

Representação da Operação do rio São Francisco

GT RH - CT CMO/PLD



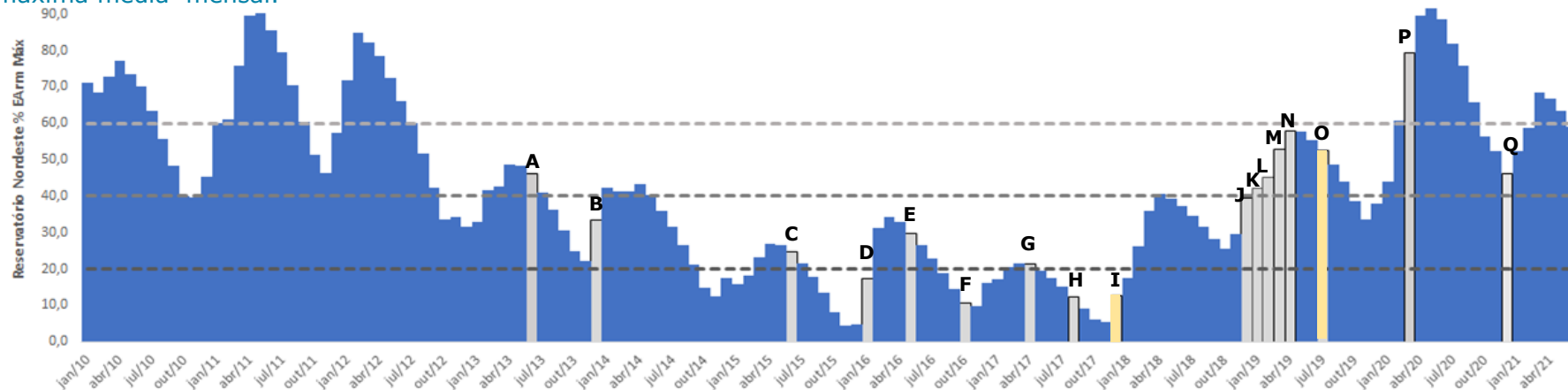
01

Dos
condicionantes
operativos dos
reservatórios do
Rio São Francisco

Representação da Operação do rio São Francisco

Até 2019 defluência mínima como única condicionante operativa. Recorrentes solicitações do Operador para flexibilização da restrição.

Resolução ANA nº2.081/17 estabeleceu faixas de operação, verificadas no início de cada mês, para balizamento da operação dos reservatórios de Três Marias, Sobradinho e Xingó, no que se referem a limites para as vazões defluentes mínimas médias diárias e máxima média mensal.



A - Mínima de 1.300 para 1.200 e para 1.150 m³/s

B - Mínima de 1.150 para 1.100 m³/s e Máxima de 8.000 para 1.100 m³/s

C - Mínima/ Máxima de 1.100 para 900 m³/s

D - Mínima/ Máxima de 900 para 800 m³/s

E - Máxima de 800 para 8.000 m³/s

F - Máxima de 8.000 para 800 m³/s

G - Mínima/ Máxima de 800 para 700 m³/s

H - Mínima/ Máxima de 700 para 600 m³/s

I - Publicação da Resolução ANA nº2.081 de 2017

J - Mínima/ Máxima de 600 para 700 m³/s

K - Mínima/ Máxima de 700 para 800 m³/s

L - Mínima/ Máxima de 800 para 700 m³/s

M - Mínima/ Máxima de 700 para 750 m³/s

N - Mínima/ Máxima de 750 para 800 m³/s

O - Vigência da Resolução ANA nº2.081 de 2017

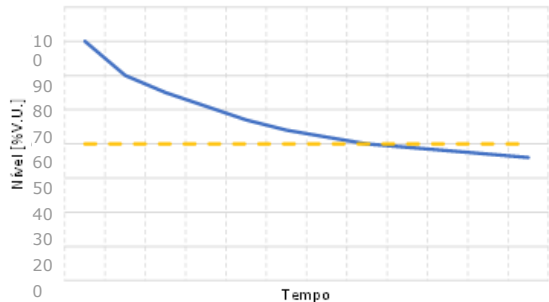
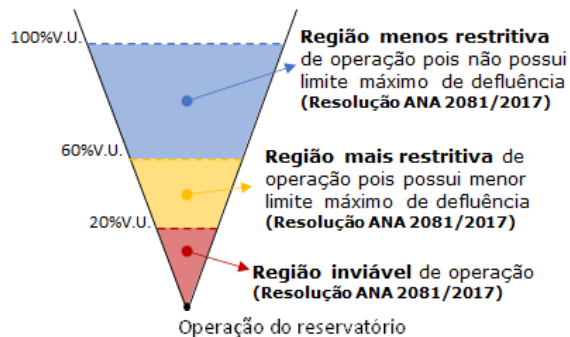
P - Início da operação na Faixa Normal

Q - Início da operação na Faixa de Atenção

Representação da Operação do rio São Francisco

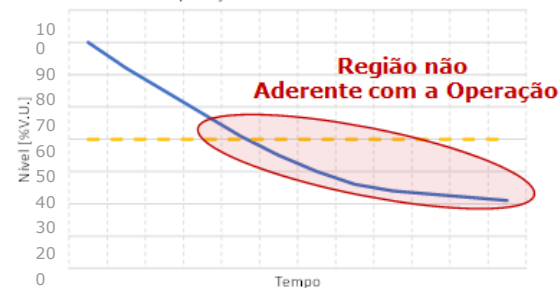
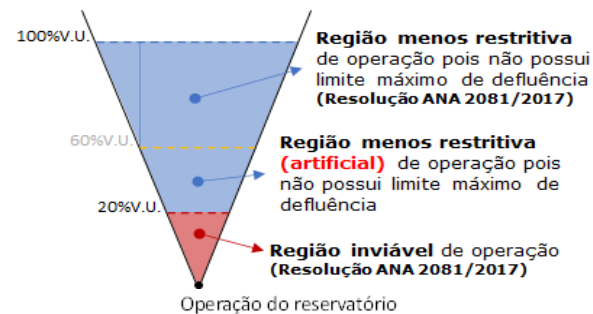
Valoração correta do custo de oportunidade da água do reservatório do rio São Francisco

Visão da Operação



Representação Atual

Não representa o volume de 60%

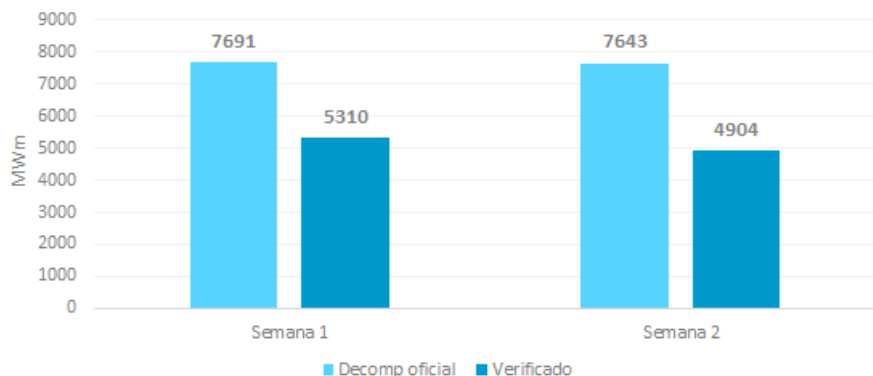


Valor da água do reservatório de Sobradinho depreciada

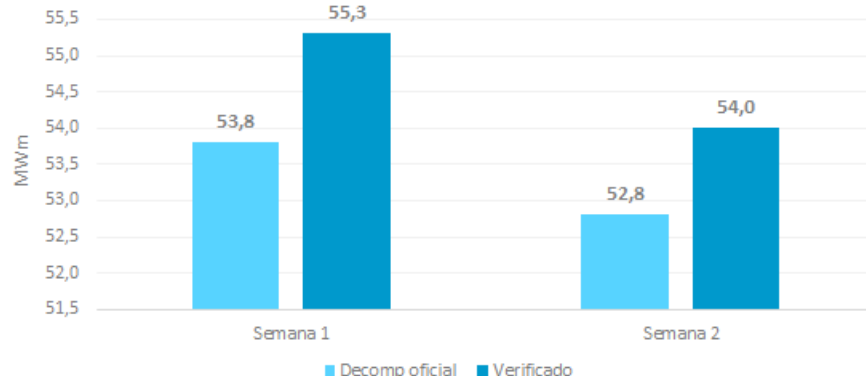
Descasamento Operação real vs Política Operativa dos Modelos

Ao identificar uma disponibilidade hidráulica elevada nas usinas da bacia do rio São Francisco, o modelo define uma política de operação baseada na utilização intensa dos estoques armazenados neste sistema, quando não indicada nenhuma restrição de geração. O que resulta no evidente desacoplamento à operação real.

Geração das usinas do São Francisco - Novembro/2020



EAR Nordeste - Novembro/2020



Representação da Operação do rio São Francisco

Valoração correta do custo de oportunidade da água do reservatório do rio São Francisco

Como verificado, na faixa de operação normal (acima de 60%V.U.), **não é possível representar** fielmente a Resolução ANA 2.081/2017 nos modelos DECOMP e NEWAVE. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo **buscar alternativas para a representação mais fidedigna** das condições e restrições operativas nos modelos de formação de preço, de forma a aproximá-los da operação real.

- Atualmente, existem outras usinas que sofrem modelagens diferentes das condições operativas declaradas (FSARH). Como exemplo, temos a representação da curva de deplecionamento da UHE Tucuruí no DECOMP.
 - Devido às peculiaridades do modelo NEWAVE, é importante avaliar a aplicabilidade de todas as propostas aqui descritas neste modelo, no horizonte de curto prazo.
-



casadosventos

02

Novas proposta

1. Definir as defluências máximas da UHE Xingó por meio de estudos prospectivos

Justificativa: Indicar defluências máximas a serem praticadas nas usinas do rio São Francisco para o horizonte de dois meses.

Pontos positivos: Incorpora ao modelo faixas máximas de defluência, independente do seu nível de reservatório, mantendo a flexibilidade operativa até o máximo determinado.

Pontos negativos: Necessita de definição das vazões defluentes máximas para os próximos meses.

Operação na faixa Normal

HQ	216	1	6						
LQ	216	1		800.0	2300.0	800.0	2300.0	800.0	2300.0
CQ	216	1	178		1.0	QDEF			

Operação na faixa Atenção

HQ	216	1	6						
LQ	216	1		800.0	1000.0	800.0	1000.0	800.0	1000.0
CQ	216	1	178		1.0	QDEF			

2. Utilizar os níveis prospectados pelo ONS como níveis mínimos para a UHE Sobradinho

Justificativa: O ONS realiza estudos mensais de prospecção de nível para UHE Sobradinho com base nas defluências esperadas.

Pontos positivos: Incorpora na otimização do DECOMP o requisito mínimo esperado da UHE Sobradinho, de forma similar à curva da UHE Tucuruí.

Pontos negativos: O modelo ainda pode operar a UHE Itaparica de forma indesejada. Necessita de definição dos níveis mínimos para um determinado horizonte de estudo.

Operação na faixa Normal

&-169- SOBRADINHO						
&						
HV	82	1	6			
LV	82	1		0.0		
LV	82	5		20068.3		
LV	82	6		18634.8		
CV	82	1	169		1.0	VARM

Operação na faixa Atenção

&-169- SOBRADINHO						
&						
HV	82	1	6			
LV	82	1		0.0		
CV	82	1	169		1.0	VARM

3. Incluir o nível mínimo de 60% no bloco HV do DECOMP

Justificativa: O nível de 60% é uma restrição de contorno para a operação sem limitação de vazões defluentes máximas, e portanto deve ser representado.

Pontos positivos: Impossibilita o modelo defluir altos valores de vazão quando o nível de reservatório está próximo dos 60% (valor condicionante para mudança de faixa de operação), de forma similar ao praticado.

Pontos negativos: Por ser uma restrição hard em um ponto de operação que pode ser “violado”, caberá ao ONS flexibilizar essa restrição quando o reservatório atingir valores inferiores. A inviabilidade dessa restrição é um indicativo do momento em que o reservatório passa da faixa de operação Normal para a de Atenção.

Operação na faixa Normal

&-169-	SOBRADINHO					
&						
HV	82	1	6			
LV	82	1	17201.4			
CV	82	1	169	1.0	VARM	

Operação na faixa Atenção

&-169-	SOBRADINHO					
&						
HV	82	1	6			
LV	82	1	0.0			
CV	82	1	169	1.0	VARM	

4. Incluir RHE no Nordeste equivalente ao volume de 60%

Justificativa: O nível de 60% é uma restrição de contorno para a operação sem limitação de vazões defluentes máximas, e portanto deve ser representado.

Pontos positivos: Impossibilita o modelo defluir altos valores de vazão quando o nível de reservatório está próximo dos 60% (valor condicionante para mudança de faixa de operação), de forma similar ao praticado. Além disso, permite ao modelo representar melhor a distribuição dos armazenamentos entre Sobradinho e Itaparica e pode ser representada como restrição soft.

Pontos negativos: A restrição soft pode poluir o valor d'água, e necessita da definição da penalidade.

Operação na faixa Normal

& Submercado NORDESTE						
& REE NORDESTE						
HE	9	2	55.0	1	2500.00	1
CM	9	3		1		
HE	9	2	55.0	2	2500.00	1
CM	9	3		1		
HE	9	2	55.0	3	2500.00	1
CM	9	3		1		
HE	9	2	55.0	4	2500.00	1
CM	9	3		1		
HE	9	2	55.0	5	2500.00	1
CM	9	3		1		
HE	90	2	55.0	6	2500.00	1
CM	90	3		1		

Operação na faixa Atenção

& Submercado NORDESTE						
& REE NORDESTE						
HE	9	2	0.0	1	2500.00	1
CM	9	3		1		
HE	9	2	0.0	2	2500.00	1
CM	9	3		1		
HE	9	2	0.0	3	2500.00	1
CM	9	3		1		
HE	9	2	0.0	4	2500.00	1
CM	9	3		1		
HE	9	2	0.0	5	2500.00	1
CM	9	3		1		
HE	90	2	0.0	6	2500.00	1
CM	90	3		1		



casadosventos

03

Conclusões

- Não vislumbramos uma modelagem que consiga representar fielmente os condicionantes operativos estabelecidos pela Resolução ANA nº2.081 de 2017 sem a incorporação de variáveis binárias nos modelos de otimização.
 - Existem formas mais aderentes de representar a realidade operativa dos aproveitamentos hidrelétricos da Bacia do rio São Francisco, aprimorando então a política operativa construída pelo modelo DECOMP.
 - As propostas de interesse ainda necessitarão de realização de backtests.
-



casadosventos

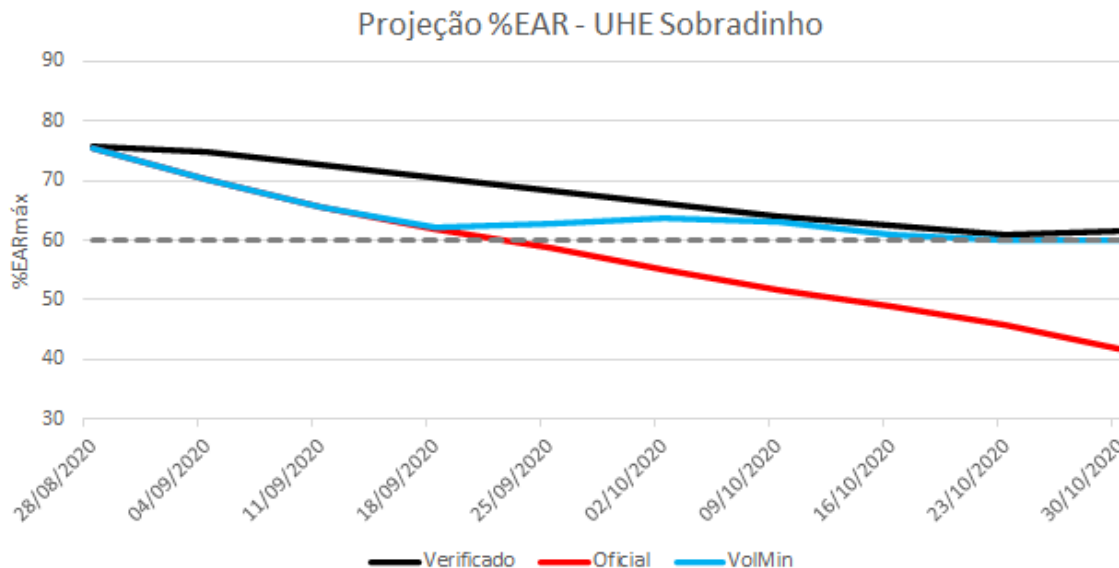
04

Anexo

Descasamento Operação real vs Política Operativa dos Modelos


Simulação encadeada de setembro e outubro de 2020: Considerando VolMin=60% em Sobradinho

Ao representar o volume mínimo de 60% ou outra restrição à geração das usinas do rio São Francisco no Decomp, o modelo utiliza menos o reservatório desta usina, se aproximando do nível verificado. Quando essa restrição não é modelada ("Oficial"), o modelo depleciona o reservatório de Sobradinho, operação diferente do que é realizada pelo ONS.



The logo consists of two white, stylized, overlapping shapes that resemble a leaf or a wing, pointing to the right. Below the logo, the company name "casadosventos" is written in a white, lowercase, sans-serif font.

casadosventos

The background of the entire image is a photograph of a landscape with three wind turbines. The turbines are white with three blades each, and they are positioned in a row across the middle ground. The foreground is filled with green and yellowish-brown bushes and trees. The sky is a clear blue with scattered white clouds.

São Paulo
Av. Brig. Faria Lima, 3477
Torre A - 14º andar
São Paulo/SP
(11) 4084-4200

Fortaleza
Av. Des. Moreira, 1300
Torre Sul - 15º andar
Fortaleza/CE
(85) 3034-9720