



Empresa de Pesquisa Energética

NOTA TÉCNICA

REVISÃO EXTRAORDINÁRIA DE GARANTIA FÍSICA DE ENERGIA DA USINA HIDRELÉTRICA JIRAU

ABRIL DE 2025

■ **Colaboradores**

Coordenação Geral

Thiago Guilherme Ferreira Prado
Reinaldo da Cruz Garcia

Coordenação Executiva

Bernardo Folly de Aguiar
Renato Haddad Simões Machado

Coordenação Técnica

Fernanda Gabriela B. dos Santos

Equipe Técnica

Luis Paulo Scolari Cordeiro
Rafaela Veiga Pillar
Thais Iguchi

NOTA TÉCNICA EPE/DEE/008/2025



epe

VALOR PÚBLICO

A GARANTIA FÍSICA É UM PARÂMETRO FUNDAMENTAL PARA O PLANEJAMENTO DO SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL. POR MEIO DELA AVALIA-SE O EQUILÍBRIO ESTRUTURAL ENTRE A OFERTA E A DEMANDA NO LONGO PRAZO, ALÉM DE SER O MONTANTE MÁXIMO QUE PODE SER COMERCIALIZADO PELO GERADOR EM CONTRATOS DE VENDA DE ENERGIA ELÉTRICA, SENDO UTILIZADA COMO BALIZADOR PARA A EXPANSÃO DO PARQUE GERADOR.

A EPE É RESPONSÁVEL PELO CÁLCULO E REVISÃO DE GARANTIA FÍSICA DA GERAÇÃO, SEGUINDO METODOLOGIAS E CRITÉRIOS DEFINIDOS PELO MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA.

A PRESENTE NOTA TÉCNICA REGISTRA OS ESTUDOS EFETUADOS PELA EPE, EM CONFORMIDADE COM A REGULAMENTAÇÃO VIGENTE, PARA O CÁLCULO DA REVISÃO EXTRAORDINÁRIA DE GARANTIA FÍSICA DE ENERGIA DA USINA HIDRELÉTRICA JIRAU.

COM ESSE REGISTRO, A EPE TRAZ TRANSPARÊNCIA E DIMINUI A ASSIMETRIA DE INFORMAÇÃO NO PROCESSO DE CÁLCULO E REVISÃO DE GARANTIA FÍSICA.

**MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA**



Ministro de Estado
Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário-Executivo
Arthur Cerqueira Valério

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético
Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

Secretário de Energia Elétrica
Gentil Nogueira de Sá Júnior

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis
Pietro Adamo Sampaio Mendes

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Vítor Eduardo de Almeida Saback



Empresa de Pesquisa Energética

Presidente

Thiago Guilherme Ferreira Prado

**Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e
Ambientais**

Thiago Ivanoski Teixeira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica
Reinaldo da Cruz Garcia

**Diretor de Estudos do Petróleo, Gás e
Biocombustíveis**

Heloísa Borges Bastos Esteves

Diretor de Gestão Corporativa
Carlos Eduardo Cabral

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

Histórico de Revisões

Rev.	Data	Descrição
0	30/01/2025	Publicação Original
1	03/04/2025	Inclusão da revisão extraordinária de garantia física de energia da UHE Jirau considerando como fato relevante a alteração da regra operativa do reservatório para a regra denominada "cota 90m ampliada"
2	11/04/2025	Aplicação do limite de redução de garantia física, estabelecido pelo Decreto 2.655/1998, art. 21, § 5º, sobre todo o montante revisável e consequente alteração dos resultados referentes à operação "cota 90m constante" (seção 5.3)

■ Sumário

Apresentação	2
1 Introdução	6
2 Metodologia de Cálculo para a Revisão Extraordinária de Garantia Física de Energia de Usinas Hidrelétricas.....	7
3 Critérios e Premissas da Configuração de Referência	9
4 Histórico de garantias físicas da UHE Jirau	19
5 Revisão Extraordinária da Garantia Física da UHE Jirau – Operação cota 90m constante. 20	
5.1 Fato Relevante e Características Técnicas Associadas	20
5.2 Parâmetros comuns às duas configurações de referência	21
5.3 Resultados Obtidos.....	21
6 Revisão Extraordinária da Garantia Física da UHE Jirau – Operação cota 90m ampliada.. 25	
6.1 Fato Relevante e Características Técnicas Associadas	25
6.2 Parâmetros comuns às duas configurações de referência	28
6.3 Resultados Obtidos.....	29
7 Resumo dos Resultados.....	33
Apêndice 1 – Configuração Hidrotérmica de Referência.....	34
Apêndice 2 – Ficha de dados - UHE Jirau - Operação cota 90m constante.....	37
Apêndice 3 – Ficha de dados - UHE Jirau - Operação cota 90m ampliada.....	40

■ Lista de Tabelas

Tabela 1 – Proporcionalidade da Carga de Energia - Ano 2029.....	11
Tabela 2 – Sazonalidade da Carga de Energia - Ano 2029	12
Tabela 3 – Condições de desligamento da segunda casa de força de Tucuruí.....	14
Tabela 4 – Valores de TEIF e IP estabelecidos na Portaria MME/GM nº 42/2022	14
Tabela 5 – UHE Jirau - Histórico de Garantias Físicas	19
Tabela 6 – Fatos Relevantes - Operação cota 90m constante.....	20
Tabela 7 – Fatos Relevantes e Características Técnicas associadas - Operação cota 90m constante	20
Tabela 8 – Carga crítica e blocos térmico e hidráulico - Operação cota 90m constante	21
Tabela 9 – CVaR _{1%} ENS (% demanda anual de energia) - Operação cota 90m constante.....	21
Tabela 10 – CMO médio (R\$/MWh) - Operação cota 90m constante.....	22
Tabela 11 – CVaR _{10%} CMO da CRA0 - Operação cota 90m constante	22
Tabela 12 – CVaR _{10%} CMO da CRA1* - Operação cota 90m constante	22
Tabela 13 – Energias Firmes e Garantias Físicas - CRA0 e CRA1* - Operação cota 90m constante.....	22
Tabela 14 – Benefício Indireto - CRA0	23
Tabela 15 – Benefício Indireto - Resumo	23
Tabela 16 – Garantia Física Local Nova - Operação cota 90m constante.....	24
Tabela 17 – Garantia Física Nova - Operação cota 90m constante	24
Tabela 18 – UHE Jirau - Fatos Relevantes - Operação cota 90m ampliada	25
Tabela 19 – UHE Jirau - Operação cota 90m ampliada - Cota, volume e percentual de volume útil mensais	26
Tabela 20 – UHE Jirau - Polinômio Volume-Cota	26
Tabela 21 – Fatos Relevantes e Características Técnicas associadas - Operação cota 90m ampliada	27
Tabela 22 – Faixas de operação da UHE Jirau – CRA0	28
Tabela 23 – Faixas de operação da UHE Jirau – CRA1	28
Tabela 24 – Carga crítica e blocos térmico e hidráulico - Operação cota 90m ampliada	30
Tabela 25 – CVaR _{1%} ENS (% demanda anual de energia) - Operação cota 90m ampliada.....	30
Tabela 26 – CMO médio (R\$/MWh) - Operação cota 90m ampliada.....	30
Tabela 27 – CVaR _{10%} CMO da CRA0 - Operação cota 90m ampliada.....	30
Tabela 28 – CVaR _{10%} CMO da CRA1 - Operação cota 90m ampliada.....	31
Tabela 29 – Energias Firmes e Garantias Físicas - CRA0 e CRA1 - Operação cota 90m ampliada	31
Tabela 30 – Garantia Física Nova - Operação cota 90m ampliada	32
Tabela 31 – Resumo dos Resultados - UHE Jirau - Operação cota 90m ampliada	33
Tabela 32 – Resumo dos Resultados - UHE Jirau - Operação cota 90m constante	33
Tabela 33 – Configuração Hidrelétrica.....	34
Tabela 34 – Configuração Termelétrica	35

■ Lista de Figuras

Figura 1 – Nova topologia de REE para o SIN – topologia G	10
Figura 2 – Cotas de montante médias mensais para todos os anos do histórico – Proposta Jirau Energia	29
Figura 3 – Cotas de montante médias mensais para todos os anos do histórico	29

Apresentação

A presente Nota Técnica registra os estudos efetuados pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE, em conformidade com a regulamentação vigente, para o cálculo das revisões extraordinárias do montante de garantia física de energia da usina hidrelétrica Jirau.

Por meio do Ofício nº 171/2024/DPOG/SNTEP-MME, de 13 de dezembro de 2024, o MME solicitou à EPE que realizasse as análises e os cálculos necessários à revisão extraordinária do montante de garantia física de energia da usina hidrelétrica Jirau, de acordo com o Despacho ANEEL nº 3.491, de 14 de novembro de 2024, que homologou a operação do reservatório desta usina na cota 90m de forma constante.

Esta revisão foi motivada pela assinatura do Memorando de Entendimento entre o Ministério de Minas e Energia da República Federativa do Brasil e o Ministério de Hidrocarbonetos e Energias do Estado Plurianual da Bolívia, realizada em 9 de julho de 2024. Este memorando tem como objetivo estabelecer um acordo entre as partes para alteração da regra operativa da UHE Jirau, para a cota 90m, constante ou ampliada, com vistas a auferir benefícios energéticos a serem compartilhados. Como condicionantes a este memorando, o concessionário da UHE Jirau deve obter todas as autorizações e licenças dos órgãos e entidades competentes, tanto no Brasil como na Bolívia, assim como cumprir os requisitos socioambientais para viabilizar essa nova operação.

O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, no dia 2 de agosto de 2024, concedeu anuência para a realização do “Experimento de Operação Alternativa: Postergação do Deplecionamento e Antecipação do Replecionamento do Reservatório da UHE Jirau”, conforme Parecer Técnico Ibama nº 110/2024-Cohid/CGTef/Dilic. Portanto, a anuência do Ibama foi dada apenas para avaliar a operação na cota 90m ampliada, e não para a cota 90m constante. O Ibama ressalta que o concessionário deve enviar, em até 60 dias após o fim do experimento de operação alternativa, os resultados dos diversos monitoramentos solicitados.

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA emitiu, em 23 de outubro de 2024, a outorga de direito de uso de recursos hídricos referente ao Aproveitamento Hidrelétrico UHE Jirau (Outorga nº 2.735/2024). Esta outorga exclui o inciso IV do Art. 5º da Resolução ANA nº 269/2009, permitindo que o reservatório da usina seja operado entre os níveis operacionais já estabelecidos em seu Art. 1º, sem a necessidade de observância de uma curva guia, preservada a manutenção dos usos múltiplos da água. Desta forma, o agente outorgado deverá comunicar o Ibama, para que este faça os ajustes necessários na Licença de Operação nº 1.097/2012, considerando a exclusão da curva guia.

Em 14 de novembro de 2024, a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, publicou o Despacho nº 3.491, no qual homologou para fins de Revisão Extraordinária de Energia a operação do reservatório da UHE Jirau na cota 90m.

Para cumprimento do Memorando de Entendimento entre Brasil e Bolívia, considerando os benefícios da integração energética entre os países para o desenvolvimento regional e segurança energética, e da oportunidade de se estreitar a cooperação bilateral entre os países, verificou-se a necessidade de avaliar juridicamente a possibilidade da não aplicação do art. 8º da Portaria MME nº 406/2017. Portanto, foi encaminhada a Nota Técnica nº 197/2024/DPOG/SNTEP para a

Consultoria Jurídica junto ao MME. O Parecer nº 00430/2024/CONJUR-MME/CGU/AGU, de 12 de dezembro de 2024, apresenta a análise da Consultoria Jurídica, que permite a realização imediata da revisão extraordinária da garantia física da usina frente ao caráter excepcional do caso em tela.

Sendo assim, em conformidade com a Portaria MME nº 406/2017 e com o Parecer nº 00430/2024/CONJUR-MME/CGU/AGU, o MME solicitou à EPE que realizasse as análises, bem como os cálculos necessários à revisão extraordinária da garantia física de energia da UHE Jirau na cota 90m constante, que resultou na primeira versão desta nota técnica.

Em resposta ao Ofício nº 171/2024/DPOG/SNTEP-MME, a EPE enviou o Ofício nº 86/2025/DEE/EPE, de 30 de janeiro de 2025, encaminhando a revisão 0 desta nota técnica, com o cálculo de revisão extraordinária de garantia física de energia da UHE Jirau, considerando a operação do reservatório na cota 90m constante. Neste mesmo ofício, a EPE expôs que aquele cálculo não teria uso imediato e, para atendimento ao Memorando de Entendimento, sugeriu que fosse solicitada, formalmente, também a revisão extraordinária de garantia física na “cota 90m ampliada”. Alertou ainda que este cálculo demandaria interação com representantes da UHE Jirau para esclarecimentos acerca da referida operação e sua representação nos modelos de simulação, além de avaliações por parte da equipe, dentre outras possíveis ações, dada a impossibilidade de modelagem das regras de operação na cota 90m ampliada de forma exata pelo modelo SUIISHI em sua versão atual, sendo necessário então procurar e refinar uma solução simplificada que refletisse, ainda que parcialmente, o ganho energético da alteração de operação.

O MME então, a fim de dar o devido cumprimento ao compromisso assumido no âmbito da política internacional, solicitou em 31 de janeiro de 2025, via Ofício nº 10/2025/DPOG/SNTEP-MME, a adoção de providências por parte da EPE para a realização da revisão extraordinária da garantia física da UHE Jirau considerando a cota 90m ampliada. Portanto, a versão 1 desta nota técnica complementou a versão original com os cálculos referentes à revisão extraordinária da garantia física de energia da UHE Jirau considerando a operação do reservatório denominada cota 90m ampliada.

A operação na cota 90m ampliada consiste no deplecionamento do reservatório, a partir da cota máxima operativa de 90 m, iniciando no dia 26 de junho a uma taxa média de 15 cm/dia, até a cota mínima operativa de 82,5 m, e replecionamento, da cota mínima de 82,5 m até a cota máxima de 90 m, iniciando no dia em que a vazão mínima afluyente atinge 5.600 m³/s, a uma taxa média de 20 cm/dia. Em relação à operação com a curva guia estabelecida na Resolução ANA nº 269, de 27 de abril de 2009, a operação na cota 90m ampliada consiste na postergação do deplecionamento e antecipação do replecionamento do reservatório da UHE Jirau. Desta forma, esta usina continuará operando com acumulação e deplecionamento do seu reservatório em alguns meses do ano, mas com uma maior permanência na cota 90 m.

A operação na cota 90m ampliada não pode ser representada como uma curva guia, pois consiste na variação do nível do reservatório ao longo do ano, considerando regras de deplecionamento e replecionamento que tem marcos de início e taxas de variação do nível d'água distintos entre si.

Após interações com representantes da empresa Jirau Energia S.A. a respeito da representação de Jirau na cota 90m ampliada no modelo SUIISHI, discussões internas e auxílio do

Cepel na validação da proposta, foi adotada a modelagem proposta pela Jirau Energia com aprimoramentos realizados pela EPE. A modelagem consiste em associar valores representativos do volume útil da usina a cada mês do ano. Como não há uma funcionalidade específica para este tipo de representação para uma usina a fio d'água, a usina de Jirau foi considerada como uma usina com reservatório. Desta forma, foi possível aplicar a combinação das seguintes restrições: volume máximo operativo sazonal e volume mínimo operativo mensal, via alteração das faixas operativas da usina. No modelo Newave, não houve mudança na forma de representação da UHE Jirau, apenas alteração dos valores das restrições da cota de montante (CMONT), de forma a representar a nova regra operativa.

Em resposta ao Ofício nº 10/2025/DPOG/SNTEP-MME, a EPE enviou o Ofício nº 375/2025/DEE/EPE, de 3 de abril de 2025, encaminhando a revisão 1 desta nota técnica, com o cálculo de revisão extraordinária de garantia física de energia da UHE Jirau, considerando a operação do reservatório referente à cota 90m constante e à cota 90m ampliada.

Após análise da nota técnica pelo DPOG/MME, foram realizadas reuniões nos dias 8 e 10 de abril, entre as equipes técnicas do DPOG e da EPE, sobre a aplicação do mecanismo de revisão extraordinária da parcela do benefício indireto estabelecido pela Portaria MME nº 406/2015 e a aplicabilidade do limite de redução de garantia física, estabelecido pelo Decreto 2.655/1998, art. 21, § 5º. O DPOG concluiu que a limitação de redução de garantia física em 5% não deve ser aplicada a cada parcela de garantia física separadamente, e sim sobre todo o montante revisável, que, no caso da revisão extraordinária da UHE Jirau considerando a operação do reservatório referente à cota 90m constante, compreende tanto a garantia física local quanto o benefício indireto. Assim, no dia 11 de abril, formalizou através de e-mail a sugestão de revisão desta nota técnica com relação a este ponto. **Portanto, esta versão da nota técnica altera os resultados referentes à operação na cota 90m constante.** O novo montante total de garantia física é superior ao montante vigente, logo não há redução a ser limitada. Ressalta-se que não houve alteração nas configurações de referência.

A EPE analisou a documentação fornecida, avaliando os parâmetros energéticos associados, de forma a representar nas configurações de referência apenas o ganho de garantia física referente à alteração dos fatos relevantes indicados nas revisões extraordinárias.

Por se tratar de um experimento de uma proposta de operação alternativa, a revisão extraordinária de garantia física referente à cota 90m ampliada foi considerada de forma independente da revisão referente à operação na cota 90m constante. Portanto, caso o Ibama autorize a operação na cota 90m constante, a garantia física resultante da revisão extraordinária da UHE Jirau na cota 90m ampliada será revogada e substituída pela garantia física referente à Jirau na cota 90m constante.

Nos Apêndices 2 e 3 são apresentadas as fichas de dados da usina hidroelétrica Jirau referentes à operação na cota 90m constante e na cota 90m ampliada, respectivamente, com destaque em vermelho para os parâmetros considerados de forma distinta em cada configuração de referência.

É importante enfatizar que a validade e a eficácia do montante de garantia física de energia calculada da UHE Jirau referente à operação do reservatório na cota 90m ampliada estão condicionadas à manutenção desta regra operativa, para a qual o Ibama concedeu anuência em 2

de agosto de 2024, conforme Parecer Técnico Ibama nº 110/2024-Cohid/CGTef/Dilic, na forma de experimento. Caso a UHE Jirau volte a operar seu reservatório nas condições estabelecidas Resolução ANA nº 269, de 27 de abril de 2009, a garantia física de energia da UHE Jirau deve retornar ao valor definido na 2ª Revisão Ordinária de Garantias Físicas. Caso passe a operar em outra condição, distinta daquela para qual foi concedida anuência, será necessária a realização de uma nova revisão extraordinária da sua garantia física.

É importante destacar ainda que o início de vigência e eficácia do montante de garantia física calculada para Jirau na cota 90m constante está condicionado à anuência por parte do Ibama, via publicação de autorização ou de licença de operação que permita que a UHE Jirau opere na cota 90m de forma constante.

Adicionalmente, para início de validade e eficácia de ambos os montantes de garantia física, deve-se confirmar que tenham sido obtidas todas as autorizações e licenças dos órgãos e entidades competentes da Bolívia, de acordo com a legislação vigente naquele país, conforme condicionante estabelecido no Memorando de Entendimento entre o Ministério de Minas e Energia da República Federativa do Brasil e o Ministério de Hidrocarbonetos e Energias do Estado Plurianual da Bolívia.

1 Introdução

A garantia física de energia do Sistema Interligado Nacional – SIN pode ser definida como aquela correspondente à máxima quantidade de energia que este sistema pode suprir a um dado critério de garantia de suprimento. Esta quantidade de energia pode, então, ser rateada entre todos os empreendimentos de geração que constituem o sistema. O valor assim atribuído pelo rateio a cada empreendimento constitui-se em sua garantia física, que é o lastro físico daquele empreendimento com vistas à comercialização de energia via contratos.

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

O critério vigente de garantia de suprimento foi estabelecido na Resolução CNPE nº 29/2019, com parâmetros definidos na Portaria MME nº 59/2020.

Cabe ressaltar que, segundo previsto na Portaria MME nº 101/2016, a garantia física é determinada na barra de saída do gerador, não sendo considerados nesses montantes os consumos internos das usinas hidrelétricas despachadas centralizadamente, nem as perdas elétricas (na rede básica e até o centro de gravidade do submercado no qual a usina esteja localizada).

Os montantes de garantia física de cada empreendimento de geração, calculados pela EPE e constantes desta nota técnica, somente serão válidos após publicação de portaria do Ministério de Minas e Energia – MME, conforme competência estabelecida no art. 2º, §2º do Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004.

2 Metodologia de Cálculo para a Revisão Extraordinária de Garantia Física de Energia de Usinas Hidrelétricas

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

Os benefícios indiretos poderão ser revisados, nos termos da Portaria MME nº 406/2017.

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

As características técnicas referidas nos art. 4º e 5º da Portaria MME nº 406/2017 deverão ser aprovadas ou homologadas por meio de atos próprios a serem publicados pela ANEEL.

Embora a perda hidráulica e os rendimentos de turbina e gerador, analisados pela ANEEL, sejam os nominais, nas simulações energéticas, os parâmetros adotados serão os médios, pois refletem de maneira mais apropriada as condições da usina ao longo de uma simulação dinâmica da sua operação, sujeita a variadas condições de queda e vazão. Os parâmetros médios serão obtidos segundo metodologia apresentada na Nota Técnica EPE-DEE-RE-037/2011-r2.

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

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

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

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

Para as usinas que terão suas garantias físicas revistas contemplando as alterações nas características técnicas listadas apenas no artigo 4º, a nova garantia física será composta pela soma

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

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

da garantia física vigente mais a diferença entre as garantias físicas obtidas nas configurações de referência CRA1 e CRA0.

Para obter as garantias físicas de energia das configurações de referência CRA1*, CRA1 e CRA0 - GF1*, GF1, GF0, respectivamente - emprega-se a metodologia estabelecida na Portaria MME nº 101, de 22 de março de 2016, ou outra que venha a substituí-la. Na determinação da GF1 e da GF1* deve-se buscar igualar os Custos Marginais de Operação - CMOs obtidos no cálculo de GF0.

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

3 Critérios e Premissas da Configuração de Referência

A Portaria GM/MME nº 91/2024 apresenta as premissas que devem ser empregadas no cálculo da garantia física de energia de UHE e UTE despachadas centralizadamente pelo ONS. Algumas informações são detalhadas a seguir.

Modelos utilizados, conforme definição do MME:

- NEWAVE: versão 30.0.4, homologada pelo Despacho nº 3.475, de 21 de novembro de 2024, e atualmente em uso no Programa Mensal de Operação - PMO;
- SUISHI: versão 16 (Encad versão 5.7.2), aprovada em Reunião Plenária da CPAMP, em 30 de junho de 2022, conforme divulgação no endereço eletrônico do Ministério de Minas e Energia³.

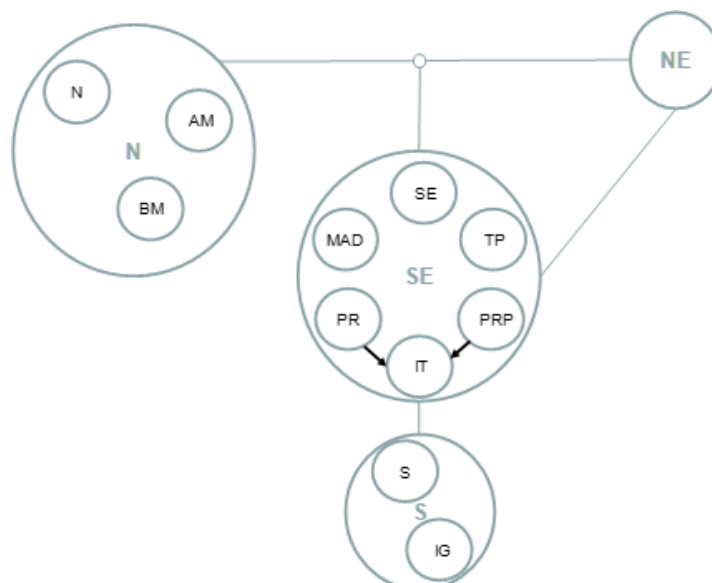
Parâmetros do modelo NEWAVE:

- Número mínimo e máximo de 50 iterações.
- Construção da política de operação adotando-se 200 simulações *forward* e 20 aberturas para simulação *backward*.
- Simulação final com 2.000 séries sintéticas de vazões.
- 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.
- Racionamento preventivo para otimização energética: não considerar.
- Despacho antecipado de usinas térmicas a gás natural liquefeito (GNL): considerar.
- Tendência hidrológica: não considerar.
- Acoplamento hidráulico entre os Reservatórios Equivalentes de Energia (REEs): considerado entre os REEs Paraná e Paranapanema (origem) e Itaipu (destino).
- Consumo próprio (consumo interno): não considerar.
- Parametrização de CVaR vigente: alfa 25% e lambda 35% constantes no tempo, conforme determinação da Portaria nº 91/GM/2024.
- Perdas nas interligações entre subsistemas: não considerar.
- Taxa de Desconto: 8% ao ano, de forma a compatibilizar este parâmetro aos estudos dos Planos Decenais de Expansão de Energia.
- Tolerância para Atendimento ao Critério de Igualdade entre o Custo Marginal de Operação - CMO e Custo Marginal de Expansão – CME: 2,00 R\$/MWh.
- Metodologia de Seleção de Cortes:
 - Iteração para Início de Aplicação da Seleção de Cortes: 2
 - Tamanho da Janela de Cortes Ativos: 0
 - Quantidade de Cortes Adicionados por Iteração: 12
 - Considera Cortes da Própria Iteração: sim
- Base de Subproblemas da Etapa *Backward*: Usar da Etapa *Forward* Anterior.
- Tipo de Reamostragem: Plena.
- Frequência da Reamostragem no Momento da Forward: Passo 1.
- Centróide como Representante do Agrupamento da Agregação dos Ruídos: considerar.

³ CPAMP aprova versão 16 do modelo SUISHI — Português (Brasil) (www.gov.br)

- Correlação Espacial Mensal: considerar.
- Critério Estatístico no Processo de Convergência: não considerar.
- Tolerância para Atendimento ao Critério de Valor Esperado Condicionado a Determinado Nível de Confiança - CVaR do Custo Marginal de Operação – CMO: 30 R\$/MWh.
- Volume Mínimo Operativo (VminOp/VMINP): considerar.
- Tipo de Penalização do VminOp/VMINP: penalização da máxima violação.
- Mês de Penalização do VminOp/VMINP: novembro.
- Sazonalidade do VminOp/VMINP nos Períodos Pré e Pós Estudo: considerar.
- Penalidade do VminOp/VMINP: $[(1+\text{taxadescontoanual}) ^ (11/12)] \times \text{MAXCVU}$.
Onde MAXCVU é o maior custo variável unitário considerando todo o horizonte de planejamento do NEWAVE.
- 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: 23,3%
 - REE Norte: 19,1%
- Sazonalidade de VMINT, VMAXT, CMONT e CFUGA nos Períodos Pré e Pós Estudo: considerar.
- Metodologia para Geração de Cenários Hidrológicos do Modelo GEVAZP: PAR(p)-A.
- Topologia:
 - 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



- 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, por mês e por fonte. Essa estimativa de geração é obtida conforme Resolução Normativa ANEEL nº 1.032, de 26 de julho de 2022. A referência para a configuração de usinas não despachadas centralizadamente será o PMO de dezembro de 2024. Esse montante é descontado do mercado a ser atendido.
- A micro e minigeração distribuída (MMGD) não é simulada individualmente nos modelos computacionais utilizados no cálculo de garantia física de energia. É representada, apenas no modelo NEWAVE, uma expectativa de geração agregada por subsistema e por mês para o ano de 2029 do Plano Decenal de Expansão de Energia 2031 (PDE 2031).
- Proporcionalidade da carga: prevista para o ano de 2029, segundo Plano Decenal de Expansão de Energia 2031 (PDE 2031), que é o Plano Decenal de Expansão de Energia mais recente aprovado pelo Ministério de Minas e Energia, conforme tabela a seguir:

Tabela 1 – Proporcionalidade da Carga de Energia - Ano 2029

MERCADO DE REFERÊNCIA 2029 - PDE 2031			
SE	S	NE	N
54.237	16.025	15.324	8.766
57,5%	17,0%	16,2%	9,3%
BRASIL			
94.352			

- Limites de transmissão entre subsistemas: considerados com valores não restritivos, de forma a não limitar a capacidade de geração das usinas⁴.
- 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 **7.810,62 R\$/MWh** disponível no sítio eletrônico da CCEE⁵ para o ano de 2024.
 - Penalidade por não atendimento ao desvio de água para outros usos: metodologia estabelecida na Portaria GM/MME nº 91/2024.
$$\text{Penalidade}_{DA} = \text{Custo Déficit} + 0,1\% \text{ Custo Déficit} + 0,10 \text{ R\$/MWh}$$

$$= 7.810,62 + 7,81 + 0,10 = \mathbf{7.818,53 \text{ R\$/MWh}}$$
 - Penalidade por não atendimento à restrição de vazão mínima: metodologia estabelecida na Portaria GM/MME nº 91/2024.
$$\text{Penalidade}_{VM} = \text{Custo Déficit} + 1,00 \text{ R\$/MWh} = \mathbf{7.811,62 \text{ R\$/MWh}}$$

⁴ O grupo de trabalho instituído pela Portaria MME nº 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.

⁵ [CO – Divulgação do Custo de Déficit e memória de cálculo referente ao ano 2024 - CCEE](#)

- Penalidade por não atendimento à restrição de volume mínimo: metodologia estabelecida na Portaria GM/MME nº 91/2024.

$$\text{PenalidadeVolMin} = [(1 + \text{taxadescontoanual}) ^ (11/12)] \times \text{MAXCVU}$$

$$= [(1 + 8\%) ^ (11/12)] \times 2.886,61 = \mathbf{3.097,61 \text{ R\$/MWh}}$$

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 dezembro de 2024.
- Custo Marginal da Expansão – CME: foi utilizado o Custo Marginal de Expansão definido em **90,38 R\$/MWh** no relatório do Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2031, aprovado pela Portaria MME/GM nº 40, de 06 de abril de 2022.

Parâmetros do modelo SUISHI:

- Cálculo de energia firme com período crítico definido de junho de 1949 a novembro de 1956, conforme determinação da Portaria GM/MME nº 91/2024 (tabela 2 - Parâmetros de simulação do SUISHI).
- Número de Faixas de Operação: 20.
- 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 p.u., ou seja, de 3 horas por dia.
- Tolerância máxima de variação do mercado, entre a penúltima e a última iteração, no cálculo da energia firme do sistema: 1 MWmed.
- Priorizar volume mínimo operativo em detrimento de outras restrições (por exemplo, vazão mínima): considerar.
- Sazonalidade do mercado de energia do SIN referente ao ano de 2029 do caso de referência do PDE 2031, conforme apresentado na tabela a seguir:

Tabela 2 – Sazonalidade da Carga de Energia - Ano 2029

Região	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Sudeste	1,059859	1,081689	1,040923	1,011184	0,959448	0,943942	0,935664	0,955927	0,990442	1,016365	1,002721	1,001836
Sul	1,084465	1,120969	1,040597	1,006900	0,946559	0,954546	0,953922	0,953236	0,946808	0,972830	1,000411	1,018757
Nordeste	1,031204	1,018805	1,009865	1,002491	0,991788	0,950219	0,930381	0,957659	0,982457	1,033031	1,051304	1,040797
Norte	0,964207	0,991815	0,991701	0,994096	1,001626	0,986111	0,970368	1,013604	1,032085	1,030374	1,029689	0,994325
SIN	1,050498	1,069798	1,031251	1,007457	0,966430	0,950680	0,941131	0,961109	0,985603	1,012979	1,012724	1,010340

- Funcionalidades específicas ativas em usinas hidrelétricas:
 - **Bacia do rio Paraíba do Sul:**
 - Simulação da bacia do rio Paraíba do Sul com regras especiais⁶, 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. Do valor cadastrado no NEWAVE para os usos consuntivos da UHE Simplício, deve-se abater o uso consuntivo acumulado da UHE Funil.
 - No modelo NEWAVE, como não há acoplamento hidráulico entre as bacias do Alto e do Baixo Paraíba do Sul, considera-se: (i) a UHE Funil apontando para a UHE Nilo Peçanha, e (ii) na UHE Simplício, a soma do uso consuntivo acumulado da UHE Funil com o uso consuntivo incremental em Simplício, considerando as UHEs Funil e Sobragi à montante.
 - 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.
 - **UHE Belo Monte:**
 - 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 fuga da UHE Belo Monte (posto 293).
 - Consideração do hidrograma ecológico bianual no modelo SUISHI, 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 Francisco⁷, aplicadas em todo o histórico de simulação;

⁶ Estabelecidas na Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382, de 7 de dezembro de 2015.

⁷ Estabelecidas na Resolução ANA nº 2021, de 04 de dezembro de 2017.

- As curvas de operação das usinas do São Francisco estarão em conformidade com a Nota Técnica ONS 0102/2023 “Curvas de Segurança para os Reservatórios das UHE Três Marias e UHE Sobradinho para o Período Hidrológico 2023-2024”.
- 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 2022”. A restrição é inserida no SUIISHI conforme tabela a seguir:

Tabela 3 – 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)
$51,6 \leq \text{cota} < 60,5$	0	4.245,0
$60,5 \leq \text{Cota} < 62,0$	4	5.805,0
$62,0 \leq \text{Cota} \leq 74,0$	11	8.535,0

- Consideração das regras operativas do rio Tocantins⁸, com a representação da restrição de vazão máxima da usina Serra da Mesa pela funcionalidade defluência x cota.
- Consideração das Regras de Operação do Rio Paranapanema para os aproveitamentos Hidrelétricos de Jurumirim⁹, Chavantes e Capivara, estabelecidas na Resolução ANA nº 132, de 10 de outubro de 2022, com a representação da restrição de vazão máxima pela funcionalidade defluência x cota.

Dados da configuração hidrelétrica:

- Manutenção: Para as usinas hidrelétricas e termelétricas, não foi considerada manutenção explícita, e, sim, índices de indisponibilidade forçada - TEIF e indisponibilidade programada - IP.

Para as usinas hidrelétricas com mais de sessenta meses de operação comercial, após completa motorização¹⁰, foram considerados os valores de TEIF e IP apurados pelo ONS (referência: PMO maio/2024). Para as demais usinas hidrelétricas, foram considerados os seguintes índices, estabelecidos na Portaria MME/GM nº 42, de 26 de abril de 2022:

Tabela 4 – Valores de TEIF e IP estabelecidos na Portaria MME/GM nº 42/2022

Limites (MW)	TEIF (%)	IP (%)
Potência Unitária ≤ 29 MW	1,684	3,796
$29 < \text{Potência Unitária} \leq 59$ MW	1,844	3,641
$59 < \text{Potência Unitária} \leq 199$ MW	1,591	3,707
$199 < \text{Potência Unitária} \leq 499$ MW	2,681	3,478
$499 < \text{Potência Unitária} \leq 1300$ MW	2,107	2,399

⁸ Estabelecidas na Resolução ANA nº 70, de 19 de abril de 2021, para entrada em vigor a partir de 1 de dezembro de 2021.

⁹ Observação: A vazão defluente máxima de 90 m³/s definida para a faixa de restrição da UHE A. A. Laydner (Jurumirim) é menor que a vazão defluente mínima de 147 m³/s, definida no Contrato de Concessão nº 76/1999 e atualmente registrada no FSAR-H 405-2018. Observado o Artigo 13 da Resolução ANA nº 132/2022, que indica que deve ser atendida a vazão mínima mais restritiva, a vazão máxima da faixa de restrição foi majorada para 147 m³/s, menor valor compatível com a vazão mínima vigente e igual ao valor da faixa de alerta. Dessa forma, as faixas de alerta e restrição foram representadas juntas no SUIISHI.

¹⁰ Data de referência: completa motorização em 31/12/2018.

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

Para as usinas termelétricas em operação comercial, foram consideradas as indisponibilidades apuradas pelo ONS¹¹, considerando os valores de TEIF e IP constantes do PMO de referência. Para as demais usinas termelétricas, foram considerados os valores constantes nos respectivos cálculos de garantia física.

- Polinômios vazão nível de jusante (PVNJ), ou curvas-chave de jusante, fornecidos pelo Grupo de Trabalho de Avaliação dos Dados Cadastrais Utilizados para o Cálculo da Produtibilidade – GTDP e homologados pelo Despacho ANEEL nº 3.611, de 11 de novembro de 2021, e *flag* de influência do vertimento no canal de fuga¹². Em relação à versão homologada pela ANEEL, os polinômios vazão nível de jusante são atualizados de acordo com o deck do DECOMP mais recente (para o PMO de referência).

Os polinômios vazão nível de jusante são usados exclusivamente pelo modelo SUIISHI e são cadastrados no arquivo polinjus.dat, desta forma, os polinômios constantes do arquivo hydr.dat são desprezados tanto pelo modelo SUIISHI quanto pelo Newave.

- Restrições Operativas Hidráulicas: para as usinas em operação, foram consideradas as restrições operativas recomendadas pelo ONS como sendo de caráter estrutural, constantes no PMO de dezembro de 2024 e Formulários de Solicitação de Atualização de Restrição Hidráulica – FSARH.
- Usos consuntivos e vazões remanescentes: o uso consuntivo é modelado como retirada de água sem devolução, enquanto a vazão remanescente retorna a água desviada para a usina de jusante. Ambas estão sujeitas à penalização por não atendimento. Para os usos consuntivos foram consideradas as projeções de usos consuntivos para 2029 definidos pela ANA na Resolução nº 93/2021, conforme Base Nacional de Usos Consuntivos de **maio de 2022**, disponibilizada no site da ANA no link: [Catálogo de Metadados da ANA \(snirh.gov.br\)](https://snirh.gov.br). 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.
- Histórico de vazões: compatibilização das séries de vazões naturais com a Base Nacional de Usos Consuntivos de maio de 2022¹³, de acordo com a metodologia estabelecida, em conjunto com o ONS, para a Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das Usinas Hidrelétricas realizada em 2022/2023. Utilizou-se como base o Relatório ONS DOP-REL-0654/2023 – Novembro/2023 - “Atualização de séries históricas de vazões - Período 1931

¹¹ De acordo com a Resolução ANEEL nº 1.033, de 26 de julho de 2022.

¹² Nas usinas cujo polinômio vazão nível de jusante ajustado pelo GTDP foi incorporado neste cálculo de garantia física, o *flag* de influência do vertimento no canal de fuga foi alterado no arquivo HIDR.DAT para 1, visto que os polinômios ajustados no âmbito do GTDP foram calculados levando-se em consideração a influência do vertimento no canal de fuga. O referido *flag* é lido pelo modelo SUIISHI para cálculo do canal de fuga.

¹³ 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.

a 2022". Adicionalmente, foram consideradas as séries de vazões das usinas da bacia do rio Uruguai atualizadas conforme Nota Técnica nº 8/2018/SPR-ANA.

A configuração de referência foi baseada na configuração adotada no Caso Base para o cálculo de Garantia Física para o Leilão de Reserva de Capacidade na forma de Energia de 2022, incorporando as atualizações listadas a seguir.

- **Configuração de Referência Hidrelétrica:**

- Inclusão da UHE Estrela, vencedora do Leilão A-5 de 2022, e da UHE Barra do Braúna, conforme PMO de fevereiro de 2023.
- Atualização do nível de montante da usina de jusante para referência da 1ª família dos polinômios vazão nível de jusante da UHE Igarapava, conforme deck do Decomp do PMO de setembro de 2022.
- Atualização dos volumes, da cota máxima e dos Polinômios Cota-Área e Cota-Volume da UHE Candonga, conforme Despacho nº 558, de 8 de março de 2023.
- Atualização da cota mínima, dos volumes, dos Polinômios Cota-Área, Cota-Volume e vazão nível de jusante para as UHEs Belo Monte e Belo Monte Complementar, conforme NT ONS DPL 0017/2023.
- Inclusão da cota de montante variável no modelo NEWAVE (CMONT) para as UHEs Belo Monte e Belo Monte Complementar.
- Atualização dos dados da UHE São Roque, conforme Revisão Extraordinária publicada na Portaria SNTep/MME nº 2.697, de 13 de dezembro de 2023.
- Atualização dos dados das UHEs Amador Aguiar I, Amador Aguiar II, Porto Estrela e Igarapava, conforme Despacho nº 166, de 22 de janeiro de 2024.
- Atualização dos dados da UHE Salto Osório, conforme Revisão Extraordinária publicada na Portaria SNTep/MME nº 2.794, de 01 de julho de 2024.
- Atualização dos dados da UHE Itapebi, conforme Despacho nº 2.398, de 21 de agosto de 2024.
- Atualização dos dados da UHE Jupuíá, conforme Revisão Extraordinária publicada na Portaria SPDE/MME nº 352, de 06 de dezembro de 2019, considerando a modernização de seis unidades geradoras, de acordo com os Despachos nº 2.482, de 26 de agosto de 2020 e nº 2.870, de 24 de setembro de 2024.
- Atualização dos dados das UHEs Governador Bento Munhoz da Rocha Netto (Foz do Areia), Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo) e Governador José Richa (Salto Caxias), conforme cálculo de garantia física publicada na Portaria SNTep/MME nº 2.107, de 23 de março de 2023.

- **Configuração de Referência Termelétrica:**

- Inclusão dos vencedores do Leilão de Reserva de Capacidade na forma de Energia de 2022.
- Alteração de nome da UTE GNA Porto do Açú 3 para GNA II, conforme Despacho ANEEL nº 1.809, de 14 de junho de 2023.

- Retirada das usinas Altos, Aracati, Baturité, Campo Maior, Caucaia, Crato, Enguia Pecém, Iguatu, Juazeiro do Norte, Marambaia e Nazária, conforme Resoluções Autorizativas ANEEL nº 12.361 a 12.371 de 2022.
- Retirada da UTE Campos (Antiga R. Silveira), conforme Despacho ANEEL nº 260, de 31 de janeiro de 2023.
- Retirada da UTE Termo Norte I, conforme Resolução Autorizativa ANEEL nº 13.752, de 28 de fevereiro de 2023.
- Retirada da usina Cambará, conforme PMO de dezembro de 2024.
- Retirada da usina Predilecta, conforme Resolução Autorizativa ANEEL nº 14.867, de 12 de setembro de 2023.
- Retirada das usinas Termomanaus e Pau Ferro I, conforme Resolução Autorizativa ANEEL nº 14.940, de 17 de outubro de 2023.
- Retirada da usina Fortaleza, conforme Despacho ANEEL nº 4.493, de 20 de novembro de 2023.
- Retirada das usinas das usinas do PCS21, conforme PMO de dezembro de 2024;
- Retirada da usina Goiânia II, conforme Resolução Autorizativa ANEEL nº 15.023, de 12 de dezembro de 2023.
- Retirada da usina Muricy (Apoena), conforme Resolução Autorizativa ANEEL nº 10.845, de 9 de novembro de 2021.
- Retirada da usina Arembepe (Guarani), conforme Resolução Autorizativa ANEEL nº 10.846, de 9 de novembro de 2021.
- Retirada da usina Bahia I (Curumim), conforme Resolução Autorizativa ANEEL nº 15.077, de 30 de janeiro de 2024.
- Retirada da usina Oeste de Canoas I, conforme Despacho ANEEL nº 168, de 23 de janeiro de 2024.
- Retirada da UTE Sykué I, conforme Resolução Autorizativa ANEEL nº 15.201, de 26 de março de 2024.
- Alteração de modelagem da UTE Linhares para Linhares LRC.
- Alteração da modalidade de operação da usina Cisframa, conforme PMO de fevereiro de 2024.
- Alteração de subsistema da UTE Portocém, conforme Despacho ANEEL nº 704, de 7 de março de 2024.
- Inclusão das usinas BBF BALIZA, BONFIM, CANTA, JAGUATIRI II, M.CRISTO SUC, PALMAPLAN 2, PAU RAINHA, SANTA LUZ, conforme PMO de dezembro de 2024.
- Alteração de potência da UTE Parnaíba V, conforme Despacho ANEEL nº 5.139, de 26 de dezembro de 2023.
- Alteração de potência da UTE Ibirité, conforme Despacho SCG ANEEL nº 1.755, de 30 de junho de 2022.
- Atualização de potência da UTE Termomacaé, conforme Despacho ANEEL nº 2.143, de 23 de julho de 2024.

- Alteração de potência e FC_{máx} da UTE Vale do Açu, conforme Despacho ANEEL nº 2.218, de 31 de julho de 2024.
- Atualização de potência e FC_{máx} das UTE Jorge Lacerda A1, A2, B e C, conforme Resolução Autorizativa nº 12.138, de 14 de junho de 2022.
- Alteração de potência da UTE Maracanau I devido à suspensão da operação comercial da UG5 da UTE Maracanaú, conforme Despacho ANEEL nº 3488, de 21 de novembro de 2024.
- Alteração da modelagem da UTE Norte Fluminense, conforme Despachos nº 3.572, de 25 de novembro de 2024 e nº 3.449, de 12 de novembro de 2024 e PMO de dezembro/2024.
- Atualização de disponibilidade e inflexibilidade de diversas usinas, conforme PMO de dezembro/2024.
- Atualização de TEIF, IP e CVU conforme PMO de dezembro/2024.

A Configuração Hidrotérmica de referência é apresentada, de maneira resumida, no Apêndice

1.

4 Histórico de garantias físicas da UHE Jirau

O cálculo original de garantia física foi realizado, em 2008, para o Leilão de Compra de Energia Elétrica Proveniente da Usina Hidrelétrica Jirau, a partir dos Estudos de Viabilidade.

A revisão extraordinária dos montantes de garantia física da UHE Jirau realizada em 2011 foi motivada pela aprovação do Projeto Básico de Ampliação da UHE Jirau, dos estudos conjuntos de remanso das UHEs Jirau e Santo Antônio e do Projeto Básico Complementar da UHE Santo Antônio com seu reservatório na cota 71,3 m.

Posteriormente, a revisão extraordinária de 2015 foi motivada pela alteração da perda de carga nominal; e a revisão extraordinária de 2019, pelas alterações do rendimento nominal da turbina e do rendimento nominal do gerador.

A garantia física vigente da UHE Jirau foi estabelecida pela Portaria nº 709, de 30 de novembro de 2022, em decorrência da 2ª Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia das UHEs Despachadas Centralizadamente no SIN.

Na 2ª ROGF, a garantia física passível de revisão da UHE Jirau foi atualizada para 2.092,1 MWmed, e as parcelas de 6,5 MWmed de revisão extraordinária, definida na Portaria SPDE/MME nº 144/2019 e classificada como não passível de revisão na 2ª ROGF, e de 2,9 MWmed de benefício indireto, calculada originalmente no leilão, foram mantidas.

É relevante ressaltar que a UHE Jirau está localizada no rio Madeira cerca de 128 km ao longo do rio a jusante da foz do rio Abunã, trecho no qual se localiza a fronteira do Brasil com a Bolívia. Desta forma, os estudos foram desenvolvidos no sentido de manter as condições naturais do rio Madeira em Abunã, de forma a caracterizar o empreendimento como integralmente nacional. A Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica da usina¹⁴ previa que o nível d'água normal do reservatório deveria variar acompanhando as condições naturais do rio Madeira, observando uma curva guia. A posterior Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos¹⁵ manteve a curva guia. Portanto, desde o cálculo original de garantia física da UHE Jirau, a operação do reservatório segue uma curva guia que define a cota de montante do reservatório em função da vazão afluente ao reservatório.

O histórico de garantias físicas da UHE Jirau está apresentado na tabela abaixo:

Tabela 5 – UHE Jirau - Histórico de Garantias Físicas

UHE Jirau	Nº Unid.	Potência Total (MW)	Garantia Física Local (MWmed)	Benefício Indireto (MWmed)	Garantia Física Total (MWmed)	Portaria Nota Técnica
Cálculo Original Leilão	44	3.300,0	1.972,4	2,9	1.975,3	PRT MME nº 13/2008 NT EPE-DEE-RE-052-2008-r2
Revisão Extraordinária	50	3.750,0	1.972,4 + 209,3	2,9	2.184,6	PRT SPDE/MME nº 26/2011 NT EPE-DEE-RE-049-2011-r2
Revisão Extraordinária	50	3.750,0	2.181,7 + 20,5	2,9	2.205,1	PRT SPDE/MME nº 337/2015 NT EPE-DEE-RE-151-2015_r0
Revisão Extraordinária	50	3.750,0	2.202,2 + 6,5	2,9	2.211,6	PRT SPDE/MME nº 144/2019 NT EPE-DEE-RE-016-2019_r0
Cálculo Vigente 2ª ROGF	50	3.750,0	2.092,1 + 6,5	2,9	2.101,5	PRT SPDE/MME nº 144/2019 PRT MME nº 709/2022

¹⁴ Resolução ANA nº 555, de 19 de dezembro de 2006.

¹⁵ Resolução ANA nº 269, de 27 de abril de 2009.

5 Revisão Extraordinária da Garantia Física da UHE Jirau – Operação cota 90m constante

Este capítulo apresenta a revisão extraordinária de garantia física da UHE Jirau referente à operação na cota 90m de forma constante. A vigência e a eficácia da garantia física obtida estão condicionadas à anuência do Ibama, via publicação de autorização ou de licença de operação, que permita a operação da UHE Jirau de forma constante na cota 90m.

5.1 Fato Relevante e Características Técnicas Associadas

A Outorga nº 2.735, de 23 de outubro de 2024, emitida pela Agência Nacional e Águas e Saneamento Básico – ANA, considerando a mudança de operação da UHE Jirau, substituiu a Resolução ANA nº 269, de 27 de abril de 2009, que considerava uma curva guia para esta usina.

O Despacho ANEEL nº 3.491, de 14 de novembro de 2024, homologa para fins de Revisão de Extraordinária de Garantia Física a operação do reservatório da UHE Jirau na cota 90m.

Portanto, o fato relevante estabelecido para esta revisão extraordinária é a mudança no tipo de regularização, considerando que, apesar de não ser classificada como uma usina com tipo de regularização mensal, esta usina operava com acumulação e deplecionamento do seu reservatório em alguns meses do ano para atender à curva guia estabelecida na Resolução ANA nº 269/2009.

Tabela 6 – Fatos Relevantes - Operação cota 90m constante

Fatos Relevantes		Fonte dos valores	
Tipo de regularização (PRT MME nº 406/2017, art. 5º, inciso II)	De Curva guia Para Diária	Resolução ANA nº 269, de 27 de abril de 2009	Outorga ANA nº 2.735, de 23 de outubro de 2024

As características técnicas associadas aos fatos relevantes que serão consideradas de forma distinta nas duas configurações de referência (CRA0 e CRA1*) são: curva guia (modelo SUIISHI), cota de montante variável (parâmetro CMONT considerado no arquivo modif do Newave) e canal de fuga médio¹⁶.

A CRA0 procura refletir as condições do cálculo da garantia física vigente, desse modo, os valores considerados para os fatos relevantes e para as características técnicas associadas serão os constantes no conjunto de arquivos NEWAVE utilizados na Configuração de Referência.

Tabela 7 – Fatos Relevantes e Características Técnicas associadas - Operação cota 90m constante

Fatos Relevantes e Características Técnicas associadas	CRA0	CRA1*	Fonte dos valores
Curva guia (SUIISHI)	Considera	Não considera	CRA0: Resolução ANA nº 269/2009 CRA1*: Outorga ANA nº 2.735/2024
Cota de montante variável (NEWAVE)	Considera	Não considera	CRA0: Simulação do modelo SUIISHI CRA1*: Despacho ANEEL nº 3.491/2024
Canal de fuga médio	73,90 m	73,77 m	Simulação do modelo SUIISHI

¹⁶ O canal de fuga médio a ser considerado em cada uma das configurações é a média de todo o histórico de vazões, obtido na simulação com o modelo SUIISHI.

O canal de fuga médio foi atualizado a partir da simulação SUSHI, sendo a média dos níveis do canal de fuga ponderada pela energia gerada ao longo de todo o histórico de vazões.

Os dados utilizados nas simulações energéticas são apresentados no Apêndice 2.

5.2 Parâmetros comuns às duas configurações de referência

Os parâmetros comuns às duas configurações de referência são os mais atualizados possíveis e, nesse caso, são os utilizados na Configuração de Referência.

Para a série de vazões naturais médias mensais da UHE Jirau, foram utilizadas em ambas as configurações de referência CRA0 e CRA1*, a série de vazão constante na Outorga nº 2.735, de 23 de outubro de 2024, emitida pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA.

5.3 Resultados Obtidos

CARGA CRÍTICA E BLOCO HIDRÁULICO

A partir de simulações com o modelo NEWAVE e a aplicação da metodologia constante na Portaria MME nº 101/2016, foi realizado o processo de convergência para obtenção da carga crítica, conforme critério de suprimento estabelecido na Resolução CNPE nº 29, de 12 de dezembro de 2019, com parâmetros definidos na Portaria nº 59, de 11 de fevereiro de 2020.

A partir dos dados e das premissas apresentados para as duas configurações de referência, foram feitas simulações com o modelo NEWAVE em sua versão 30.0.4, de modo a obter a carga crítica que é atendida por cada uma das configurações hidrotérmicas.

Como resultado, foi obtido o valor de 94.530 MWmed para a carga crítica do SIN para a CRA0 e 94.770 MWmed para a CRA1*. Com relação ao bloco térmico e ao bloco hidráulico, os valores resultantes podem ser observados na tabela a seguir.

Tabela 8 – Carga crítica e blocos térmico e hidráulico - Operação cota 90m constante

	CRA0	CRA1*
Carga crítica (MWmed)	94.530	94.770
Bloco Térmico (MWmed)	12.335	12.346
Bloco Hidráulico (MWmed)	48.835	49.064
Usinas não despachadas centralizadamente (MWmed)	33.360	33.360

Os resultados do CVaR_{1%} da energia não suprida, do CMO médio e do CVaR_{10%} do CMO podem ser encontrados nas tabelas abaixo.

Tabela 9 – CVaR_{1%}ENS (% demanda anual de energia) - Operação cota 90m constante

CVaR _{1%} ENS (% demanda anual de energia)		
	CRA0	CRA1*
SIN	0,000%	0,000%
SE/CO	0,000%	0,000%
S	0,000%	0,000%
NE	0,000%	0,000%
N	0,000%	0,000%

Tabela 10 – CMO médio (R\$/MWh) - Operação cota 90m constante

CMO médio (R\$/MWh)		
	CRA0	CRA1*
SE/CO	90,48	90,49
S	90,48	90,49
NE	90,48	90,49
N	90,48	90,49

Tabela 11 – CVaR_{10%}CMO da CRA0 - Operação cota 90m constante

CVaR _{10%} CMO (R\$/MWh)												
	Jan	Fev	Marc	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
SE/CO	421,19	429,62	430,21	391,72	393,79	464,27	474,91	479,81	479,30	486,98	499,76	451,97
S	421,19	429,62	430,21	391,72	393,79	464,27	474,91	479,81	479,30	486,98	499,76	451,97
NE	421,19	429,61	430,21	391,72	393,79	464,27	474,91	479,81	479,30	486,98	499,76	451,96
N	421,19	429,61	430,21	391,72	393,79	464,27	474,91	479,81	479,30	486,98	499,76	451,96

Tabela 12 – CVaR_{10%}CMO da CRA1* - Operação cota 90m constante

CVaR _{10%} CMO (R\$/MWh)												
	Jan	Fev	Marc	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
SE/CO	425,10	430,23	427,88	395,85	395,55	467,84	473,52	475,66	476,50	484,08	488,40	452,52
S	425,10	430,23	427,88	395,85	395,55	467,84	473,52	475,66	476,50	484,08	488,40	452,52
NE	425,10	430,23	427,88	395,85	395,55	467,84	473,52	475,66	476,50	484,08	488,40	452,52
N	425,10	430,23	427,88	395,85	395,55	467,84	473,52	475,66	476,50	484,08	488,40	452,52

ENERGIAS FIRMES E GARANTIAS FÍSICAS EM CADA CONFIGURAÇÃO

A energia firme da UHE Jirau foi obtida em cada uma das configurações através de simulação com o modelo SUIISHI em sua versão 16. A energia firme total do sistema hidráulico na CRA0 resultou em 53.795,165 MWmed e na CRA1*, 54.062,496 MWmed.

A garantia física local da UHE Jirau foi obtida em cada uma das configurações pela repartição do bloco hidráulico proporcionalmente à energia firme obtida em cada configuração.

Tabela 13 – Energias Firmes e Garantias Físicas - CRA0 e CRA1* - Operação cota 90m constante

Usina	Energia Firme (MWmed)		Garantia Física Local (MWmed)		Δ Garantia Física Local (MWmed)
	CRA0	CRA1*	CRA0 (GF0)	CRA1* (GF1*)	
Jirau	2.050,376	2.309,807	1.861,3	2.096,3	235,0

BENEFÍCIO INDIRETO

O novo montante de benefício indireto para empreendimentos enquadrados nas hipóteses do artigo 5º ou nas hipóteses dos artigos 4º e 5º da Portaria MME nº 406/2017 é obtido conforme formulação a seguir:

$$BI_{novo} = BI_{vigente} + \Delta BI$$

Sendo:

$$\Delta BI = BI_{CRA1^*} - BI_{CRA0}$$

Onde:

$$BI_{CRA0} = \frac{\sum_{j=1}^{nj} (EF_j^{CR,CRA0} - EF_j^{SR,CRA0})}{\sum_{j=1}^{nh} EF_j^{CR,CRA0}} \times BH^{CR,CRA0} \quad BI_{CRA1^*} = \frac{\sum_{j=1}^{nj} (EF_j^{CR,CRA1^*} - EF_j^{SR,CRA1^*})}{\sum_{j=1}^{nh} EF_j^{CR,CRA1^*}} \times BH^{CR,CRA1^*}$$

Para fins de participação do leilão estruturante de 2008, uma parcela adicional de garantia física no valor de 2,9 MWmed foi atribuída à UHE Jirau em razão do benefício de regularização proporcionado à usina de jusante, denominado atualmente de benefício indireto. Esse benefício indireto foi considerado na época em virtude da operação do reservatório da UHE Jirau, conforme a curva guia estabelecida na Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica, objeto da Resolução ANA nº 555/2006.

Considerando a supressão dessa curva guia na Outorga de direito de uso de recursos hídricos, emitida por meio da Resolução ANA nº 2.735/2024, e a operação do reservatório da UHE Jirau como fio d'água na cota 90m constante, o BI_{CRA1^*} é definido como zero, de acordo com o artigo 9º, parágrafo 3º, da Portaria MME nº 406/2017.

O valor de BI_{CRA0} obtido conforme formulação supracitada é apresentado na Tabela 14.

Tabela 14 – Benefício Indireto - CRA0

Usinas a jusante	Energia Firme (MWmed)		Variação de Energia Firme na cascata a jusante (MWmed)	Energia Firme de todo Sistema Hidráulico (MWmed)	Bloco Hidráulico (MWmed)	Benefício Indireto (MWmed)
	cR_CRA0	sR_CRA0	CRA0	cR_CRA0	cR_CRA0	CRA0
Santo Antônio	2.266,584	2.265,001	1,583	53.795,165	48.834,56	1,4

Note que cR_CRA0 corresponde à CRA0 e sR_CRA0, à CRA1*.

Portanto, o ΔBI corresponde a -1,4 MWmed.

Por outro lado, de acordo com o estabelecido no §4º do artigo 9º da Portaria MME nº 406/2017, empreendimentos com benefício indireto vigente que passaram por alteração do tipo de regularização de mensal para fio d'água, passarão a ter benefício indireto novo igual a zero, sendo que eventuais ajustes de garantia física de energia serão realizados no montante ΔGF_{local_BI} .

Tabela 15 – Benefício Indireto - Resumo

Benefício Indireto (MWmed)		Δ Benefício Indireto (MWmed)	Benefício Indireto Vigente (MWmed)	Benefício Indireto Novo (MWmed)	Benefício Indireto Novo (MWmed)
CRA0	CRA1*	Art. 9º, inciso VII		Art. 9º, inciso VIII	Art. 9º, §4º
Art. 9º, inciso VII	Art. 9º, §3º				
1,4	0	-1,4	2,9	1,5	0

Deste modo, o montante de ΔGF_{local_BI} outrora obtido será acrescido de 1,5 MWmed, resultando no $\Delta GF_{local_BI_ajustado}$.

GARANTIA FÍSICA NOVA

A garantia física local vigente corresponde à soma da parcela da garantia física revista da UHE Jirau na 2ª ROGF (2.092,1 MWmed) com a variação de garantia física obtida na revisão extraordinária referente à Portaria SPDE/MME nº 144/2019 (6,5 MWmed), totalizando 2.098,6 MWmed.

A garantia física local nova é, então, obtida como a soma da garantia física local vigente mais a diferença entre as garantias físicas locais obtidas nas duas configurações de referência (acrescida do ajuste referente ao benefício indireto novo).

Tabela 16 – Garantia Física Local Nova - Operação cota 90m constante

Usina	Garantia Física Local Vigente (MWmed)	Δ Garantia Física Local ajustado (MWmed) ($\Delta GF_{local_BI_ajustado}$)	Garantia Física Local Nova (MWmed)
Jirau	2.098,6	235,0 + 1,5	2.335,1

A nova garantia física definida nesta revisão extraordinária para a UHE Jirau é obtida como a soma dos montantes de garantia física local nova e benefício indireto novo, conforme discriminado a seguir:

Tabela 17 – Garantia Física Nova - Operação cota 90m constante

Usina	Garantia Física Local Nova (MWmed)	Benefício Indireto Novo (MWmed)	Garantia Física Nova (MWmed)
Jirau	2.335,1	0,0	2.335,1

6 Revisão Extraordinária da Garantia Física da UHE Jirau – Operação cota 90m ampliada

Este capítulo apresenta a revisão extraordinária de garantia física da UHE Jirau considerando a operação na cota 90m ampliada. O Ibama concedeu anuência para a usina operar na cota 90m ampliada, conforme Parecer Técnico Ibama nº 110/2024-Cohid/CGTef/Dilic.

6.1 Fato Relevante e Características Técnicas Associadas

O fato relevante definido para esta revisão extraordinária é a mudança da regra operativa. Como esta alteração não está contemplada na lista de fatos relevantes do artigo 4º da Portaria MME nº 406/2017, depreende-se que a solicitação de revisão de garantia física pelo MME é baseada na excepcionalidade prevista no § 2º do referido artigo.

Tabela 18 – UHE Jirau - Fatos Relevantes - Operação cota 90m ampliada

Fatos Relevantes		Fonte dos valores	
Regra de operação do reservatório (PRT MME nº 406/2017, art. 4º, § 2o)	De Para	Curva guia Cota 90m ampliada	Resolução ANA nº 269, de 27 de abril de 2009 Parecer Técnico Ibama nº 110/2024-Cohid/CGTef/Dilic Relatório técnico da UHE Jirau ¹⁷

A operação na cota 90m ampliada consiste no deplecionamento do reservatório, a partir da cota máxima operativa de 90 m, iniciando no dia 26 de junho a uma taxa média de 15 cm/dia, até a cota mínima operativa de 82,5 m, e replecionamento, da cota mínima de 82,5 m até a cota máxima de 90 m, iniciando no dia em que a vazão mínima afluyente atinge 5.600 m³/s, a uma taxa média de 20 cm/dia. Em relação à operação com a curva guia estabelecida na Resolução ANA nº 269, de 27 de abril de 2009, a operação na cota 90m ampliada consiste na postergação do deplecionamento e antecipação do replecionamento do reservatório da UHE Jirau. Desta forma, esta usina continuará operando com acumulação e deplecionamento do seu reservatório em alguns meses do ano, mas com uma maior permanência na cota 90 m.

A operação na cota 90m ampliada consiste na variação do nível do reservatório ao longo do ano, considerando regras de deplecionamento e replecionamento que tem marcos de início e taxas de variação do nível d'água distintos entre si, portanto, não é possível representar esta regra operativa como uma curva guia no modelo SUISHI em sua versão atual.

Em reunião realizada de forma virtual entre representantes da empresa Jirau Energia, do DPOG/SNTEP/MME e da EPE, no dia 11 de fevereiro de 2025, a empresa Jirau Energia propôs a representação da UHE Jirau no modelo SUISHI como uma usina de regularização mensal, com volume máximo operativo sazonal representativo do volume útil de cada mês do ano e faixas operativas escolhidas por um processo empírico.

A EPE aprimorou a modelagem proposta pela empresa Jirau Energia, recalculando os valores de volume máximo operativo e adotando-os também para as faixas operativas, e apresentou a

¹⁷ Documento ANEEL nº 48513.025743/2024-00-4 (ANEXO: 004). "Operação da UHE Jirau em Cota 90 metros, Constante ou Ampliada.", de setembro de 2024.

modelagem final ao Cepel em reunião virtual realizada em 11 de março de 2025. O Cepel auxiliou na avaliação desta representação da UHE Jirau no modelo SUIISHI ao longo do mês de março e não apresentou óbice à aplicação da modelagem. O Cepel informou que a restrição de volume mínimo é incorporada internamente ao modelo via alteração de faixas operativas, portanto a representação adotada acaba por emular a restrição de volume mínimo operativo. Desse modo, a aplicação concomitante dos mesmos valores para o volume máximo operativo sazonal e o volume mínimo operativo mensal, via alteração das faixas operativas, restringe o volume mensal ao valor representativo do mês.

Foi então adotada, no modelo SUIISHI, esta modelagem simplificada, que associa valores representativos do volume útil da usina a cada mês do ano. No modelo Newave, não houve mudança na forma de representação da UHE Jirau, apenas alteração dos valores das restrições da cota de montante (CMONT), de forma a representar a nova regra operativa.

O Apêndice I do relatório técnico da UHE Jirau supracitado apresenta uma tabela que relaciona a vazão afluyente diária, considerando uma média histórica de 1967 a 2022, com a cota de montante relativa à nova regra operativa. Para aplicação no modelo de simulação, a partir desses dados diários foram calculadas as cotas médias mensais e os respectivos volumes e percentuais de volume útil. Estes valores calculados são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 19 – UHE Jirau - Operação cota 90m ampliada - Cota, volume e percentual de volume útil mensais

Mês	Operação Cota 90m ampliada	Volume	% Volume útil
jan	90,000	2.746,70	1,0000
fev	90,000	2.746,70	1,0000
mar	90,000	2.746,70	1,0000
abr	90,000	2.746,70	1,0000
mai	90,000	2.746,70	1,0000
jun	89,950	2.724,17	0,9849
jul	87,000	1.994,40	0,4974
ago	83,149	1.328,01	0,0522
set	82,500	1.239,91	0,0000
out	83,603	1393,16	0,0958
nov	88,797	2.411,53	0,7761
dez	90,000	2.746,70	1,0000

A tabela do relatório técnico da UHE Jirau não apresenta dados entre fevereiro e abril, mas pressupõe-se que a cota máxima seria mantida nesse período, dado que na curva guia estabelecida na Resolução ANA nº 269, de 27 de abril de 2009, estes meses permanecem na cota máxima. O volume foi calculado aplicando o polinômio volume-cota (PVC), apresentado a seguir, e o percentual de volume útil foi definido considerando os valores de volume mínimo e máximo de 1.249,80 hm³ e 2.746,70 hm³, respectivamente.

Tabela 20 – UHE Jirau - Polinômio Volume-Cota

PCV (0)	PCV (1)	PCV (2)	PCV (3)	PCV (4)
6,635479E+01	2,068722E-02	-8,282852E-06	1,922544E-09	-1,844835E-13

Para considerar valores de volumes específicos para cada mês do ano, foi necessário ajustar a representação de Jirau no modelo de cálculo de energia firme em sua versão vigente (versão 16 do

modelo SUIISHI). Como não há uma funcionalidade específica para este tipo de representação para uma usina a fio d'água, a usina de Jirau foi considerada como uma usina com reservatório. Desta forma, foi possível aplicar a combinação das seguintes restrições: volume máximo operativo sazonal e volume mínimo operativo mensal, via alteração das faixas operativas da UHE Jirau.

Portanto, as características técnicas associadas aos fatos relevantes que serão consideradas de forma distinta nas duas configurações de referência (CRA0 e CRA1) são:

- no modelo SUIISHI: tipo de regularização, curva guia, volume máximo operativo sazonal e faixas de operação;
- no modelo Newave: cota de montante variável (parâmetro CMONT considerado no arquivo modif) e canal de fuga médio¹⁸.

A CRA0 procura refletir as condições do cálculo da garantia física vigente, desse modo, os valores considerados para os fatos relevantes e para as características técnicas associadas serão os constantes no conjunto de arquivos NEWAVE utilizados na Configuração de Referência.

Tabela 21 – Fatos Relevantes e Características Técnicas associadas - Operação cota 90m ampliada

Fatos Relevantes e Características Técnicas associadas	CRA0	CRA1	Fonte dos valores
Regra operativa (SUIISHI)	Curva guia	Cota 90m ampliada	CRA0: Resolução ANA nº 269/2009 CRA1: Relatório técnico da UHE Jirau
Tipo de regularização (SUIISHI)	Diária	Mensal	CRA0: Modelagem curva guia CRA1: Modelagem para permitir o uso de VMAXT ¹⁹ e "VMINT" ²⁰
Curva guia (SUIISHI)	Considera	Não considera	CRA0: Resolução ANA nº 269/2009 CRA1: Outorga ANA nº 2.735/2024
Volume máximo operativo sazonal (SUIISHI)	Não considera	jan: 1,0000 fev: 1,0000 mar: 1,0000 abr: 1,0000 mai: 1,0000 jun: 0,9849 jul: 0,4974 ago: 0,0522 set: 0,0000 out: 0,0958 nov: 0,7761 dez: 1,0000	CRA0: - CRA1: Percentual de volume útil médio mensal calculado a partir dos volumes diários obtidos para o histórico de 1967 a 2022 considerando a regra "cota 90m ampliada"
Faixas de operação (SUIISHI)	Tabela 22	Tabela 23	CRA0: Valor <i>default</i> CRA1: Percentual de volume útil médio mensal calculado a partir dos volumes diários obtidos para o histórico de 1967 a 2022 considerando a regra "cota 90m ampliada"
Cota de montante variável (NEWAVE)	Referente à curva guia	Referente à cota 90m ampliada	CRA0: Simulação do modelo SUIISHI com curva guia CRA1: Simulação do modelo SUIISHI com cota 90m ampliada
Canal de fuga médio	73,90 m	73,86 m	Simulação do modelo SUIISHI

¹⁸ O canal de fuga médio a ser considerado em cada uma das configurações é a média de todo o histórico de vazões, obtido na simulação com o modelo SUIISHI.

¹⁹ Volume máximo operativo sazonal.

²⁰ Volume mínimo operativo mensal, via alteração das faixas operativas.

Tabela 22 – Faixas de operação da UHE Jirau – CRA0

Faixa de operação	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950
2	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
3	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850
4	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
5	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750
6	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700
7	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650
8	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600
9	0,550	0,550	0,550	0,550	0,550	0,550	0,550	0,550	0,550	0,550	0,550	0,550
10	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
11	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450
12	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
13	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350
14	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
15	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
16	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
17	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
18	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
19	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabela 23 – Faixas de operação da UHE Jirau – CRA1

Faixa de operação	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
2	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
3	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
4	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
5	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
6	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
7	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
8	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
9	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
10	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
11	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
12	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
13	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
14	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
15	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
16	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
17	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
18	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
19	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999
20	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,985	0,497	0,052	0,000	0,096	0,776	0,999

O canal de fuga médio foi atualizado a partir da simulação SUIISHI, sendo a média dos níveis do canal de fuga ponderada pela energia gerada ao longo de todo o histórico de vazões.

Os dados utilizados nas simulações energéticas são apresentados no Apêndice 3.

6.2 Parâmetros comuns às duas configurações de referência

Os parâmetros comuns às duas configurações de referência são os mais atualizados possíveis e, nesse caso, são os utilizados na Configuração de Referência.

Para a série de vazões naturais médias mensais da UHE Jirau, foram utilizadas em ambas as configurações de referência CRA0 e CRA1, a série de vazão constante na Outorga nº 2.735, de 23 de outubro de 2024, emitida pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA.

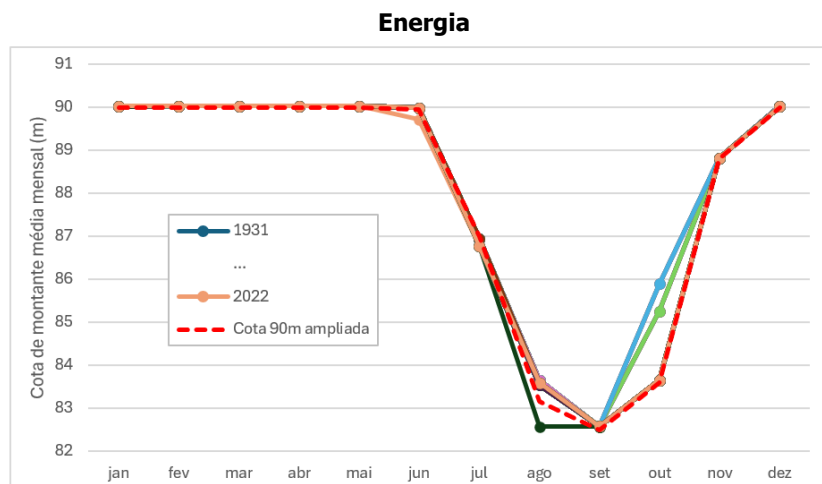
6.3 Resultados Obtidos

MODELAGEM COTA 90M AMPLIADA NO SUSHI

Para verificar o atendimento à restrição operativa da operação de Jirau na cota 90m ampliada, as cotas de montante médias mensais para cada ano do histórico foram comparadas com as cotas calculadas para representar a restrição da UHE Jirau (Tabela 19).

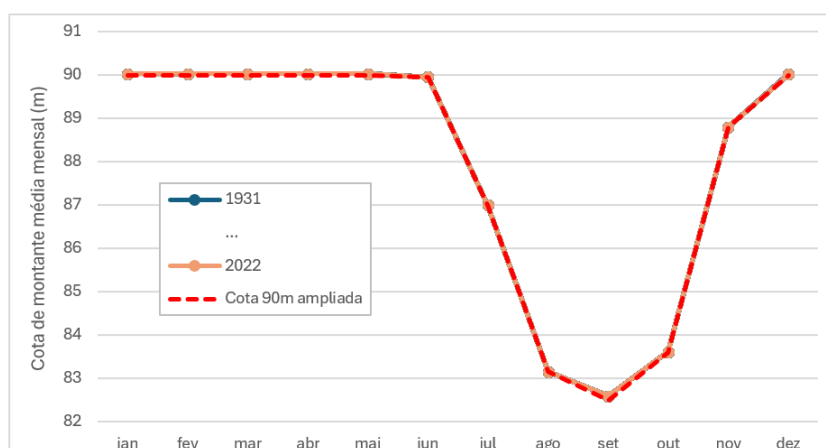
A modelagem proposta pela empresa Jirau Energia apresenta diferenças nas cotas de montante médias mensais em alguns anos do histórico, como se pode verificar na figura a seguir:

Figura 2 – Cotas de montante médias mensais para todos os anos do histórico – Proposta Jirau



Em virtude disso, a EPE realizou aprimoramentos no ajuste dos valores de volume útil utilizados nas restrições de volume máximo operativo e de volume mínimo operativo, aplicado via alteração das faixas operativas. Na figura a seguir, considerando esses aprimoramentos, observa-se que as cotas de montante médias mensais da UHE Jirau atendem à restrição de operação na cota 90m ampliada (linha tracejada vermelha), representando a modelagem adotada com uma boa aderência.

Figura 3 – Cotas de montante médias mensais para todos os anos do histórico



CARGA CRÍTICA E BLOCO HIDRÁULICO

A partir de simulações com o modelo NEWAVE e a aplicação da metodologia constante na Portaria MME nº 101/2016, foi realizado o processo de convergência para obtenção da carga crítica, conforme critério de suprimento estabelecido na Resolução CNPE nº 29, de 12 de dezembro de 2019, com parâmetros definidos na Portaria nº 59, de 11 de fevereiro de 2020.

A partir dos dados e das premissas apresentados para as duas configurações de referência, foram feitas simulações com o modelo NEWAVE em sua versão 30.0.4, de modo a obter a carga crítica que é atendida por cada uma das configurações hidrotérmicas.

Como resultado, foi obtido o valor de 94.530 MWmed para a carga crítica do SIN para a CRA0 e 94.660 MWmed para a CRA1. Com relação ao bloco térmico e ao bloco hidráulico, os valores resultantes podem ser observados na tabela a seguir.

Tabela 24 – Carga crítica e blocos térmico e hidráulico - Operação cota 90m ampliada

	CRA0	CRA1
Carga crítica (MWmed)	94.530	94.660
Bloco Térmico (MWmed)	12.335	12.360
Bloco Hidráulico (MWmed)	48.835	48.940
Usinas não despachadas centralizadamente (MWmed)	33.360	33.360

Os resultados do CVaR_{1%} da energia não suprida, do CMO médio e do CVaR_{10%} do CMO podem ser encontrados nas tabelas abaixo.

Tabela 25 – CVaR_{1%}ENS (% demanda anual de energia) - Operação cota 90m ampliada

CVaR _{1%} ENS (% demanda anual de energia)		
	CRA0	CRA1
SIN	0,000%	0,000%
SE/CO	0,000%	0,000%
S	0,000%	0,000%
NE	0,000%	0,000%
N	0,000%	0,000%

Tabela 26 – CMO médio (R\$/MWh) - Operação cota 90m ampliada

CMO médio (R\$/MWh)		
	CRA0	CRA1
SE/CO	90,48	90,58
S	90,48	90,58
NE	90,48	90,58
N	90,48	90,58

Tabela 27 – CVaR_{10%}CMO da CRA0 - Operação cota 90m ampliada

CVaR _{10%} CMO (R\$/MWh)												
	Jan	Fev	Marc	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
SE/CO	421,19	429,62	430,21	391,72	393,79	464,27	474,91	479,81	479,30	486,98	499,76	451,97
S	421,19	429,62	430,21	391,72	393,79	464,27	474,91	479,81	479,30	486,98	499,76	451,97
NE	421,19	429,61	430,21	391,72	393,79	464,27	474,91	479,81	479,30	486,98	499,76	451,96
N	421,19	429,61	430,21	391,72	393,79	464,27	474,91	479,81	479,30	486,98	499,76	451,96

Tabela 28 – CVaR_{10%}CMO da CRA1 - Operação cota 90m ampliada

CVaR _{10%} CMO (R\$/MWh)												
	Jan	Fev	Marc	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
SE/CO	424,27	432,92	425,66	390,50	390,67	466,94	480,25	486,85	487,70	479,60	493,11	447,75
S	424,27	432,92	425,66	390,50	390,67	466,94	480,25	486,85	487,70	479,60	493,12	447,75
NE	424,27	432,92	425,66	390,50	390,67	466,94	480,25	486,85	487,70	479,60	493,11	447,75
N	424,27	432,92	425,66	390,50	390,67	466,94	480,25	486,85	487,70	479,60	493,11	447,75

ENERGIAS FIRMES E GARANTIAS FÍSICAS EM CADA CONFIGURAÇÃO

A energia firme da UHE Jirau foi obtida em cada uma das configurações através de simulação com o modelo SUIISHI em sua versão 16. A energia firme total do sistema hidráulico na CRA0 resultou em 53.795,165 MWmed e na CRA1, 53.923,962 MWmed.

A garantia física local da UHE Jirau foi obtida em cada uma das configurações pela repartição do bloco hidráulico proporcionalmente à energia firme obtida em cada configuração. A variação de garantia física de energia local é calculada pela diferença entre a garantia física obtida na CRA1 (GF1) e na CRA0 (GF0), conforme equação abaixo:

$$\Delta GF_{local} = GF1 + GF0$$

Tabela 29 – Energias Firmes e Garantias Físicas - CRA0 e CRA1 - Operação cota 90m ampliada

Usina	Energia Firme (MWmed)		Garantia Física Local (MWmed)		Δ Garantia Física Local (MWmed)
	CRA0	CRA1	CRA0 (GF0)	CRA1 (GF1)	(ΔGF _{local})
Jirau	2.050,376	2.184,252	1.861,3	1.982,4	121,1

BENEFÍCIO INDIRETO

O artigo 5º da Portaria MME nº 406/2017 estabelece que, para fins de revisão extraordinária da parcela da garantia física de energia referente ao benefício indireto, são considerados fatos relevantes as alterações de volume útil e tipo de regularização e não é facultada a possibilidade de determinação excepcional de fato relevante. Portanto, considerando que o fato relevante para a revisão extraordinária da UHE Jirau na cota 90m ampliada não se enquadra na lista definida no referido artigo, não será calculado ganho ou redução de benefício indireto.

GARANTIA FÍSICA NOVA

A garantia física local vigente corresponde à soma da parcela da garantia física revista da UHE Jirau na 2ª ROGF (2.092,1 MWmed) com a variação de garantia física obtida na revisão extraordinária referente à Portaria SPDE/MME nº 144/2019 (6,5 MWmed), totalizando 2.098,6 MWmed.

A garantia física nova é, então, obtida como a soma da garantia física local vigente mais a diferença entre as garantias físicas locais obtidas nas duas configurações de referência, acrescida ao benefício indireto vigente.

Tabela 30 – Garantia Física Nova - Operação cota 90m ampliada

Usina	Garantia Física Local Vigente (MWmed)	Δ Garantia Física Local (MWmed)	Benefício Indireto Vigente (MWmed)	Garantia Física Nova (MWmed)
Jirau	2.098,6	121,1	2,9	2.222,6

7 Resumo dos Resultados

A Tabela 31 e a Tabela 32 apresentam os resultados obtidos nos processos de revisão extraordinária de garantia física da usina hidrelétrica Jirau considerando a operação na cota 90m ampliada e na cota 90m constante, respectivamente.

Tabela 31 – Resumo dos Resultados - UHE Jirau - Operação cota 90m ampliada

CEG	Usina	Nº de Unidades	Potência Instalada (MW)	Garantia Física Local Vigente (MWmed)	Δ Garantia Física Local (MWmed)	Benefício Indireto Vigente (MWmed)	Garantia Física Nova (MWmed)
UHE.PH.RO.029736-4.01	Jirau	50	3.750	2.098,6	121,1	2,9	2.222,6

Caso o Ibama autorize a operação na cota 90m de forma constante, esta garantia física referente à cota 90m ampliada será revogada e substituída pela garantia física de Jirau na cota 90m constante, descrita na tabela a seguir.

Tabela 32 – Resumo dos Resultados - UHE Jirau - Operação cota 90m constante

CEG	Usina	Nº de Unidades	Potência Instalada (MW)	Garantia Física Local Vigente (MWmed)	Δ Garantia Física Local (MWmed)	Benefício Indireto Novo (MWmed)	Garantia Física Nova (MWmed)
UHE.PH.RO.029736-4.01	Jirau	50	3.750	2.098,6	236,5	0	2.335,1

É importante enfatizar que a validade e eficácia do montante de garantia física de energia calculada da UHE Jirau referente à operação do reservatório na cota 90m ampliada estão condicionadas à manutenção desta regra operativa, para a qual o Ibama concedeu anuência em 2 de agosto de 2024, conforme Parecer Técnico Ibama nº 110/2024-Cohid/CGTef/Dilic, na forma de experimento. Caso a UHE Jirau volte a operar seu reservatório nas condições estabelecidas Resolução ANA nº 269, de 27 de abril de 2009, a garantia física de energia da UHE Jirau deve retornar ao valor definido na 2ª Revisão Ordinária de Garantias Físicas. Caso passe a operar em outra condição, distinta daquela para qual foi concedida anuência, será necessária a realização de uma nova revisão extraordinária da sua garantia.

É importante destacar ainda que o início de vigência e eficácia do montante de garantia física calculada para Jirau na cota 90m constante, 2.335,1 MWmed, está condicionado à anuência por parte do Ibama, via publicação de autorização ou de licença de operação que permita que a UHE Jirau opere na cota 90m de forma constante.

Adicionalmente, para início de validade e eficácia de ambos os montantes de garantia física, deve-se confirmar que tenham sido obtidas todas as autorizações e licenças dos órgãos e entidades competentes da Bolívia, de acordo com a legislação vigente naquele país, conforme condicionante estabelecido no Memorando de Entendimento entre o Ministério de Minas e Energia da República Federativa do Brasil e o Ministério de Hidrocarbonetos e Energias do Estado Plurianual da Bolívia.

Apêndice 1 – Configuração Hidrotérmica de Referência

Tabela 33 – Configuração Hidrelétrica

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

Tabela 34 – Configuração Termelétrica

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	Fcmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
ANGRA 1	SE	NUCLEAR	640,0	100	2,14	9,55	566,49	509,82	31,17
ANGRA 2	SE	NUCLEAR	1350,0	100	2,78	15,09	1114,42	1080	20,12
ANGRA 3	SE	NUCLEAR	1405,0	100	2	6,84	1282,72	1282,7	25,58
APARECIDA	N	GAS	166,0	90,4	12,81	11,9	115,27	115,27	75,86
ARAUCARIA	S	GAS	484,2	0	3,23	31,12	0,00	0	0,00
AZULAO	N	GAS	295,4	100	3	3,07	277,74	0	560,89
AZULAO II	N	GAS	295,4	100	3	3,07	277,74	193,8	150,00
AZULAO IV	N	GAS	295,4	100	3	3,07	277,74	193,8	150,00
BAIXADA FLU	SE	GAS	530,0	100	7,78	5,23	463,20	0	101,81
BBF BALIZA	N	BIOMASSA	17,9	95,1	1,17	5,63	15,88	6,66	624,43
BONFIM	N	BIOMASSA	11,5	100	2	2	11,04	4,08	496,61
C. ROCHA	N	GAS	85,4	78,5	1	20,72	52,62	52,61	75,86
CAMACARI MII	NE	DIESEL	144,5	100	3	1	138,76	0	2856,66
CAMPINA GDE	NE	OLEO	169,1	0	34,93	10,5	0,00	0	0,00
CANDIOTA 3	S	CARVAO	350,0	0	15,56	15,23	0,00	0	0,00
CANOAS	S	DIESEL	248,6	0	4,75	16,62	0,00	0	0,00
CANTA	N	BIOMASSA	11,5	100	2	2	11,04	4,08	496,61
CIDADE LIVRO	SE	BIOMASSA	80,0	100	2,5	5	74,10	0	213,73
CUBATAO	SE	GAS	249,9	86,4	8,65	11,35	174,85	0	181,05
CUIABA G CC	SE	GAS	529,2	90	7,62	3,86	423,00	12,02	616,03
DAIA	SE	DIESEL	44,4	0	0	0	0,00	0	0,00
DO_ATLANTICO	SE	GAS PROCES	383,2	32,2	1,37	6,11	114,26	114,26	0,00
ERB CANDEIAS	NE	BIOMASSA	16,8	76,8	30,88	10,66	7,97	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	11,84	12,39	0,00	0	330,64
GERAMAR I	N	OLEO	165,9	96	1,3	2,7	152,95	0	1066,55
GERAMAR II	N	OLEO	165,9	96	1,3	2,7	152,95	0	1066,55
GLOBAL I	NE	OLEO	148,8	100	2	2	142,91	0	1300,54
GLOBAL II	NE	OLEO	148,8	100	2	2	142,91	0	1300,54
GNA I	SE	GAS	1338,0	100	5,38	2,88	1229,55	0	238,99
GNA II	SE	GAS	1673,0	100	2,5	2	1598,55	639,27	172,50
IBIRITE	SE	GAS	235,0	100	4,7	5,8	210,97	0	608,29
J.LACERDA A1	S	CARVAO	80,0	100	10,13	20,86	56,90	0	453,14
J.LACERDA A2	S	CARVAO	110,0	100	8,7	13	87,37	33	387,75
J.LACERDA B	S	CARVAO	220,0	100	8,22	13,62	174,42	120	378,90
J.LACERDA C	S	CARVAO	330,0	100	7,57	14,3	261,40	261,39	325,27
JAGUATIRI II	N	GAS	140,8	89,7	2,5	1,5	121,29	78,75	229,04
JARAQUI	N	GAS	75,5	83,5	4	0	60,52	60,52	75,86
JUIZ DE FORA	SE	GAS	87,1	0	6,72	4,84	0,00	0	0,00
LINHARES LRC	SE	GAS	204,0	100	2,19	1,84	195,86	0	600,00
M.CRISTO SUC	N	DIESEL	42,3	0	2	1	0,00	0	0,00
MANAUARA	N	GAS	73,4	90,4	2,5	0,39	64,44	64,44	75,86
MANAUS I	N	GAS	162,9	100	2,5	2	155,65	108,61	99,36
MARACANAU I	NE	OLEO	147,0	0	23,83	10,34	0,00	0	0,00
MARANHAO III	N	GAS	518,8	100	4,1	1,83	488,42	241,63	110,91
MARANHAO IV	N	GAS	337,6	0	1,31	0,76	0,00	0	0,00
MARANHAO V	N	GAS	337,6	0	1,43	1,26	0,00	0	0,00
MARLIM AZUL	SE	GAS	565,5	100	5	4,92	510,79	210,42	85,01
MAUA 3	N	GAS	590,8	98,7	9,76	8,38	482,11	264	75,86
N.PIRATINING	SE	GAS	386,4	0	4,19	15,22	0,00	0	0,00
N.VENECIA 2	N	GAS	270,5	100	6,05	6,44	237,77	40,44	294,56
NORTEFLU	SE	GAS	826,8	0	1,92	2,98	0,00	0	0,00
NT BARCARENA	N	GAS	604,5	100	1,1	2,05	585,59	290,42	154,47

Usina	Subsistema	Combustível	Potência Efetiva (MW)	Fcmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade máxima (Mwmed)	Inflexibilidade (Mwmed)	CVU (R\$/MWh)
ONCA PINTADA	SE	BIOMASSA	50,0	95	2,21	3,38	44,88	6,86	95,86
P. PECEM I	NE	CARVAO	720,3	0	2,76	3,58	0,00	0	0,00
P. PECEM II	NE	CARVAO	365,0	0	1,04	4,92	0,00	0	0,00
P. SERGIPE I	NE	GAS	1593,0	100	13,3	1,64	1358,48	0	218,21
PALMAPLAN 2	N	BIOMASSA	11,6	100	0,91	1,36	11,34	0	639,28
PALMEIRAS GO	SE	DIESEL	175,6	0	63,73	8,53	0,00	0	0,00
PAMPA SUL	S	CARVAO	345,0	100	24,88	11,27	229,96	170	64,06
PARNAIBA IV	N	GAS	56,3	100	5,5	4,3	50,92	0	556,59
PARNAIBA V	N	GAS	365,3	100	2,6	1,62	350,04	0	104,85
PAU RAINHA	N	BIOMASSA	11,5	100	2	2	11,04	4,08	496,61
PECEM II	NE	DIESEL	144,5	100	3	1	138,76	0	2886,61
PERNAMBUCO III	NE	OLEO	200,8	93,5	34,26	14,5	105,53	0	994,63
PETROLINA	NE	OLEO	136,2	0	4,34	2,8	0,00	0	0,00
PIRAT.12 G	SE	GAS	200,0	0	6,57	12,08	0,00	0	470,34
PONTA NEGRA	N	GAS	73,4	87,2	2,5	0,53	62,07	62,07	75,86
PORTO ITAQUI	N	CARVAO	360,1	0	2,04	4,55	0,00	0	0,00
PORTOCEM I	N	GAS	1572,0	100	1,5	2,18	1514,66	0	491,42
POTIGUAR	NE	DIESEL	53,1	100	2,5	2	50,74	0	2100,34
POTIGUAR III	NE	DIESEL	66,4	100	2,84	2	63,22	0	2100,34
PROSPERID III	NE	GAS	56,0	100	0,77	3,93	53,38	0	130,62
PROSPERID II	NE	GAS	37,4	100	1,83	3,73	35,35	0	142,85
PROSPERIDADE	NE	GAS	28,0	100	3,12	2,59	26,42	0	214,28
SANTA LUZ	N	BIOMASSA	11,5	100	2	2	11,04	4,08	496,61
SAO SEPE	S	BIOMASSA	8,0	90	13,24	2,53	6,09	0	88,70
SEROPEDICA	SE	GAS	360,0	0	9,79	3,64	0,00	0	0,00
ST.CRUZ 34	SE	OLEO	436,0	0	24,25	18,01	0,00	0	310,41
ST.CRUZ NOVA	SE	GAS	500,0	0	4,91	5,73	0,00	0	0,00
STA VITORIA	SE	BIOMASSA	41,4	93	3,92	10,64	33,06	0	90,00
SUAPE II	NE	OLEO	381,3	0	5,67	7,59	0,00	0	0,00
T. NORTE 2	SE	OLEO	349,0	0	0,24	1,4	0,00	0	0,00
TAMBAQUI	N	GAS	93,0	83,5	4	0	74,55	63	75,86
TERMOBAHIA	NE	GAS	185,9	0	3,78	10,06	0,00	0	0,00
TERMOCABO	NE	OLEO	49,7	0	0,69	1,84	0,00	0	0,00
TERMOCEARA	NE	GAS	223,0	0	16,01	4,53	0,00	0	0,00
TERMOMACAE	SE	GAS	922,6	0	8,07	5,58	0,00	0	0,00
TERMONE	NE	OLEO	170,9	0	1,76	0,58	0,00	0	0,00
TERMOPB	NE	OLEO	170,9	0	2,33	0,66	0,00	0	0,00
TERMOPE	NE	GAS	550,0	100	1,37	6,08	509,48	0	599,12
TERMORIO	SE	GAS	1058,0	93,5	6	5,2	881,52	0	606,95
TRES LAGOAS	SE	GAS	350,0	0	11,26	4,07	0,00	0	0,00
TROMBUDO	S	GAS	28,0	100	3	6	25,53	0	606,25
URUGUAIANA	S	GAS	639,9	0	0,14	56,17	0,00	0	0,00
VALE DO ACU	NE	GAS	110,0	100	5,67	13,49	89,77	0	450,86
VIANA	SE	OLEO	174,6	100	2,42	0,6	169,35	0	1166,18
W. ARJONA	SE	GAS	177,1	84,7	2,5	3,49	141,15	0	608,15
XAVANTES	SE	DIESEL	53,6	0	0,31	0,35	0,00	0	0,00

Apêndice 2 – Ficha de dados - UHE Jirau - Operação cota 90m constante

	CRA0	CRA1
Potência instalada (MW)	3750	3750
Número de unidades geradoras	50	50
Hidrelétrica a jusante	Santo Antônio	Santo Antônio
Tipo de turbina	Kaplan	Kaplan
Rendimento médio do conjunto turbina-gerador (%)	93,6	93,6
Produtibilidade Específica (MW/m ³ /s/m)	0,009182	0,009182
Aceleração da gravidade (m/s ²)	9,81	9,81
Massa específica da água (kg/m ³)	1000	1000
Taxa de indisponibilidade forçada - TEIF (%)	1,430	1,430
Indisponibilidade programa - IP (%)	0,269	0,269
Interligação no Subsistema	Sudeste	Sudeste
Perda Hidráulica média (%)	0,15	0,15
Canal de fuga médio (m) ²¹	73,90	73,77
Influência do vertimento no canal de fuga? (S/N)	S	S
Vazão remanescente (m ³ /s)	40	40
Vazão mínima do histórico (m ³ /s)	1386	1386
Vazão mínima defluente (m ³ /s)	3240	3240

Conjunto de máquinas 1	CRA0	CRA1
Número de unidades geradoras	50	50
Potência unitária (MW)	75,000	75,000
Queda líquida de referência (m)	15,20	15,20
Vazão efetiva (m ³ /s)	537	537

RESERVATÓRIO	CRA0	CRA1
Volume máximo (hm ³)	2746,70	2746,70
Volume mínimo (hm ³)	1249,80	1249,80
NA máximo normal (m)	90,00	90,00
NA mínimo normal (m)	82,50	82,50
Área máxima (km ²)	309,46	309,46
Área mínima (km ²)	131,49	131,49
Regulação (Diária/ Semanal/ Mensal)	Diária	Diária

PARÂMETROS	CRA0	CRA1
Curva guia (modelo SUIISHI)	Considera	Não considera
Cota de montante variável (modelo Newave)	Considera	Não considera

EVAPORAÇÃO LÍQUIDA MÉDIA MENSAL (mm)											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
-80	-67	-93	-81	-74	-29	11	41	-25	-82	-66	-81

VAZÕES DE USOS CONSUNTIVOS (m ³ /s)												
Horizonte	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2029	-4,66	-4,67	-4,68	-5,42	-13,09	-18,70	-20,45	-20,61	-15,56	-7,97	-4,78	-4,75

²¹ Canal de fuga médio obtido por simulação com o modelo SUIISHI, conforme arquivo de saída CANFUG.rel.

POLINÔMIOS COTA ÁREA VOLUME

	A0	A1	A2	A3	A4
PVC	6,635479E+01	2,068722E-02	-8,282852E-06	1,922544E-09	-1,844835E-13
PCA	-7,880384E+04	2,902461E+03	-3,569901E+01	1,468502E-01	0,000000E+00

POLINÔMIOS VAZÃO X NÍVEL DE JUSANTE

HjusRef	QjusMin	QjusMax	A0	A1	A2	A3	A4
70,5241	0,0	43541,4	7,052413E+01	3,139122E-05	4,918172E-09	-5,916228E-14	0,000000E+00
	43541,4	112001,7	7,066607E+01	1,216088E-04	6,352384E-10	-1,207134E-14	4,518459E-20
70,7	0,0	30806,7	7,070000E+01	2,961566E-05	5,409759E-09	-1,095250E-13	9,822919E-19
	30806,7	43541,4	7,052413E+01	3,139122E-05	4,918172E-09	-5,916228E-14	0,000000E+00
	43541,4	112001,7	7,066607E+01	1,216088E-04	6,352384E-10	-1,207134E-14	4,518459E-20
71,1	0,0	52392,2	7,110000E+01	1,693229E-05	5,959814E-09	-1,129959E-13	7,020077E-19
	52392,2	112001,7	7,066607E+01	1,216088E-04	6,352384E-10	-1,207134E-14	4,518459E-20
71,3	0,0	43726,0	7,130000E+01	-1,674668E-19	7,075700E-09	-1,461722E-13	1,024716E-18
	43726,0	112001,7	7,066607E+01	1,216088E-04	6,352384E-10	-1,207134E-14	4,518459E-20

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS²²

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1931	29326	40733	45237	39335	30907	22488	15890	11862	7232	7960	12672	19561
1932	31038	36830	43480	41773	35592	26942	20024	11258	6207	6814	17454	26499
1933	34154	42637	45846	48882	36985	22832	11551	5971	4533	8537	8435	15313
1934	23002	35904	39094	39484	29748	21964	17055	8595	3322	4197	10672	32125
1935	39193	45354	44636	41091	23921	17607	12097	9448	6306	7159	9884	15368
1936	23846	28989	28199	24954	22502	20081	11755	6666	5428	5554	6182	15328
1937	31962	37828	47092	42726	26023	15169	11288	6489	5528	7030	9046	10879
1938	19011	28623	29431	26200	19364	10740	8254	4006	2623	3891	6389	9061
1939	15288	21513	27153	30424	19834	8360	3751	2316	1386	4274	6803	16249
1940	26087	30479	36684	33317	26040	21670	18041	17409	15586	8920	13083	19787
1941	20167	30508	47187	43407	35769	23731	14953	12113	10675	13412	16392	22326
1942	25589	38194	38374	38051	34320	30359	20100	12560	11600	12407	13452	13178
1943	17477	26695	34648	33414	28069	19891	12756	7710	5535	6836	15524	21212
1944	25894	34042	41773	37637	23331	15897	10714	7209	5662	6918	16284	17845
1945	23973	34370	38467	39416	28330	13790	6256	5389	6044	7996	13152	19557
1946	24498	29519	36432	36963	25558	20931	16152	11067	8306	9285	11096	21551
1947	29267	31923	34338	27730	20693	12594	7871	5640	4897	5672	12684	14935
1948	18062	23446	28343	30640	25716	19000	12577	7823	4722	4378	7051	13888
1949	20036	26950	32133	32500	26092	18724	12496	7889	4732	5199	9192	14286
1950	21771	28688	34782	34008	26884	18820	11352	6124	4076	5363	9884	15063
1951	21095	28186	32375	30710	24317	16992	10944	6587	5438	6709	10765	16184
1952	21909	29741	33585	31366	24915	17790	11495	7417	4792	5848	9045	14670
1953	20580	26012	29059	29065	23608	16797	10507	6011	3821	4948	8945	16334
1954	23460	29812	35884	35328	27362	18362	11053	5828	3337	3579	6486	11495
1955	16190	24247	30172	31537	25391	17409	10616	6181	3676	3694	6799	12393
1956	21425	29321	31034	28381	22287	15236	9807	6213	5035	6853	9927	15701
1957	20318	25506	29322	29619	24754	17573	11382	8127	6325	7905	11695	18125
1958	25775	30927	33250	32864	25441	17204	10420	6392	4067	6100	10617	17191
1959	25913	32980	35413	35001	27218	17959	10682	5857	3969	5114	8687	14627
1960	21858	28247	31492	31430	26612	18845	11401	6575	4682	5992	10172	15229
1961	18979	22680	26059	27311	24265	18058	11595	6455	3779	3974	8557	16335
1962	23669	29448	31249	30045	23725	16221	9434	5338	3486	4754	6671	11137
1963	18947	26123	30813	30546	23987	16477	10324	5712	3216	3647	5410	9009
1964	16427	22469	29428	32156	26989	18950	11742	6655	5007	8534	12759	17663
1965	24559	29644	31398	30542	23785	15642	9477	6030	3981	5291	8674	14349

²² Série de vazão natural constante na Outorga nº 2.735, de 23 de outubro de 2024, emitida pela ANA. Para as simulações, foi adotada a série de vazão calculada, a partir do ano de 2002, de acordo com a metodologia definida em conjunto com o ONS para a 2ª ROGF, conforme descrito no item 3 desta nota técnica.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1966	19716	24212	26289	26973	21701	17360	13039	8628	5536	6493	9349	12845
1967	18141	23325	28804	29552	16665	11883	6705	5093	3755	3993	7607	9802
1968	13415	23906	32259	25419	13567	6969	4789	3676	4882	4842	7225	11681
1969	22277	25162	25193	24251	15313	11986	7661	4885	4325	11015	6491	13452
1970	16456	22107	27832	27811	23355	17026	9681	5458	4809	4799	6115	9531
1971	18589	28774	32248	26233	17203	10126	7718	4702	4256	6466	8992	14684
1972	19619	26996	33975	33777	22676	16286	8826	7555	9751	10320	9593	19489
1973	23972	32787	37114	35877	27317	20430	13012	8773	6668	6781	12598	20257
1974	28916	34319	40427	34728	27833	18869	11788	7497	5338	5928	10501	13359
1975	21225	30310	35823	33337	24306	16678	12807	6769	4883	7586	8422	17591
1976	26351	34658	37836	34469	26229	17763	9413	5280	4498	4796	8116	12537
1977	24499	28490	38735	34913	28199	18950	12018	7496	5801	7450	12730	19166
1978	26394	32291	38857	33121	24724	17602	12525	5926	3746	4552	8120	20137
1979	29386	34938	36931	39989	32890	21229	11638	6378	5143	5258	6805	10959
1980	20112	25772	33619	34458	27471	22431	13419	8124	7192	8172	9040	12258
1981	17920	28108	35066	35036	28537	23383	11965	6097	4598	7028	12611	19532
1982	29562	36175	41549	44958	37602	26976	19291	10769	6751	12102	18141	22451
1983	25114	30287	34262	30555	29825	24011	20829	12930	6684	5638	8526	13067
1984	24814	33359	40526	46367	38887	26350	16236	8066	5377	5641	15031	20942
1985	28778	33523	34294	34921	32937	23344	14511	10430	7393	8681	12355	16260
1986	25096	34801	41274	43329	33916	26249	17230	11071	9136	10172	8845	17428
1987	25989	31021	27908	23720	22086	14044	8392	5804	4171	5203	10649	20722
1988	25599	31936	34514	39549	30861	21736	12984	6211	3835	4168	5723	9935
1989	21461	28340	31730	30860	23944	15379	10565	6095	5788	5104	6432	10188
1990	20927	27746	28610	24427	22273	18617	12642	6645	5356	6650	14903	19379
1991	27013	33652	35591	33686	25638	19589	12083	7898	6006	7081	10827	15900
1992	24946	26498	37480	35998	31866	24210	20007	10258	12420	15224	16504	22548
1993	30286	38659	42090	42923	32392	20016	11149	7597	6976	6820	12370	19096
1994	24803	32127	33266	33430	25445	15013	8858	5934	3597	5436	13398	20888
1995	25539	28515	35872	34335	24164	14794	8769	6995	3706	3723	5382	13587
1996	18816	27998	29308	31100	20538	14033	8527	4615	4650	6069	13732	17032
1997	24428	32103	42525	43548	33378	22958	13956	7966	4924	6712	9609	16922
1998	21412	23879	32941	33678	21324	12048	7199	4623	4334	6035	13734	20904
1999	26209	33427	33787	32679	22329	14295	10195	5250	3682	4211	5818	13480
2000	19154	25267	30542	27141	18824	13693	8725	5555	6246	4491	9648	15603
2001	23671	32339	40324	34961	25244	17868	10447	6510	4402	5445	11322	16725
2002	22725	27490	35193	29461	22664	16747	9076	5639	4640	5791	8556	15010
2003	21572	28692	32192	32448	21626	15103	8133	5022	3870	5923	7630	13888
2004	27618	30258	27689	27245	21489	13688	9035	6399	4300	4708	9088	15681
2005	22426	25318	29781	26494	16634	12889	7053	3571	2589	4095	8913	15813
2006	26198	35700	37072	36735	23838	14472	8836	5036	3516	5744	12295	18450
2007	25444	29109	36369	38111	31913	20857	10668	6667	3711	5011	12316	20687
2008	29028	37370	39999	41517	33540	22511	12125	7846	5721	6542	9459	11465
2009	23060	26402	34905	36820	31097	22765	16544	10784	7055	7990	11581	20703
2010	27801	32958	36235	32575	24462	12773	6449	4275	3287	3264	5439	9820
2011	18746	29360	37186	40836	28930	15497	8185	5641	3561	5125	5352	10836
2012	18811	27897	33262	28572	25163	19509	13713	6708	3863	5122	6679	14261
2013	23648	25791	33881	34049	20973	15457	12307	6563	5712	9087	16989	21687
2014	31170	45270	53727	47025	36597	27486	18931	9750	5592	5711	7906	16477
2015	29611	35849	39983	33200	34469	29054	20108	12085	6334	5276	8508	10974
2016	17496	24645	32318	26987	21069	12010	6385	3725	3310	3791	5768	9217
2017	19609	23350	32619	32008	26230	19677	10740	5709	4874	4197	9158	16917
2018	29976	36540	38795	35764	27320	18726	9728	6309	4648	5752	13657	25340
2019	29605	37132	40168	35029	28647	21244	11242	6251	3679	5379	8076	18826
2020	28707	32620	30876	29137	19621	12406	9575	5617	4858	3272	4497	11249
2021	24041	33022	35610	35781	25876	19285	10804	4728	3763	3751	7398	18039
2022	19414	25259	27660	26797	16901	12331	5981	5447	3762	5035	6659	10117

Apêndice 3 – Ficha de dados - UHE Jirau - Operação cota 90m ampliada

	CRA0	CRA1
Potência instalada (MW)	3750	3750
Número de unidades geradoras	50	50
Hidrelétrica a jusante	Santo Antônio	Santo Antônio
Tipo de turbina	Kaplan	Kaplan
Rendimento médio do conjunto turbina-gerador (%)	93,6	93,6
Produtibilidade Específica (MW/m ³ /s/m)	0,009182	0,009182
Aceleração da gravidade (m/s ²)	9,81	9,81
Massa específica da água (kg/m ³)	1000	1000
Taxa de indisponibilidade forçada - TEIF (%)	1,430	1,430
Indisponibilidade programa - IP (%)	0,269	0,269
Interligação no Subsistema	Sudeste	Sudeste
Perda Hidráulica média (%)	0,15	0,15
Canal de fuga médio (m) ²³	73,90	73,86
Influência do vertimento no canal de fuga? (S/N)	S	S
Vazão remanescente (m ³ /s)	40	40
Vazão mínima do histórico (m ³ /s)	1386	1386
Vazão mínima defluente (m ³ /s)	3240	3240

Conjunto de máquinas 1	CRA0	CRA1
Número de unidades geradoras	50	50
Potência unitária (MW)	75,000	75,000
Queda líquida de referência (m)	15,20	15,20
Vazão efetiva (m ³ /s)	537	537

RESERVATÓRIO	CRA0	CRA1
Volume máximo (hm ³)	2746,70	2746,70
Volume mínimo (hm ³)	1249,80	1249,80
NA máximo normal (m)	90,00	90,00
NA mínimo normal (m)	82,50	82,50
Área máxima (km ²)	309,46	309,46
Área mínima (km ²)	131,49	131,49
Regulação (Diária/ Semanal/ Mensal)	Diária	Diária ²⁴

PARÂMETROS	CRA0	CRA1
Curva guia (modelo SUIISHI)	Curva guia	Cota 90m ampliada ²⁵
Cota de montante variável (modelo Newave)	Referente à curva guia	Referente à cota 90m ampliada

EVAPORAÇÃO LÍQUIDA MÉDIA MENSAL (mm)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
-80	-67	-93	-81	-74	-29	11	41	-25	-82	-66	-81	

VAZÕES DE USOS CONSUNTIVOS (m ³ /s)													
Horizonte	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
2029	-4,66	-4,67	-4,68	-5,42	-13,09	-18,70	-20,45	-20,61	-15,56	-7,97	-4,78	-4,75	

²³ Canal de fuga médio obtido por simulação com o modelo SUIISHI, conforme arquivo de saída CANFUG.rel.

²⁴ No modelo SUIISHI, Jirau foi modelada com regularização mensal para permitir a representação da regra operativa cota 90m ampliada.

²⁵ Representação simplificada pelas seguintes restrições: volume máximo operativo sazonal e volume mínimo operativo mensal, via alteração das faixas operativas da UHE Jirau, com base em valores representativos do volume útil da usina para cada mês do ano.

POLINÔMIOS COTA ÁREA VOLUME

	A0	A1	A2	A3	A4
PVC	6,635479E+01	2,068722E-02	-8,282852E-06	1,922544E-09	-1,844835E-13
PCA	-7,880384E+04	2,902461E+03	-3,569901E+01	1,468502E-01	0,000000E+00

POLINÔMIOS VAZÃO X NÍVEL DE JUSANTE

HjusRef	QjusMin	QjusMax	A0	A1	A2	A3	A4
70,5241	0,0	43541,4	7,052413E+01	3,139122E-05	4,918172E-09	-5,916228E-14	0,000000E+00
	43541,4	112001,7	7,066607E+01	1,216088E-04	6,352384E-10	-1,207134E-14	4,518459E-20
70,7	0,0	30806,7	7,070000E+01	2,961566E-05	5,409759E-09	-1,095250E-13	9,822919E-19
	30806,7	43541,4	7,052413E+01	3,139122E-05	4,918172E-09	-5,916228E-14	0,000000E+00
	43541,4	112001,7	7,066607E+01	1,216088E-04	6,352384E-10	-1,207134E-14	4,518459E-20
71,1	0,0	52392,2	7,110000E+01	1,693229E-05	5,959814E-09	-1,129959E-13	7,020077E-19
	52392,2	112001,7	7,066607E+01	1,216088E-04	6,352384E-10	-1,207134E-14	4,518459E-20
71,3	0,0	43726,0	7,130000E+01	-1,674668E-19	7,075700E-09	-1,461722E-13	1,024716E-18
	43726,0	112001,7	7,066607E+01	1,216088E-04	6,352384E-10	-1,207134E-14	4,518459E-20

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENS AIS²⁶

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1931	29326	40733	45237	39335	30907	22488	15890	11862	7232	7960	12672	19561
1932	31038	36830	43480	41773	35592	26942	20024	11258	6207	6814	17454	26499
1933	34154	42637	45846	48882	36985	22832	11551	5971	4533	8537	8435	15313
1934	23002	35904	39094	39484	29748	21964	17055	8595	3322	4197	10672	32125
1935	39193	45354	44636	41091	23921	17607	12097	9448	6306	7159	9884	15368
1936	23846	28989	28199	24954	22502	20081	11755	6666	5428	5554	6182	15328
1937	31962	37828	47092	42726	26023	15169	11288	6489	5528	7030	9046	10879
1938	19011	28623	29431	26200	19364	10740	8254	4006	2623	3891	6389	9061
1939	15288	21513	27153	30424	19834	8360	3751	2316	1386	4274	6803	16249
1940	26087	30479	36684	33317	26040	21670	18041	17409	15586	8920	13083	19787
1941	20167	30508	47187	43407	35769	23731	14953	12113	10675	13412	16392	22326
1942	25589	38194	38374	38051	34320	30359	20100	12560	11600	12407	13452	13178
1943	17477	26695	34648	33414	28069	19891	12756	7710	5535	6836	15524	21212
1944	25894	34042	41773	37637	23331	15897	10714	7209	5662	6918	16284	17845
1945	23973	34370	38467	39416	28330	13790	6256	5389	6044	7996	13152	19557
1946	24498	29519	36432	36963	25558	20931	16152	11067	8306	9285	11096	21551
1947	29267	31923	34338	27730	20693	12594	7871	5640	4897	5672	12684	14935
1948	18062	23446	28343	30640	25716	19000	12577	7823	4722	4378	7051	13888
1949	20036	26950	32133	32500	26092	18724	12496	7889	4732	5199	9192	14286
1950	21771	28688	34782	34008	26884	18820	11352	6124	4076	5363	9884	15063
1951	21095	28186	32375	30710	24317	16992	10944	6587	5438	6709	10765	16184
1952	21909	29741	33585	31366	24915	17790	11495	7417	4792	5848	9045	14670
1953	20580	26012	29059	29065	23608	16797	10507	6011	3821	4948	8945	16334
1954	23460	29812	35884	35328	27362	18362	11053	5828	3337	3579	6486	11495
1955	16190	24247	30172	31537	25391	17409	10616	6181	3676	3694	6799	12393
1956	21425	29321	31034	28381	22287	15236	9807	6213	5035	6853	9927	15701
1957	20318	25506	29322	29619	24754	17573	11382	8127	6325	7905	11695	18125
1958	25775	30927	33250	32864	25441	17204	10420	6392	4067	6100	10617	17191
1959	25913	32980	35413	35001	27218	17959	10682	5857	3969	5114	8687	14627
1960	21858	28247	31492	31430	26612	18845	11401	6575	4682	5992	10172	15229
1961	18979	22680	26059	27311	24265	18058	11595	6455	3779	3974	8557	16335
1962	23669	29448	31249	30045	23725	16221	9434	5338	3486	4754	6671	11137
1963	18947	26123	30813	30546	23987	16477	10324	5712	3216	3647	5410	9009
1964	16427	22469	29428	32156	26989	18950	11742	6655	5007	8534	12759	17663

²⁶ Série de vazão natural constante na Outorga nº 2.735, de 23 de outubro de 2024, emitida pela ANA. Para as simulações, foi adotada a série de vazão calculada, a partir do ano de 2002, de acordo com a metodologia definida em conjunto com o ONS para a 2ª ROGF, conforme descrito no item 3 desta nota técnica.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1965	24559	29644	31398	30542	23785	15642	9477	6030	3981	5291	8674	14349
1966	19716	24212	26289	26973	21701	17360	13039	8628	5536	6493	9349	12845
1967	18141	23325	28804	29552	16665	11883	6705	5093	3755	3993	7607	9802
1968	13415	23906	32259	25419	13567	6969	4789	3676	4882	4842	7225	11681
1969	22277	25162	25193	24251	15313	11986	7661	4885	4325	11015	6491	13452
1970	16456	22107	27832	27811	23355	17026	9681	5458	4809	4799	6115	9531
1971	18589	28774	32248	26233	17203	10126	7718	4702	4256	6466	8992	14684
1972	19619	26996	33975	33777	22676	16286	8826	7555	9751	10320	9593	19489
1973	23972	32787	37114	35877	27317	20430	13012	8773	6668	6781	12598	20257
1974	28916	34319	40427	34728	27833	18869	11788	7497	5338	5928	10501	13359
1975	21225	30310	35823	33337	24306	16678	12807	6769	4883	7586	8422	17591
1976	26351	34658	37836	34469	26229	17763	9413	5280	4498	4796	8116	12537
1977	24499	28490	38735	34913	28199	18950	12018	7496	5801	7450	12730	19166
1978	26394	32291	38857	33121	24724	17602	12525	5926	3746	4552	8120	20137
1979	29386	34938	36931	39989	32890	21229	11638	6378	5143	5258	6805	10959
1980	20112	25772	33619	34458	27471	22431	13419	8124	7192	8172	9040	12258
1981	17920	28108	35066	35036	28537	23383	11965	6097	4598	7028	12611	19532
1982	29562	36175	41549	44958	37602	26976	19291	10769	6751	12102	18141	22451
1983	25114	30287	34262	30555	29825	24011	20829	12930	6684	5638	8526	13067
1984	24814	33359	40526	46367	38887	26350	16236	8066	5377	5641	15031	20942
1985	28778	33523	34294	34921	32937	23344	14511	10430	7393	8681	12355	16260
1986	25096	34801	41274	43329	33916	26249	17230	11071	9136	10172	8845	17428
1987	25989	31021	27908	23720	22086	14044	8392	5804	4171	5203	10649	20722
1988	25599	31936	34514	39549	30861	21736	12984	6211	3835	4168	5723	9935
1989	21461	28340	31730	30860	23944	15379	10565	6095	5788	5104	6432	10188
1990	20927	27746	28610	24427	22273	18617	12642	6645	5356	6650	14903	19379
1991	27013	33652	35591	33686	25638	19589	12083	7898	6006	7081	10827	15900
1992	24946	26498	37480	35998	31866	24210	20007	10258	12420	15224	16504	22548
1993	30286	38659	42090	42923	32392	20016	11149	7597	6976	6820	12370	19096
1994	24803	32127	33266	33430	25445	15013	8858	5934	3597	5436	13398	20888
1995	25539	28515	35872	34335	24164	14794	8769	6995	3706	3723	5382	13587
1996	18816	27998	29308	31100	20538	14033	8527	4615	4650	6069	13732	17032
1997	24428	32103	42525	43548	33378	22958	13956	7966	4924	6712	9609	16922
1998	21412	23879	32941	33678	21324	12048	7199	4623	4334	6035	13734	20904
1999	26209	33427	33787	32679	22329	14295	10195	5250	3682	4211	5818	13480
2000	19154	25267	30542	27141	18824	13693	8725	5555	6246	4491	9648	15603
2001	23671	32339	40324	34961	25244	17868	10447	6510	4402	5445	11322	16725
2002	22725	27490	35193	29461	22664	16747	9076	5639	4640	5791	8556	15010
2003	21572	28692	32192	32448	21626	15103	8133	5022	3870	5923	7630	13888
2004	27618	30258	27689	27245	21489	13688	9035	6399	4300	4708	9088	15681
2005	22426	25318	29781	26494	16634	12889	7053	3571	2589	4095	8913	15813
2006	26198	35700	37072	36735	23838	14472	8836	5036	3516	5744	12295	18450
2007	25444	29109	36369	38111	31913	20857	10668	6667	3711	5011	12316	20687
2008	29028	37370	39999	41517	33540	22511	12125	7846	5721	6542	9459	11465
2009	23060	26402	34905	36820	31097	22765	16544	10784	7055	7990	11581	20703
2010	27801	32958	36235	32575	24462	12773	6449	4275	3287	3264	5439	9820
2011	18746	29360	37186	40836	28930	15497	8185	5641	3561	5125	5352	10836
2012	18811	27897	33262	28572	25163	19509	13713	6708	3863	5122	6679	14261
2013	23648	25791	33881	34049	20973	15457	12307	6563	5712	9087	16989	21687
2014	31170	45270	53727	47025	36597	27486	18931	9750	5592	5711	7906	16477
2015	29611	35849	39983	33200	34469	29054	20108	12085	6334	5276	8508	10974
2016	17496	24645	32318	26987	21069	12010	6385	3725	3310	3791	5768	9217
2017	19609	23350	32619	32008	26230	19677	10740	5709	4874	4197	9158	16917
2018	29976	36540	38795	35764	27320	18726	9728	6309	4648	5752	13657	25340
2019	29605	37132	40168	35029	28647	21244	11242	6251	3679	5379	8076	18826
2020	28707	32620	30876	29137	19621	12406	9575	5617	4858	3272	4497	11249
2021	24041	33022	35610	35781	25876	19285	10804	4728	3763	3751	7398	18039
2022	19414	25259	27660	26797	16901	12331	5981	5447	3762	5035	6659	10117