiago
Baixo Iguaçu	Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia)	Mauá	Santa Branca (PR)
Barra Grande	Governador José Richa (Salto Caxias)	Monte Claro	Santa Clara (PR)
Campos Novos	Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo)	Passo Fundo	São José
Castro Alves	Governador Pedro Viriato Parigot de Souza (Capivari/Cachoeira)	Passo Real	São Roque
Dona Francisca	Itá	Passo São João	
Ernestina	Itaúba	Quebra Queixo	
Foz do Chapecó	Jacuí	Salto Osório	
Nordeste			
Boa Esperança (Antiga Castelo Branco)	Itapebi	Pedra do Cavalo	Xingó
Complexo Paulo Afonso-Moxotó	Luiz Gonzaga (Itaparica)	Sobradinho	
Norte / Manaus / Belo Monte			
Balbina	Coaracy Nunes	Ferreira Gomes	Belo Monte
Belo Monte Complementar	Curuá-Una	Santo Antônio do Jari	
Cachoeira Caldeirão	Estreito	Tucuruí I e II	

Anexo II – Aplicação do critério para definição das usinas passíveis de revisão de garantia física de energia

Para as usinas hidrelétricas que passaram por processo de revisão extraordinária, segundo o rito da Portaria MME nº 861/2010 o acréscimo/decréscimo de garantia física de energia (ΔGF) atribuído na respectiva revisão extraordinária não será revisado, pois o critério estabelecido no item 3 não é atendido, isto é, o início da validade e eficácia do ΔGF é posterior a 31/12/2010, conforme tabela a seguir.

Tabela 9 – Usinas hidrelétricas da configuração de referência que passaram por processo de revisão extraordinária (Portaria MME nº 861/2010)

Nome	Publicação do ΔGF da revisão extraordinária	Revisar o ΔGF da revisão extraordinária?
Mascarenhas	Portaria nº 11, de 19 de maio de 2011	Não
Monjolinho	Portaria nº 11, de 19 de maio de 2011	Não
Peixe Angical	Portaria nº 11, de 19 de maio de 2011	Não
Jirau	Portaria nº 26, de 1º de agosto de 2011	Não
Barra dos Coqueiros	Portaria nº 33, de 19 de agosto de 2011	Não
Salto	Portaria nº 33, de 19 de agosto de 2011	Não
Itiquira II	Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012	Não
Salto Pilão	Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012	Não
Salto Santiago	Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012	Não
Santo Antonio do Jari	Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012	Não
Teles Pires	Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012	Não
Irapé	Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012	Não
Jurumirim	Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012	Não
Passo São João	Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012	Não
Rosana	Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012	Não
Taquaruçu	Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012	Não
Chavantes	Portaria nº 53, de 12 de junho de 2013	Não
Santo Antonio	Portaria nº 94, de 4 de novembro de 2013	Não
Baixo Iguaçu	Portaria nº 390, de 22 de dezembro de 2014	Não
Corumbá IV	Portaria nº 390, de 22 de dezembro de 2014	Não
Ferreira Gomes	Portaria nº 390, de 22 de dezembro de 2014	Não
São Salvador	Portaria nº 390, de 22 de dezembro de 2014	Não
Rosana	Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015	Não
Taquaruçu	Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015	Não
Capivara - Etapa 1	Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015	Não
Capivara - Etapa 2	Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015	Não
Ponte de Pedra	Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015	Não
Jirau	Portaria nº 337, de 10 de novembro de 2015	Não
Curuá-una	Portaria nº 21, de 11 de fevereiro de 2016	Não
São Roque	Portaria nº 108, de 8 de julho de 2016	Não
Garibaldi	Portaria nº 108, de 8 de julho de 2016	Não

Portanto, os acréscimos/decréscimos de garantia física de energia atribuídos nas respectivas revisões extraordinárias das UHEs listadas na Tabela 9 serão mantidos.

Entretanto, para algumas usinas, a parcela de garantia física vigente antes da revisão extraordinária será revista, conforme tabela a seguir.

**Tabela 10 – Usinas hidrelétricas da configuração de referência que passaram por processo de revisão extraordinária (Portaria MME nº 861/2010):
parcela de garantia física pré revisão extraordinária**

Nome	UG _{GF} da parcela de Garantia Física pré Revisão Extraordinária	Despachos de entrada em operação comercial da UG _{GF} pré Revisão Extraordinária	Data de entrada em operação comercial da UG _{GF} pré Revisão Extraordinária	Parcela de GF pré revisão extraordinária	Ato Legal - Parcela de GF pré revisão extraordinária	Início da validade e eficácia da parcela de GF pré revisão extraordinária	Revisar a parcela de GF pré revisão extraordinária?
Mascarenhas	4	DESPACHO Nº 2.281, DE 3 DE OUTUBRO DE 2006 (UG4)	03/10/2006	127,00	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 003/2007 - ANEEL - ENERGEST PORTARIA Nº 250, DE 16 DE MAIO DE 2005	03/10/2006	Sim
Monjolinho	2	DESPACHO Nº 3.319, DE 2 DE SETEMBRO DE 2009 (UG2)	03/09/2009	43,10	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 18/2002 - ANEEL AHE MONJOLINHO	03/09/2009	Sim
Peixe Angical	3	DESPACHO Nº 2.139, DE 15 DE SETEMBRO DE 2006 (UG3)	16/09/2006	271,00	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 130/2001 - ANEEL - AHE PEIXE ANGICAL PORTARIA Nº 11, DE 2 DE MAIO DE 2006	16/09/2006	Sim
Jirau	15 (27ª UG a entrar em OC)	DESPACHO Nº 1.234, DE 27 DE ABRIL DE 2015 (UG15)	28/04/2015	1975,30	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 002/2008-MME- UHE JIRAU PORTARIA Nº 13, DE 18 DE MARÇO DE 2008	28/04/2015	Não
Barra dos Coqueiros	2	DESPACHO Nº 2.160, DE 28 DE JULHO DE 2010 (UG2)	29/07/2010	57,30	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 089/2002-ANEEL - COMPLEXO ENERGÉTICO CAÇU / BARRA DOS COQUEIROS	29/07/2010	Sim
Salto	2	DESPACHO Nº 2.554, DE 27 DE AGOSTO DE 2010 (UG2)	28/08/2010	63,80	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 090/2002-ANEEL - AHE SALTO	28/08/2010	Sim
Itiquira II	2	-	27/01/2003	65,10	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 213/1998 - ANEEL - UHE ITIQUIRA	27/01/2003	Sim
Salto Pilão	2	DESPACHO Nº 102, DE 18 DE JANEIRO DE 2010 (UG2)	19/01/2010	106,70	2ª CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 015/2002 PORTARIA Nº 408, DE 26 DE AGOSTO DE 2005	19/01/2010	Sim
Salto Santiago	4	-	1982	723,00	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 192 / 98 - ANEEL RESOLUÇÃO Nº 268, DE 13 DE AGOSTO DE 1998	2003	Sim
Santo Antonio do Jari	3	DESPACHO Nº 4.956, DE 30 DE DEZEMBRO DE 2014 (UG3)	31/12/2014	196,10	PORTARIA Nº 34, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2010	31/12/2014	Não

Nome	UG _{GF} da parcela de Garantia Física pré Revisão Extraordinária	Despachos de entrada em operação comercial da UG _{GF} pré Revisão Extraordinária	Data de entrada em operação comercial da UG _{GF} pré Revisão Extraordinária	Parcela de GF pré revisão extraordinária	Ato Legal - Parcela de GF pré revisão extraordinária	Início da validade e eficácia da parcela de GF pré revisão extraordinária	Revisar a parcela de GF pré revisão extraordinária?
Teles Pires	5 (considerando que a entrada em OC será com as características do PB e da revisão extraordinária)	DESPACHO Nº 2.103, DE 3 DE AGOSTO DE 2016 (UG5)	04/08/2016	915,40	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 02/2011-MME-UHE TELES PIRES PORTARIA Nº 27, DE 11 DE NOVEMBRO DE 2010	04/08/2016	Não
Irapé	3 (2ª UG a entrar em OC)	DESPACHO Nº 1.776, DE 4 DE AGOSTO DE 2006 (UG3)	05/08/2006	213,80	CONTRATO DE CONCESSÃO DE GERAÇÃO Nº 14/2000 - ANEEL - AHE IRAPÉ	05/08/2006	Sim
Jurumirim	2	-	17/11/1962	47,00	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 76/1999 – ANEEL - PARANAPANEMA RESOLUÇÃO Nº 453, DE 30 DE DEZEMBRO DE 1998	2003	Sim
Passo São João	2	DESPACHO Nº 2.219, DE 5 DE JULHO DE 2012 (UG2)	06/07/2012	39,00	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 004/2006 - MME - UHE Passo São João	06/07/2012	Não
Rosana	4	-	23/06/1996	177,00	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 76/1999 – ANEEL - PARANAPANEMA RESOLUÇÃO Nº 232, DE 27 DE JUNHO DE 1999	2003	Sim
Taquaruçu	5	-	22/11/1996	201,00	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 76/1999 – ANEEL - PARANAPANEMA RESOLUÇÃO Nº 232, DE 27 DE JUNHO DE 1999	2003	Sim
Chavantes	4	-	06/02/1971	172,00	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 76/1999 – ANEEL - PARANAPANEMA RESOLUÇÃO Nº 453, DE 30 DE DEZEMBRO DE 1998	2003	Sim
Santo Antonio	32 (32ª UG a entrar em OC)	DESPACHO Nº 3.630, DE 4 DE SETEMBRO DE 2014 (UG32)	05/09/2014	2 218,00	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 001/2008- MME - UHE SANTO ANTONIO PORTARIA Nº 293, DE 22 DE OUTUBRO DE 2007	05/09/2014	Não
Baixo Iguaçu	3	-	UG _{GF} não entrou em operação comercial	172,80	Contrato de Concessão nº 02/2012-MME-UHE Baixo Iguaçu PORTARIA Nº 24, DE 28 DE JULHO DE 2008	-	Não
Corumbá IV	1 (2ª UG a entrar em OC)	DESPACHO Nº 722, DE 7 DE ABRIL DE 2006 (UG1)	08/04/2006	76,00	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 93/2000 - ANEEL – AHE CORUMBÁ IV	08/04/2006	Sim
Ferreira Gomes	3	DESPACHO Nº 1.271, DE 29 DE ABRIL DE 2015 (UG3)	30/04/2015	150,20	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 02/2010-MME-UHE FERREIRA GOMES PORTARIA Nº 13, DE 24 DE JUNHO DE 2010	30/04/2015	Não

Nome	UG _{GF} da parcela de Garantia Física pré Revisão Extraordinária	Despachos de entrada em operação comercial da UG _{GF} pré Revisão Extraordinária	Data de entrada em operação comercial da UG _{GF} pré Revisão Extraordinária	Parcela de GF pré revisão extraordinária	Ato Legal - Parcela de GF pré revisão extraordinária	Início da validade e eficácia da parcela de GF pré revisão extraordinária	Revisar a parcela de GF pré revisão extraordinária?
São Salvador	2	DESPACHO Nº 4.395, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2009 (UG2)	27/11/2009	148,50	1TA CONTRATO DE CONCESSÃO N.º 017/2002, de 29/05/2007 PORTARIA Nº 518, DE 1º DE NOVEMBRO DE 2005	27/11/2009	Sim
Capivara	4	-	18/05/1978	330,00	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 76/1999 – ANEEL - PARANAPANEMA RESOLUÇÃO Nº 453, DE 30 DE DEZEMBRO DE 1998	2003	Sim
Ponte de Pedra	1 (3ª UG a entrar em OC)	DESPACHO Nº 1.166, DE 6 DE SETEMBRO DE 2005 (UG1)	09/09/2005	131,60	CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 77/1999 – ANEEL – PONTE DE PEDRA	09/09/2005	Sim
Curuá-Una	3	-	01/01/1983	24,00	2TA CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 007/2004 - ANEEL - ELETRONORTE RESOLUÇÃO Nº 453, DE 30 DE DEZEMBRO DE 1998	2003	Sim
São Roque	3	-	UG _{GF} não entrou em operação comercial	90,9	PORTARIA Nº 37, DE 17 DE NOVEMBRO DE 2011	-	Não
Garibaldi	3	DESPACHO Nº 4.233, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2013 (UG3)	13/12/2013	83,1	PORTARIA Nº 13, DE 24 DE JUNHO DE 2010	13/12/2013	Não

A Tabela 11 apresenta as usinas cujas garantias físicas de energia não são passíveis de revisão, conforme critério estabelecido no item 3.

Tabela 11 – Usinas cujas garantias físicas de energia não são passíveis de revisão

Usina	Data de início de validade e eficácia da garantia física de energia no SIN	Observação
Batalha	17/05/2014	Data de entrada em operação da UG _{GF}
Mauá	31/01/2013	Data de entrada em operação da UG _{GF}
Simplício	-	A UG _{GF} ainda não entrou em operação comercial
Itaocara I	-	A UG _{GF} ainda não entrou em operação comercial
Estreito (rio Tocantins)	21/03/2013	Data de entrada em operação da UG _{GF}
Jirau	28/04/2015	Data de entrada em operação da UG _{GF}
Santo Antônio (rio Madeira)	05/09/2014	Data de entrada em operação da UG _{GF}
Samuel	25/11/2011	Data de publicação da portaria de garantia física
Rondon 2	07/01/2016	Data de publicação da portaria de garantia física
Dardanelos	14/09/2011	Data de entrada em operação da UG _{GF}
Balbina	27/12/2012	Data de publicação da portaria de garantia física
Sinop	-	A UG _{GF} ainda não entrou em operação comercial
Colíder	-	A UG _{GF} ainda não entrou em operação comercial
Teles Pires	04/08/2016	Data de entrada em operação da UG _{GF}
São Manoel	-	A UG _{GF} ainda não entrou em operação comercial
Belo Monte	-	A UG _{GF} ainda não entrou em operação comercial
Santo Antônio (rio Jari)	31/12/2014	Data de entrada em operação da UG _{GF}
Coaracy Nunes	27/12/2012	Data de publicação da portaria de garantia física
Ferreira Gomes	30/04/2015	Data de entrada em operação da UG _{GF}
Baixo Iguaçu	-	A UG _{GF} ainda não entrou em operação comercial
Garibaldi	13/12/2013	Data de entrada em operação da UG _{GF}
São José	04/06/2011	Data de entrada em operação da UG _{GF}
Passo São João	06/07/2012	Data de entrada em operação da UG _{GF}
São Roque	-	A UG _{GF} ainda não entrou em operação comercial
Cachoeira Caldeirão	05/08/2016	Data de entrada em operação da UG _{GF}
Santa Branca (rio Tibagi)	-	A UG _{GF} ainda não entrou em operação comercial

Anexo III – Usinas Hidrelétricas com Benefício Indireto Vigente**Tabela 12 – Usinas Hidrelétricas com Benefício Indireto Vigente**

Usina	Benefício Indireto (MW médios)	Ato Legal
Irapé	7,5	Contrato de Concessão nº 14/2000 - ANEEL - AHE IRAPÉ Portaria SPE/MME nº 184, de 27 de dezembro de 2012
Itapebi ¹⁵	17,8	Contrato de Concessão nº 37/1999 – ANEEL – AHE ITAPEBI
Corumbá IV	7,2	Contrato de Concessão nº 93/2000 - ANEEL – AHE CORUMBÁ IV
Espora	1,5	Contrato de Concessão nº 13/2001 - ANEEL - AHE ESPORA
Barra grande	35	Contrato de Concessão nº 036/2001 - ANEEL - AHE BARRA GRANDE
Santa Clara PR	4,8	Contrato de Concessão nº 125/2001 - ANEEL - Complexo Energético Fundão-Santa Clara - AHE'S FUNDÃO e SANTA CLARA
Corumbá III	1,4	Contrato de Concessão nº 126/2001 - ANEEL - AHE CORUMBÁ III
Serra do Facão	76,7	Contrato de Concessão nº 129/2001 - ANEEL - AHE SERRA DO FACÃO
Peixe Angical	1,0	Contrato de Concessão Nº 130/2001 - ANEEL - AHE PEIXE ANGICAL Portaria nº 11, de 2 de maio de 2006 Portaria nº 11, de 19 de maio de 2011
Batalha	12,2	Portaria nº 511, de 25 de outubro de 2005
Retiro Baixo	0	Portaria nº 511, de 25 de outubro de 2005
Mauá	2,5	Contrato de Concessão nº 001/2007 - MME - UHE MAUÁ Portaria nº 246, de 13 de setembro de 2006
Jirau	2,9	Portaria nº 26, de 1º de agosto de 2011
São Roque	13,5	Contrato de Concessão nº 01/2012 - MME - UHE SÃO ROQUE Portaria nº 37, de 17 de novembro de 2011
Sinop	26,3	Contrato de Concessão nº 01/2014- MME - UHE SINOP Portaria nº 65, de 25 de julho de 2013

¹⁵ Excepcionalmente, foi mantido o benefício indireto de Itapebi, apesar de esta usina não ter reservatório de regularização.

Anexo IV – TEIF e IP

Os valores de indisponibilidade considerados na configuração de referência são apresentados na tabela a seguir. Cabe ressaltar que, para algumas usinas, conforme parágrafo 1º do artigo 5º da Portaria MME 484/2014¹⁶, os valores de TEIF e IP poderão ser declarados pelos concessionários.

Tabela 13 – Valores de TEIF e IP considerados na configuração de referência

Usina	TEIF (%)	IP (%)	Fonte
14 de Julho	0,090	5,520	Apurado 2016
Água Vermelha (Antiga José Ermírio de Moraes)	0,188	3,996	Apurado 2016
Aimorés	0,803	3,528	Apurado 2016
Alzir dos Santos Antunes (Antiga Monjolinho)	0,213	1,967	Apurado 2016
Amador Aguiar I (Antiga Capim Branco I)	0,282	3,338	Apurado 2016
Amador Aguiar II (Antiga Capim Branco II)	1,195	4,180	Apurado 2016
Baguari	6,440	2,476	Apurado 2016
Baixo Iguaçu	1,638	6,141	Anexo da Portaria 484/2014
Balbina	1,982	5,292	Anexo da Portaria 484/2014
Bariri (Álvaro de Souza Lima)	0,239	9,995	Apurado 2016
Barra Bonita	0,498	5,690	Apurado 2016
Barra dos Coqueiros	1,615	2,065	Apurado 2016
Barra Grande	1,089	4,097	Apurado 2016
Batalha (Antiga Paulista)	2,068	4,660	Anexo da Portaria 484/2014
Belo Monte	2,917	0,000	Leilão de Energia - Usina estruturante
Belo Monte Complementar	1,982	5,292	Anexo da Portaria 484/2014
Boa Esperança (Antiga Castelo Branco)	0,240	13,375	Apurado 2016
Cachoeira Caldeirão	1,638	6,141	Anexo da Portaria 484/2014
Cachoeira Dourada	1,036	5,977	Apurado 2016
Caconde	0,980	11,370	Apurado 2016
Caçu	1,264	4,559	Apurado 2016
Camargos	4,370	12,278	Apurado 2016
Campos Novos	1,163	3,458	Apurado 2016
Cana Brava	0,223	4,628	Apurado 2016
Canoas I	0,167	6,034	Apurado 2016
Canoas II	0,089	3,970	Apurado 2016
Capivara (Escola de Engenharia Mackenzie)	0,223	6,078	Apurado 2016
Castro Alves	0,381	4,066	Apurado 2016
Chavantes	0,391	2,506	Apurado 2016
Coaracy Nunes	2,035	4,903	Anexo da Portaria 484/2014
Colíder	1,638	6,141	Anexo da Portaria 484/2014
Complexo Paulo Afonso-Moxotó	3,829	18,237	Apurado 2016
Corumbá I	0,674	3,799	Apurado 2016
Corumbá III	0,485	3,081	Apurado 2016
Corumbá IV	1,430	3,405	Apurado 2016
Curuá-Una	2,227	4,865	Apurado 2016 (3 máquinas existentes) e Anexo da Portaria 484/2014 (máquina de ampliação)
Dardanelos	1,992	5,222	Anexo da Portaria 484/2014
Dona Francisca	0,945	2,725	Apurado 2016
Emborcação	3,576	4,137	Apurado 2016

¹⁶ Com redação dada pela Portaria MME nº 248/2015.

Usina	TEIF (%)	IP (%)	Fonte
Engenheiro José Luiz Muller de Godoy Pereira (Antiga Foz do Rio Claro)	0,148	4,421	Apurado 2016
Espora	0,797	1,948	Apurado 2016
Estreito	1,638	6,141	Anexo da Portaria 484/2014
Estreito (Luiz Carlos Barreto de Carvalho)	5,410	6,634	Apurado 2016
Euclides da Cunha	0,363	3,976	Apurado 2016
Ferreira Gomes	1,638	6,141	Anexo da Portaria 484/2014
Fontes Nova	2,980	3,050	Apurado 2016
Foz do Chapecó	2,133	3,688	Anexo da Portaria 484/2014
Fundão	0,698	4,225	Apurado 2016
Funil (MG)	1,831	5,168	Apurado 2016
Funil (RJ)	3,382	5,429	Apurado 2016
Furnas	13,074	16,502	Apurado 2016
Garibaldi	1,638	6,141	Anexo da Portaria 484/2014
Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia)	3,669	6,202	Apurado 2016
Governador José Richa (Salto Caxias)	0,224	4,354	Apurado 2016
Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo)	4,037	4,796	Apurado 2016
Governador Pedro Viriato Parigot de Souza (Capivari/Cachoeira)	2,294	2,446	Apurado 2016
Guaporé	1,464	2,178	Apurado 2016
Guilman Amorim	4,972	7,720	Apurado 2016
Henry Borden	2,860	10,820	Apurado 2016
Ibitinga	0,660	5,454	Apurado 2016
Igarapava	4,431	1,324	Apurado 2016
Ilha dos Pombos	0,489	4,074	Apurado 2016
Ilha Solteira Equivalente	1,989	7,333	Apurado 2016
Irapé	2,199	3,633	Apurado 2016
Itá	0,285	3,454	Apurado 2016
Itaipu	2,882	4,979	Apurado 2016
Itaocara I	1,638	6,141	Anexo da Portaria 484/2014
Itapebi	0,517	3,997	Apurado 2016
Itaúba	0,630	3,062	Apurado 2016
Itiquira I	1,337	7,048	Apurado 2016
Itiquira II	2,350	5,892	Apurado 2016
Itumbiara	0,930	5,830	Apurado 2016
Itutinga	1,906	2,562	Apurado 2016
Jacuí	0,978	3,006	Apurado 2016
Jaguara	0,953	2,105	Apurado 2016
Jaguari	1,311	6,108	Apurado 2016
Jauru	0,163	7,742	Apurado 2016
Jirau	0,500	0,000	Leilão de Energia - Usina estruturante
Jupiá (Eng° Souza Dias)	2,259	6,086	Apurado 2016
Jurumirim (Armando Avellanal Laydner)	0,195	2,493	Apurado 2016
Limoeiro (Armando Salles de Oliveira)	0,605	10,831	Apurado 2016
Luís Eduardo Magalhães (Lajeado)	1,618	6,281	Apurado 2016
Luiz Gonzaga (Itaparica)	3,226	4,873	Apurado 2016
Machadinho	0,224	2,888	Apurado 2016
Manso	1,809	5,709	Apurado 2016
Marechal Mascarenhas de Moraes (Antiga Peixoto)	10,053	5,753	Apurado 2016
Marimbondo	5,958	4,046	Apurado 2016
Mascarenhas	1,982	5,292	Anexo da Portaria 484/2014
Mauá	1,638	6,141	Anexo da Portaria 484/2014
Miranda	1,362	4,034	Apurado 2016

Usina	TEIF (%)	IP (%)	Fonte
Monte Claro	0,122	7,282	Apurado 2016
Nilo Peçanha	0,351	7,847	Apurado 2016
Nova Avanhandava (Rui Barbosa)	0,733	10,036	Apurado 2016
Nova Ponte	6,614	3,136	Apurado 2016
Ourinhos	9,504	4,033	Apurado 2016
Paraibuna	1,047	1,988	Apurado 2016
Passo Fundo	0,055	4,388	Apurado 2016
Passo Real	0,734	2,134	Apurado 2016
Passo São João	1,982	5,292	Anexo da Portaria 484/2014
Pedra do Cavalo	0,515	3,954	Apurado 2016
Peixe Angical	0,476	7,223	Apurado 2016
Pereira Passos	0,701	1,912	Apurado 2016
Picada	0,510	4,974	Apurado 2016
Pirajú	0,722	3,165	Apurado 2016
Ponte de Pedra	0,393	4,124	Apurado 2016
Porto Colômbia	2,488	7,387	Apurado 2016
Porto Estrela	0,070	1,329	Apurado 2016
Porto Primavera (Eng° Sérgio Motta)	0,406	5,638	Apurado 2016
Promissão (Mário Lopes Leão)	0,186	7,087	Apurado 2016
Quebra Queixo	0,577	4,852	Apurado 2016
Queimado	10,853	9,061	Apurado 2016
Retiro Baixo	0,220	8,504	Apurado 2016
Risoleta Neves (Antiga Candonga)	0,321	1,630	Apurado 2016
Rondon II	2,068	4,660	Anexo da Portaria 484/2014
Rosal	12,975	1,630	Apurado 2016
Rosana	1,083	4,840	Apurado 2016
Sá Carvalho	11,826	1,962	Apurado 2016
Salto	0,630	1,206	Apurado 2016
Salto do Rio Verdinho	0,097	3,651	Apurado 2016
Salto Grande	1,153	3,328	Apurado 2016
Salto Grande (Lucas Nogueira Garcez)	0,274	4,377	Apurado 2016
Salto Osório	0,426	3,552	Apurado 2016
Salto Pilião	0,149	4,116	Apurado 2016
Salto Santiago	3,732	4,921	Apurado 2016
Samuel	0,545	2,180	Apurado 2016
Santa Branca (PR)	1,982	5,292	Anexo da Portaria 484/2014
Santa Branca (SP)	0,810	6,145	Apurado 2016
Santa Clara (MG)	0,082	4,969	Apurado 2016
Santa Clara (PR)	2,845	4,029	Apurado 2016
Santo Antônio	0,500	0,000	Leilão de Energia - Usina estruturante
Santo Antônio do Jari	1,638	6,141	Anexo da Portaria 484/2014
São José	2,068	4,660	Anexo da Portaria 484/2014
São Manoel	1,638	6,141	Anexo da Portaria 484/2014
São Roque	1,982	5,292	Anexo da Portaria 484/2014
São Salvador	1,262	13,150	Apurado 2016
São Simão	2,107	5,722	Apurado 2016
Serra da Mesa	4,655	7,041	Apurado 2016
Serra do Facão	2,919	4,120	Apurado 2016
Simplicio	1,638	6,141	Anexo da Portaria 484/2014
Sinop	1,638	6,141	Anexo da Portaria 484/2014
Sobradinho	0,994	5,199	Apurado 2016

Usina	TEIF (%)	IP (%)	Fonte
Sobragi	1,316	6,162	Apurado 2016
Taquaruçu (Escola Politécnica)	0,297	5,613	Apurado 2016
Teles Pires	2,133	3,688	Anexo da Portaria 484/2014
Três Marias	3,283	17,581	Apurado 2016
Tucuruí I e II	5,500	2,914	Apurado 2016
Volta Grande	6,148	2,012	Apurado 2016
Xingó	8,568	1,717	Apurado 2016

A tabela a seguir apresenta a lista de usinas hidrelétricas cujos valores de disponibilidades poderão ser declarados pelos agentes durante o período de consulta pública. Conforme detalhado no item 5.1.1, os valores declarados de TEIF e IP devem estar limitados entre os valores apurados e os definidos no anexo da Portaria 484/2014¹⁷, desde que o Índice de Disponibilidade resultante também esteja limitado da mesma forma.

Tabela 14 – Lista de usinas passíveis de declaração de TEIF e IP

Usina	Apurado 2016			Anexo da Portaria 484/2014		
	TEIF (%)	IP (%)	Índice de Disponibilidade (%)	TEIF (%)	IP (%)	Índice de Disponibilidade (%)
14 de Julho	0,090	5,520	94,395%	1,982	5,292	92,831%
Água Vermelha (Antiga José Ermírio de Moraes)	0,188	3,996	95,824%	2,133	3,688	94,258%
Aimorés	0,803	3,528	95,697%	1,638	6,141	92,322%
Alzir dos Santos Antunes (Antiga Monjolinho)	0,213	1,967	97,824%	1,982	5,292	92,831%
Amador Aguiar I (Antiga Capim Branco I)	0,282	3,338	96,389%	1,638	6,141	92,322%
Amador Aguiar II (Antiga Capim Branco II)	1,195	4,180	94,675%	1,638	6,141	92,322%
Barra Bonita	0,498	5,690	93,840%	1,982	5,292	92,831%
Barra dos Coqueiros	1,615	2,065	96,353%	1,982	5,292	92,831%
Barra Grande	1,089	4,097	94,859%	2,133	3,688	94,258%
Cachoeira Dourada	1,036	5,977	93,049%	1,745	5,855	92,502%
Caçu	1,264	4,559	94,235%	1,982	5,292	92,831%
Campos Novos	1,163	3,458	95,419%	2,133	3,688	94,258%
Cana Brava	0,223	4,628	95,159%	1,638	6,141	92,322%
Canoas I	0,167	6,034	93,809%	2,068	4,660	93,368%
Canoas II	0,089	3,970	95,945%	2,068	4,660	93,368%
Capivara (Escola de Engenharia Mackenzie)	0,223	6,078	93,713%	1,638	6,141	92,322%
Castro Alves	0,381	4,066	95,568%	1,982	5,292	92,831%
Chavantes	0,391	2,506	97,113%	1,638	6,141	92,322%
Corumbá I	0,674	3,799	95,553%	1,638	6,141	92,322%
Corumbá III	0,485	3,081	96,449%	1,982	5,292	92,831%
Corumbá IV	1,430	3,405	95,214%	1,638	6,141	92,322%
Dona Francisca	0,945	2,725	96,356%	1,638	6,141	92,322%
Engenheiro José Luiz Muller de Godoy Pereira (Antiga Foz do Rio Claro)	0,148	4,421	95,438%	1,982	5,292	92,831%
Espora	0,797	1,948	97,271%	2,068	4,660	93,368%
Euclides da Cunha	0,363	3,976	95,675%	2,068	4,660	93,368%
Fontes Nova	2,980	3,050	94,061%	1,982	5,292	92,831%
Fundão	0,698	4,225	95,106%	1,638	6,141	92,322%

¹⁷ Com redação dada pela Portaria MME nº 248/2015.

Usina	Apurado 2016			Anexo da Portaria 484/2014		
	TEIF (%)	IP (%)	Índice de Disponibilidade (%)	TEIF (%)	IP (%)	Índice de Disponibilidade (%)
Funil (MG)	1,831	5,168	93,096%	1,638	6,141	92,322%
Governador José Richa (Salto Caxias)	0,224	4,354	95,432%	2,133	3,688	94,258%
Governador Pedro Viriato Parigot de Souza (Capivari/Cachoeira)	2,294	2,446	95,316%	1,638	6,141	92,322%
Guaporé	1,464	2,178	96,390%	1,982	5,292	92,831%
Ibitinga	0,660	5,454	93,922%	1,982	5,292	92,831%
Igarapava	4,431	1,324	94,304%	1,982	5,292	92,831%
Ilha dos Pombos	0,489	4,074	95,457%	2,007	5,107	92,988%
Irapé	2,199	3,633	94,248%	1,638	6,141	92,322%
Itá	0,285	3,454	96,271%	2,133	3,688	94,258%
Itaipu	2,882	4,979	92,282%	3,115	8,263	88,879%
Itapebi	0,517	3,997	95,507%	1,638	6,141	92,322%
Itaúba	0,630	3,062	96,327%	1,638	6,141	92,322%
Itutinga	1,906	2,562	95,581%	2,068	4,660	93,368%
Jacuí	0,978	3,006	96,045%	1,982	5,292	92,831%
Jaguara	0,953	2,105	96,962%	1,638	6,141	92,322%
Jurumirim (Armando Avellanal Laydner)	0,195	2,493	97,317%	1,982	5,292	92,831%
Machadinho	0,224	2,888	96,894%	2,133	3,688	94,258%
Miranda	1,362	4,034	94,659%	1,638	6,141	92,322%
Monte Claro	0,122	7,282	92,605%	1,638	6,141	92,322%
Paraibuna	1,047	1,988	96,986%	1,982	5,292	92,831%
Passo Fundo	0,055	4,388	95,559%	1,638	6,141	92,322%
Passo Real	0,734	2,134	97,148%	1,638	6,141	92,322%
Pedra do Cavalo	0,515	3,954	95,551%	1,638	6,141	92,322%
Peixe Angical	0,476	7,223	92,335%	1,638	6,141	92,322%
Pereira Passos	0,701	1,912	97,400%	1,982	5,292	92,831%
Picada	0,510	4,974	94,541%	2,068	4,660	93,368%
Pirajú	0,722	3,165	96,136%	1,982	5,292	92,831%
Ponte de Pedra	0,393	4,124	95,499%	1,982	5,292	92,831%
Porto Estrela	0,070	1,329	98,602%	1,982	5,292	92,831%
Porto Primavera (Engº Sérgio Motta)	0,406	5,638	93,979%	1,638	6,141	92,322%
Promissão (Mário Lopes Leão)	0,186	7,087	92,740%	1,638	6,141	92,322%
Quebra Queixo	0,577	4,852	94,599%	1,982	5,292	92,831%
Risoleta Neves (Antiga Candonga)	0,321	1,630	98,054%	1,982	5,292	92,831%
Rosana	1,083	4,840	94,129%	1,638	6,141	92,322%
Salto	0,630	1,206	98,172%	1,982	5,292	92,831%
Salto do Rio Verdinho	0,097	3,651	96,256%	1,982	5,292	92,831%
Salto Grande	1,153	3,328	95,557%	2,068	4,660	93,368%
Salto Grande (Lucas Nogueira Garcez)	0,274	4,377	95,361%	2,068	4,660	93,368%
Salto Osório	0,426	3,552	96,037%	1,638	6,141	92,322%
Salto Pilão	0,149	4,116	95,741%	1,638	6,141	92,322%
Samuel	0,545	2,180	97,287%	1,982	5,292	92,831%
Santa Clara (MG)	0,082	4,969	94,953%	2,068	4,660	93,368%
Santa Clara (PR)	2,845	4,029	93,241%	1,638	6,141	92,322%
Serra do Facão	2,919	4,120	93,081%	1,638	6,141	92,322%
Sobradinho	0,994	5,199	93,859%	1,638	6,141	92,322%
Taquaruçu (Escola Politécnica)	0,297	5,613	94,107%	1,638	6,141	92,322%
Três Irmãos	0,448	7,172	92,412%	1,638	6,141	92,322%

Anexo V – Restrições Operativas Hidráulicas

São apresentadas, a seguir, todas as restrições operativas estruturais consideradas na configuração, divididas por tipo de restrição. Foram destacadas, em vermelho, as restrições consideradas de forma diferente do PMO de setembro de 2016.

Tabela 15 – Restrições operativas: volume máximo (VOLMAX)

UHE	Valor	Unidade	Fonte	Observações
Porto Primavera (Engº Sérgio Motta)	14400	'h'	Recálculo Porto Primavera e Jupia - 2013	Usina opera como fio d'água para não atingir população ribeirinha.
Fictícia Serra da Mesa	55	'%'	ONS	Possui restrição de volume máximo para melhor representação da geração no subsistema Norte (valor calibrado de forma a representar o vertimento de Tucuruí, a jusante).
Marimbondo	95	'%'	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	A ponte Gumercindo Penteado, localizada a montante de Marimbondo, limita a operação do reservatório de Marimbondo no nível de 445,73 m (95% V.U.). Esta limitação visa manter o nível junto a ponte 50 cm abaixo da cota do tabuleiro, quando da necessidade da manutenção de vazões elevadas em Porto Colômbia.

Tabela 16 – Restrições operativas: vazão mínima (VAZMIN)

UHE	Valor	Fonte	Observações
Funil (MG)	60	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para funcionamento do sistema de captação das cidades de Lavras e Perdões é necessária manutenção de uma defluência mínima de 60m³/s.
Jaguara	168	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	A mínima vazão defluente é de 168 m³/s correspondente a 70% da Q7,10 (vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno), podendo ser superior para fins de proteção à ictiofauna.
Igarapava	172	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	A mínima vazão defluente é de 172 m³/s correspondente a 70% da Q7,10 (vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno), podendo ser superior para fins de proteção à ictiofauna.
Volta Grande	178	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	A mínima vazão defluente é de 178 m³/s correspondente a 70% da Q7,10 (vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno), podendo ser superior para fins de proteção à ictiofauna.
Caconde	32	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para atendimento de usuários a jusante, conforme Contrato de Concessão nº 92/99 – ANEEL – TIETÊ.
Limoeiro (Armando Salles de Oliveira)	19	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para atendimento de usuários a jusante, conforme Contrato de Concessão nº 92/99 – ANEEL – TIETÊ.
Marimbondo	330	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Com o objetivo de evitar agressões à ictiofauna durante o período de piracema, conforme estabelecido pela Portaria IBAMA 060 de 17/10/2003; e considerando a experiência dos últimos anos na operação da Usina de Marimbondo e os testes levados a efeito nos meses de dezembro de 2012 e janeiro de 2013, adotou-se para o período de 01 de novembro até 28 de fevereiro, uma vazão turbinada mínima de 330 m³/s, corresponde a seis máquinas operando em vazio e duas máquinas paradas.
Batalha (Antiga Paulista)	23	Resolução ANA nº 489, de 19 de agosto de 2008 (outorga)	Vazão mínima na fase de operação, fora do período de piracema, compatibilizando-se solidariamente com a operação dos demais reservatórios existentes.
Emborcação	100	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para fins de proteção à ictiofauna, aliada as restrições operativas do vertedor.
Miranda	64	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para fins de proteção à ictiofauna.
Amador Aguiar I (Antiga Capim Branco I)	72	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos	Para fins ambientais, atendimento da legislação, proteção da ictiofauna e visando não afetar a morfologia fluvial, deve-se

UHE	Valor	Fonte	Observações
		hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	garantir uma vazão a jusante do aproveitamento, de valor não menor que 72 m³/s (70% da Q7,10).
Amador Aguiar II (Antiga Capim Branco II)	72	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para fins ambientais, atendimento da legislação, proteção da ictiofauna e visando não afetar a morfologia fluvial, deve-se garantir uma vazão a jusante do aproveitamento, de valor não menor que 72 m³/s (70% da Q7,10).
Corumbá I	120	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Vazão mínima de 120 m³/s associada a uma geração mínima de 80 MW. A solicitação desta restrição considerou: 1. Parecer técnico da engenharia de manutenção, declarando instabilidade mecânica para operar unidades geradoras entre 15MW e 80 MW; 2. Parecer técnico da área de meio ambiente declarando a constatação da mortalidade de peixes quando gerando entre 0 e 15 MW por máquina e o impacto aos usos múltiplos sem defluência para jusante; 3. Análise das curvas colina, verificando-se a necessidade de vazões mínimas entre 120 m³/s e 145 m³/s, em função da queda, para obtenção de geração mínima de 80 MW/máquina.
Cachoeira Dourada	20	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Como garantia do funcionamento dos serviços auxiliares da usina e por razões ecológicas.
Promissão (Mário Lopes Leão)	160	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Por razões ecológicas, de modo a evitar mortalidade de peixes.
Jupiá (Engº Souza Dias)	4000	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para evitar a formação de lagoas à jusante que podem aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna.
Porto Primavera (Engº Sérgio Motta)	5500	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Considera o valor mais restritivo. Para proporcionar condições de navegabilidade transversal (travessia de balsa) no porto imediatamente a jusante da usina.
Jurumirim (Armando Avellanal Laydner)	147	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	No Contrato de Concessão da Duke Energy International – Geração Paranapanema (Contrato de Concessão nº 76/1999 – ANEEL - PARANAPANEMA), consta obrigação de manutenção de vazão defluente mínima de 147 m³/s, para atendimento da geração de energia elétrica na usina de Paranapanema, da Santa Cruz Geração de Energia.
Ponte de Pedra	35	PMO setembro/2016	PMO setembro/2016
Itiquira II	40	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	A vazão defluente não poderá ser inferior a 40 m³/s, para não prejudicar a ictiofauna a jusante da UHE Itiquira 2.
Billings	6	PMO setembro/2016	Devido à restrição de Henry Borden que é fio d'água.
Henry Borden	6	PMO setembro/2016	Devido à manutenção de um número mínimo de máquinas sincronizadas no sistema para atendimento da ponta e emergências, e garantia de captação de água para abastecimento pela Sabesp (Baixada Santista).
Paraibuna	30	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Determinada pela Portaria nº 22/77 do DNAEE.
Santa Branca (PR)	40	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Segundo Resolução ANA nº 211, de 26 de maio de 2003.
Jaguari	10	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Determinada pela Portaria nº 22/77 do DNAEE
Funil (RJ)	80	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Determinada pela Resolução ANA nº 211, de 26 de maio de 2003, para evitar problemas ambientais.
Lajes	6	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Vazão defluente mínima de 5,5 m³/s para abastecimento d'água (Calha da CEDAE).
Fontes Nova	6	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Vazão defluente mínima de 5,5 m³/s para abastecimento d'água (Calha da CEDAE).
Pereira Passos	120	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos	Para suprimento dos usuários da água do Rio Guandu, em especial do abastecimento de água da Região Metropolitana do

UHE	Valor	Fonte	Observações
		hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Rio de Janeiro, estabelecida na Resolução ANA nº 211/2003.
Itaocara I	170	DRDH, Resolução ANA nº 1.404, de 26 de novembro de 2013	
Risoleta Neves (Antiga Candonga)	58	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Referente à vazão mínima sanitária. Esta é uma vazão mínima média diária do histórico disponível, com uma recorrência da ordem de 50 anos.
Guilman Amorim	19	PMO setembro/2016	PMO setembro/2016
Sá Carvalho	20	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para defluências na faixa de 20 m³/s, há dificuldade de captação nas estações de consumidores industriais (Usiminas e Acesita). Portanto, não deve haver defluências inferiores a este valor.
Salto Grande	15	PMO setembro/2016	PMO setembro/2016
Porto Estrela	10	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	O valor da descarga sanitária mínima é de 10 m³/s.
Baguari	130	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	A mínima vazão defluente corresponde a 80% da mínima média mensal, portanto, 130,34 m³/s, ou em períodos mais críticos, à própria vazão afluente ao empreendimento. Essa vazão é considerada limítrofe para a estação de captação do SAAE da cidade de Governador Valadares. Devido ao reservatório não possuir capacidade de controle, em períodos críticos, podem ocorrer defluências menores em função da afluência.
Mascarenhas	210	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016) Resolução ANA nº 770/2011 (outorga)	Restrição constante na Resolução ANA nº 770, de 24 de outubro de 2011 (outorga) - restrição para captação de água/saneamento.
Santa Clara (MG)	15	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para atender a produção da indústria Bahia Sul Celulose é de 15 m³/s.
Ferreira Gomes	52	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Nos estudos de frequências de vazões mínimas de estiagem elaborados nos Estudos de Viabilidade foi realizada análise estatística de vazões médias diárias de diferentes durações, sendo então definida a mínima média diária de 7 dias de duração e tempo de recorrência de 10 anos $Q(7,10) = 52,1 \text{ m}^3/\text{s}$, como vazão ecológica mínima que deverá ser garantida a jusante do AHE Ferreira Gomes.
Irapé	48	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016) Recálculo - Lote 1 de 2012	Vazão mínima turbinável.
Fictícia Irapé	48	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016) Recálculo - Lote 1 de 2012	Vazão mínima turbinável.
Itapebi	38	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	A vazão sanitária mínima que deve ser mantida é de 38 m³/s.
Retiro Baixo	28	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	A outorga de direito de uso de águas públicas estaduais pelo emitida pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas estabelece, na Portaria nº 00508, de 4 de março de 2009, que seja garantida a manutenção da vazão residual mínima de 27,67 m³/s a jusante do barramento durante o enchimento do reservatório. Define também que seja garantida a manutenção da vazão ecológica de 27,67 m³/s em períodos em que a vazão mínima do curso d'água for inferior ou igual à vazão mínima turbinada.
Três Marias	420	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para redução da vazão defluente a valores inferiores a 420 m³/s, devido à existência de pontos passíveis de aprisionamento de peixe a jusante do vertedouro e à variação da quantidade de peixes nessa região, faz-se necessário um acompanhamento ambiental para validação e liberação da operação nestes patamares de vazão.
Fictícia Retiro Baixo	28	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	A outorga de direito de uso de águas públicas estaduais pelo emitida pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas estabelece, na Portaria nº 00508, de 4 de março de 2009, que seja garantida a manutenção da vazão residual mínima de 27,67 m³/s a jusante do barramento durante o enchimento do reservatório. Define também que seja garantida a manutenção da vazão ecológica de 27,67 m³/s em períodos em que a vazão mínima do curso d'água for inferior ou igual à vazão mínima turbinada.

UHE	Valor	Fonte	Observações
Fictícia Três Marias	420	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para redução da vazão defluente a valores inferiores a 420 m³/s, devido à existência de pontos passíveis de aprisionamento de peixe a jusante do vertedouro e à variação da quantidade de peixes nessa região, faz-se necessário um acompanhamento ambiental para validação e liberação da operação nestes patamares de vazão.
Sobradinho	1300	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Vazões defluentes médias mínimas diárias de Sobradinho inferiores a 1300 m³/s ocasionam problemas na navegação (trecho Sobradinho / Juazeiro), em diversas captações de indústrias, bem como em tomadas d'água para abastecimento de cidades e projetos agrícolas localizados no trecho Sobradinho / Itaparica.
Luiz Gonzaga (Itaparica)	1300	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Devido à restrição de Xingó, que é fio d'água.
Xingó	1300	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para captação para abastecimento d'água e projetos de irrigação.
Pedra do Cavalo	10	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Com o objetivo de evitar danos ao meio ambiente e conforme Contrato de Concessão nº 19/2002 – ANEEL - AHE PEDRA DO CAVALO deve-se manter uma vazão defluente mínima de 10 m³/s.
Boa Esperança (Antiga Castelo Branco)	240	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para captação para abastecimento d'água no trecho jusante do reservatório a Teresina.
Serra da Mesa	300	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Segundo a Resolução ANA nº 529, de 19 de outubro de 2004.
Cana Brava	90	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Recomenda-se a manutenção de uma vazão mínima da ordem de 90 m³/s, conforme consta no PBA, correspondendo a 80% da menor vazão média mensal. Esta vazão poderá ser superior conforme a observação das condições locais para fins de proteção da ictiofauna. Na impossibilidade de se ter geração mínima, em pelo menos uma unidade geradora, o vertedouro deve ser aberto imediatamente para atender esta restrição.
São Salvador	90	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Recomenda-se a manutenção de uma vazão mínima da ordem de 90 m³/s, conforme consta no PBA, correspondendo a 80% da menor vazão média mensal. Esta vazão poderá ser superior conforme a observação das condições locais para fins de proteção da ictiofauna. Na impossibilidade de se ter geração mínima, em pelo menos uma unidade geradora, o vertedouro deve ser aberto imediatamente para atender esta restrição.
Peixe Angical	360	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Com o objetivo de evitar o aprisionamento e a consequente mortandade de peixes em lagoas marginais que se formam a jusante com vazões inferiores a 360 m³/s – essa vazão equivale a uma unidade gerando 94 MW.
Luís Eduardo Magalhães (Lajeado)	255	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Segundo o projeto básico, este é o mínimo para atendimento às restrições ambientais a jusante do reservatório.
Fictícia Serra da Mesa	300	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Segundo a Resolução ANA n°529/2004.
Fictícia Cana Brava	90	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Recomenda-se a manutenção de uma vazão mínima da ordem de 90 m³/s, conforme consta no PBA, correspondendo a 80% da menor vazão média mensal. Esta vazão poderá ser superior conforme a observação das condições locais para fins de proteção da ictiofauna. Na impossibilidade de se ter geração mínima, em pelo menos uma unidade geradora, o vertedouro deve ser aberto imediatamente para atender esta restrição.
Fictícia São Salvador	90	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Recomenda-se a manutenção de uma vazão mínima da ordem de 90 m³/s, conforme consta no PBA, correspondendo a 80% da menor vazão média mensal. Esta vazão poderá ser superior conforme a observação das condições locais para fins de proteção da ictiofauna. Na impossibilidade de se ter geração mínima, em pelo menos uma unidade geradora, o vertedouro deve ser aberto imediatamente para atender esta restrição.
Fictícia Peixe Angical	360	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Com o objetivo de evitar o aprisionamento e a consequente mortandade de peixes em lagoas marginais que se formam a jusante com vazões inferiores a 360 m³/s – essa vazão equivale

UHE	Valor	Fonte	Observações
			a uma unidade gerando 94 MW.
Fictícia Lajeado	255	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Segundo o projeto básico, este é o mínimo para atendimento às restrições ambientais a jusante do reservatório.
Estreito	1000	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Conforme condicionante 2.4, item 'e', da Licença de Operação nº 974, de 24 de novembro de 2010, a UHE Estreito deve: "manter uma vazão de jusante igual ou superior a 1.000 m³/s".
Tucuruí I e II	2000	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para garantir que as unidades operem dentro das condições de projeto é necessário um nível d'água mínimo de 3,96 m no canal de fuga, resultando para a UHE Tucuruí numa restrição de ordem operativa de vazão mínima defluente na usina de 2000 m³/s. Esta defluência constitui também uma restrição de navegação.
Jirau	3240	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016) Resolução ANA nº 269/ 2009 (outorga)	Restrição constante na Resolução ANA nº 269, de 27 de Abril de 2009 (outorga).
Santo Antônio	3293	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2015) Resolução ANA nº 465/2008 (outorga)	Restrição constante na Resolução ANA nº 465, de 11 de agosto de 2008 (outorga).
Curuá-Una	17	Outorga de Uso dos Recursos Hídricos nº 1061/2013, de 12/06/2013, da SEMA/PA Despacho nº 2.841, de 24 de julho de 2014	A vazão a ser turbinada a jusante foi determinada considerando os usos de abastecimento das comunidades a jusante, BEDA e a vazão correspondente a 30% da Q95 do rio Curuá-Una (conforme o disposto no art. 14 da Resolução nº 10/2010 do CERH). A vazão total que a UHE Curuá-Una deverá turbinar para a jusante é de 17,43 m³/s. A água transferida para jusante deve ter qualidade adequada aos usos múltiplos.
Belo Monte	300	Resolução ANA nº 842, de 12 de dezembro de 2011 (Altera o texto da outorga referente à vazão mínima defluente, mas não altera seu valor de 300 m³/s)	Vazão mínima a ser mantida no reservatório dos canais.
Jordão	10	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Correspondendo à afluência a ser mantida para atender aos requisitos ambientais e ao turbinamento de PCH localizada imediatamente a jusante.
Salto Osório	200	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Vazão defluente mínima quando as 6 unidades geradoras estiverem operando em modo Compensador Síncrono
Governador José Richa (Salto Caxias)	200	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Evitar à formação de lagoas rasas a jusante, que poderiam gerar o aprisionamento de peixes e o aparecimento de trechos descobertos do leito do rio, os quais são rapidamente inundados por qualquer aumento das vazões proporcionado pela operação da usina, podendo surpreender os ribeirinhos que se aventuram nestas áreas. Além disso, neste trecho o rio Iguaçu, a partir da foz do rio Gonçalves Dias, tem o Parque Nacional à sua margem direita, e, a partir da foz do rio Santo Antonio inicia-se seu trecho internacional, com o Parque Nacional Argentino à margem esquerda. Nestes parques, vazões extremamente baixas como as resultantes de defluir-se apenas a vazão sanitária 76 m³/s na usina (estiagem de 7 dias de duração e 100 anos de tempo de recorrência), podem acarretar outros efeitos ambientais de difícil previsão a priori.
Baixo Iguaçu	350	Despacho nº 565, de 11 de março de 2014 Resolução ANA nº 142, de 17 de fevereiro de 2014	Restrição constante no Despacho nº 565, de 11 de março de 2014, que aprova o Projeto Básico da UHE Baixo Iguaçu. Cita como referência o parágrafo 3º do artigo 6º da Resolução ANA nº 142, de 17 de fevereiro de 2014 (outorga).
Garibaldi	81	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Vazão ecológica de 81 m³/s Para evitar danos a ictiofauna através da morte de peixes, a UHE Garibaldi precisa de defluência mínima de 81 m³/s. Além desta defluência, existe a defluência ecológica/sanitária de 13 m³/s, a partir de uma PCH. Obs: Esta vazão de 13 m³/s é considerada como vazão remanescente.
Machadinho	120	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Com a finalidade de proteção da ictiofauna, recomenda-se a manutenção de uma vazão mínima da ordem de 120 m³/s.
Itá	150	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para fins de proteção da ictiofauna.

UHE	Valor	Fonte	Observações
Quebra Queixo	1	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Para atendimento às demandas ambientais.
São José	44	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Recomenda-se manter vazão mínima a jusante de 43,8 m³/s para atendimento às demandas ambientais. Conforme estabelecido pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul - FEPAM.
Passo São João	50	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Vazão defluente mínima de 50 m³/s com o objetivo de evitar danos ao meio ambiente estabelecida pela FEPAM.
Dona Francisca	15	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Constante na Licença de Operação – LO da UHE Dona Francisca. Essa vazão é descarregada pelo descarregador de fundo, ou pelo conduto forçado ou ainda através do vertedouro de soleira livre.
Cachoeira Caldeirão	53	EVTE (não há esta restrição na DRDH nem na outorga - IMAP)	Para a vazão residual foi considerado o valor de 52,5 m³/s, equivalente a vazão média mínima com 7 dias de duração e 10 anos de recorrência (Q7,10) no local do aproveitamento. Essa vazão foi estabelecida utilizando-se critérios ambientais, conforme explicado no EIA.

Tabela 17 – Restrições operativas: canal de fuga (CFUGA)

UHE	Mês	Valor	Fonte	Observações
Tucuruí I e II	PRE	8,6	PMO	Valor médio a ser considerado no período Pré. Utilizou-se o mesmo valor médio considerado para o período Pós.
Tucuruí I e II	1	8,9	PMO	
Tucuruí I e II	2	11	PMO	
Tucuruí I e II	3	12,1	PMO	
Tucuruí I e II	5	9,9	PMO	
Tucuruí I e II	6	6,6	PMO	
Tucuruí I e II	7	5,4	PMO	
Tucuruí I e II	POS	8,6	PMO	Valor médio a ser considerado no período Pós.

Tabela 18 – Restrições operativas: volume máximo com data (VMAXT)

UHE	Mês	Valor	Unidade	Fonte	Observações
Sinop	6	71,974	%	Resolução ANA nº 772 de 24 de outubro de 2011 (DRDH)	Restrição: nível máximo (montante) Valor: 302 - nível d'água máximo normal de montante (período de dezembro a maio) 300 - nível d'água máximo normal de montante (período de julho a outubro)
Sinop	11	100,000	%	Resolução ANA nº 772/ 2012 (DRDH)	cota máxima de montante de 300 m equivale a 71,974 % VU (VMAXT no modif) e a de 302, a 100% VU.

Tabela 19 – Restrições operativas: volume mínimo com data (VMINT)

UHE	Valor	Unidade	Fonte	Observações
Marechal Mascarenhas de Moraes (Antiga Peixoto)	13,23	%	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Foram implementadas adequações nas captações de água do reservatório, efetuados serviços de terraplenagem para adequações dos portos de travessia de balsa para Delfinópolis e realocados os emissários de esgoto, visando permitir o deplecionamento do reservatório até a elevação 655,24m (12,84% do volume útil). Tais ações foram realizadas nos meses de agosto a novembro de 2014, período no qual o reservatório foi deplecionado até atingir a elevação 655,30m (13,23% do volume útil) em 27/11/2014. OBS: A EPE não considera restrição de alocação de volume de espera.
Barra Bonita	48,29	%	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Restrição – O nível mínimo para manter a navegabilidade no rio Tietê é de 446,50 m. Igual a 48,29% do VU
Promissão (Mário Lopes Leão)	28,95	%	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos	Restrição - O nível mínimo para manter a navegabilidade no rio Tietê é de 381,00m. Igual a 28,95% do VU

UHE	Valor	Unidade	Fonte	Observações
hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)				
Ilha Solteira Equivalente	45,72	%'	Cálculo de Ilha Solteira e Três Irmãos	Restrição de nível mínimo de 325,4 m para proporcionar condições de navegabilidade no trecho entre Nova Avanhandava e Três Irmãos. Considerando esta restrição em Três Irmãos, que é mantida também em Ilha Solteira Equivalente, obtém-se um volume de 29565,53 hm ³ , que corresponde ao percentual de VMINT de 45,72%.
Jaguari	10,00	%'	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Restrição: nível mínimo (montante) Valor: 605,98 (10%VU) Segundo Resolução ANA nº 211, de 26 de maio de 2003.
Paraibuna	10,00	%'	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Restrição: nível mínimo (montante) Valor: 697,15 (10%VU) Segundo Resolução ANA nº 211/2003.
Santa Branca (PR)	10,00	%'	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Restrição: nível mínimo (montante) Valor: 607,45 (10%VU) Segundo Resolução ANA nº 211/2003.
Funil (RJ)	15,00	%'	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Restrição: nível mínimo (montante) Valor: 449,00 (15%VU) O inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos indica apenas que cotas abaixo deste valor devem ser evitadas.
Lajes	18,80	%'	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Restrição: nível mínimo (montante) Valor: 397,50 Igual a 18,8 % do VU De modo a assegurar a alimentação da adutora da CEDAE com água superficial do reservatório.

Tabela 20 – Restrições operativas: vazão mínima com data (VAZMINT)

UHE	Mês	Valor	Fonte	Observações
Balbina	4	390	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Com vazões inferiores a 390 m³/s, inicia-se um processo turbulento excessivo nas turbinas, provocando ruído com cavitação, sendo necessário injetar ar comprimido na caixa espiral. Além disso, ficariam comprometidas as atividades de navegação até 60 km à jusante do barramento e a vida no rio. Porém, de setembro a março, ocorre o período de vazante no rio Amazonas e o efeito de represamento no rio Uatumã é pouco relevante sendo necessário elevar as vazões mínimas defluentes para 450 m³/s para garantir a navegabilidade naquele rio e evitar a cavitação nas turbinas.
	9	450	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	
Manso	5	95	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Restrição – durante o período de estiagem (maio a outubro), a vazão defluente mínima deverá ser de 95 m³/s.
	11	25		Restrição – não reduzir a descarga total da usina para valores inferiores a 25m³/s por motivos ambientais
Nova Ponte	4	26,8	PMO setembro/2016	Restrição - fora do período de piracema (01/04 a 30/10) Para fins ambientais, proteção da ictiofauna e visando não afetar a morfologia fluvial, deve-se garantir uma vazão a jusante do aproveitamento, de valor não menor que 50% da Q7,10 (26,8 m³/s), conforme estabelecido na Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº1548 de 29 de março de 2012.
	11	110		
Queimado	5	17	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Conforme estabelecido na Resolução ANA Nº147, de 2 de março de 2015, a descarga mínima a jusante do aproveitamento do Reservatório de Queimado deve respeitar os seguintes limites: • 8,8 m³/s no período úmido, entre os meses de novembro a abril; • 17 m³/s no período de estiagem, entre os meses de maio a outubro; A operação do reservatório de Queimado, para atender a vazão mínima a jusante de 17 m³/s, deverá observar um nível de partida mínimo de 10% do volume útil do reservatório em 1º de maio e também preservar o armazenamento mínimo de 10% do volume útil ao final de outubro.
	11	8,8		
Fictícia Queimado	5	17	Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016)	Ainda segundo esta resolução, eventuais paradas programadas de todas as unidades geradoras do aproveitamento hidrelétrico de Queimado devem ocorrer prioritariamente no período úmido, entre os meses de novembro a abril.
	11	8,8		

Anexo VI – Séries de Vazões

Tabela 21 – Usinas da configuração com valores de vazões distintos do PMO

UHE	Fonte da Informação
BAIXO IGUAÇU	Para o período de 1931 a 2001, adotou-se a série constante na DRDH (Resolução nº 362, de 24 de agosto de 2005) e na Outorga (Resolução nº 142, de 17 de fevereiro de 2014). De 2002 em diante, aplicou-se a metodologia definida no estudo de viabilidade desta usina, por correlação entre áreas de drenagem com a usina de Salto Caxias.
BELO MONTE	A série natural está de acordo com o ONS e com a DRDH (Resolução nº 911, de 7 de julho de 2014). No entanto, devido à impossibilidade de representação do hidrograma sazonal do trecho de vazão reduzida no modelo de simulação de energia firme, a metodologia utilizada pela EPE para o cálculo das séries artificiais difere da adotada pelo ONS. A alternância dos hidrogramas A e B ao longo dos anos é inserida no cálculo das vazões artificiais, enquanto que no PMO esta sazonalidade é representada nos dados de desvios de água.
MAUÁ	Conforme recomendação da ANEEL constante no Ofício nº 1263/2015-SCG/ANEEL, para o período de 1931 a 2006, adotou-se as vazões médias mensais definidas no estudo de consistência e reconstituição de séries de vazões naturais da bacia do rio Tibagi (constante no inventário do rio Tibagi, aprovado pelo Despacho ANEEL nº 2.846, de 11 de julho de 2011), e para o restante do período, foram mantidas as vazões utilizadas pelo ONS no PMO.
RONDON II	Para os meses 05/1935, 11/1935, 02/1948, 08/1974 e 05/1987 foram utilizados os valores apresentados no Ofício nº175/2009 - SRG-SGH-ANEEL, de 26/06/2009.
SALTO PILÃO	Para o período de 1931 a 2001, foi utilizada a série do Projeto Básico Consolidado (Despacho ANEEL nº 395, de 30 de março de 2005) que a EPE recebeu, via Ofício nº 2187/2011-SGH/ANEEL, de 01 de julho de 2011, no âmbito da revisão extraordinária de garantia física. De janeiro de 2002 a maio de 2004, aplicou-se a relação entre área de drenagem com o posto Rio do Sul (metodologia do Projeto Básico Consolidado). O restante da série está de acordo com o ONS, visto que a EPE não tem dados suficientes para a extensão. Esta série foi ratificada pela ANEEL, por meio do Ofício nº 243/2012-SGH/ANEEL, de 30 de janeiro de 2012.
SÃO ROQUE	Para o ano de 2010 foi utilizado o valor constante na outorga - Resolução ANA nº 1016, de 06 de agosto de 2013.

Anexo VII – Usos Consuntivos

As estimativas de usos consuntivos consideradas na configuração de referência foram obtidas em conjunto com a ANA. A metodologia e as premissas consideradas constam nos Ofícios 0925/EPE/2015, 1061/EPE/2015, 355/2015/AA-ANA, 0422/EPE/2016 e 60/2016/SPR-ANA. Neste anexo é apresentado o resultado final das análises de que tratam estas correspondências e a metodologia utilizada na obtenção dessas estimativas, a partir do seguinte conjunto de informações:

- Base georreferenciada (referência 2010) disponibilizada pela ANA;
- Outorgas para o setor elétrico e Declarações de Reserva de Disponibilidade Hídrica - DRDHs publicadas;
- Resultados de usos consuntivos apresentados nas Notas Técnicas ANA 019/2013/SPRANA e 041/2014/SPR-ANA;
- Documentos que forneçam valores para uso consuntivos no planejamento da operação e expansão do Sistema Interligado Nacional, como Resoluções ANA, estudos inventário, de viabilidade e projetos básicos, além de contratos de concessão.

Devido ao uso concomitante de todo o conjunto de informações supracitado, foi necessário, ao longo do trabalho, aplicar certas considerações de forma a manter a coerência dos dados. Estas considerações são discriminadas logo a seguir:

- a. O valor constante no PMO associado ao retorno de esgoto a montante da UHE Barra Bonita foi desconsiderado. Este valor está contido no consumo total definido para esta usina na base georreferenciada, uma vez que se situa a jusante da região metropolitana de São Paulo;
- b. A Resolução ANA nº 682, de 21 de outubro de 2008, estabelece os valores de usos consuntivos para o reservatório da usina Baguari, cuja média de 2016 é de 12,84 m³/s (idêntica à Resolução ANA nº 354, de 16 de agosto de 2005). Por outro lado, a Resolução ANA nº 770, de 24 de outubro de 2011, obtém-se para a usina Mascarenhas (mais a jusante no mesmo rio Doce) o valor médio de 10,99 m³/s para o mesmo ano de 2016. Portanto, o uso concomitante de ambas as resoluções é incompatível. Desta forma, foram desconsiderados os valores outorgados a Baguari,

haja vista que a data de referência é anterior a da base georreferenciada e da outorga de Mascarenhas;

- c. Da mesma forma, a Resolução ANA nº 1.404, de 26 de novembro de 2013, define usos consuntivos a montante da UHE Itaocara I de 18,77 m³/s para o ano de 2016, considerando uma projeção linear a partir de 2015 da transposição para atendimento ao abastecimento urbano das regiões metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo. Por outro lado, a Resolução ANA nº 306, de 3 de agosto de 2005, define para o mesmo ano o valor de 18,74 m³/s para usina de Simplício, a montante daquela usina no mesmo rio Paraíba do Sul. Portanto, foram desconsiderados os valores da Resolução ANA 306/2005, devido a sua data ser anterior a da base georreferenciada e da outorga de Itaocara I;
- d. A Resolução ANA nº 142, de 17 de fevereiro de 2014, estabelece como usos consuntivos à montante da usina Baixo Iguaçu o montante médio de 7,2 m³/s no ano de 2010, enquanto que a base georreferenciada apresenta para o mesmo ano o valor de 8,1 m³/s para a usina Salto Caxias, imediatamente a montante no rio Iguaçu. Portanto, optou-se por preservar o valor de publicado em Baixo Iguaçu e aplicar um fator redutor aos usos consuntivos da base georreferenciada em toda a cascata a montante, este fator foi obtido pela razão entre os usos acumulados em Baixo Iguaçu na outorga e na base georreferenciada;
- e. Em algumas usinas foram identificadas taxas de crescimento negativas entre os anos de 2001 e 2010 no conjunto de Resoluções utilizadas para o planejamento da operação e expansão. Nestes casos, de forma a eliminar essas taxas negativas, optou-se por adotar a taxa de crescimento entre 2009 e 2010;
- f. Os valores encontrados na base georreferenciada para os reservatórios de Billings e Guarapiranga são de 2,94 m³/s e 1,46 m³/s, respectivamente. Enquanto que na Resolução ANA nº 214, de 22 de abril de 2004, as médias anuais são de 7,79 m³/s e 10,23 m³/s, respectivamente. O motivo para estas diferenças significativas pode ser encontrado no texto da Nota Técnica SUM nº 09/2004, a qual informa que na região do Alto Tietê não foram adotados dados censitários, em vez deles, foram considerados dados de produção das estações de tratamento de água para abastecimento público e das vazões transpostas fornecidas pela SABESP e EMAE. Portanto, os valores considerados são aqueles provenientes da Resolução ANA nº 214/2004;

- g. Na base georreferenciada consta o valor de usos consuntivos acumulados de 0,02 m³/s até o reservatório de Pereira Passos no Ribeirão das Lajes. Entretanto, é conhecida a existência de duas adutoras da CEDAE, no canal de fuga da UHE Fontes, que totalizam um consumo de 5,5 m³/s, conforme Projeto de Reconstituição de Vazões Naturais das bacias dos rios Araguari, Curuá-Una, Madeira, Uatumã, Itabapoana, Mucuri, Paraguaçu, Paraguai, Ribeira do Iguape, Paraíba do Sul e do Ribeirão das Lajes, aprovado pela Resolução ANEEL 5.011, de 20 de janeiro de 2015. Desta forma, o consumo destas adutoras será considerado nas simulações para revisão ordinária;
- h. O Contrato de Concessão nº 19/2002 – ANEEL referente à UHE Pedra do Cavalo define valores de retiradas de água para diferentes períodos durante a vigência da concessão. No período de 2004 a 2010, a retirada de água apresentada é de 22 m³/s; entre 2011 e 2024, de 24 m³/s; e após 2025, de 31,5 m³/s. No entanto, durante o processo de consulta pública da Revisão Ordinária de Garantia Física de Usinas Hidrelétricas, o MME recebeu da Votorantim Energia a Nota Técnica nº 10/2016 do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia (INEMA), indicando um uso consuntivo médio anual de 9,9 m³/s, diferente do constante no contrato de concessão. Estas informações foram apresentadas à ANA, que orientou a EPE via ofício 60/2016/SPR-ANA a utilizar os valores constantes em sua base georreferenciada.
- i. Em 30 de novembro de 2015, foi publicada a DRDH para a usina de São Luiz do Tapajós. Os valores de usos consuntivos médios anuais estão idênticos aos apresentados no estudo de viabilidade encaminhado à EPE pela Eletrobras, que apresenta, além do uso consuntivo desta usina, os usos consuntivos de todas as usinas constantes no inventário do rio Tapajós. No entanto, ao se adotar os usos consuntivos mensais constantes neste estudo de viabilidade, verifica-se uma inconsistência em relação à sazonalidade considerada pela EPE para as usinas do rio Teles Pires. De forma a eliminar esta inconsistência, em vez de se adotar a sazonalidade mensal do estudo de viabilidade da UHE Colider para todas as usinas do rio Teles Pires, foi utilizada a sazonalidade definida para a usina São Luiz do Tapajós. Esta adoção foi validada pela ANA via ofício 60/2016/SPR-ANA.
- j. Adicionalmente, o ofício 60/2016/SPR-ANA retificou os valores de usos consuntivos das usinas Xingó, Paulo Afonso I, II e III, Moxotó e Queimado apresentados na NT-041-2014-SPR-ANA.

- k. Nesta estimativa de usos consuntivos são empregados apontamentos de jusante naturais, muito embora nas simulações energéticas sejam empregadas séries artificiais. As adequações necessárias serão realizadas, conforme vem sendo aplicado tradicionalmente no setor elétrico.

Base de dados georreferenciada

A ANA disponibilizou uma base de dados georreferenciada de usos consuntivos acumulados nos cursos d'água do território brasileiro. A partir desta base, foi possível obter os valores médios anuais referentes ao ano de 2010 em cada barramento de usina hidrelétrica na configuração de referência para a revisão ordinária das garantias físicas de energia.

De forma a consistir o cruzamento entre o georreferenciamento de hidrografia e usinas hidrelétricas confrontou-se o campo “nome do rio” da tabela de hidrografia com os rios de cada barramento, cadastrados na base de dados de usinas hidrelétricas da EPE. De maneira auxiliar, também foram utilizadas fotos de satélite para identificar os barramentos e a hidrografia do local e, nos casos em que as fotos não foram suficientes para identificação (usinas em construção), foram adotados os desenhos de hidrografia cadastrados nos estudos de viabilidade ou projeto básico.

Valores de Referência

No presente estudo foram adotadas como referência para sazonalização mensal e extensão dos valores para o ano de 2016, as informações constantes nas Resoluções ANA nº^{os} 209 a 216/2004 e nº 96/2007, que definiram séries de usos consuntivos de 1931 a 2010 para uso no planejamento da operação e expansão do SIN.

Nos casos em que existem outorgas específicas estabelecendo valores de usos consuntivos médios anuais ou sazonais, adotou-se a premissa de respeitar estes valores outorgados, também no que se refere à taxa de crescimento. A tabela a seguir apresenta a lista de usinas em questão:

Tabela 22 – Usinas da configuração com DRDH ou Outorga com usos consuntivos

Nome	Outorga/DRDH	Tem sazonalidade em Outorga
Água Limpa	DRDH - Portaria SEMA/MT nº 119, de 15 de julho 2010	Não
Baguari	Outorga - Resolução ANA nº 682, de 21 de outubro de 2008 (Mantém os usos consuntivos da DRDH – Resolução ANA nº 354, de 16 de agosto de 2005)	Não
Baixo Iguaçu	Outorga - Resolução ANA nº 142, de 17 de fevereiro de 2014	Sim

Nome	Outorga/DRDH	Tem sazonalidade em Outorga
Batalha (Antiga Paulista)	Outorga (alteração) - Resolução ANA nº 564, de 25 de outubro de 2010	Sim (Res. nº 364/2005)
Belo Monte	Outorga - Resolução ANA nº 48, de 28 de fevereiro de 2011 (mantém os UC da DRDH - Resolução ANA nº 740, de 06 de outubro de 2009)	Não
Boa Esperança (Antiga Castelo Branco)	NT 019/2013/SPR-ANA	Não
Colíder	Outorga - Resolução ANA nº 84, de 02 de abril de 2012 (mantém os UC da DRDH - Resolução ANA nº 279, de 07 de junho de 2010)	Não
Complexo Paulo Afonso-Moxotó	Retificação da NT 041/2014/SPR-ANA	Sim
Curuá-Una	Outorga de Uso dos Recursos Hídricos, nº 1061/2013, SEMA/PA Valores no despacho de aprovação do Projeto Básico, nº 2.841, 24 de julho de 2014	Não
Dardanelos	Outorga - Resolução nº 344, de 30 de junho de 2008	Não
Davinópolis	DRDH - Resolução ANA nº 576, de 13 de maio de 2013	Não
Garibaldi	Outorga - Resolução ANA nº 1024, de 06 de agosto de 2013 (Mantém os UC da DRDH - Resolução ANA nº 116, de 06 de abril de 2010)	Não
Irapé	Outorga - Resolução ANA nº 192, de 28 de maio de 2012	Não
Itaocara I	DRDH - Resolução ANA nº 1.404, de 26 de novembro de 2013	Não
Jirau	Outorga - Resolução ANA nº 269, de 27 de abril de 2009	Não
Laguna	DRDH - Resolução ANA nº 900, de julho de 2013	Não
Luiz Gonzaga (Itaparica)	NT 041/2014/SPR-ANA	Sim
Mascarenhas	Outorga - Resolução ANA nº 770, de 24 de outubro de 2011 (Mantém os UC da DRDH - Resolução ANA nº 218, de 08 de junho de 2007)	Sim (Res. Nº 218/2007)
Queimado	Retificação da NT 041/2014/SPR-ANA	Sim
Retiro Baixo	NT 041/2014/SPR-ANA	Sim
Salto Pilão	DRDH - Portaria SDS/SC nº 13/2012, de fevereiro de 2012	Não
Santo Antônio	Outorga - Resolução ANA nº 465, de 11 de agosto de 2008	Não
Santo Antônio do Jari	Outorga - Resolução ANA nº 529, de 18 de julho de 2011 (Mantém os UC da DRDH - Resolução ANA nº 416, de 09 de agosto de 2010)	Não
São Manoel	DRDH - Resolução ANA nº 129, de 28 de março de 2011	Não
São Roque	Outorga - Resolução ANA nº 1016, de 06 de agosto de 2013 (Mantém os UC da DRDH - Resolução ANA nº 820, de 21 de novembro de 2011)	Não
Simplício	Resolução ANA nº 306, de 03 de agosto de 2005	Não
Sinop	DRDH - Resolução ANA nº 772, de 24 de outubro de 2011	Não
Sobradinho	NT 041/2014/SPR-ANA	Sim
Teles Pires	Outorga - Resolução ANA nº 501, de 11 de julho 2011 (mantém os UC da DRDH - Resolução ANA nº 621, de 19 de novembro 2010)	Não
Três Marias	NT 041/2014/SPR-ANA	Sim
Xingó	Retificação da NT 041/2014/SPR-ANA	Sim

Ressalta-se que nos casos em que a outorga/DRDH não apresenta valores sazonais, aplica-se a mesma sazonalização dos usos consuntivos incrementais das Resoluções aprovadas para uso no planejamento da operação e expansão.

Ademais, algumas usinas não constam no conjunto de resoluções supracitado, nesses casos, foi necessário estabelecer referências específicas para o cálculo da taxa de crescimento e/ou sazonalização, conforme tabela a seguir:

Tabela 23 – Usinas não contempladas nas Resoluções para planejamento da operação e expansão

Usina	Ref. Taxa de crescimento	Ref. Sazonalização
Água Limpa	Santa Isabel	Santa Isabel
Baixo Iguaçu	Outorga	Governador José Richa (Salto Caxias)
Batalha (Antiga Paulista)	Outorga	DRDH
Cachoeira Caldeirão	Coaracy Nunes	Coaracy Nunes
Colíder	Outorga	EVTE de São Luiz do Tapajós
Davinópolis	Emborcação	Emborcação
Engenheiro José Luiz Muller de Godoy Pereira (Antiga Foz do Rio Claro)	Barra dos Coqueiros	Barra dos Coqueiros
Ferreira Gomes	Coaracy Nunes	Coaracy Nunes
Henry Borden	Billings	Billings
Jirau	Outorga	Nenhuma (constante)
Laguna	Serra da Mesa	Serra da Mesa
Retiro Baixo	NT 041/2014/SPR-ANA	NT 041/2014/SPR-ANA
Santa Branca (PR)	Revisão do inventário do rio Tibagi	Revisão do inventário do rio Tibagi
Santo Antônio	Outorga	Nenhuma (constante)
São Manoel	Outorga	EVTE de São Luiz do Tapajós
Sinop	Outorga	EVTE de São Luiz do Tapajós
Teles Pires	Outorga	EVTE de São Luiz do Tapajós

Adiante serão detalhadas as equações empregadas para extensão e sazonalização dos valores da base georreferenciada e compatibilização com as outorgas vigentes.

Cálculo das taxas de crescimento e fatores de sazonalização de referência

Inicialmente foi necessário determinar os usos consuntivos incrementais na base de dados das Resoluções ANA para uso do planejamento da operação e expansão (base de referência) para os anos de 2001 e 2010:

$$UCinc_i^{RefAAAA} = UC_i^{RefAAAA} - \sum_{j \in M^{Ref}(i)} UC_j^{RefAAAA}$$

Onde:

$UCinc_i^{RefAAAA}$: Uso consuntivo incremental médio anual na usina i na base de referência e ano AAAA;

$UC_i^{RefAAAA}$: Uso consuntivo acumulado médio anual na usina i na base de referência e ano AAAA;

$M^{Ref}(i)$: Conjunto das usinas imediatamente a montante da usina i na base de referência.

Com relação às taxas de crescimento, foram adotadas aquelas referentes ao período de 2001 a 2010 presentes nas referidas Resoluções da ANA. Entretanto, em algumas usinas foram identificadas taxas de crescimento negativas nesse período, nesses casos, optou-se por adotar a taxa de crescimento entre 2009 e 2010.

$$taxa_i = \frac{1}{2010 - AnoInicial} \frac{UCinc_i^{Ref2010} - UCinc_i^{RefAnoInicial}}{UCinc_i^{RefAnoInicial}}$$

Onde:

$taxa_i$: Taxa de crescimento incremental percentual anual da usina i;

$AnoInicial$: Ano inicial considerado para cálculo da taxa de crescimento, 2001 ou 2009.

Adicionalmente, também foi necessário determinar fatores sazonais para as vazões de usos consuntivos incrementais em cada usina. Conforme acordado em reunião no dia 14 de agosto de 2015, o ano escolhido para definir estes fatores foi o de 2010. Portanto, as equações destes fatores de sazonalidade incrementais são apresentadas a seguir:

$$f_{i,m} = \frac{UCinc_{i,m}^{Ref2010}}{UCinc_i^{Ref2010}}$$

Onde:

$f_{i,m}$: Fator de sazonalidade da usina i para o mês m;

$UCinc_{i,m}^{Ref2010}$: Uso consuntivo incremental da usina i para o mês m no ano 2010 na base de referência.

Extensão para o ano de 2016 e sazonalização da base Georreferenciada

A extensão para o ano de 2016 dos dados originalmente fornecidos empregou a mesma taxa de variação percentual adotada nos valores de referência ao longo do histórico.

Da mesma forma que feito para a base de referência foram calculados os valores incrementais para a base georreferenciada para o ano de 2010.

$$UCinc_i^{Geo2010} = UC_i^{Geo2010} - \sum_{j \in M^{Geo}(i)} UC_j^{Geo2010}$$

Onde:

$UCinc_i^{Geo2010}$: Uso consuntivo incremental médio anual na usina i na base georreferenciada e ano 2010;

$UC_i^{Geo2010}$: Uso consuntivo acumulado médio anual na usina i na base georreferenciada e ano 2010;

$M^{Geo}(i)$: Conjunto das usinas imediatamente a montante da usina i na base de referência.

A partir destes valores incrementais, foi possível aplicar a extensão para o ano de 2016, conforme equação a seguir:

$$UCinc_i^{Geo2015} = UCinc_i^{Geo2010} * 6 * taxa_i$$

Onde:

$UCinc_i^{Geo2016}$: Uso consuntivo incremental médio anual na base georreferenciada para a usina i e o ano 2016.

Compatibilização com outorgas publicadas

Diversas usinas hidrelétricas têm publicadas outorgas ou declarações de direito de uso do recurso hídrico, nas quais constam explicitamente valores de usos consuntivos a serem abatidos da disponibilidade total. Em alguns casos estes valores são publicados de forma média mensal (sazonal) e outros casos apenas o valor médio anual.

Neste ponto é importante ressaltar que a premissa adotada na presente avaliação considerou os valores estabelecidos nas referidas outorgas. Apenas nos locais onde não consta valor outorgado, foram considerados os valores obtidos da base georreferenciada, estendidos até 2016, respeitando todas as outorgas a montante.

Desta forma, a restrição das outorgas a montante foi operacionalizada pelo cálculo dos usos consuntivos incrementais a cada barramento, ou seja, quando há outorga, os usos incrementais são obtidos pela diferença da outorga e dos usos incrementais de todas as usinas a montante. Inicialmente, este cômputo foi feito apenas para os valores médios anuais, da forma abaixo:

$$UCinc_i^{RO} = \begin{cases} UC_i^{Outorga2016} - \sum_{j \in M'(i)} UCinc_j^{RO} : se \exists Outorga \\ UCinc_i^{Geo2016} : c.c. \end{cases}$$

Onde:

$UCinc_i^{RO}$: Uso consuntivo incremental médio anual para aplicação na revisão ordinária para a usina i ;

$UC_i^{Outorga2016}$: Uso consuntivo acumulado médio anual constante na outorga para o ano de 2016;

$M'(i)$: conjunto de todas as usinas a montante (considerada toda a cascata) na configuração de usinas da revisão ordinária.

Ressalta-se que este cálculo deve obrigatoriamente ser feito de montante para jusante, evitando assim erros de referência circular.

Finalmente, nos casos em que a outorga publicou valores de usos consuntivos sazonalizados mensalmente optou-se por respeitá-los. Caso contrário, foram empregados os fatores sazonais obtidos na base de referência. Desta forma, o equacionamento abaixo

apresenta o cálculo ora em questão:

$$UCinc_{i,m}^{RO} = \begin{cases} UC_{i,m}^{Outorga2016} - \sum_{j \in Mr(i)} UCinc_{j,m}^{RO} : se \exists OutorgaSazonal \\ UCinc_i^{RO} * f_{i,m} : c.c. \end{cases}$$

Tabela 24 – Informações básicas para cálculo das estimativas de usos consuntivos

Usina Hidrelétrica	Rio	Código Otto Pfafstetter da ottobacia referente ao trecho	Documento de Referência	Ano Inicial para Taxa de Crescimento
14 de Julho	Das Antas	776673	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Água Vermelha (Antiga José Ermírio de Moraes)	Grande	84815137	Resolução nº 215, de 22 de abril de 2004	2001
Aimorés	Doce	7631	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009
Alzir dos Santos Antunes (Antiga Monjolinho)	Passo Fundo	7879215	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Amador Aguiar I (Antiga Capim Branco I)	Araguari	8498331	Resolução nº 216, de 22 de abril de 2004	2001
Amador Aguiar II (Antiga Capim Branco II)	Araguari	8498311	Resolução nº 216, de 22 de abril de 2004	2001
Baguari	Doce	76557	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009
Baixo Iguaçu	Iguaçu	8421391	Outorga (Resolução nº 142, de 17 de fevereiro de 2014)	-
Balbina	Uatumã	4582551	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Bariri (Álvaro de Souza Lima)	Tietê	8465393	Resolução nº 214, de 22 de abril de 2004	2001
Barra Bonita	Tietê	8465913	Resolução nº 214, de 22 de abril de 2004	2001
Barra dos Coqueiros	Claro	849181353	Resolução nº 211, de 22 de abril de 2004	2001
Barra Grande	Pelotas	788333	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Batalha (Antiga Paulista)	São Marcos	8499951	Outorga (alteração) - Resolução nº 564, de 25 de outubro de 2010	-
Belo Monte	Xingu	421951	Outorga - Resolução nº 48, de 28 de fevereiro de 2011 (mantém os UC da DRDH - Resolução nº 740, de 06 de outubro de 2009)	2001
Billings	Pinheiros	846985	Resolução nº 214, de 22 de abril de 2004 + Estimativa ONS (UC positivo)	2001
Boa Esperança (Antiga Castelo Branco)	Parnaíba	727313	NT 019/2013/SPR-ANA	2001
Cachoeira Caldeirão	Araguari	3981953	Não há	-
Cachoeira Dourada	Paranaíba	849533	Resolução nº 216, de 22 de abril de 2004	2001
Cachoeirinha	Chopim	8422593	Resolução nº 210, de 22 de abril de 2004	2001
Caconde	Pardo	84842933	Resolução nº 215, de 22 de abril de 2004	2001
Caçu	Claro	84918155	Resolução nº 211, de 22 de abril de 2004	2001
Camargos	Grande	8489735	Resolução nº 215, de 22 de abril de 2004	2001
Campos Novos	Canoas	78917	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Cana Brava	Tocantins	647333	Resolução nº 212, de 22 de abril de 2004	2001
Canoas I	Paranapanema	84451	Resolução nº 213, de 22 de abril de 2004	2001
Canoas II	Paranapanema	844553	Resolução nº 213, de 22 de abril de 2004	2001
Capivara (Escola de Engenharia Mackenzie)	Paranapanema	844171	Resolução nº 213, de 22 de abril de 2004	2001
Castro Alves	Das Antas	77669131	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Chavantes	Paranapanema	84479	Resolução nº 213, de 22 de abril de 2004	2001
Coaracy Nunes	Araguari	3981951	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009

Usina Hidrelétrica	Rio	Código Otto Pfafstetter da ottobacia referente ao trecho	Documento de Referência	Ano Inicial para Taxa de Crescimento
Colíder	Teles Pires	4447551	Outorga - Resolução nº 84, de 02 de abril de 2012 (mantém os UC da DRDH - Resolução nº 279, de 07 de junho de 2010)	-
Complexo Paulo Afonso-Moxotó	São Francisco	74117793	Retificação da NT 041/2014/SPR-ANA	-
Corumbá I	Corumbá	8496351	Resolução nº 216, de 22 de abril de 2004	2001
Corumbá III	Corumbá	84969111	Resolução nº 216, de 22 de abril de 2004	2001
Corumbá IV	Corumbá	84969193	Resolução nº 216, de 22 de abril de 2004	2001
Curuá-Una	Curuá-Una	43635	Outorga de Uso dos Recursos Hídricos, nº 1061/2013, SEMA/PA Valores nº despacho de aprovação do PB, nº 2.841, 24 de julho de 2014	2009
Dardanelos	Aripuanã	46293331	Outorga (Resolução nº 344, de 30 de junho de 2008)	2001
Dona Francisca	Jacuí	7769195	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Emborcação	Paranaíba	8499371	Resolução nº 216, de 22 de abril de 2004	2001
Engenheiro José Luiz Muller de Godoy Pereira (Antiga Foz do Rio Claro)	Claro	84918111	Não há	-
Ernestina	Jacuí	77699953	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009
Espora	Corrente	8491433	Resolução nº 211, de 22 de abril de 2004	2001
Estreito	Tocantins	641717	Resolução nº 212, de 22 de abril de 2004	2001
Estreito (Luiz Carlos Barreto de Carvalho)	Grande	8487397	Resolução nº 215, de 22 de abril de 2004	2001
Euclides da Cunha	Pardo	84842913	Resolução nº 215, de 22 de abril de 2004	2001
Ferreira Gomes	Araguari	3981951	Não há	-
Fontes Nova	Ribeirão das Lajes	773879	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Foz do Chapecó	Uruguai	7879111	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Fundão	Jordão	842431	Resolução nº 210, de 22 de abril de 2004	2001
Funil (MG)	Grande	848957	Resolução nº 215, de 22 de abril de 2004	2001
Funil (RJ)	Paraíba do Sul	772955357	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009
Furnas	Grande	84879913	Resolução nº 215, de 22 de abril de 2004	2001
Garibaldi	Canoas	78939	Outorga - Resolução nº 1024, de 06 de agosto de 2013 (mantém os UC da DRDH - Resolução nº 116, de 06 de abril de 2010)	2001
Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia)	Iguaçu	842559	Resolução nº 210, de 22 de abril de 2004	2001
Governador José Richa (Salto Caxias)	Iguaçu	8421731	Resolução nº 210, de 22 de abril de 2004	2001
Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo)	Iguaçu	842511	Resolução nº 210, de 22 de abril de 2004	2001
Governador Pedro Viriato Parigot de Souza (Capivari/Cachoeira)	Capivari	774673	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Guaporé	Guaporé	46996915	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Guarapiranga	Gurapiranga	8469841	Resolução nº 214, de 22 de abril de 2004	2009
Guilman Amorim	Piracicaba	768197	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009
Henry Borden	Cubatão	846985	Não há	-
Ibitinga	Tietê	84633	Resolução nº 214, de 22 de abril de 2004	2001
Igarapava	Grande	8487331	Resolução nº 215, de 22 de abril de 2004	2001
Ilha dos Pombos	Paraíba do Sul	772771	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009
Ilha Solteira	Paraná	847197	Resolução nº 211, de 22 de abril de 2004	2001
Irapé	Jequitinhonha	75879	Outorga - Resolução nº 192, de 28 de maio de 2012	2001

Usina Hidrelétrica	Rio	Código Otto Pfafstetter da ottobacia referente ao trecho	Documento de Referência	Ano Inicial para Taxa de Crescimento
Itá	Uruguai	7879351	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Itaipu	Paraná	8431311	Resolução nº 211, de 22 de abril de 2004	2001
Itaocara I	Paraíba do Sul	77273	Resolução ANA nº 1.404, de 26 de novembro de 2013 (DRDH)	2009
Itapebi	Jequitinhonha	75811573	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Itaúba	Jacuí	776933	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Itiquira I	Itiquira	8962655	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Itiquira II	Itiquira	8962655	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Itumbiara	Paranaíba	849591	Resolução nº 216, de 22 de abril de 2004	2001
Itumirim	Corrente	8491473	Resolução nº 211, de 22 de abril de 2004	2001
Itutinga	Grande	8489735	Resolução nº 215, de 22 de abril de 2004	2001
Jacuí	Jacuí	77695	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Jaguara	Grande	8487393	Resolução nº 215, de 22 de abril de 2004	2001
Jaguari	Jaguari	772963	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Jauru	Jauru	8994971	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Jirau	Madeira	463755	Outorga (Resolução nº 269, de 27 de abril de 2009)	-
Jordão	Jordão	842413	Resolução nº 210, de 22 de abril de 2004	2001
Jupia (Engº Souza Dias)	Paraná	845775	Resolução nº 211, de 22 de abril de 2004	2001
Jurumirim (Armando Avellanay Laydner)	Paranapanema	8449173	Resolução nº 213, de 22 de abril de 2004	2001
Lajes	Ribeirão das Lajes	773879	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Limoeiro (Armando Salles de Oliveira)	Pardo	84842911	Resolução nº 215, de 22 de abril de 2004	2001
Luís Eduardo Magalhães (Lajeado)	Tocantins	645135	Resolução nº 212, de 22 de abril de 2004	2001
Luiz Gonzaga (Itaparica)	São Francisco	741193	NT 041/2014/SPR-ANA	2001
Machadinho	Pelotas	78797	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Manso	Manso	896919	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Marechal Mascarenhas de Moraes (Antiga Peixoto)	Grande	848753	Resolução nº 215, de 22 de abril de 2004	2001
Marimbondo	Grande	8483575	Resolução nº 215, de 22 de abril de 2004	2001
Mascarenhas	Doce	761791	Outorga - Resolução nº 770, de 24 de outubro de 2011 (Mantém os UC da DRDH - Resolução nº 218, de 08 de junho de 2007)	2009
Mauá	Tibagi	8442371	Revisão do inventário do rio Tibagi	2001
Miranda	Araguari	8498335	Resolução nº 216, de 22 de abril de 2004	2001
Monte Claro	Das Antas	776679	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Nilo Peçanha	-	772944	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Nova Avanhandava (Rui Barbosa)	Tietê	84611791	Resolução nº 214, de 22 de abril de 2004	2001
Nova Ponte	Araguari	84983991	Resolução nº 216, de 22 de abril de 2004	2001
Ourinhos	Paranapanema	84475	Resolução nº 213, de 22 de abril de 2004	2001
Pai Querê	Pelotas	78871	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Paraibuna	Paraíba do Sul	772979	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009
Passo Fundo	Passo Fundo	7879233	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Passo Real	Jacuí	77695	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Passo São João	Ijuí	78741337	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001

Usina Hidrelétrica	Rio	Código Otto Pfafstetter da ottobacia referente ao trecho	Documento de Referência	Ano Inicial para Taxa de Crescimento
Pedra do Cavalo	Paraguaçu	75417	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Peixe Angical	Tocantins	6459711	Resolução nº 212, de 22 de abril de 2004	2001
Pereira Passos	Ribeirão das Lajes	773879	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Picada	Do Peixe	772875	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009
Pirajú	Paranapanema	8449153	Resolução nº 213, de 22 de abril de 2004	2001
Ponte de Pedra	Correntes	89629331	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Porto Colômbia	Grande	84851	Resolução nº 215, de 22 de abril de 2004	2001
Porto Estrela	Santo Antônio	76617	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009
Porto Primavera (Engº Sérgio Motta)	Paraná	84513	Resolução nº 211, de 22 de abril de 2004	2001
Promissão (Mário Lopes Leão)	Tietê	846137	Resolução nº 214, de 22 de abril de 2004	2001
Quebra Queixo	Chapecó	7878911	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Queimado	Preto	74847755	Retificação da NT 041/2014/SPR-ANA	2001
Retiro Baixo	Paraopeba	749631	NT 041/2014/SPR-ANA	-
Risoleta Neves (Antiga Candonga)	Doce	76959	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009
Rondon II	Comemoração	46348557	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Rosal	Itabapoana	7718579	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Rosana	Paranapanema	84411175	Resolução nº 213, de 22 de abril de 2004	2001
Sá Carvalho	Piracicaba	768193	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009
Salto	Verde	84916117	Resolução nº 211, de 22 de abril de 2004	2001
Salto do Rio Verdinho	Verde	8491611311	Resolução nº 211, de 22 de abril de 2004	2001
Salto Grande	Santo Antônio	76619	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009
Salto Grande (Lucas Nogueira Garcez)	Paranapanema	844573	Resolução nº 213, de 22 de abril de 2004	2001
Salto Osório	Iguaçu	842311	Resolução nº 210, de 22 de abril de 2004	2001
Salto Pilão	Itajaí-Açu	775471	DRDH - Portaria SDS/SC nº 13/2012, de fevereiro de 2012	2001
Salto Santiago	Iguaçu	842339	Resolução nº 210, de 22 de abril de 2004	2001
Samuel	Jamari	463633	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Santa Branca (PR)	Tibagi	8442571	Revisão do inventário do rio Tibagi	2009
Santa Branca (SP)	Paraíba do Sul	7729735	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009
Santa Clara (MG)	Mucuri	7596133	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
Santa Clara (PR)	Jordão	842433	Resolução nº 210, de 22 de abril de 2004	2001
Santo Antônio	Madeira	4637131	Outorga (Resolução nº 465, de 11 de agosto de 2008)	-
Santo Antônio do Jari	Jari	418191	Outorga - Resolução nº 529, de 18 de julho de 2011 (Mantém os UC da DRDH - Resolução nº 416, de 09 de agosto de 2010)	2009
São João	Chopim	842273	Resolução nº 210, de 22 de abril de 2004	2001
São José	Ijuí	7874137	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2001
São Manoel	Teles Pires	4445111	DRDH - Resolução nº 129, de 28 de março de 2011	-
São Roque	Canoas	78955	Outorga - Resolução nº 1016, de 06 de agosto de 2013 (mantém os UC da DRDH - Resolução nº 820, de 21 de novembro de 2011)	2001
São Salvador	Tocantins	6471193	Resolução nº 212, de 22 de abril de 2004	2001
São Simão	Paranaíba	8491917	Resolução nº 216, de 22 de abril de 2004	2001
Serra da Mesa	Tocantins	64757	Resolução nº 212, de 22 de abril de 2004	2001

Usina Hidrelétrica	Rio	Código Otto Pfafstetter da ottobacia referente ao trecho	Documento de Referência	Ano Inicial para Taxa de Crescimento
Serra do Facão	São Marcos	849993171	Resolução nº 216, de 22 de abril de 2004	2001
Simplicio	Paraíba do Sul	772795	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009
Sinop	Teles Pires	4447793	DRDH - Resolução nº 772, de 24 de outubro de 2011	-
Sobradinho	São Francisco	741731	NT 041/2014/SPR-ANA	2001
Sobragi	Paraibuna	772853	Resolução nº 096, de 09 de abril de 2007	2009
Taquaruçu (Escola Politécnica)	Paranapanema	8441511	Resolução nº 213, de 22 de abril de 2004	2001
Teles Pires	Teles Pires	444517	Outorga - Resolução nº 501, de 11 de julho 2011 (mantém os UC da DRDH - Resolução nº 621, de 19 de novembro 2010)	-
Três Irmãos	Tietê	846111315	Resolução nº 214, de 22 de abril de 2004	2001
Três Marias	São Francisco	749571	NT 041/2014/SPR-ANA	2001
Tucuruí I e II	Tocantins	61173	Resolução nº 212, de 22 de abril de 2004	2001
Volta Grande	Grande	848713	Resolução nº 215, de 22 de abril de 2004	2001
Xingó	São Francisco	7411715	Retificação da NT 041/2014/SPR-ANA	2001

Alguns empreendimentos hidrelétricos ainda não concedidos já possuem declarações de reserva de disponibilidade hídrica vigente com estimativas de usos consuntivos discriminadas. Optou-se por considerar estes valores como condições de contorno a serem respeitadas no cálculo das estimativas. A lista destes empreendimentos é apresentada logo a seguir:

Tabela 25 – Usinas Futuras com Outorga cujos valores foram considerados nos cálculos de usos consuntivos

UHE	Fonte
AGUA LIMPA ¹⁸	Portaria SEMA/MT nº 119, de 15 de julho de 2010
DAVINOPOLIS	Resolução ANA nº 576, de 13 de maio de 2013 (DRDH)
LAGUNA	Resolução ANA nº 900, de 22 de julho de 2013 (DRDH)

Finalmente a próxima tabela apresenta os resultados finais do estudo aqui registrado:

Tabela 26 – Usos Consuntivos Acumulados para uso na Revisão Ordinária de Garantias Físicas

Usina Hidrelétrica	Valores Médios Mensais Acumulados Finais (2016)											
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
14 de Julho	3,969	3,236	3,334	2,525	2,302	2,149	2,157	2,162	2,169	2,517	4,467	3,908
Água Vermelha (Antiga José Ermírio de Moraes)	16,473	13,767	34,784	63,082	43,737	90,218	96,110	81,854	94,201	26,115	49,182	13,897
Aimorés	4,051	6,285	5,603	7,979	8,173	7,891	7,876	9,321	8,588	6,395	4,007	4,007
Alzir dos Santos Antunes (Antiga Monjolinho)	0,673	0,520	0,354	0,260	0,270	0,272	0,273	0,274	0,274	0,278	0,310	0,495

¹⁸ AHE com impedimentos ambientais.

Usina Hidrelétrica	Valores Médios Mensais Acumulados Finais (2016)											
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Amador Aguiar I (Antiga Capim Branco I)	2,148	2,236	5,886	6,359	6,203	14,419	15,969	11,064	18,078	4,244	2,219	2,173
Amador Aguiar II (Antiga Capim Branco II)	2,165	2,626	6,407	7,010	6,850	15,420	16,999	11,793	19,233	4,719	2,406	2,190
Baguari	2,798	3,719	3,532	4,883	4,921	4,850	4,861	5,548	5,072	3,916	2,811	2,813
Baixo Iguaçu	7,920	8,030	7,890	8,320	7,940	8,300	8,330	8,200	8,050	8,000	7,890	7,890
Balbina	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
Bariri (Álvaro de Souza Lima)	52,418	48,019	49,612	61,314	52,032	63,747	65,814	65,727	60,848	51,032	70,378	48,709
Barra Bonita	50,009	47,162	48,360	57,347	49,351	58,577	59,955	60,104	55,338	48,727	64,693	47,842
Barra dos Coqueiros	1,424	1,426	1,569	1,508	1,861	2,569	2,799	2,643	2,119	1,740	1,465	1,427
Barra Grande	0,744	0,610	0,595	0,468	0,445	0,449	0,453	0,488	0,517	0,605	0,952	0,905
Batalha (Antiga Paulista)	0,441	0,441	5,888	10,934	11,815	16,942	18,424	18,303	19,265	2,603	0,441	0,441
Belo Monte	5,100	5,112	5,124	5,576	6,301	6,696	6,901	6,927	6,634	5,917	5,277	5,234
Billings	7,822	7,823	7,823	7,836	7,825	7,844	7,844	7,842	7,829	7,828	7,849	7,829
Boa Esperança (Antiga Castelo Branco)	0,736	1,188	0,835	2,155	4,965	5,963	6,645	7,357	7,803	5,286	2,664	1,212
Cachoeira Caldeirão	0,027	0,027	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,025
Cachoeira Dourada	9,644	13,066	32,291	61,106	62,446	98,978	106,378	92,397	117,041	30,264	11,200	10,040
Cachoeirinha	0,146	0,146	0,146	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,148	0,148	0,148	0,148
Caconde	0,359	0,359	0,488	0,869	0,385	1,503	1,568	1,253	1,081	0,362	0,961	0,363
Caçu	1,379	1,380	1,524	1,463	1,815	2,523	2,753	2,597	2,072	1,695	1,419	1,381
Camargos	0,190	0,158	0,321	0,386	0,206	0,383	0,385	0,307	0,397	0,163	0,184	0,164
Campos Novos	2,430	1,957	1,777	1,469	1,400	1,416	1,438	1,650	1,828	2,249	3,220	3,027
Cana Brava	1,961	3,631	1,472	8,022	8,130	10,354	10,964	11,101	10,359	2,183	1,256	1,260
Canoas I	4,627	3,348	3,413	12,026	6,518	17,016	20,548	20,986	13,987	4,216	19,952	3,385
Canoas II	4,438	3,233	3,289	11,891	6,372	16,842	20,346	20,803	13,774	4,073	19,777	3,267
Capivara (Escola de Engenharia Mackenzie)	11,279	7,272	7,373	16,265	11,682	23,570	29,472	28,375	22,545	9,288	26,077	7,352
Castro Alves	2,085	1,415	1,628	1,165	0,988	0,831	0,833	0,837	0,840	1,142	2,603	2,157
Chavantes	2,452	2,224	2,252	9,483	4,524	13,556	16,619	17,276	10,151	2,388	16,386	2,247
Coaracy Nunes	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,028	0,028
Colíder	3,174	3,174	3,174	5,493	13,410	16,885	20,902	19,255	16,629	6,437	3,206	3,174
Complexo Paulo Afonso-Moxotó	107,483	136,390	100,799	234,312	319,371	311,849	325,322	372,306	389,359	330,566	184,000	130,522
Corumbá I	3,259	3,263	7,397	16,139	17,305	20,243	23,741	25,708	23,935	6,002	3,296	3,300
Corumbá III	1,166	1,167	1,903	4,292	4,462	5,168	5,880	6,523	6,244	1,960	1,183	1,185
Corumbá IV	0,821	0,822	1,217	3,083	3,449	3,817	4,427	4,850	4,604	1,316	0,834	0,835
Curuá-Una	0,472	0,471	0,471	0,471	0,471	0,471	0,502	0,548	0,565	0,563	0,520	0,475
Dardanelos	0,255	0,256	0,257	0,258	0,265	0,268	0,270	0,269	0,270	0,267	0,266	0,267
Dona Francisca	2,707	2,102	1,236	0,732	0,777	0,789	0,792	0,792	0,793	0,810	0,967	1,827
Emborcação	1,729	1,830	11,926	26,114	22,082	40,261	42,063	37,079	49,897	11,911	1,773	1,983
Engenheiro José Luiz Muller de Godoy Pereira (Antiga Foz do Rio Claro)	1,641	1,644	1,786	1,727	2,078	2,791	3,022	2,866	2,343	1,961	1,685	1,645
Ernestina	0,378	0,325	0,249	0,171	0,175	0,177	0,177	0,177	0,177	0,180	0,201	0,251
Espora	0,213	0,213	0,210	0,272	0,246	0,387	0,393	0,406	0,285	0,260	0,211	0,211
Estreito	13,062	14,554	11,044	23,014	24,620	27,763	28,411	29,753	28,131	13,013	11,134	11,310
Estreito (Luiz Carlos Barreto de Carvalho)	4,889	4,743	9,372	13,707	6,361	15,875	16,212	13,232	15,156	4,888	9,366	4,772
Euclides da Cunha	0,581	0,582	1,329	2,198	0,917	3,496	3,729	3,022	3,038	0,595	1,724	0,588
Ferreira Gomes	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,028	0,028
Fontes Nova	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Foz do Chapecó	9,758	8,348	7,380	6,240	6,043	6,115	6,196	6,757	7,132	7,851	9,980	10,302
Fundão	0,264	0,265	0,265	0,266	0,266	0,266	0,267	0,267	0,268	0,268	0,268	0,269

Usina Hidrelétrica	Valores Médios Mensais Acumulados Finais (2016)											
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Funil (MG)	0,807	0,774	1,800	3,172	1,202	2,969	2,892	1,892	3,359	0,785	0,807	0,787
Funil (RJ)	5,466	5,206	4,792	7,747	6,951	7,532	8,213	9,195	7,741	5,131	5,165	5,445
Furnas	4,182	4,035	8,094	12,551	5,308	14,094	14,318	11,701	13,219	4,172	8,579	4,058
Garibaldi	2,363	1,883	1,677	1,375	1,308	1,321	1,339	1,503	1,647	2,117	3,108	2,920
Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia)	5,545	5,646	5,538	5,901	5,597	5,905	5,940	5,839	5,719	5,690	5,604	5,612
Governador José Richa (Salto Caxias)	7,334	7,437	7,332	7,698	7,396	7,707	7,745	7,647	7,529	7,502	7,420	7,430
Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo)	5,639	5,740	5,632	5,995	5,691	5,999	6,034	5,934	5,814	5,784	5,699	5,707
Governador Pedro Viriato Parigot de Souza (Capivari/Cachoeira)	0,076	0,076	0,076	0,127	0,076	0,077	0,077	0,114	0,077	0,077	0,126	0,078
Guaporé	0,057	0,057	0,058	0,058	0,059	0,060	0,061	0,060	0,060	0,060	0,059	0,059
Guarapiranga	10,257	10,258	10,258	10,273	10,260	10,278	10,280	10,277	10,268	10,263	10,283	10,264
Guilman Amorim	0,622	0,652	0,657	0,738	0,735	0,731	0,732	0,766	0,745	0,688	0,627	0,627
Henry Borden	2,944	2,944	2,944	2,948	2,944	2,950	2,950	2,949	2,947	2,945	2,951	2,945
Ibitinga	54,506	49,226	51,132	64,340	54,476	68,131	70,736	70,462	64,775	52,520	75,751	49,852
Igarapava	5,092	4,946	9,882	14,191	6,881	16,839	17,254	13,957	16,115	5,102	9,574	4,977
Ilha dos Pombos	9,799	9,655	9,025	15,063	15,084	15,852	16,831	19,689	15,936	11,339	9,245	9,626
Ilha Solteira Equivalente	103,307	93,884	144,738	232,318	215,595	333,166	353,969	325,038	347,697	143,857	164,985	90,010
Irapé	3,248	6,092	5,528	8,510	9,497	8,898	9,131	11,411	11,255	8,225	3,261	3,263
Itá	7,991	6,761	6,003	5,022	4,817	4,880	4,953	5,494	5,847	6,553	8,603	8,746
Itaipu	147,805	126,871	184,574	293,581	261,876	399,174	435,905	407,053	413,579	209,580	220,329	128,110
Itaocara I	15,983	17,048	14,882	20,874	20,647	21,363	22,365	26,139	21,705	16,393	13,232	14,563
Itapebi	4,749	8,741	7,623	11,334	12,406	11,690	11,849	14,832	14,739	10,985	4,547	4,520
Itaúba	1,763	1,443	0,967	0,645	0,669	0,677	0,679	0,679	0,680	0,691	0,790	1,195
Itiquira I	0,428	0,429	0,431	0,433	0,695	0,998	1,155	1,231	0,569	0,634	0,445	0,446
Itiquira II	0,428	0,429	0,431	0,433	0,695	0,998	1,155	1,231	0,569	0,634	0,445	0,446
Itumbiara	8,646	11,958	31,067	57,372	54,269	87,763	94,873	84,544	105,690	27,850	10,162	9,029
Itumirim	0,187	0,188	0,185	0,235	0,214	0,341	0,351	0,362	0,255	0,234	0,185	0,185
Itutinga	0,190	0,158	0,321	0,386	0,206	0,383	0,385	0,307	0,397	0,163	0,184	0,164
Jacuí	1,177	1,006	0,753	0,559	0,570	0,575	0,577	0,577	0,578	0,586	0,662	0,836
Jaguara	4,925	4,779	9,517	13,864	6,519	16,213	16,579	13,476	15,465	4,925	9,402	4,808
Jaguari	0,307	0,307	0,307	0,364	0,347	0,354	0,372	0,398	0,361	0,321	0,326	0,309
Jauru	0,092	0,092	0,092	0,094	0,101	0,107	0,108	0,111	0,103	0,098	0,094	0,094
Jirau	54,898	54,898	54,899	54,899	54,900	54,901	54,901	54,901	54,901	54,901	54,900	54,900
Jordão	0,277	0,277	0,277	0,278	0,278	0,279	0,279	0,279	0,280	0,280	0,281	0,281
Jupiá (Eng° Souza Dias)	105,512	96,107	146,941	234,727	217,912	335,592	356,440	327,462	350,102	146,223	167,306	92,206
Jurumirim (Armando Avellanal Laydner)	1,680	1,678	1,680	8,793	3,507	11,388	14,428	14,558	7,565	1,705	14,834	1,696
Lajes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Limoeiro (Armando Salles de Oliveira)	0,587	0,586	1,378	2,262	0,943	3,590	3,833	3,107	3,134	0,600	1,757	0,592
Luís Eduardo Magalhães (Lajeado)	11,696	13,178	9,709	21,155	22,578	25,347	25,916	27,178	25,761	11,389	9,769	9,949
Luiz Gonzaga (Itaparica)	92,740	122,950	93,220	223,840	306,360	300,860	314,420	361,010	369,440	304,030	157,550	111,370
Machadinho	3,804	3,072	2,718	2,145	2,059	2,086	2,117	2,398	2,625	3,175	4,588	4,357
Manso	0,244	0,244	0,245	0,246	0,283	0,319	0,335	0,354	0,301	0,270	0,251	0,252
Marechal Mascarenhas de Moraes (Antiga Peixoto)	4,744	4,598	9,074	13,422	6,009	15,210	15,488	12,714	14,454	4,743	9,220	4,626
Marimbondo	13,630	11,592	32,246	56,471	36,957	79,922	85,089	73,258	83,422	22,000	42,774	11,698
Mascarenhas	6,308	11,696	9,918	13,744	13,170	12,948	12,882	14,852	13,308	11,282	6,140	5,586
Mauá	1,189	1,141	1,143	1,144	1,170	1,175	1,449	1,296	1,415	1,159	1,201	1,153
Miranda	2,145	2,153	5,775	6,218	6,064	14,201	15,745	10,905	17,827	4,144	2,179	2,170

Usina Hidrelétrica	Valores Médios Mensais Acumulados Finais (2016)											
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Monte Claro	3,659	2,936	3,033	2,231	2,008	1,855	1,862	1,867	1,873	2,221	4,160	3,599
Nilo Peçanha	0,004	0,004	0,004	0,010	0,011	0,010	0,011	0,013	0,011	0,008	0,004	0,004
Nova Avanhandava (Rui Barbosa)	57,134	50,575	53,729	70,318	59,751	76,666	80,251	78,774	74,250	56,644	81,621	51,206
Nova Ponte	2,036	2,038	5,433	4,585	4,079	9,793	11,184	7,638	12,963	3,813	2,057	2,060
Ourinhos	2,496	2,249	2,276	9,510	4,555	13,594	16,664	17,320	10,201	2,418	16,427	2,272
Pai Querê	0,326	0,275	0,239	0,233	0,206	0,207	0,209	0,222	0,234	0,289	0,427	0,385
Paraibuna	0,390	0,387	0,382	0,539	0,516	0,485	0,524	0,556	0,495	0,436	0,398	0,389
Passo Fundo	0,539	0,405	0,261	0,198	0,207	0,209	0,209	0,210	0,210	0,212	0,229	0,403
Passo Real	1,177	1,006	0,753	0,559	0,570	0,575	0,577	0,577	0,578	0,586	0,662	0,836
Passo São João	1,975	1,703	1,058	0,605	0,642	0,650	0,652	0,652	0,653	0,663	0,749	1,185
Pedra do Cavalo	7,260	8,682	6,327	8,099	9,517	8,778	9,308	12,579	15,125	13,689	6,951	4,757
Peixe Angical	4,986	6,524	3,204	13,569	14,105	16,637	17,016	18,009	17,211	4,610	3,109	3,271
Pereira Passos	0,013	0,013	0,013	0,033	0,035	0,033	0,036	0,042	0,036	0,025	0,014	0,014
Picada	0,073	0,072	0,066	0,102	0,110	0,104	0,112	0,127	0,108	0,083	0,065	0,069
Pirajú	1,729	1,728	1,729	8,867	3,570	11,607	14,614	14,797	7,778	1,762	15,023	1,746
Ponte de Pedra	0,118	0,284	0,573	1,298	1,548	1,655	1,848	2,311	1,895	1,558	0,646	0,214
Porto Colômbia	6,585	6,347	15,421	22,456	14,959	30,261	31,460	25,922	30,856	8,984	13,931	6,395
Porto Estrela	0,216	0,306	0,297	0,401	0,405	0,388	0,392	0,450	0,428	0,315	0,216	0,216
Porto Primavera (Engº Sérgio Motta)	114,889	104,355	159,831	252,676	229,942	355,803	377,818	350,721	370,016	167,264	177,648	101,510
Promissão (Mário Lopes Leão)	55,762	50,188	52,541	67,494	57,221	72,639	75,720	74,831	69,724	54,531	78,865	50,817
Quebra Queixo	0,139	0,134	0,131	0,120	0,118	0,119	0,121	0,132	0,131	0,138	0,146	0,148
Queimado	0,286	0,290	0,288	1,773	4,590	4,605	4,938	5,825	4,879	1,463	0,296	0,286
Retiro Baixo	2,720	3,640	3,720	7,790	7,640	7,190	7,420	8,700	8,130	7,080	2,730	2,710
Risoleta Neves (Antiga Candonga)	0,677	0,749	0,768	1,185	1,207	1,201	1,210	1,388	1,180	0,867	0,680	0,680
Rondon II	0,317	0,318	0,320	0,326	0,342	0,350	0,357	0,365	0,353	0,338	0,332	0,333
Rosal	0,109	0,141	0,118	0,161	0,183	0,186	0,181	0,212	0,196	0,151	0,110	0,110
Rosana	15,755	10,906	11,049	20,022	16,368	29,120	36,642	33,975	28,911	13,785	30,714	11,023
Sá Carvalho	0,626	0,657	0,662	0,744	0,741	0,737	0,738	0,773	0,751	0,693	0,631	0,631
Salto	1,136	1,146	1,109	1,588	1,438	2,288	2,346	2,378	1,483	1,273	1,117	1,111
Salto do Rio Verdinho	1,179	1,190	1,152	1,635	1,483	2,339	2,397	2,429	1,530	1,317	1,160	1,154
Salto Grande	0,208	0,294	0,285	0,387	0,390	0,374	0,378	0,434	0,412	0,303	0,208	0,208
Salto Grande (Lucas Nogueira Garcez)	4,182	3,140	3,184	11,723	6,229	16,620	20,096	20,576	13,497	3,930	19,551	3,173
Salto Osório	6,290	6,392	6,285	6,649	6,347	6,655	6,692	6,592	6,473	6,445	6,361	6,370
Salto Pilão	0,433	0,272	0,090	0,017	0,027	0,031	0,036	0,095	0,146	0,333	0,579	0,522
Salto Santiago	6,146	6,248	6,141	6,504	6,201	6,510	6,546	6,446	6,327	6,298	6,214	6,223
Samuel	0,846	0,849	0,853	0,856	0,877	0,899	0,910	0,916	0,902	0,884	0,881	0,885
Santa Branca (PR)	0,738	0,708	0,709	0,710	0,726	0,729	0,899	0,804	0,878	0,719	0,745	0,715
Santa Branca (SP)	0,480	0,475	0,469	0,683	0,639	0,610	0,664	0,713	0,611	0,533	0,500	0,479
Santa Clara (MG)	1,023	1,508	1,265	1,583	1,694	1,615	1,532	1,901	1,951	1,527	0,971	0,950
Santa Clara (PR)	0,260	0,261	0,261	0,262	0,262	0,262	0,263	0,263	0,264	0,264	0,264	0,265
Santo Antônio	54,898	54,898	54,899	54,899	54,900	54,901	54,901	54,901	54,901	54,901	54,900	54,900
Santo Antônio do Jari	0,748	0,748	0,748	0,748	0,748	0,748	0,748	0,748	0,748	0,748	0,748	0,748
São João	0,121	0,121	0,121	0,121	0,121	0,121	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,123
São José	1,720	1,519	0,984	0,594	0,624	0,630	0,632	0,632	0,633	0,641	0,714	1,102
São Manoel	3,550	3,550	3,550	6,145	15,001	18,888	23,382	21,539	18,601	7,201	3,587	3,550
São Roque	1,367	0,991	0,903	0,666	0,588	0,596	0,607	0,715	0,809	1,190	1,998	1,808
São Salvador	2,089	3,750	1,587	8,159	8,309	10,534	11,151	11,295	10,523	2,302	1,373	1,376
São Simão	19,654	21,479	47,661	86,015	98,362	147,226	157,219	146,022	163,084	49,101	19,696	17,585

Usina Hidrelétrica	Valores Médios Mensais Acumulados Finais (2016)											
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Serra da Mesa	1,857	3,528	1,377	7,898	7,995	10,214	10,823	10,955	10,222	2,085	1,158	1,161
Serra do Facão	0,544	0,544	6,842	12,685	13,700	19,629	21,342	21,203	22,321	3,049	0,544	0,544
Simplício	9,425	9,219	8,671	13,219	12,862	13,701	14,590	16,595	13,721	10,006	8,998	9,326
Sinop	3,174	3,174	3,174	5,493	13,410	16,885	20,902	19,255	16,629	6,437	3,206	3,174
Sobradinho	36,100	62,170	57,790	164,850	229,430	225,200	234,210	264,360	249,180	170,230	47,180	31,020
Sobragi	0,693	0,690	0,667	0,715	0,740	0,732	0,752	0,783	0,736	0,692	0,669	0,688
Taquaruçu (Escola Politécnica)	12,324	7,968	8,071	17,006	12,881	25,247	31,741	30,070	24,398	10,441	27,212	8,053
Teles Pires	3,550	3,550	3,550	6,145	15,001	18,888	23,382	21,539	18,601	7,201	3,587	3,550
Três Marias	6,540	8,430	9,130	20,690	21,420	20,750	21,770	25,960	23,540	18,050	6,650	6,540
Tucuruí I e II	38,380	42,082	34,654	85,123	96,332	113,212	116,083	123,994	109,293	43,047	34,961	35,153
Volta Grande	5,322	5,176	11,395	16,435	8,836	20,349	20,985	16,917	19,908	5,883	10,286	5,208

Anexo VIII– Usinas Termelétricas não consideradas na Configuração de Referência (FCmáx nulo)

Usina	Subsistema	Potência	Usina
Angra III	SE/CO	1405,0	Usina sem previsão para entrada em operação comercial, de acordo com DMSE de Out/2016. Não considerada no PMO de Set/2016
APARECIDA	N	166,0	Usina considerada indisponível pela incerteza na disponibilidade de gás para operação simultânea com as UTE Mauá 3 e Mauá B3.
ARAUCÁRIA	S	484,505	Usina com operação temporária no PMO por problemas no fornecimento de combustível.
CAMAÇARI D/G	NE	346,8	Operação comercial suspensa – Despachos ANEEL nº 4792/2014 e nº 2058/2016
Camaçari Muricy II	NE	143,1	Usina não considerada no deck. Sem previsão para entrada em operação comercial, de acordo com DMSE de Out/2016. Não considerada no PMO de Set/2016.
CARIOBA	SE/CO	36,0	Operação comercial suspensa - Despacho ANEEL nº 4101/2011
CHARQUEADAS	s	36,0	Autorização revogada a partir de 01/01/2017, conforme Resolução Autorizativa ANEEL nº 5.922/2016.
CUIABA	SE/CO	529,2	Usina com problemas no fornecimento de combustível
FLORES LT1	N	20,0	Disponibilidade temporária, conforme Portaria MME nº 179/2016
FLORES LT2	N	40,0	Disponibilidade temporária, conforme Portaria MME nº 179/2016
FLORES LT3	N	20,0	Disponibilidade temporária, conforme Portaria MME nº 179/2016
IRANDUBA	N	25,0	Disponibilidade temporária, conforme Portaria MME nº 179/2016
MACAÍBA	NE	5,7	Usina com CVU aprovado apenas no período de dezembro de 2015 a março de 2017. A partir de abril/2017, não é mais considerada como despachada centralizadamente no PMO de Set/2016
MAUA B3	N	110,0	Usina considerada indisponível pela incerteza na disponibilidade de gás para operação simultânea com as UTE Mauá 3 e Aparecida.
NOVO TEMPO	NE	1238,0	Usina sem previsão para entrada em operação comercial, de acordo com DMSE de Out/2016. Não considerada no PMO de Set/2016
NUTEPA	S	24,0	Operação comercial suspensa - Despacho ANEEL nº 3970/2011
Pecém II	NE	143,1	Usina não considerada no deck. Sem previsão para entrada em operação comercial, de acordo com DMSE de Out/2016. Não considerada no PMO de Set/2016.
PIRAT.12 G	SE/CO	200,0	Operação comercial suspensa - Despacho ANEEL nº 4005/2011
RIO GRANDE	S	1238,0	Usina sem previsão para entrada em operação comercial, de acordo com DMSE de Out/2016. Não considerada no PMO de Set/2016
S.JERONIMO	S	20,0	Operação comercial suspensa - Despachos ANEEL nº 4630/2011 e nº 2623/2014
SANTANA LM	N	50,0	Usina com incertezas na continuidade de operação
SANTANA W	N	58,1	Usina com incertezas na continuidade de operação
SAO JOSE	N	41,6	Disponibilidade temporária, conforme Portaria MME nº 179/2016
ST.CRUZ 34	SE/CO	436,0	Operação comercial suspensa - Despacho ANEEL nº 3263/2012
URUGUAIANA	S	639,9	Problemas no fornecimento de combustível.
UTE BRASILIA	SE/CO	10,0	Operação comercial suspensa - Despacho ANEEL nº 4204/2011

Anexo IX – Configuração Termelétrica de Referência

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	FCmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
ACRE	SE/CO/AC/RO	BIOMASSA	164	100	10	4	141,70	35	109,35
ALTOS	NE	DIESEL	13,1	100	32	11,31	7,90	0	699,76
ANGRA 1	SE/CO/AC/RO	NUCLEAR	640	100	4,69	11,78	538,13	509,8	25,02
ANGRA 2	SE/CO/AC/RO	NUCLEAR	1350	100	1,42	7,44	1231,82	1080	20,12
ANGRA 3	SE/CO/AC/RO	NUCLEAR	1405	0	2	6,84	0,00	0	25,58
APARECIDA	N/MAN	GAS	166	0	4	5,87	0,00	0	302,19
ARACATI	NE	DIESEL	11,5	100	34,86	12,07	6,59	0	699,76
ARAUCARIA	S	GAS	485	0	2,92	7,89	0,00	0	662,51
BAHIA 1	NE	OLEO	31	98	6,91	4,2	27,09	0	572,44
BAIXADA FLU	SE/CO/AC/RO	GAS	530	100	4,39	3,66	488,19	0	95,75
BATURITE	NE	DIESEL	11,5	100	31,52	11,83	6,94	0	699,76
BOLTBAH	NE	BIOMASSA	50	100	0,5	4,5	47,51	0	146,98
CAMACARI D/G	NE	DIESEL	346,8	0	25,29	16,63	0,00	0	943,88
Camacari PI	NE	OLEO	150	100	12,02	0,27	131,61	0	626
CAMPINAGRANDE	NE	OLEO	169,1	100	5,27	1,07	158,47	0	328,4
CAMPO GRANDE	NE	BIOMASSA	150	100	1,5	3,5	142,58	23,76	104,45
CAMPO MAIOR	NE	DIESEL	13,1	100	34,75	11,74	7,54	0	699,76
CANDIOTA 3	S	CARVAO	350	100	20,44	13,45	241,01	210	71,39
CANOAS	S	DIESEL	248,6	100	1,99	3,49	235,15	0	698,14
CARIOBA	SE/CO/AC/RO	OLEO	36	0	0	0	0,00	0	937
CAUCAIA	NE	DIESEL	14,8	100	31,85	12,72	8,80	0	699,76
CCBS	SE/CO/AC/RO	GAS	216	100	4,82	3,64	198,11	86,4	275,52
CHARQUEADAS	S	CARVAO	36	0	18,42	29,65	0,00	0	205,48
Cisframa	S	BIOMASSA	4	90	3,5	6	3,27	0	255,42
COSTA RICA I	SE/CO/AC/RO	BIOMASSA	164	100	10	4	141,70	35	109,35
CRATO	NE	DIESEL	13,1	100	35,8	11,84	7,41	0	699,76
CUIABA G CC	SE/CO/AC/RO	GAS	529	0	5,77	4,78	0,00	0	511,77
DAIA	SE/CO/AC/RO	DIESEL	44,4	85	12,55	1,7	32,44	0	803,54
DO ATLANTICO	SE/CO/AC/RO	GAS PROCES	490	93	1,07	5,16	427,56	419,78	158,78
ELETROBOLT	SE/CO/AC/RO	GAS	385,9	100	10,88	2,26	336,14	0	282,1
ENGUIA PECEM	NE	DIESEL	14,8	100	32,94	11,32	8,80	0	699,76
ERB CANDEIAS	NE	BIOMASSA	16,8	100	3	5	15,48	0	74,49
FAFEN	NE	GAS	138	99,6	21,86	6,58	100,33	0	225,6
Fict_N	N/MAN	GAS	10	0	0	0	0,00	0	0
Fict_S	S	GAS	10	0	0	0	0,00	0	0
FIGUEIRA	S	CARVAO	20	87	39,23	20,03	8,46	5	445,49
FLORES LT1	N/MAN	DIESEL	20	0	0	0	0,00	0	788,28
FLORES LT2	N/MAN	DIESEL	40	0	0	0	0,00	0	788,28
FLORES LT3	N/MAN	DIESEL	20	0	0	0	0,00	0	888
FORTALEZA	NE	GAS	326,6	100	2,36	4,18	305,56	223	139,88
GERAMAR I	N/MAN	OLEO	165,9	96	0,6	0,7	157,20	0	328,38
GERAMAR II	N/MAN	OLEO	165,9	96	2,26	0,93	154,22	0	328,38
GLOBAL I	NE	OLEO	148,8	100	6,16	7,29	129,45	0	374,06
GLOBAL II	NE	OLEO	148,8	100	5,1	6,99	131,34	0	374,06
Goiania 2 BR	SE/CO/AC/RO	DIESEL	140	97	31,81	0,54	92,10	0	844,16
IBIRITERMO	SE/CO/AC/RO	GAS	226	100	3,66	6,65	203,25	0	230,11
IGARAPE	SE/CO/AC/RO	OLEO	131	100	31,53	16,38	75,00	0	653,43
IGUATU	NE	DIESEL	14,8	100	36,05	11,36	8,39	0	699,76
IRANDUBA	N/MAN	OLEO	25	0	0	0	0,00	0	853,11
J.LACERDA A1	S	CARVAO	100	100	21,5	20,97	62,04	0	258,42
J.LACERDA A2	S	CARVAO	132	100	9,85	11,95	104,78	33	195,49
J.LACERDA B	S	CARVAO	262	100	10,63	12,24	205,49	120	186,33
J.LACERDA C	S	CARVAO	363	100	4,89	15,02	293,39	293,38	155,85
JUAZEIRO	NE	DIESEL	14,8	100	28,73	11,68	9,32	0	699,76
JUIZ DE FORA	SE/CO/AC/RO	GAS	87,1	100	4,77	2,77	80,65	0	213,84
LINHARES	SE/CO/AC/RO	GAS	204	100	2,76	0,74	196,90	0	160,07
MACAE MER	SE/CO/AC/RO	GAS	928,7	100	5,19	2,18	861,31	0	494,55
MACAIBA	NE	GAS	6	0	3	3	0,00	0	896,88
MARACANAU I	NE	OLEO	168	97	11,93	1,82	140,91	0	311,66
MARAMBAIA	NE	DIESEL	13,1	100	40,42	11,69	6,89	0	699,76
MARANHAO III	N/MAN	GAS	518,8	100	1,85	1,62	500,95	241,63	73,81
MARANHAO IV	N/MAN	GAS	337,6	100	1,93	1,97	324,56	0	101,41
MARANHAO V	N/MAN	GAS	337,6	100	1,56	1,57	327,12	0	101,41
MAUA 3	N/MAN	GAS	590,8	98	3,7	6,3	522,44	264	58,96
MAUA B3	N/MAN	GAS	110	0	4,01	4,86	0,00	0	667,23
MAUA B4	N/MAN	OLEO	150	90	20,02	9,51	97,70	0	575

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	FCmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
MC2 N VENECI	N/MAN	GAS	178,2	100	4,5	3,22	164,70	0	201,16
Muricy	NE	OLEO	147,2	100	8,05	1,2	133,73	0	626
NAZARIA	NE	DIESEL	13,1	100	37,81	11,6	7,20	0	699,76
NORTEFLU-1	SE/CO/AC/RO	GAS	400	100	0	0	400,00	399,99	37,8
NORTEFLU-2	SE/CO/AC/RO	GAS	100	100	12,5	5,99	82,26	0	58,89
NORTEFLU-3	SE/CO/AC/RO	GAS	200	100	12,5	5,99	164,52	0	102,84
NORTEFLU-4	SE/CO/AC/RO	GAS	126,8	100	12,5	5,99	104,30	0	249,25
NOVAPIRAT	SE/CO/AC/RO	GAS	572,1	97	7,57	4,1	491,90	0	399,02
NOVO TEMPO	NE	GAS	1238	0	2	2	0,00	0	202,47
NUTEPA	S	OLEO	24	0	2,42	0,85	0,00	0	780
OE CANOAS 1	N/MAN	GAS	5,5	90	2	6,5	4,54	2,25	203,7
Onca Pintada	SE/CO/AC/RO	BIOMASSA	50	95	3,19	5,48	43,46	6,86	91,59
P. PECEM 1	NE	CARVAO	720,3	100	12,68	6,55	587,77	0	113,34
P. PECEM 2	NE	CARVAO	365	100	2,8	3,92	340,87	0	124,78
P. SERGIPE I	NE	GAS	1516	100	1,1	2,05	1468,59	0	153,1
P.MEDICI A	S	CARVAO	126	41,6	72,2	30,68	10,10	10,09	115,9
P.MEDICI B	S	CARVAO	320	90	72,2	30,68	55,50	52,85	115,9
PALMEIRA GOI	SE/CO/AC/RO	DIESEL	175,6	80	15,16	1,34	117,59	0	709,41
PAMPA SUL	S	CARVAO	340	100	3,44	1,37	323,81	170	60,75
PARNAIBA IV	N/MAN	GAS	56,3	100	5,91	1,26	52,31	0	71,25
Pau Ferro I	NE	DIESEL	94,1	100	1,96	0,49	91,80	0	1005,85
PERNAMBUCO 3	NE	OLEO	200,8	100	12,77	1,61	172,34	0	270,52
PETROLINA	NE	OLEO	136,2	100	1,16	2,01	131,91	0	686,81
PIE C ROCHA	N/MAN	GAS	85,4	100	1	20,72	67,03	67	0
PIE JARAQUI	N/MAN	GAS	75,5	86,9	4	0	62,99	62,98	0
PIE MANAUARA	N/MAN	GAS	66,8	100	2,5	0,39	64,88	64,87	0
PIE P NEGRA	N/MAN	GAS	66	100	2,5	0,53	64,01	64	0
PIE TAMBAQUI	N/MAN	GAS	93	70,6	4	0	63,03	63	0
PIRAT.12 G	SE/CO/AC/RO	GAS	200	0	6,57	12,08	0,00	0	470,34
PORTO ITAQUI	N/MAN	CARVAO	360,1	100	8,38	5,21	312,73	0	118,63
Potiguar	NE	DIESEL	53,1	100	5,31	1,03	49,76	0	907,26
Potiguar III	NE	DIESEL	66,4	82,5	2,49	0,43	53,19	0	907,25
Predilecta	SE/CO/AC/RO	BIOMASSA	5	100	0,37	5	4,73	1	129,44
PROSPERIDADE	NE	GAS	28	100	3	4	26,07	0	144,25
R.SILVEIRA	SE/CO/AC/RO	DIESEL	25	100	39,48	24,76	11,38	0	434,36
RIO GRANDE	S	GAS	1238	0	2	2	0,00	0	205,52
S.JERONIMO	S	CARVAO	20	0	34,88	34,56	0,00	0	248,31
SANTANA 1 W	N/MAN	DIESEL	58	0	1,89	9,08	0,00	0	640,96
SANTANA 2 GE	N/MAN	DIESEL	50	0	6,96	7,85	0,00	0	898,56
SAO JOSE	N/MAN	DIESEL	41,6	0	0	0	0,00	0	856,65
SAO SEPE	S	BIOMASSA	8	90	2	3	6,84	0	76,43
ST.CRUZ 34	SE/CO/AC/RO	OLEO	436	0	24,25	18,01	0,00	0	310,41
ST.CRUZ NOVA	SE/CO/AC/RO	GAS	500	100	9,09	9,08	413,28	0	106,3
STA VITORIA	SE/CO/AC/RO	BIOMASSA	41,4	93	1	16,2	31,94	0	105,82
SUAPE II	NE	OLEO	381,3	100	9,83	1,74	337,84	0	317,01
SUZANO MA	N/MAN	BIOMASSA	254,8	100	0	0	254,80	254,79	0
SYKUE I	NE	BIOMASSA	30	100	1,5	3	28,66	0	510,12
T.NORTE 2	SE/CO/AC/RO	OLEO	340	100	4,72	5,76	305,29	0	678,04
TERMOBAHIA	NE	GAS	185,9	85,5	1,8	4,85	148,51	0	274,88
TERMOCABO	NE	OLEO	49,7	98	3,01	1,84	46,37	0	324,7
TERMOCEARA	NE	GAS	223	100	17,2	9,23	167,60	0	282,37
Termomanaus	NE	DIESEL	143	100	2,37	0,82	138,47	0	1005,85
TERMONORDEST	NE	OLEO	170,9	95	11,3	1,46	141,91	0	331,23
TERMOPARAIBA	NE	OLEO	170,9	95	13,64	1,45	138,18	0	331,23
TERMOPE	NE	GAS	532,8	100	10,64	8,98	433,36	312,01	70,16
TERMORIO	SE/CO/AC/RO	GAS	1036	100	6,94	3,79	927,56	100,5	217,05
TRES LAGOAS	SE/CO/AC/RO	GAS	350	100	10,25	3,85	302,03	0	181,73
URUGUAIANA	S	GAS	640	0	4,92	42,71	0,00	0	486,2
UTE BRASILIA	SE/CO/AC/RO	DIESEL	10	0	0	26,33	0,00	0	1047,38
VALE DO ACU	NE	GAS	367,9	84,3	5,05	4,68	280,70	0	314,63
VIANA	SE/CO/AC/RO	OLEO	174,6	100	3,02	4,95	160,95	0	328,39
W.ARJONA G	SE/CO/AC/RO	GAS	206,4	100	9,77	12,21	163,50	0	288,99
XAVANTE	SE/CO/AC/RO	DIESEL	53,7	100	2,68	0,04	52,24	0	1104,68

Anexo X – Detalhamento dos dados das UHEs das Configurações Específicas

A tabela a seguir resume os dados pré-revisão extraordinária a serem considerados para as usinas Barra dos Coqueiros, Capivara, Chavantes, Corumbá IV, Curuá-Una, Irapé, Itiquira II, Jurumirim, Mascarenhas, Monjolinho, Peixe Angical, Ponte de Pedra, Rosana, Salto, Salto Pilão, Salto Santiago, São Salvador e Taquaruçu nas configurações específicas.

A vazão efetiva será atualizada em função dos parâmetros potência instalada, rendimento médio do conjunto turbina-gerador e queda de referência. O canal de fuga médio será atualizado por meio de simulação para cada configuração específica.

Tabela 27 – Dados considerados na configuração de referência e nas configurações específicas

Usina	Portaria/ Nota Técnica	Fatos Relevantes	Parâmetros atualizados	Configuração de Referência	Configuração Específica
Barra dos Coqueiros	Portaria 33, de 19/08/2011 EPE-DEE-RE-042-2011 07 de julho de 2011	Número de unidades geradoras N. A. normal de jusante Curva-chave do canal de fuga	Perda hidráulica	0,44 m	1,13 m
			Curva chave do canal de fuga	A0: 4,094251E+02	A0: 4,1151880E+02
				A1: 6,4167227E-03	A1: 2,1011160E-03
				A2: -1,1169531E-05	A2: -3,5349720E-07
				A3: 1,5550692E-08	A3: 7,3248920E-11
				A4: -8,5096783E-12	A4: -4,8540670E-15
			Queda de referência	36,0 m	34,78 m
			Número de unidades geradoras	2	3
			Potência instalada unitária	45 MW	30 MW
			Engolimento máximo	139 m³/s	96 m³/s
Capivara	Portaria 156, de 13/05/2015 EPE-DEE-RE-084/2015 29 de abril de 2015	Potência instalada Rendimento nominal da turbina	Potência instalada	619 MW (UG 1, 2 e 4: 152 MW UG3: 163 MW)	640 MW (4 x 160 MW)
			Rendimento médio do conjunto turbina-gerador	88,9%	84,99%
			Queda de referência	47,7 m	44 m
				(UG 1, 2 e 4: 47,7 m UG3: 47,8 m)	
Chavantes	Portaria 53, de 12/06/2013 EPE-DEE-RE-042/2013 29 de abril de 2013	Rendimento nominal da turbina	Rendimento médio do conjunto turbina-gerador	91,7%	89,0%
			Queda de referência	UG 1, 2 e 3: 73,6 m	73,6 m
				UG 4: 72,6 m	
			Número de conjuntos de máquinas	2	1
Corumbá IV	Portaria 390, de 22/12/2014 EPE-DEE-RE-183-2014 12 de dezembro de 2014	Queda líquida nominal	N.A. máximo normal	842,60 m	842,0 m
			Volume máximo	3.708,0 hm³	3.624,4 hm³
			Área máxima	169,4 km²	165,7 km²
Curuá-Una	Portaria 21, de 11/02/2016 EPE-DEE-RE-004/2016 18 de janeiro de 2016	Potência instalada	Potência instalada	42,8 MW (UG 1 e 2: 10,0 MW UG 3: 10,3 MW UG 4: 12,5 MW)	30,0 MW (3 x 10 MW)
			Número de Unidades Geradoras	4	3
		Número de unidades geradoras	Queda de referência	19,5 m (UG 1, 2 e 3: 18,7m e UG 4: 21,4m)	18,70 m
			Rendimento médio do conjunto turbina-gerador	89,0% (UG 1, 2 e 3: 88,00% e UG 4: 91,52%)	88,0%
		Rendimento nominal da gerador	TEIF	1,687% (UG 1, 2 e 3: 1,530% e UG 4: 2,068%)	1,530%
			IP	5,093% (UG 1, 2 e 3: 5,272% e	5,272%

Usina	Portaria/ Nota Técnica	Fatos Relevantes	Parâmetros atualizados	Configuração de Referência	Configuração Específica			
				UG 4: 4,660%)				
Irapé	Portaria 184, de 27/12/2012 EPE-DEE-RE-089-2012 09 de novembro de 2012	Potência instalada	Potência instalada	399,00 MW	360,00 MW			
			Rendimento médio do conjunto turbina-gerador	92,0%	91,00%			
		Perda hidráulica nominal	Perdas hidráulicas médias	2,70 m	4,60 m			
			Rendimento nominal da turbina					
		Rendimento nominal do gerador	Queda de referência	166,4 m	138,20 m			
		Queda líquida nominal						
Itiquira II	Portaria 35, de 22/05/2012 EPE-DEE-RE-028/201223 de março de 2012	Potência instalada	Potência instalada	96,57 MW	95,2 MW			
			Queda de referência	135,33 m	129,36 m			
		Rendimento nominal da turbina	Rendimento médio do conjunto turbina-gerador	92,5%	90,87%			
			Perda hidráulica média	2,12 m	9,2 m			
Jurumirim	Portaria 184, de 27/12/2012 EPE-DEE-RE-089/2012 09 de novembro de 2012	Potência instalada	Potência instalada	100,956 MW	98 MW			
			Queda de referência	31 m	31 m			
Mascarenhas	Portaria 11, de 19/05/2011 EPE-DEE-RE-018/2011-r0 30 de março de 2011	Potência instalada	Potência Instalada	198 MW (4 x 49,5 MW)	180,5 MW UG 1, 2: 45 MW UG 3: 41 MW UG 4: 49,5 MW			
			Rendimento médio do conjunto turbina-gerador	90,90%	89,45%			
			Queda de referência	18,26 m	21 m			
			Perdas hidráulicas médias	0,6 m	0,5 m			
			Monjolinho	Portaria 11, de 19/05/2011 EPE-DEE-RE-018/2011-r0 30 de março de 2011	Potência instalada	Potência instalada	74 MW	70 MW
						Perda hidráulica	1,7 m	1,38 m
Perda hidráulica	Curva chave do canal de fuga	A0: 2,649243E+02			A0: 2,650263E+02			
		A1: 2,269349E-03			A1: 1,416116E-04			
Curva chave do canal de fuga		A2: 3,017191E-07	A2: 2,107986E-05					
		A3: -1,656882E-10	A3: -2,802489E-08					
Peixe Angical	Portaria 11, de 19/05/2011 EPE-DEE-RE-018/2011-r0 30 de março de 2011	Potência instalada	Potência instalada	498,75 MW (3 x 166,25 MW)	450 MW (4 x 112,5 MW)			
			Rendimento médio do conjunto turbina-gerador	93,1%	91,5%			
		Rendimento nominal do conjunto turbina-gerador	Queda de referência	26,35 m	23,8 m			
			Perda hidráulica nominal	Perda hidráulica média	0,46 m	0,8 m		
		Ponte de Pedra	Portaria 156, de 13/05/2015 EPE-DEE-RE-084/2015 29 de abril de 2015	Rendimento nominal da turbina	Rendimento médio do conjunto turbina-gerador	93,5%	92%	
				Rendimento nominal do gerador				

Usina	Portaria/ Nota Técnica	Fatos Relevantes	Parâmetros atualizados	Configuração de Referência	Configuração Específica	
Rosana	Portaria 184, de 27/12/2012	Potência instalada	Potência instalada	354 MW	372 MW	
	EPE-DEE-RE-089/2012 09 de novembro de 2012		Queda de referência	15,7 m	16,5 m	
	Portaria 156, de 13/05/2015	Rendimento nominal da turbina	Rendimento médio do conjunto turbina-gerador	93,2%	90%	
		EPE-DEE-RE-084/2015 29 de abril de 2015	Perdas hidráulicas nominais	Perdas hidráulicas médias	0,19 m	0,52 m
		Queda líquida nominal				
Salto	Portaria 33, de 19/08/2011 EPE-DEE-RE-042-2011 07 de julho de 2011	Potência instalada	Potência instalada	116 MW	107 MW	
		Queda líquida nominal	Queda de referência	50,18 m	45,50 m	
			Rendimento médio do conjunto turbina-gerador	90,3%	92,0%	
			Perda hidráulica	0,65 m	0,93 m	
			Perda hidráulica nominal	Curva chave do canal de fuga	A0: 3,9375353E+02	A0: 3,9634921E+02
		A1: 9,7011134E-03			A1: 1,3779250E-02	
		A2: -1,8162713E-05			A2: -1,2925360E-05	
		A3: 2,7973022E-08	A3: 7,5515221E-09			
	Rendimento nominal do gerador	Rendimento nominal da turbina	A4: -1,8570180E-11	A4: -1,5996920E-12		
Rendimento nominal da turbina						
Salto Pilão	Portaria 35, de 22/05/2012	Potência instalada	Potência instalada	191,89 MW	181,0 MW	
		Perda hidráulica nominal	Queda de referência	194,0 m	194,9 m	
			Rendimento médio do conjunto turbina-gerador	91,9%	93,0%	
	EPE-DEE-RE-028/2012	Queda líquida nominal	Perda hidráulica média	8,45 m	6,5 m	
	23 de março de 2012					
Vazão nominal unitária						
Salto Santiago	Portaria 35, de 22/05/2012	Rendimento nominal da turbina	Rendimento médio do conjunto turbina-gerador	93,6%	90,0%	
	EPE-DEE-RE-028/2012 23 de março de 2012	Rendimento nominal do gerador	Perdas hidráulicas médias	1,66 m	1,64%	
São Salvador	Portaria 390, de 22/12/2014	Rendimento nominal da turbina	Rendimento médio do conjunto turbina-gerador	92,7%	91,0%	
	EPE-DEE-RE-183-201412 de dezembro de 2014	Rendimento nominal do gerador				
Taquaruçu	Portaria 184, de 27/12/2012	Potência instalada	Potência instalada	525 MW	555 MW	
	EPE-DEE-RE-089/2012 09 de novembro de 2012		Queda de referência	22,5 m	23,5 m	
	Portaria 156, de 13/05/2015	Rendimento nominal da turbina	Rendimento médio do conjunto turbina-gerador	93,2%	90%	
		EPE-DEE-RE-084/2015 29 de abril de 2015	Perdas hidráulicas nominais	Perdas hidráulicas médias	0,39 m	0,5 m
		Queda líquida nominal				

Anexo XI – Lista final de configurações adotadas na revisão ordinária de garantia física de energia por usina hidrelétrica

UHE	Configuração considerada na Revisão Ordinária
14 de Julho	Configuração de Referência
Água Vermelha (Antiga José Ermírio de Moraes)	Configuração de Referência
Aimorés	Configuração de Referência
Alzir dos Santos Antunes (Antiga Monjolinho)	Monjolinho pré-revisão extraordinária
Amador Aguiar I (Antiga Capim Branco I)	Configuração de Referência
Amador Aguiar II (Antiga Capim Branco II)	Configuração de Referência
Baguari	Configuração de Referência
Baixo Iguaçu	Não será revisada
Balbina	Não será revisada
Bariri (Álvaro de Souza Lima)	Configuração de Referência
Barra Bonita	Configuração de Referência
Barra dos Coqueiros	Barra dos Coqueiros pré-revisão extraordinária
Barra Grande	Configuração de Referência
Batalha (Antiga Paulista)	Não será revisada
Belo Monte	Não será revisada
Boa Esperança (Antiga Castelo Branco)	Configuração de Referência
Cachoeira Caldeirão	Não será revisada
Cachoeira Dourada	Sem Batalha, Serra do Facão, Corumbá III e Corumbá IV
Caconde	Configuração de Referência
Caçu	Configuração de Referência
Camargos	Configuração de Referência
Campos Novos	Sem São Roque
Cana Brava	Configuração de Referência
Canoas I	Configuração de Referência
Canoas II	Configuração de Referência
Capivara (Escola de Engenharia Mackenzie)	Capivara pré-revisão extraordinária (etapa 1 de modernização) e sem Mauá
Castro Alves	Configuração de Referência
Chavantes	Chavantes pré-revisão extraordinária
Coaracy Nunes	Não será revisada
Colíder	Não será revisada
Complexo Paulo Afonso-Moxotó	Sem Retiro Baixo
Corumbá I	Sem Corumbá III e Corumbá IV
Corumbá III	Configuração de Referência
Corumbá IV	Corumbá IV pré-revisão extraordinária
Curuá-Una	Curuá-Una pré-revisão extraordinária
Dardanelos	Não será revisada
Dona Francisca	Configuração de Referência
Emborcação	Sem Batalha e Serra do Facão
Engenheiro José Luiz Muller de Godoy Pereira (Antiga Foz do Rio Claro)	Configuração de Referência
Espora	Configuração de Referência
Estreito	Não será revisada

UHE	Configuração considerada na Revisão Ordinária
Estreito (Luiz Carlos Barreto de Carvalho)	Configuração de Referência
Euclides da Cunha	Configuração de Referência
Ferreira Gomes	Não será revisada
Fontes Nova	Configuração de Referência
Foz do Chapecó	Sem São Roque
Fundão	Sem Santa Clara PR
Funil (MG)	Configuração de Referência
Funil (RJ)	Configuração de Referência
Furnas	Configuração de Referência
Garibaldi	Não será revisada
Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia)	Configuração de Referência
Governador José Richa (Salto Caxias)	Sem Santa Clara PR
Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo)	Configuração de Referência
Governador Pedro Viriato Parigot de Souza (Capivari/Cachoeira)	Configuração de Referência
Guaporé	Configuração de Referência
Guilman Amorim	Configuração de Referência
Henry Borden	Configuração de Referência
Ibitinga	Configuração de Referência
Igarapava	Configuração de Referência
Ilha dos Pombos	Configuração de Referência
Ilha Solteira Equivalente	Sem Batalha, Serra do Facão, Corumbá III, Corumbá IV e Espora
Irapé	Irapé pré-revisão extraordinária
Itá	Sem Barra Grande e São Roque
Itaipu	Sem Batalha, Serra do Facão, Corumbá III, Corumbá IV, Espora e Mauá
Itaocara I	Não será revisada
Itapebi	Sem Irapé
Itaúba	Configuração de Referência
Itiquira I	Configuração de Referência
Itiquira II	Itiquira II pré-revisão extraordinária
Itumbiara	Sem Batalha, Serra do Facão, Corumbá III e Corumbá IV
Itutinga	Configuração de Referência
Jacuí	Configuração de Referência
Jaguara	Configuração de Referência
Jaguari	Configuração de Referência
Jauru	Configuração de Referência
Jirau	Não será revisada
Jupia (Eng° Souza Dias)	Sem Batalha, Serra do Facão, Corumbá III, Corumbá IV e Espora
Jurumirim (Armando Avellanay Laydner)	Jurumirim pré-revisão extraordinária
Limoeiro (Armando Salles de Oliveira)	Configuração de Referência
Luís Eduardo Magalhães (Lajeado)	Sem Peixe Angical
Luiz Gonzaga (Itaparica)	Sem Retiro Baixo
Machadinho	Sem Barra Grande e São Roque
Manso	Configuração de Referência
Marechal Mascarenhas de Moraes (Antiga Peixoto)	Configuração de Referência
Marimbondo	Configuração de Referência

UHE	Configuração considerada na Revisão Ordinária
Mascarenhas	Mascarenhas pré-revisão extraordinária
Mauá	Não será revisada
Miranda	Configuração de Referência
Monte Claro	Configuração de Referência
Nilo Peçanha	Configuração de Referência
Nova Avanhandava (Rui Barbosa)	Configuração de Referência
Nova Ponte	Configuração de Referência
Ourinhos	Configuração de Referência
Paraibuna	Configuração de Referência
Passo Fundo	Configuração de Referência
Passo Real	Configuração de Referência
Passo São João	Não será revisada
Pedra do Cavalo	Configuração de Referência
Peixe Angical	Peixe Angical pré-revisão extraordinária
Pereira Passos	Configuração de Referência
Picada	Configuração de Referência
Pirajú	Configuração de Referência
Ponte de Pedra	Ponte de Pedra pré-revisão extraordinária
Porto Colômbia	Configuração de Referência
Porto Estrela	Configuração de Referência
Porto Primavera (Engº Sérgio Motta)	Sem Batalha, Serra do Facão, Corumbá III, Corumbá IV e Espora
Promissão (Mário Lopes Leão)	Configuração de Referência
Quebra Queixo	Configuração de Referência
Queimado	Configuração de Referência
Retiro Baixo	Configuração de Referência
Risoleta Neves (Antiga Candonga)	Configuração de Referência
Rondon II	Não será revisada
Rosal	Configuração de Referência
Rosana	Rosana pré-revisão extraordinária e sem Mauá
Sá Carvalho	Configuração de Referência
Salto	Salto pré-revisão extraordinária
Salto do Rio Verdinho	Configuração de Referência
Salto Grande	Configuração de Referência
Salto Grande (Lucas Nogueira Garcez)	Configuração de Referência
Salto Osório	Sem Santa Clara PR
Salto Pilão	Salto Pilão pré-revisão extraordinária
Salto Santiago	Salto Santiago pré-revisão extraordinária e sem Santa Clara PR
Samuel	Não será revisada
Santa Branca (PR)	Não será revisada
Santa Branca (SP)	Configuração de Referência
Santa Clara (MG)	Configuração de Referência
Santa Clara (PR)	Configuração de Referência
Santo Antônio	Não será revisada
Santo Antônio do Jari	Não será revisada
São José	Não será revisada

UHE	Configuração considerada na Revisão Ordinária
São Manoel	Não será revisada
São Roque	Não será revisada
São Salvador	São Salvador pré-revisão extraordinária
São Simão	Sem Batalha, Serra do Facão, Corumbá III e Corumbá IV
Serra da Mesa	Configuração de Referência
Serra do Facão	Sem Batalha
Simplicio	Não será revisada
Sinop	Não será revisada
Sobradinho	Sem Retiro Baixo
Sobragi	Configuração de Referência
Taquaruçu (Escola Politécnica)	Taquaruçu pré-revisão extraordinária e sem Mauá
Teles Pires	Não será revisada
Três Marias	Sem Retiro Baixo
Tucuruí I e II	Sem Peixe Angical
Volta Grande	Configuração de Referência
Xingó	Sem Retiro Baixo