

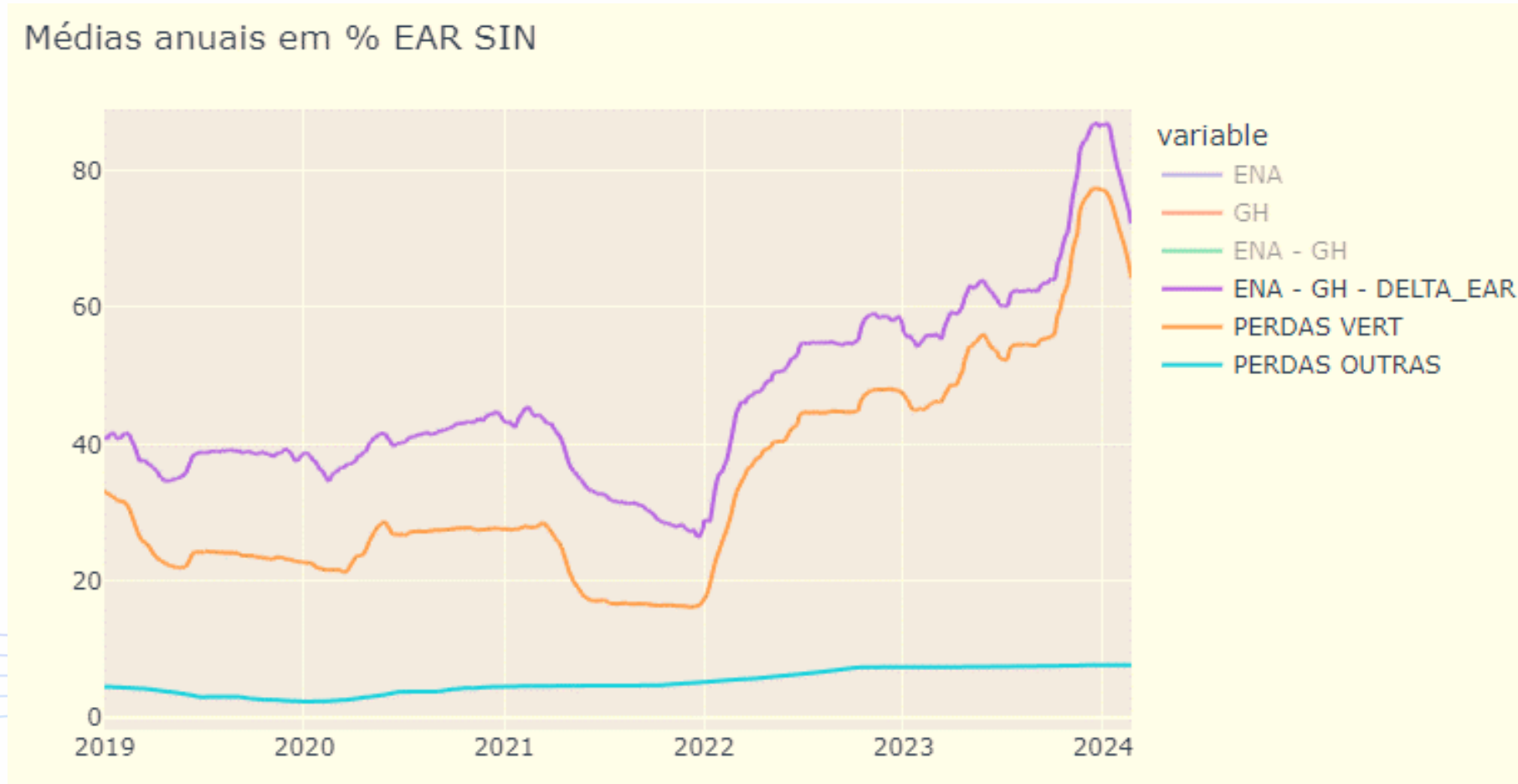
ANÁLISE DE PERDAS DE ENERGIA HIDRÁULICA NO NEWAVE E OUTROS VIESES

ts@maximacomercializadora.com



O objetivo desta análise é mostrar que existe um subdimensionamento da representação das perdas hidráulicas, o qual vem sendo historicamente compensado pelo CVaR e pela carga. A adoção do NEWAVE Híbrido não corrigiria esses vieses

Motivação



Visão Geral

Reprodução das metodologias do NEWAVE:

- Evaporação
- Perdas por engolimento máximo
- Reconstrução das ENAs
- PARP-A

Análise de suposições da metodologia de engolimento máximo:

- Passo temporal
- Desconto de reservatório a montante
- Vertimento em reservatórios

Fontes de dados:

- Decks do NEWAVE
- Portal de Dados Abertos do ONS

Comparações:

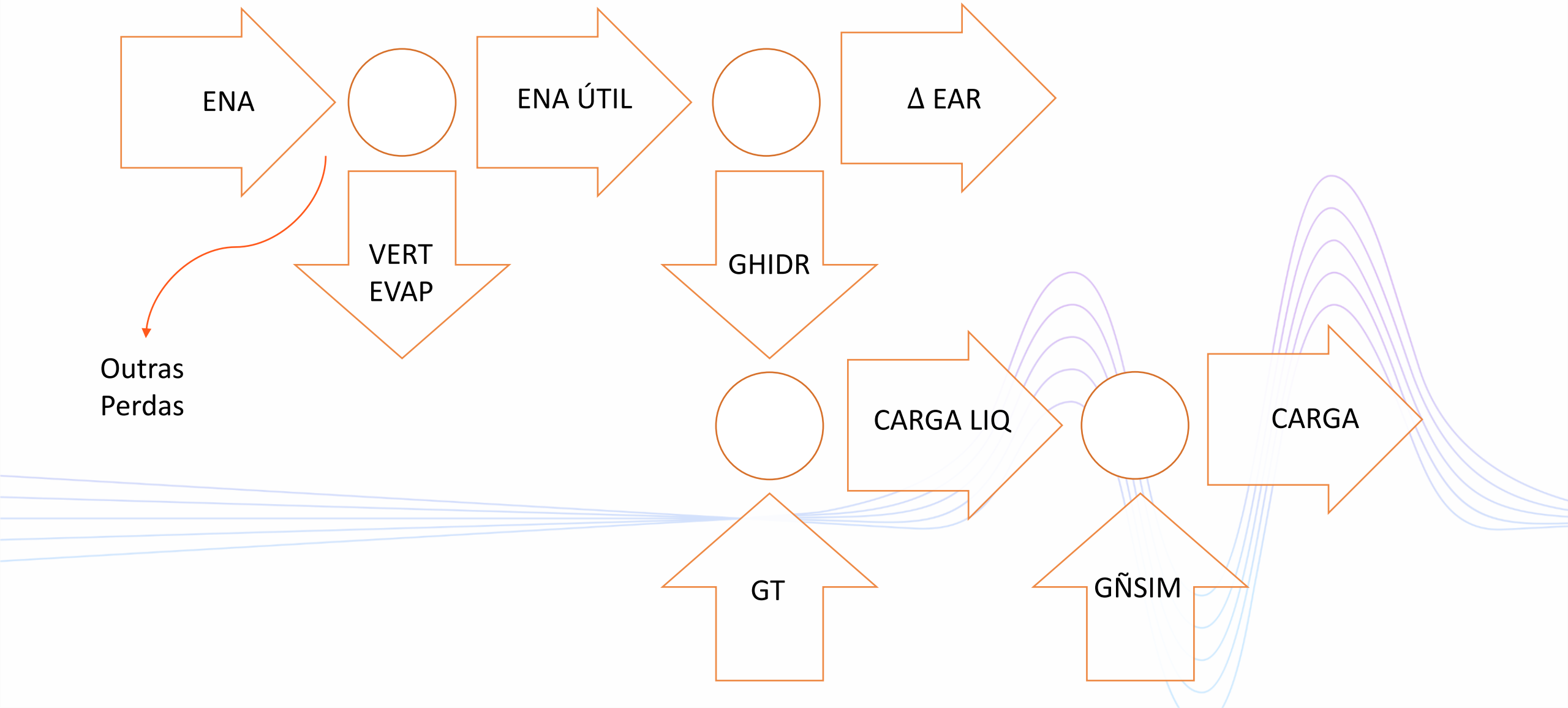
- Decks $[t-k]$ VS Deck $[t-1]$:
 - Geração não simulada
- Decks VS Portal:
 - Evaporação
 - Vertimento
 - Carga

Visão Geral

Reprodução das metodologias do NEWAVE:

- Para a realizar essa avaliação, foram reproduzidas as metodologias descritas no manual de referência do Newave
- Os dados calculados foram comparados com os do output pld.dat (como ENAs calculadas, retas de perdas, parábola de evaporação, etc)
- Alguns resultados não foram reproduzidos identicamente, porém os desvios observados foram pequenos, de modo que não se acredita que sua ordem de magnitude afete a presente análise
- Os dados históricos do NEWAVE foram reconstruídos usando o deck de fevereiro de 2024

Visão Geral



Evaporação

% EAR SIN	NEWAVE	PORTAL DE DADOS (RES)	PORTAL DE DADOS (FIO)
2018	3,75%	0,40%	0,13%
2019	4,20%	0,18%	0,04%
2020	4,76%	0,43%	0,12%
2021	4,15%	0,67%	0,13%
2022	5,21%	0,86%	0,15%
2023	5,46%	0,88%	0,14%



Viés médio de **-3,9%**



Vertimentos

% EAR SIN	NEWAVE	PORTAL DE DADOS (FIO)	PORTAL DE DADOS (RES)
2017	4,38%	26,78%	7,06%
2018	6,24%	24,35%	8,78%
2019	5,89%	16,16%	6,56%
2020	5,48%	17,96%	9,66%
2021	5,26%	12,21%	4,94%
2022	7,08%	26,23%	21,14%
2023	6,84%	45,00%	32,14%

Viés médio de **17,9% a 30,8%**



Vertimentos

Reconstruções de vertimentos fio d'água

% EAR SIN	NEWAVE	SEM DESCONTO MONTANTE	PORTAL DE DADOS
2017	4,38%	12,78%	26,78%
2018	6,24%	17,07%	24,35%
2019	5,89%	10,00%	16,16%
2020	5,48%	14,93%	17,96%
2021	5,26%	8,32%	12,21%
2022	7,08%	26,89%	26,23%
2023	6,84%	33,50%	45,00%

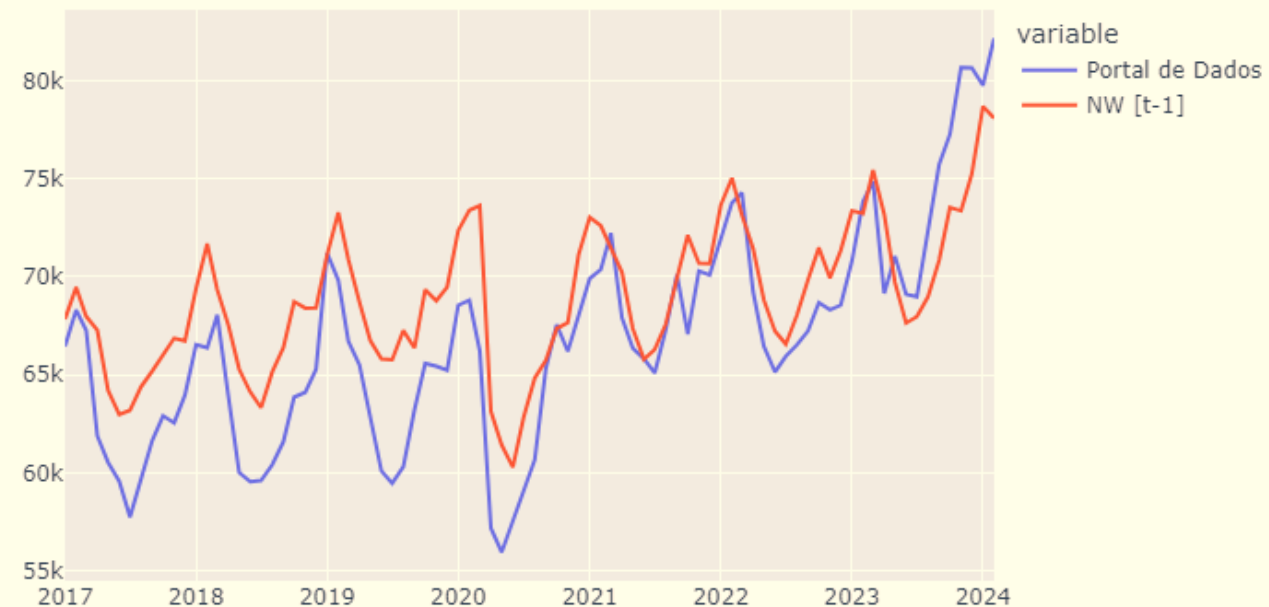
Viés médio de **6,5%**



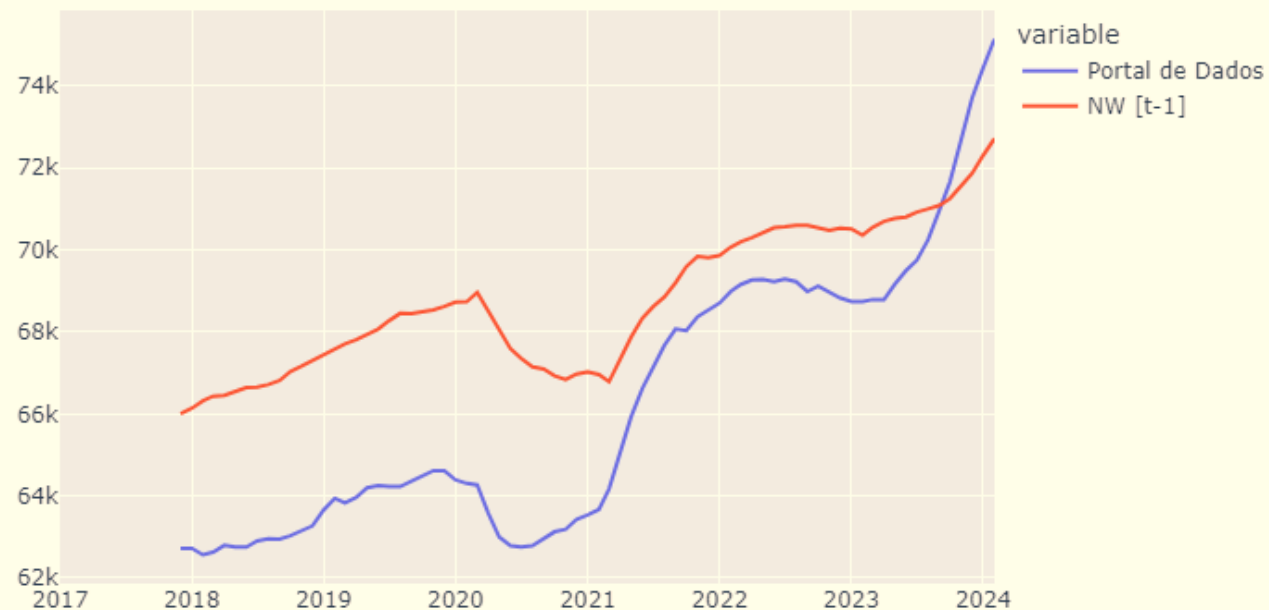
Carga

% EAR SIN	NEWAVE	NEWAVE [t-1]	PORTAL DE DADOS
2017	271,62%	271,20%	257,68%
2018	279,54%	276,54%	259,96%
2019	283,29%	281,95%	265,47%
2020	291,02%	275,17%	260,60%
2021	284,22%	286,84%	281,61%
2022	293,34%	289,81%	282,80%
2023	294,37%	295,28%	302,83%

Carga

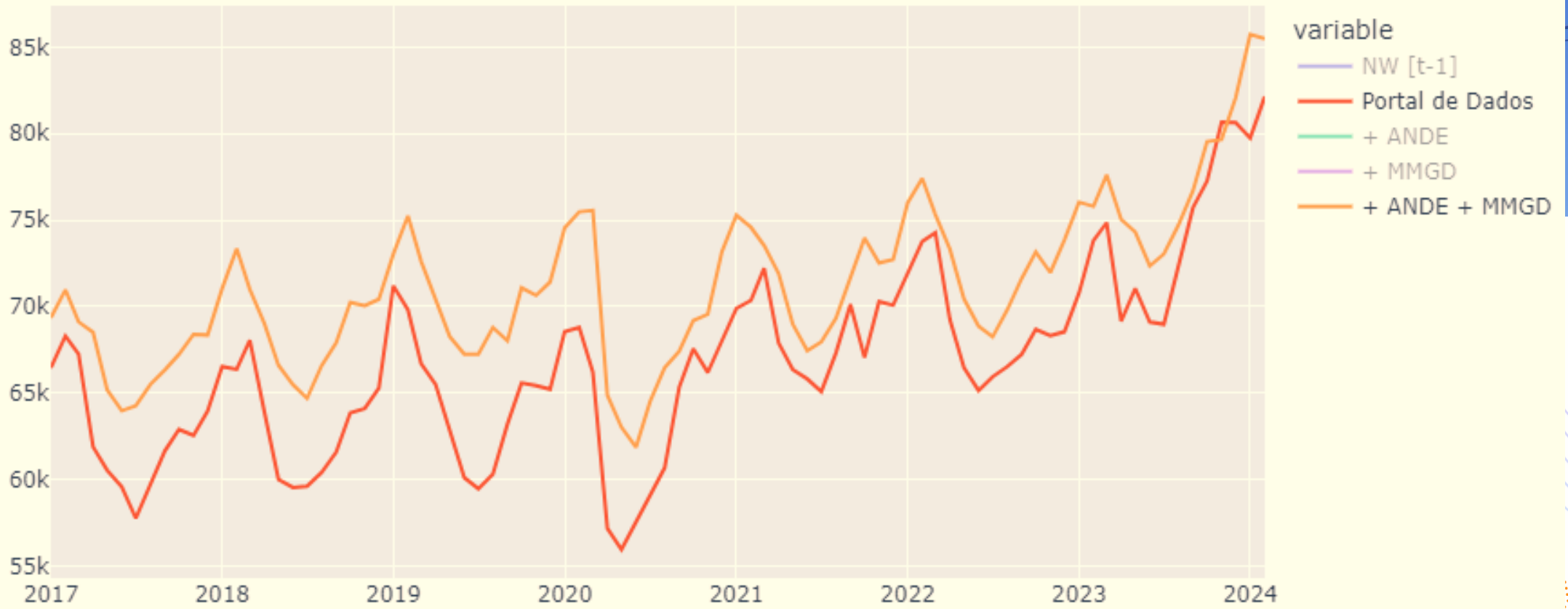


Carga Média Móvel 12 meses



Carga + c_adic

Carga



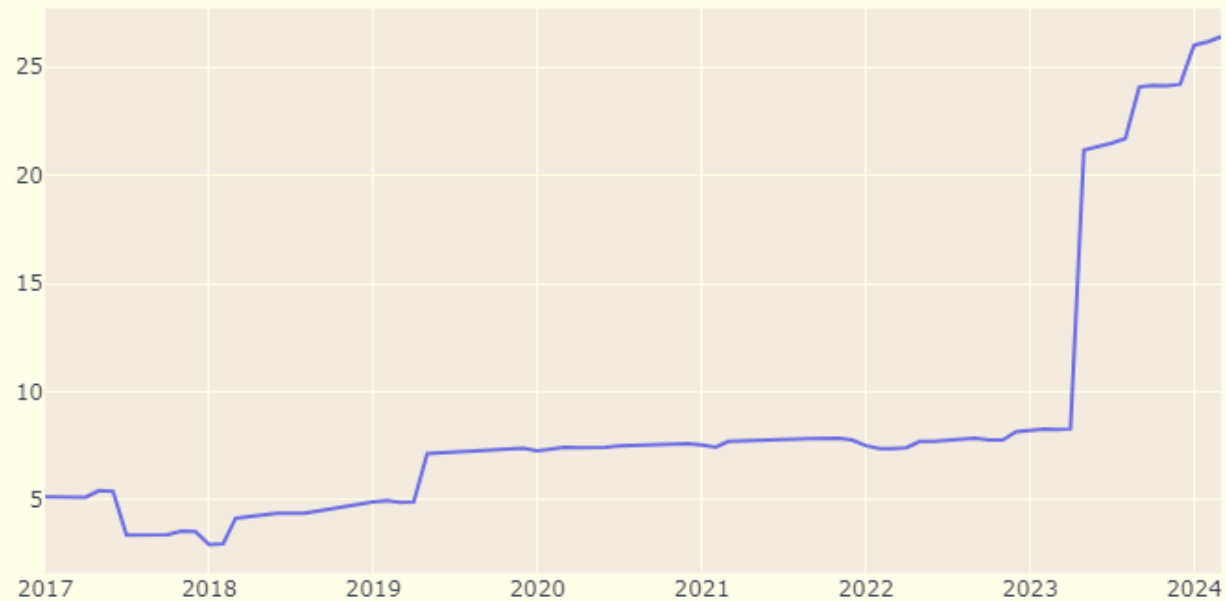
Carga + c_adic

% EAR SIN	NEWAVE	NEWAVE [t-1]	PORTAL DE DADOS
2017	276,77%	275,40%	257,68%
2018	282,48%	280,71%	259,96%
2019	288,20%	288,33%	265,47%
2020	298,28%	282,75%	260,60%
2021	291,76%	294,50%	281,61%
2022	300,85%	297,94%	282,80%
2023	302,58%	315,99%	302,83%

C_ADIC[t-1]



C_ADIC Próximos 12 meses em % do EAR SIN



Gerações não modeladas

% EAR SIN	NEWAVE	NEWAVE [t-1]
2017	42,66%	42,20%
2018	48,10%	49,00%
2019	53,80%	55,92%
2020	60,04%	59,95%
2021	65,10%	64,11%
2022	73,06%	72,36%
2023	85,40%	83,36%

Erro Acumulado 12 meses a frente em % do EAR SIN



Viés médio de **0,2%** (jan) ou **-0,1%** (todos meses)

CVaR

Metodologia:

- Usa-se a soma acumulada de ENA
- Para cada momento, mesma ponderação usada no CVaR

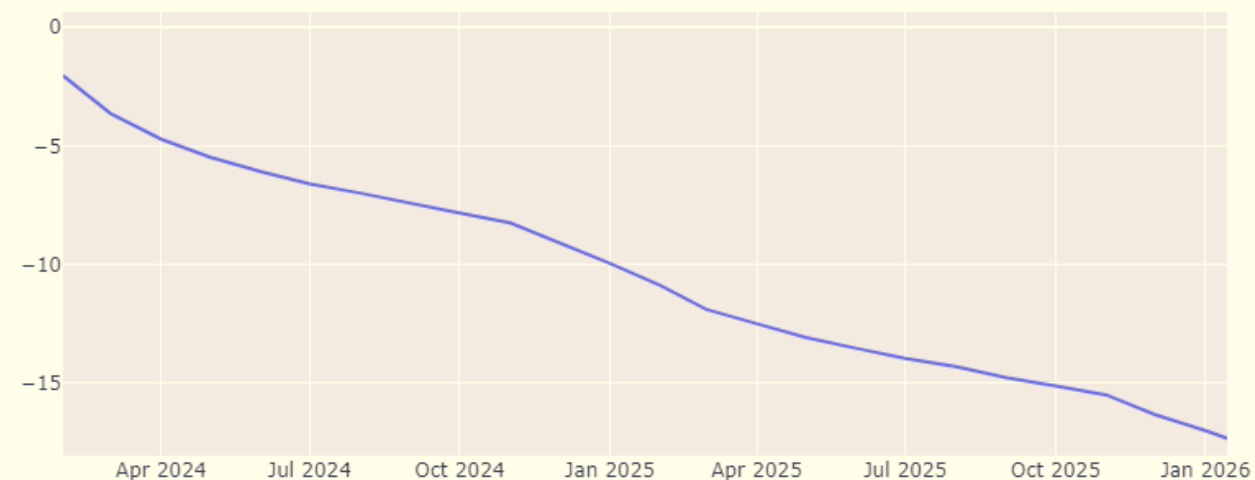
% EAR SIN	CVaR JAN 12 MESES	CVaR JUN 6 MESES
2017	10,46%	3,34%
2018	10,65%	3,30%
2019	10,42%	3,24%
2020	10,54%	3,28%
2021	10,39%	3,35%
2022	10,81%	3,36%
2023	10,67%	3,41%

Diferença de ENA acumulada em 12 meses a frente sem e com CVaR em % EAR SIN



Viés médio de **10,6%** (jan) ou **9,7%** (todos meses)

Diferença de ENA acumulada em % EAR SIN com deck 2024-02



Sumarização

% EAR SIN	EVAP FIO*	EVAP RES	VERT FIO	VERT RES*	CARGA	GER NÃO SIM	CVaR	TOTAL
2017	-	-	22,40%	7,06%	-19,09%	-0,46%	-10,46%	-0,55%
2018	0,13%	-3,35%	18,11%	8,78%	-22,52%	0,90%	-10,65%	-8,60%
2019	0,04%	-4,02%	10,27%	6,56%	-22,73%	2,12%	-10,42%	-18,18%
2020	0,12%	-4,33%	12,48%	9,66%	-37,68%	-0,09%	-10,54%	-30,38%
2021	0,13%	-3,48%	6,95%	4,94%	-10,15%	-0,99%	-10,39%	-12,99%
2022	0,15%	-4,35%	19,15%	21,14%	-18,05%	-0,70%	-10,81%	6,53%
2023	0,14%	-4,58%	38,16%	32,14%	0,25%	-2,04%	-10,67%	53,40%



Considerações

- O NEWAVE Híbrido representará um avanço na representação dos vertimentos de usinas com reservatórios, porém ainda sim será insuficiente, pois:
 - O passo temporal deve ser, idealmente, infinitesimal
 - Muitas vezes as considerações teóricas de quando ocorre o vertimento tem pouca aderência à realidade
- As perdas poderiam ser melhor representadas na modelagem com REEs, sem a necessidade de individualização das usinas
- Reconhece-se que o NEWAVE Híbrido poderia representar melhor a operação por ver um detalhamento maior, porém acredita-se que o maior problema do NEWAVE seja sua representação insuficiente de perdas. Resolvendo-se isso, provavelmente o NEWAVE apresentaria melhores resultados.



Recomendações

- Avaliar a consistência dos dados de perdas obtidos a partir do Portal de Dados Abertos do ONS e utilizá-los para aprimoramento contínuo dos parâmetros de perdas do modelo
- Estender a presente análise para outras variáveis do NEWAVE
- Caso se opte por não utilizar o histórico de vertimentos:
 - Utilizar o dado em base diária para estimar o vertimento
 - Não descontar a vazão das usinas a montante ou descontar parcialmente
 - Estabelecer curvas para estimar o vertimento de reservatórios

CONTATO

Rua Professor Atílio
Innocenti, 474
sala 809
Vila Nova Conceição
São Paulo
+55 11 4810-7600

www.maximacomercializadora.com

