



Modo de simulação para cálculo de Energia Firme do modelo SUISHI

1ª Reunião de Validação

Superintendência de Geração de Energia Elétrica
01º de Junho de 2026

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



- Contextualização
- Apresentação das implementações realizadas no modelo SUIHI após a versão 16.0.0 pelo CEPEL
- Apresentação do caderno de testes
- Apresentação dos testes realizados pela coordenação

Contextualização

- Validação do modo para cálculo de energia firme da versão 15.1.3 do modelo SUIHI, posteriormente denominada versão 16, concluída em 24 de maio de 2022, no âmbito do GT Metodologia/CPAMP.
- Novos fatos:
 - Mudança na representação da **UHE Fontes** a partir do PMO de setembro de 2022 pelo Operador Nacional do Sistema – ONS
 - Publicação da outorga da **UHE Marimbondo** pela Agência Nacional de Águas – ANA (**Outorga nº 1.648**, de 24 de junho de 2025, que revogou a Outorga nº 706, de 28 de março de 2024)
 - Publicação pela Agência Nacional de Águas, em 10 de maio de 2024, das **Resoluções nº 193 e 194** de 2024, que dispõem sobre as **condições de operação** dos aproveitamentos hidrelétricos dos rios **Grande** e **Paranaíba**, respectivamente. Ambas as resoluções entraram em vigor desde 2 de dezembro de 2024
 - Identificação, durante o processo de pré-validação das novas funcionalidades, da necessidade de **alteração da precisão**, de simples para dupla, das variáveis relacionadas à leitura do **hidr.dat**, à leitura do **modif55.eas** e utilizadas nos cálculos envolvendo os **polinômios**. -> Versão 16.6.3

- V 16.5.0 - 16.5.5
 - **Paraíba do Sul**: representação da **UHE Fontes** como Fontes C e AB [novo]; ajustes outros
 - **Regra Volume Máximo x Vazão Afluente** (**UHE Marimbondo**) [novo]
 - **Regra Volume Mínimo Jusante x Volume Montante** [novo] (**Regras dos rios Grande e Paranaíba**)
 - **Regra Defluência Máxima x Cota de Montante**: simulador e importação das curvas [correção]; aumento do número máximo de usinas [novo]; valores diferentes para diferentes períodos do ano [novo] (**Regras dos rios Grande e Paranaíba**)
 - Restrição a ser atendida de forma prioritária na operação de cada usina hidrelétrica, a restrição de vazão defluente mínima ou a restrição de vazão defluente máxima. (**UHE Jurumirim**)
 - Polinjus.dat ou polinjus.csv [novo]
- V 16.6.0 - 16.6.3
 - **Alteração de precisão**, de simples para dupla, das variáveis relacionadas à leitura do hydr.dat, à leitura do modif55.eas e utilizadas nos cálculos envolvendo os polinômios [novo]
 - Validada. Utilizada no LRCAP 2026 empregando-se apenas as funcionalidades disponíveis na versão 16.
- V 16.6.4
 - **Regra Volume Mínimo Jusante x Volume Montante** [correção]

- Processo de validação expedita pela EPE do modo para cálculo de energia firme da versão 16.6.3 do modelo SUISHI no que se refere à **alteração de precisão**, de simples para dupla, das variáveis relacionadas à leitura do **hidr.dat**, à leitura do **modif55.eas** e utilizadas nos **cálculos** envolvendo os **polinômios**, assim como pequenos ajustes no código fonte e na interface gráfica do modelo SUISHI, contida na versão 16.6.3.
- Conclusão: versão 16.6.3 apta ao uso considerando apenas as funcionalidades existentes na versão 16.0.0.

Validação da versão 16.6.3

Este processo de validação avaliou a alteração da precisão, de simples para dupla, das variáveis relacionadas à leitura do **hidr.dat**, à leitura do **modif55.eas** e utilizadas nos cálculos envolvendo os polinômios no modo de simulação para cálculo de energia firme do modelo SUISHI.

- ▶ [Relatório de Validação - SUISHI](#)
- ▶ [Decks - Validação SUISHI](#)

<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/validacao-do-modelo-suishi>

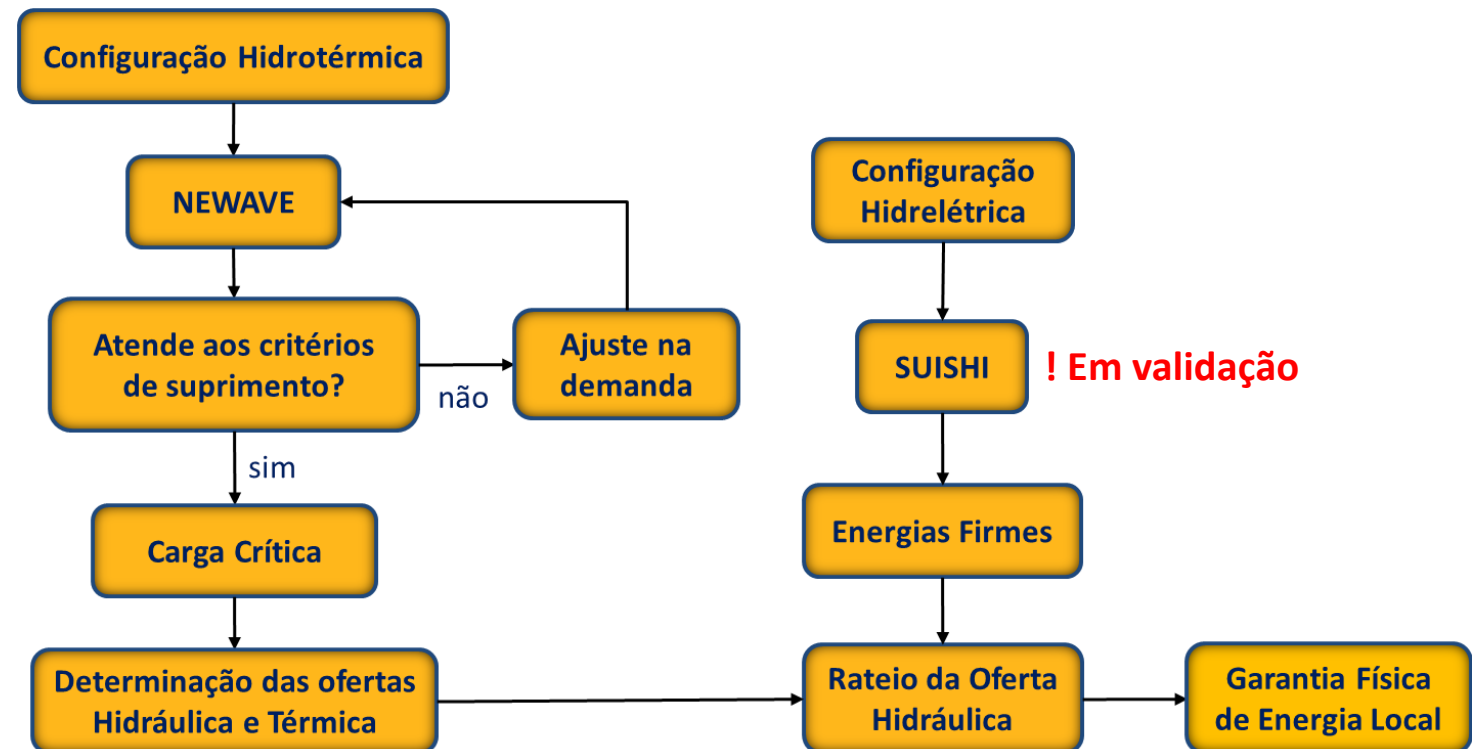
- Apenas ajuste na precisão de variáveis
- Uso da versão 16.6.3 no cálculo das garantias físicas das usinas hidrelétricas no âmbito do Leilão de Reserva de Potência de Capacidade na forma de Potência 2026 (**LRCAP 2026**).

- Incluído ajuste na funcionalidade **Volume Mínimo Jusante x Volume Montante**, para a representação do artigo 9º das Resoluções ANA nº 193 e 194 de 2024 (**Regras dos rios Grande e Paranaíba**).
- Versão 16.6.4 do SUSHI **não** comporta alterações da versão 31.0.2 do NEWAVE
 - Apresentação na 140ª FT-NW, de 07/05/2026

SUSHI	16	16.6.3 e 16.6.4
hidr	Leitura: precisão simples	Leitura: precisão simples
	Escrita: precisão simples	Escrita: precisão dupla
modif	precisão simples	precisão dupla
cálculos	precisão simples	precisão dupla

NW	31	31.0.2
hidr	Leitura: precisão simples	Leitura: precisão dupla
	Escrita: precisão dupla	Escrita: precisão dupla
modif	precisão dupla (colunas: 11 a 70)	precisão dupla (colunas: 11 a 135)
cálculos	precisão dupla	precisão dupla

- Periodicidade: 5 anos
- Abrangência: Revisão da Garantia Física de Energia Local
- Metodologia:
 - PRT MME nº 101/2016



■ Validação do SUISHI

- Mínimo de 3 reuniões
 - 01/06, 08/06 e 11/06
- Consulta Pública
- Aprovação da versão até agosto/2026

■ 3ª Revisão Ordinária de Garantia Física de UHE - ROGF

- Dados
 - Dados das UHE atualizados conforme Plano de ação para revisão das garantias físicas das usinas hidrelétricas (itens 9.4 e 9.5 do Acórdão nº 1.631/2018-TCU-Plenário): série de vazões, dados de reservatório, parâmetros médios (RTG e PH)
 - PMO setembro/2026
- Consulta Pública e declaração de TEIF e IP no 1º trimestre de 2027
- Publicação das GF revisadas até o 3º trimestre de 2027
- Início de vigência: 01/01/2028

Apresentação das implementações

CEPEL

Caderno de testes

- V 16.5.0 - 16.5.5
 - **Paraíba do Sul**: representação da **UHE Fontes** como Fontes C e AB [novo]; ajustes outros
 - **Regra Volume Máximo x Vazão Afluente** (**UHE Marimbondo**) [novo]
 - **Regra Volume Mínimo Jusante x Volume Montante** [novo] (**Regras dos rios Grande e Paranaíba**)
 - **Regra Defluência Máxima x Cota de Montante**: simulador e importação das curvas [correção]; aumento do número máximo de usinas [novo]; valores diferentes para diferentes períodos do ano [novo] (**Regras dos rios Grande e Paranaíba**)
 - Restrição a ser atendida de forma prioritária na operação de cada usina hidrelétrica, a restrição de vazão defluente mínima ou a restrição de vazão defluente máxima. (**UHE Jurumirim**)
 - Polinjus.dat ou polinjus.csv [novo]
- V 16.6.0 - 16.6.3
 - **Alteração de precisão**, de simples para dupla, das variáveis relacionadas à leitura do hydr.dat, à leitura do modif55.eas e utilizadas nos cálculos envolvendo os polinômios [novo]
 - Validada. Utilizada no LRCAP 2026 empregando-se apenas as funcionalidades disponíveis na versão 16.
- V 16.6.4
 - **Regra Volume Mínimo Jusante x Volume Montante** [correção]

- **Teste 1:** Compatibilidade de versões Encad e SUIHI
- **Teste 2:** Número máximo de usinas com cadastro de restrição de defluência máxima em função da cota de montante
- **Teste 3:** Funcionalidade que relaciona a defluência máxima com a cota de montante de uma usina – valores de restrição diferentes para diferentes períodos do ano
- **Teste 4:** Restrição de volume mínimo operativo de uma usina a jusante em função do volume do reservatório de outra usina localizada a montante (Regra Volume Mínimo Jusante x Volume Montante)
- **Teste 5:** Regras operativas da bacia do rio Grande
- **Teste 6:** Regras operativas da bacia do rio Paranaíba
- **Teste 7:** Regra operativa da UHE Jurumirim (A. A. Laydner)
- **Teste 8:** Regra operativa da UHE Marimbondo (Regra Volume Máximo x Vazão Afluente)
- **Teste 9:** Representação da UHE Fontes
- **Teste 10:** Leitura do arquivo polinjus no formato .csv e .dat
- **Teste 11:** Avaliar os resultados obtidos entre as versões 16.6.3 (com as funcionalidades disponíveis na versão 16.0.0) e 16.6.4 (com as funcionalidades disponíveis nesta versão, inclusive os polinômios cota-área no modif55.eas)

- **Teste 1:** Compatibilidade de versões Encad e SUIHI
 - 16.6.3 x 16.6.4 com funcionalidades da 16.0.0
- **Teste 2:** Número máximo de usinas com cadastro de restrição de defluência máxima em função da cota de montante
 - Cadastrar regras defluência x cota para 15 e mais de 15 usinas
- **Teste 3:** Funcionalidade que relaciona a defluência máxima com a cota de montante de uma usina – valores de restrição diferentes para diferentes períodos do ano
 - Desconsideração de linhas da tabela com defluências máximas diferentes por mês
- **Teste 4:** Restrição de volume mínimo operativo de uma usina a jusante em função do volume do reservatório de outra usina localizada a montante (Regra Volume Mínimo Jusante x Volume Montante)
 - Atendimento do volume mínimo
 - Usina de montante não necessariamente imediatamente a montante
- **Teste 5:** Regras operativas da bacia do rio Grande
 - Atendimento de defluência máxima em Furnas e Mascarenhas de Moraes e volume mínimo em Marimbondo e Água Vermelha
- **Teste 6:** Regras operativas da bacia do rio Paranaíba
 - Atendimento de defluência máxima em Emborcação e Itumbiara e volume mínimo em São Simão

- **Teste 7:** Regra operativa da UHE Jurumirim (A. A. Laydner)
 - Priorização da defluência máxima na faixa de restrição
- **Teste 8:** Regra operativa da UHE Marimbondo (Regra Volume Máximo x Vazão Afluente)
 - Atendimento do volume máximo
- **Teste 9:** Representação da UHE Fontes
 - Representação de Fontes A e BC, Fontes C e AB com e sem retirada da calha, mensagens de erro para representação inconsistente
- **Teste 10:** Leitura do arquivo polinjus no formato .csv e .dat
 - Verificar consideração dos polinômios sem arquivo, com somente 1 arquivo ou com 2 arquivos
- **Teste 11:** Avaliar os resultados obtidos entre as versões 16.6.3 (com as funcionalidades disponíveis na versão 16.0.0) e 16.6.4 (com as funcionalidades disponíveis nesta versão, inclusive os polinômios cota-área no modif55.eas)

Parametrização do SUIISHI para cálculo de garantia física de usinas despachadas centralizadamente

O material abaixo é um guia da parametrização que deve ser realizada nos casos de cálculo de garantia física a partir da conversão do caso NEWAVE em caso de energia firme SUIISHI.

A parametrização apresentada segue as premissas gerais a serem utilizadas na aplicação da metodologia definida na Portaria MME nº 101/2016, no que diz respeito ao cálculo da garantia física de energia de novas usinas hidrelétricas despachadas centralizadamente, definidas em portaria do Ministério de Minas e Energia referenciada na introdução do roteiro.

Os decks SUIISHI dos casos de garantia física disponibilizados no site da EPE já estão parametrizados.

- ▶ Roteiro da parametrização – Revisão 6 – Maio/2026
- ▶ Roteiro da parametrização – Revisão 5 – Abril/2026
- ▶ Roteiro da parametrização – Revisão 4 – Agosto/2025
- ▶ Roteiro da parametrização – Revisão 3 – Março/2023
- ▶ Roteiro da parametrização – Revisão 2 – Maio/2022
- ▶ Roteiro da parametrização – Revisão 1 – Agosto/2021
- ▶ Roteiro da parametrização

<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/parametrizacao-do-suishi-para-calculo-de-garantia-fisica-de-usinas-despachadas-centralizadamente>

Revisão	Data	Observações
5	Abril/2026	Parametrização de acordo com a portaria de premissas vigente para cálculo de garantia física (PRT MME/GM nº 91/2024 - com nova redação dada pela PRT GM/MME nº 121/2025). Exemplificação com CRA0 e CRA1 da revisão de GF das UHEs para o LRCAP/2026, na versão 16.6.3 do SUIISHI.
6	Maio/2026	Versão específica para validação do SUIISHI 16.6.4 Exemplificação com o caso de sensibilidade, executado pela EPE, incluindo todas as novas funcionalidades.

Apresentação dos testes da coordenação

Versão 16.6.3

- Caso de referência: Caso Base do LEN A-5/2025

- **Teste 1: Compatibilidade de versões Encad e SUIISHI**

- a. ENCAD 5.8.0 x 5.8.17 (mantendo-se a versão 16.0.0 do SUIISHI) → caso importado e convertido idênticos ao caso de referência.

- b. SUIISHI 16.0.0 x 16.6.3 (mantendo-se a versão 5.8.17 do ENCAD)

- i. Caso importado sem considerar as funcionalidades disponíveis após a versão 16.0.0

Energia Firme SIN (MWmed) ENCAD 5.8.17		Diferença de EF SIN (MWmed)	Variação de EF SIN (%)
versão 16.0.0	versão 16.6.3		
53 943,820	53 943,856	0,036	0,0001%

Energia Firme SIN (MWmed) ENCAD 5.8.17		Diferença de EF SIN (MWmed)	Variação de EF SIN (%)
versão 16.0.0	versão 16.5.5		
53 943,820	53 944,310	0,490	0,001%

Defluência Máxima x Cota de Montante desativada			
Energia Firme SIN (MWmed) ENCAD 5.8.17		Diferença de EF SIN (MWmed)	Variação de EF SIN (%)
versão 16.0.0	versão 16.5.5		
54 019,947	54 019,947	0,000	0,000%

Como na versão 16.6.3 consta alteração na **precisão (de simples para dupla)** das **variáveis relacionadas à leitura do hydr.dat**, à **leitura do modif** e **utilizadas nos cálculos envolvendo os polinômios**, o caso de referência foi importado e executado na última versão sem esta alteração, ou seja, na versão 16.5.5.

Considerando que, desde a versão 16.5.2, há um ajuste no simulador para a **funcionalidade defluência máxima x cota de montante**, os dois casos foram duplicados e novamente executados, desabilitando essa funcionalidade.

■ Teste 1: Compatibilidade de versões Encad e SUISHI

b. SUISHI 16.0.0 x 16.6.3 (mantendo-se a versão 5.8.17 do ENCAD)

ii. Caso convertido sem considerar as funcionalidades disponíveis após a versão 16.0.0

Após a conversão para a versão 16.6.3 do SUISHI (ENCAD 5.8.17), é possível recuperar as opções de execução do caso de referência (versão 16.0.0). Em função de implementações posteriores à versão 16.0.0, é necessário desconsiderar a importação dos seguintes itens:

- “Simula Bacia do rio Paraíba do Sul com regras especiais”;
- “Considera Regras de Operação – Volume mínimo Jusante x Volume Montante”; e
- “Considera Regras de Operação – Volume Máximo x Vazão”.

As regras especiais da bacia do Paraíba do Sul devem ser importadas considerando o arquivo default do SUISHI e a representação da UHE Fontes como Fontes A e BC.

Adicionalmente devem ser realizados os ajustes nos postos de Belo Monte e Salto Apiacás, nos desvios d'água de Belo Monte, Ilha dos Pombos e Simplício, conforme parametrização do SUISHI para cálculo de garantia física de usinas despachadas centralizadamente.

■ Teste 1: Compatibilidade de versões Encad e SUISHI

b. SUISHI 16.0.0 x 16.6.3 (mantendo-se a versão 5.8.17 do ENCAD)

ii. Caso convertido sem considerar as funcionalidades disponíveis após a versão 16.0.0

Energia Firme SIN (MWmed) ENCAD 5.8.17		Diferença de EF SIN (MWmed)	Variação de EF SIN (%)
versão 16.0.0	versão 16.6.3		
53 943,820	53 943,859	0,039	0,0001%

Energia Firme SIN (MWmed) ENCAD 5.8.17		Diferença de EF SIN (MWmed)	Variação de EF SIN (%)
versão 16.0.0	versão 16.5.5		
53 943,820	53 944,318	0,498	0,001%

Defluência Máxima x Cota de Montante desativada			
Energia Firme SIN (MWmed) ENCAD 5.8.17		Diferença de EF SIN (MWmed)	Variação de EF SIN (%)
versão 16.0.0	versão 16.5.5		
54 019,947	54 019,685	-0,262	-0,0005%

Defluência Máxima x Cota de Montante desativada VOLMIN, VOLMAX, VAZMIN e VAZMINT truncados			
Energia Firme SIN (MWmed) ENCAD 5.8.17		Diferença de EF SIN (MWmed)	Variação de EF SIN (%)
versão 16.0.0	versão 16.5.5		
54 019,947	54 019,947	0,000	0,000%

versão 16.5.5 - alteração na precisão (de simples para dupla) das variáveis relacionadas à leitura do hidr.dat, à leitura do modif e utilizadas nos cálculos envolvendo os polinômios

Funcionalidade defluência máxima x cota de montante desabilitada.

Na versão 16.5.5, as **variáveis VOLMAX, VOLMIN, VAZMIN e VAZMINT** estão sendo consideradas **com duas casas decimais**.

Para que os casos fossem comparáveis, foi necessário alterar o arquivo de modificações (modif55.eas), de forma a considerar as restrições de vazão mínima e de volumes mínimo e máximo como variáveis inteiras truncadas, conforme considerado na versão 16.0.0 do SUISHI (Encad 5.8.0).

■ Teste 1: Compatibilidade de versões Encad e SUIHI

Conclusões:

- Os resultados oficiais do caso de referência (SUIHI 16.0.0, ENCAD 5.8.0) são reproduzidos no ENCAD 5.8.17 (SUIHI 16.0.0).
- A versão 16.6.3 do SUIHI (ENCAD 5.8.17) não reproduz os resultados do caso de referência (SUIHI 16.0.0, ENCAD 5.8.0) em virtude do ajuste realizado na funcionalidade defluência máxima x cota de montante, do aumento de precisão adotada para as variáveis VAZMIN, VAZMINT, VOLMIN e VOLMAX e da alteração na precisão (de simples para dupla) das variáveis relacionadas à leitura do hydr.dat, à leitura do modif e utilizadas nos cálculos envolvendo os polinômios.

 <https://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/garantia-fisica>

A



Metodologia, Processos e Ferramentas



- ▶ Validação do modelo SUIHI
- ▶ Metodologia de Cálculo do Índice Custo Benefício (ICB) de Empreendimentos de Geração
- ▶ Considerações sobre as taxas de indisponibilidade para cálculo e recálculo de Garantia Física de Projetos Eólicos
- ▶ Ferramenta GFeK (para estimativa de Garantia Física de UTE com $CVU > 0$ e parcela K do ICB)
- ▶ Ferramenta para cálculo da garantia física de hidrelétricas e termelétricas
- ▶ Adequação do critério de convergência da carga crítica ao critério de suprimento de energia definido na Resolução CNPE nº 29/2019
- ▶ Metodologia de Cálculo de Parâmetros Energéticos Médios: Rendimento e Perda Hidráulica
- ▶ Parametrização do SUIHI para cálculo de garantia física de usinas despachadas centralizadamente



- **Validação do modelo SUISHI:**

<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/validacao-do-modelo-suishi>

- Validação da versão 17.0.0

- Caderno de testes
 - Testes realizados pela EPE
 - Decks
 - Formato de arquivo para envio dos testes
 - Gravação das reuniões
 - Apresentações EPE e CEPEL

- **Roteiro de parametrização do SUISHI**

<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/parametrizacao-do-suishi-para-calculo-de-garantia-fisica-de-usinas-despachadas-centralizadamente>

- Em caso de dúvidas, entrar em contato através dos e-mails
 - garantia.fisica@epe.gov.br
 - suishi@cepel.br



www.epe.gov.br

Diretor

Reinaldo da Cruz Garcia

Coordenação Técnica

Gustavo Pires de Ponte

Caio Monteiro Leocadio

Fernanda Gabriela Batista dos Santos

Equipe Técnica

Luis Paulo Sclaro Cordeiro

Rafaela Veiga Pillar

Rodrigo Lugahe da Conceição Alves

Thais Iguchi



EPE Brasil



@EPE_Brasil



EPE

EPE - Empresa de Pesquisa Energética

Praça Pio X, n. 54

Centro – Rio de Janeiro – RJ

CEP: 20091-040

