



**Ministério de
Minas e Energia**



**Revisão Ordinária de
Garantia Física de
Energia das Usinas
Hidrelétricas – UHEs
Despachadas
Centralizadamente no
Sistema Interligado
Nacional - SIN**

MARÇO/2022

**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

© 2022/DPE/SPE/MME

Todos os direitos reservados.

Qualquer alteração é proibida sem autorização.

Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas – UHEs Despachadas Centralizadamente no Sistema Interligado Nacional - SIN

15 de março de 2022

Sumário

| | |
|---|----|
| 1. Apresentação | 8 |
| 2. Introdução e Contextualização | 12 |
| 3. Abrangência da Revisão..... | 21 |
| 3.1. Critério | 21 |
| 3.2. Aplicação do critério..... | 22 |
| 3.2.1. Configurações Específicas | 25 |
| 3.3. Manutenção dos Benefícios Indiretos vigentes..... | 27 |
| 3.3.1. Contribuição vigente | 27 |
| 3.3.2. Contribuição simulada | 28 |
| 3.3.3. Cálculo do montante duplicado de benefício indireto | 30 |
| 3.3.4. Desconto do montante duplicado de benefício indireto..... | 30 |
| 4. Metodologia | 31 |
| 4.1. Modelos computacionais utilizados..... | 31 |
| 4.2. Parâmetros e Premissas utilizados nos modelos computacionais..... | 31 |
| 4.3. Critério de garantia de suprimento | 37 |
| 4.4. Metodologia de cálculo da Garantia Física de Energia Local | 39 |
| 4.4.1. Determinação da Oferta Total..... | 40 |
| 4.4.2. Rateio da Oferta Total entre os Blocos Hidrelétrico e Termelétrico considerando o abatimento da Geração das Usinas Não Despachadas Centralizadamente | 41 |
| 4.4.3. Rateio do Bloco Hidrelétrico para Determinação das Garantias Físicas de Energia Locais das UHEs | 42 |
| 4.5. Determinação da Garantia Física de Energia Revisada das UHEs | 44 |
| 5. Descrição da Configuração Hidrotérmica de Referência | 47 |
| 5.1. Dados da Configuração Hidrelétrica | 47 |
| 5.1.1. Valores de Indisponibilidades Forçadas e Programadas – TEIF e IP..... | 48 |
| 5.1.2. Restrições Operativas | 50 |
| 5.1.3. Usos Consuntivos..... | 50 |
| 5.1.4. Séries de Vazões Naturais Médias Mensais | 51 |
| 5.1.5. Curva chave do canal de fuga | 52 |
| 5.1.6. Canal de Fuga Médio | 53 |
| 5.2. Dados da Configuração Termelétrica | 54 |
| 5.2.1. Valores de Indisponibilidades Forçadas e Programadas – TEIF e IP..... | 54 |
| 5.2.2. Inflexibilidade Operativa | 54 |
| 5.2.3. Custos Variáveis Unitários - CVU | 55 |

| | |
|--|----|
| 6. Equipe técnica | 56 |
| Anexo I - Configuração Hidrelétrica de Referência..... | 57 |
| Anexo II – Configurações Específicas: dados | 58 |
| Anexo III – Benefício Indireto Vigente e Contribuição Vigente | 61 |
| Anexo IV – Lista final de configurações adotadas na revisão ordinária de garantia física de energia por usina hidrelétrica | 64 |
| Anexo V – Garantias Físicas de Energia vigentes..... | 68 |
| Anexo VI – Restrições Operativas Hidráulicas | 76 |
| Anexo VII – Usos Consuntivos | 82 |
| Anexo VIII – Séries de Vazões | 87 |
| Anexo IX – Configuração Termelétrica de Referência..... | 89 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Usinas cujas garantias físicas de energia não são passíveis de revisão | 22 |
| Tabela 2 – Usinas cujas garantias físicas de energia não são passíveis de revisão – Δ GF não revisável..... | 23 |
| Tabela 3 – Usinas com todos os Δ GF revisáveis ou com algum Δ GF futuro | 24 |
| Tabela 4 – Demais usinas da configuração de referência: algum Δ GF não revisável | 25 |
| Tabela 5 - Usinas da configuração de referência que requerem Configurações Específicas | 26 |
| Tabela 6 - Lista das configurações específicas | 27 |
| Tabela 7 - Lista das configurações auxiliares | 28 |
| Tabela 8 – UHE Corumbá IV: CR x CE 11 a CE 15..... | 29 |
| Tabela 9 – Cálculo da contribuição simulada..... | 29 |
| Tabela 10 – Desconto do Montante Duplicado de Benefício Indireto (MDBI)..... | 30 |
| Tabela 11 – Proporcionalidade da carga de energia – Ano 2023..... | 33 |
| Tabela 12 – Sazonalidade da Carga de Energia – Ano 2023 | 33 |
| Tabela 13 – Condições de desligamento da segunda casa de força de Tucuruí..... | 36 |
| Tabela 14 – Valores de referência de TEIF e IP estabelecidos na Portaria MME ²¹ nº 484/2014..... | 49 |
| Tabela 15 – Polinômios mais representativos para as UHEs Nilo Peçanha, Pereira Passos e Fontes | 53 |
| Tabela 16 – Configuração hidrelétrica de referência | 57 |
| Tabela 17 – Configuração Específica 01 – UHE Santo Antônio (rio Madeira) | 58 |
| Tabela 18 – Curva Chave do Canal de Fuga (PVNJ) CR – UHE Santo Antônio (rio Madeira) | 58 |
| Tabela 19 – Configuração Específica 01 – UHE Jirau..... | 59 |
| Tabela 20 – Curva Chave do Canal de Fuga (PVNJ) CR – UHE Jirau | 59 |
| Tabela 21 – Configuração Específica 02 – UHE Teles Pires | 59 |
| Tabela 22 – Configuração Específica 02 – UHE Santo Antônio do Jari..... | 59 |
| Tabela 23 – Configuração Específica 02 – UHE Corumbá IV..... | 59 |
| Tabela 24 – Configuração Específica 02 – UHE Capivara | 60 |
| Tabela 25 – Configuração Específica 02 – UHE Suíça | 60 |
| Tabela 26 – Configuração Específica 02 – UHE Jirau..... | 60 |
| Tabela 27 – Configuração Específica 02 – UHE Jupirá..... | 60 |
| Tabela 28 – Usinas Hidrelétricas com Benefício Indireto Vigente | 61 |
| Tabela 29 – Contribuição das usinas a jusante nos montantes de Benefício Indireto Vigente | 62 |
| Tabela 30– Lista final das configurações..... | 64 |
| Tabela 31 – Montantes revisáveis de garantia física de energia locais constantes nos contratos de concessão | 68 |
| Tabela 32 – Montantes revisáveis de garantia física de energia locais..... | 71 |
| Tabela 33 – Acréscimos/decréscimos não revisáveis de garantia física de energia definidos em revisões extraordinárias | 74 |
| Tabela 34 – Garantia Física de Casa de Força secundária não despachada centralizadamente (GFCFsec)..... | 75 |
| Tabela 35 – Acréscimos de garantia física de energia definidos em revisões extraordinárias com início de vigência ainda não definido (Δ GF futuro)..... | 75 |
| Tabela 36 – Restrições operativas: volume máximo (VOLMAX) | 76 |
| Tabela 37 – Restrições operativas: vazão mínima (VAZMIN)..... | 76 |
| Tabela 38 – Restrições operativas: canal de fuga (CFUGA)..... | 80 |
| Tabela 39 – Restrições operativas: volume máximo com data (VMAXT) | 80 |
| Tabela 40 – Restrições operativas: volume mínimo com data (VMINT)..... | 80 |

| | |
|---|----|
| Tabela 41 – Restrições operativas: vazão mínima com data (VAZMINT)..... | 81 |
| Tabela 42 – Restrições operativas: Nível de montante (CMONT)..... | 81 |
| Tabela 43 – Restrições operativas: Volume mínimo (VOLMIN)..... | 81 |
| Tabela 44 – Usos Consuntivos Acumulados para uso na Revisão Ordinária de Garantias Físicas..... | 82 |
| Tabela 45 – Usinas da configuração com valores de vazões distintos do PMO..... | 87 |
| Tabela 46 – Configuração termelétrica de referência..... | 89 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Nova topologia de REE para o SIN – topologia G..... | 32 |
| Figura 2 – Processo de ajuste da carga crítica..... | 39 |
| Figura 3 – Processo de cálculo das garantias físicas de energia locais das UHE..... | 40 |
| Figura 4 – Fluxograma de cálculo da garantia física de energia revisada de uma UHE | 46 |
| Figura 5 – Impactos nos Blocos Hidráulico e Térmico com a consideração do CVU do PMO de referência | 93 |

1. Apresentação

Este relatório apresenta, para apreciação em consulta pública, a configuração de referência, as premissas, a metodologia e o critério que define a abrangência da revisão ordinária de garantia física de energia a ser realizada em 2022 para início de vigência em 01 de janeiro de 2023. As proposições constantes neste relatório foram definidas em conjunto pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e pelo Departamento de Planejamento Energético (DPE) da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético (SPE) do Ministério de Minas e Energia (MME).

O capítulo 2 apresenta a fundamentação legal e infralegal da revisão ordinária de garantias físicas de energia de UHEs despachadas centralizadamente no SIN e destaca as principais alterações na regulamentação associadas ao cálculo de garantias físicas de energia desde a última revisão ordinária de garantias físicas de energia de UHEs, realizada em 2017 com início de vigência dos valores em 01 de janeiro de 2018, conforme definido na Portaria MME nº 178, de 03 de maio de 2017.

O capítulo 3 apresenta o critério de abrangência e a sua aplicação considerando a configuração hidrelétrica de referência atualizada, apresentada no Anexo I.

Para as usinas em processo de privatização ou capitalização, os valores de garantia física não serão revisados neste processo, pois essas usinas já possuem novos valores de garantia física calculados e publicados em portarias específicas, sendo a eficácia destes valores condicionada à assinatura de novos contratos de concessão.

O critério para a definição da abrangência desta revisão ordinária de garantias físicas de energia é o tempo de validade e a eficácia da garantia física de energia local. Não serão objeto de revisão os benefícios indiretos vigentes e as garantias físicas de casas de força secundárias não despachadas centralizadamente, definidas conforme Portaria MME nº 463, de 3 de dezembro de 2009.

Na definição da data de início de validade e eficácia de uma parcela de garantia física de energia local deve ser observada a data mais recente entre: a data de início de vigência do valor, que pode ser a data de publicação da portaria/despacho ou data posterior; a data de entrada em operação comercial no SIN da Unidade Geradora de Garantia Física; ou a data de assinatura do contrato de concessão. Nesta revisão ordinária, foi incluída uma restrição que permite a consideração da data de assinatura do contrato de concessão somente se a eficácia da garantia física de energia estiver condicionada à vigência de um novo contrato de concessão. As garantias

físicas de energia vigentes são apresentadas no Anexo V.

Ainda no capítulo 3, em relação à última revisão ordinária de garantias físicas, realizada em 2017, serão apresentados aprimoramentos referentes à definição das Configurações Específicas.

Em 2017, foram definidas diversas Configurações Específicas de forma a manter a(s) parcela(s) não revisáveis de garantia física de energia local referentes ao(s) acréscimo(s)/decrécimo(s) de garantia física de energia atribuído(s) em revisões extraordinárias. Portanto, foi criada uma configuração específica para cada parcela revisável de garantia física de energia. Nesta revisão ordinária, é proposto reduzir o número de Configurações Específicas, de forma análoga ao processo de revisão extraordinária, no qual é definida uma única configuração específica para revisar todas as parcelas revisáveis. Excepcionalmente no caso da UHE Santo Antônio (rio Madeira), foi incluída mais uma configuração, pois para essa usina são necessárias alterações na UHE Jirau. Os dados utilizados nestas configurações específicas são apresentados no Anexo II e a lista final da configuração adotada por usina constam no Anexo IV.

Em virtude da manutenção dos benefícios indiretos vigentes, a fim de evitar a duplicidade de benefício indireto, foram calculadas em 2017 para as usinas a jusante dos reservatórios com benefício indireto vigente as garantias físicas a partir de configurações específicas nas quais se excluíam tais reservatórios. Para cada configuração foram simulados os modelos Newave e SUIHI. Nesta revisão, propõe-se que das garantias físicas das usinas a jusante dos reservatórios com benefício indireto vigente, obtidas da Configuração de Referência ou das Configurações Específicas, seja descontado o montante duplicado de benefício indireto (MDBI). Para definição do montante duplicado de benefício indireto considera-se o mínimo entre a contribuição vigente¹, apresentada no Anexo III, e a contribuição simulada, calculada pela diferença de energia firme entre duas configurações: com e sem os reservatórios para os quais a usina contribui para os montantes vigentes de benefício indireto. Essas configurações exclusivas para o cálculo da contribuição simulada serão denominadas Configurações Auxiliares, obtidas com o modo de simulação para cálculo de energia firme do modelo SUIHI.

Os parâmetros e premissas vigentes seguem a Portaria MME nº 74, de 2 de março de 2020, considerando as atualizações realizadas no ano de 2021 com a publicação das Portarias Normativas MME nº 4, de 5 de março de 2021 e nº 21, de 18 de agosto de 2021, e estão

¹ A Nota Técnica EPE-DEE-RE-011/2022-r0 registra a pesquisa realizada na documentação dos cálculos dos benefícios indiretos vigentes para as usinas hidrelétricas do SIN e os cálculos efetuados pela EPE para a definição da parcela de contribuição de cada usina a jusante dos reservatórios com benefício indireto vigente.

apresentados no capítulo 4 deste relatório.

No entanto, estão em andamento duas consultas públicas que podem alterar alguns parâmetros atualmente vigentes. A Consulta Pública MME nº 121, de 10/02/2022, apresenta as seguintes parametrizações propostas pela CPAMP que impactam os cálculos de garantia física: número mínimo e máximo de 50 iterações; parametrização de CVaR com alfa 25% e lambda 40%. Adicionalmente, está em consulta também a consideração do modelo estocástico PAR(p)-A na geração de cenários sintéticos de afluências. A Consulta Pública MME nº 119, de 24/01/2022, apresenta os aprimoramentos do Plano Decenal de Energia 2031. Após a finalização desta consulta, será necessário atualizar os seguintes parâmetros: proporcionalidade e sazonalidade da carga; Custo Marginal da Expansão (CME); sazonalidade do mercado de energia do SIN para o modelo SUIHI.

O capítulo 5 apresenta a configuração hidrotérmica que será utilizada nesta revisão, com destaque para as atualizações mais representativas de cada fonte. Cabe ressaltar que o PMO de referência será o de maio de 2022.

Em relação às atualizações mais significativas nos dados da configuração hidrelétrica, pode-se destacar a atualização dos valores de referência de indisponibilidade forçada e programada para o PMO de maio de 2021², a utilização dos usos consuntivos da Resolução ANA nº 93/2021³, apresentados no Anexo VII, e a atualização do polinômio de vazão defluente e nível de jusante⁴, conforme segundo ciclo de atividades do GTDP (Grupo de Trabalho de Avaliação dos Dados Cadastrais Utilizados para o Cálculo da Produtibilidade).

No segundo ciclo do GTDP, foi finalizada a etapa de revisão dos valores cadastrais representativos para o ONS considerando o histórico de 2010 a 2019 dos seguintes parâmetros: (i) produtividade específica, (ii) perdas hidráulicas, (iii) níveis de jusante (polinômios e valores médios) e (iv) níveis de montante das usinas a fio d'água. Esta revisão está registrada na Nota Técnica "Revisão dos dados cadastrais utilizados para o cálculo da produtividade de usinas hidroelétricas" - NT 0103/2019-RV1. É importante destacar que, conforme enfatizado na conclusão desta nota técnica, os valores representativos de produtividade específica e perdas hidráulicas, bem como das cotas do nível de montante para usinas a fio d'água e níveis médios do canal de fuga, serão de uso exclusivo do Planejamento e Programação da Operação e do

² Conforme relatório "Revisão dos Valores de Referência de Indisponibilidade Forçada - TEIF e Programada - IP de Usinas Hidrelétricas - Revisão 4" e Portaria MME a ser publicada.

³ Considerando algumas complementações e ajustes definidos em conjunto com a ANA, registrados no conjunto de Ofícios 1711/2021/DEE/EPE, 100/2021/SPR/ANA, 1894/2021/DEE/EPE e 106/2021/SPR/ANA.

⁴ Autorizada pelo Despacho ANEEL nº 3.611, de 11 de novembro de 2021.

Cálculo do PLD. Portanto, estes parâmetros não serão atualizados conforme o PMO para esta revisão ordinária, dado que a metodologia de cálculo do rendimento e das perdas para o cálculo de garantias físicas de energia segue a NT EPE-DEE-RE-037/2011-r2, que é baseada no despacho ótimo das unidades geradoras. Apenas os polinômios que associam a vazão defluente ao nível de jusante serão atualizados, pois são dados físicos, que não estão sujeitos à operação determinada pelo ONS.

O Anexo VI apresenta todas as restrições operativas consideradas estruturais até a presente data, com base em consulta ao PMO de fevereiro de 2022 e aos Formulários de Solicitação de Atualização de Restrição Hidráulica – FSARH. O Anexo VIII detalha a metodologia de cálculo das séries de vazões naturais ao considerar os valores de usos consuntivos atualizados conforme Resoluções ANA nº 92 e 93 de 2021. A metodologia é semelhante à utilizada em 2017, porém não necessita de interpolação entre os valores de usos consuntivos utilizados na reconstituição das séries de vazões e a base de usos consuntivos da ANA.

Em relação aos dados das usinas termelétricas, é proposta a utilização dos valores estruturais de CVU do PMO de referência. Esta proposta é resultado da avaliação descrita no Anexo IX, que apresenta a comparação entre os blocos hidráulico e térmico de dois casos: um considerando os valores de CVU obtidos com a metodologia empregada em 2017 e outro com os valores de CVU do PMO de referência da época (maio de 2016). Observou-se que a consideração dos valores de CVU do PMO de referência não resulta em impacto significativo para o Bloco Hidráulico e, conseqüentemente, para as garantias físicas das usinas hidrelétricas, em relação à consideração da metodologia empregada em 2017 para determinação dos valores de CVU. Adicionalmente, a utilização dos CVUs do PMO de referência contribui para a transparência e a reprodutibilidade do processo.

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 energia⁵, 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 ou na ocorrência de fatos relevantes.

⁵ 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.

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 energia⁶.

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 fornecimento e modicidade de tarifas e preços, o Conselho Nacional de Política

⁶ 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.

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.

(...)

A 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 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 e, posteriormente com a publicação da Portaria MME nº 714, de 27 de dezembro de 2016, as garantias físicas de energia foram novamente prorrogadas até 31 de dezembro de 2017.

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.

A Resolução CNPE nº 7, de 14 de dezembro de 2016, determinou que os parâmetros e as metodologias de aversão a risco tratados nesse normativo deveriam ser considerados no critério geral de garantia de suprimento estabelecidos na Resolução CNPE nº 1/2004.

Como resultado do primeiro processo de Revisão Ordinária de Garantias Físicas, foi publicada, em 03 de maio de 2017, a Portaria MME nº 178, que aprovou o Relatório "Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas – UHEs Despachadas Centralizadamente no Sistema Interligado Nacional - SIN", de 25 abril de 2017, elaborado pelo Grupo de Trabalho instituído pela Portaria MME nº 681/2014 e definiu os valores revistos de garantia física de energia das Usinas Hidrelétricas Despachadas Centralizadamente no SIN, , com vigência prevista para 1º de janeiro de 2018, obtidos com a aplicação da metodologia, das premissas, dos critérios e das configurações apresentados no supracitado Relatório.

Em 16 de outubro de 2017, foi publicada a Portaria MME nº 406, onde foram estabelecidos os fatos relevantes e a metodologia para revisão extraordinária dos montantes de garantia física de energia de usina hidrelétrica despachada centralizadamente no Sistema Interligado Nacional – SIN. Ressalta-se que essa Portaria determina que os cálculos da revisão extraordinária devem se basear na metodologia estabelecida na Portaria MME nº 101/2016 ou

outra que a substituir. Além disso, revogou a Portaria MME nº 861/2010.

Com vistas à atualização dos valores dos índices de indisponibilidade das usinas hidrelétricas presente no anexo da Portaria MME nº 484/2014, por intermédio da Portaria MME nº 341, de 5 de setembro de 2019, foi instruída a Consulta Pública nº 82/2019, que teve por objetivo reunir propostas de melhoria das premissas inerentes e da definição dos valores da Taxa de Indisponibilidade Forçada - TEIF e Programada – IP.

A Portaria MME nº 300, de 31 de julho de 2019, aprovou os aprimoramentos propostos pela CPAMP, que culminaram em novos parâmetros para os Modelos de Simulação, relacionados em seu anexo. De acordo com a referida portaria, esses novos parâmetros seriam utilizados, a partir de 1º de janeiro de 2020, nos estudos do Plano Decenal da Expansão e na aplicação da metodologia definida na Portaria MME nº 101/2016, no que diz respeito ao cálculo da garantia física de energia de novas UHEs e UTEs despachadas centralizadamente pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS.

A Resolução CNPE nº 29/2019 estabeleceu um novo critério de garantia de suprimento para aferição da adequabilidade do atendimento à energia no sistema, a ser utilizado no cálculo das garantias físicas de energia.

A Portaria MME nº 74, de 02 de março de 2020, tendo em vista o que a Resolução CNPE nº 29/2019 estabeleceu, atualizou as premissas gerais a serem utilizadas na aplicação da metodologia definida na Portaria MME nº 101/2016, no que diz respeito ao cálculo da garantia física de energia de novas UHEs e UTEs despachadas centralizadamente pelo ONS. Além disso, apresentou os parâmetros de simulação que devem ser utilizados no NEWAVE e SUIISHI, assim como a Configuração de Referência, Topologia, Proporcionalidade da Carga, Limites de Intercâmbio entre os Subsistemas, Custo do Déficit de Energia e Penalidades Associadas e Custo Marginal de Expansão – CME.

A Portaria Normativa MME nº 4, de 5 de março de 2021, atualizou a Portaria MME nº 74/2020, especificamente em relação a alguns parâmetros de cálculo da garantia física de energia das UHEs e UTEs despachadas centralizadamente no Sistema Interligado Nacional - SIN. Foram realizadas atualizações na descrição de alguns parâmetros devido a alterações normativas. Não se tratou, portanto, de alterações de valores de parâmetros, e sim de atualizações de redação.

Desde o ciclo 2019/2020 a Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico – CPAMP vem trabalhando em melhorias no SUIISHI, e especificamente as adequações quanto às regras de operação do Rio São Francisco

precisaram de tempo adicional para finalização, entrando no ciclo 2021/2022.

Nesse sentido, em 30 de junho de 2021 a Reunião Plenária da CPAMP aprovou, com registro em ata divulgada no endereço eletrônico deste Ministério, o uso da versão 15 do modelo SUIISHI para cálculo de garantia das usinas hidrelétricas. Dentre as novas funcionalidades estão as regras de operação do Rio São Francisco e a funcionalidade potência máxima x cota, que permite considerar explicitamente as condições de desligamento da segunda casa de força de Tucuruí, que culminaram em novos parâmetros para os Modelos de Simulação.

Adicionalmente, também como parte dos aprimoramentos avaliados pela CPAMP no ciclo 2021/2022, foi aprovada em Reunião Plenária Extraordinária da CPAMP a atualização de parâmetros do NEWAVE, conforme detalhado pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE:

"a CPAMP propôs e oficializou em ata a atualização dos Volumes Mínimos Operativos (V_{minOp}) no modelo NEWAVE de forma constante em cada Reservatório Equivalente de Energia - REE em função da Energia Armazenável Máxima - $EARM_{\max}$:

(a) REE Sudeste, Paraná e Paranapanema: 20%;

(b) REE Sul e Iguaçu: 30%;

(c) REE Nordeste: 23,5% e;

(d) REE Norte: 20,8% (18% no mês de dezembro de acordo com a curva de operação da usina de Tucuruí)".

Conforme Relatório Técnico do GT-Metodologia da CPAMP nº 05-2021, elaborado pelo grupo Elevação de Armazenamento, o valor de V_{minOp} para o REE Norte assume o valor de 18% somente no mês de dezembro do primeiro ano, quando o mês de dezembro faz parte do horizonte do planejamento de curto prazo, para que a representação fique compatível entre os modelos NEWAVE e DECOMP. Portanto, o valor de 18% não se aplica aos casos estruturais e não deve ser considerado no cálculo de garantia física."

Como resultado da decisão da Plenária da CPAMP, a Portaria Normativa MME nº 21, de 18 de agosto de 2021, atualizou as premissas constantes no anexo da Portaria MME nº 74/2020, de forma a atualizar os volumes mínimos operativos (V_{minOp}) e incluir a consideração das Regras de Operação do Rio São Francisco.

Posteriormente foram publicadas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento – ANA as Resoluções ANA nºs 92 e 93, de 23 de agosto de 2021, com a atualização das bases de dados de usos consuntivos. Tais valores atualizados serão considerados na presente revisão.

Para o ciclo 2021/2022, a CPAMP aprofundou a avaliação dos aprimoramentos propostos pelo GT-Metodologia no Ciclo 2020-2021 referentes ao valor condicionado a risco,

visando a adoção do modelo PAR(p)-A de Representação Hidrológica e a alteração da parametrização da aversão ao risco, (CVaR), para discussão e contribuições no âmbito da Consulta Pública MME nº 121/2022, conforme Portaria nº 618/GM/MME, de 9 de fevereiro de 2022, entre os dias 10 de fevereiro de 2022 e 11 de março de 2022.

Ressalta-se que as melhorias aprovadas na Consulta Pública MME nº 121/2022 serão incorporadas e adotadas no processo de Revisão Ordinária de Garantia Física.

3. Abrangência da Revisão

Nesta revisão ordinária de garantia física de energia, somente serão passíveis de revisão os valores de garantia física de energia local das usinas hidrelétricas despachadas centralizadamente. Não serão objeto de revisão os benefícios indiretos vigentes e as garantias físicas de casas de força secundárias não despachadas centralizadamente, definidas conforme Portaria MME nº 463, de 3 de dezembro de 2009.

Para as usinas em processo de privatização ou capitalização, os valores de garantia física não serão revisados neste processo, pois essas usinas já possuem novos valores de garantia física calculados e publicados em portarias específicas, sendo a eficácia destes valores condicionada à assinatura de novos contratos de concessão.

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.

3.1.Critério

O critério para a definição da abrangência desta revisão ordinária de garantias físicas de energia é o tempo de validade e eficácia da garantia física de energia local.

Somente serão revisadas as garantias físicas de energia locais das usinas hidrelétricas despachadas centralizadamente que forem válidas e eficazes há pelo menos 5 (cinco) anos em 31 de dezembro de 2022. Para tal, a data de início de validade e eficácia da garantia física de energia local deverá ser igual ou anterior a 1º de janeiro de 2018.

Para as usinas que passaram por revisão extraordinária de garantia física de energia, segundo rito das Portarias MME nº 861/2010 ou nº 406/2017, a garantia física de energia local da usina é desmembrada em parcelas para fins de avaliação do critério de abrangência de revisão: a garantia física local vigente antes da primeira revisão extraordinária e o(s) acréscimo(s)/decréscimo(s) de garantia física de energia atribuído(s) em cada revisão extraordinária. O critério estabelecido para identificar se a garantia física de energia local de uma usina é ou não passível de revisão será aplicado a cada uma das parcelas. Após a revisão ordinária, as parcelas não revisáveis e as parcelas revisadas serão somadas e a usina permanecerá com um único valor de garantia física. Este processo de separação da garantia física em parcelas é feito para: (i) **preservar** a(s) **parcela(s) não revisáveis** referentes ao(s) acréscimo(s)/decréscimo(s) de garantia física de energia atribuído(s) em cada revisão extraordinária; (ii) **revisar**, segundo o rito desta revisão ordinária, em conjunto com as demais

usinas passíveis de revisão, as **parcelas revisáveis**, tanto de garantia física vigente antes da primeira revisão extraordinária quanto de acréscimo(s)/decrécimo(s) de garantia física de energia atribuído(s) em cada revisão extraordinária.

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

- i. 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;
- ii. A data de entrada em operação comercial no SIN da Unidade Geradora de Garantia Física (UG_{GF}) associada a esta parcela.⁷
- iii. A data de assinatura do contrato de concessão. Considerar esta data somente quando a eficácia da garantia física de energia estiver condicionada à vigência de um novo contrato de concessão.

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.

3.2. Aplicação do critério

A aplicação do critério para a definição das usinas passíveis de revisão de garantia física de energia à parcela de garantia física local vigente antes da primeira revisão extraordinária resulta em oito usinas não revisáveis, conforme apresentado na Tabela 1, na qual a $GF_{localCC}$ é a garantia física local constante no Contrato de Concessão.

Tabela 1 – Usinas cujas garantias físicas de energia não são passíveis de revisão

| UHE | Portaria | $GF_{localCC}$ (MWmed) | Data de início de validade e eficácia da $GF_{localCC}$ | Observação |
|-----------------|---|---------------------------|---|--|
| Baixo Iguaçu | Portaria nº 24, de 28 de julho de 2008 | 172,8 | 10/04/2019 | Data de entrada em operação da UG _{GF} Despacho nº 1.037, de 9 de abril de 2019 |
| Belo Monte | Portaria nº 2, de 12 de fevereiro de 2010 | 4571,0 | 01/02/2018 | Data de entrada em operação da UG _{GF} Despacho nº 269, de 31 de janeiro de 2018 |
| Colíder | Portaria nº 13, de 24 de junho de 2010 | 179,6 | 21/12/2019 | Data de entrada em operação da UG _{GF} Despacho nº 3.648, de 20 de dezembro de 2019 |
| Juruena | Portaria nº 756, de 21 de junho de 2021 | 39,8 | - | A UG _{GF} ainda não entrou em operação comercial |
| Porto Primavera | Portaria nº 66, de 7 de março de 2018 | 886,8 | 15/04/2019 | Data de assinatura do contrato de concessão Contrato de Concessão nº 01/2019 |

⁷ 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.

| UHE | Portaria | $GF_{localCC}$ (MWmed) | Data de início de validade e eficácia da $GF_{localCC}$ | Observação |
|------------|---|------------------------|---|--|
| São Manoel | Portaria nº 96, de 8 de novembro de 2013 | 421,7 | 26/04/2018 | Data de entrada em operação da UG _{GF} Despacho no 964, de 25 de abril de 2018 |
| São Roque | Portaria nº 37, de 17 de novembro de 2011 | 77,4 | - | A UG _{GF} ainda não entrou em operação comercial |
| Sinop | Portaria nº 65, de 25 de julho de 2013 | 213,5 | 18/10/2019 | Data de entrada em operação da UG _{GF} Despacho no 2.854, de 17 de outubro de 2019 |

Para as usinas hidrelétricas que passaram por processo de revisão extraordinária de garantia física de energia, segundo o rito das Portarias MME nº 861/2010 ou nº 406/2017, a aplicação do critério definido na seção 3.1 ao(s) acréscimo(s)/decrécimo(s) de garantia física de energia (ΔGF) atribuídos em cada revisão extraordinária, temos como resultado três grupos de usinas:

- (i) Usinas cujas garantias físicas de energia não são revisáveis, assim como os seus ΔGF (Tabela 1 e Tabela 2);
- (ii) Usinas com todos os ΔGF revisáveis ou com algum ΔGF cuja vigência depende de homologação de características pela ANEEL (ΔGF futuro);
- (iii) Demais usinas. Neste grupo, as usinas têm pelo menos um ΔGF que não é revisável. Portanto, para essas usinas, são necessárias outras configurações, além da Configuração de Referência, para revisar as parcelas revisáveis e preservar os ΔGF não revisáveis.

As listas de usinas para cada um dos grupos são apresentadas na Tabela 2, na Tabela 3 e na Tabela 4.

Tabela 2 – Usinas cujas garantias físicas de energia não são passíveis de revisão – ΔGF não revisável

| UHE | Portaria | Acréscimos ou decréscimos de GF em RE (ΔGF) | | | Revisável? |
|--------------|---|---|---------------------------------------|---|------------|
| | | ΔGF (MWmed) | Data de início de validade e eficácia | Documento associado à data de início de validade e eficácia | |
| Baixo Iguaçu | Portaria nº 11, de 18 de janeiro de 2017 | -0,4 | 10/04/2019 | Despacho nº 1.037, de 9 de abril de 2019 | Não |
| São Roque | Portaria nº 108, de 8 de julho de 2016 | 0,4 | 01/01/2023 | Previsão de entrada em operação comercial (PMO fev/2022) | Não |
| Sinop | Portaria nº 2, de 8 de janeiro de 2018 | 3 | 18/10/2019 | Despacho nº 2.854, de 17 de outubro de 2019 | Não |
| Colíder | Portaria nº 213, de 14 de julho de 2017 | -1,5 | 21/12/2019 | Despacho nº 3.648, de 20 de dezembro de 2019 | Não |
| São Manoel | Portaria nº 81, de 30 de março de 2017 | 2,8 | 26/04/2018 | Despacho nº 964, de 25 de abril de 2018 | Não |
| São Manoel | Portaria nº 352, de 6 de dezembro de 2019 | 5,9 | 10/12/2019 | Portaria nº 352, de 6 de dezembro de 2019 | Não |

Tabela 3 – Usinas com todos os ΔGF revisáveis ou com algum ΔGF futuro

| UHE | Portaria | Acréscimos ou decréscimos de GF em RE (ΔGF) | | | Revisável? |
|----------------|--|---|---------------------------------------|---|------------|
| | | ΔGF (MWmed) | Data de início de validade e eficácia | Documento associado à data de início de validade e eficácia | |
| Garibaldi | Portaria nº 108, de 8 de julho de 2016 | 0,9 | 11/07/2016 | Portaria nº 108, de 8 de julho de 2016 | Sim |
| Passo S João | Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012 | 2,1 | 28/12/2012 | Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012 | Sim |
| Ferreira Gomes | Portaria nº 390, de 22 de dezembro de 2014 | 2,9 | 30/04/2015 | Despacho nº 1.271, de 29 de abril de 2015 | Sim |
| São Domingos | Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012 | -0,5 | 27/07/2013 | Despacho nº 2.692, de 26 de julho de 2013 | Sim |
| Mascarenhas | Portaria nº 11, de 19 de maio de 2011 | 11,5 | 08/02/2013 | Despacho nº 326, de 7 de fevereiro de 2013 | Sim |
| Monjolinho | Portaria nº 11, de 19 de maio de 2011 | 0,7 | 20/05/2011 | Portaria nº 11, de 19 de maio de 2011 | Sim |
| Peixe Angical | Portaria nº 11, de 19 de maio de 2011 | 9,5 | 20/05/2011 | Portaria nº 11, de 19 de maio de 2011 | Sim |
| B. Coqueiros | Portaria nº 33, de 19 de agosto de 2011 | 4 | 22/08/2011 | Portaria nº 33, de 19 de agosto de 2011 | Sim |
| Salto | Portaria nº 33, de 19 de agosto de 2011 | 2,9 | 22/08/2011 | Portaria nº 33, de 19 de agosto de 2011 | Sim |
| Itiquira 2 | Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012 | 3,6 | 08/08/2012 | Despacho nº 2.516, de 7 de agosto de 2012 | Sim |
| Salto Pilão | Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012 | 2,3 | 23/05/2012 | Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012 | Sim |
| Irapé | Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012 | 4,4 | 28/12/2012 | Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012 | Sim |
| A.A. Laydner | Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012 | 0 | 28/12/2012 | Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012 | Sim |
| Ponte Pedra | Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015 | 1,9 | 24/12/2015 | Despacho nº 4.108, de 22 de dezembro de 2015 | Sim |
| Chavantes | Portaria nº 53, de 12 de junho de 2013 | 5,7 | 16/12/2016 | Despacho nº 3.266, de 13 de dezembro de 2016 | Sim |
| São Salvador | Portaria nº 390, de 22 de dezembro de 2014 | 2,6 | 23/12/2014 | Portaria nº 390, de 22 de dezembro de 2014 | Sim |
| Taquaruçu | Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012 | -0,4 | 28/12/2012 | Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012 | Sim |
| Taquaruçu | Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015 | 5 | 14/05/2015 | Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015 | Sim |
| Rosana | Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012 | -1 | 28/12/2012 | Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012 | Sim |
| Rosana | Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015 | 6,7 | 14/05/2015 | Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015 | Sim |
| Slt.Santiago | Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012 | 18,2 | 03/07/2015 | Despacho nº 2.169 de 2 de julho de 2015 | Sim |
| Slt.Santiago | Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012 | 6 | Futura | Depende de homologação da ANEEL | Não |
| Slt.Santiago | Portaria nº 81, de 30 de março de 2017 | 5,8 | 31/03/2017 | Portaria nº 81, de 30 de março de 2017 | Sim |
| Slt.Santiago | Portaria nº 81, de 30 de março de 2017 | 2,1 | Futura | Depende de homologação da ANEEL | Não |
| Quebra Queixo | Portaria nº 144, de 12 de junho de 2019 | 1,6 | Futura | Depende de homologação da ANEEL | Não |
| Salto Osório | Portaria nº 81, de 30 de março de 2017 | 13,9 | Futura | Depende de homologação da ANEEL | Não |

Tabela 4 – Demais usinas da configuração de referência: algum ΔGF não revisável

| UHE | Portaria | Acréscimos ou decréscimos de GF em RE (ΔGF) | | | Revisável? |
|--------------------|---|---|---------------------------------------|---|------------|
| | | ΔGF (MWmed) | Data de início de validade e eficácia | Documento associado à data de início de validade e eficácia | |
| Teles Pires | Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012 | 15,3 | 04/08/2016 | Despacho nº 2.103, de 3 de agosto de 2016 | Sim |
| Teles Pires | Portaria nº 1.095, de 1º de dezembro de 2021 | 8,7 | 02/12/2021 | Portaria nº 1.095, de 1º de dezembro de 2021 | Não |
| Sto Ant Jari | Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012 | 18,4 | 31/12/2014 | Despacho nº 4.956, de 30 de dezembro de 2014 | Sim |
| Sto Ant Jari | Portaria nº 6, de 12 de janeiro de 2018 | 4,3 | 15/01/2018 | Portaria nº 6, de 12 de janeiro de 2018 | Não |
| Corumbá IV | Portaria nº 390, de 22 de dezembro de 2014 | 0,6 | 23/12/2014 | Portaria nº 390, de 22 de dezembro de 2014 | Sim |
| Corumbá IV | Portaria nº 352, de 6 de dezembro de 2019 | 0,1 | 10/12/2019 | Portaria nº 352, de 6 de dezembro de 2019 | Não |
| Capivara | Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015 | 7,5 | 14/05/2015 | Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015 | Sim |
| Capivara | Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015 | 3,3 | 02/08/2017 | Despacho nº 1.943 de 5 de julho de 2017 | Sim |
| Capivara | Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015 | 4,8 | 24/06/2019 | Despacho nº 1.733, de 18 de junho de 2019 | Não |
| Sto Antônio | Portaria nº 94, de 4 de novembro de 2013 | 206,2 | 03/01/2017* | Despacho nº 004 de 2 de janeiro de 2017 | Não |
| Jirau | Portaria nº 26, de 1º de agosto de 2011 | 209,3 | 23/11/2016 | Despacho nº 3.032, de 22 de novembro de 2016 | Sim |
| Jirau | Portaria nº 337, de 10 de novembro de 2015 | 20,5 | 11/11/2015 | Portaria nº 337, de 10 de novembro de 2015 | Sim |
| Jirau | Portaria nº 144, de 12 de junho de 2019 | 6,5 | 10/02/2020 | Despacho nº 1/2020/SPE, de 10 de fevereiro de 2020 | Não |
| Suíça | Portaria nº 144, de 12 de junho de 2019 | 2,7 | 13/06/2019 | Portaria nº 144, de 12 de junho de 2019 | Não |
| Jupia | Portaria nº 352, de 6 de dezembro de 2019 | 3,20 | 28/08/2020 | Despacho nº 2.482, de 26 de agosto de 2020 | Não |
| Jupia | Portaria nº 352, de 6 de dezembro de 2019 | 15,1 | Futura | Depende de homologação da ANEEL | Não |

*O ΔGF da UHE Santo Antônio (rio Madeira) não é revisável, pois a vigência da Portaria nº 94/2013, com início em 03/01/2017, foi interrompida pela vigência das Portarias nº 222, de 24 de julho de 2017 e nº 155, de 11 de julho de 2018, só sendo restabelecida em 10/02/2020, por meio do Despacho nº 1/2020/SPE.

3.2.1. Configurações Específicas

Na Configuração de Referência, são utilizadas as características técnicas das UHEs homologadas pela ANEEL e mais atualizadas, eventualmente decorrentes de revisão extraordinária de garantia física de energia.

Considerando, como já identificado na Tabela 4, a existência, nesta revisão ordinária de garantia física de energia, de parcela(s) não revisáveis de garantia física de energia local referentes a acréscimo(s)/decréscimo(s) de garantia física de energia atribuído(s) em revisões extraordinárias, é necessário definir outras configurações, além da Configuração de Referência, para simulação nos modelos NEWAVE e SUIISHI, de modo a revisar as parcelas revisáveis e preservar as parcelas não revisáveis. Essas configurações serão denominadas Configurações Específicas.

Na Tabela 5 é apresentada a lista de usinas para as quais são necessárias

Configurações Específicas, discriminando todas as revisões extraordinárias de garantia física e o(s) acréscimo(s)/decréscimo(s) de garantia física de energia (ΔGF) atribuído em cada revisão extraordinária. Para cada parcela, há a classificação como revisável ou não e a definição se as características técnicas referentes a cada revisão serão utilizadas na Configuração de Referência (CR) ou nas Configurações Específicas (CE).

Tabela 5 - Usinas da configuração de referência que requerem Configurações Específicas

| UHE | RE | Nota Técnica | Portaria | ΔGF (MWmed) | Revisável? | CR | CE |
|---------------------------|-----|------------------------|--|------------------------|------------|-----|-----|
| Teles Pires | RE1 | EPE-DEE-RE-028-2012-r0 | Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012 | 15,3 | Sim | Sim | Sim |
| Teles Pires | RE2 | EPE-DEE-RE-139-2021-r0 | Portaria nº 1.095, de 1º de dezembro de 2021 | 8,7 | Não | Sim | Não |
| Sto Ant Jari | RE1 | EPE-DEE-RE-028-2012-r0 | Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012 | 18,4 | Sim | Sim | Sim |
| Sto Ant Jari | RE2 | EPE-DEE-RE-096-2017-r0 | Portaria nº 6, de 12 de janeiro de 2018 | 4,3 | Não | Sim | Não |
| Corumbá IV | RE1 | EPE-DEE-RE-183-2014 | Portaria nº 390, de 22 de dezembro de 2014 | 0,6 | Sim | Sim | Sim |
| Corumbá IV | RE2 | EPE-DEE-RE-093-2019-r0 | Portaria nº 352, de 6 de dezembro de 2019 | 0,1 | Não | Sim | Não |
| Capivara | RE1 | EPE-DEE-RE-084-2015-r0 | Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015 | 7,5 | Sim | Sim | Sim |
| Capivara | RE2 | EPE-DEE-RE-084-2015-r0 | Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015 | 3,3 | Sim | Sim | Sim |
| Capivara | RE3 | EPE-DEE-RE-084-2015-r0 | Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015 | 4,8 | Não | Sim | Não |
| Sto Antônio (rio Madeira) | RE | EPE-DEE-RE-070-2013_r1 | Portaria nº 94, de 4 de novembro de 2013 | 206,2 | Não | Sim | Não |
| Jirau | RE1 | EPE-DEE-RE-049-2011-r2 | Portaria nº 26, de 1º de agosto de 2011 | 209,3 | Sim | Sim | Sim |
| Jirau | RE2 | EPE-DEE-RE-151-2015-r0 | Portaria nº 337, de 10 de novembro de 2015 | 20,5 | Sim | Sim | Sim |
| Jirau | RE3 | EPE-DEE-RE-016-2019-r0 | Portaria nº 144, de 12 de junho de 2019 | 6,5 | Não | Sim | Não |
| Suíça | RE | EPE-DEE-RE-016-2019-r0 | Portaria nº 144, de 12 de junho de 2019 | 2,7 | Não | Sim | Não |
| Jupia | RE1 | EPE-DEE-RE-093-2019-r0 | Portaria nº 352, de 6 de dezembro de 2019 | 3,20 | Não | Sim | Não |
| Jupia | RE2 | EPE-DEE-RE-093-2019-r0 | Portaria nº 352, de 6 de dezembro de 2019 | 15,1 | Não | Não | Não |

Na Tabela 6 é apresentada a lista de Configurações Específicas. De modo análogo ao processo de revisão extraordinária de garantia física de energia, no qual é considerada uma única configuração incluindo todas as usinas do bloco, foi definida uma configuração específica para revisar as parcelas revisáveis de todas as usinas da Tabela 5, exceto para a UHE Santo Antônio (rio Madeira), pois para essa usina são necessárias alterações na UHE Jirau.

Tabela 6 - Lista das configurações específicas

| CE | Descrição da Configuração Específica (CE) | Usina cuja GF será obtida na CE |
|----|---|---|
| 01 | Pré-RE de Santo Antônio (rio Madeira) (com alterações em Jirau) | Santo Antônio (rio Madeira) |
| 02 | Pré-RE2 de Teles Pires; Pré-RE2 de Santo Antônio do Jari; Pré-RE2 de Corumbá IV; Pré-RE3 de Capivara; Pré-RE3 de Jirau; Pré-RE de Suíça; Pré-RE1 de Jupia | Teles Pires; Santo Antônio do Jari; Corumbá IV; Capivara; Jirau; Suíça; Jupia |

No Anexo II são apresentados de forma detalhada os dados a serem considerados em cada uma das configurações específicas.

3.3. Manutenção dos Benefícios Indiretos vigentes

Consoante ao escopo desta revisão ordinária de garantia física de energia, mais especificamente no que se refere à manutenção dos montantes vigentes de benefício indireto, será proposto um tratamento alternativo ao aplicado em 2017 para evitar a duplicação destes benefícios.

Em 2017, o tratamento dado para evitar a duplicidade de benefício indireto foi obter, para as usinas a jusante dos reservatórios com benefício indireto vigente, garantias físicas de configurações nas quais se excluam tais reservatórios.

Nesta revisão ordinária de garantia física de energia, propõe-se que das garantias físicas das usinas a jusante dos reservatórios com benefício indireto vigente obtidas da Configuração de Referência ou das Configurações Específicas definidas na subseção 3.2.1. seja descontado o montante duplicado de benefício indireto.

Para montante duplicado de benefício indireto considera-se o mínimo entre a contribuição vigente e a contribuição simulada, com o devido tratamento dado aos valores negativos.

3.3.1. Contribuição vigente

O benefício indireto visa quantificar o **impacto da inserção** de um reservatório com regularização mensal na cascata a jusante. Historicamente, o benefício indireto foi obtido por diversas metodologias; na forma de energia assegurada, energia firme ou garantia física; por comparação dos resultados na cascata a jusante de simulações com e sem o reservatório ou com e sem a regularização mensal.

De forma geral, os benefícios indiretos vigentes foram calculados de forma agregada, sendo necessário definir uma métrica para o rateio de energia entre as usinas localizadas a

jusante dos reservatórios de regularização, de modo a determinar a contribuição de cada usina nos montantes vigentes de benefício indireto.

A Nota Técnica EPE-DEE-RE-011/2022-r0 registra a pesquisa realizada na documentação dos cálculos dos benefícios indiretos vigentes para as usinas hidrelétricas do SIN e os cálculos efetuados pela EPE para a definição da parcela de contribuição de cada usina a jusante dos reservatórios com benefício indireto vigente.

Doravante, o somatório das contribuições de cada usina nos montantes vigentes de benefício indireto será denominado de **contribuição vigente**.

No Anexo III é apresentada a lista de usinas com benefício indireto vigente na Tabela 28 e a contribuição vigente de cada usina a jusante dos reservatórios com benefício indireto vigente na Tabela 29.

3.3.2. Contribuição simulada

Para cada usina com contribuição vigente⁸ é calculada a **contribuição simulada** como a diferença de energia firme entre duas configurações: com e sem os reservatórios para os quais a usina contribui para os montantes vigentes de benefício indireto.

Doravante, serão denominadas Configurações Auxiliares (CA) as configurações exclusivas para o cálculo da contribuição simulada, com o modo de simulação para cálculo de energia firme do modelo SUISHI.

Na Tabela 7 é apresentada a lista de configurações auxiliares definidas para esta revisão ordinária de garantias físicas de energia.

Tabela 7 - Lista das configurações auxiliares

| CA | Descrição da Configuração Auxiliar (CA) | Usina cuja contribuição simulada será calculada |
|----|---|---|
| 01 | Sem São Roque | Garibaldi |
| 02 | Sem São Roque e Garibaldi | Campos Novos, Foz do Chapecó |
| 03 | Sem Barra Grande, São Roque e Garibaldi | Machadinho, Itá |
| 04 | Sem Peixe Angical | Lajeado |
| 05 | Sem Irapé | Itapebi |
| 06 | Sem Santa Clara (PR) | Salto Santiago, Salto Osório, Salto Caxias |
| 07 | Sem Batalha | Serra do Facão |
| 08 | Sem Batalha e Serra do Facão | Emborcação |
| 09 | Sem Batalha, Serra do Facão, Corumbá III e Corumbá IV | Cachoeira Dourada |
| 10 | Sem Mauá | Taquaruçu, Rosana |

⁸ Exceto para as UHEs **Tucuruí** e **Capivara**, pois as contribuições vigentes são negativas; para a UHE **Segredo**, devido à alteração na representação da cascata a jusante de Santa Clara (PR), conforme explicado no Anexo III e para as UHEs **Colíder**, **São Manoel** e **Porto Primavera**, pois suas garantias físicas não são objeto desta revisão ordinária.

| CA | Descrição da Configuração Auxiliar (CA) | Usina cuja contribuição simulada será calculada |
|----|---|---|
| 11 | Corumbá IV pré alteração de NA máx normal | Corumbá III |
| 12 | Corumbá IV pré alteração de NA máx normal e sem Batalha, Serra do Facão, Corumbá III | São Simão |
| 13 | Corumbá IV pré alteração de NA máx normal e sem Batalha, Serra do Facão, Corumbá III e Espora | Ilha Solteira, Três Irmãos |
| 14 | Corumbá IV pré alteração de NA máx normal e sem Batalha, Serra do Facão, Corumbá III, Espora e Mauá | Itaipu |
| 15 | Corumbá IV pré alteração de NA máx normal e sem Batalha, Serra do Facão, Corumbá III e Espora e pré-RE1 de Jupιά | Jupιά |
| 16 | Sem Sinop e pré-RE2 de Teles Pires | Teles Pires |
| 17 | Sem Jirau e pré-RE de Santo Antônio | Santo Antônio (rio Madeira) |
| 18 | Pré-RE1 de Jupιά | Jupιά |
| 19 | Pré-RE2 de Teles Pires | Teles Pires |

Na Tabela 8 são apresentados os dados considerados de forma distinta para a UHE Corumbá IV entre a Configuração de Referência (CR) e as Configurações Auxiliares 11 a 15.

Tabela 8 – UHE Corumbá IV: CR x CE 11 a CE 15

| Parâmetros | CE12 a CE16 | CR |
|---|-------------|---------|
| Volume Máximo (hm ³) | 3708,00 | 3624,40 |
| Volume de Referência (hm ³) | 3708,00 | 3624,40 |
| Cota Máxima (m) | 842,60 | 842,00 |

Na Tabela 9 é apresentada a fórmula de cálculo da contribuição simulada de forma simplificada: EF_{xx} é o valor de Energia Firme obtida na configuração xx, onde xx pode ser: CR (Configuração de Referência), CE01 (Configuração Específica 01) ou CA_{yy} (Configuração Auxiliar yy), para yy variando de 01 a 19.

Tabela 9 – Cálculo da contribuição simulada

| UHE | Contribuição Simulada |
|--|-------------------------|
| Garibaldi | $EF_{CR} - EF_{CA01}$ |
| Campos Novos, Foz do Chapecó | $EF_{CR} - EF_{CA02}$ |
| Machadinho, Itá | $EF_{CR} - EF_{CA03}$ |
| Lajeado | $EF_{CR} - EF_{CA04}$ |
| Itapebi | $EF_{CR} - EF_{CA05}$ |
| Salto Santiago, Salto Osório, Salto Caxias | $EF_{CR} - EF_{CA06}$ |
| Serra do Facão | $EF_{CR} - EF_{CA07}$ |
| Emborcação | $EF_{CR} - EF_{CA08}$ |
| Cachoeira Dourada | $EF_{CR} - EF_{CA09}$ |
| Taquaruçu, Rosana | $EF_{CR} - EF_{CA10}$ |
| Corumbá III | $EF_{CR} - EF_{CA11}$ |
| São Simão | $EF_{CR} - EF_{CA12}$ |
| Ilha Solteira, Três Irmãos | $EF_{CR} - EF_{CA13}$ |
| Itaipu | $EF_{CR} - EF_{CA14}$ |
| Jupιά | $EF_{CA18} - EF_{CA15}$ |
| Teles Pires | $EF_{CA19} - EF_{CA16}$ |
| Santo Antônio (rio Madeira) | $EF_{CE01} - EF_{CA17}$ |

3.3.3. Cálculo do montante duplicado de benefício indireto

O montante duplicado de benefício indireto (MDBI) associado a uma usina é o mínimo entre a contribuição vigente e a contribuição simulada, quando ambas são positivas, em caso contrário, é considerado nulo.

3.3.4. Desconto do montante duplicado de benefício indireto

Para cada usina com contribuição vigente⁹, da garantia física de energia obtida na Configuração de Referência (CR) ou nas Configurações Específicas (CE01 ou CE02) será descontado o montante duplicado de benefício indireto associado à usina.

Na Tabela 10 é apresentada a fórmula de cálculo da garantia física para as usinas com contribuição vigente de forma simplificada: GF_{xx} é o valor de Garantia Física obtida na configuração xx, onde xx pode ser: CR, CE01 ou CE02; e MDBI é o montante duplicado de benefício indireto associado à usina.

Tabela 10 – Desconto do Montante Duplicado de Benefício Indireto (MDBI)

| UHE | Garantia Física de Energia |
|--|----------------------------|
| Garibaldi | $GF_{CR} - MDBI$ |
| Campos Novos, Foz do Chapecó | $GF_{CR} - MDBI$ |
| Machadinho, Itá | $GF_{CR} - MDBI$ |
| Lajeado | $GF_{CR} - MDBI$ |
| Itapebi | $GF_{CR} - MDBI$ |
| Salto Santiago, Salto Osório, Salto Caxias | $GF_{CR} - MDBI$ |
| Serra do Facão | $GF_{CR} - MDBI$ |
| Emborcação | $GF_{CR} - MDBI$ |
| Cachoeira Dourada | $GF_{CR} - MDBI$ |
| Taquaruçu, Rosana | $GF_{CR} - MDBI$ |
| Corumbá III | $GF_{CR} - MDBI$ |
| São Simão | $GF_{CR} - MDBI$ |
| Ilha Solteira, Três Irmãos | $GF_{CR} - MDBI$ |
| Itaipu | $GF_{CR} - MDBI$ |
| Jupia | $GF_{CE02} - MDBI$ |
| Teles Pires | $GF_{CE02} - MDBI$ |
| Santo Antônio (rio Madeira) | $GF_{CE01} - MDBI$ |

⁹ Exceto para as UHEs **Tucuruí** e **Capivara**, pois as contribuições vigentes são negativas; para a UHE **Segredo**, devido à alteração na representação da cascata a jusante de Santa Clara (PR), conforme explicado no Anexo III e para as UHEs **Colíder**, **São Manoel** e **Porto Primavera**, pois suas garantias físicas não são objeto desta revisão ordinária.

4. Metodologia

Nesta seção é apresentada a metodologia a ser 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, serão utilizados o Modelo Estratégico de Geração Hidrotérmica a Subsistemas Equivalentes - NEWAVE e o Modelo de Simulação a Usinas Individualizadas em Sistemas Hidrotérmicos Interligados - SUIISHI, desenvolvidos pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL.

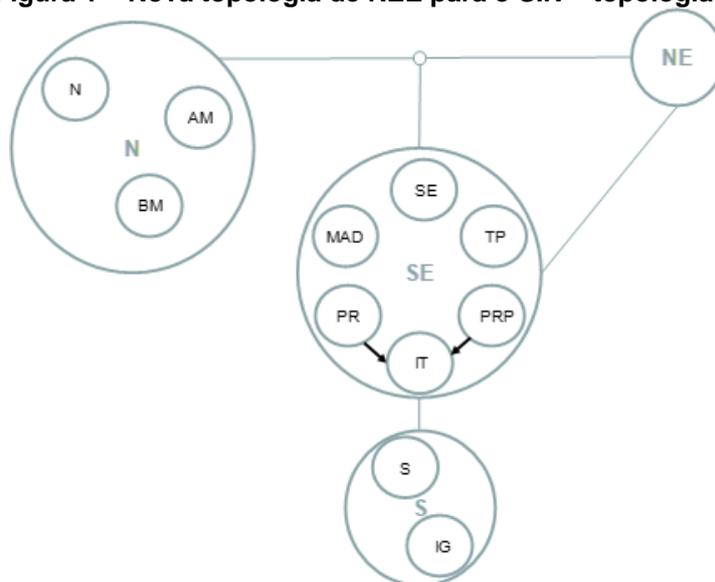
4.2. Parâmetros e Premissas utilizados nos modelos computacionais

Os itens a seguir apresentam os parâmetros a serem considerados na revisão ordinária de garantia física de energia, em sua configuração atual. Alterações aprovadas no âmbito das Consultas Públicas MME nº 119 e 121, de 2022, serão incorporadas ao processo, se homologadas à tempo da realização dos cálculos.

- Versões dos modelos:
 - NEWAVE - Versão 28, homologada pelo Despacho nº 503, de 17 de fevereiro de 2022;
 - SUIISHI - Versão 15 ou posterior aprovada pela CPAMP.
- 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:**
 - 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;

- Número mínimo de 30 e máximo de 45 iterações vigentes;
- Critério de Parada vigente:
 - 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;
- Parametrização de CVaR vigente: alfa 50% e lambda 35% constantes no tempo, conforme determinação da Portaria MME nº 21, de 18 de agosto de 2021.
- Topologia de subsistemas: 4 subsistemas interligados – Sudeste – SE, Sul - S, Nordeste - NE, Norte – N.
- Topologia de Reservatórios Equivalentes de Energia (REE): topologia G (12 REEs), considerada a partir do PMO de 01/2018, juntamente com a versão 24 do modelo NEWAVE, conforme Despacho nº 4.166, de 11 de dezembro de 2017, ilustrada na Figura 1.

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



- Volumes Mínimos Operativos (VminOp) de forma constante em cada REE em função da Energia Armazenável máxima:
 - REEs Sudeste, Paraná e Paranapanema: 20%
 - REEs Sul e Iguaçu: 30%
 - REE Nordeste: 23,5%
 - REE Norte: 20,8%
- Limites de transmissão entre subsistemas: considerados com valores não restritivos, de

forma a não limitar a capacidade de geração das usinas¹⁰.

- Perdas nas interligações: não consideradas.
- Consumo próprio (consumo interno): não considerado.
- Proporcionalidade da carga: do ano de 2023, segundo o caso de referência do Plano Decenal de Expansão de Energia 2030 (PDE 2030), que é o Plano Decenal de Expansão de Energia mais recente aprovado pelo Ministério de Minas e Energia, conforme Tabela 11:

Tabela 11 – Proporcionalidade da carga de energia – Ano 2023

| MERCADO DE REFERÊNCIA 2023 (MWmed) | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|----------------|
| SE/CO/AC/RO/TP | S | NE | N/MAN/AP/BV/BM |
| 43 607 | 12 512 | 12 034 | 6 135 |
| 58,7% | 16,8% | 16,2% | 8,3% |
| BRASIL | | | |
| 74 288 | | | |

- Sazonalidade da carga: prevista para o ano 2023, segundo caso de referência do PDE 2030, conforme Tabela 12:

Tabela 12 – Sazonalidade da Carga de Energia – Ano 2023

| Região | jan | fev | Mar | abr | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | dez |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sudeste | 1,02983 | 1,04659 | 1,06336 | 1,00236 | 0,96551 | 0,95078 | 0,94890 | 0,97271 | 0,99646 | 1,01614 | 1,00135 | 1,00600 |
| Sul | 1,06683 | 1,04757 | 1,10967 | 0,97452 | 0,95502 | 0,95917 | 0,97052 | 0,97156 | 0,96029 | 0,97715 | 0,99810 | 1,00960 |
| Nordeste | 1,01291 | 1,01366 | 1,03202 | 1,01598 | 0,99288 | 0,96737 | 0,95100 | 0,96272 | 0,98681 | 1,01341 | 1,02521 | 1,02604 |
| Norte | 0,97729 | 0,98756 | 1,00500 | 1,00744 | 1,00158 | 0,96833 | 0,97419 | 1,02097 | 1,03205 | 1,01885 | 1,01298 | 0,99375 |
| SIN | 1,02898 | 1,03655 | 1,06126 | 1,00030 | 0,97115 | 0,95633 | 0,95497 | 0,97488 | 0,99175 | 1,00936 | 1,00563 | 1,00884 |

- Taxa de Desconto: 8% ao ano, de forma a compatibilizar este parâmetro aos estudos dos Planos Decenais de Expansão de Energia.
- Custo de Déficit: Conforme estabelecido na Resolução Normativa nº 795, de 5 de dezembro de 2017, a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE deverá atualizar anualmente, até o dia 20 de dezembro de cada ano, o valor do patamar da função de custo do déficit de energia elétrica pela variação do Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) para o período de doze (12) meses, tomando-se como base o mês de novembro de cada ano. Portanto, será utilizado o valor de 7.643,82 R\$/MWh disponível no sítio eletrônico da CCEE¹¹ para o ano de 2022.
- Penalidade por não atendimento ao desvio de água para outros usos: metodologia estabelecida na Portaria nº 74/GM/2020.

¹⁰ O grupo de trabalho instituído pela Portaria MME n. 681, de 2014, 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.

¹¹ [CO – Divulgação do Custo de Déficit e memória de cálculo referente ao ano 2022 - CCEE](#)

$$\text{PenalidadeDA} = \text{Custo Déficit} + 0,1\% \text{ Custo Déficit} + 0,10 \text{ R\$/MWh}$$

$$= 7.643,82 + 7,64 + 0,10 = 7.651,56 \text{ R\$/MWh}$$

→ Penalidade por não atendimento à restrição de vazão mínima: metodologia estabelecida na Portaria nº 74/GM/2020.

$$\text{PenalidadeVM} = \text{Custo Déficit} + 1,00 \text{ R\$/MWh} = 7.644,82 \text{ R\$/MWh}$$

→ Penalidade por não atendimento à restrição de volume mínimo: metodologia estabelecida na Portaria nº 74/GM/2020.

$$\text{PenalidadeVolMin} = [(1 + \text{taxa de desconto anual})^{(11/12)}] \times \text{MAXCVU}$$

Onde MAXCVU é o maior custo variável unitário considerando todo o horizonte de planejamento do NEWAVE e a configuração de usinas térmicas do PMO de maio de 2022.

→ 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. Essa estimativa de geração é obtida conforme Resolução Normativa ANEEL nº 843, de 2 de abril de 2019. A referência para a configuração de usinas não despachadas centralizadamente será o **PMO de maio de 2022**. Esse montante é descontado do mercado a ser atendido.

- Custo Marginal da Expansão – CME: adotado o valor de 187,46 R\$/MWh, definido na Nota Técnica EPE-DEE-NT-082/2020-r0, de 14 de dezembro de 2020, do PDE 2030, que é o Plano Decenal de Expansão de Energia mais recente aprovado pelo Ministério de Minas e Energia.

- **Parâmetros do modelo SUSHI:**

- Cálculo de energia firme com período crítico definido de junho de 1949 a novembro de 1956, conforme determinação da Portaria MME nº 21, de 18 de agosto de 2021;

- 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);

- Distribuição da vazão defluente entre os patamares de carga. A duração adotada para o patamar de ponta será 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 2023, segundo PDE 2030;
- Funcionalidades específicas ativas em usinas hidrelétricas:
 - Simulação da bacia do rio Paraíba do Sul com regras especiais¹², considerando a UHE Simplício como usina de acoplamento hidráulico. Será 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, é necessário incluir a vazão remanescente (igual a 90 m³/s) como desvio d'água dessa usina e retorno na UHE Ilha dos Pombos. Na simulação com o modelo NEWAVE essa vazão remanescente já está descontada na série artificial utilizada na UHE Simplício;
 - Adicionalmente, é necessário alterar os usos consuntivos da UHE Simplício no modelo 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 de operação de reservatório para a UHE Jirau;
 - 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. Será considerado o compartilhamento do reservatório com a UHE Belo Monte Complementar;
 - Consideração de posto intermediário de vazões influenciando o nível do canal de

¹² Estabelecidas na Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382, de 7 de dezembro de 2015.

fuga da UHE Belo Monte (posto 293);

- Consideração do hidrograma ecológico bianual no modelo SUIISHI, com 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.
- Consideração do mesmo nível de montante para as UHEs Ilha Solteira e Três Irmãos;
- Consideração das Regras de Operação do Rio São Francisco¹³, aplicadas em todo o histórico de simulação;
 - As curvas de operação das usinas do São Francisco estarão em conformidade com a Nota Técnica ONS 0120/2021 “Curvas de Segurança para os Reservatórios das UHE Três Marias e UHE Sobradinho para o Período Hidrológico 2021-2022”.
- Representação das condições de desligamento da segunda casa de força de Tucuruí no modelo SUIISHI, através da funcionalidade potência máxima x cota;
 - As condições de desligamento da segunda casa de força de Tucuruí podem ser encontradas na Nota Técnica ONS 0069/2021 “Curva Referencial de Deplecionamento da UHE Tucuruí para o Período de Julho a Dezembro de 2021”. A restrição é inserida no SUIISHI conforme Tabela 13:

Tabela 13 – Condições de desligamento da segunda casa de força de Tucuruí

| Cota de Operação (m) | Unidades em funcionamento na Casa de Força 2 | Potência Máxima Operativa (MW) |
|-----------------------------|---|---------------------------------------|
| 51,6 ≤ cota < 60,5 | 0 | 4245,0 |
| 60,5 ≤ Cota < 62,0 | 4 | 5805,0 |
| 62,0 ≤ Cota ≤ 74,0 | 11 | 8535,0 |

- Consideração das regras operativas do rio Tocantins¹⁴, com a representação da restrição de vazão máxima da usina Serra da Mesa pela funcionalidade defluência x cota.

¹³ Estabelecidas na Resolução ANA nº 2021, de 04 de dezembro de 2017.

¹⁴ Estabelecidas na Resolução ANA nº 70, de 19 de abril de 2021, para entrada em vigor a partir de 1 de dezembro de 2021.

Aprimoramentos propostos pela CPAMP na CP MME nº 121 de 10/02/2022

As parametrizações propostas pela CPAMP que impactam os cálculos de garantia física estão listadas a seguir:

- Número mínimo e máximo de 50 iterações, para estudo de garantia física;
- Parametrização de CVaR: alfa 25% e lambda 40% constantes no tempo.

Está em consulta também a consideração do modelo estocástico PAR(p)-A na geração de cenários sintéticos de afluências, que consiste na extensão do PAR(p) com a inclusão de um novo termo na equação de autorregressão de cada período sazonal, referente à média das afluências dos últimos 12 meses.

O prazo de consulta pública é de 10/02/2022 a 11/03/2022.

Atualizações resultantes da CP MME nº 119 de 24/01/2022 para aprimoramento do Plano Decenal de Energia 2031

Parâmetros que serão atualizados após a finalização da consulta pública do PDE 2031:

- Proporcionalidade e sazonalidade da carga
- Custo Marginal da Expansão – CME
- Sazonalidade do mercado de energia do SIN para o modelo SUIISHI;

O prazo de consulta pública foi de 24/01/2022 a 23/02/2022.

4.3.Critério de garantia de suprimento

Na última revisão ordinária de garantia física - realizada em 2017 com início de vigência dos valores em 01 de janeiro de 2018 - considerou-se como critério geral de garantia de suprimento a igualdade entre o Custo Marginal de Operação - CMO e o Custo Marginal de Expansão - CME, conforme estabelecido na Resolução CNPE nº 9/2008, respeitado o limite de risco de déficit de 5% em todos os subsistemas, estabelecido na Resolução CNPE nº 1/2004.

No entanto, em 2019, houve uma atualização dos critérios de garantia de suprimento pela Resolução CNPE nº 29/2019. Esta seção apresenta o novo processo de convergência da carga crítica à luz do critério de suprimento estabelecido por esta resolução.

A Resolução CNPE nº 29/2019 estabelece o critério de garantia de suprimento para

aferição da adequabilidade do atendimento à energia do sistema, a ser utilizado no cálculo das garantias físicas de energia, considerando as seguintes métricas:

- Valor esperado condicionado à determinado nível de confiança (CVaR) do custo marginal de operação (CMO); e
- Valor esperado condicionado a determinado nível de confiança (CVaR) de insuficiência da oferta de energia (Energia Não Suprida).

A Portaria nº 59/2020 define os seguintes limites máximos e níveis de confiança para cada uma das métricas que devem ser utilizados na aplicação do critério de garantia de suprimento:

- Para o valor esperado do CMO, condicionado ao nível de confiança de dez por cento, $CVaR_{10\%}(CMO)$, calculado em base mensal, o limite será de 800 R\$/MWh para cada subsistema, admitida uma tolerância de 30 R\$/MWh¹⁵; e
- Para o valor esperado de insuficiência da oferta de energia (Energia Não Suprida - ENS), condicionado ao nível de confiança de um por cento, $CVaR_{1\%}(ENS)$, calculado em base anual, o limite será de 5% da demanda anual por energia de cada subsistema do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Em casos de garantia física, por serem de casos estáticos, considera-se que os cinco anos de estudos são equivalentes entre si e, portanto, o $CVaR_{10\%}(CMO)$ é calculado agregando-se as amostras dos cinco anos de estudo, em base mensal, ou seja, são calculados 12 valores de $CVaR_{10\%}(CMO)$, um para cada mês, com uma amostra de 10.000 elementos (2.000 séries hidrológicas x 5 anos). Ressalta-se que o limite deve ser respeitado em todos os 12 valores de $CVaR_{10\%}(CMO)$.

O $CVaR_{1\%}(ENS)$ é calculado com base em uma amostra de valores mensais de déficit¹⁶ de todos os anos do período de estudo, totalizando 120.000 elementos (2.000 séries hidrológicas x 5 anos x 12 meses). O limite deve ser atendido para esse valor único de $CVaR_{1\%}(ENS)$.

Adicionalmente à observância das métricas estabelecidas, a igualdade entre CMO e CME também será considerada, assegurando o acoplamento entre o cálculo de garantia física e os estudos de planejamento da expansão do sistema elétrico, conforme artigo 6º da Resolução CNPE nº 29/2019. Entretanto, se a otimização econômica não for suficiente para

¹⁵ Definida na Portaria nº 74/GM, de 02 de março de 2020. A Nota Técnica EPE-DEE-RE-013-2020-r0 apresenta as avaliações que subsidiaram o valor de tolerância de 30 R\$/MWh para a igualdade entre $CVaR_{10\%}(CMO)$ e seu limite (800 R\$/MWh).

¹⁶ O déficit é calculado, em cada mês, como a razão entre a energia não suprida e a demanda por energia do SIN.

prover a adequabilidade do suprimento de energia, a igualdade entre CMO e CME poderá não ser atendida, mas será necessário obter, para pelo menos um dos critérios, a igualdade ao respectivo limite.

Em resumo, o processo iterativo de ajuste da carga crítica deve atender aos seguintes requisitos:

- a) $CMO=CME$ com $CVaR_{10\%}(CMO)\leq 800R\$/MWh$ (em todos os meses) e $CVaR_{1\%}(ENS)\leq 5\%$, admitindo-se a tolerância de $2R\$/MWh$ para o CMO;

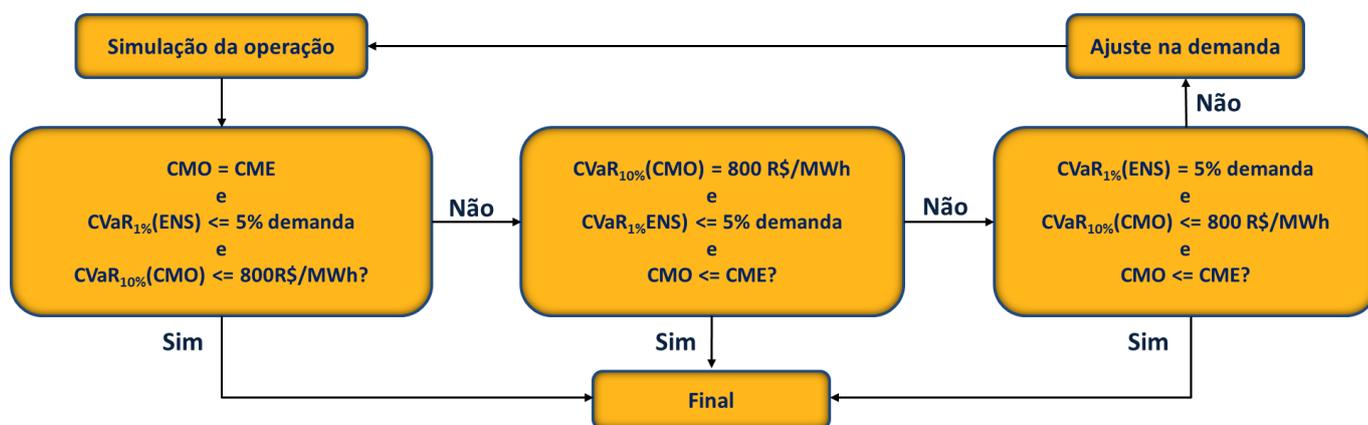
Se a) não for obtido, altera-se a carga crítica até obter b) ou c):

- b) $CVaR_{10\%}(CMO)=800R\$/MWh$ (em, pelo menos, um mês), admitindo-se a tolerância de $30R\$/MWh$, $CVaR_{10\%}(CMO)\leq 800R\$/MWh$ (nos demais meses) e $CVaR_{1\%}(ENS)\leq 5\%$;

- c) $CVaR_{1\%}(ENS)=5\%$ e $CVaR_{10\%}(CMO)\leq 800R\$/MWh$ (em todos os meses).

O fluxograma apresentado na Figura 2 resume o processo de ajuste da carga crítica:

Figura 2 – Processo de ajuste da carga crítica



É importante alertar que, após a definição da CPAMP para o ciclo 2021/2022, a tolerância a ser aplicada no processo de ajuste da carga crítica poderá ser reavaliada de forma a adequar o processo de convergência à nova parametrização estabelecida.

4.4. Metodologia de cálculo da Garantia Física de Energia Local

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

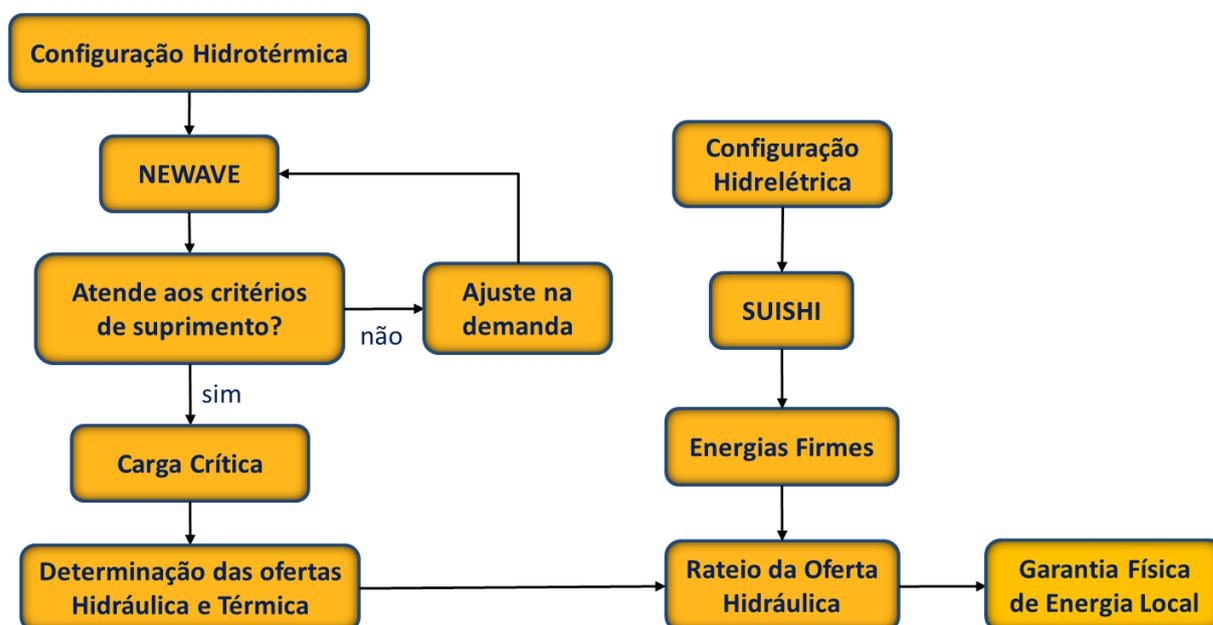
1. Determinação da oferta total de garantia física do SIN (ou carga crítica) com simulações do

modelo NEWAVE, adotando-se uma configuração estática, seguindo o processo de convergência detalhado na seção 4.3 deste relatório.

2. Rateio da oferta total da carga crítica, abatida da geração das usinas não despachadas centralizadamente, em dois blocos: oferta hidráulica - EH e oferta térmica – ET.
3. Cálculo das energias firmes das usinas hidrelétricas com o modelo SUSHI.
4. Rateio da oferta hidráulica entre todas as UHE proporcionalmente às suas energias firmes.

A Figura 3 apresenta um fluxograma que resume este processo.

Figura 3 – Processo de cálculo das garantias físicas de energia locais das UHE



4.4.1. 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 11.

Os critérios de garantia de suprimento e o processo de convergência para obtenção da carga crítica foram descritos de forma detalhada na seção 4.3 deste relatório.

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

4.4.2. 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.

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

$$FH = \frac{\sum_{s=1}^{nss} \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=11}^{15} \sum_{k=1}^{2000} gh_{i,j,k,s} \times cmo_{i,j,k,s}}{\sum_{s=1}^{nss} \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=11}^{15} \sum_{k=1}^{2000} \left[gh_{i,j,k,s} + \sum_{t=1}^{nt(s)} gt_{i,j,k,s,t} \right] \times cmo_{i,j,k,s}} \quad (2)$$

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

$$FT(t, s) = \frac{\sum_{s=1}^{nss} \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=11}^{15} \sum_{k=1}^{2000} gt_{i,j,k,s,t} \times cmo_{i,j,k,s}}{\sum_{s=1}^{nss} \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=11}^{15} \sum_{k=1}^{2000} \left[gh_{i,j,k,s} + \sum_{t=1}^{nt(s)} gt_{i,j,k,s,t} \right] \times cmo_{i,j,k,s}} \quad (4)$$

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.

4.4.3. Rateio do Bloco Hidrelétrico para Determinação das Garantias Físicas de Energia Locais das UHEs

As garantias físicas de energia 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 SUISHI.

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 de energia 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 de energia local, em MWmed;

EH: oferta hidráulica, em MWmed;

EF: energia firme, em MWmed;

h: usina hidrelétrica;

nh: número de usinas hidrelétricas na configuração.

4.5. Determinação da Garantia Física de Energia Revisada das UHEs

Nesta seção é apresentado o processo de cálculo da garantia física de energia revisada em etapas, algumas das quais detalhadas anteriormente.

As etapas para a obtenção da garantia física de energia revisada são:

- 1) Cálculo da **garantia física de energia local**, a partir da Configuração de Referência (CR) ou de uma das Configurações Específicas (CE01 ou CE02), conforme apresentado na subseção 4.4.3;
- 2) Desconto do montante duplicado de benefício indireto (MDBI) da garantia física de energia local obtida na etapa 1), conforme apresentado na subseção 3.3.4;
- 3) Aplicação dos limites de redução estabelecidos no Decreto nº 2.655/1998 ao montante obtido na etapa 2);
- 4) Obtenção da **garantia física de energia local revisada**, após a aplicação da limitação referente à disponibilidade máxima de geração contínua ($D_{máx,h}$, definida na subseção 4.4.3).
- 5) Definição da **garantia física de energia revisada** como sendo a soma da garantia física de energia local revisada (valor obtido na etapa 4) com os acréscimos/decréscimos não revisáveis de garantia física de energia definidos nas revisões extraordinárias, o benefício indireto vigente e a garantia física de energia da casa de força secundária não despachada centralizadamente.

No Anexo IV é apresentada 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 de garantia física de energia local.

O Decreto nº 2.655/1998 estabelece que as reduções de garantia física de energia são limitadas 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. Para fins de aplicação destes limites, serão considerados os montantes revisáveis de garantia física de energia vigente (última revisão) e de garantia física de energia constante no contrato de concessão (valor de base), de forma a não incorporar na redução as parcelas de garantia física de energia que não serão revistas.

No Anexo V são apresentados os montantes revisáveis de garantia física de energia locais e de garantia física de energia constante no contrato de concessão (valor de base).

A Portaria MME nº 101/2016 estabelece que a soma da garantia física de energia local com o benefício indireto deve ser limitada ao valor de sua disponibilidade máxima de geração

contínua – $D_{máxh}$, definida na subseção 4.4.3. Este limite é aplicado sobre a soma: (i) do valor obtido na etapa 3); (ii) das parcelas não revisáveis de garantia física local de energia, referentes aos acréscimos/decréscimos de garantia física de energia atribuídos em revisões extraordinárias; e (iii) do benefício indireto vigente. Caso o limite seja atingido, a garantia física de energia local revisada é dada pela diferença entre $D_{máxh}$ e a soma dos montantes (ii) e (iii).

A garantia física de energia revisada é então definida, em fórmulas, por:

$$GF_{revisada} = GF_{local}^{revisada} + \Delta GF^{nrev} + BI + GF_{CF_{sec}}$$

Onde:

$GF_{revisada}$: garantia física de energia revisada, em MWmed;

$GF_{local}^{revisada}$: garantia física de energia local revisada, em MWmed, obtida após desconto do montante duplicado de benefício indireto, aplicação dos limites estabelecidos no Decreto nº 2655/1998 e do limite referente à disponibilidade máxima de geração contínua da usina;

ΔGF^{nrev} : acréscimos/decréscimos não revisáveis de garantia física de energia definidos nas revisões extraordinárias, em MWmed;

BI : benefício indireto vigente, em MWmed;

$GF_{CF_{sec}}$: garantia física de casa de força secundária não despachada centralizadamente, em MWmed.

No Anexo V são apresentados os acréscimos/decréscimos não revisáveis de garantia física de energia definidos nas revisões extraordinárias e os montantes de garantia física de casa de força secundária não despachada centralizadamente para as usinas da Configuração de Referência.

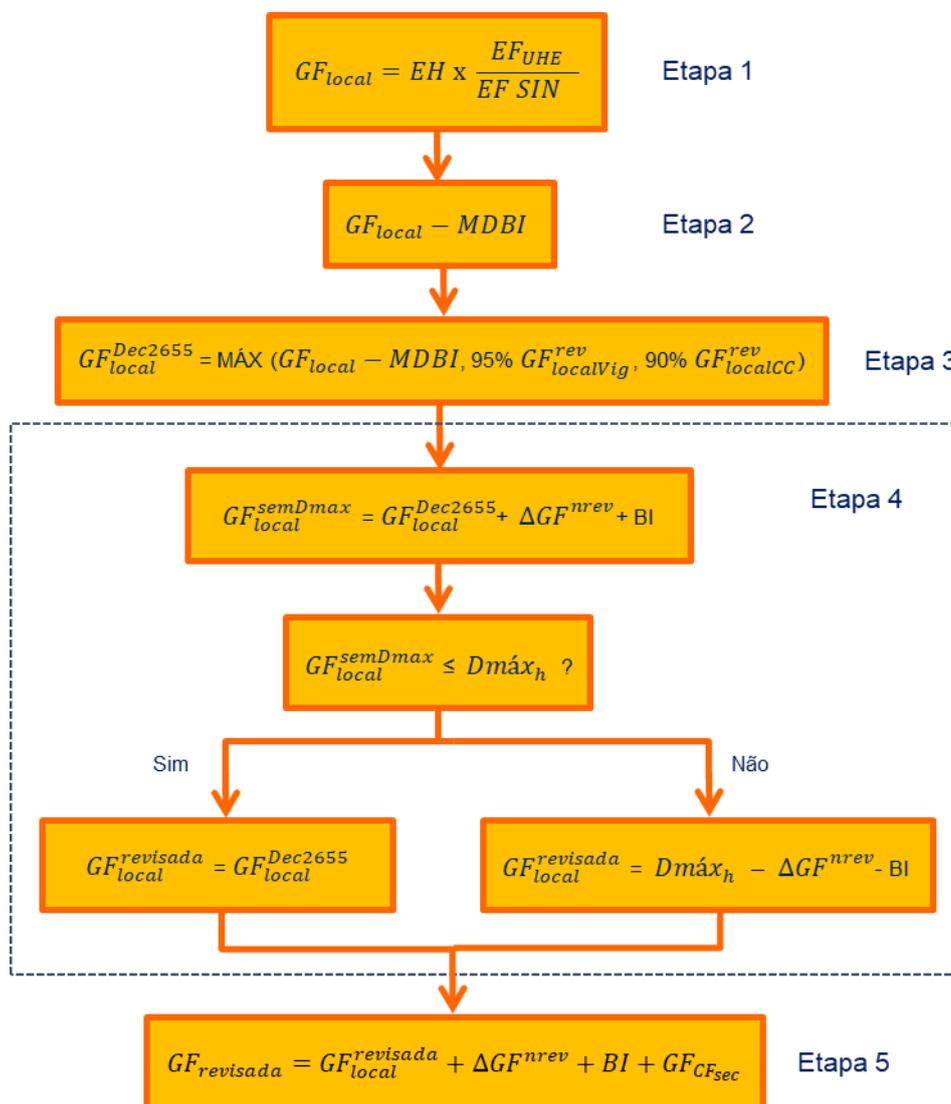
O processo de cálculo da garantia física de energia revisada é ilustrado a seguir, através de um fluxograma, no qual:

GF_{local} : garantia física de energia local, calculada a partir da Configuração de Referência (CR) ou de uma das Configurações Específicas (CE01 ou CE02);

GF_{local}^{rev} : montante revisável de garantia física de energia local;

$GF_{localCC}^{rev}$: montante revisável de garantia física de energia constante no contrato de concessão (valor de base).

Figura 4 – Fluxograma de cálculo da garantia física de energia revisada de uma UHE



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.

5. Descrição da Configuração Hidrotérmica de Referência

Nesta seção é apresentada a Configuração de Referência a ser utilizada nesta revisão ordinária.

A referência para os dados físicos e operativos das usinas hidrelétricas e termelétricas será o Programa Mensal de Operação Energética – **PMO de maio de 2022**, 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.

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.

Algumas usinas hidrelétricas 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 centralizadamente e, portanto, a revisão de suas garantias físicas passou a ser disciplinada pela Portaria MME nº 463, de 3 de dezembro de 2009. Por essa razão, essas usinas não foram consideradas de forma individualizada na configuração de referência. Se enquadram nessa situação as UHEs Barra do Braúna¹⁷ e Salto Apicás.

Adicionalmente, considerando as justificativas apresentadas pelo Departamento de Monitoramento do Sistema Elétrico (DMSE) em reunião realizada em 17 de fevereiro de 2022, foram excluídas da configuração de referência as seguintes usinas:

- Itaocara I: está em processo de devolução da concessão. A revogação está em análise na ANEEL.
- Santa Branca (Tibagi): o agente informou que pedirá caducidade da concessão. O Instituto Água e Terra (IAT-PR) arquivou o processo de licenciamento por considerá-lo inviável.

¹⁷ 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".

Em relação à configuração hidrelétrica da última revisão ordinária de garantias físicas, foram incluídas as seguintes usinas:

- Suíça: sua garantia física original¹⁸ foi calculada como não despachada centralizadamente. Em 29 de dezembro de 2016, foi publicada a Resolução Normativa nº 756/2016, que aprovou a revisão dos Procedimentos de Rede. Dentre os diversos itens revistos, a modalidade de operação de usinas com mais de 30 MW foi alterada, as quais passaram a ser despachadas centralizadamente. Portanto, em função da revisão dos procedimentos de rede e da aprovação do projeto básico de repotenciação¹⁹, a garantia física desta usina passou por revisão extraordinária e foi publicada pela Portaria MME nº 144/2019.
- São Domingos: sua energia assegurada foi calculada como despachada centralizadamente, conforme consta em seu Contrato de Concessão nº 92/2002. Em 2017, foi classificada como não despachada centralizadamente, segundo procedimento de rede aprovado pela Resolução Normativa nº 756/2016. No entanto, conforme procedimento de rede atual²⁰, esta usina foi classificada como despachada centralizadamente (tipo II-A).
- Canastra: foi incluída na configuração hidrelétrica a partir do cálculo de garantia física para fins de privatização, detalhado na Nota Técnica EPE-DEE-RE-051/2020-r2. Esta usina não pertence à configuração do PMO pois a alteração de modalidade de despacho de tipo III (não despachada centralizadamente) para tipo II-A (despachada centralizadamente), apesar de estar em andamento, ainda não foi efetivada.
- Juruena: vencedora no LEN A-4/2021. O cálculo de garantia física para fins de participação no referido leilão consta na Nota Técnica EPE-DEE-RE-066/2021-r0.

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, estabelece²¹, em seu artigo 5º, que nas revisões ordinárias de garantia física, para as usinas hidrelétricas com mais de sessenta

¹⁸ Garantia física publicada pela Portaria nº 519, de 1º de novembro de 2005.

¹⁹ Despacho ANEEL nº 727/2018.

²⁰ Conforme Procedimento de Rede do ONS (submódulo 7.2), aprovado pela Resolução Normativa nº 903, de 8 de dezembro de 2020 .

²¹ Conforme redação da Portaria MME nº 248, de 2 de junho de 2015.

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 Portaria.

O Anexo da Portaria MME nº 484/2014 será atualizado de acordo com o PMO de maio de 2021, conforme redação encaminhada para conclusão da Consulta Pública MME nº 82 de 2019, e publicado por meio de portaria do MME. Os valores atualizados para o referido Anexo são apresentados na Tabela 14.

Tabela 14 – Valores de referência de TEIF e IP estabelecidos na Portaria MME²¹ nº 484/2014

| Limites (MW) | TEIF (%) | IP (%) | Índice de Disponibilidade (%) |
|---------------------------------|----------|--------|-------------------------------|
| Potência Unitária <= 29 | 1,684% | 3,796% | 94,584% |
| 29 < Potência Unitária <= 59 | 1,844% | 3,641% | 94,582% |
| 59 < Potência Unitária <= 199 | 1,591% | 3,707% | 94,761% |
| 199 < Potência Unitária <= 499 | 2,681% | 3,478% | 93,934% |
| 499 < Potência Unitária <= 1300 | 2,107% | 2,399% | 95,545% |

Para as usinas que apresentam mais de um conjunto de máquinas com potências unitárias em diferentes faixas da Tabela 14, 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, em 31 de dezembro de 2017; e
- Apresentar Índices de Disponibilidade apurados superiores aos definidos na Tabela 14.

Adicionalmente, os valores declarados de TEIF e IP devem estar limitados entre os valores apurados e os definidos na Tabela 14, desde que o Índice de Disponibilidade resultante também esteja limitado da mesma forma.

Na configuração de referência, para as usinas com mais de sessenta meses de motorização completa²², serão consideradas as indisponibilidades constantes no PMO de maio de 2022, apuradas para o período de janeiro de 2017 a dezembro de 2021 ou os valores que serão declarados pelos agentes, conforme artigo 5º da PRT MME 484/2014, em período a ser definido em Portaria do MME.

²² Data de referência: 31 de dezembro de 2016.

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 a validação do conceito de “restrições estruturais” foram estabelecidas em conjunto com o ONS em reuniões técnicas específicas para a última revisão ordinária de garantias físicas, realizada em 2017. As restrições incorporadas ou atualizadas desde então são resultantes de avaliações da EPE com consulta ao ONS, principalmente no caso de dúvida em relação ao caráter estrutural ou conjuntural da restrição.

A referência para as restrições operativas hidráulicas será o PMO de maio de 2022 e os Formulários de Solicitação de Atualização de Restrição Hidráulica – FSARH. 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 VI apresenta as restrições consideradas em cada uma das usinas da configuração de referência.

5.1.3. Usos Consuntivos

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) atualizou as séries históricas e projeções futuras de usos consuntivos a montante de aproveitamentos hidrelétricos previstos ou em operação, conforme Resoluções ANA nºs 92 e 93, de 23 de agosto de 2021.

Em particular quanto à Resolução ANA nº 93/2021, houve a necessidade de um esclarecimento a respeito do uso dos dados constantes em DRDH/outorgas, além dos dados constantes na Base Nacional de Usos Consuntivos. Nesse sentido, foi estabelecido um proveitoso intercâmbio entre as equipes técnicas da ANA e da EPE. O questionamento foi feito através do Ofício nº 1711/2021/DEE/EPE, de 8 de novembro de 2021, e respondido pelo Ofício nº 100/2021/SPR/ANA, de 24 de novembro de 2021, no qual a ANA orienta a EPE a utilizar somente a Base Nacional de Usos Consuntivos em seus estudos de planejamento.

Conforme informado pela agência, a Base Nacional de Usos Consuntivos (fonte das Resoluções nº 92 e nº 93/2021) é a melhor informação disponível em escala nacional sobre a quantidade de água consumida no Brasil. Trata-se de uma forma de monitoramento indireto, que

busca retratar o uso efetivo, com metodologias, bases de dados e temporalidade comum para todo o território brasileiro.

Ao avaliar a aplicação da referida base nos modelos computacionais atualmente utilizados pela EPE, foi verificada a necessidade de algumas complementações e ajustes, definidos com orientação da ANA. Estas complementações e ajustes estão registrados no Ofício nº 1894/2021/DEE/EPE, de 16 de dezembro de 2021, e autorizados pela ANA no Ofício nº 106/2021/SPR/ANA, de 30 de dezembro de 2021. A necessidade desta autorização se deve ao atendimento da Portaria GM/MME nº 74, de 02 de março de 2020, que determina que, no cálculo da garantia física de novas usinas hidrelétricas e termelétricas despachadas centralizadamente, serão considerados os valores de usos consuntivos estabelecidos pela ANA.

O processo de atualização da base foi feito desta forma, entre a data de publicação das resoluções (agosto/2021) até o presente momento, para que a EPE pudesse prontamente aplicar as referidas resoluções, até que a ANA, no contexto de planejamento e processos, considerando o disposto no art. 3º da Resolução ANA nº 92/2021 e no art. 4º da Resolução ANA nº 93/2021, incorpore aprimoramentos nas bases de dados e atualize as projeções de usos consuntivos.

O Anexo VII apresenta os usos consuntivos acumulados utilizados para cada usina da configuração. É importante destacar que os valores considerados nos modelos computacionais vigentes são obtidos através do cálculo do uso consuntivo incremental entre as usinas da configuração de referência.

5.1.4. Séries de Vazões Naturais Médias Mensais

Mesmo com a finalização da etapa de definição do histórico de usos consuntivos pela Resolução ANA nº 92/2021, ainda não é possível utilizar as séries de vazões reconstituídas considerando esta atualização nesta revisão ordinária de garantias físicas de energia. O processo de reconstituição das séries de vazões naturais é um processo longo e trabalhoso, e que depende de outras informações que ainda estão em validação, como curva cota x área x volume dos reservatórios²³.

O MME, por meio do Plano de Ação para Revisão das Garantias Físicas das Usinas Hidroelétricas do Acórdão 1.631/2018-TCU-Plenário, vem acompanhando e gerenciando o andamento desta atividade de atualização das séries de vazões naturais médias mensais,

²³ Resolução Conjunta da Agência Nacional de Águas (ANA) e da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) nº 3, de 10 de agosto de 2010.

processo sob responsabilidade do Operador Nacional do Setor Elétrico – ONS, para que possa ser utilizada assim que finalizada. A previsão atual de finalização é no ano de 2024²⁴.

Portanto, para esta revisão ordinária de garantias físicas de energia, foi mantida a metodologia estabelecida em conjunto com o ONS na atualização das séries de vazões naturais, conforme apresentada no anexo VII do relatório “Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas – UHEs Despachadas Centralizadamente no Sistema Interligado Nacional – SIN”, de 25 de abril de 2017. A única diferença é que não há mais a necessidade de interpolação dos dados de usos consuntivos (parcela $UC_{i,m}^{AAAA}$), uma vez que as Resoluções ANA nºs 92 e 93 de 2021 já apresentam esses valores para cada mês e ano do histórico. Utilizou-se como base das séries de vazões naturais o Relatório ONS DOP-REL-0453/2021 – Novembro/2021 - “Atualização de séries históricas de vazões - Período 1931 a 2020”.

O Anexo VIII apresenta a metodologia estabelecida em conjunto com o ONS na definição das séries de vazões naturais.

5.1.5. Curva chave do canal de fuga

Em 2 de setembro de 2021, o ONS, por meio da correspondência CTA-ONS DPL 1854/2021, informou que o GTDP concluiu no dia 16 de agosto de 2021, dentro do seu segundo ciclo de atividades, a etapa de revisão dos valores cadastrais representativos considerando o histórico de 2010 a 2019 de (i) produtividade específica, (ii) perdas hidráulicas, (iii) níveis de jusante (polinômios e valores médios) e (iv) níveis de montante das usinas a fio d’água.

Em 04 de outubro de 2021, o ONS, por meio da correspondência CTA-ONS DPL 2123/2021, encaminhou a Nota Técnica “Revisão dos dados cadastrais utilizados para o cálculo da produtividade de usinas hidroelétricas” - NT 0103/2019-RV1.

O Despacho ANEEL nº 3.611, de 11 de novembro de 2021, autoriza a atualização dos dados cadastrais utilizados para o cálculo da produtividade de usinas hidrelétricas no âmbito do planejamento e da programação da operação eletroenergética, e na formação do preço de curto prazo a partir do Programa Mensal de Operação — PMO de janeiro de 2022, conforme proposta apresentada pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS na Carta CTA-ONS DPL 1854/2021.

Entre as usinas que tiveram a curva chave do canal de fuga, que associa a vazão defluente ao nível de jusante, atualizadas pelo ciclo 2 do GDTP, apenas para as usinas Nilo

²⁴ Nota informativa nº 57/2021/DPE/SPE, de 9/11/2021

Peçanha, Pereira Passos e Fontes, Fontes A e Fontes BC não foi possível utilizar todas as curvas ajustadas. Para estas usinas, foi necessário selecionar o polinômio mais representativo para uso no modelo SUIISHI, uma vez que, ao ativar as regras especiais de operação das usinas localizadas na bacia do rio Paraíba do Sul, o modelo permite somente o cadastro de um único polinômio. No caso de Fontes, que é representada por Fontes A e Fontes BC pelas regras especiais do Paraíba do Sul, o modelo sempre utiliza os polinômios cadastrados no arquivo HIDR.dat considerado para o modelo NEWAVE.

Na Tabela 15 são apresentados os polinômios mais representativos para as UHEs Nilo Peçanha, Pereira Passos e Fontes:

Tabela 15 – Polinômios mais representativos para as UHEs Nilo Peçanha, Pereira Passos e Fontes

| UHE | A0 | A1 | A2 | A3 | A4 |
|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Nilo Peçanha | 8,650000E+01 | -3,564374E-17 | 4,255593E-05 | -1,680037E-07 | 2,828281E-10 |
| Pereira Passos | 3,898731E+01 | 1,869851E-01 | -1,479704E-03 | 5,346792E-06 | -7,143847E-09 |
| Fontes | 8,967535E+01 | 0,000000E+00 | 3,224246E-04 | 0,000000E+00 | 0,000000E+00 |

5.1.6. Canal de Fuga Médio

O canal de fuga médio é um parâmetro energético, calculado a partir da média dos níveis do canal de fuga ponderada pela energia gerada ao longo de todo o histórico de vazões, sendo os valores mensais de produção energética e nível de jusante obtidos por meio de simulação do modelo SUIISHI. As representações desse parâmetro nos modelos utilizados no cálculo de garantia física são distintas: o modelo SUIISHI 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, Jirau e Santo Antônio, 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.

No caso específico da usina Fontes, que é representada por Fontes A e Fontes BC no SUIISHI, foi feito o cálculo do canal de fuga para cada mês aplicando a soma das vazões turbinadas e vertidas das usinas Fontes A e BC no polinômio de vazão e nível de jusante ajustado para Fontes pelo GTDP. Para o modelo NEWAVE, calculou-se o canal de fuga médio pela média ponderada do canal de fuga pelas gerações das usinas Fontes A e BC.

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, conforme reunião realizada em 21 de janeiro de 2022.

Cabe destacar que foram consideradas, na configuração de referência, as usinas vencedoras dos leilões de 2021, inclusive do Leilão de Reserva de Capacidade, e do Procedimento Competitivo Simplificado de 2021.

As usinas termelétricas com graves impedimentos para início da construção ou para entrada em operação comercial 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 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, serão 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 2017 a dezembro de 2021.

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

Os valores das indisponibilidades apuradas serão 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 serão os declarados para os respectivos cálculos de garantia física de energia. Caso a disponibilidade máxima do empreendimento resultante da consideração das taxas de indisponibilidade apuradas resulte em valor inferior à inflexibilidade considerada no cálculo da respectiva garantia física de

energia, o valor de inflexibilidade será adequado para a disponibilidade máxima correspondente.

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

5.2.3. Custos Variáveis Unitários - CVU

Os valores de CVU das usinas termelétricas da configuração de referência serão obtidos diretamente dos valores estruturais do PMO de referência.

Cabe destacar que, na última revisão ordinária de garantias físicas, realizada em 2017, foi adotada uma premissa diferente para cada conjunto de usinas termelétricas na busca de compatibilizar a base dos CVU considerados. No entanto, conforme avaliação realizada, apresentada no Anexo IX, essa premissa representava um aumento de complexidade sem um ganho efetivo para o processo de revisão ordinária de garantias físicas de energia que é exclusivo para as usinas hidrelétricas.

Dessa forma, a utilização dos CVU do PMO de referência contribui para a transparência e a reprodutibilidade do processo, além de simplificar esta etapa de obtenção de dados na construção dos casos de simulação para a revisão ordinária de garantias físicas de energia.

6. Equipe técnica

| | |
|--------------------------------------|---------|
| Lorena Melo Silva | MME/SPE |
| Tarita da Silva Costa | MME/SPE |
| Thiago Guilherme Ferreira Prado | MME/SPE |
| Tercius Murilo Quito | MME/SPE |
| Beatriz Moreira Alves | MME/SPE |
| Fernanda Gabriela Batista dos Santos | EPE |
| Hermes Trigo da Silva | EPE |
| Luis Paulo Scolari Cordeiro | EPE |
| Rafaela Veiga Pillar | EPE |
| Thais Iguchi | EPE |

Anexo I - Configuração Hidrelétrica de Referência

Tabela 16 – Configuração hidrelétrica de referência

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

Anexo II – Configurações Específicas: dados

Nesta seção serão apresentados os dados a serem considerados 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 com o modelo SUIISHI.

A Configuração Específica 01 (CE01) foi definida para revisar a parcela pré revisão extraordinária da UHE Santo Antônio (rio Madeira). Para tal, é necessário alterar características técnicas da UHE Jirau, em relação à Configuração de Referência (CR) conforme apresentado na Tabela 19 e na Tabela 20. Na Tabela 17 e na Tabela 18 são apresentados os dados referentes à UHE Santo Antônio (rio Madeira).

Tabela 17 – Configuração Específica 01 – UHE Santo Antônio (rio Madeira)

| Parâmetros | | CE01 | CR |
|--|----|----------------|----------------|
| Potência Instalada (MW) | | 3150 | 3568 |
| Número de Unidades Geradoras | | 44 | 50 |
| Perda Hidráulica média (m) | | 0,30 | 0,14 |
| Rendimento Médio do Conjunto Turbina-Gerador (%) | | 93,0 | 90,8 |
| N. A. Máximo Operativo (m) | | 70,5 | 71,3 |
| Área Máxima (km ²) | | 271,3 | 292,6 |
| Volume Máximo (hm ³) | | 2075,1 | 2282,8 |
| Curva Chave do Canal de Fuga | A0 | 4,3461340E+01 | ver Tabela 18 |
| | A1 | 8,0683650E-04 | |
| | A2 | -1,7742710E-08 | |
| | A3 | 2,6089040E-13 | |
| | A4 | -1,7524170E-18 | |
| Polinômio Volume-Cota | A0 | 7,0500000E+01 | 5.4716560E+01 |
| | A1 | 0,0000000E+00 | 2.0408130E-02 |
| | A2 | 0,0000000E+00 | -1.3841520E-05 |
| | A3 | 0,0000000E+00 | 5.2457230E-09 |
| | A4 | 0,0000000E+00 | -7.4668770E-13 |
| Polinômio Cota-Área | A0 | 2,7126000E+02 | 6.3775660E+05 |
| | A1 | 0,0000000E+00 | -3.9362350E+04 |
| | A2 | 0,0000000E+00 | 9.0877370E+02 |
| | A3 | 0,0000000E+00 | -9.3045380E+00 |
| | A4 | 0,0000000E+00 | 3.5665540E-02 |

Tabela 18 – Curva Chave do Canal de Fuga (PVNJ) CR – UHE Santo Antônio (rio Madeira)

| HrefJus (m) | QjusMin (m ³ /s) | QjusMax (m ³ /s) | A0 | A1 | A2 | A3 | A4 |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 43,0632 | 0 | 48848 | 4,30632E+01 | 7,70519E-04 | -1,19234E-08 | 9,29241E-14 | -1,99732E-19 |
| | 48848 | 142970 | 4,89179E+01 | 3,83545E-04 | -3,03219E-09 | 1,45008E-14 | -2,87320E-20 |

Tabela 19 – Configuração Específica 01 – UHE Jirau

| Parâmetros | | CE01 | CR |
|--|----|---------------|---------------|
| Perda Hidráulica média (m) | | 0,39 | 0,15 |
| Rendimento Médio do Conjunto Turbina-Gerador (%) | | 93,4 | 93,6 |
| Curva Chave do Canal de Fuga | A0 | 7,050000E+01 | ver Tabela 20 |
| | A1 | 6,624466E-06 | |
| | A2 | 4,653505E-09 | |
| | A3 | -7,061837E-14 | |
| | A4 | 3,694995E-19 | |

Tabela 20 – Curva Chave do Canal de Fuga (PVNJ) CR – UHE Jirau

| HrefJus (m) | QjusMin (m³/s) | QjusMax (m³/s) | A0 | A1 | A2 | A3 | A4 |
|-------------|----------------|----------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| 70,5241 | 0 | 43541 | 7,05241E+01 | 3,13912E-05 | 4,91817E-09 | -5,91623E-14 | 0,00000E+00 |
| | 43541 | 112002 | 7,06661E+01 | 1,21609E-04 | 6,35238E-10 | -1,20713E-14 | 4,51846E-20 |
| 70,7 | 0 | 30807 | 7,07000E+01 | 2,96157E-05 | 5,40976E-09 | -1,09525E-13 | 9,82292E-19 |
| | 30807 | 43541 | 7,05241E+01 | 3,13912E-05 | 4,91817E-09 | -5,91623E-14 | 0,00000E+00 |
| 71,1 | 0 | 52392 | 7,11000E+01 | 1,69323E-05 | 5,95981E-09 | -1,12996E-13 | 7,02008E-19 |
| | 52392 | 112002 | 7,06661E+01 | 1,21609E-04 | 6,35238E-10 | -1,20713E-14 | 4,51846E-20 |
| 71,3 | 0 | 43726 | 7,13000E+01 | -1,67467E-19 | 7,07570E-09 | -1,46172E-13 | 1,02472E-18 |
| | 43726 | 112002 | 7,06661E+01 | 1,21609E-04 | 6,35238E-10 | -1,20713E-14 | 4,51846E-20 |

A Configuração Específica 02 (CE02) foi definida para revisar as parcelas de garantia física de energia local revisáveis das UHEs Teles Pires, Santo Antônio do rio Jari, Corumbá IV, Capivara, Jirau, Suíça e Jupιά, conforme apresentado na Tabela 6. Nas tabelas a seguir são apresentados os dados a serem empregados na CE02.

Tabela 21 – Configuração Específica 02 – UHE Teles Pires

| Parâmetros | | CE02 | CR |
|------------------------------|----|----------------|----------------|
| Curva Chave do Canal de Fuga | A0 | 1,6054712E+02 | 1,6051395E+02 |
| | A1 | 1,5072141E-03 | 9,2760331E-04 |
| | A2 | -8,6104017E-08 | 6,1695512E-08 |
| | A3 | 4,8702962E-12 | -5,7818274E-12 |
| | A4 | -1,2577795E-16 | 1,3485027E-16 |

Tabela 22 – Configuração Específica 02 – UHE Santo Antônio do Jari

| Parâmetros | CE02 | CR |
|-------------------------|------|--------|
| Potência Instalada (MW) | 370 | 389,55 |

Tabela 23 – Configuração Específica 02 – UHE Corumbá IV

| Parâmetros | CE02 | CR |
|---------------------------------|-------|-------|
| Potência Instalada (MW) | 127 | 129,2 |
| Queda líquida de referência (m) | 66,76 | 63,35 |

Tabela 24 – Configuração Específica 02 – UHE Capivara

| Parâmetros | | CE02 | CR |
|--|-----|-------------|-----------|
| Potência instalada (MW) | UG1 | 152 | 160 |
| | UG2 | 152 | 160 |
| | UG3 | 163 | 163 |
| | UG4 | 160 | 160 |
| Rendimento médio do conjunto turbina-gerador (%) | | 89,7 | 90,7 |
| Queda líquida de referência (m) | UG1 | 47,7 | 47,4 |
| | UG2 | 47,7 | 47,4 |
| | UG3 | 47,4 | 47,4 |
| | UG4 | 47,8 | 47,8 |

Tabela 25 – Configuração Específica 02 – UHE Suíça

| Parâmetros | | CE02 | CR |
|--|----|---------------|----------------|
| Potência Instalada (MW) | | 30,060 | 35,337 |
| Perda Hidráulica média (m) | | 10,00 | 10,04 |
| Rendimento Médio do Conjunto Turbina-Gerador (%) | | 78,15 | 89,65 |
| Queda líquida de referência (m) | | 240,00 | 232,87 |
| Curva Chave do Canal de Fuga | A0 | 1,0000000E+02 | 9,9425159E+01 |
| | A1 | 0,0000000E+00 | 1,4388388E-01 |
| | A2 | 0,0000000E+00 | -2,4090504E-02 |
| | A3 | 0,0000000E+00 | 1,9210793E-03 |
| | A4 | 0,0000000E+00 | -5,3527689E-05 |

Tabela 26 – Configuração Específica 02 – UHE Jirau

| Parâmetros | | CE | CR |
|--|--|-----------|-----------|
| Rendimento Médio do Conjunto Turbina-Gerador (%) | | 93,1 | 93,6 |

Tabela 27 – Configuração Específica 02 – UHE Jupia

| Parâmetros | | CE | CR |
|--|--|-----------|-----------|
| Rendimento Médio do Conjunto Turbina-Gerador (%) | | 89,0 | 89,26 |

Anexo III – Benefício Indireto Vigente e Contribuição Vigente

Na Nota Técnica EPE-DEE-RE-011/2022-r0 é registrada a pesquisa realizada na documentação dos cálculos dos benefícios indiretos vigentes para as usinas hidrelétricas do SIN e os cálculos efetuados pela EPE para a definição da parcela de contribuição de cada usina a jusante dos reservatórios com benefício indireto vigente.

Na Tabela 28 é apresentada a lista dos reservatórios de regularização mensal com benefício indireto vigente, em ordem alfabética, contendo o montante atribuído, o método de cálculo e o ato legal de publicação.

Tabela 28 – Usinas Hidrelétricas com Benefício Indireto Vigente

| UHE | Rio | UF | Ato Legal | Método de Cálculo | Benefício Indireto (MWmed) |
|----------------|---------------|-------|---|-------------------------------------|----------------------------|
| Barra Grande | Pelotas | SC/RS | Contrato de Concessão nº 36/2001 | Energia Firme | 35,0 |
| Batalha | São Marcos | GO/MG | Portaria MME nº 511/2005 | PRT MME 303/2004 Garantia Física | 12,2 |
| Corumbá III | Corumbá | GO | Contrato de Concessão nº 126/2001 | Energia Firme | 1,40 |
| Corumbá IV | Corumbá | GO | Contrato de Concessão nº 93/2000 Portaria MME nº 387/2017 | PRT MME 406/2017 Garantia Física | 9,20 |
| Espora | Corrente | GO | Contrato de Concessão nº 13/2001 | Energia Assegurada | 1,50 |
| Garibaldi | Canoas | SC | Portaria MME nº 387/2017 | PRT MME 406/2017 Garantia Física | 2,30 |
| Irapé | Jequitinhonha | MG | Contrato de Concessão nº 14/2000 | Energia Assegurada | 7,50 |
| Jirau | Madeira | RO | Portaria MME nº 13/2008 | PRT MME 303/2004 Garantia Física | 2,90 |
| Mauá | Tibagi | PR | Contrato de Concessão nº 001/2007 Portaria MME nº 246/2006 | PRT MME 303/2004 Garantia Física | 2,50 |
| Peixe Angical | Tocantins | TO | Contrato de Concessão nº 130/2001 | Energia Firme | 1,0 |
| Retiro Baixo | Paraopeba | MG | Portaria MME nº 511/2005 | PRT MME 303/2004 Garantia Física | 0,0 |
| Santa Clara | Jordão | PR | Contrato de Concessão nº 125/2001 | Energia Firme | 4,8 |
| São Roque | Canoas | SC | Contrato de Concessão nº 01/2012 Portaria MME nº 37/2011 | PRT MME 258/2008 Energia Firme | 13,5 |
| Serra do Facão | São Marcos | GO | Contrato de Concessão nº 129/2001 | Energia Firme | 76,7 |
| Sinop | Teles Pires | MT | Contrato de Concessão nº 01/2014 Portaria MME nº 65/2013 | PRT MME 258/2008 Energia Firme | 26,3 |
| TOTAL | - | - | - | - | 196,8 |

Na Tabela 29 é apresentada lista das usinas com contribuição vigente e os reservatórios com benefício indireto vigente correspondentes.

Tabela 29 – Contribuição das usinas a jusante nos montantes de Benefício Indireto Vigente

| UHE a jusante | BI a montante (MWmed) | Reservatórios de Regularização a montante |
|------------------------|-----------------------|---|
| Cachoeira Dourada | 6,25 | Batalha, Corumbá III, Corumbá IV, Corumbá IV RE, Serra do Facão |
| Campos Novos | 6,30 | Garibaldi, São Roque |
| Capivara | -0,40 | Mauá |
| Colíder | 4,70 | Sinop |
| Corumbá I | 6,01 | Corumbá III, Corumbá IV, Corumbá IV RE |
| Corumbá III | 0,23 | Corumbá IV RE |
| Emborcação | 21,40 | Batalha, Serra do Facão |
| Foz do Chapecó | 1,70 | Garibaldi, São Roque |
| Garibaldi | 1,38 | São Roque |
| Ilha Solteira | 8,30 | Batalha, Corumbá III, Corumbá IV RE, Espora, Serra do Facão |
| Itá | 22,24 | Barra Grande, Garibaldi, São Roque |
| Itaipu | 26,94 | Batalha, Corumbá III, Corumbá IV RE, Espora, Mauá, Serra do Facão |
| Itapebi | 7,5 | Irapé |
| Itumbiara | 15,86 | Batalha, Corumbá III, Corumbá IV, Corumbá IV RE, Serra do Facão |
| Jupia | 5,43 | Batalha, Corumbá III, Corumbá IV RE, Espora, Serra do Facão |
| Lajeado | 1,32 | Peixe Angical |
| Machadinho | 19,18 | Barra Grande, Garibaldi, São Roque |
| Porto Primavera | 3,93 | Batalha, Corumbá III, Corumbá IV RE, Espora, Serra do Facão |
| Rosana | 0,40 | Mauá |
| Salto Caxias | 0,70 | Santa Clara PR |
| Salto Osório | 0,60 | Santa Clara PR |
| Salto Santiago | 0,70 | Santa Clara PR |
| Santo Antônio | 2,9 | Jirau |
| São Manoel | 7,90 | Sinop |
| São Simão | 6,02 | Batalha, Corumbá III, Corumbá IV RE, Serra do Facão |
| Segredo | 2,80 | Santa Clara PR |
| Serra do Facão | 1,64 | Batalha |
| Taquaruçu | 0,45 | Mauá |
| Teles Pires | 13,70 | Sinop |
| Três Irmãos | 1,04 | Batalha, Corumbá III, Corumbá IV RE, Espora, Serra do Facão |
| Tucuruí | -0,32 | Peixe Angical |
| Total à Jusante | 196,8 | |

No cálculo do benefício indireto da UHE Santa Clara, Jordão estava modelada imediatamente à jusante do Complexo Santa Clara-Fundão e apontava para a UHE Segredo, porém, atualmente, tanto nos decks oficiais de garantia física quanto nos decks do PMO, Jordão aponta para a UHE Salto Santiago. Cabe destacar as energias asseguradas das UHEs Santa Clara e Fundão foram obtidas em conjunto, logo, a UHE Fundão não contribui para o benefício indireto da UHE Santa Clara.

No cálculo dos benefícios indiretos de Batalha, Corumbá III, Corumbá IV RE (processo de Revisão Extraordinária do Benefício Indireto da UHE Corumbá IV, que resultou num acréscimo de 2 MWmed), Espora e Serra do Facão, foi considerada a jusante desses reservatórios o complexo Ilha Solteira equivalente. Entretanto, atualmente, no modelo de simulação a usinas individualizadas para fins de cálculo de energia firme, esse complexo é representado de forma desagregada em Ilha Solteira (no rio Paraná) e em Três Irmãos (no rio Tietê, afluente do rio Paraná), pois essas usinas atualmente pertencem a concessionários diferentes, conforme consta no Contrato de Concessão de Geração nº 03/2014 (referente à UHE Três Irmãos) e Contrato de Concessão de Geração nº 01/2016 (referente às UHEs Ilha Solteira e Jupia). Desse modo o Benefício Indireto referente ao complexo foi repartido de acordo com a proporção das garantias físicas das UHEs Ilha Solteira e Três Irmãos.

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

Tabela 30– Lista final das configurações

| 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) | Configuração de Referência |
| 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 | Configuração de Referência |
| Bariri (Álvaro de Souza Lima) | Configuração de Referência |
| Barra Bonita | Configuração de Referência |
| Barra dos Coqueiros | Configuração de Referência |
| Barra Grande | Configuração de Referência |
| Batalha (Antiga Paulista) | Configuração de Referência |
| Belo Monte | Não será revisada |
| Boa Esperança (Antiga Castelo Branco) | Não será revisada |
| Cachoeira Caldeirão | Configuração de Referência |
| Cachoeira Dourada | Configuração de Referência |
| Caconde | Configuração de Referência |
| Caçu | Configuração de Referência |
| Camargos | Configuração de Referência |
| Campos Novos | Configuração de Referência |
| Cana Brava | Configuração de Referência |
| Canastra | Não será revisada |
| Canoas I | Configuração de Referência |
| Canoas II | Configuração de Referência |
| Capivara (Escola de Engenharia Mackenzie) | Configuração Específica 02 |
| Castro Alves | Configuração de Referência |
| Chavantes | Configuração de Referência |
| Coaracy Nunes | Não será revisada |
| Colíder | Não será revisada |
| Complexo Paulo Afonso-Moxotó | Não será revisada |
| Corumbá I | Não será revisada |
| Corumbá III | Configuração de Referência |
| Corumbá IV | Configuração Específica 02 |
| Curuá-Una | Não será revisada |
| Dardanelos | Configuração de Referência |
| Dona Francisca | Configuração de Referência |
| Emborcação | Configuração de Referência |
| Engenheiro José Luiz Muller de Godoy Pereira (Antiga Foz do Rio Claro) | Configuração de Referência |
| Espora | Configuração de Referência |

| UHE | Configuração considerada na Revisão Ordinária |
|--|---|
| Estreito | Configuração de Referência |
| Estreito (Luiz Carlos Barreto de Carvalho) | Não será revisada |
| Euclides da Cunha | Configuração de Referência |
| Ferreira Gomes | Configuração de Referência |
| Fontes Nova | Configuração de Referência |
| Foz do Chapecó | Configuração de Referência |
| Fundão | Configuração de Referência |
| Funil (MG) | Configuração de Referência |
| Funil (RJ) | Não será revisada |
| Furnas | Não será revisada |
| Garibaldi | Configuração de Referência |
| Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia) | Não será revisada |
| Governador José Richa (Salto Caxias) | Configuração de Referência |
| 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 | Configuração de Referência |
| Irapé | Configuração de Referência |
| Itá | Configuração de Referência |
| Itaipu | Configuração de Referência |
| Itapebi | Configuração de Referência |
| Itaúba | Não será revisada |
| Itiquira I | Configuração de Referência |
| Itiquira II | Configuração de Referência |
| Itumbiara | Não será revisada |
| Itutinga | Configuração de Referência |
| Jacuí | Não será revisada |
| Jaguara | Configuração de Referência |
| Jaguari | Configuração de Referência |
| Jauru | Configuração de Referência |
| Jirau | Configuração Específica 02 |
| Jupiá (Eng° Souza Dias) | Configuração Específica 02 |
| Juruena | Não será revisada |
| Jurumirim (Armando Avellanal Laydner) | Configuração de Referência |
| Limoeiro (Armando Salles de Oliveira) | Configuração de Referência |
| Luís Eduardo Magalhães (Lajeado) | Configuração de Referência |
| Luiz Gonzaga (Itaparica) | Não será revisada |
| Machadinho | Configuração de Referência |
| Manso | Configuração de Referência |
| Marechal Mascarenhas de Moraes (Antiga Peixoto) | Não será revisada |

| UHE | Configuração considerada na Revisão Ordinária |
|--------------------------------------|--|
| Marimbondo | Não será revisada |
| Mascarenhas | Configuração de Referência |
| Mauá | Configuração de Referência |
| 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 | Não será revisada |
| Passo São João | Configuração de Referência |
| Pedra do Cavalo | Configuração de Referência |
| Peixe Angical | Configuração de Referência |
| Pereira Passos | Configuração de Referência |
| Picada | Configuração de Referência |
| Pirajú | Configuração de Referência |
| Ponte de Pedra | Configuração de Referência |
| Porto Colômbia | Não será revisada |
| Porto Estrela | Configuração de Referência |
| Porto Primavera (Eng° Sérgio Motta) | Não será revisada |
| 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 | Configuração de Referência |
| Rosal | Configuração de Referência |
| Rosana | Configuração de Referência |
| Sá Carvalho | Configuração de Referência |
| Salto | Configuração de Referência |
| Salto do Rio Verdinho | Configuração de Referência |
| Salto Grande | Configuração de Referência |
| Salto Grande (Lucas Nogueira Garcez) | Configuração de Referência |
| Salto Osório | Configuração de Referência |
| Salto Pilão | Configuração de Referência |
| Salto Santiago | Configuração de Referência |
| Samuel | Configuração de Referência |
| Santa Branca (SP) | Configuração de Referência |
| Santa Clara (MG) | Configuração de Referência |
| Santa Clara (PR) | Configuração de Referência |
| Santo Antônio | Configuração Específica 01 |
| Santo Antônio do Jari | Configuração Específica 02 |
| São Domingos | Configuração de Referência |

| UHE | Configuração considerada na Revisão Ordinária |
|--------------------------------|--|
| São José | Configuração de Referência |
| São Manoel | Não será revisada |
| São Roque | Não será revisada |
| São Salvador | Configuração de Referência |
| São Simão | Configuração de Referência |
| Serra da Mesa | Configuração de Referência |
| Serra do Facão | Configuração de Referência |
| Simplício | Configuração de Referência |
| Sinop | Não será revisada |
| Sobradinho | Não será revisada |
| Sobragi | Configuração de Referência |
| Suíça | Configuração Específica 02 |
| Taquaruçu (Escola Politécnica) | Configuração de Referência |
| Teles Pires | Configuração Específica 02 |
| Três Marias | Configuração de Referência |
| Três Irmãos | Configuração de Referência |
| Tucuruí I e II | Não será revisada |
| Volta Grande | Configuração de Referência |
| Xingó | Não será revisada |

Anexo V – Garantias Físicas de Energia vigentes

Nesta seção, são apresentados os montantes revisáveis de garantia física de energia locais e de garantia física de energia constante no contrato de concessão (valor de base), os acréscimos/decréscimos não revisáveis de garantia física de energia definidos nas revisões extraordinárias e os montantes de garantia física de casa de força secundária não despachada centralizadamente.

Adicionalmente, são apresentados os acréscimos/decréscimos de garantia física de energia definidos em revisões extraordinárias com início de vigência ainda não definido, pois está condicionado à realização de ensaios que comprovem a efetiva modernização da usina e à emissão de ato da ANEEL que homologue as características técnicas empregadas nos cálculos.

Na Tabela 31 são apresentados os montantes revisáveis de garantia física de energia locais constantes nos contratos de concessão (valor de base) - $GF_{localCC}^{rev}$ - para as usinas da Configuração de Referência.

Tabela 31 – Montantes revisáveis de garantia física de energia locais constantes nos contratos de concessão

| UHE | Contrato de Concessão/ Portaria/Resolução | $GF_{localCC}^{rev}$ (MWmed) |
|--------------|---|---------------------------------|
| Cach Caldeir | Contrato de Concessão nº 01/2013 Portaria nº 153, de 9 de novembro de 2012 | 129,7 |
| Batalha | Contrato de Concessão nº 02/2006 Portaria nº 511, de 25 de outubro de 2005 | 36,6 |
| Sto Antonio | Contrato de Concessão nº 01/2008 Portaria nº 94, de 4 de novembro de 2013 | 2218 |
| Jirau | Contrato de Concessão nº 02/2008 Portaria nº 13, de 18 de março de 2008 | 1972,4 |
| Simplicio | Contrato de Concessão nº 03/2006 Portaria nº 511, de 25 de outubro de 2005 | 175,4 |
| Teles Pires | Contrato de Concessão nº 02/2011 Portaria nº 27, de 11 de novembro de 2010 | 915,4 |
| Maua | Contrato de Concessão nº 1/2007 Portaria nº 246, de 13 de setembro de 2006 | 185,2 |
| Dardanelos | Contrato de Concessão nº 002/2007 Portaria nº 246, de 13 de setembro de 2006 | 154,9 |
| Garibaldi | Contrato de Concessão nº 03/2010 Portaria nº 13, de 24 de junho de 2010 | 80,3 |
| Sao Jose | Contrato de Concessão nº 06/2006 Portaria nº 13, de 27 de outubro de 2009 | 30,4 |
| Passo S Joao | Contrato de Concessão nº 04/2006 Portaria nº 511, de 25 de outubro de 2005 | 39 |
| Estreito Toc | Contrato de Concessão nº 94/2002 | 584,9 |
| Ferreira Gom | Contrato de Concessão nº 02/2010 Portaria nº 13, de 24 de junho de 2010 | 150,2 |
| Sto Ant Jari | Contrato de Concessão nº 04/2002 Portaria nº 34, de 15 de dezembro de 2010 | 196,1 |
| Camargos | Contrato de Concessão nº 11/2016 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 21 |
| Itutinga | Contrato de Concessão nº 10/2016 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 28 |
| I. Solteira | Contrato de Concessão nº 01/2016 Portaria nº 32, de 5 de março de 2013 | 1731,5 |
| G. P. Souza | Contrato de Concessão nº 03/2016 Resolução nº 268, de 13 de agosto de 1998 | 109 |
| Salto Grande | Contrato de Concessão nº 09/2016 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 75 |
| Tres Marias | Contrato de Concessão nº 08/2016 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 239 |
| Tres Irmaos | Contrato de Concessão nº 03/2014 Portaria nº 32, de 5 de março de 2013 | 217,5 |

| UHE | Contrato de Concessão/ Portaria/Resolução | GF ^{rev} _{local.C.C.} (MWmed) |
|--------------|--|--|
| Sao Simao | Contrato de Concessão nº 01/2017 Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 1202,7 |
| Jaguara | Contrato de Concessão nº 02/2017 Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 341 |
| Miranda | Contrato de Concessão nº 03/2017 Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 198,2 |
| Volta Grande | Contrato de Concessão nº 04/2017 Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 230,6 |
| Jupia | Contrato de Concessão nº 01/2016 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 886 |
| Sao Domingos | Contrato de Concessão nº 92/2002 Leilão 1/2002 | 36,9 |
| Suica | Contrato de Concessão nº 01/2014 Portaria nº 519, de 1º de novembro de 2005 | 18,91 |
| Rondon 2 | Contrato de Concessão nº 06/1993 Portaria nº 1, de 7 de janeiro de 2016 | 41,2 |
| Samuel | Contrato de Concessão nº 05/2011 Portaria nº 38, de 25 de novembro de 2011 | 92,7 |
| Balbina | Contrato de Concessão nº 02/2019 Portaria nº 185, de 27 de dezembro de 2012 | 132,3 |
| Quebra Queix | Contrato de Concessão nº 94/2000 | 59,7 |
| Corumba IV | Contrato de Concessão nº 93/2000 | 68,8 |
| Salto Osorio | Contrato de Concessão nº 192/1998 Resolução nº 268, de 13 de agosto de 1998 | 522 |
| Slr.Santiago | Contrato de Concessão nº 192/1998 Resolução nº 268, de 13 de agosto de 1998 | 723 |
| Capivara | Contrato de Concessão nº 76/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 330 |
| Mascarenhas | Contrato de Concessão nº 03/2007 Portaria nº 250, de 16 de maio de 2005 | 127 |
| Monjolinho | Contrato de Concessão nº 18/2002 | 43,1 |
| Peixe Angica | Contrato de Concessão nº 130/2001 Portaria nº 11, de 2 de maio de 2006 | 270 |
| B. Coqueiros | Contrato de Concessão nº 89/2002 | 57,3 |
| Salto | Contrato de Concessão nº 90/2002 | 63,8 |
| Itiquira 2 | Contrato de Concessão nº 213/1998 | 65,1 |
| Salto Pilao | Contrato de Concessão nº 15/2002 | 104,4 |
| Irape | Contrato de Concessão nº 14/2000 | 206,3 |
| A.A. Laydner | Contrato de Concessão nº 76/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 47 |
| Taquarucu | Contrato de Concessão nº 76/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 201 |
| Rosana | Contrato de Concessão nº 76/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 177 |
| Ponte Pedra | Contrato de Concessão nº 77/1999 | 131,6 |
| Chavantes | Contrato de Concessão nº 76/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 172 |
| Sao Salvador | Contrato de Concessão nº 17/2002 | 147,8 |
| Funil Grande | Contrato de Concessão nº 102/2000 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 89 |
| Igarapava | Contrato de Concessão nº 02/1995 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 136 |
| Caconde | Contrato de Concessão nº 92/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 33 |
| Euclid Cunha | Contrato de Concessão nº 92/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 49 |
| A.S.Oliveira | Contrato de Concessão nº 92/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 15 |
| A. Vermelha | Contrato de Concessão nº 92/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 746 |
| Emborcacao | Contrato de Concessão nº 07/1997 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 497 |
| Nova Ponte | Contrato de Concessão nº 07/1997 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 276 |
| Capim Branc1 | Contrato de Concessão nº 90/2001 | 155 |
| Capim Branc2 | Contrato de Concessão nº 90/2001 | 131 |

| UHE | Contrato de Concessão/ Portaria/Resolução | GF ^{rev} _{local.C.C.} (MWmed) |
|--------------|--|--|
| Cach Dourada | Contrato de Concessão nº 11/1997 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 415 |
| Barra Bonita | Contrato de Concessão nº 92/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 45 |
| A.Souza Lima | Contrato de Concessão nº 92/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 66 |
| Ibitinga | Contrato de Concessão nº 92/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 74 |
| Promissao | Contrato de Concessão nº 92/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 104 |
| N.Avanhandav | Contrato de Concessão nº 92/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 139 |
| L. N. Garcez | Contrato de Concessão nº 76/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 55 |
| Piraju | Contrato de Concessão nº 303/1998 | 42,5 |
| Canoas II | Contrato de Concessão nº 76/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 48 |
| Canoas I | Contrato de Concessão nº 76/1999 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 57 |
| Fundao | Contrato de Concessão nº 125/2001 | 65,8 |
| Segredo | Contrato de Concessão nº 45/1999 Resolução nº 268, de 13 de agosto de 1998 | 603 |
| Salto Caxias | Contrato de Concessão nº 45/1999 Resolução nº 268, de 13 de agosto de 1998 | 605 |
| Passo Fundo | Contrato de Concessão nº 192/1998 Resolução nº 268, de 13 de agosto de 1998 | 119 |
| Campos Novos | Contrato de Concessão nº 43/2000 | 377,9 |
| Machadinho | Contrato de Concessão nº 09/1997 Resolução nº 268, de 13 de agosto de 1998 | 529 |
| Ita | Contrato de Concessão nº 03/1995 Resolução nº 268, de 13 de agosto de 1998 | 720 |
| Castro Alves | Contrato de Concessão nº 08/2001 | 64 |
| Monte Claro | Contrato de Concessão nº 08/2001 | 59 |
| 14 de Julho | Contrato de Concessão nº 08/2001 | 50 |
| Itaipu | Contrato de Concessão nº Nota técnica 063/2009 - SRG/ANEEL1998 | 8612 |
| Serra Facao | Contrato de Concessão nº 129/2001 | 105,7 |
| Barra Grande | Contrato de Concessão nº 36/2001 | 345,6 |
| Sta Clara PR | Contrato de Concessão nº 125/2001 | 64,8 |
| Espora | Contrato de Concessão nº 13/2001 | 22 |
| Corumba III | Contrato de Concessão nº 126/2001 | 49,5 |
| Retiro Baixo | Contrato de Concessão nº 07/2006 Portaria nº 511, de 25 de outubro de 2005 | 38,5 |
| Foz Chapeco | Contrato de Concessão nº 18/2001 | 432 |
| D. Francisca | Contrato de Concessão nº 188/1998 Resolução nº 268, de 13 de agosto de 1998 | 78 |
| Jaguari | Contrato de Concessão nº 03/2004 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 14 |
| Paraibuna/PA | Contrato de Concessão nº 03/2004 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 50 |
| S.Branca PAR | Contrato de Concessão nº 05/2017 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 32 |
| Ilha Pombos | Contrato de Concessão nº 05/2017 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 115 |
| Fontes | Contrato de Concessão nº 05/2017 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 104 |
| Nilo Pecanha | Contrato de Concessão nº 05/2017 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 335 |
| P. Passos | Contrato de Concessão nº 05/2017 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 51 |
| Picada | Contrato de Concessão nº 09/2001 | 27 |
| Sobragi | Contrato de Concessão nº 201/1998 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 38,7 |
| P. Estrela | Contrato de Concessão nº 08/1997 | 55,8 |

| UHE | Contrato de Concessão/ Portaria/Resolução | $GF_{localCC}^{rev}$ (MWmed) |
|--------------|--|---------------------------------|
| Candongá | Contrato de Concessão nº 42/2000 | 59,1 |
| Baguari | Contrato de Concessão nº 01/2006 Portaria nº 511, de 25 de outubro de 2005 | 80,2 |
| Aimores | Contrato de Concessão nº 101/2000 | 172 |
| Queimado | Contrato de Concessão nº 06/1997 | 58 |
| Guilman-Amor | Contrato de Concessão nº 161/1998 | 65,9 |
| Sa Carvalho | Contrato de Concessão nº 01/2004 | 58 |
| Guapore | Contrato de Concessão nº 15/2000 | 60,2 |
| Rosal | Contrato de Concessão nº 01/1997 Banco de Informações de Geração (BIG) | 30 |
| Slt Verdinho | Contrato de Concessão nº 091/2002 | 58,2 |
| Ourinhos | Contrato de Concessão nº 51/2000 | 23,7 |
| Serra Mesa | Contrato de Concessão nº 05/2004 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 671 |
| Cana Brava | Contrato de Concessão nº 185/1998 Resolução nº 409, de 11 de dezembro de 1998 | 273,5 |
| Cacu | Contrato de Concessão nº 89/2002 | 42,9 |
| Foz R Claro | Contrato de Concessão nº 05/2006 Portaria nº 511, de 25 de outubro de 2005 | 41 |
| Manso | Contrato de Concessão nº 10/2000 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 92 |
| Sta Clara MG | Contrato de Concessão nº 190/1998 | 28,1 |
| Itiquira 1 | Contrato de Concessão nº 213/1998 | 42,2 |
| Lajeado | Contrato de Concessão nº 05/1997 | 510,1 |
| Jauru | Contrato de Concessão nº 61/2000 | 66 |
| Itapebi | Contrato de Concessão nº 37/1999 | 214,3 |
| Henry Borden | Contrato de Concessão nº 02/2004 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 108 |
| P. Cavalo | Contrato de Concessão nº 19/2002 | 56,4 |

Na Tabela 32 são apresentados os montantes revisáveis de garantia física de energia locais - $GF_{localVig}^{rev}$ - para as usinas da Configuração de Referência.

Tabela 32 – Montantes revisáveis de garantia física de energia locais

| UHE | Portaria | $GF_{localVig}^{rev}$ (MWmed) | Data de início de validade e eficácia | Documento associado à data de início de validade e eficácia | Revisável ? |
|--------------|--|----------------------------------|---------------------------------------|---|-------------|
| Jirau | Portaria nº 337, de 10 de novembro de 2015 | 2202,2 | 23/11/2016 | Despacho no 3.032, de 22 de novembro de 2016 | Sim |
| Teles Pires | Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012 | 930,7 | 04/08/2016 | Despacho no 2.103, de 3 de agosto de 2016 | Sim |
| Garibaldi | Portaria nº 108, de 8 de julho de 2016 | 81,2 | 11/07/2016 | Portaria nº 108, de 8 de julho de 2016 | Sim |
| Passo S Joao | Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012 | 41,1 | 28/12/2012 | Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012 | Sim |
| Estreito Toc | Portaria nº 26, de 10 de outubro de 2007 | 641,08 | 21/03/2013 | Despacho nº 830, de 20 de março de 2013 | Sim |
| Ferreira Gom | Portaria nº 390, de 22 de dezembro de 2014 | 153,1 | 30/04/2015 | Despacho no 1.271, de 29 de abril de 2015 | Sim |
| Sto Ant Jari | Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012 | 214,5 | 31/12/2014 | Despacho no 4.956, de 30 de dezembro de 2014 | Sim |
| Sao Domingos | Portaria nº 184, de 27 de dezembro de 2012 | 36,4 | 27/07/2013 | Despacho no 2.692, de 26 de julho de 2013 | Sim |
| Quebra Queix | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 57,4 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Corumba IV | Portaria nº 387, de 19 de dezembro de 2017 | 66 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Salto Osorio | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 502,6 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Slt.Santiago | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 725,2 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Capivara | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 324,3 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Mascarenhas | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 134,8 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |

| UHE | Portaria | GF_{local}^{rev} (MWmed) | Data de início de validade e eficácia | Documento associado à data de início de validade e eficácia | Revisável ? |
|--------------|---------------------------------------|-------------------------------|---|--|----------------|
| Monjolinho | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 41,7 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Peixe Angica | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 279,5 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| B. Coqueiros | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 57,4 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Salto | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 66,1 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Itiquira 2 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 68,4 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Salto Píloa | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 114,1 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Irape | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 200,4 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| A.A. Laydner | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 44,7 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Taquarucu | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 195,6 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Rosana | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 173,9 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Ponte Pedra | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 133,6 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Chavantes | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 169,1 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Sao Salvador | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 148,2 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Funil Grande | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 84,6 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Igarapava | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 134,2 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Caconde | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 33,2 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Euclid Cunha | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 49,2 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| A.S.Oliveira | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 14,8 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| A. Vermelha | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 731 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Emborcação | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 499,7 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Nova Ponte | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 270,1 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Capim Branc1 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 154,4 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Capim Branc2 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 131,7 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Cach Dourada | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 394,3 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Barra Bonita | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 47,8 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| A.Souza Lima | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 62,7 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Ibitinga | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 70,3 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Promissão | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 98,8 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| N.Avanhandav | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 132,1 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| L. N. Garcez | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 52,3 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Piraju | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 40,4 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Canoas II | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 45,6 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Canoas I | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 54,2 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Fundao | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 63,8 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Segredo | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 578,5 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Salto Caxias | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 605,6 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Passo Fundo | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 113,1 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Campos Novos | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 379,7 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Machadinho | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 547,1 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Ita | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 740,5 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Castro Alves | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 61,8 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Monte Claro | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 56,1 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| 14 de Julho | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 47,5 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Itaipu | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 7772,9 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Serra Facao | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 102,1 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Barra Grande | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 337,8 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Sta Clara PR | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 64,4 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |

| UHE | Portaria | GF_{local}^{rev} (MWmed) | Data de início de validade e eficácia | Documento associado à data de início de validade e eficácia | Revisável ? |
|--------------|---|-------------------------------|---|--|----------------|
| Espora | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 20,9 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Corumba III | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 47,9 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Retiro Baixo | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 36,6 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Foz Chapeco | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 427,2 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| D. Francisca | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 75,9 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Jaguari | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 13,3 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Paraibuna/PA | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 47,5 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| S.Branca PAR | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 30,4 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Ilha Pombos | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 109,3 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Fontes | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 98,8 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Nilo Pecanha | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 333,7 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| P. Passos | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 48,5 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Picada | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 30,8 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Sobragi | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 37,8 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| P. Estrela | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 61,8 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Candongá | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 65,3 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Baguari | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 84,7 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Aimores | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 181,9 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Queimado | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 67,9 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Guilman-Amor | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 68,4 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Sa Carvalho | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 56,1 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Guapore | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 57,2 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Rosal | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 29,1 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Slt Verdinho | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 57,8 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Ourinhos | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 23,3 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Serra Mesa | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 637,5 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Cana Brava | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 260,8 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Cacu | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 40,8 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Foz R Claro | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 39 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Manso | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 87,8 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Sta Clara Mg | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 28 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Itiquira 1 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 42,1 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Lajeado | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 505,1 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Jauru | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 76,3 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Itapebi | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 209,1 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Henry Borden | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 121,4 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| P. Cavalo | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 63,1 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Cach Caldeir | Portaria nº 153, de 9 de novembro de 2012 | 129,7 | 05/08/2016 | Despacho no 2.108, de 4 de agosto de 2016 | Sim |
| Batalha | Portaria nº 511, de 25 de outubro de 2005 | 36,6 | 17/05/2014 | Despacho no 1.547, de 16 de maio de 2014 | Sim |
| Sto Antonio | Portaria nº 94, de 4 de novembro de 2013 | 2218 | 05/09/2014 | Despacho no 3.630, de 4 de setembro de 2014 | Sim |
| Simplicio | Portaria nº 511, de 25 de outubro de 2005 | 175,4 | 07/06/2013 | Despacho nº 1.785, de 6 de junho de 2013 | Sim |
| Maua | Portaria nº 246, de 13 de setembro de 2006 | 185,2 | 22/12/2012 | Despacho nº 4.104, de 21 de dezembro de 2012 | Sim |
| Dardanelos | Portaria nº 246, de 13 de setembro de 2006 | 154,9 | 14/09/2011 | Despacho nº 3.210, de 8 de agosto de 2011 | Sim |
| Sao Jose | Portaria nº 13, de 27 de outubro de 2009 | 30,4 | 04/06/2011 | Despacho nº 2.369, de 3 de junho de 2011 | Sim |
| Camargos | Contrato de Concessão nº 11/2016 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 21 | 05/01/2016 | Data de assinatura do contrato de concessão | Sim |
| Itutinga | Contrato de Concessão nº 10/2016 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 28 | 05/01/2016 | Data de assinatura do contrato de concessão | Sim |

| UHE | Portaria | GF_{local}^{rev} (MWmed) | Data de início de validade e eficácia | Documento associado à data de início de validade e eficácia | Revisável ? |
|--------------|---|-------------------------------|---------------------------------------|---|-------------|
| I. Solteira | Contrato de Concessão nº 01/2016 Portaria nº 32, de 5 de março de 2013 | 1731,5 | 05/07/2016 | Data de assinatura do contrato de concessão | Sim |
| G. P. Souza | Contrato de Concessão nº 03/2016 Resolução nº 268, de 13 de agosto de 1998 | 109 | 05/01/2016 | Data de assinatura do contrato de concessão | Sim |
| Salto Grande | Contrato de Concessão nº 09/2016 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 75 | 05/01/2016 | Data de assinatura do contrato de concessão | Sim |
| Tres Marias | Contrato de Concessão nº 08/2016 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 239 | 05/01/2016 | Data de assinatura do contrato de concessão | Sim |
| Tres Irmaos | Contrato de Concessão nº 03/2014 Portaria nº 32, de 5 de março de 2013 | 217,5 | 10/10/2014 | Data de assinatura do contrato de concessão | Sim |
| Sao Simao | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 1202,7 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Jaguara | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 341 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Miranda | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 198,2 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Volta Grande | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | 230,6 | 01/01/2018 | Portaria nº 178, de 3 de maio de 2017 | Sim |
| Jupia | Contrato de Concessão nº 01/2016 Resolução nº 453, de 30 de dezembro de 1998 | 886 | 05/07/2016 | Data de assinatura do contrato de concessão | Sim |
| Suica | Portaria nº 519, de 1º de novembro de 2005 | 18,91 | 25/11/2009 | Despacho nº 4.342, de 24 de novembro de 2009 | Sim |
| Rondon 2 | Portaria nº 1, de 7 de janeiro de 2016 | 41,2 | 08/01/2016 | Portaria nº 1, de 7 de janeiro de 2016 | Sim |
| Samuel | Portaria nº 38, de 25 de novembro de 2011 | 92,7 | 28/11/2011 | Portaria nº 38, de 25 de novembro de 2011 | Sim |
| Balbina | Portaria nº 185, de 27 de dezembro de 2012 | 132,3 | 28/12/2012 | Portaria nº 185, de 27 de dezembro de 2012 | Sim |

Na Tabela 33 são apresentados os acréscimos/decréscimos não revisáveis de garantia física de energia definidos em revisões extraordinárias para as usinas da Configuração de Referência, exceto para as usinas cujas garantias físicas de energia não são passíveis de revisão.

Tabela 33 – Acréscimos/decréscimos não revisáveis de garantia física de energia definidos em revisões extraordinárias

| UHE | Portaria | Acréscimos ou decréscimos de GF em RE (Δ GF) | | | Revisável? |
|--------------------|---|--|---------------------------------------|---|------------|
| | | Δ GF (MWmed) | Data de início de validade e eficácia | Documento associado à data de início de validade e eficácia | |
| Teles Pires | Portaria nº 1.095, de 1º de dezembro de 2021 | 8,7 | 02/12/2021 | Portaria nº 1.095, de 1º de dezembro de 2021 | Não |
| Sto Ant Jari | Portaria nº 6, de 12 de janeiro de 2018 | 4,3 | 15/01/2018 | Portaria nº 6, de 12 de janeiro de 2018 | Não |
| Corumba IV | Portaria nº 352, de 6 de dezembro de 2019 | 0,1 | 10/12/2019 | Portaria nº 352, de 6 de dezembro de 2019 | Não |
| Capivara | Portaria nº 156, de 13 de maio de 2015 | 4,8 | 24/06/2019 | Despacho nº 1.733, de 18 de junho de 2019 | Não |
| Sto Antonio | Portaria nº 94, de 4 de novembro de 2013 | 206,2 | 03/01/2017* | Despacho nº 004 de 2 de janeiro de 2017 | Não |
| Jirau | Portaria nº 144, de 12 de junho de 2019 | 6,5 | 10/02/2020 | Despacho nº 1/2020/SPE, de 10 de fevereiro de 2020 | Não |
| Suica | Portaria nº 144, de 12 de junho de 2019 | 2,7 | 13/06/2019 | Portaria nº 144, de 12 de junho de 2019 | Não |
| Jupia | Portaria nº 352, de 6 de dezembro de 2019 | 3,20 | 28/08/2020 | Despacho nº 2.482, de 26 de agosto de 2020 | Não |
| Jupia | Portaria nº 352, de 6 de dezembro de 2019 | 15,1 | Futura | Depende de homologação da ANEEL | Não |

*O Δ GF da UHE Santo Antonio (rio Madeira) não é revisável, pois a vigência da Portaria nº 94/2013, com início em 03/01/2017, foi interrompida pela vigência das Portarias nº 222, de 24 de julho de 2017 e nº 155, de 11 de julho de 2018, só sendo restabelecida em 10/02/2020, por meio do Despacho nº 1/2020/SPE.

Na Tabela 34 são apresentados os montantes de garantia física de casa de força secundária não despachada centralizadamente para as usinas da Configuração de Referência.

Tabela 34 – Garantia Física de Casa de Força secundária não despachada centralizadamente ($GF_{CF_{sec}}$)

| UHE | Portaria | $GF_{CF_{sec}}$ (MWmed) | Revisável? |
|--------------|--|----------------------------|------------|
| Simplicio | Portaria nº 511, de 25 de outubro de 2005 | 15,9 | Não |
| Maua | Portaria nº 246, de 13 de setembro de 2006 | 10,0 | Não |
| Garibaldi | Portaria nº 13, de 24 de junho de 2010 | 2,8 | Não |
| Sto Ant Jari | Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012 | 3,2 | Não |

Na Tabela 35 são apresentados os acréscimos/decrécimos de garantia física de energia definidos em revisões extraordinárias com início de vigência ainda não definido, pois está condicionado à realização de ensaios que comprovem a efetiva modernização da usina e à emissão de ato da ANEEL que homologue as características técnicas empregadas nos cálculos.

Tabela 35 – Acréscimos de garantia física de energia definidos em revisões extraordinárias com início de vigência ainda não definido (ΔGF futuro)

| UHE | Portaria | Acréscimos ou decréscimos de GF em RE (ΔGF) | | | Revisável? |
|--------------|---|---|---------------------------------------|---|------------|
| | | ΔGF (MWmed) | Data de início de validade e eficácia | Documento associado à data de início de validade e eficácia | |
| Jupia | Portaria nº 352, de 6 de dezembro de 2019 | 15,1 | Futura | Depende de homologação da ANEEL | Não |
| Slt.Santiago | Portaria nº 35, de 22 de maio de 2012 | 6,0 | Futura | Depende de homologação da ANEEL | Não |
| Slt.Santiago | Portaria nº 81, de 30 de março de 2017 | 2,1 | Futura | Depende de homologação da ANEEL | Não |
| Quebra Queix | Portaria nº 144, de 12 de junho de 2019 | 1,6 | Futura | Depende de homologação da ANEEL | Não |
| Salto Osorio | Portaria nº 81, de 30 de março de 2017 | 13,9 | Futura | Depende de homologação da ANEEL | Não |

Anexo VI – 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 fevereiro de 2022.

É importante destacar que para a revisão ordinária estas restrições serão atualizadas para o PMO de maio de 2022 e, portanto, as tabelas a seguir poderão ser atualizadas posteriormente.

Tabela 36 – 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 37 – Restrições operativas: vazão mínima (VAZMIN)

| UHE | Valor | Fonte | Observações |
|---|-------|--|---|
| Funil (MG) | 70 | FSAR-H 794 - 2019 | Para funcionamento do sistema de captação das cidades de Lavras e Perdões é necessária manutenção de uma defluência mínima de 70m³/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 – TIETÉ. |
| 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 – TIETÉ. |
| 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. |
| Amador Aguiar I (Antiga Capim Branco I) | 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). |
| 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). |

| UHE | Valor | Fonte | Observações |
|---------------------------------------|-------|--|--|
| 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 mortandade 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 mortandade de peixes. |
| Jupia (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) | 4600 | FSAR-H 533 - 2018 | Vazão defluente mínima de 4.600 m³/s para evitar a formação de lagoas marginais a jusante que podem aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna. |
| 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 | 45 | FSAR-H 562 - 2018 | A vazão mínima necessária para evitar danos ao meio ambiente e garantir o uso múltiplo é de 45 m³/s. Esta vazão atende às restrições ecológicas a jusante da UHE. Após a entrada em operação da UHE estes valores foram praticados e não causaram problemas. |
| 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 | FSAR-H 275 - 2018 | Devido à restrição de Henry Borden que é fio d'água. |
| Henry Borden | 6 | FSAR-H 275 - 2018 | 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 | 10 | FSAR-H 390 - 2018 | Aplicação da Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1382, de 07 de Dezembro de 2015 |
| Santa Branca (SP) | 30 | FSAR-H 465 - 2018 | Aplicação da Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1382, de 07 de Dezembro de 2015 |
| Jaguari | 4 | FSAR-H 391 - 2018 | Aplicação da Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1382, de 07 de Dezembro de 2015 |
| Funil (RJ) | 70 | FSAR-H 282 - 2018 | Aplicação da Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1382, de 07 de Dezembro de 2015 |
| 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 hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016) | Para suprimento dos usuários da água do Rio Guandu, em especial do abastecimento de água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, estabelecida na Resolução ANA nº 211/2003. |
| 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 | FSAR-H 151 - 2018 | Vazão sanitária |

| UHE | Valor | Fonte | Observações |
|---------------------------------------|-------|--|--|
| Salto Grande | 18 | FSAR-H 160 – 2018 | A mínima vazão defluente (turbinada e/ou vertida no Rio Guanhães somada à vertida do Rio Santo Antônio) deve ser de 18 m³/s, podendo ser superior para fins de proteção à ictiofauna. |
| 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. |
| Mascarenhas | 210 | 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 | FSAR-H 491 – 2018 | Nos estudos de frequências de vazões mínimas de estigagem 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 $Q(7,10) = 52,1$ m³/s, como vazão ecológica mínima que deverá ser garantida a jusante do AHE Ferreira Gomes. |
| Irapé | 48 | Recálculo - Lote 1 de 2012 | Vazão mínima turbinável. |
| Itapebi | 38 | Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016) | Vazão sanitária mínima |
| 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 | 150 | Resolução ANA nº 2.081, de 04 de dezembro de 2017 | Faixa de operação de atenção |
| Sobradinho | 800 | Resolução ANA nº 2.081, de 04 de dezembro de 2017 | Faixa de operação de atenção |
| Luiz Gonzaga (Itaparica) | 800 | Resolução ANA nº 2.081, de 04 de dezembro de 2017 | Devido à restrição de Xingó, que é fio d'água. |
| Xingó | 800 | Resolução ANA nº 2.081, de 04 de dezembro de 2017 | Faixa de operação de atenção |
| 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. |
| 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 conseqüente 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. |
| Estreito | 744 | FSAR-H 471 - 2018 | Vazão defluente mínima que deverá ser aplicada para a UHE Estreito é 744 m³/s. Conforme Ofício 02029.001174-2016-72 IBAMA, de 23/09/2016. |
| Tucuruí I e II | 2000 | Inventário das restrições operativas | Para garantir que as unidades operem dentro das condições de |

| UHE | Valor | Fonte | Observações |
|--------------------------------------|-------|--|--|
| | | hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016) | 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 | Resolução ANA nº 269/ 2009 (outorga) | Restrição constante na Resolução ANA nº 269, de 27 de Abril de 2009 (outorga). |
| Santo Antônio | 3293 | 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 | FSAR-H 747 - 2019 | Para proteção da ictiofauna. |
| 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 Iguazu, a partir da foz do rio Gonçalves Dias, tem o Parque Nacional à sua margem direita, e, a partir da foz do rio Santo Antônio 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 Iguazu | 256 | FSAR-H 1748 - 2021 | Na operação da UHE Baixo Iguazu devem ser consideradas as seguintes defluências mínimas ao longo do dia: 350 m³/s, para o período de 06h às 15h e 200 m³/s para as outras horas do dia, correspondendo a uma média diária de 256,25 m³/s. |
| 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. |
| Itá | 150 | Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016) | Para fins de proteção da ictiofauna. |
| 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 | FSAR-H 63 - 2018 | Vazão Sanitária |
| Manso | 95 | FSAR-H 319 - 2018 | Vazão defluente mínima |

Tabela 38 – Restrições operativas: canal de fuga (CFUGA)

| UHE | Fonte | Observações |
|----------------|-------|---|
| Tucuruí I e II | EPE | Obtida por simulação no modelo SUIISHI. |
| Jirau | EPE | Obtida por simulação no modelo SUIISHI. |
| Santo Antônio | EPE | Obtida por simulação no modelo SUIISHI. |

Tabela 39 – Restrições operativas: volume máximo com data (VMAXT)

| UHE | Mês | Valor | Unidade | Fonte | Observações |
|-------|-----|---------|---------|--|---|
| Sinop | 6 | 71,717 | '%' | 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 | '%' | | cota máxima de montante de 300 m equivale a 71,717 % VU (VMAXT no modif) e a de 302, a 100% VU. |

Tabela 40 – Restrições operativas: volume mínimo com data (VMINT)

| UHE | Valor | Unidade | Fonte | Observações |
|---|-------|---------|--|--|
| Marechal Mascarenhas de Moraes (Antiga Peixoto) | 13,23 | '%' | FSAR-H 444 - 2018 | 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). Ainda assim a restrição se mantém na cota 655,30 metros (13,23% V.U.). |
| Barra Bonita | 48,29 | '%' | Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016) | O nível mínimo para manter a navegabilidade no rio Tietê é de 446,50 m. |
| Promissão (Mário Lopes Leão) | 28,95 | '%' | Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos - ONS (rev1 - 2016) | O nível mínimo para manter a navegabilidade no rio Tietê é de 381,00m. |
| Três Irmãos | 45,57 | '%' | FSAR-H 210 - 2018 | O nível mínimo montante de 325,40 m visa permitir a navegabilidade no rio Tietê entre as UHEs Nova Avanhandava e Três Irmãos. |
| Ilha Solteira | 45,89 | '%' | OUTORGA Nº 1297, DE 1º DE JULHO DE 2019 | O nível mínimo montante de 325,40 m visa permitir a navegabilidade no rio Tietê entre as UHEs Nova Avanhandava e Três Irmãos. |
| Jaguari | 20,00 | '%' | Resolução Conjunta nº 1.382/2015 | Considerando o 3º estágio de deplecionamento. |
| Paraibuna | 5,00 | '%' | Resolução Conjunta nº 1.382/2015 | Considerando o 3º estágio de deplecionamento. |
| Santa Branca (SP) | 10,00 | '%' | Resolução Conjunta nº 1.382/2015 | Considerando o 3º estágio de deplecionamento. |
| Funil (RJ) | 30,00 | '%' | Resolução Conjunta nº 1.382/2015 | Considerando o 3º estágio de deplecionamento. |
| Lajes | 17,89 | '%' | FSAR-H 1022 - 2020 | De modo a assegurar a alimentação da adutora da CEDAE na cota correspondente a 17,89% V.U. |

Tabela 41 – Restrições operativas: vazão mínima com data (VAZMINT)

| UHE | Mês | Valor | Fonte | Observações |
|---------------------------|-----|-------|---|---|
| Balbina | 2 | 300 | FSAR-H 65 – 2018 | Para evitar danos as turbinas e permitir a vazão mínima sanitária/ambiental. Deve-se também garantir a possibilidade de uma geração mais baixa em período de estiagem. |
| | 10 | 390 | FSAR-H 1460 – 2020 | Trata-se de uma restrição de vazão defluente mínima sazonal, tendo em vista o período de estiagem na Região Amazônica, período em que o Rio Amazonas está baixo, e a geração mínima atual de Balbina tem resultado em níveis de jusante que têm interferido na navegabilidade no rio Uatumã (nos trechos navegáveis), tais níveis de jusante tem implicando também nos demais usos nas comunidades a jusante, além do aumento da cavitação na turbina. |
| Nova Ponte | 5 | 26,8 | FSAR-H 2355 - 2021 | Definição do período de piracema |
| | 11 | 110 | FSAR-H 522 - 2018 | Para evitar danos à ictiofauna, a defluência mínima da usina deverá ser de 110 m³/s. |
| Queimado | 5 | 17 | Resolução ANA Nº147, de 2 de março de 2015 | 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; |
| | 11 | 8,8 | FSAR-H 381 - 2018 | |
| Marimbondo | 3 | 312 | FSAR-H 449 - 2018 | A vazão defluente mínima é de 312 m³/s correspondente a 70% da Q7,10, para evitar a interrupção do fluxo e a formação de lagoas a jusante que possam aprisionar peixes e assim causar danos à ictiofauna. |
| | 11 | 330 | FSAR-H 448 - 2018 | 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) | 5 | 23 | Resolução ANA nº 489, de 19 de agosto de 2008 (outorga) | Vazão mínima na fase de operação: 30,1 m³/s, no período de piracema, e 23,0 m³/s, fora do período de piracema, compatibilizando-se solidariamente com a operação dos demais reservatórios existentes. |
| | 11 | 30 | | |
| Miranda | 3 | 55 | PMO | Vazão mínima do histórico no período fora da piracema. |
| | 11 | 135 | FSAR-H 769 - 2019 | Durante o período de piracema (de 01 de novembro à 28 de fevereiro), a vazão defluente da UHE Miranda não poderá ser inferior a 135 m³/s (80 MW/Cp médio) para evitar danos à ictiofauna. |
| Serra da Mesa | 6 | 300 | Resolução ANA nº 070/2021 | Vazões mínimas de 100 m³/s no período úmido e 300 m³/s no período seco. |
| | 12 | 100 | | |
| Machadinho | 5 | 120 | FSAR-H 358 - 2018 | Com a finalidade de proteção da ictiofauna, recomenda-se a manutenção de uma vazão mínima da ordem de 120 m³/s. |
| | 10 | 300 | FSAR-H 2453 - 2021 | Em virtude do período de piracema 2021/2022, conforme Instrução Normativa IBAMA 193/2008 do IBAMA, tem-se verificado risco de danos à ictiofauna no canal de fuga da UHE Machadinho em situações de geração nula e vazão turbinada zero. Visando mitigar esse risco, recomenda-se que durante o período de piracema seja mantida vazão defluente mínima de 300 m³/s (equivalente à geração de 260 MW). |

Tabela 42 – Restrições operativas: Nível de montante (CMONT)

| UHE | Fonte | Observações |
|-------|-------|---------------------------------------|
| Jirau | EPE | Obtida por simulação no modelo SUSHI. |

Tabela 43 – Restrições operativas: Volume mínimo (VOLMIN)

| UHE | Fonte | Observações |
|---------------|---|---|
| Ilha Solteira | OUTORGA Nº 1297, DE 1º DE JULHO DE 2019 | O nível mínimo montante de 325,40 m visa permitir a navegabilidade no rio Tietê entre as UHEs Nova Avanhandava e Três Irmãos. |

Anexo VII – Usos Consuntivos

Para esta revisão, foi utilizada a base de usos consuntivos da Resolução ANA nº 93/2021, com algumas complementações e ajustes definidos em conjunto com a ANA. Estas complementações constam no conjunto de Ofícios 1711/2021/DEE/EPE, 100/2021/SPR/ANA, 1894/2021/DEE/EPE e 106/2021/SPR/ANA.

No ofício 100/2021/SPR/ANA, foi confirmado com a ANA que a Base Nacional de Usos Consuntivos é a fonte de dados mais indicada para estudos de planejamento, já que busca retratar o uso efetivo, com metodologia, base de dados e temporalidade comum para todo território brasileiro. Portanto, em relação à última revisão ordinária de garantias físicas, realizada em 2017, não foi feita a compatibilização entre as bases de usos consuntivos e outorgas, dado que a Base Nacional de Usos Consuntivos é a informação mais atualizada. Além disso, as outorgas apresentam valores considerando a melhor informação disponível na época de sua análise e, por este motivo, podem estar desatualizadas e incompatíveis com o restante da bacia.

Na Tabela 44 são apresentados os usos consuntivos acumulados finais de que tratam estas correspondências:

Tabela 44 – Usos Consuntivos Acumulados para uso na Revisão Ordinária de Garantias Físicas

| UHE | Valores Médios Mensais Acumulados Finais (2023) | | | | | | | | | | | | Média |
|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | jan | fev | mar | abr | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | dez | |
| 14 de Julho | 1,66 | 1,51 | 1,49 | 1,08 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,08 | 2,36 | 2,05 | 1,37 |
| Água Vermelha (Antiga José Ermírio de Moraes) | 33,55 | 34,63 | 35,24 | 63,23 | 71,79 | 85,85 | 103,35 | 119,54 | 108,02 | 75,24 | 50,61 | 34,81 | 67,99 |
| Aimorés | 8,39 | 14,14 | 10,18 | 13,57 | 14,63 | 15,03 | 15,89 | 17,46 | 16,05 | 12,40 | 7,51 | 7,38 | 12,72 |
| Alzir dos Santos Antunes (Antiga Monjolinho) | 0,96 | 0,85 | 0,71 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,52 | 0,67 | 0,81 | 0,63 |
| Amador Aguiar I (Antiga Capim Branco I) | 1,41 | 2,40 | 2,03 | 13,55 | 21,76 | 28,65 | 32,74 | 34,60 | 24,92 | 10,79 | 1,69 | 1,47 | 14,67 |
| Amador Aguiar II (Antiga Capim Branco II) | 1,59 | 2,57 | 2,20 | 13,74 | 21,95 | 28,84 | 32,93 | 34,80 | 25,12 | 10,98 | 1,86 | 1,65 | 14,85 |
| Baguari | 5,79 | 7,78 | 6,25 | 8,12 | 8,77 | 9,04 | 9,50 | 9,97 | 8,89 | 7,39 | 5,72 | 5,72 | 7,75 |
| Baixo Iguaçu | 6,51 | 6,09 | 6,14 | 6,16 | 6,03 | 6,03 | 6,03 | 6,11 | 6,08 | 6,14 | 6,79 | 7,21 | 6,28 |
| Balbina | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Bariri (Álvaro de Souza Lima) | 29,70 | 29,89 | 30,21 | 34,80 | 33,73 | 33,53 | 37,21 | 41,36 | 38,67 | 35,50 | 34,71 | 30,45 | 34,15 |
| Barra Bonita | 27,10 | 27,28 | 27,59 | 32,17 | 31,04 | 30,61 | 33,87 | 37,80 | 34,93 | 32,06 | 31,44 | 27,79 | 31,14 |
| Barra dos Coqueiros | 1,45 | 1,55 | 1,49 | 2,08 | 3,06 | 3,28 | 3,39 | 3,98 | 4,40 | 3,64 | 1,99 | 1,51 | 2,65 |
| Barra Grande | 0,39 | 0,36 | 0,38 | 0,34 | 0,31 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,47 | 0,48 | 0,36 |
| Batalha (Antiga Paulista) | 0,25 | 6,67 | 1,09 | 9,49 | 30,59 | 40,80 | 40,48 | 30,52 | 16,18 | 6,93 | 0,27 | 0,14 | 15,28 |
| Baú I | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Belo Monte | 4,71 | 4,71 | 4,73 | 6,11 | 9,94 | 10,66 | 9,89 | 9,38 | 7,19 | 5,28 | 4,81 | 4,80 | 6,85 |
| Billings | 13,93 | 13,94 | 13,94 | 13,94 | 13,95 | 13,95 | 13,98 | 14,02 | 13,99 | 13,98 | 13,98 | 13,96 | 13,96 |
| Boa Esperança (Antiga Castelo Branco) | 1,10 | 1,12 | 1,05 | 1,73 | 3,97 | 5,27 | 6,72 | 7,22 | 5,63 | 2,43 | 1,46 | 1,35 | 3,26 |

| UHE | Valores Médios Mensais Acumulados Finais (2023) | | | | | | | | | | | | Média |
|--|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|
| | jan | fev | mar | abr | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | dez | |
| Cachoeira Caldeirão | 0,35 | 0,35 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| Cachoeira Dourada | 10,78 | 21,26 | 13,48 | 59,49 | 113,85 | 144,83 | 154,84 | 150,23 | 106,14 | 50,47 | 11,81 | 11,00 | 70,68 |
| Cachoeirinha | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Caconde | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,73 | 0,75 | 0,77 | 0,88 | 1,02 | 0,84 | 0,51 | 0,38 | 0,31 | 0,59 |
| Caçu | 1,00 | 1,09 | 1,04 | 1,62 | 2,59 | 2,80 | 2,87 | 3,42 | 3,82 | 3,10 | 1,50 | 1,04 | 2,16 |
| Camargos | 0,22 | 0,26 | 0,24 | 0,48 | 0,47 | 0,44 | 0,45 | 0,46 | 0,36 | 0,29 | 0,24 | 0,23 | 0,34 |
| Campos Novos | 1,02 | 0,89 | 0,96 | 0,89 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,79 | 0,78 | 1,17 | 1,21 | 0,90 |
| Cana Brava | 3,65 | 3,94 | 3,91 | 10,95 | 21,56 | 24,87 | 28,12 | 29,81 | 24,94 | 13,69 | 3,77 | 3,77 | 14,42 |
| Canastra | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,18 | 0,17 | 0,16 |
| Canoas I | 5,11 | 5,84 | 7,08 | 13,78 | 7,30 | 6,39 | 11,47 | 17,32 | 10,41 | 9,64 | 25,12 | 13,44 | 11,07 |
| Canoas II | 4,96 | 5,69 | 6,90 | 13,55 | 7,14 | 6,23 | 11,24 | 17,02 | 10,14 | 9,39 | 24,80 | 13,23 | 10,86 |
| Capivara (Escola de Engenharia Mackenzie) | 10,64 | 11,38 | 12,44 | 19,21 | 12,16 | 11,34 | 17,61 | 24,99 | 16,31 | 15,95 | 32,46 | 20,67 | 17,10 |
| Castro Alves | 1,11 | 1,06 | 1,07 | 1,02 | 1,01 | 1,01 | 1,02 | 1,02 | 1,02 | 1,02 | 1,45 | 1,28 | 1,09 |
| Chavantes | 3,55 | 4,20 | 5,20 | 10,42 | 4,95 | 4,20 | 8,31 | 12,93 | 6,65 | 6,60 | 21,35 | 11,19 | 8,30 |
| Coaracy Nunes | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,36 |
| Colíder | 0,78 | 0,79 | 0,79 | 7,27 | 22,47 | 17,69 | 7,90 | 3,86 | 2,49 | 1,26 | 0,85 | 0,81 | 5,58 |
| Complexo Paulo Afonso-Moxotó | 112,10 | 148,11 | 104,17 | 206,22 | 322,73 | 320,96 | 306,15 | 296,45 | 263,17 | 200,81 | 95,83 | 81,21 | 204,83 |
| Corumbá I | 4,43 | 5,25 | 4,63 | 7,97 | 15,66 | 19,30 | 18,43 | 15,34 | 10,18 | 5,74 | 4,59 | 4,56 | 9,67 |
| Corumbá III | 3,51 | 3,58 | 3,53 | 4,01 | 5,32 | 5,96 | 5,91 | 5,49 | 4,62 | 3,78 | 3,61 | 3,62 | 4,41 |
| Corumbá IV | 3,44 | 3,47 | 3,47 | 3,73 | 4,54 | 4,80 | 4,75 | 4,60 | 4,19 | 3,67 | 3,54 | 3,55 | 3,98 |
| Couto Magalhães | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Curuá-Una | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,19 | 0,19 | 0,21 | 0,22 | 0,21 | 0,20 | 0,18 | 0,19 |
| Dardanelos | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,25 |
| Davinópolis | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dona Francisca | 9,78 | 9,58 | 6,29 | 0,77 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,69 | 0,76 | 2,85 | 5,93 | 3,28 |
| Emborcação | 1,43 | 9,65 | 2,95 | 27,08 | 61,42 | 78,93 | 82,54 | 75,61 | 50,28 | 22,15 | 1,54 | 1,35 | 34,58 |
| Engenheiro José Luiz Muller de Godoy Pereira (Antiga Foz do Rio Claro) | 1,49 | 1,59 | 1,53 | 2,12 | 3,12 | 3,44 | 3,81 | 4,63 | 5,12 | 4,07 | 2,23 | 1,56 | 2,89 |
| Ernestina | 0,20 | 0,20 | 0,18 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,17 |
| Espora | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,23 | 0,31 | 0,35 | 0,59 | 0,97 | 1,24 | 0,89 | 0,23 | 0,20 | 0,47 |
| Estreito | 10,27 | 10,07 | 9,27 | 21,28 | 42,81 | 47,32 | 48,74 | 55,16 | 44,91 | 23,70 | 8,75 | 9,42 | 27,64 |
| Estreito (Luiz Carlos Barreto de Carvalho) | 5,19 | 5,91 | 5,84 | 16,99 | 16,40 | 17,34 | 19,30 | 23,34 | 18,63 | 11,98 | 5,67 | 5,30 | 12,66 |
| Euclides da Cunha | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 1,25 | 1,31 | 1,46 | 1,79 | 2,07 | 1,64 | 0,92 | 0,62 | 0,54 | 1,10 |
| Ferreira Gomes | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,36 |
| Fontes Nova | 3,43 | 3,44 | 3,44 | 3,44 | 3,44 | 3,44 | 3,45 | 3,45 | 3,45 | 3,45 | 3,45 | 3,45 | 3,44 |
| Foz do Chapecó | 5,52 | 5,25 | 5,23 | 4,40 | 4,16 | 4,17 | 4,18 | 4,19 | 4,21 | 4,23 | 5,18 | 5,63 | 4,70 |
| Fundão | 0,22 | 0,21 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,22 |
| Funil (MG) | 0,88 | 0,98 | 0,93 | 2,46 | 2,65 | 2,55 | 2,71 | 2,86 | 1,99 | 1,25 | 0,91 | 0,90 | 1,76 |
| Funil (RJ) | 3,39 | 2,57 | 2,57 | 2,77 | 2,86 | 2,87 | 3,29 | 3,91 | 4,10 | 4,86 | 4,98 | 4,13 | 3,52 |
| Furnas | 4,22 | 4,93 | 4,84 | 15,00 | 14,21 | 14,56 | 16,26 | 20,11 | 15,93 | 10,23 | 4,62 | 4,31 | 10,77 |

| UHE | Valores Médios Mensais Acumulados Finais (2023) | | | | | | | | | | | | Média |
|--|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | jan | fev | mar | abr | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | dez | |
| Garibaldi | 0,92 | 0,78 | 0,85 | 0,80 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 0,71 | 0,70 | 1,08 | 1,10 | 0,81 |
| Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia) | 3,86 | 3,63 | 3,67 | 3,72 | 3,58 | 3,57 | 3,57 | 3,63 | 3,60 | 3,66 | 4,16 | 4,29 | 3,75 |
| Governador José Richa (Salto Caxias) | 5,90 | 5,51 | 5,56 | 5,57 | 5,44 | 5,44 | 5,44 | 5,52 | 5,49 | 5,54 | 6,18 | 6,57 | 5,68 |
| Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo) | 4,00 | 3,75 | 3,79 | 3,84 | 3,70 | 3,70 | 3,70 | 3,76 | 3,73 | 3,78 | 4,29 | 4,47 | 3,87 |
| Governador Pedro Viriato Parigot de Souza (Capivari/Cachoeira) | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,04 | 0,04 | 0,18 | 0,06 | 0,06 |
| Guaporé | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Guarapiranga | 11,53 | 11,54 | 11,54 | 11,55 | 11,55 | 11,55 | 11,57 | 11,60 | 11,59 | 11,58 | 11,58 | 11,56 | 11,56 |
| Guilman Amorim | 1,63 | 1,77 | 1,72 | 2,01 | 2,12 | 2,18 | 2,21 | 2,32 | 2,22 | 1,97 | 1,69 | 1,69 | 1,96 |
| Henry Borden | 13,93 | 13,94 | 13,94 | 13,94 | 13,95 | 13,95 | 13,98 | 14,02 | 13,99 | 13,98 | 13,98 | 13,96 | 13,96 |
| Ibitinga | 33,15 | 33,44 | 34,10 | 41,71 | 40,19 | 41,34 | 47,46 | 54,26 | 51,30 | 44,78 | 42,51 | 34,27 | 41,54 |
| Igarapava | 5,51 | 6,24 | 6,17 | 17,50 | 17,07 | 18,26 | 20,52 | 24,75 | 19,93 | 12,82 | 6,01 | 5,63 | 13,37 |
| Ilha dos Pombos | 6,37 | 5,62 | 5,56 | 6,75 | 7,71 | 8,47 | 9,38 | 10,77 | 9,57 | 9,13 | 8,06 | 7,16 | 7,88 |
| Ilha Solteira | 62,07 | 74,42 | 67,61 | 154,84 | 232,71 | 285,87 | 324,57 | 350,74 | 292,60 | 180,39 | 88,95 | 64,44 | 181,60 |
| Irapé | 0,22 | 0,51 | 0,33 | 0,59 | 0,75 | 0,75 | 0,77 | 0,78 | 0,71 | 0,45 | 0,13 | 0,13 | 0,51 |
| Itá | 3,82 | 3,69 | 3,80 | 3,20 | 2,96 | 2,96 | 2,97 | 2,98 | 3,00 | 3,01 | 3,76 | 4,05 | 3,35 |
| Itaipu | 160,32 | 166,27 | 158,77 | 267,32 | 338,50 | 404,55 | 467,37 | 518,76 | 445,12 | 315,66 | 239,63 | 182,40 | 305,39 |
| Itapebi | 3,90 | 12,63 | 8,21 | 14,08 | 16,63 | 16,71 | 17,81 | 22,32 | 22,11 | 13,69 | 1,54 | 1,60 | 12,60 |
| Itaúba | 9,47 | 9,31 | 6,08 | 0,64 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,62 | 2,62 | 5,63 | 3,09 |
| Itiquira I | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,24 | 0,54 | 0,55 | 0,58 | 0,67 | 0,28 | 0,16 | 0,13 | 0,10 | 0,30 |
| Itiquira II | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,24 | 0,54 | 0,55 | 0,58 | 0,67 | 0,28 | 0,16 | 0,13 | 0,10 | 0,30 |
| Itumbiara | 9,55 | 19,77 | 12,04 | 56,43 | 109,92 | 139,82 | 148,40 | 142,58 | 99,50 | 46,13 | 10,25 | 9,71 | 67,01 |
| Itumirim | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Itutinga | 0,22 | 0,26 | 0,24 | 0,49 | 0,47 | 0,44 | 0,45 | 0,47 | 0,36 | 0,30 | 0,24 | 0,23 | 0,35 |
| Jacuí | 6,23 | 6,05 | 4,06 | 0,56 | 0,49 | 0,49 | 0,49 | 0,49 | 0,49 | 0,54 | 1,97 | 3,97 | 2,15 |
| Jaguara | 5,19 | 5,91 | 5,84 | 16,99 | 16,41 | 17,36 | 19,33 | 23,38 | 18,67 | 11,99 | 5,67 | 5,30 | 12,67 |
| Jaguari | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,17 | 0,16 | 0,14 | 0,17 | 0,20 | 0,17 | 0,14 | 0,14 | 0,10 | 0,14 |
| Jauru | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Jirau | 4,22 | 4,23 | 4,23 | 4,27 | 4,53 | 4,70 | 4,73 | 4,77 | 4,63 | 4,40 | 4,32 | 4,32 | 4,45 |
| Jordão | 0,24 | 0,23 | 0,23 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,23 | 0,22 | 0,23 | 0,25 | 0,26 | 0,23 |
| Jupia (Engº Souza Dias) | 102,62 | 115,68 | 109,96 | 209,33 | 287,92 | 350,63 | 401,22 | 438,77 | 375,31 | 247,91 | 150,41 | 107,72 | 241,46 |
| Juruena | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,11 | 0,48 | 0,33 | 0,05 | 0,01 | 0,01 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,09 |
| Jurumirim (Armando Avellanal Laydner) | 2,49 | 3,06 | 3,91 | 8,57 | 3,85 | 3,25 | 6,94 | 10,83 | 5,11 | 5,11 | 18,38 | 9,17 | 6,72 |
| Laguna | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Lajes | 3,43 | 3,44 | 3,44 | 3,44 | 3,44 | 3,44 | 3,45 | 3,45 | 3,45 | 3,45 | 3,45 | 3,45 | 3,44 |
| Limoeiro (Armando Salles de Oliveira) | 0,54 | 0,54 | 0,55 | 1,38 | 1,44 | 1,61 | 2,00 | 2,34 | 1,84 | 1,00 | 0,64 | 0,55 | 1,20 |
| Luís Eduardo Magalhães (Lajeado) | 8,52 | 8,33 | 7,56 | 19,20 | 37,39 | 40,81 | 42,70 | 49,47 | 40,69 | 21,60 | 7,02 | 7,66 | 24,25 |
| Luiz Gonzaga (Itaparica) | 110,69 | 146,35 | 102,47 | 204,41 | 320,89 | 319,23 | 304,44 | 294,20 | 260,23 | 197,55 | 93,52 | 79,78 | 202,81 |
| Machadinho | 1,84 | 1,71 | 1,77 | 1,51 | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 1,37 | 1,37 | 1,95 | 2,05 | 1,58 |

| UHE | Valores Médios Mensais Acumulados Finais (2023) | | | | | | | | | | | | Média |
|---|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | jan | fev | mar | abr | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | dez | |
| Manso | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,46 | 1,02 | 0,79 | 0,38 | 0,27 | 0,25 | 0,22 | 0,20 | 0,19 | 0,36 |
| Marechal Mascarenhas de Moraes (Antiga Peixoto) | 4,87 | 5,60 | 5,52 | 16,57 | 15,95 | 16,85 | 18,77 | 22,77 | 18,12 | 11,58 | 5,35 | 4,98 | 12,24 |
| Marimbondo | 26,50 | 27,40 | 27,88 | 52,18 | 57,77 | 68,66 | 82,61 | 95,96 | 86,11 | 59,07 | 37,39 | 27,23 | 54,06 |
| Mascarenhas | 10,56 | 22,32 | 14,11 | 20,56 | 22,39 | 22,78 | 23,96 | 27,84 | 26,60 | 18,86 | 8,28 | 8,08 | 18,86 |
| Mauá | 1,69 | 1,86 | 2,59 | 3,43 | 3,74 | 3,74 | 3,20 | 3,03 | 2,22 | 1,31 | 1,72 | 2,29 | 2,57 |
| Miranda | 1,39 | 2,37 | 2,00 | 13,49 | 21,68 | 28,56 | 32,63 | 34,47 | 24,80 | 10,73 | 1,66 | 1,44 | 14,60 |
| Monte Claro | 1,30 | 1,16 | 1,14 | 0,75 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,72 | 0,72 | 0,74 | 1,99 | 1,68 | 1,03 |
| Murta | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Nilo Peçanha | 3,46 | 2,63 | 2,63 | 2,85 | 2,93 | 2,94 | 3,37 | 4,00 | 4,18 | 4,94 | 5,05 | 4,19 | 3,60 |
| Nova Avanhandava (Rui Barbosa) | 36,58 | 36,95 | 38,04 | 48,73 | 48,51 | 53,94 | 63,50 | 73,43 | 69,97 | 58,09 | 53,39 | 38,07 | 51,60 |
| Nova Ponte | 1,31 | 2,15 | 1,78 | 10,90 | 17,85 | 23,78 | 26,29 | 26,75 | 18,46 | 7,78 | 1,50 | 1,36 | 11,66 |
| Ourinhos | 3,61 | 4,25 | 5,25 | 10,48 | 5,00 | 4,26 | 8,37 | 12,99 | 6,71 | 6,66 | 21,41 | 11,25 | 8,35 |
| Pai Querê | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Paraibuna | 0,25 | 0,19 | 0,19 | 0,24 | 0,24 | 0,23 | 0,25 | 0,31 | 0,31 | 0,37 | 0,37 | 0,30 | 0,27 |
| Passo Fundo | 0,71 | 0,63 | 0,53 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,52 | 0,62 | 0,52 |
| Passo Real | 6,23 | 6,05 | 4,06 | 0,56 | 0,49 | 0,49 | 0,49 | 0,49 | 0,49 | 0,54 | 1,97 | 3,97 | 2,15 |
| Passo São João | 11,28 | 11,06 | 7,40 | 0,71 | 0,61 | 0,61 | 0,61 | 0,64 | 0,64 | 0,74 | 3,25 | 6,66 | 3,68 |
| Pedra do Cavalo | 18,51 | 19,77 | 19,78 | 23,28 | 34,38 | 32,01 | 34,82 | 38,27 | 44,03 | 37,31 | 18,43 | 16,54 | 28,09 |
| Peixe Angical | 6,80 | 6,61 | 5,84 | 17,13 | 33,31 | 36,56 | 38,73 | 45,11 | 36,98 | 19,33 | 5,28 | 5,92 | 21,47 |
| Pereira Passos | 12,39 | 11,57 | 11,57 | 11,79 | 11,87 | 11,89 | 12,32 | 12,94 | 13,13 | 13,89 | 14,00 | 13,15 | 12,54 |
| Picada | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,07 | 0,07 | 0,09 |
| Pirajú | 2,57 | 3,16 | 4,07 | 8,89 | 3,98 | 3,32 | 7,08 | 11,07 | 5,30 | 5,26 | 18,73 | 9,44 | 6,91 |
| Ponte de Pedra | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,23 | 0,35 | 0,40 | 0,44 | 0,47 | 0,35 | 0,27 | 0,21 | 0,20 | 0,29 |
| Porto Colômbia | 11,23 | 12,00 | 12,04 | 25,98 | 28,32 | 33,55 | 39,60 | 45,35 | 38,88 | 26,32 | 13,43 | 11,55 | 24,85 |
| Porto Estrela | 0,85 | 1,08 | 0,91 | 1,06 | 1,25 | 1,33 | 1,36 | 1,37 | 1,19 | 1,00 | 0,86 | 0,86 | 1,09 |
| Porto Primavera (Engº Sérgio Motta) | 111,99 | 125,52 | 120,29 | 222,06 | 300,68 | 366,45 | 420,73 | 460,31 | 395,27 | 264,55 | 165,89 | 119,59 | 256,11 |
| Promissão (Mário Lopes Leão) | 35,40 | 35,74 | 36,80 | 47,09 | 46,36 | 49,97 | 58,78 | 68,51 | 65,50 | 54,93 | 50,51 | 36,71 | 48,86 |
| Quebra Queixo | 0,18 | 0,17 | 0,18 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,18 | 0,17 |
| Queimado | 0,17 | 2,67 | 0,27 | 3,82 | 8,24 | 8,57 | 7,25 | 5,32 | 2,85 | 0,77 | 0,16 | 0,15 | 3,35 |
| Retiro Baixo | 7,26 | 8,27 | 7,88 | 9,63 | 9,98 | 10,02 | 9,77 | 9,73 | 9,07 | 8,28 | 7,40 | 7,33 | 8,72 |
| Risoleta Neves (Antiga Candonga) | 1,16 | 1,29 | 1,23 | 1,74 | 1,77 | 1,77 | 1,97 | 2,02 | 1,63 | 1,39 | 1,19 | 1,19 | 1,53 |
| Rondon II | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,10 | 0,17 | 0,16 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,11 |
| Rosal | 0,13 | 0,16 | 0,13 | 0,15 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,19 | 0,18 | 0,16 | 0,12 | 0,12 | 0,16 |
| Rosana | 17,00 | 17,89 | 18,91 | 25,63 | 18,14 | 17,53 | 24,61 | 33,45 | 23,94 | 23,55 | 40,44 | 27,74 | 24,07 |
| Sá Carvalho | 1,64 | 1,78 | 1,73 | 2,03 | 2,14 | 2,21 | 2,25 | 2,37 | 2,25 | 1,99 | 1,69 | 1,69 | 1,98 |
| Salto | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,62 | 0,75 | 0,86 | 0,97 | 1,06 | 1,04 | 0,90 | 0,65 | 0,61 | 0,77 |
| Salto do Rio Verdinho | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,65 | 0,81 | 0,99 | 1,27 | 1,50 | 1,50 | 1,17 | 0,78 | 0,65 | 0,93 |
| Salto Grande | 0,74 | 0,81 | 0,77 | 0,83 | 0,89 | 0,92 | 0,92 | 0,93 | 0,87 | 0,82 | 0,76 | 0,76 | 0,83 |
| Salto Grande (Lucas Nogueira Garcez) | 4,87 | 5,59 | 6,81 | 13,43 | 7,06 | 6,16 | 11,17 | 16,92 | 10,04 | 9,28 | 24,63 | 13,07 | 10,75 |

| UHE | Valores Médios Mensais Acumulados Finais (2023) | | | | | | | | | | | | Média |
|--------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|
| | jan | fev | mar | abr | mai | jun | jul | ago | set | out | nov | dez | |
| Salto Osório | 4,73 | 4,46 | 4,51 | 4,55 | 4,41 | 4,41 | 4,41 | 4,48 | 4,44 | 4,50 | 5,05 | 5,25 | 4,60 |
| Salto Pilão | 5,30 | 1,34 | 0,57 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 3,56 | 8,47 | 7,20 | 2,49 |
| Salto Santiago | 4,55 | 4,29 | 4,33 | 4,37 | 4,23 | 4,23 | 4,23 | 4,30 | 4,26 | 4,32 | 4,86 | 5,06 | 4,42 |
| Samuel | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 0,79 | 0,82 | 0,89 | 0,92 | 0,91 | 0,84 | 0,79 | 0,79 | 0,79 | 0,82 |
| Santa Branca (SP) | 0,32 | 0,26 | 0,26 | 0,36 | 0,35 | 0,33 | 0,38 | 0,47 | 0,45 | 0,47 | 0,47 | 0,38 | 0,37 |
| Santa Clara (MG) | 1,22 | 1,40 | 1,14 | 1,27 | 1,30 | 1,30 | 1,27 | 1,39 | 1,46 | 1,29 | 0,88 | 0,95 | 1,24 |
| Santa Clara (PR) | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,21 |
| Santa Isabel | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Santo Antônio | 5,35 | 5,36 | 5,37 | 5,42 | 5,73 | 6,07 | 6,14 | 6,11 | 5,86 | 5,57 | 5,48 | 5,48 | 5,66 |
| Santo Antônio do Jari | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| São João | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| São José | 10,92 | 10,84 | 7,25 | 0,66 | 0,56 | 0,56 | 0,57 | 0,58 | 0,59 | 0,69 | 2,96 | 6,20 | 3,53 |
| São Manoel | 2,97 | 2,98 | 2,99 | 9,47 | 24,82 | 20,13 | 10,34 | 6,30 | 4,81 | 3,50 | 3,08 | 3,04 | 7,87 |
| São Roque | 0,67 | 0,54 | 0,61 | 0,56 | 0,45 | 0,44 | 0,45 | 0,45 | 0,46 | 0,45 | 0,83 | 0,85 | 0,56 |
| São Salvador | 3,78 | 4,06 | 4,04 | 11,19 | 22,00 | 25,25 | 28,48 | 30,19 | 25,26 | 13,86 | 3,90 | 3,89 | 14,66 |
| São Simão | 21,44 | 32,46 | 24,90 | 81,09 | 147,15 | 182,62 | 199,43 | 205,18 | 159,54 | 86,73 | 25,40 | 22,06 | 99,00 |
| Serra da Mesa | 3,58 | 3,86 | 3,84 | 10,86 | 21,47 | 24,79 | 28,04 | 29,73 | 24,85 | 13,61 | 3,69 | 3,69 | 14,33 |
| Serra do Facão | 0,33 | 7,66 | 1,35 | 11,63 | 36,82 | 49,49 | 49,48 | 37,72 | 20,21 | 8,92 | 0,38 | 0,22 | 18,68 |
| Simplício | 6,26 | 5,44 | 5,44 | 6,15 | 6,71 | 7,28 | 8,11 | 9,25 | 8,44 | 8,39 | 7,94 | 7,05 | 7,21 |
| Sinop | 0,74 | 0,74 | 0,75 | 7,22 | 22,41 | 17,61 | 7,81 | 3,78 | 2,43 | 1,21 | 0,81 | 0,76 | 5,52 |
| Sobradinho | 70,63 | 107,59 | 69,73 | 163,08 | 269,32 | 280,73 | 269,97 | 252,77 | 205,68 | 135,25 | 40,68 | 35,97 | 158,45 |
| Sobragi | 0,51 | 0,52 | 0,52 | 0,59 | 0,59 | 0,58 | 0,60 | 0,61 | 0,59 | 0,56 | 0,52 | 0,52 | 0,56 |
| Suíça | 0,27 | 1,32 | 0,14 | 1,06 | 1,62 | 1,42 | 1,37 | 1,89 | 1,86 | 0,74 | 0,08 | 0,08 | 0,99 |
| Taquaruçu (Escola Politécnica) | 12,54 | 13,39 | 14,43 | 21,26 | 14,12 | 13,36 | 19,73 | 27,57 | 18,74 | 18,28 | 34,74 | 22,78 | 19,24 |
| Teles Pires | 2,96 | 2,97 | 2,98 | 9,47 | 24,81 | 20,12 | 10,33 | 6,29 | 4,80 | 3,49 | 3,07 | 3,03 | 7,86 |
| Três Irmãos | 39,02 | 39,56 | 40,77 | 52,61 | 52,99 | 61,24 | 72,06 | 82,18 | 77,46 | 63,70 | 58,85 | 41,31 | 56,81 |
| Três Marias | 10,47 | 13,50 | 12,48 | 17,29 | 19,97 | 21,30 | 20,83 | 20,30 | 17,29 | 14,16 | 10,78 | 10,36 | 15,73 |
| Tucuruí I e II | 59,09 | 31,27 | 29,79 | 60,83 | 105,76 | 115,62 | 120,87 | 124,16 | 92,08 | 65,72 | 66,48 | 83,29 | 79,58 |
| Volta Grande | 6,69 | 7,43 | 7,39 | 19,57 | 20,12 | 22,76 | 26,48 | 31,52 | 26,07 | 16,77 | 7,54 | 6,86 | 16,60 |
| Xingó | 113,85 | 149,71 | 105,42 | 207,47 | 323,73 | 321,93 | 307,19 | 298,34 | 265,74 | 204,19 | 98,63 | 83,15 | 206,61 |

Anexo VIII – Séries de Vazões

O processo de reconstituição das séries de vazões naturais consiste na obtenção das vazões naturais a partir das vazões observadas com a incorporação dos usos consuntivos estimados. Esse processo é continuamente realizado pelo ONS, considerando uma determinada base de dados de usos consuntivos.

Na última revisão ordinária de garantias físicas, realizada em 2017, o ONS, em conjunto com a EPE, definiu uma metodologia de compatibilização entre o histórico de séries de vazões e a base de dados de usos consuntivos disponível à época. Tal compatibilização é uma simplificação do processo de reconstituição da série de vazões naturais mensais.

Para esta revisão ordinária de garantias físicas de energia, a metodologia de compatibilização das séries de vazões e dos usos consuntivos da base de dados das Resoluções ANA nº 92 e nº 93/2021, foi aplicada para o período de 2002 a 2020 da seguinte forma:

$$Q_{i,m}^{ROAAAA} = Q_{i,m}^{PMOAAAA} - UC_{i,m}^{PMOAAAA} + UC_{i,m}^{AAAA}$$

Onde:

AAAA: Ano para o qual haverá compatibilização entre as séries de vazões e os usos consuntivos;

$Q_{i,m}^{ROAAAA}$: Vazão natural mensal da usina *i* para o mês *m* e ano AAAA para aplicação na revisão ordinária de garantia física de energia;

$Q_{i,m}^{PMOAAAA}$: Vazão natural mensal da usina *i* para o mês *m* e ano AAAA utilizada no PMO;

$UC_{i,m}^{PMOAAAA}$: Uso consuntivo acumulado da usina *i* para o mês *m* e ano AAAA utilizado no PMO;

$UC_{i,m}^{AAAA}$: Uso consuntivo acumulado da usina *i* para o mês *m* e ano AAAA constante nas Resoluções ANA nº 92 e nº 93/2021.

Para atualização das séries de vazões, utilizou-se como base o Relatório ONS RE ONS/0453/2021 – Novembro/2021 - “Atualização de séries históricas de vazões - Período 1931 a 2020”. As usinas para as quais foram utilizados dados diferentes dos adotados no PMO estão listadas na Tabela 45:

Tabela 45 – 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, há uma diferença na consideração dos hidrogramas. A EPE adota no Newave a série natural e abate os hidrogramas alternados no arquivo de desvios de água. Já o ONS, considera a série artificial calculada com o abatimento do hidrograma médio e, portanto, não necessita do cadastro do hidrograma no arquivo de desvios. |

| UHE | Fonte da Informação |
|--|--|
| JURUENA | Na EPE a série de 1931 a 2010 está seguindo a DRDH (PRT 290, 02/04/2019) e Outorga (PRT 865, 14/10/2019), e os dados de 2011 a 2019, de acordo com os dados de vazão enviados pelo empreendedor para o Leilão A-4 2021. A diferença de dados somente ocorre no período de 2011 a 2017. |
| 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. |
| SANTA BRANCA (TIBAGI) | Revisão Extraordinária Lote 1 de 2017. |
| SÃO ROQUE , GARIBALDI, ITÁ, BARRA GRANDE, CAMPOS NOVOS, MACHADINHO | Conforme Nota Técnica ANA nº 8/2018/SPR, a curva de descarga da estação Passo Caru foi revista no período de 1951 e 1952 e, portanto, algumas usinas que dependiam deste posto tiveram suas séries atualizadas em relação ao estudo de reconstituição das séries de vazões da bacia do rio Uruguai. |
| SINOP | De 1931 a 2015, a EPE está utilizando as vazões recebidas na RE Lote1 de 2017 (CE-CES-DEC-0148/2016 - Resposta ao ofício 855/2016-SCG/ANEEL). Diferenças somente no período de 2013 a 2015. |

Anexo IX – Configuração Termelétrica de Referência

Nesta seção, é apresentada a configuração termelétrica de referência e, adicionalmente, uma avaliação da premissa adotada para os Custos Variáveis Unitários (CVU) na última revisão ordinária de garantias físicas, realizada em 2017.

Na Tabela 46 são apresentadas as usinas termelétricas da configuração de referência e informações sobre a localização, combustível, potência, indisponibilidades, inflexibilidades e CVUs referenciados ao PMO de fevereiro de 2022. Cabe lembrar que esses dados serão atualizados conforme PMO de maio de 2022.

Tabela 46 – Configuração termelétrica de referência

| UTE | Subsistema | Combustível | Potência Efetiva (MW) | Fcmax (%) | TEIF (%) | IP (%) | Disponibilidade máxima (Mwmed) | Inflexibilidade (Mwmed) | CVU (R\$/MWh) |
|--------------|------------|-------------|-----------------------|-----------|----------|--------|--------------------------------|-------------------------|---------------|
| ALTOS | NE | DIESEL | 13,1 | 0 | 91,77 | 20,5 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| ANGRA 1 | SE | NUCLEAR | 640,0 | 100 | 2,79 | 10,33 | 557,88 | 509,8 | 31,17 |
| ANGRA 2 | SE | NUCLEAR | 1350,0 | 100 | 1,15 | 9,89 | 1202,50 | 1080 | 20,12 |
| ANGRA 3 | SE | NUCLEAR | 1405,0 | 100 | 2 | 6,84 | 1282,72 | 1282,7 | 25,58 |
| APARECIDA | N | GAS | 166,0 | 100 | 15,42 | 17,49 | 115,85 | 115,84 | 71,20 |
| ARACATI | NE | DIESEL | 11,5 | 0 | 93,15 | 24,53 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| ARAUCARIA | S | GAS | 484,2 | 0 | 3,15 | 10,45 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| AREMBEPE | NE | OLEO | 150,0 | 100 | 41,55 | 2,28 | 85,68 | 0 | 1834,29 |
| Azulao | N | GAS | 295,4 | 100 | 3 | 3,07 | 277,74 | 0 | 555,75 |
| B. BONITA I | S | GAS | 9,4 | 100 | 3 | 4 | 8,75 | 3,7 | 650,00 |
| BAHIA I | NE | OLEO | 31,0 | 98 | 13,97 | 3,11 | 25,32 | 0 | 1488,95 |
| BAIXADA FLU | SE | GAS | 530,0 | 100 | 12,75 | 8,95 | 421,04 | 0 | 99,90 |
| BATURITE | NE | DIESEL | 11,5 | 0 | 91,03 | 24,71 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| C. ROCHA | N | GAS | 85,4 | 0 | 1 | 20,72 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| CAMACARI MII | NE | DIESEL | 144,0 | 100 | 3 | 1 | 138,28 | 0 | 2285,32 |
| CAMBARA | S | BIOMASSA | 50,0 | 100 | 2 | 2 | 48,02 | 20 | 166,34 |
| CAMPINA GDE | NE | OLEO | 169,1 | 0 | 44,58 | 23,25 | 0,00 | 0 | 1037,22 |
| CAMPO MAIOR | NE | DIESEL | 13,1 | 0 | 91,91 | 25,17 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| CANDIOTA 3 | S | CARVAO | 350,0 | 100 | 28,91 | 20,73 | 197,24 | 197,23 | 93,85 |
| CANOAS | S | DIESEL | 248,6 | 100 | 2,61 | 11,95 | 213,18 | 0 | 698,14 |
| CAUCAIA | NE | DIESEL | 14,8 | 0 | 92,46 | 26,61 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| CID DO LIVRO | SE | BIOMASSA | 80,0 | 100 | 2,5 | 5 | 74,10 | 0 | 210,00 |
| Cisframa | S | BIOMASSA | 4,0 | 90 | 3,5 | 6 | 3,27 | 0 | 336,12 |
| CRATO | NE | DIESEL | 13,1 | 0 | 91,15 | 23,25 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| CUBATAO | SE | GAS | 249,9 | 100 | 8,65 | 11,35 | 202,37 | 0 | 362,21 |
| CUIABA G CC | SE | GAS | 529,2 | 0 | 9,66 | 22,25 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| DAIA | SE | DIESEL | 44,4 | 0 | 5,1 | 16,56 | 0,00 | 0 | 1826,06 |
| DO ATLANTICO | SE | GAS PROCES | 490,0 | 93 | 0,36 | 2,43 | 443,03 | 419,78 | 208,73 |
| EDLUX X | SE | GAS | 56,0 | 100 | 2 | 3 | 53,23 | 53,23 | 616,03 |
| ENGUIA PECEM | NE | DIESEL | 14,8 | 0 | 89,35 | 19,52 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| EPP II | SE | GAS | 112,9 | 100 | 3 | 2,4 | 106,88 | 106,88 | 749,99 |
| EPP IV | SE | GAS | 62,0 | 100 | 3 | 2,4 | 58,70 | 58,7 | 749,99 |
| ERB CANDEIAS | NE | BIOMASSA | 16,8 | 76,8 | 3 | 5 | 11,89 | 0 | 60,00 |
| Fict_N | N | GAS | 10,0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Fict_S | S | GAS | 10,0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| FIGUEIRA | S | CARVAO | 20,0 | 0 | 28,77 | 36,92 | 0,00 | 0 | 330,64 |

| UTE | Subsistema | Combustível | Potência Efetiva (MW) | Fcmax (%) | TEIF (%) | IP (%) | Disponibilidade máxima (Mwmed) | Inflexibilidade (Mwmed) | CVU (R\$/MWh) |
|----------------|------------|-------------|-----------------------|-----------|----------|--------|--------------------------------|-------------------------|---------------|
| FORTALEZA | NE | GAS | 326,6 | 100 | 1,86 | 3,99 | 307,74 | 223 | 254,96 |
| GERAMAR I | N | OLEO | 165,9 | 96 | 1,3 | 2,7 | 152,95 | 0 | 1050,78 |
| GERAMAR II | N | OLEO | 165,9 | 96 | 1,3 | 2,7 | 152,95 | 0 | 1050,78 |
| GLOBAL I | NE | OLEO | 136,4 | 100 | 2 | 2 | 131,00 | 0 | 1275,59 |
| GLOBAL II | NE | OLEO | 136,4 | 100 | 2 | 2 | 131,00 | 0 | 1275,59 |
| GNA I | SE | GAS | 1338,0 | 100 | 2 | 2 | 1285,02 | 0 | 237,71 |
| GNA P. ACU 3 | SE | GAS | 1673,0 | 100 | 2,5 | 2 | 1598,55 | 639,27 | 171,52 |
| GOIANIA II | SE | DIESEL | 140,3 | 0 | 13,35 | 30,25 | 0,00 | 0 | 1925,67 |
| IBIRITE | SE | GAS | 226,0 | 100 | 4,7 | 5,8 | 202,89 | 0 | 600,00 |
| IGUATU | NE | DIESEL | 14,8 | 0 | 89,93 | 24,69 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| J.LACERDA A1 | S | CARVAO | 100,0 | 80 | 24,2 | 26,52 | 44,56 | 0 | 304,61 |
| J.LACERDA A2 | S | CARVAO | 132,0 | 83,3 | 10,72 | 19 | 79,52 | 33 | 278,38 |
| J.LACERDA B | S | CARVAO | 262,0 | 84 | 7,27 | 20,96 | 161,30 | 120 | 271,21 |
| J.LACERDA C | S | CARVAO | 363,0 | 90,9 | 8,93 | 20,66 | 238,42 | 238,41 | 229,27 |
| JARAQUI | N | GAS | 75,5 | 87 | 4 | 0 | 63,06 | 63 | 0,00 |
| JUAZEIRO N | NE | DIESEL | 14,8 | 0 | 87,83 | 24,1 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| JUIZ DE FORA | SE | GAS | 87,1 | 99,9 | 6,26 | 3,07 | 79,06 | 0 | 522,96 |
| KARKEY 013 | SE | GAS | 255,0 | 100 | 1 | 3 | 244,88 | 48,98 | 527,52 |
| KARKEY 019 | SE | GAS | 115,0 | 100 | 1 | 3 | 110,43 | 52,45 | 527,52 |
| LINHARES | SE | GAS | 204,0 | 100 | 2,19 | 1,84 | 195,86 | 0 | 600,00 |
| LINHARES PCS | SE | GAS | 36,0 | 100 | 2,5 | 1,5 | 34,57 | 34,57 | 750,00 |
| MANAUARA | N | GAS | 73,4 | 100 | 2,5 | 0,39 | 71,29 | 64,87 | 0,00 |
| MARACANAU I | NE | OLEO | 168,0 | 97,6 | 45,71 | 14,27 | 76,32 | 0 | 1008,97 |
| MARAMBAIA | NE | DIESEL | 13,1 | 0 | 91,52 | 24,95 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| MARANHAO III | N | GAS | 518,8 | 100 | 3,05 | 2,5 | 490,40 | 241,63 | 94,86 |
| MARANHAO IV | N | GAS | 337,6 | 100 | 2,23 | 5,5 | 311,92 | 0 | 256,84 |
| MARANHAO V | N | GAS | 337,6 | 100 | 1,84 | 5,78 | 312,23 | 0 | 256,84 |
| Marlim Azul | SE | GAS | 565,5 | 100 | 5 | 5 | 510,36 | 210,42 | 85,01 |
| MAUA 3 | N | GAS | 590,8 | 98,7 | 7,04 | 7,75 | 500,06 | 264 | 71,20 |
| MP PAULINIA | SE | GAS | 16,0 | 100 | 0,5 | 0,82 | 15,79 | 15,74 | 750,00 |
| Muricy | NE | OLEO | 147,2 | 100 | 18,57 | 5,29 | 113,52 | 0 | 1834,29 |
| N.PIRATINING | SE | GAS | 572,1 | 65,5 | 10,73 | 17,13 | 277,21 | 0 | 654,42 |
| N.VENECIA 2 | N | GAS | 270,5 | 100 | 2,51 | 4,7 | 251,32 | 40,44 | 257,06 |
| NAZARIA | NE | DIESEL | 13,1 | 0 | 91,32 | 23,43 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| NORTEFLU-1 | SE | GAS | 400,0 | 100 | 0 | 0 | 400,00 | 399,99 | 102,38 |
| NORTEFLU-2 | SE | GAS | 100,0 | 100 | 4,1 | 9,21 | 87,07 | 0 | 116,16 |
| NORTEFLU-3 | SE | GAS | 200,0 | 100 | 4,1 | 9,21 | 174,14 | 0 | 224,95 |
| NORTEFLU-4 | SE | GAS | 126,8 | 100 | 4,1 | 9,21 | 110,40 | 0 | 677,65 |
| NT BARCARENA | N | GAS | 604,5 | 100 | 1,1 | 2,05 | 585,59 | 290,42 | 154,47 |
| O. CANOAS 1 | N | GAS | 5,5 | 90 | 2 | 6,5 | 4,54 | 2,25 | 281,07 |
| Onca Pintada | SE | BIOMASSA | 50,0 | 95 | 3,19 | 5,48 | 43,46 | 6,86 | 93,54 |
| P. PECEM I | NE | CARVAO | 720,3 | 100 | 4,85 | 7,62 | 633,14 | 0 | 399,01 |
| P. PECEM II | NE | CARVAO | 365,0 | 100 | 2,47 | 6,93 | 331,31 | 0 | 399,94 |
| P. SERGIPE I | NE | GAS | 1593,0 | 100 | 3,16 | 2,06 | 1510,88 | 0 | 211,64 |
| PALMEIRAS GO | SE | DIESEL | 175,6 | 0 | 68,23 | 9,8 | 0,00 | 0 | 1491,94 |
| PAMPA SUL | S | CARVAO | 345,0 | 100 | 10,73 | 5,25 | 291,81 | 170 | 55,40 |
| PARNAIBA IV | N | GAS | 56,3 | 96 | 5,5 | 4,3 | 48,88 | 0 | 544,00 |
| PARNAIBA V | N | GAS | 385,7 | 95 | 3 | 2 | 348,31 | 0 | 104,85 |
| Pau Ferro I | NE | DIESEL | 94,1 | 100 | 2,6 | 7,49 | 84,79 | 0 | 2274,39 |
| PECEM II | NE | DIESEL | 144,0 | 100 | 3 | 1 | 138,28 | 0 | 2309,23 |
| PERNAMBUCO III | NE | OLEO | 200,8 | 100 | 75,05 | 14,14 | 43,02 | 0 | 894,43 |

| UTE | Subsistema | Combustível | Potência Efetiva (MW) | Fcmax (%) | TEIF (%) | IP (%) | Disponibilidade máxima (Mwmed) | Inflexibilidade (Mwmed) | CVU (R\$/MWh) |
|--------------|------------|-------------|-----------------------|-----------|----------|--------|--------------------------------|-------------------------|---------------|
| PETROLINA | NE | OLEO | 136,2 | 96,9 | 5,31 | 20,77 | 99,01 | 0 | 2012,47 |
| PIRAT.12 G | SE | GAS | 200,0 | 0 | 6,57 | 12,08 | 0,00 | 0 | 470,34 |
| PONTA NEGRA | N | GAS | 73,4 | 89,9 | 2,5 | 0,53 | 64,00 | 64 | 0,00 |
| PORSUD I | SE | GAS | 115,0 | 100 | 1 | 3 | 110,43 | 25,29 | 632,43 |
| PORSUD II | SE | GAS | 75,0 | 100 | 1 | 3 | 72,02 | 16,72 | 634,94 |
| PORTO ITAQUI | N | CARVAO | 360,1 | 100 | 7,32 | 1,89 | 327,43 | 0 | 392,61 |
| PORTOCEM I | NE | GAS | 1572,0 | 100 | 1,5 | 2,18 | 1514,66 | 0 | 490,37 |
| Potiguar | NE | DIESEL | 48,1 | 100 | 2,5 | 2 | 45,96 | 0 | 2050,45 |
| Potiguar III | NE | DIESEL | 51,5 | 100 | 2,84 | 2 | 49,04 | 0 | 2050,45 |
| POVOACAO 1 | SE | GAS | 75,0 | 100 | 2,5 | 1,5 | 72,03 | 71,98 | 750,00 |
| Predilecta | SE | BIOMASSA | 5,0 | 100 | 0,37 | 5 | 4,73 | 1 | 131,03 |
| PROSPERI III | NE | GAS | 50,2 | 100 | 0,5 | 4,5 | 47,70 | 0 | 128,72 |
| PROSPERID II | NE | GAS | 37,4 | 100 | 2 | 4,21 | 35,11 | 0 | 135,81 |
| PROSPERIDADE | NE | GAS | 28,0 | 100 | 3,86 | 3,34 | 26,02 | 0 | 183,28 |
| R. JANEIRO I | SE | GAS | 112,9 | 100 | 3 | 2,4 | 106,88 | 106,88 | 749,99 |
| R.SILVEIRA | SE | DIESEL | 25,0 | 0 | 16,56 | 21,83 | 0,00 | 0 | 978,10 |
| RE TG1000201 | S | GAS | 100,2 | 90 | 4 | 0 | 86,57 | 65 | 749,99 |
| SAO SEPE | S | BIOMASSA | 8,0 | 90 | 12,22 | 3,19 | 6,12 | 0 | 80,68 |
| SEROPEDICA | SE | GAS | 360,0 | 100 | 23,72 | 7,24 | 254,73 | 0 | 463,59 |
| ST.CRUZ 34 | SE | OLEO | 436,0 | 0 | 24,25 | 18,01 | 0,00 | 0 | 310,41 |
| ST.CRUZ NOVA | SE | GAS | 500,0 | 100 | 7,33 | 6,9 | 431,38 | 0 | 279,55 |
| STA VITORIA | SE | BIOMASSA | 41,4 | 93 | 1,49 | 16,64 | 31,62 | 0 | 90,00 |
| SUAPE II | NE | OLEO | 381,3 | 100 | 9,23 | 10,74 | 308,93 | 0 | 1060,73 |
| SYKUE I | NE | BIOMASSA | 30,0 | 0 | 1,5 | 3 | 0,00 | 0 | 510,12 |
| T. NORTE I | SE | DIESEL | 64,0 | 0 | 3,02 | 2,1 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| T.NORTE 2 | SE | OLEO | 349,0 | 0 | 0 | 0,51 | 0,00 | 0 | 910,86 |
| TAMBAQUI | N | GAS | 93,0 | 70,5 | 4 | 0 | 62,94 | 62,94 | 0,00 |
| TERMOBAHIA | NE | GAS | 185,9 | 85,5 | 5,44 | 11,47 | 133,06 | 0 | 374,87 |
| TERMOCABO | NE | OLEO | 49,7 | 100 | 4,89 | 12,04 | 41,58 | 0 | 1024,48 |
| TERMOCEARA | NE | GAS | 223,0 | 98,7 | 28,83 | 15,17 | 132,88 | 0 | 472,65 |
| TERMOMACAE | SE | GAS | 928,7 | 100 | 10,83 | 5,74 | 780,59 | 0 | 879,04 |
| Termomanaus | NE | DIESEL | 143,0 | 100 | 10,79 | 9,23 | 115,80 | 0 | 2274,39 |
| TERMONE | NE | OLEO | 170,9 | 95 | 2,22 | 0,98 | 157,19 | 0 | 1028,23 |
| TERMOPB | NE | OLEO | 170,9 | 95 | 1,81 | 0,99 | 157,84 | 0 | 1028,23 |
| TERMOPE | NE | GAS | 550,0 | 100 | 1,37 | 6,08 | 509,48 | 0 | 599,12 |
| TERMORIO | SE | GAS | 1058,0 | 100 | 6 | 5,2 | 942,80 | 0 | 600,00 |
| TRES LAGOAS | SE | GAS | 350,0 | 100 | 13,82 | 4,81 | 287,12 | 0 | 315,43 |
| TROMBUDO | S | GAS | 28,0 | 100 | 3 | 6 | 25,53 | 0 | 596,90 |
| URUGUAIANA | S | GAS | 639,9 | 0 | 0,31 | 56,04 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| VALE DO ACU | NE | GAS | 367,9 | 84,3 | 2,57 | 20,5 | 240,22 | 0 | 450,86 |
| VIANA | SE | OLEO | 174,6 | 100 | 2,42 | 0,6 | 169,35 | 0 | 1155,69 |
| VIANA 1 | SE | GAS | 37,5 | 100 | 2,5 | 1,5 | 36,01 | 35,99 | 750,00 |
| W. ARJONA | SE | GAS | 177,1 | 90 | 2,5 | 3,49 | 149,98 | 0 | 599,83 |
| XAVANTES | SE | DIESEL | 53,6 | 100 | 0,22 | 0 | 53,48 | 0 | 2629,58 |

Durante o processo de definição das premissas a serem consideradas na última revisão ordinária de garantias físicas de energia de UHEs, realizada em 2017, aventou-se a possibilidade de aplicação de revisão de garantia física de energia também para as usinas termelétricas da configuração de referência.

Dessa forma, dado que os CVUs têm um impacto significativo nas garantias físicas de energia individuais das usinas termelétricas, foi realizada uma avaliação da composição dos valores dos CVUs nos PMO que foram utilizados como referência e fonte de dados.

Como resultado dessa avaliação, foram observadas divergências nas referências consideradas (preços de combustíveis e taxa de câmbio) para os CVUs estruturais entre as usinas da configuração de referência.

Com isso, buscando-se uniformizar as referências dos CVUs para as usinas termelétricas da configuração, foi aplicada na revisão ordinária de garantias físicas de energia realizada em 2017 uma metodologia específica, com as seguintes premissas:

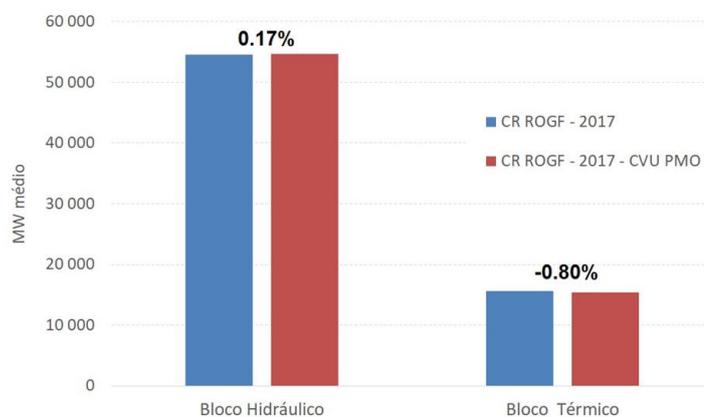
- Usinas dos leilões de 2005 e 2006: média dos CVUs dos PMOs de out/2015 a set/2016.
- Usinas dos leilões de 2007, 2008, 2011 a 2015: calculados de acordo com a Portaria MME nº 42, de 1º de março de 2007, sendo que para a parcela de Custo de Combustível, foi considerada a média dos preços dos combustíveis de set/2015 a ago/2016 (meses “M-1” de apuração do Pv). A taxa de câmbio adotada foi a média do período de set/2015 a ago/2016. Para as usinas a gás natural dos leilões de 2007 e 2008, foi adotada a indexação por Henry Hub.
- Para as usinas não vendedoras em leilão: média dos CVUs dos PMOs de out/2015 a set/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 de 2016.

Como esta revisão ordinária de garantias físicas de energia é exclusiva para usinas hidrelétricas, foi realizada uma avaliação de impacto nos Blocos Hidráulico e Térmico, na configuração de referência de 2017, considerando os valores de CVU obtidos com a metodologia empregada em 2017 e com os valores de CVU do PMO de referência (maio de 2016).

Como observado na Figura 5, a consideração dos valores de CVU do PMO de referência não resulta em impacto significativo para o Bloco Hidráulico e, conseqüentemente, para as garantias físicas das usinas hidrelétricas, em relação à consideração da metodologia empregada em 2017 para determinação dos valores de CVU.

Para o Bloco Térmico, a variação também é pouco significativa, podendo haver diferenças mais relevantes para algumas usinas termelétricas. No entanto, não faz parte do escopo desta revisão ordinária de garantias físicas de energia a avaliação ou a revisão da garantia física de energia das usinas termelétricas.

Figura 5 – Impactos nos Blocos Hidráulico e Térmico com a consideração do CVU do PMO de referência



Cabe destacar que a utilização dos CVUs do PMO referência contribui para a transparência e reprodutibilidade do processo, além de simplificar a etapa de obtenção de dados na construção dos casos de simulação para a revisão ordinária de garantias físicas de energia.

Adicionalmente, a utilização dos CVUs do PMO de referência faz parte das premissas, atualmente, consideradas nos processos de cálculo e revisão extraordinária de garantia física dos empreendimentos hidrelétricos e termelétricos despachados centralizadamente.

Dessa forma, por todo o exposto e considerando que a presente revisão ordinária de garantia física é aplicável, exclusivamente, às usinas hidrelétricas, propõe-se a utilização dos CVU do PMO de referência.