



Metodologia de **seleção** de
reservatórios para **evolução**
de **curvas cota-área-volume**
Aplicação nos aproveitamentos do SIN

Aline Guidolin da Luz, Msc. Eng.



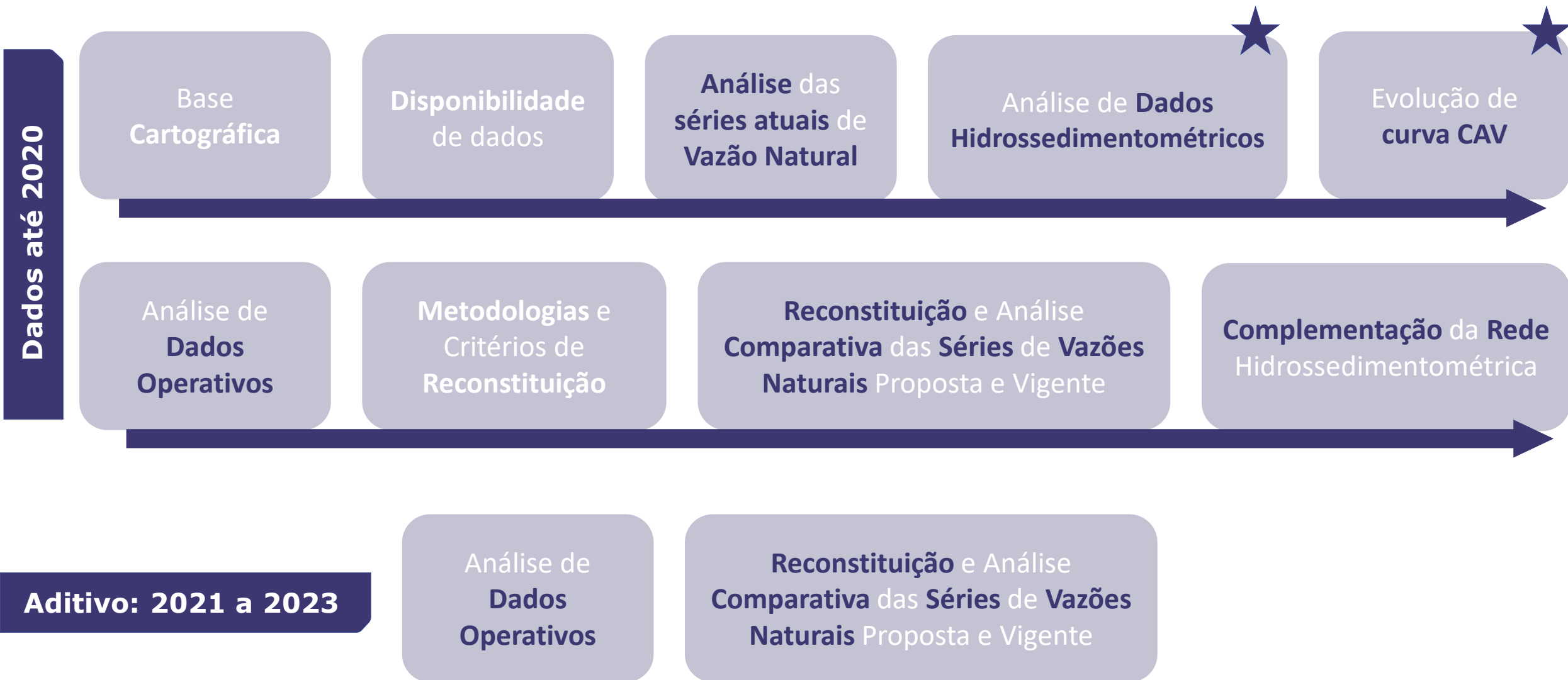
Projeto de Revisão das Séries de Vazões Naturais dos aproveitamentos do SIN

Objetivo

Reconstituição e Análise Comparativa
das Séries de Vazões Naturais
Proposta e Vigente

Dados até 2020

Projeto de Revisão das Séries de Vazões Naturais dos aproveitamentos do SIN



Contextualização



Resolução
ANA/ANEEL
N° 127/2022



Método de obtenção da CAV

Atualização das curvas

Cota-Área-Volume

→ CAV Vigente

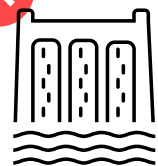
→ CAV Atualizada



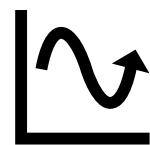
Diferenças na vazão afluente



Curvas intermediárias



Em quais
reservatórios?



Projeto de Revisão
das séries de
vazões naturais dos
aproveitamentos
do SIN



ONS Operador Nacional
do Sistema Elétrico



Critérios de escolha



→ Δ Volume

→ 3 métricas
comparativas



Metodologia



Metodologia

Variação do
volume útil

$$\Delta V_u = V_{u,atu} - V_{u,vig}$$

$$\Delta V_u = \underbrace{(V_{NA_{máx}} - V_{NA_{mín}})}_{\text{Atualizada}} - \underbrace{(V_{NA_{máx}} - V_{NA_{mín}})}_{\text{Vigente}}$$

DRM > 5% e/ou
MED6 > 10% e/ou
PDR6 > 15%

Diferença relativa média: $DRM = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left[\left| \frac{Q_{atu,i} - Q_{vig,i}}{Q_{vig,i}} \right| \times 100\% \right]$

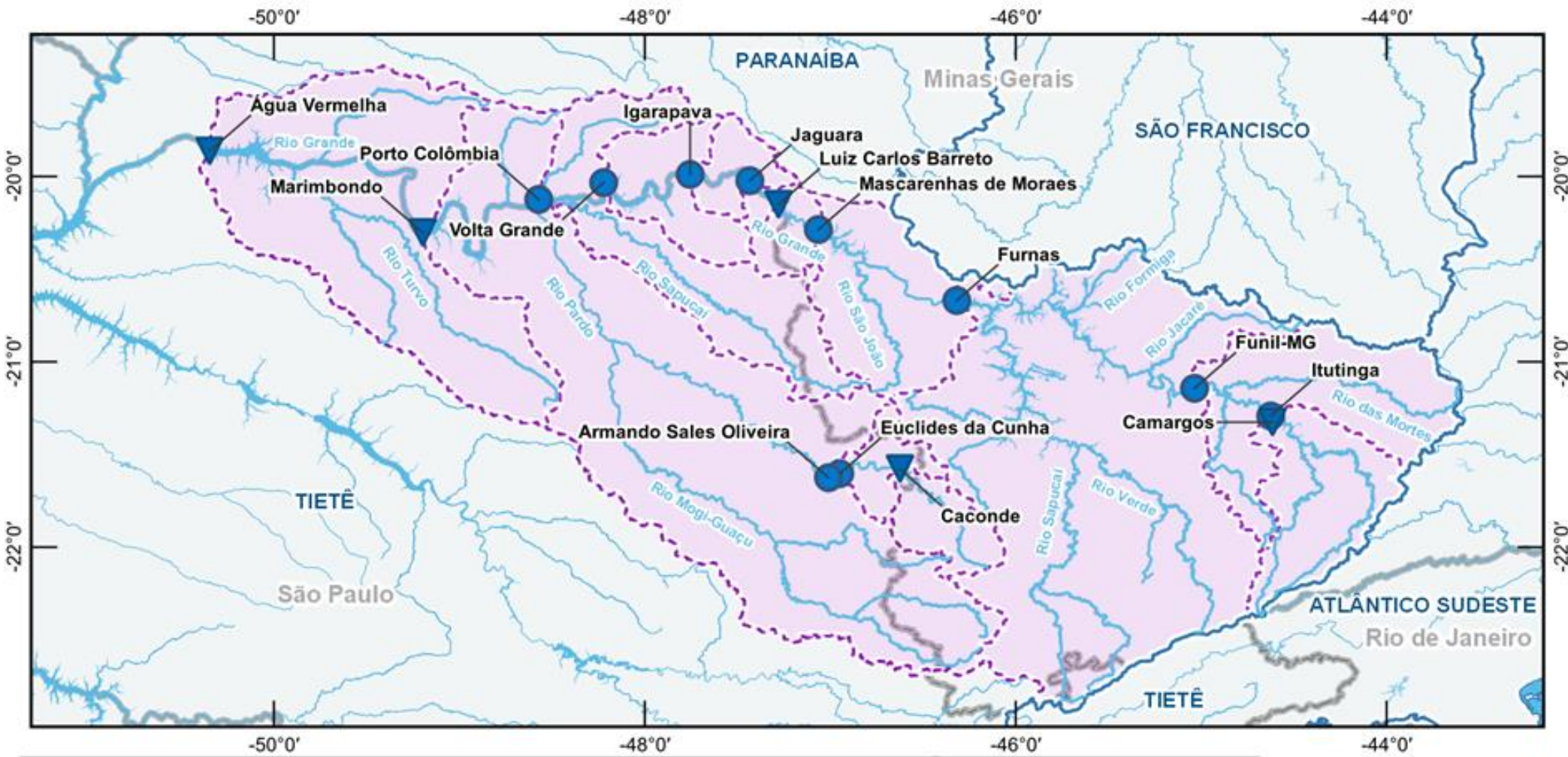
MED_6 = maior mediana móvel da diferença relativa (absoluta) com janela de 6 meses

PDR_5 = tempo de permanência (% da série avaliada) das diferenças relativas (absolutas) acima de 5%

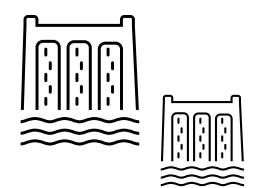
Vazão
afluente

Vazão
incremental

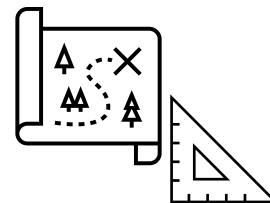
Bacia Hidrográfica do Rio Grande



15 UHs

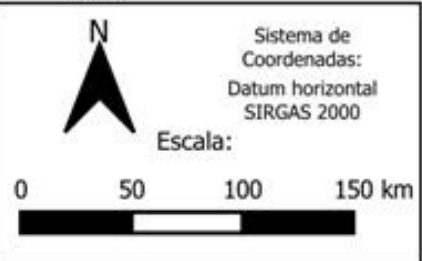


140 mil km²



Legenda:

- | | | |
|--------------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Aproveitamentos hidrelétricos</i> | Área de contribuição dos aproveitamentos | Massas d'água |
| Usinas com reservatório | Rios Principais | Macrorregiões hidrográficas |
| Usinas a fio d'água | Hidrografia | Limites estaduais |



Resultados

UHE	Volume do reservatório (hm ³)		Variação de volume útil	
	CAV vigente	CAV atualizada	(hm ³)	(%)
Camargos	671,28	635,52	-35,76	-5,33
Itutinga	7,04	8,22	1,19	16,86
Funil-MG	6,81	6,5	-0,31	-4,6
Furnas	17217	15949,13	-1267,87	-7,36
Mascarenhas de Moraes	2499,98	2588,16	88,18	3,53
Luís Carlos Barreto (Estreito)	178,15	185,4	7,25	4,07
Jaguara	90,00	96,77	6,77	7,52
Igarapava	14,61	15,14	0,53	3,61
Volta Grande	268	259,98	-8,02	-2,99
Porto Colômbia	233,91	221,99	-11,93	-5,1
Caconde	504,09	505,3	1,21	0,24
Euclides da Cunha	4,69	3,48	-1,21	-25,75
Armando Sales Oliveira (Limoeiro)	16,36	17,04	0,68	4,16
Marimbondo	5260	5279,36	19,36	0,37
Água Vermelha	5169,22	5220,24	51,01	0,99

Variação de volume negativa

Variação de volume positiva

Resultados

UHE	Volume do reservatório (hm ³)		Variação de volume útil	
	CAV vigente	CAV atualizada	(hm ³)	(%)
Camargos	671,28	635,52	-35,76	-5,33
Itutinga	7,04	8,22	1,19	16,86
Funil-MG	6,81	6,5	-0,31	-4,6
Furnas	17217	15949,13	-1267,87	-7,36
Mascarenhas de Moraes	2499,98	2588,16	88,18	3,53
Luís Carlos Barreto (Estreito)	178,15	185,4	7,25	4,07
Jaguara	90,00	96,77	6,77	7,52
Igarapava	14,61	15,14	0,53	3,61
Volta Grande	268	259,98	-8,02	-2,99
Porto Colômbia	233,91	221,99	-11,93	-5,1
Caconde	504,09	505,3	1,21	0,24
Euclides da Cunha	4,69	3,48	-1,21	-25,75
Armando Sales Oliveira (Limoeiro)	16,36	17,04	0,68	4,16
Marimbondo	5260	5279,36	19,36	0,37
Água Vermelha	5169,22	5220,24	51,01	0,99

Variação de volume negativa

Camargos

Volta Grande

Funil - MG

Porto Colômbia

Furnas

Euclides da Cunha

Variação de volume positiva

Itutinga

Mascarenhas de Moraes

Luís Carlos Barreto (Estreito)

Jaguara

Igarapava

Caconde

Armando Sales Oliveira (Limoeiro)

Marimbondo

Água Vermelha

Resultados

Variação de volume negativa

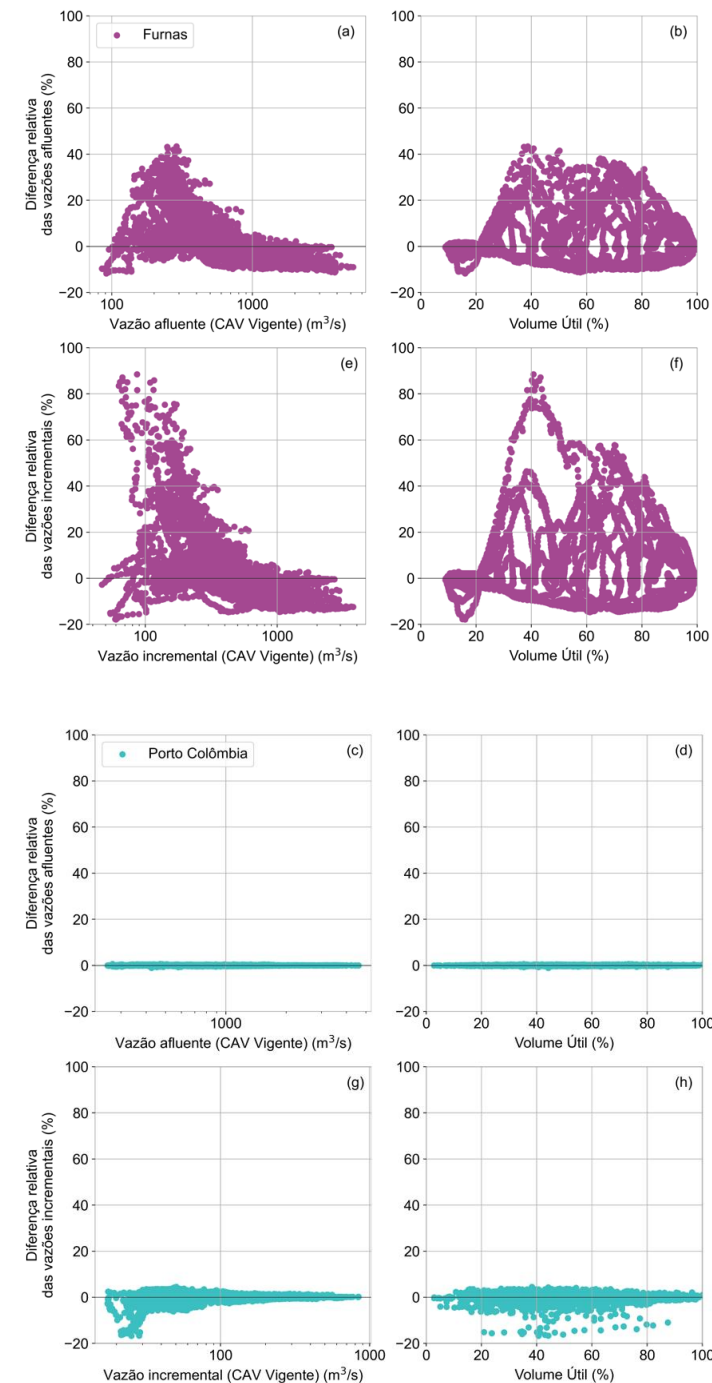
Limites:

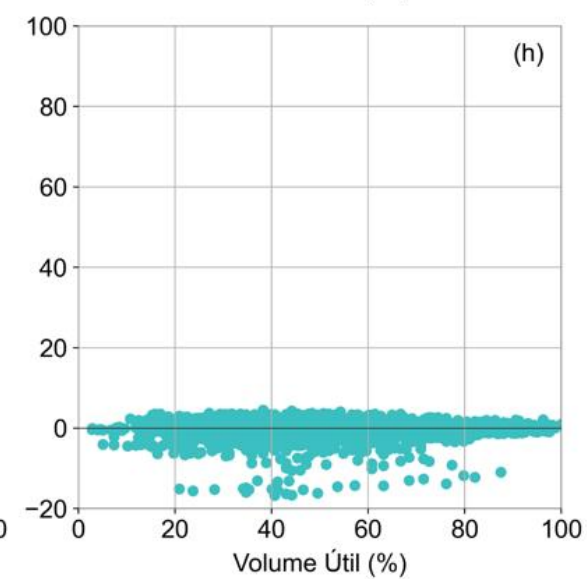
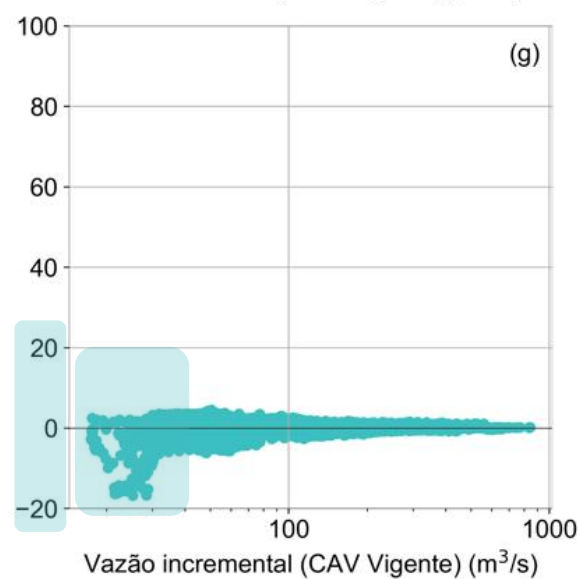
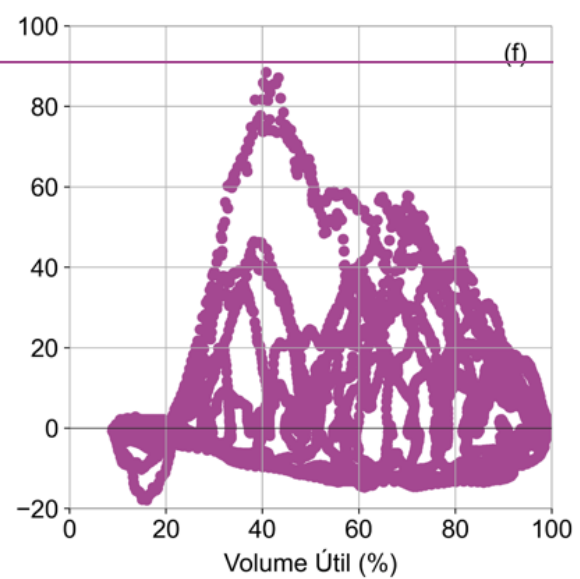
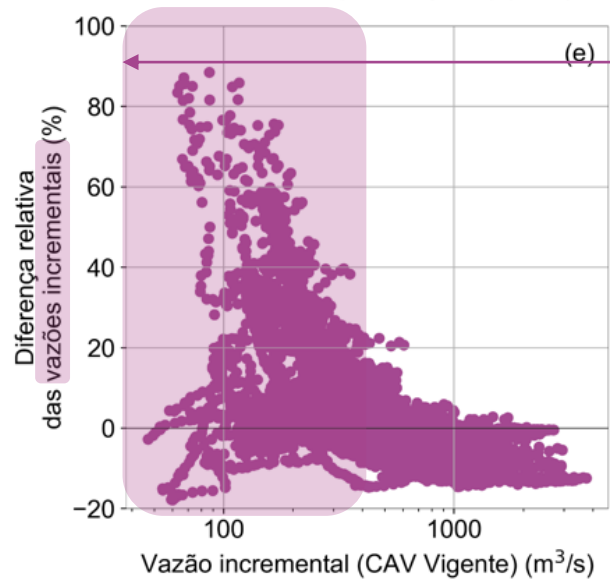
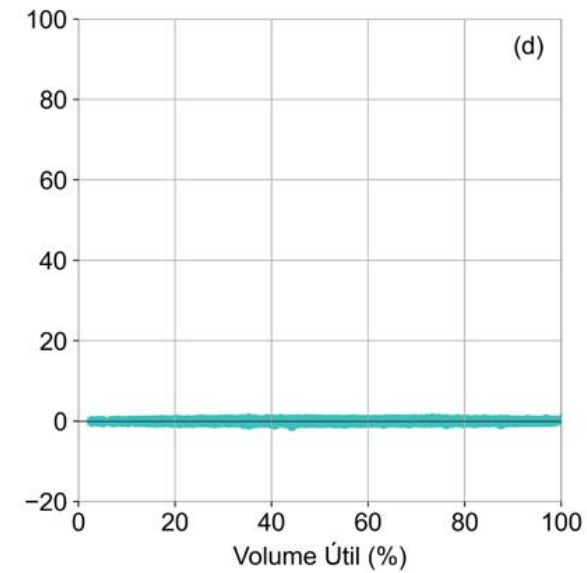
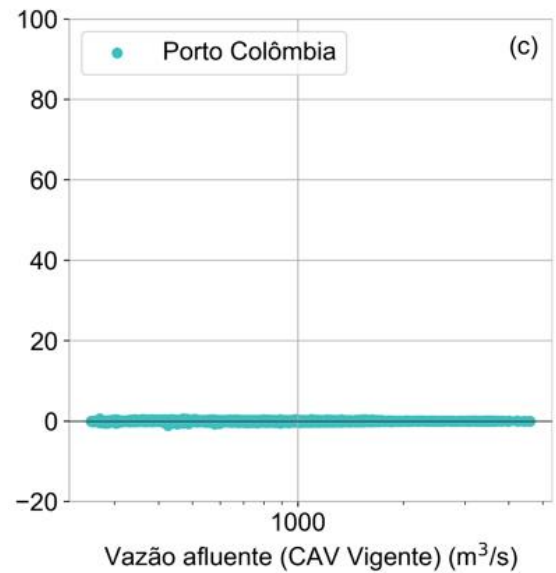
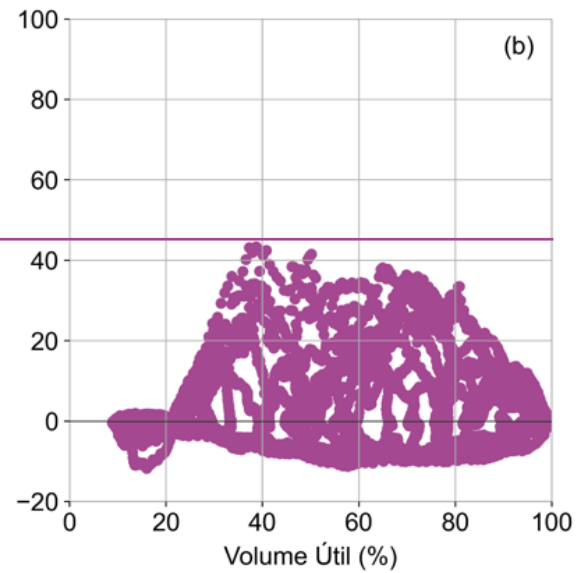
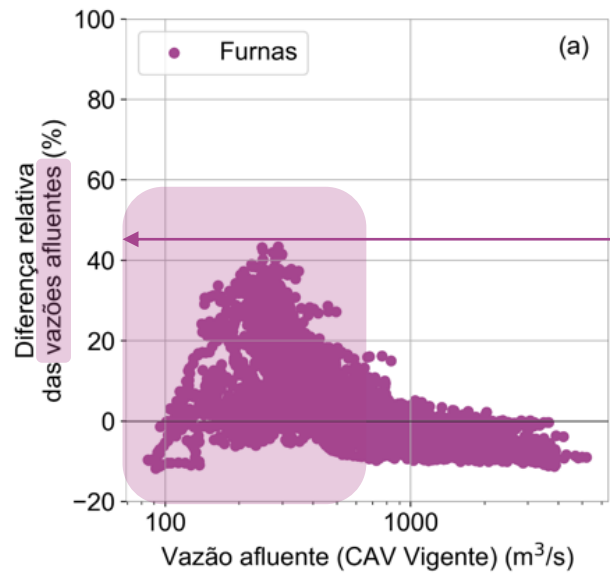
5%

10%

15%

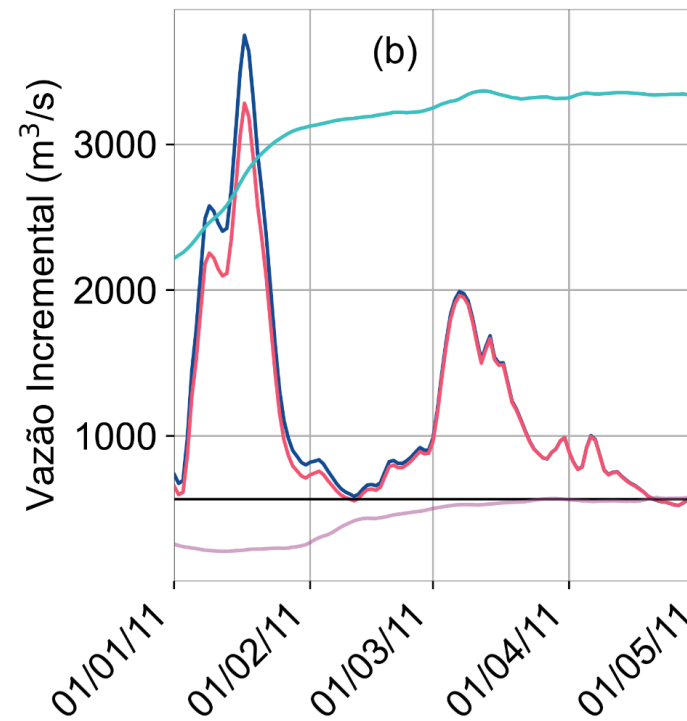
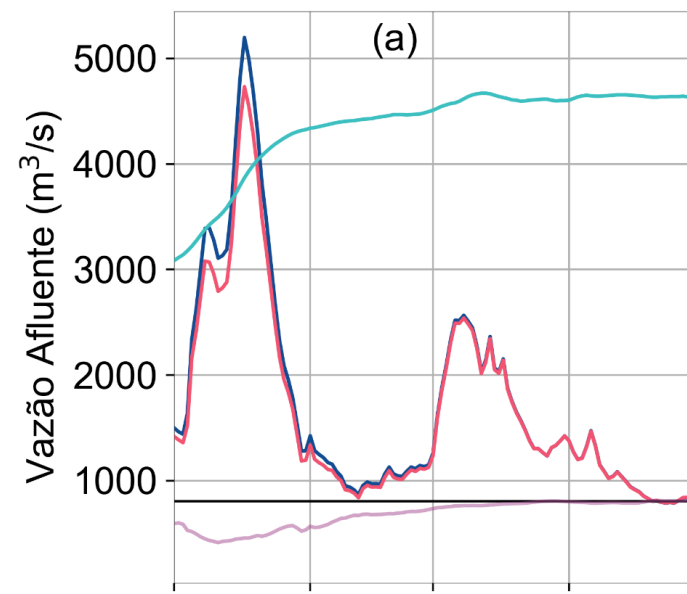
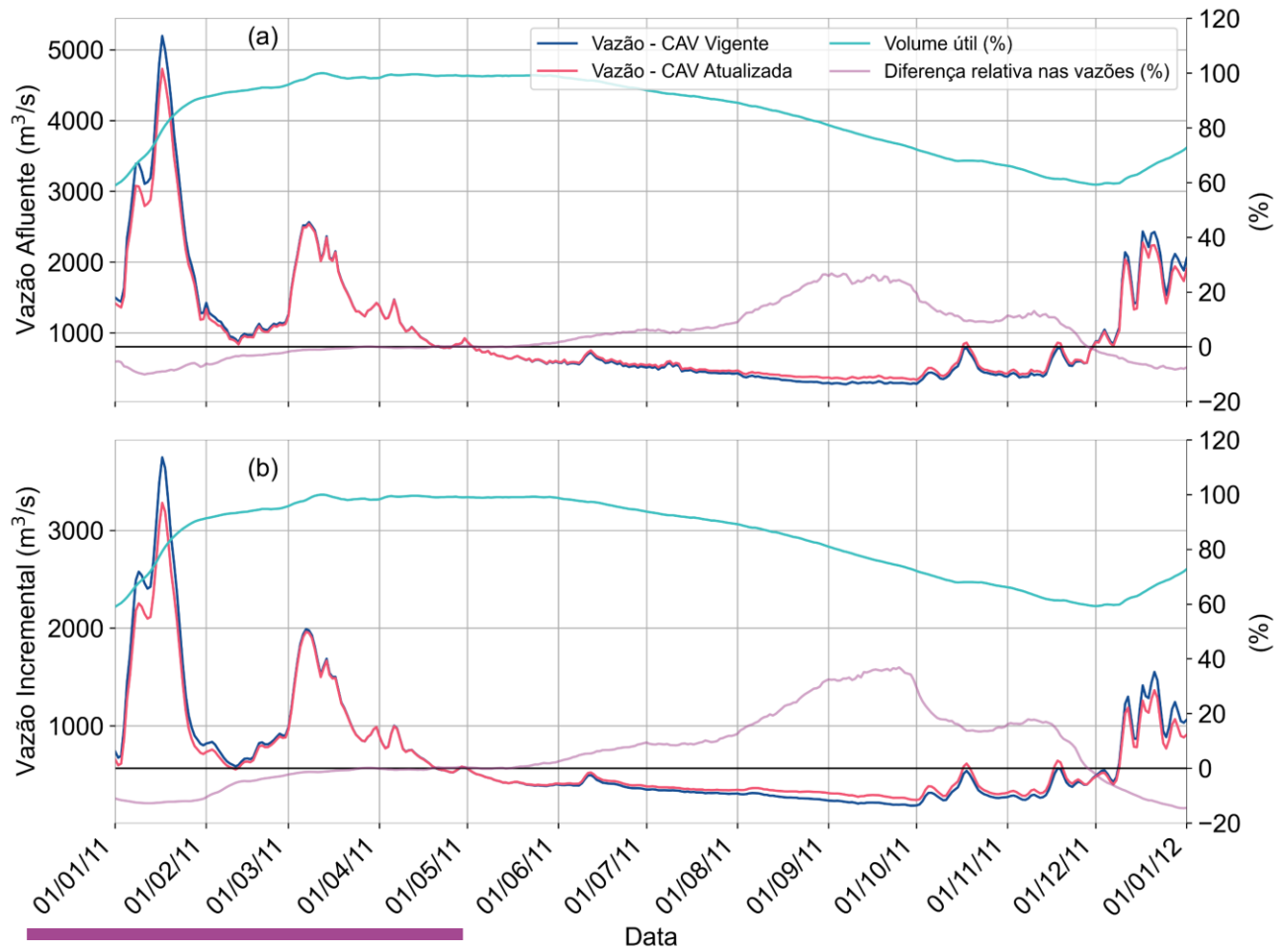
UHE	Variação de volume útil (%)	DRM (%)		MED ₆ (%)		PDR ₅ (%)	
		Vazões afluentes	Vazões incrementais	Vazões afluentes	Vazões incrementais	Vazões afluentes	Vazões incrementais
Camargos	-5,33	2,15	2,10	4,63	4,62	8,87	8,50
Funil - MG	-4,60	0,03	0,05	0,01	0,03	0,02	0,11
Furnas	-7,36	6,43	9,88	18,09	34,01	40,78	49,83
Volta Grande	-2,99	0,12	2,72	0,15	3,85	0,01	13,07
Porto Colômbia	-5,10	0,08	0,85	0,10	1,17	0,01	1,08
Euclides da Cunha	-25,75	0,31	0,88	0,37	1,32	0,09	0,57





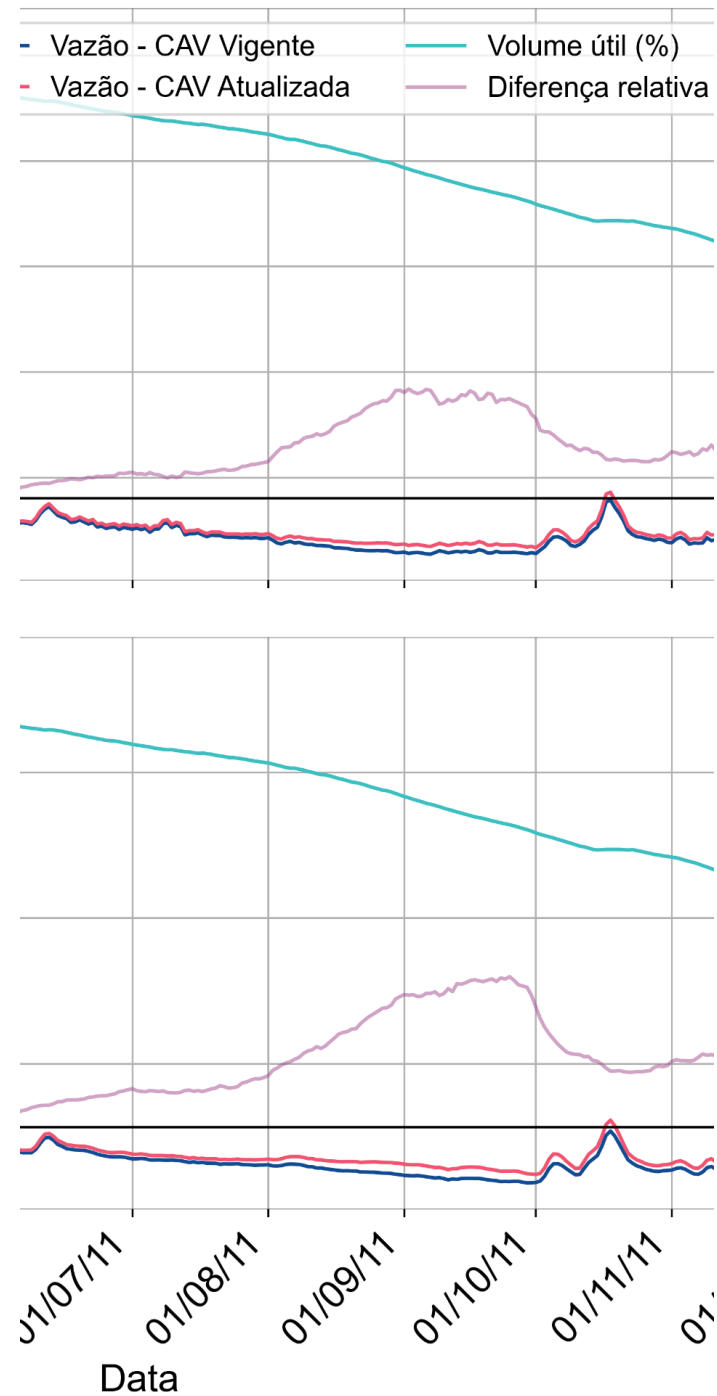
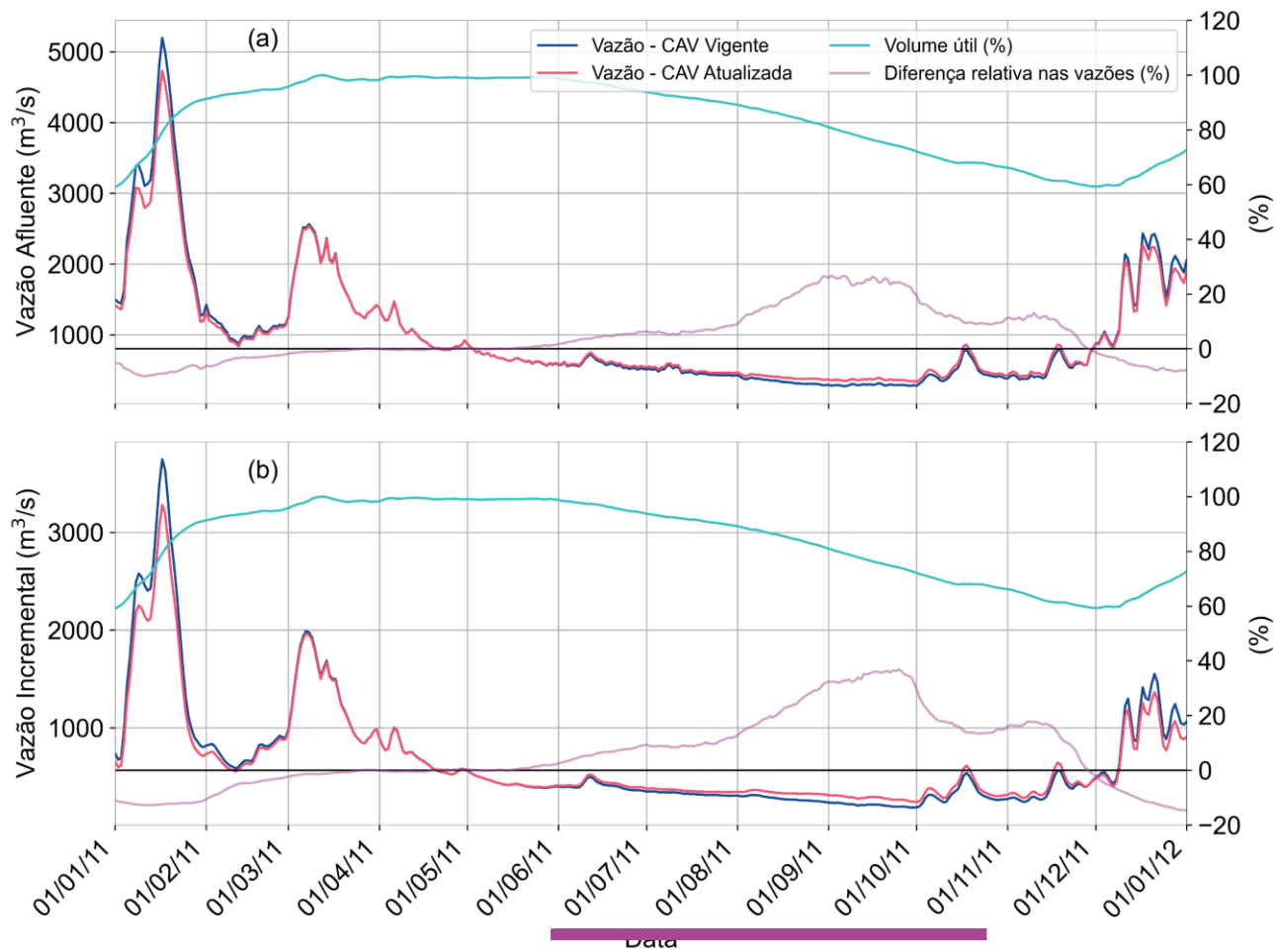
Resultados

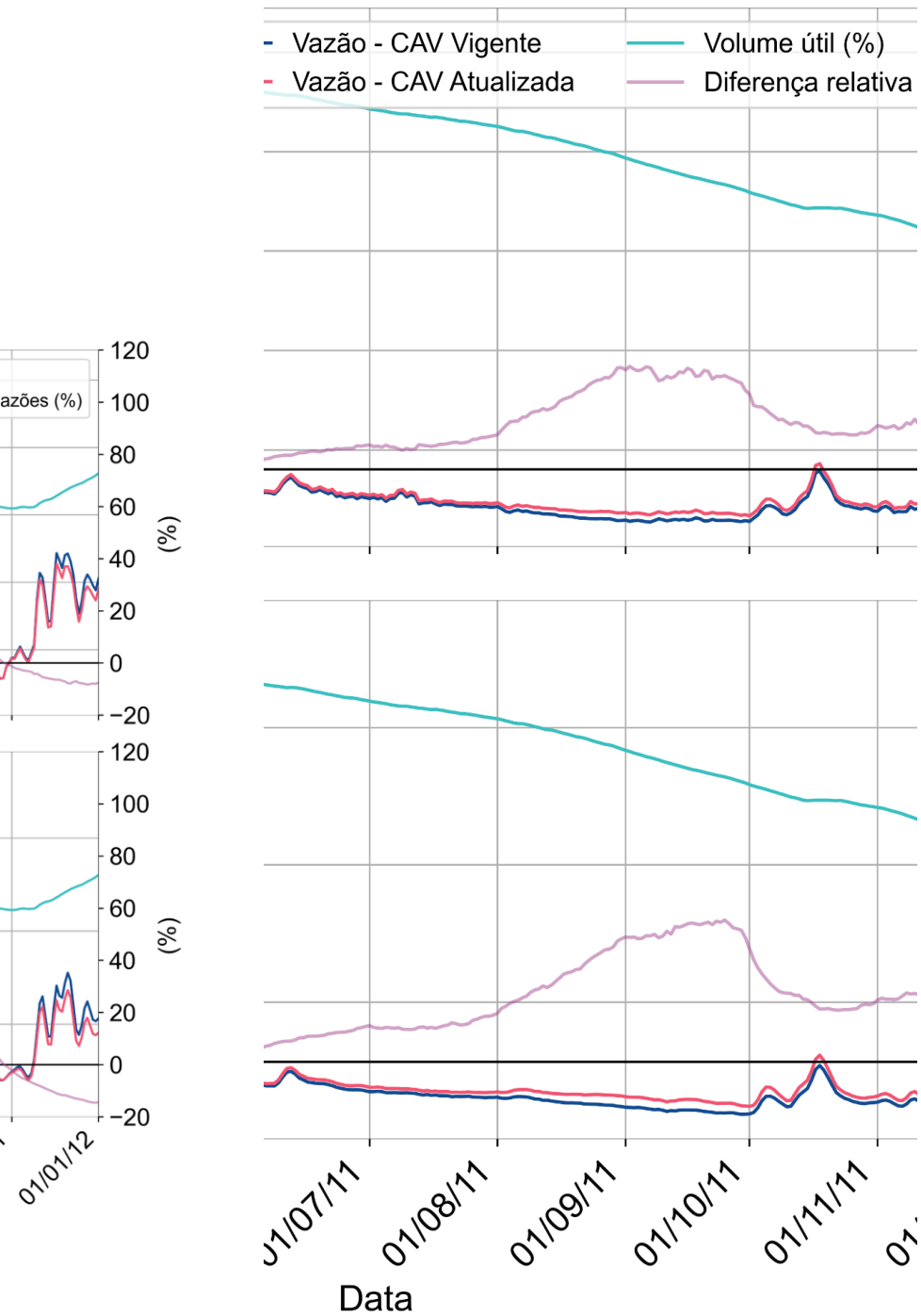
UHE Furnas



Resultados

UHE Furnas





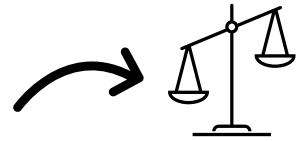
UHE Porto Colômbia



Conclusão



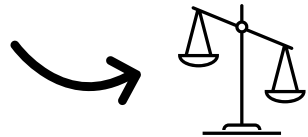
15 UHEs da bacia do rio Grande



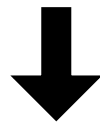
Ganho de volume (9)



CAV Atualizada



Perda de volume (6)



Métricas

CAV Atualizada



(5) Poucas diferenças nas vazões afluentes e incrementais



(1) Grandes diferenças nas vazões afluentes e incrementais



Evolução de CAV

Curvas CAV intermediárias entre as CAV Vigente e CAV Atualizada



Suavizar diferenças nas vazões

Publicações



XXV SBRH - Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos

Data: 19/11/2023 à 24/11/2023

Local: Centro de Convenções AM Malls - Sergipe

ISSN: 2318-0358

Mais informações: <http://www.abrhidro.org.br/xxvsbrh>

METODOLOGIA DE SELEÇÃO DE RESERVATÓRIOS PARA EVOLUÇÃO DE CURVAS COTA-ÁREA-VOLUME: APLICAÇÃO NOS APROVEITAMENTOS DO SIN

[Código](#)

XXV-SBRH0651

[Autores](#)

LUCAS EMILIO BERNARDELLI HOELTGEBAUM, ALINE GUIDOLIN DA LUZ, ROSANA DE FÁTIMA COLAÇO GIBERTONI, IRANI DOS SANTOS, MARIANNE SCHAEFER FRANÇA SIECIECHOWICZ, UGO MARANHÃO LEAL, MICHELA ROSSANE CAVILHA SCUPINO, RAFAEL BARROS DE CASTRO PEREIRA PINTO, ANA COSTA MARQUES MACHADO, EDUARDO CORTES PAULO, ROGERIO GUIMARAES SATURNINO BRAGA

[Tema](#)

STE11 - Estudos energéticos e os desafios da hidreletricidade no Brasil



XXV SBRH - Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos

Data: 19/11/2023 à 24/11/2023

Local: Centro de Convenções AM Malls - Sergipe

ISSN: 2318-0358

Mais informações: <http://www.abrhidro.org.br/xxvsbrh>

METODOLOGIA DE EVOLUÇÃO DE CURVAS COTA-ÁREA-VOLUME: ESTUDO DE CASO DO RESERVATÓRIO DA UHE FURNAS (MG)

[Código](#)

XXV-SBRH0660

[Autores](#)

ALINE GUIDOLIN DA LUZ, LUCAS EMILIO BERNARDELLI HOELTGEBAUM, ROSANA DE FÁTIMA COLAÇO GIBERTONI, IRANI DOS SANTOS, MARIANNE SCHAEFER FRANÇA SIECIECHOWICZ, UGO MARANHÃO LEAL, MICHELA ROSSANE CAVILHA SCUPINO, JHONNY MATHEUS MARINHO SILVA, HADASSIANA COSTA CRETON DE OLIVEIRA, LUANA FERREIRA GOMES DE PAIVA

[Tema](#)

STE11 - Estudos energéticos e os desafios da hidreletricidade no Brasil



Revisão das Séries de Vazões Naturais dos aproveitamentos do SIN



Aline Guidolin da Luz, Msc. Eng.

Pesquisadora

aline.luz@lactec.com.br

(41) 9 9223-0145



www.lactec.com.br

E siga-nos em nossas redes sociais

