



Eletrobras
Cepel

GT Metodologia – CPAMP

Modelo SUISHI

Departamento de Otimização Energética e

Meio Ambiente - DEA

Modelo SUISHI

Versão 13.0

Última Versão Validada pela CPAMP (Agosto/2017)

Versões Desenvolvidas Posteriormente

13.2, 13.2.2, 13.2.3, 13.2.6, 13.3, 13.3.2, 13.4, 13.5, 13.6, 13.7 e 13.7.1, 13.7.2, 13.8.0, 13.8.1, 13.8.2, 13.8.3 e 13.8.4.

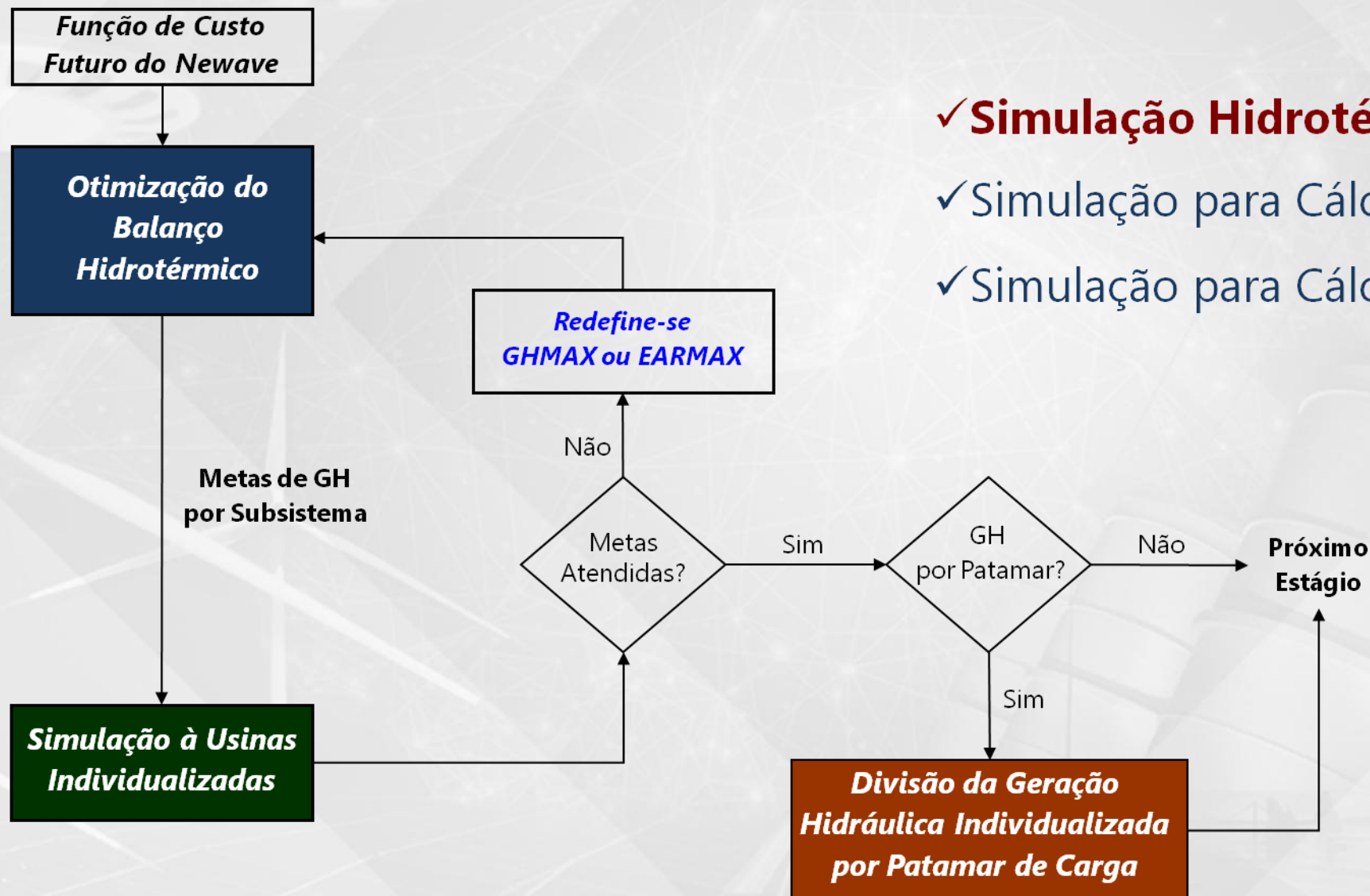
Visão Geral do Modelo SUISHI

Modos de Simulação do Modelo SUISHI:

- ✓ Simulação Hidrotérmica
- ✓ Simulação para Cálculo de Energia Firme
- ✓ Simulação para Cálculo de Energia Garantida

*Simulação à Usinas
Individualizadas*

Visão Geral do Modelo SUISHI



✓ Simulação Hidrotérmica

- ✓ Simulação para Cálculo de Energia Firme
- ✓ Simulação para Cálculo de Energia Garantida

Visão Geral do Modelo SUISHI

- ✓ Simulação Hidrotérmica
- ✓ **Simulação para Cálculo de Energia Firme**
- ✓ Simulação para Cálculo de Energia Garantida

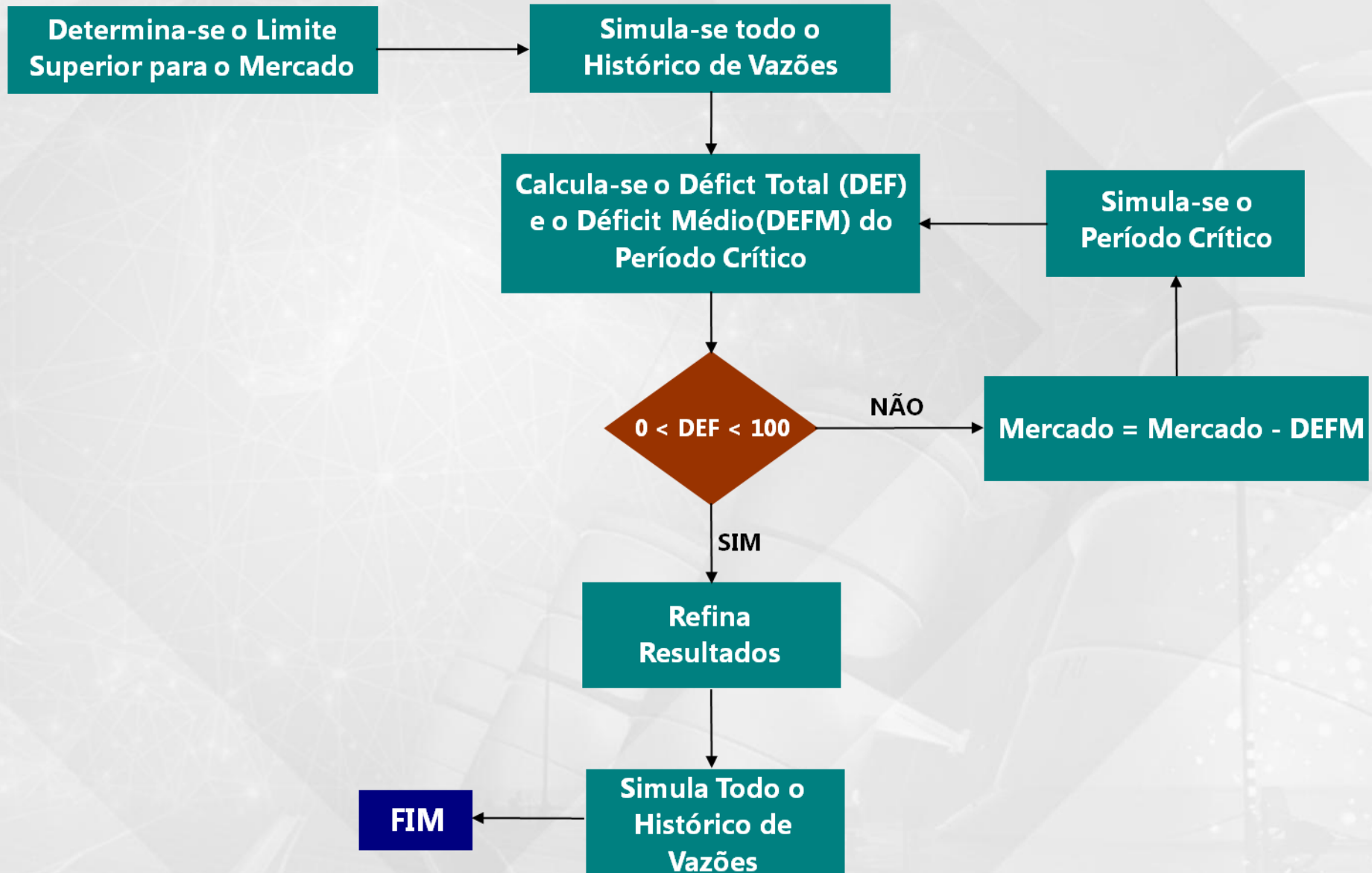
*Simulação à Usinas
Individualizadas*

Cálculo de Energia Firme

Abordagem Geral do Modelo SUISHI

Define-se um valor super estimado para o mercado e decrementa-se este valor iterativamente até a convergência do processo de cálculo da energia firme, ou seja, até que o Sistema se encontre na iminência de deficit.

Simulação para Cálculo de Energia Firme



Simulação para Cálculo de Energia Firme

Refina Resultados

Na enésima iteração N,

- Se $DEFM < 1 \text{ MWmédio}$,

$$\text{Mercado}_{N+1} = \text{Mercado}_N - 1\text{MWmédio}$$

Determina-se o Limite Superior para o Mercado

Simula-se todo o Histórico de Vazões

Calcula-se o Déficit Total (DEF) e o Déficit Médio (DEFM) do Período Crítico

Simula-se o Período Crítico

$0 < DEF < 100$

NÃO

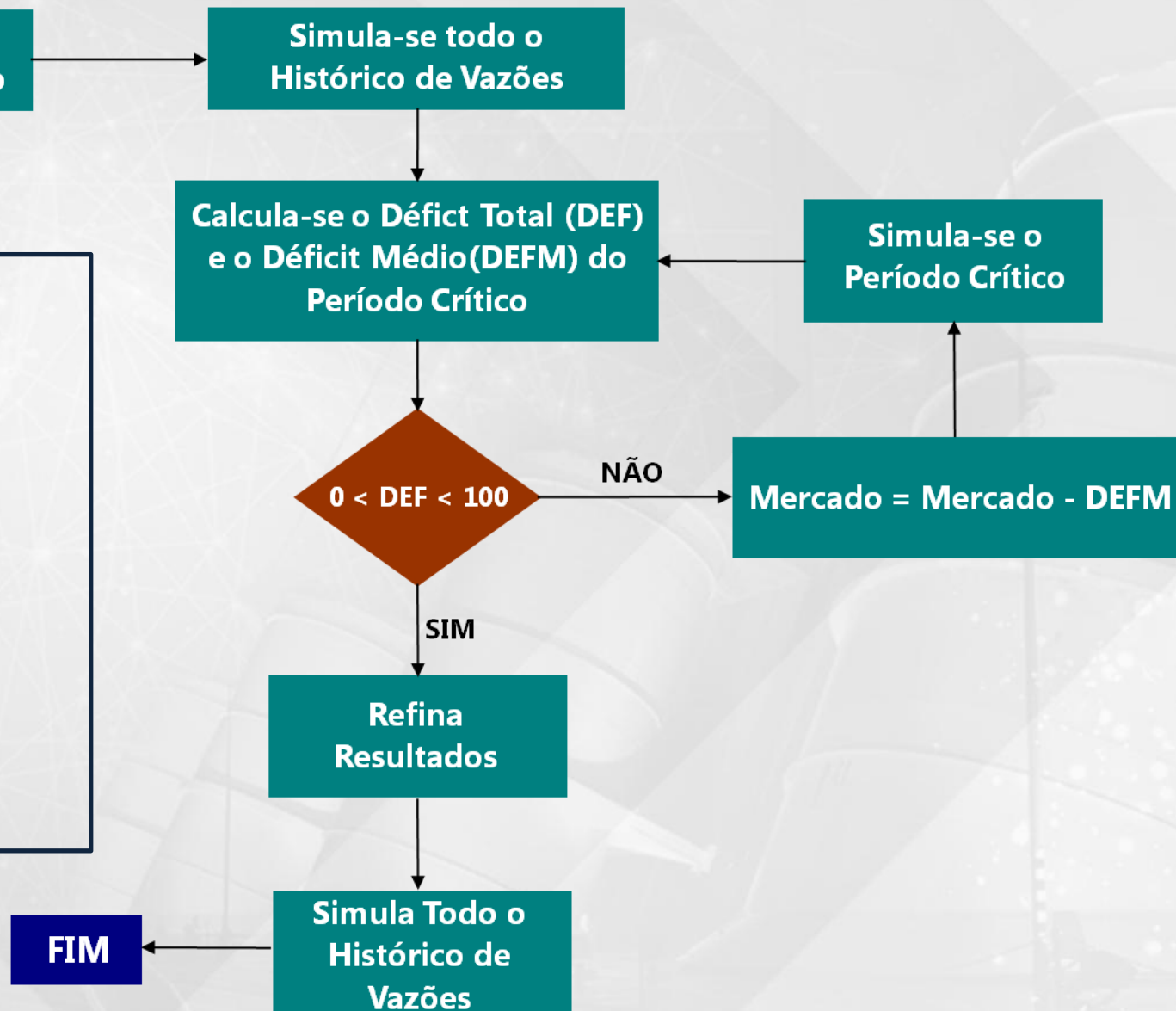
Mercado = Mercado - DEFM

SIM

Refina Resultados

Simula Todo o Histórico de Vazões

FIM



Simulação para Cálculo de Energia Firme

Refina Resultados

Na enésima iteração N,

- Se $DEFM < 1 \text{ MWmédio}$,

$$\text{Mercado}_{N+1} = \text{Mercado}_N - 1\text{MWmédio}$$

- $DEFM = 0$ e $\Delta \text{ Mercado} > 1 \text{ MWmédio}$,

$$\left. \begin{array}{l} \text{Limite Superior} = \text{Mercado}_{N-1} \\ \text{Limite Inferior} = \text{Mercado}_N \end{array} \right\} \text{Mercado}_{N+1} \text{ (Bisseção)}$$

Determina-se o Limite Superior para o Mercado

Simula-se todo o Histórico de Vazões

Calcula-se o Déficit Total (DEF) e o Déficit Médio (DEFM) do Período Crítico

Simula-se o Período Crítico

$0 < DEF < 100$

NÃO

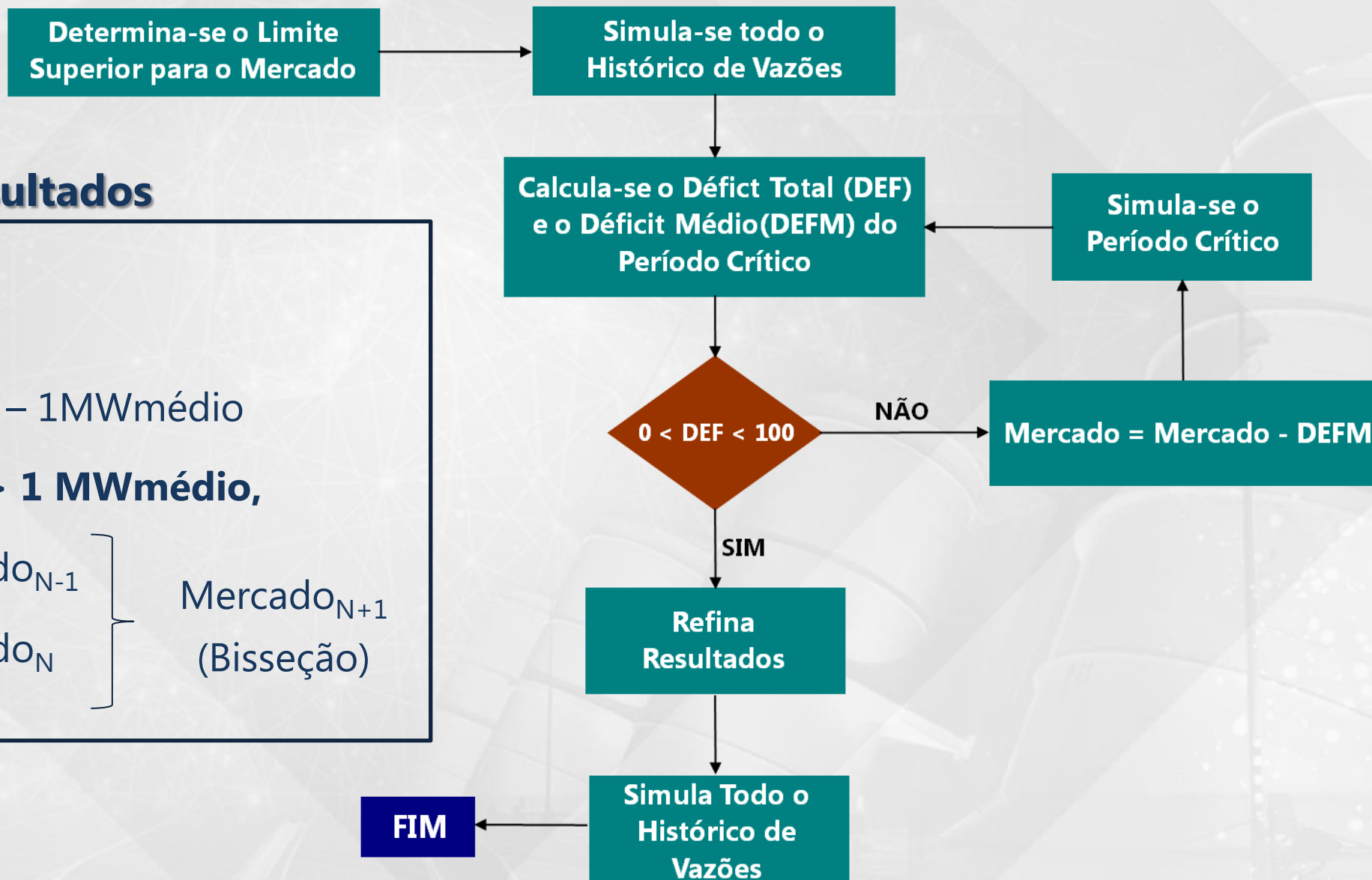
Mercado = Mercado - DEFM

SIM

Refina Resultados

Simula Todo o Histórico de Vazões

FIM



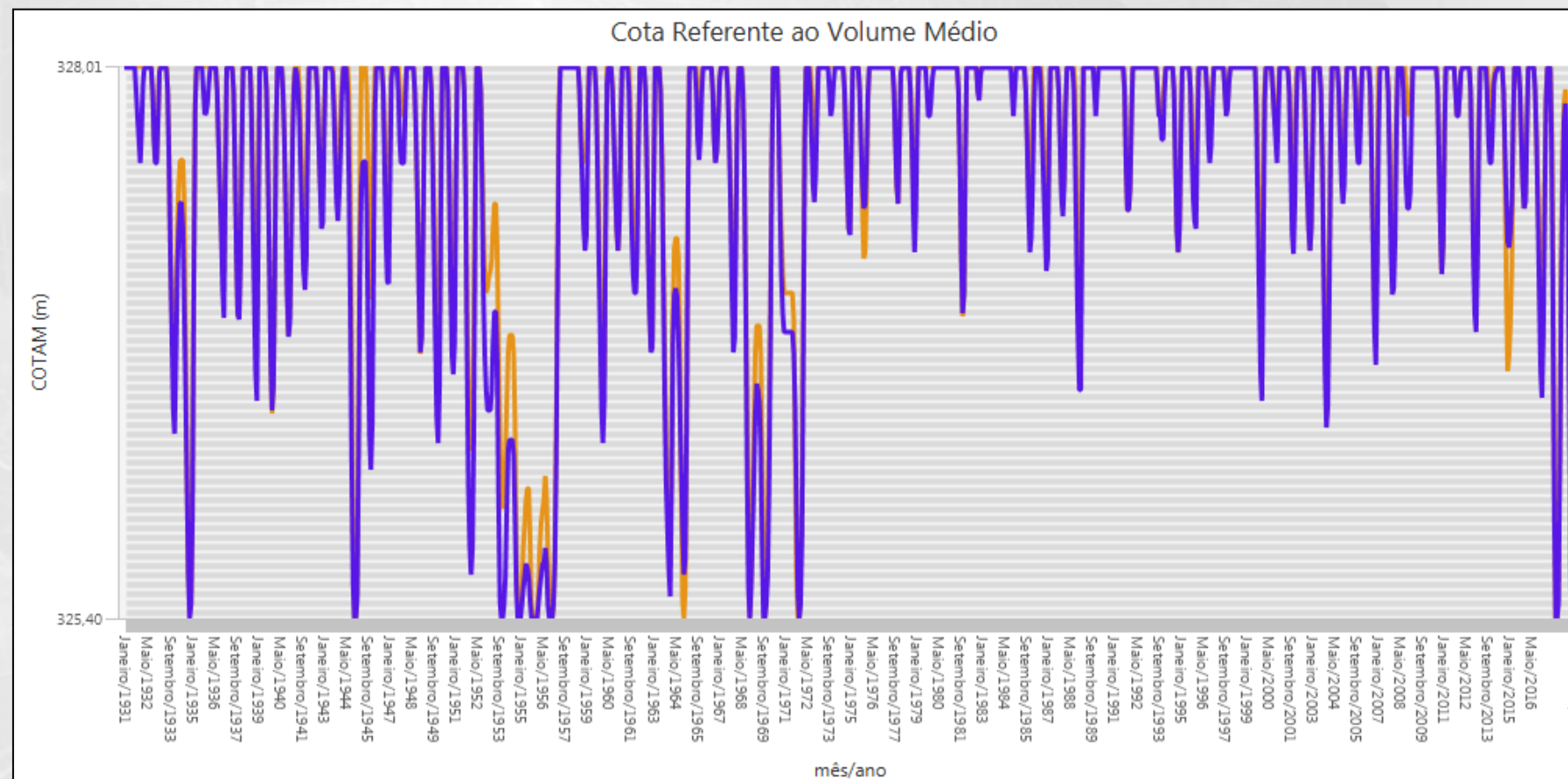
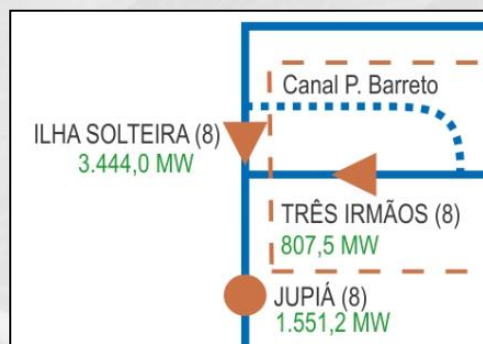
Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4

1. Possibilidade de operar duas usinas com reservatório de regularização mensal de forma que tenham a mesma cota de montante ao final do mês (Separação das UHEs Três Irmãos e Ilha Solteira);
2. No cálculo da altura de queda dos reservatórios de cada usina hidroelétrica da configuração, possibilidade de se considerar diferentes famílias de polinômios *vazão x nível de jusante* (POLINJUS);
3. Nas simulações para cálculo de energia firme, cálculo do canal de fuga médio aritmético das usinas hidroelétricas ao longo do horizonte de simulação;
4. Compatibilização com o modelo NEWAVE no que tange à precisão utilizada para os valores de desvio d'água;
5. Consideração das regras de operação das usinas do rio São Francisco estabelecidas pela Resolução ANA nº 2.081, de 04 de Dezembro de 2017;
6. Nas simulações hidrotérmicas, consideração das Cotas de Montante de usinas fio d'água especificadas no arquivo MODIF do modelo NEWAVE (palavra-chave CMONT).

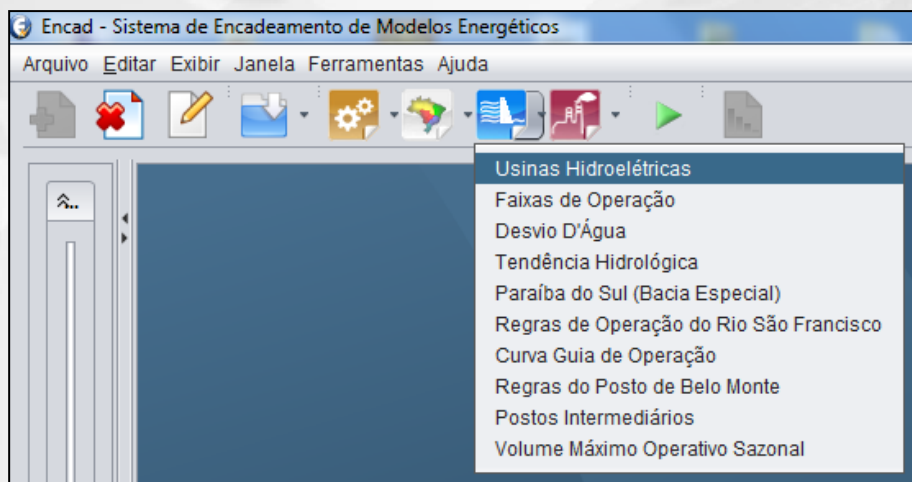
Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4

1. Possibilidade de operar duas usinas com reservatório de regularização mensal de forma que tenham a mesma cota de montante ao final do mês

Versão 13.0



Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4



ENCAD

(Caso 1.30) - Usinas Hidroelétricas

Dados Gerais Reservatório Polinômios Polinômios Vazão Jusante Conjuntos Suishi

Número	Nome	REE
103	FOZ DE IGUAÇU	SIN
315	FOZ R. CLARO	SIN
72	FUNDAO	SIN
123	FUNIL	SIN
4	FUNIL-GRANDE	SIN
6	FURNAS	SIN
74	G.B. MUNHOZ	SIN
115	G.P. SOUZA	SIN
89	GARIBALDI	SIN
196	GUAPORE	SIN
117	GUARAPIRAN...	SIN
192	GUILMAN-AMOR	SIN
119	HENRY BORD...	SIN
44	I. SOLT. EQV	SIN
39	IBITINGA	SIN
10	IGARAPAVA	SIN
130	ILHA POMBOS	SIN
148	IRAPE	SIN
92	ITA	SIN
66	ITAIPU	SIN

Índices de prioridade

Enchimento do reservatório: 0

Esvaziamento do reservatório: 0

Volume Inicial

1,000 =em p.u. do volume útil.

Vazão de Restrição da usina(caso esteja sendo considerado controle de cheias): .00000 m³/s

Vertimento Máximo: .00000 m³/s

Descarga Mínima: 0

Liberação do Vertimento

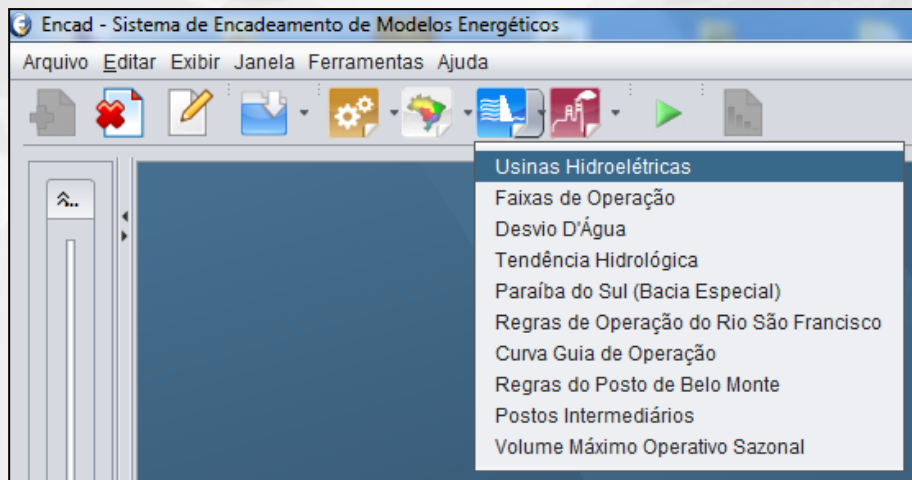
Desconsiderar o vertimento no cálculo da cota do canal de fuga

Uso do Reservatório Fio d'água para o atendimento à Vazão Mínima

Considerar que esta usina compartilha o seu reservatório com: Nenhum

Igualar Cota de Montante com a Usina: TRES IRMAOS

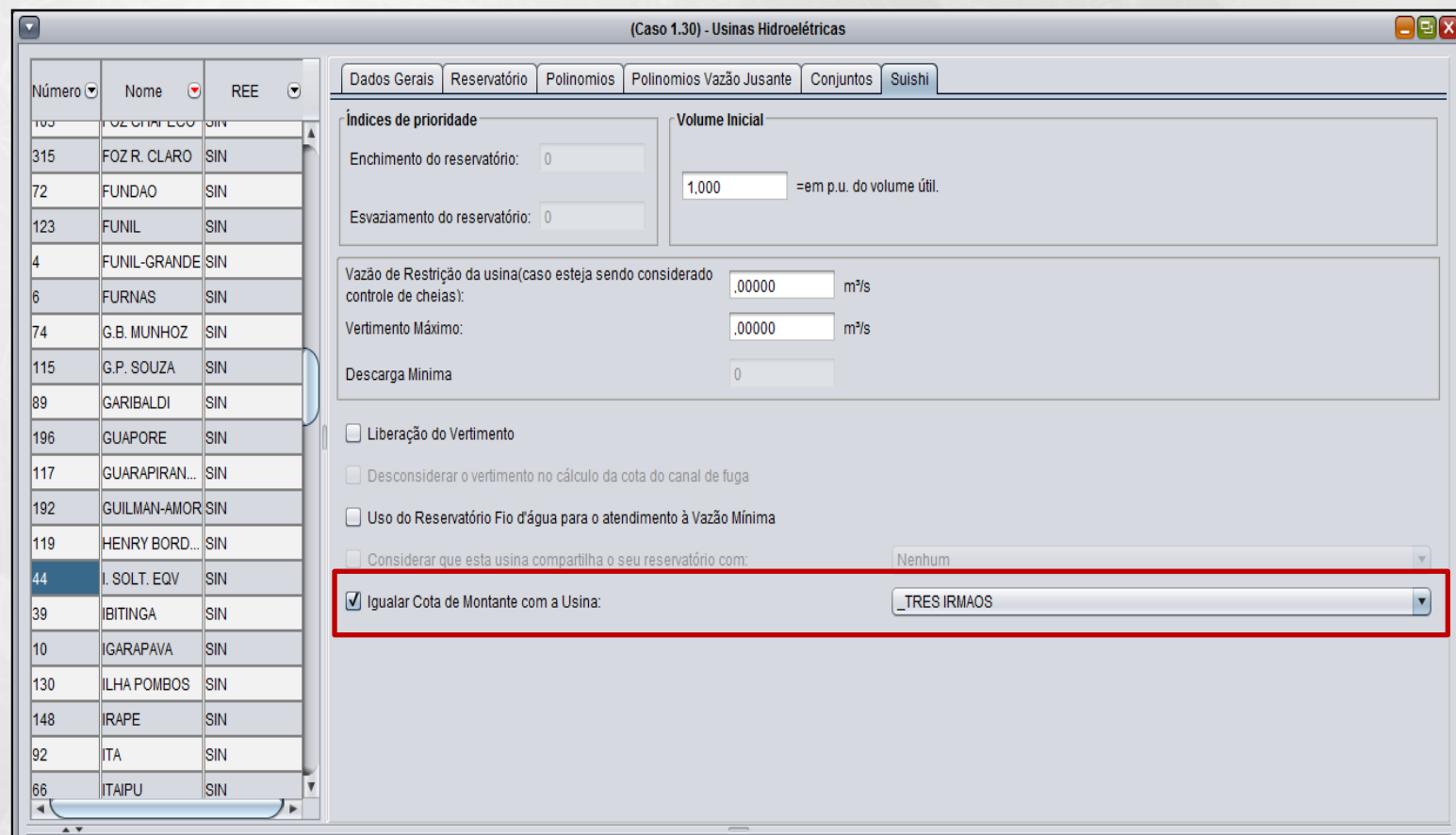
Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4



ENCAD

Observação

As usinas selecionadas devem pertencer à cascatas distintas, caso contrário a execução do modelo é interrompida.



(Caso 1.30) - Usinas Hidroelétricas

Dados Gerais Reservatório Polinomios Polinomios Vazão Jusante Conjuntos Suishi

Número	Nome	REE
103	FOZ DE IGUAÇU	SIN
315	FOZ R. CLARO	SIN
72	FUNDAO	SIN
123	FUNIL	SIN
4	FUNIL-GRANDE	SIN
6	FURNAS	SIN
74	G.B. MUNHOZ	SIN
115	G.P. SOUZA	SIN
89	GARIBALDI	SIN
196	GUAPORE	SIN
117	GUARAPIRAN...	SIN
192	GUILMAN-AMOR	SIN
119	HENRY BORD...	SIN
44	I. SOLT. EQV	SIN
39	IBITINGA	SIN
10	IGARAPAVA	SIN
130	ILHA POMBOS	SIN
148	IRAPE	SIN
92	ITA	SIN
66	ITAIPU	SIN

Índices de prioridade

Enchimento do reservatório: 0

Esvaziamento do reservatório: 0

Volume Inicial

1,000 =em p.u. do volume útil.

Vazão de Restrição da usina(caso esteja sendo considerado controle de cheias): .00000 m³/s

Vertimento Máximo: .00000 m³/s

Descarga Mínima: 0

Liberação do Vertimento

Desconsiderar o vertimento no cálculo da cota do canal de fuga

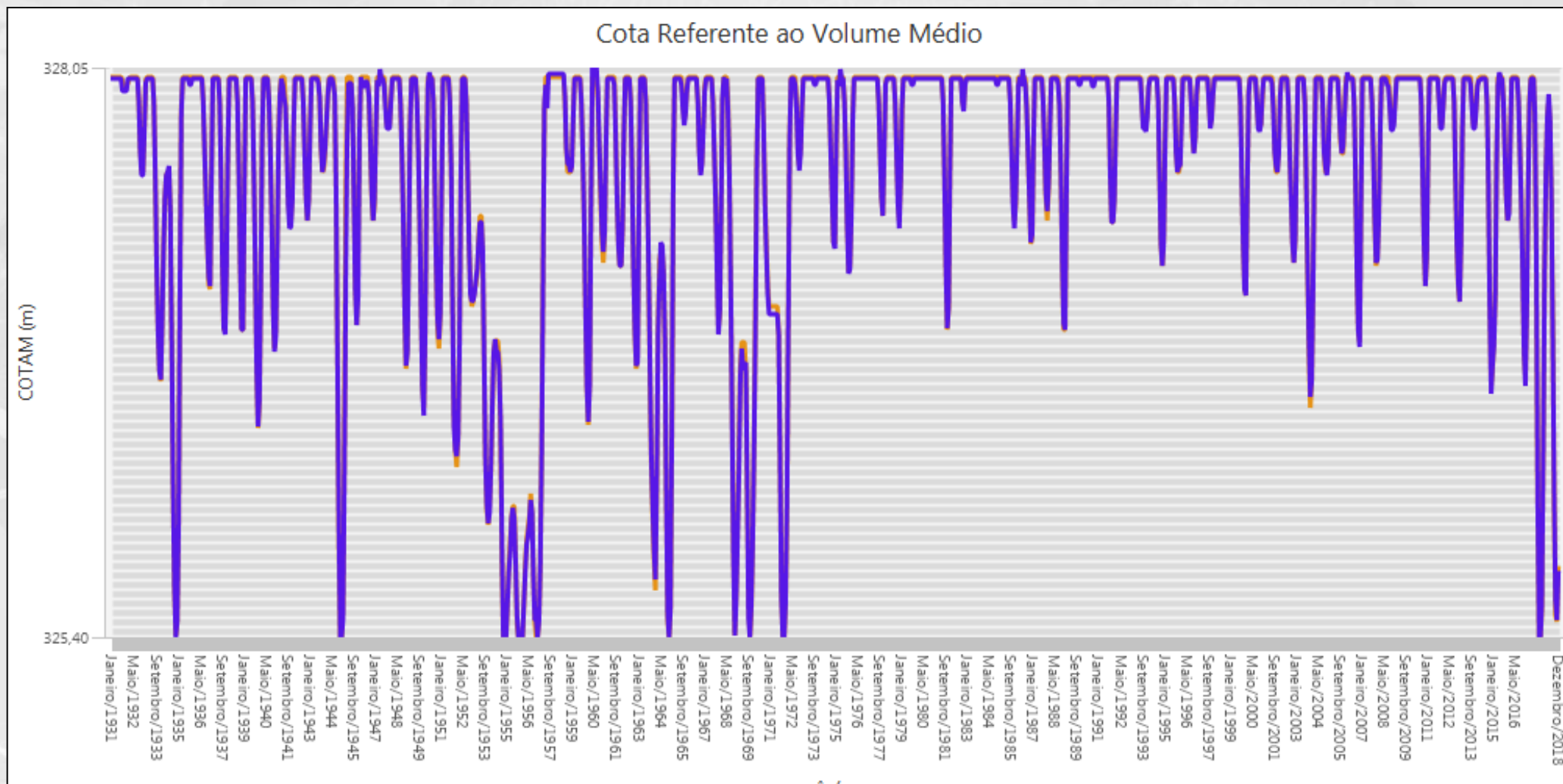
Uso do Reservatório Fio d'água para o atendimento à Vazão Mínima

Considerar que esta usina compartilha o seu reservatório com: Nenhum

Igualar Cota de Montante com a Usina: TRES IRMAOS

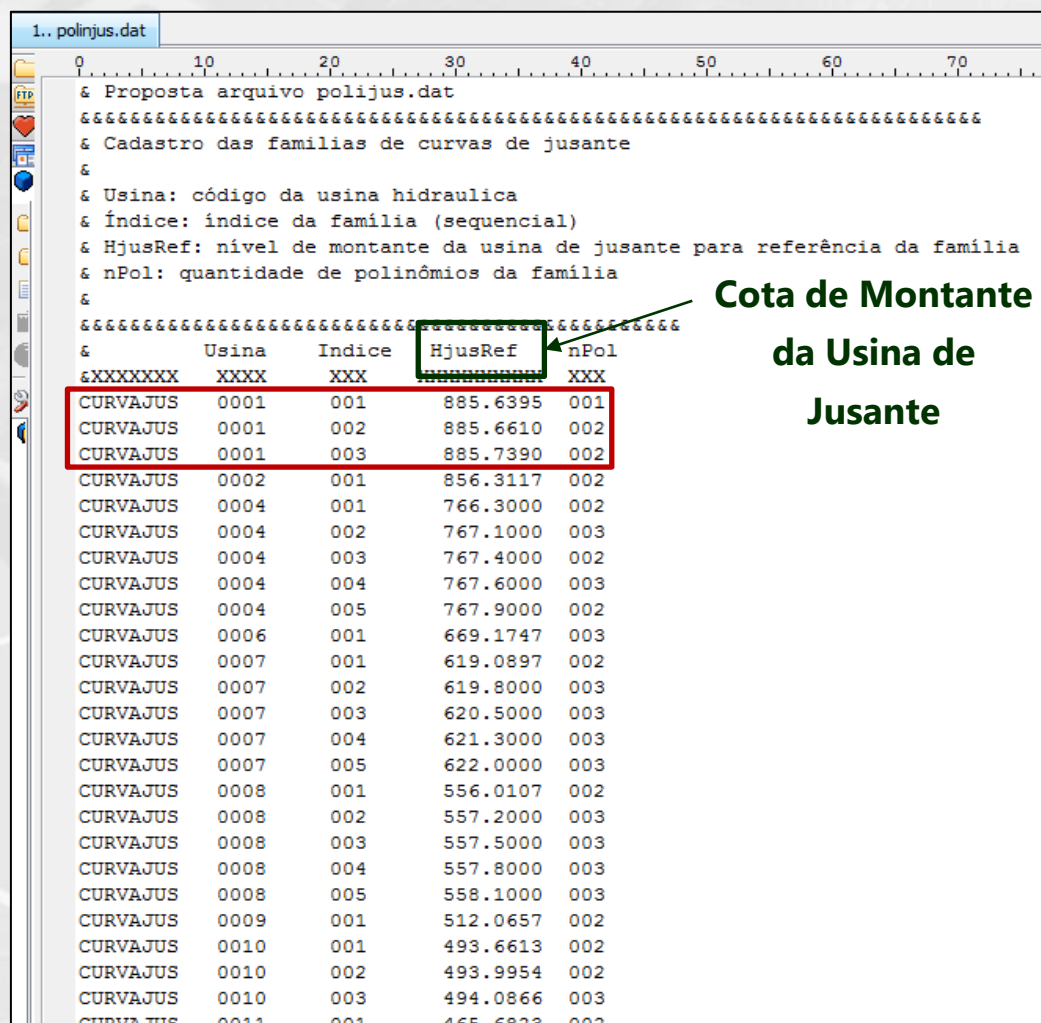
Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4

Versão 13.8.4



Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4

2) No cálculo da altura de queda dos reservatórios de cada UHE da configuração, possibilidade de se considerar diferentes famílias de polinômios vazão x nível de jusante



Usina	Indice	HjusRef	nPol
CURVAJUS	0001	885.6395	001
CURVAJUS	0001	885.6610	002
CURVAJUS	0001	885.7390	002
CURVAJUS	0002	856.3117	002
CURVAJUS	0004	766.3000	002
CURVAJUS	0004	767.1000	003
CURVAJUS	0004	767.4000	002
CURVAJUS	0004	767.6000	003
CURVAJUS	0004	767.9000	002
CURVAJUS	0006	669.1747	003
CURVAJUS	0007	619.0897	002
CURVAJUS	0007	619.8000	003
CURVAJUS	0007	620.5000	003
CURVAJUS	0007	621.3000	003
CURVAJUS	0007	622.0000	003
CURVAJUS	0008	556.0107	002
CURVAJUS	0008	557.2000	003
CURVAJUS	0008	557.5000	003
CURVAJUS	0008	557.8000	003
CURVAJUS	0008	558.1000	003
CURVAJUS	0009	512.0657	002
CURVAJUS	0010	493.6613	002
CURVAJUS	0010	493.9954	002
CURVAJUS	0010	494.0866	003
CURVAJUS	0011	465.6823	002

O primeiro passo do modelo SUISHI é determinar a família de polinômios a ser utilizada.

Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4

2) No cálculo da altura de queda dos reservatórios de cada UHE da configuração, possibilidade de se considerar diferentes famílias de polinômios vazão x nível de jusante

1.. polinjus.dat

& Proposta arquivo polijus.dat
& Cadastro das famílias de curvas de jusante
& Usina: código da usina hidraulica
& Índice: índice da família (sequencial)
& HjusRef: nível de montante da usina de jusante para referência da família
& nPol: quantidade de polinômios da família

Usina	Índice	HjusRef	nPol
CURVAJUS	0001	885.6395	001
CURVAJUS	0001	885.6610	002
CURVAJUS	0001	885.7390	002
CURVAJUS	0002	856.3117	002
CURVAJUS	0004	766.3000	002
CURVAJUS	0004	767.1000	003
CURVAJUS	0004	767.4000	002
CURVAJUS	0004	767.6000	003
CURVAJUS	0004	767.9000	002
CURVAJUS	0006	669.1747	003
CURVAJUS	0007	619.0897	002
CURVAJUS	0007	619.8000	003
CURVAJUS	0007	620.5000	003
CURVAJUS	0007	621.3000	003
CURVAJUS	0007	622.0000	003
CURVAJUS	0008	556.0107	002
CURVAJUS	0008	557.2000	003
CURVAJUS	0008	557.5000	003
CURVAJUS	0008	557.8000	003
CURVAJUS	0008	558.1000	003
CURVAJUS	0009	512.0657	002
CURVAJUS	0010	493.6613	002
CURVAJUS	0010	493.9954	002
CURVAJUS	0010	494.0866	003
CURVAJUS	0011	465.6823	002

Cota de Montante da Usina de Jusante

1.. polinjus.dat

CURVAJUS 319 1 0 1

& Cadastro dos coeficientes dos polinômios por partes das curvas de jusante
& Usina: código da usina hidraulica
& Índice: índice da família (sequencial)
& QjusMin: Limite inferior de vazão de jusante (defluência mais lateral) para janela de validade do polinômio
& QjusMax: Limite superior de vazão de jusante (defluência mais lateral) para janela de validade do polinômio
& a0 : coeficiente de grau 0 do polinômio
& a1 : coeficiente de grau 1 do polinômio
& a2 : coeficiente de grau 2 do polinômio
& a3 : coeficiente de grau 3 do polinômio
& a4 : coeficiente de grau 4 do polinômio

Usina	Índice	QjusMin	QjusMax	a0	a1
PPPJUS	0001	00000000000000.0D0	0000000000000395.1D0	0.88563947603824D+03	-.38297684818606D-1
PPPJUS	0001	00000000000000.0D0	0000000000000296.7D0	0.88566099735245D+03	0.60442312542171D-1
PPPJUS	0001	0000000000000296.7D0	0000000000000395.1D0	0.88563947603824D+03	-.38297684818606D-1
PPPJUS	0001	00000000000000.0D0	0000000000000266.4D0	0.88573901574549D+03	0.17502306035905D-1
PPPJUS	0001	0000000000000266.4D0	0000000000000395.1D0	0.88563947603824D+03	-.38297684818606D-1
PPPJUS	0002	00000000000000.0D0	0000000000001103.3D0	0.85631170115861D+03	0.85476147856754D-02
PPPJUS	0002	0000000000001103.3D0	0000000000002783.4D0	0.86114608008341D+03	-.53842355966957D-02
PPPJUS	0004	00000000000000.0D0	0000000000001273.5D0	0.76630003587780D+03	0.87538167661416D-02
PPPJUS	0004	0000000000001273.5D0	0000000000006238.2D0	0.76840481013350D+03	0.56375735802965D-02
PPPJUS	0004	00000000000000.0D0	0000000000000802.7D0	0.76710000000000D+03	0.79411797607766D-02
PPPJUS	0004	0000000000000802.7D0	0000000000001273.5D0	0.76630003587780D+03	0.87538167661416D-02
PPPJUS	0004	0000000000001273.5D0	0000000000006238.2D0	0.76840481013350D+03	0.56375735802965D-02
PPPJUS	0004	00000000000000.0D0	0000000000001561.2D0	0.76740000000000D+03	0.57904287284212D-02
PPPJUS	0004	0000000000001561.2D0	0000000000006238.2D0	0.76840481013350D+03	0.56375735802965D-02
PPPJUS	0004	00000000000000.0D0	0000000000001003.3D0	0.76760000000000D+03	0.54835094803132D-02
PPPJUS	0004	0000000000001003.3D0	0000000000001273.5D0	0.76630003587780D+03	0.87538167661416D-02
PPPJUS	0004	0000000000001273.5D0	0000000000006238.2D0	0.76840481013350D+03	0.56375735802965D-02
PPPJUS	0004	00000000000000.0D0	0000000000001297.4D0	0.76790000000000D+03	0.41322744090739D-02
PPPJUS	0004	0000000000001297.4D0	0000000000006238.2D0	0.76840481013350D+03	0.56375735802965D-02
PPPJUS	0006	00000000000000.0D0	0000000000001468.0D0	0.66917466165724D+03	0.80047005008102D-02
PPPJUS	0006	0000000000001468.0D0	0000000000004279.2D0	0.67203985482081D+03	0.72778438618837D-03
PPPJUS	0006	0000000000004279.2D0	00000000000011245.5D0	0.66896538487664D+03	0.26587260319543D-02
PPPJUS	0007	00000000000000.0D0	00000000000005248.2D0	0.61908970667233D+03	-.81895874732175D-17
PPPJUS	0007	00000000000005248.2D0	00000000000013081.9D0	0.62081032170578D+03	0.11564398928530D-02
PPPJUS	0007	00000000000000.0D0	00000000000000.0D0	0.61980000000000D+03	0.35469768910746D-02

Vazão Defluente da Usina

Considerando a cota de montante da usina de jusante (COTAJ) entre os valores de referência de duas famílias de polinômios, $HREF_{FAM_M}$ e $HREF_{FAM_N}$, ou seja:

$$HREF_{FAM_M} < COTAJ < HREF_{FAM_N}$$

A Cota do Canal de Fuga da UHE a ser utilizada no cálculo da altura de queda é calculada da seguinte forma:

$$CFUGA = CFUGA_{FAM_M} \times \frac{(HREF_{FAM_N} - COTAJ)}{(HREF_{FAM_N} - HREF_{FAM_M})} + CFUGA_{FAM_N} \times \frac{(COTAJ - HREF_{FAM_M})}{(HREF_{FAM_N} - HREF_{FAM_M})}$$

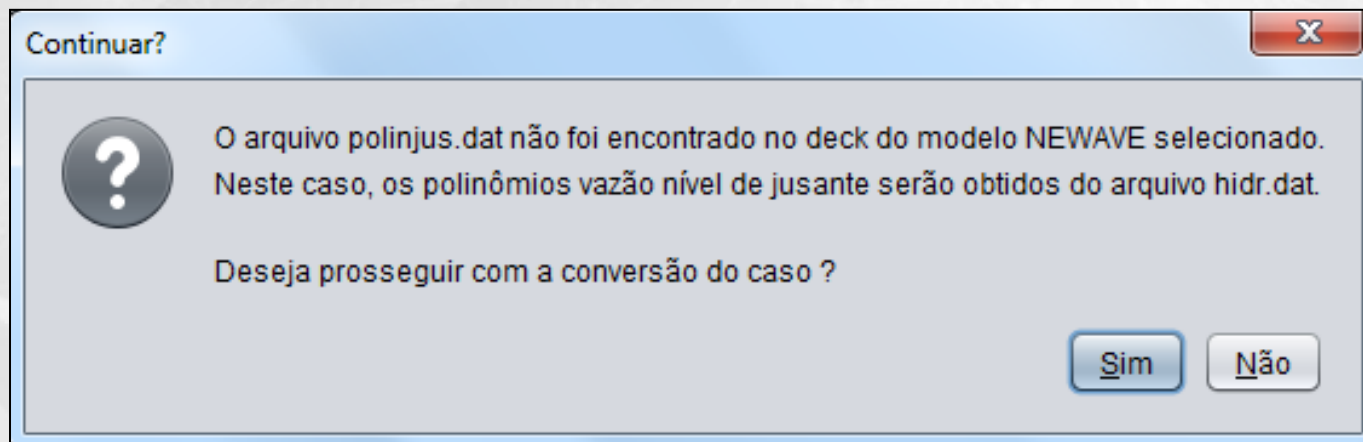
Observações:

- Caso COTAJ seja inferior à primeira família de polinômios, utiliza-se apenas a primeira família;
- Caso COTAJ seja superior à última família de polinômios, utiliza-se apenas a última família;

Polinômios Vazão x Nível de Jusante

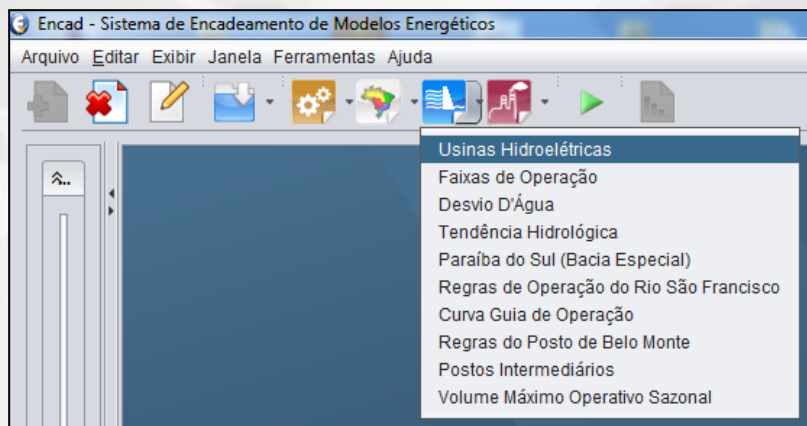
Observações

- Caso o arquivo POLINJUS.DAT não esteja incluído no deck de dados, o modelo SUISHI utilizará os dados cadastrados no HIDR, e suas respectivas modificações;

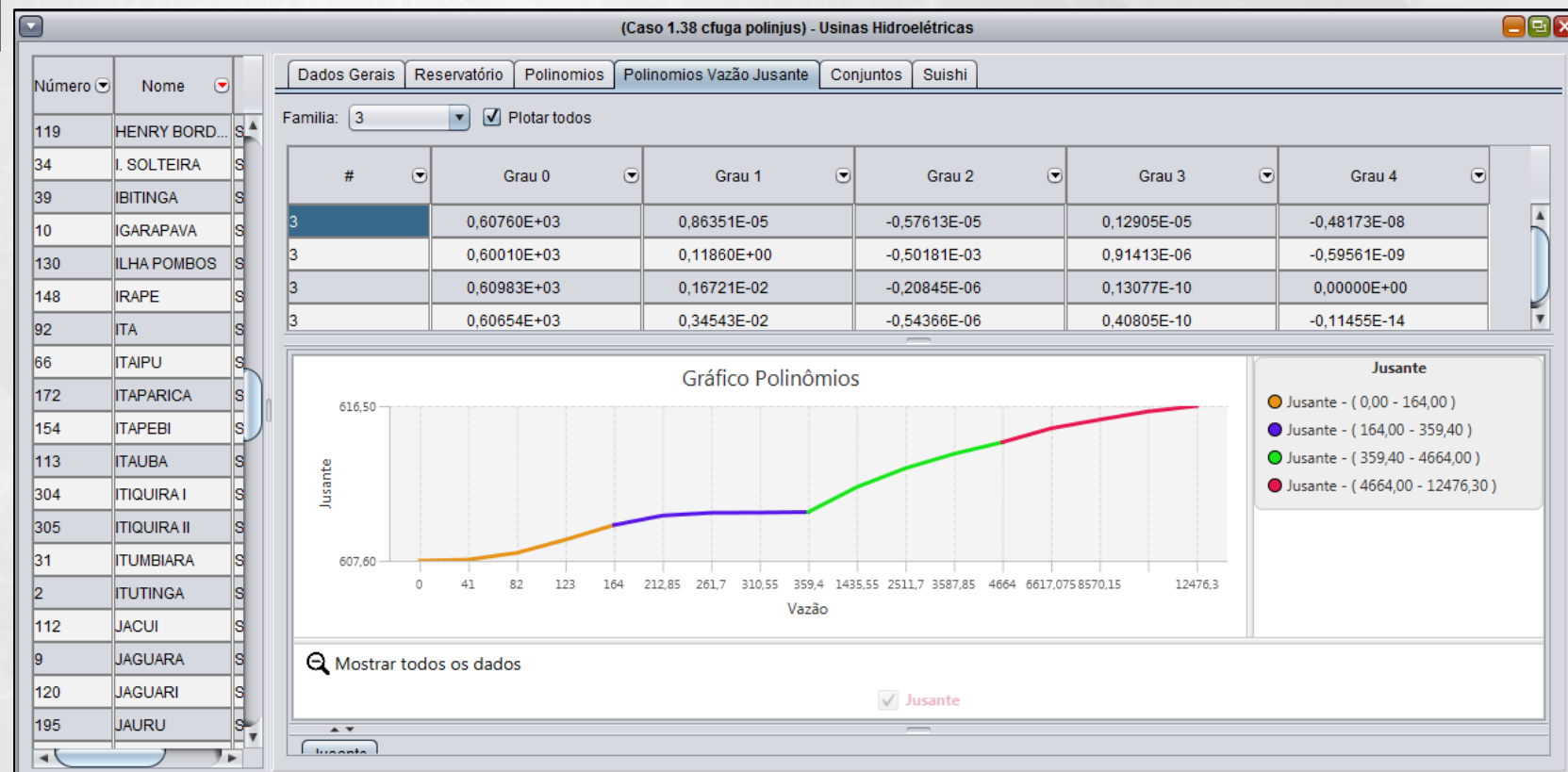


- Para uma determinada usina, caso haja apenas uma família de polinômios, os dados referentes à cota de montante da usina de jusante serão ignorados;

Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4



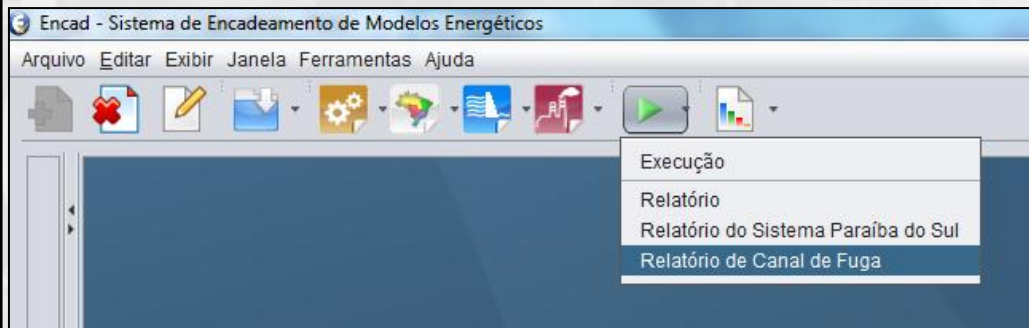
ENCAD



Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4

3. Nas simulações para cálculo de energia firme, cálculo do canal de fuga médio aritmético das usinas hidroelétricas ao longo do horizonte de simulação

CANFUG.REL



CANAL DE FUGA MEDIO PONDERADO PELA GERACAO DA UHE					
NUM	USINA	SOMA GH	SOMA GH x CFUGA	CFUGA MEDIO PONDERADO	CFUGA MEDIO
121	PARAIBUNA/PA	50646.43	31690550.51	625.72	625.49
122	S.BRANCA PAR	29593.43	17081330.44	577.20	577.20
120	JAGUARI	15688.23	8739302.46	557.06	556.72
123	FUNIL PB SUL	117253.93	46311149.27	394.96	394.64
124	LAJES	0.00	0.00	0.00	90.30
183	_FONTES A	36809.84	3323929.09	90.30	90.30
184	_FONTES BC	36876.67	3329963.38	90.30	90.30
131	NILO PECANHA	354277.72	30786734.66	86.90	86.90
133	P. PASSOS	49888.56	2400079.25	48.11	48.08
1	CAMARGOS	26833.03	23776744.56	886.10	886.10
2	ITUTINGA	30499.99	26141364.22	857.09	857.00
4	FUNIL-GRANDE	97130.52	74596248.32	768.00	768.00
6	FURNAS	663402.75	446165408.99	672.54	672.44
7	M. DE MORAES	308312.94	191949607.01	622.58	622.56
8	ESTREITO	547694.51	305984940.04	558.68	558.62
9	JAGUARA	347089.20	177709668.04	512.00	512.00
10	IGARAPAVA	143101.10	70840113.21	495.04	495.00
11	VOLTA GRANDE	242393.54	113246267.49	467.20	467.20
12	P. COLOMBIA	201067.14	89747312.31	446.35	446.32
14	CACONDE	41135.49	30928591.28	751.87	751.38
15	E. DA CUNHA	57817.38	33346863.79	576.76	576.36
16	A.S.OLIVEIRA	17508.07	9572498.65	546.75	546.60

Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4

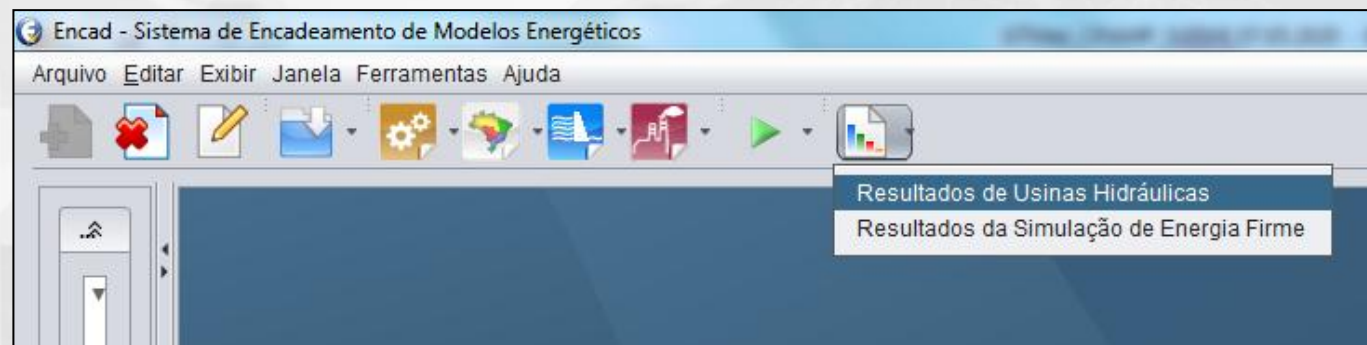
✓ Canal de Fuga Médio Ponderado (versões 13.0 e 13.8.4)

$$\text{Canal de Fuga Médio}_{\text{Usina}} = \frac{\sum_{s=1}^{\text{Nseries}} \sum_{m=1}^{\text{Nmeses}} \text{Geração}_{\text{usina},s,m} \times \text{CANFUG}_{\text{usina},s,m}}{\sum_{s=1}^{\text{Nseries}} \sum_{m=1}^{\text{Nmeses}} \text{Geração}_{\text{usina},s,m}}$$

✓ Canal de Fuga Médio Aritmético (versão 13.8.4)

$$\text{Canal de Fuga Médio}_{\text{Usina}} = \frac{\sum_{s=1}^{\text{Nseries}} \sum_{m=1}^{\text{Nmeses}} \text{CANFUG}_{\text{usina},s,m}}{\text{Nseries} \times \text{Nmeses}}$$

Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4



ENCAD

(Caso 1.10) - Resultados de Usinas Hidráulicas

Apresentar resultados em formato de tabela por ano (Formato das tabelas do Encad 3.x)

Usinas Hidráulicas

- Selecionar Todos
- BAGUARI
- BAIXO IGUACU
- BALBINA
- BARRA BONITA
- BARRA GRANDE
- BATALHA
- BELO MONTE
- BILLINGS

Variáveis

- GHID - Geração Hidráulica no Mês (MWh/mês)
- PDIS - Potência Disponível (MW)
- CFUGA - Cota do Canal de Fuga (m)
- REMANSO - Efeito de Remanso ()
- COTAM - Cota Referente ao Volume Médio (m)
- COTAF - Cota Referente ao Volume Final (m)
- GBRU - Geração Hidráulica Individualizada Bruta no Mês (MWh/mês)
- GHIDP - Geração Hidráulica por Patamar (MWh/mês)

Patamares

- Selecionar Todos
- Total

Código	Nome	Serie	Variável	Janeiro/1931	Fevereiro/1931	Março/1931	Abril/1931	Maior/1931
20	BATALHA	1931	CFUGA	756,28	757,20	757,44	756,71	755,73

Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4

4. Compatibilização com o modelo NEWAVE no que tange à precisão utilizada para os valores de desvio d'água

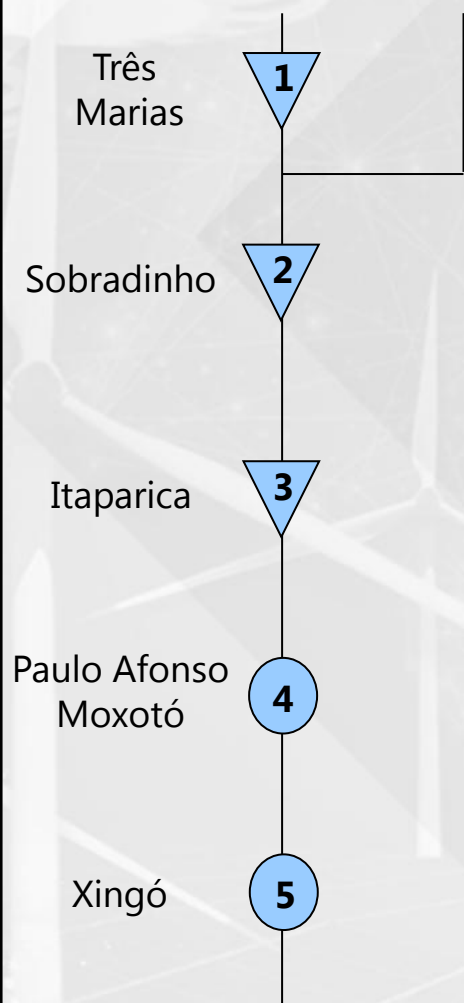
SUISHI 13

ANO	USINA	VAZAO (M ³ /s) DESVIADA (NEGATIVO) OU						
XXXX	XXXX	XJAN.X	XFEV.X	XMAR.X	XABR.X	XMAI.X	XJUN.X	XJUL.X
1931	1	-0.2	-0.2	-0.4	-0.4	-0.2	-0.4	-0.4
1931	4	-0.7	-0.7	-1.8	-3.3	-1.2	-3.1	-3.0
1931	6	-4.0	-3.9	-7.5	-11.2	-4.9	-13.2	-13.6
1931	7	-0.6	-0.6	-1.1	-1.0	-0.8	-1.3	-1.3
1931	8	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.8	-0.9
1931	9	0.0	0.0	-0.2	-0.2	-0.2	-0.4	-0.5
1931	10	-0.2	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.8	-0.8
1931	11	-0.3	-0.3	-1.9	-2.8	-2.5	-4.4	-4.7
1931	12	-1.6	-1.5	-5.0	-7.5	-7.7	-12.4	-13.1
1931	14	-0.4	-0.4	-0.6	-1.1	-0.5	-1.8	-1.9
1931	15	-0.3	-0.3	-1.1	-1.7	-0.7	-2.5	-2.7
1931	16	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1
1931	17	-8.1	-5.9	-19.4	-40.0	-26.5	-58.0	-62.7
1931	18	-3.5	-2.6	-3.1	-8.1	-8.3	-12.6	-13.4
1931	20	-0.4	-0.4	-6.9	-13.0	-14.0	-20.1	-21.9
1931	21	-0.1	-0.1	-1.1	-2.1	-2.3	-3.2	-3.5
1931	24	-1.6	-1.8	-7.1	-18.7	-11.7	-28.7	-28.9
1931	25	-2.5	-2.5	-6.6	-5.6	-5.0	-11.9	-13.6
1931	26	-0.1	-0.2	-0.5	-2.2	-2.7	-6.0	-6.2
1931	27	-7.0	-7.1	-7.1	-7.2	-7.2	-7.3	-7.3
1931	28	7.0	6.5	6.3	6.1	6.1	5.6	5.6

SUISHI 13.8.4

ANO	USINA	VAZAO (M ³ /s) DESVIADA (NEGATIVO) OU						
XXXX	XXXX	XJAN.XX	XFEV.XX	XMAR.XX	XABR.XX	XMAI.XX	XJUN.XX	XJUL.XX
1931	1	-0.22	-0.18	-0.37	-0.44	-0.24	-0.44	-0.44
1931	4	-0.74	-0.74	-1.77	-3.34	-1.19	-3.10	-3.10
1931	6	-4.01	-3.88	-7.48	-11.15	-4.88	-13.22	-13.22
1931	7	-0.64	-0.64	-1.12	-0.99	-0.80	-1.27	-1.27
1931	8	-0.17	-0.17	-0.35	-0.34	-0.42	-0.79	-0.79
1931	9	-0.04	-0.04	-0.18	-0.20	-0.20	-0.42	-0.42
1931	10	-0.20	-0.20	-0.44	-0.39	-0.43	-0.75	-0.75
1931	11	-0.29	-0.29	-1.91	-2.84	-2.47	-4.43	-4.43
1931	12	-1.58	-1.47	-5.05	-7.55	-7.68	-12.43	-12.43
1931	14	-0.43	-0.43	-0.59	-1.05	-0.46	-1.81	-1.81
1931	15	-0.28	-0.28	-1.05	-1.66	-0.66	-2.49	-2.49
1931	16	-0.01	-0.01	-0.06	-0.08	-0.03	-0.12	-0.12
1931	17	-8.13	-5.86	-19.45	-39.97	-26.50	-58.00	-58.00
1931	18	-3.46	-2.65	-3.09	-8.06	-8.27	-12.55	-12.55
1931	20	-0.38	-0.38	-6.87	-12.98	-13.99	-20.13	-20.13
1931	21	-0.12	-0.12	-1.15	-2.12	-2.28	-3.25	-3.25
1931	24	-1.65	-1.79	-7.08	-18.70	-11.67	-28.72	-28.72
1931	25	-2.47	-2.48	-6.61	-5.57	-4.96	-11.91	-11.91
1931	26	-0.15	-0.16	-0.47	-2.23	-2.71	-6.02	-6.02
1931	27	-7.00	-7.11	-7.15	-7.19	-7.19	-7.30	-7.30
1931	28	6.98	6.46	6.28	6.10	6.11	5.62	5.62

5. Consideração das regras de operação das usinas do rio São Francisco estabelecidas pela Resolução ANA nº 2.081, de 04 de Dezembro de 2017



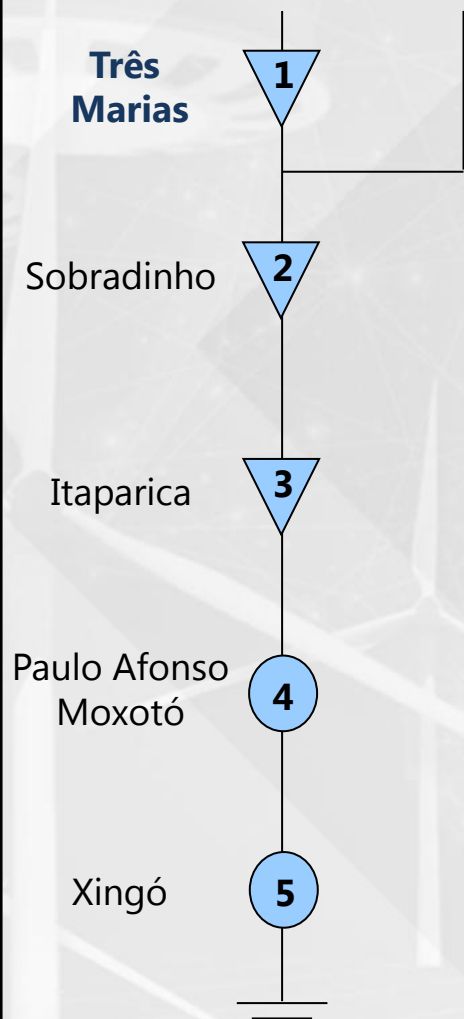
RESOLUÇÃO Nº 2.081, DE 04 DE DEZEMBRO DE 2017
Documento nº 00000.080754/2017-91

Dispõe sobre as condições para a operação do Sistema Hídrico do Rio São Francisco, que compreende os reservatórios de Três Marias, Sobradinho, Itaparica (Luiz Gonzaga), Moxotó, Paulo Afonso I, II, III, IV e Xingó.

Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4

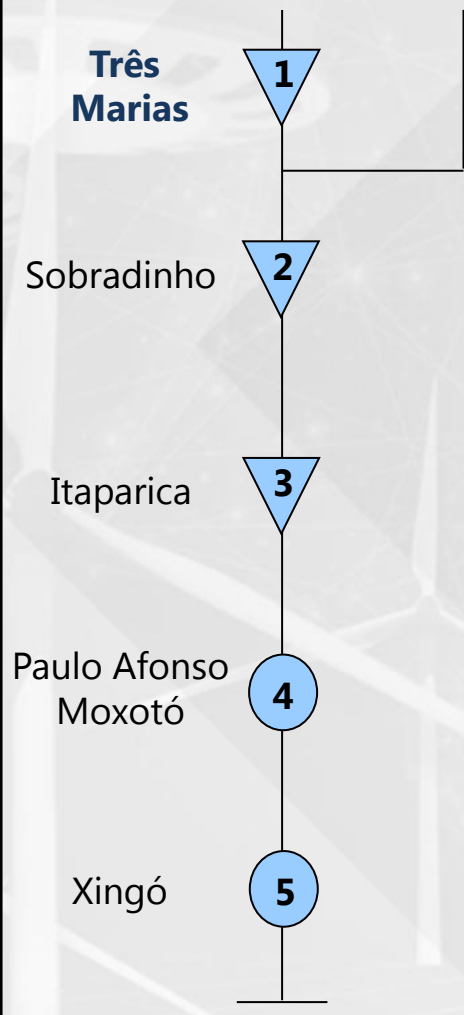
- Operação da UHE **Três Marias**

Faixa de Operação	% Volume Útil de Início de Mês	Defluência Mínima	Defluência Máxima
Normal	$VOLI \geq 60\%$	150m ³ /s	Sem Restrição
Atenção	$30\% \geq VOLI > 60\%$	150m ³ /s	Curva de Segurança
Restrição	$VOLI < 30\%$	100m ³ /s	Definida pelo ONS



Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4

- Operação da UHE Três Marias



(Caso 1.29) - Regras de Operação do Rio São Francisco

Curva de Operação | Limites da Faixa de Operação | Usinas de Referência | Vazão Mínima | Defluência Máxima | Volume Mínimo

Usina	Defluência	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
SOBRADINHO	100,00	23,70	28,40	30,50	32,90	33,70	34,70	34,30	33,10	31,70	30,40	29,10	12,20
TRES MARIAS	150,00	33,30	37,00	38,30	39,90	39,80	39,90	38,70	36,60	34,30	32,10	29,90	22,60
	200,00	42,80	45,70	46,20	46,80	45,90	45,10	43,00	40,00	36,80	33,80	30,80	33,00
	250,00	52,30	54,30	54,00	53,80	52,00	50,40	47,40	43,50	39,40	35,50	31,60	43,40
	300,00	61,80	63,00	61,90	60,70	58,10	55,60	51,70	46,90	42,00	37,30	32,50	53,80
	350,00	71,30	71,60	69,70	67,70	64,20	60,80	56,10	50,40	44,60	39,00	33,30	64,20
	400,00	80,80	80,20	77,60	74,70	70,30	66,00	60,40	53,90	47,20	40,70	34,20	74,60
	450,00	90,40	88,90	85,40	81,60	76,40	71,20	64,80	57,30	49,70	42,40	35,00	85,00
	500,00	99,90	97,50	93,30	88,60	82,50	76,40	69,10	60,80	52,30	44,20	35,90	95,40

↓

VOLI = 50% → Defl. Máxima = 200 m³/s

Tipo Mensagem	Componente	Mensagem
---------------	------------	----------

Salvar Fechar

Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4

- Operação da UHE **Sobradinho**

Faixa de Operação		% Volume Útil de Início de Mês	Defluência Mínima	Defluência Máxima
Normal		$VOLI \geq 60\%$	800m ³ /s	Sem Restrição
Atenção	Período Úmido	$20\% \geq VOLI > 60\%$	800m ³ /s	Sem Restrição
	Período Seco			Sem Restrição
Restrição		$VOLI < 20\%$	700m ³ /s	Definida pelo ONS

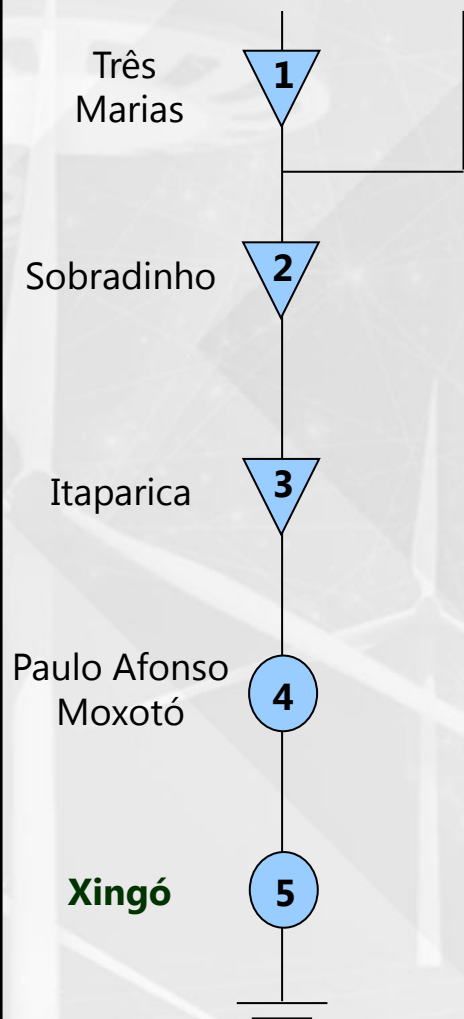
Período Úmido: dezembro a abril

Período Seco: maio a novembro



Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4

- Operação da UHE **Xingó**

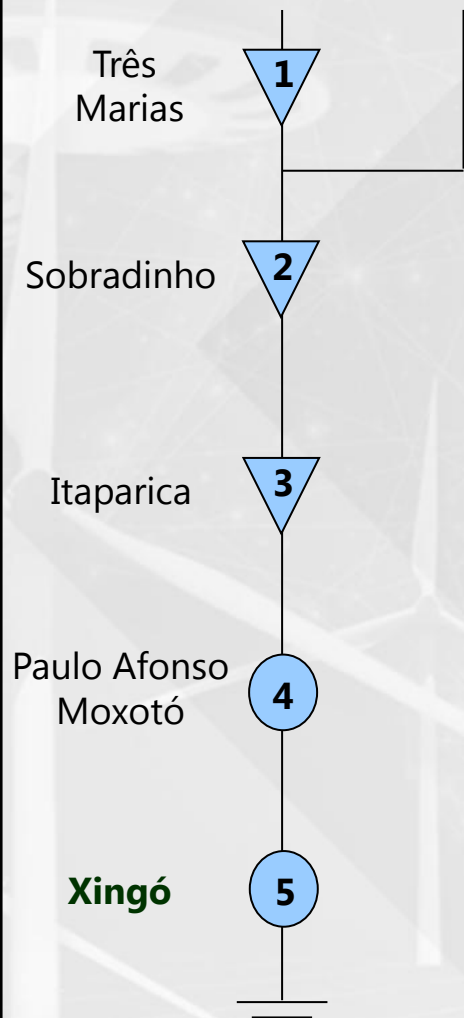


Sobradinho		Xingó	
Faixa de Operação	% Volume Útil de Início de Mês	Defluência Mínima	Defluência Máxima
Normal		1100m ³ /s	Sem Restrição
Atenção	Período Úmido	800m ³ /s	Curva de Segurança (CS)
	Período Seco		CS limitada a 1000m ³ /s
Restrição		700m ³ /s	900m ³ /s

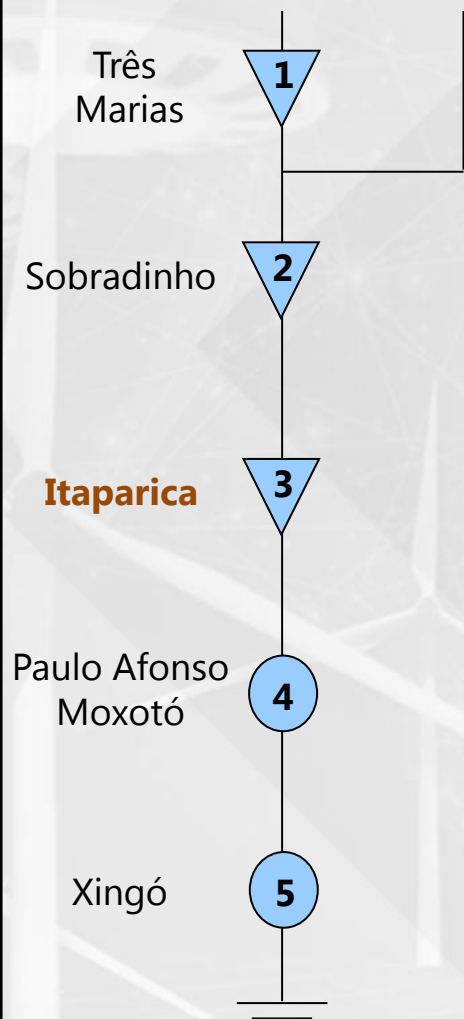
Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4

Uma vez que a UHE Xingó é uma usina fio d'água (base mensal), a restrição de defluência máxima será transferida para a UHE Sobradinho, ou seja:

$$DEFL_MÁX_{SOBRADINHO} = DEFL_MÁX_{XINGÓ} + \sum_{i=3}^5 EVAP_i + \sum_{i=3}^5 DESVIO_i - \sum_{i=3}^5 QINC_i + \Delta ARM AZ_3$$



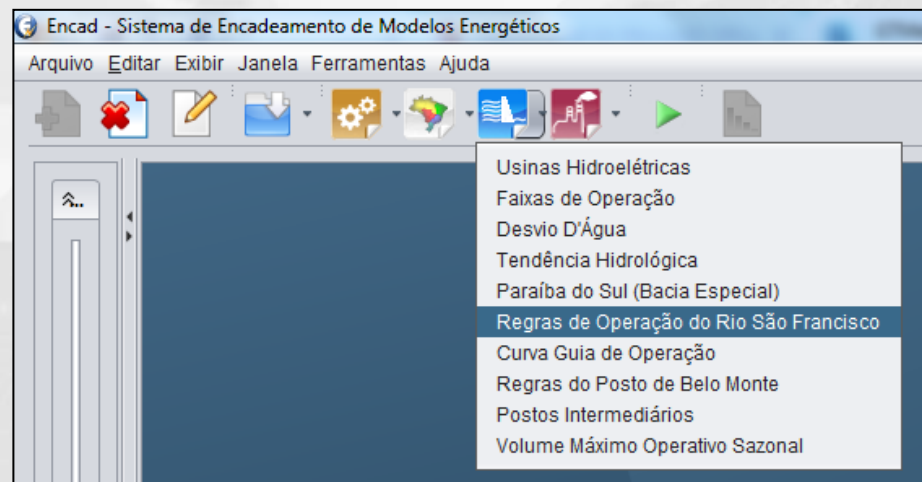
Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4



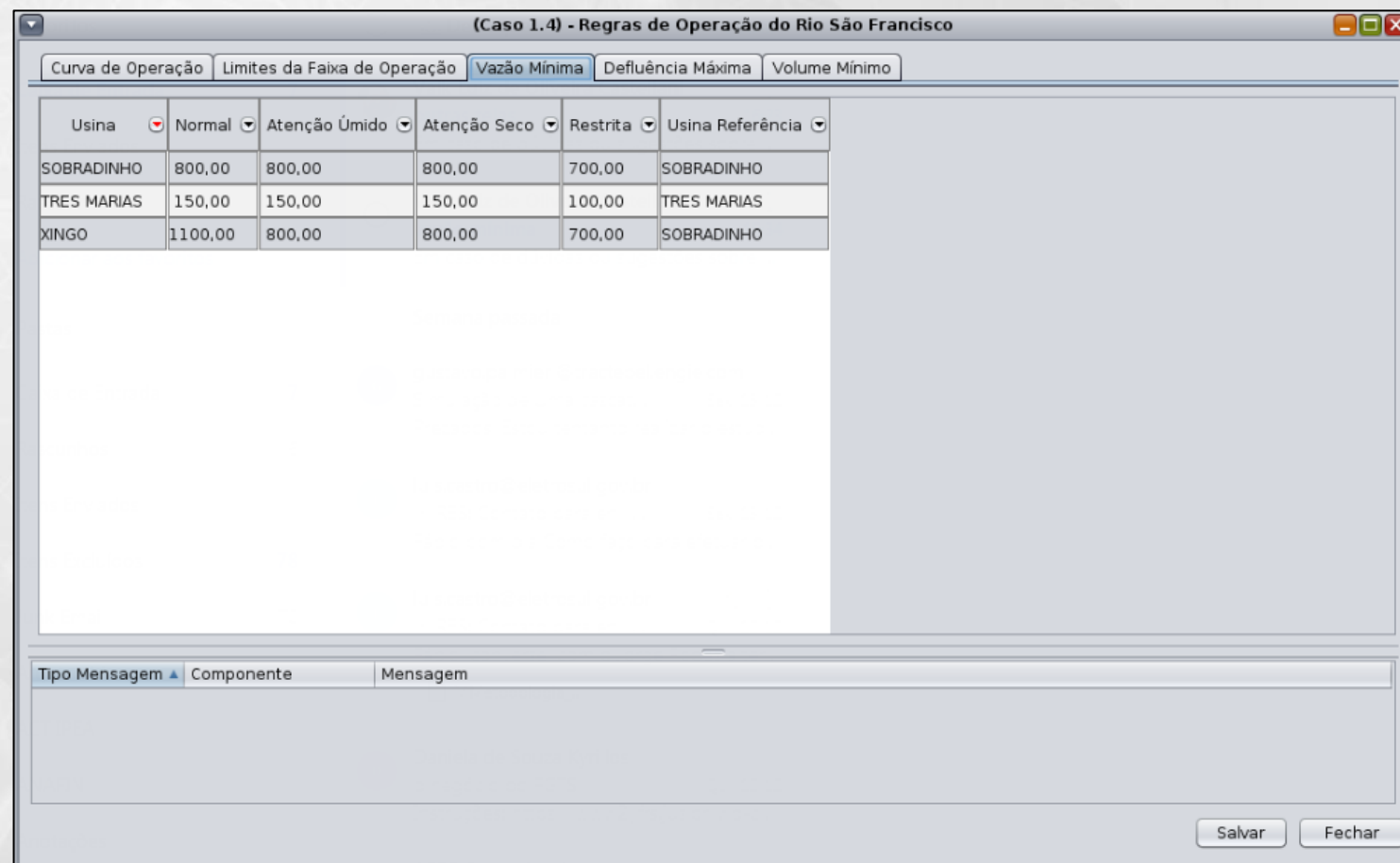
- Operação de **Itaparica**

Volume mínimo operativo igual a 30% do seu volume útil quando o reservatório de **Sobradinho** se encontrar nas faixas **Normal** ou de **Atenção**

Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4



ENCAD



(Caso 1.4) - Regras de Operação do Rio São Francisco

Curva de Operação Limites da Faixa de Operação **Vazão Mínima** Defluência Máxima Volume Mínimo

Usina	Normal	Atenção Úmido	Atenção Seco	Restrita	Usina Referência
SOBRADINHO	800,00	800,00	800,00	700,00	SOBRADINHO
TRES MARIAS	150,00	150,00	150,00	100,00	TRES MARIAS
XINGO	1100,00	800,00	800,00	700,00	SOBRADINHO

Tipo Mensagem Componente Mensagem

Salvar Fechar

Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4

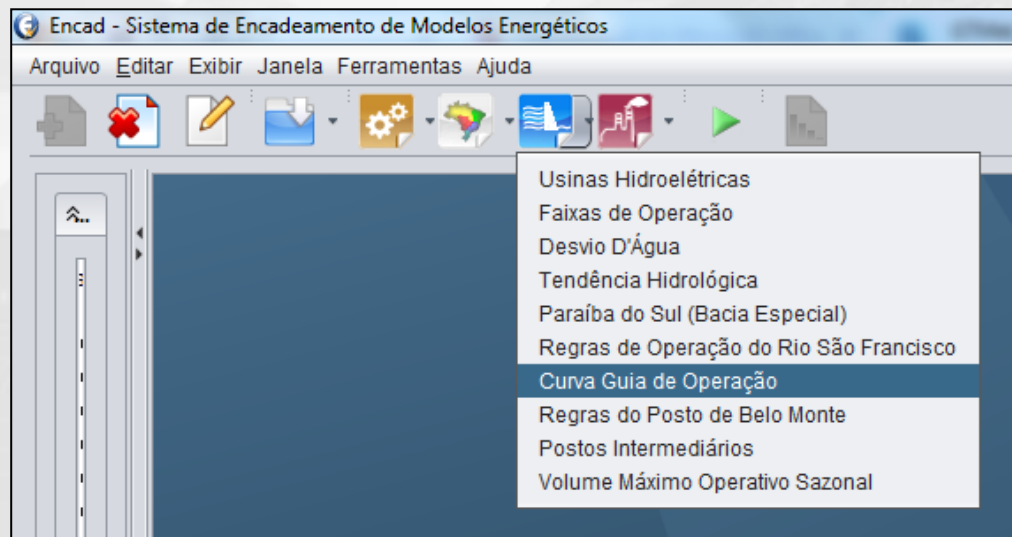
6. Nas simulações hidrotérmicas, consideração das Cotas de Montante de usinas fio d'água especificadas no arquivo MODIF do modelo NEWAVE (CMONT).

Arquivo MODIF.DAT (Deck NEWAVE PMO Mar/2020)

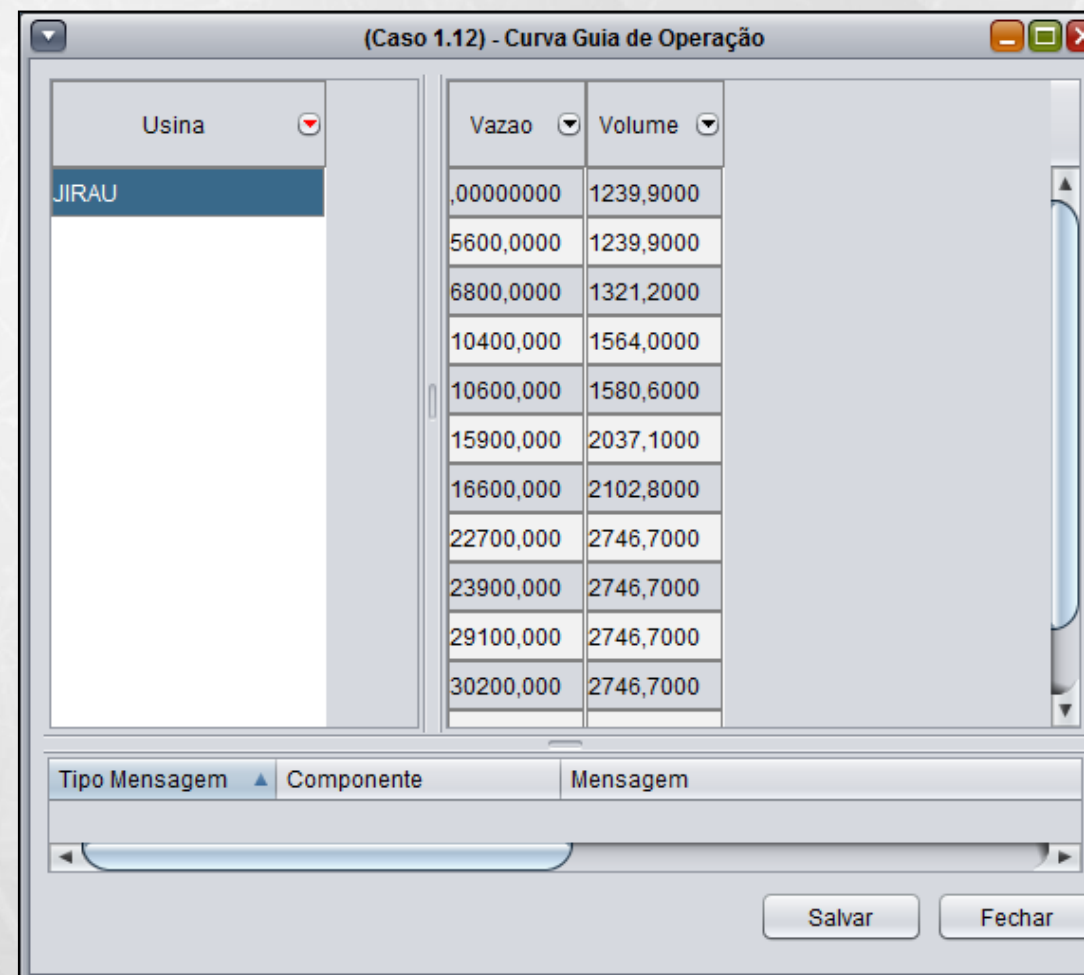
USINA	288		BELO MONTE
VAZMIN	300		
USINA	277		BALBINA
VAZMIN	300		
USINA	285		JIRAU
VAZMIN	3240		
CMONT	3	2020	90.00
CMONT	5	2020	89.75
CMONT	6	2020	87.96
CMONT	7	2020	85.26
CMONT	8	2020	83.29
CMONT	9	2020	82.78
CMONT	10	2020	83.04
CMONT	11	2020	84.55
CMONT	12	2020	87.18
CMONT	1	2021	89.45
CMONT	2	2021	90.00
CMONT	5	2021	89.75
CMONT	6	2021	87.96
CMONT	7	2021	85.26

O modelo SUISHI irá considerar como cota de montante do reservatório da usina o valor indicado no arquivo MODIF

Principais Funcionalidades – Versão 13.8.4



ENCAD



The screenshot shows a window titled "(Caso 1.12) - Curva Guia de Operação". It displays a table with columns for "Usina", "Vazao", and "Volume". The "Usina" column is set to "JIRAU". The table contains the following data:

Usina	Vazao	Volume
JIRAU	,00000000	1239,9000
JIRAU	5600,0000	1239,9000
JIRAU	6800,0000	1321,2000
JIRAU	10400,000	1564,0000
JIRAU	10600,000	1580,6000
JIRAU	15900,000	2037,1000
JIRAU	16600,000	2102,8000
JIRAU	22700,000	2746,7000
JIRAU	23900,000	2746,7000
JIRAU	29100,000	2746,7000
JIRAU	30200,000	2746,7000

At the bottom of the window, there is a table with columns "Tipo Mensagem", "Componente", and "Mensagem". Below this table are "Salvar" and "Fechar" buttons.

Observação

O modelo SUIISHI irá desconsiderar os dados do arquivo MODIF desde que seja informada uma curva de operação para este reservatório fio d'água.

Obrigado

suishi@cepel.br

(21) 2598-6376



Eletrobras
Cepel



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

