

# HYDROCHECK

VERSÃO 1.1

## Manual do Usuário

Maio de 2021

P&D 00678-0120/2020



**PSR**

## Sumário

1 INTRODUÇÃO .....	1
2 INSTALAÇÃO.....	2
3 PRIMEIROS PASSOS .....	3
4 VISÃO GERAL.....	4
4.1 Faixa de Opções .....	4
4.2 Gráficos.....	5

## 1 INTRODUÇÃO

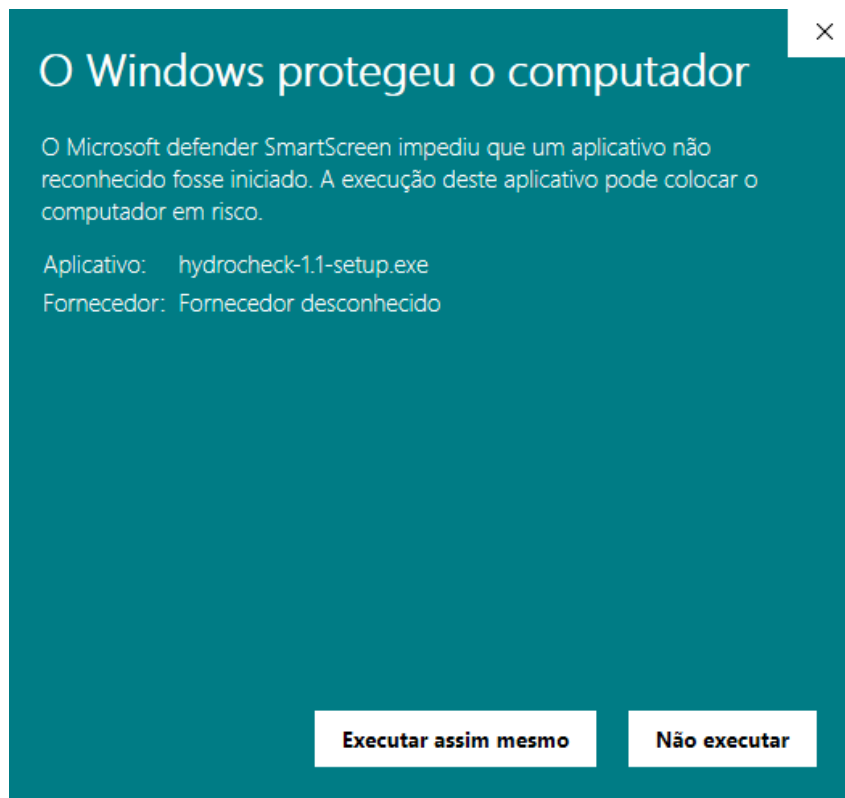
O módulo HydroCheck tem o objetivo de identificar possíveis inconsistências nos dados históricos de vazões afluentes que tenham sido fornecidos. Para isso, ele calcula as seguintes métricas para cada usina:

- **Média de Longo Prazo:** Média dos valores anuais médios de afluência para todos os anos. A falta de dados para determinado ano de uma estação fará com que esse ano seja desconsiderado para evitar a introdução de desvios.
- **Coefficiente de Variação da média anual (CV Méd. Anual):** Medida adimensional calculada a partir da razão entre o desvio padrão das afluências anuais médias de cada usina e sua média. Valores altos para o CV das médias anuais de afluência de uma determinada usina podem indicar a existência de afluências irreais. Costumeiramente, os CVs reduzem com o aumento da afluência média, já que vazões maiores estão associadas a maiores áreas de escoamento, que resultam da soma de vazões afluentes de várias sub-bacias hidrográficas, cujas variabilidades individuais se cancelam ao se juntarem à bacia maior.
- **Teste de KPSS:** Testa a hipótese de que a série temporal de vazões é estacionária ao redor de sua média. Quanto mais baixo o valor, mais estacionária é a série.
- **Teste de Tendência:** É uma medida adimensional simplificada da tendência da série temporal, isto é, se as vazões aumentaram ou reduziram com o tempo. Valores positivos significam um aumento nas afluências, enquanto valores negativos indicam que as afluências reduziram para a usina analisada. A fórmula é a seguinte:

$$\text{Teste de Tendência} = \left( \frac{[\text{Média da 2ª metade da série}]}{[\text{Média da 1ª metade da série}]} - 1 \right) * 100\%$$

## 2 INSTALAÇÃO

Para instalar o módulo HydroCheck, deve-se executar, como administrador, o arquivo “hydrocheck-1.1-setup.exe”, que está na mesma pasta desse manual. Após clicar nesse arquivo, é provável que apareça um aviso do Windows SmartScreen informando sobre a possibilidade de risco ao computador. Nesse caso, deve-se clicar em “Mais informações” e depois em “Executar assim mesmo”. Esse aviso está relacionado a uma proteção do sistema operacional da Microsoft contra arquivos executáveis provenientes de outros computadores. Contudo, o aplicativo HydroCheck é totalmente seguro e poderá ser instalado sem trazer riscos a seu computador.

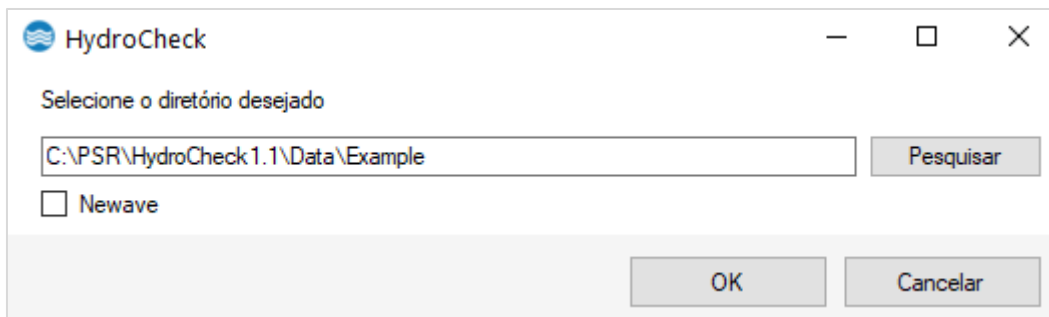


Após clicar em “Executar assim mesmo”, um instalador aparecerá na tela para que seja informado o idioma de preferência, a pasta para instalação do aplicativo e se será criado ícone na pasta de trabalho. Deve-se seguir as instruções do instalador até sua instalação. Para instalar o sistema, serão necessários 200 MB livres.

### 3 PRIMEIROS PASSOS

Após instalado, o HydroCheck já estará pronto para uso. Para iniciar o aplicativo, deve-se clicar no ícone instalado na área de trabalho ou, se não tiver optado por essa opção, deve-se abrir o arquivo “HydroCheck.exe” presente na pasta “HydroCheck1.1\Ihm”, que estará no local escolhido durante sua instalação.

A seguinte tela aparecerá quando o programa for iniciado.



Nessa tela, deve-se selecionar um diretório que contenha os arquivos com as informações necessárias para o funcionamento do programa. Essas informações incluem: configuração das usinas hidrelétricas (nome, potência e subsistema), topologia e séries de vazões históricas. Existe também a possibilidade de importar dados de bacias hidrográficas, contudo não é essencial para rodar o modelo.

Todos os arquivos necessários são provenientes de casos do programa SDDP, que é um software desenvolvido pela PSR. Para exemplificar quais seriam os arquivos, o programa já aponta como default para um caso exemplo que está presente dentro da pasta do software instalado.

Embaixo da lacuna para incluir o caminho para o diretório desejado, existe uma opção para selecionar um caso que seja proveniente do programa Newave. Ao selecionar essa opção, o programa fará a conversão do caso Newave para uma versão que seja adequada ao software SDDP e salvará os novos arquivos dentro de uma pasta com nome “SDDP” no diretório selecionado previamente. Somente após a conversão dos arquivos que o programa realizará os cálculos e abrirá a interface.

O programa foi desenvolvido em versão Web, portanto sua interface será aberta no navegador Web definido como padrão.

## 4 VISÃO GERAL

O programa é aberto como default na aba “Visualização”, como pode ser visto na figura a seguir, que é a principal interface do programa. Nessa aba, são mostrados os resultados de todas as métricas calculadas para as usinas hidrelétricas do SIN. Já na aba “Sobre”, existe uma pequena descrição do programa, uma explicação das métricas calculadas para as usinas e algumas sugestões para o usuário.



### 4.1 Faixa de Opções

No lado esquerdo da tela mostrada na figura acima, há uma faixa com diversas configurações para poder customizar a visualização dos resultados para as métricas descritas na seção 1. As opções são as seguintes:

- **Tipo de vazão:** nessa lacuna é possível selecionar se serão exibidos os resultados para os testes realizados com valores de vazões incrementais ou de vazões totais. Como default, o programa seleciona as vazões incrementais.
- **Filtro por bacia:** se no diretório do caso existir o arquivo “hbasin.dat”, que contém informações de bacia hidrográfica por usina, será possível filtrar os resultados para visualizar somente as bacias de interesse. Por default, a opção de visualizar todas as bacias está selecionada.
- **Usina Hidrelétrica:** nessa lacuna é possível escolher os resultados de qual usina que serão exibidos.
- **Variável do eixo X:** seleciona-se qual métrica será considerada no primeiro gráfico (no topo da tela) como o eixo X. O default, nesse caso, é o coeficiente de variação da média anual, já que se espera mostrar somente resultados positivos. Valores

maiores aparecerão na direita do gráfico. Esses valores são considerados como mais suspeitos, já que mostram maior variação do que outras usinas.

- **Variável do eixo Y:** seleciona-se qual métrica será considerada no primeiro gráfico como o eixo Y. O default do eixo Y é o indicador do teste de tendência. O usuário identificará intuitivamente afluições crescentes e decrescentes, já que afluições crescentes são positivas e decrescentes são negativas no gráfico.
- **Variável de escala de cores:** seleciona-se qual métrica será incluída no primeiro gráfico por meio de uma escala de cores. Os números que cada cor representa são expostos no lado direito do gráfico. Como default, a variável selecionada é o Teste KPSS. Séries temporais altamente não-estacionárias serão destacadas em vermelho, alertando que podem causar problemas.
- **Variável de escala de tamanho:** se a opção “Escala de tamanho” for selecionada, será permitido escolher uma métrica para ser incluída no primeiro gráfico por meio de uma escala de tamanho. Essa opção está desabilitada por default. Devido à considerável variabilidade de afluições entre usinas, selecionar o checkbox pode causar problemas de escala, já que pontos com baixos valores podem estar muito pequenos em comparação com os outros. Assim, recomenda-se que o usuário analise cada ponto sem a escala de tamanho antes de habilitá-la.
  - Por default, a variável de escala de tamanho é a média de longo prazo. O usuário pode identificar intuitivamente usinas com afluições maiores ao comparar o tamanho do ponto. Já que essas usinas são mais relevantes para o sistema, é aceitável que essas estejam mais destacadas do que outras.

Ao final da faixa, são expostos os resultados obtidos em cada métrica para a usina selecionada e no tipo de vazão selecionado (incremental ou total), como mostrado na figura a seguir.

14 DE JULHO - 284 - Incremental

CV = 0.42

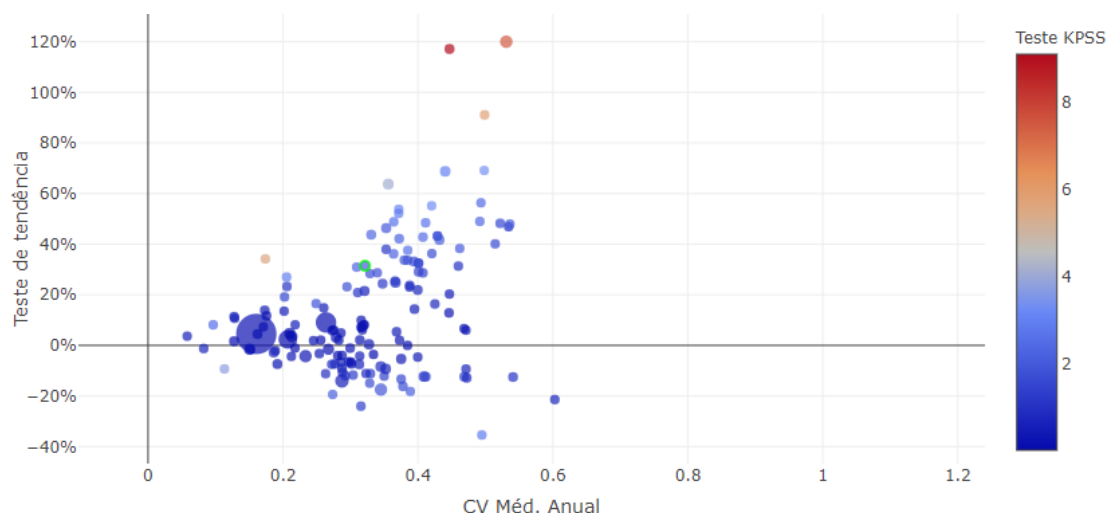
Média de longo prazo = 9.83 m<sup>3</sup>/s

Teste KPSS = 3.265

Teste de tendência = 55%

## 4.2 Gráficos

O primeiro gráfico a ser exibido na interface é o seguinte:



Como dito anteriormente, esse gráfico é montado a partir das variáveis escolhidas na faixa de opções. Ao colocar o cursor em cima de cada ponto marcado no gráfico, uma pequena tela é aberta, mostrando o nome da usina e os resultados obtidos para essa usina, considerando todas as métricas descritas na seção 1. A tela é a seguinte:

Usina : 263 - P. ESTRELA  
 Média de longo prazo : 6.38 m<sup>3</sup>/s  
 CV : 0.39  
 KPSS : 2.13  
 Teste de tendência : -18 %

Abaixo desse gráfico, existem cinco abas com gráficos fixos para usina e tipo de vazão selecionados. São eles: histórico de vazões, tabela de avisos do teste KPSS, média anual das afluições, CV por ano e CV por mês.

### Histórico de Vazões

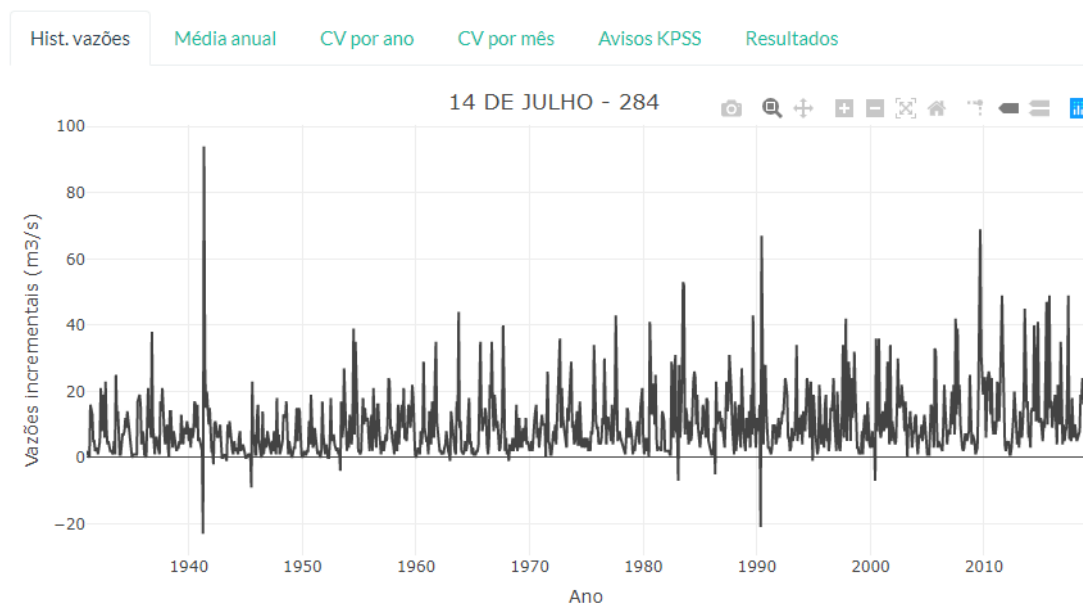
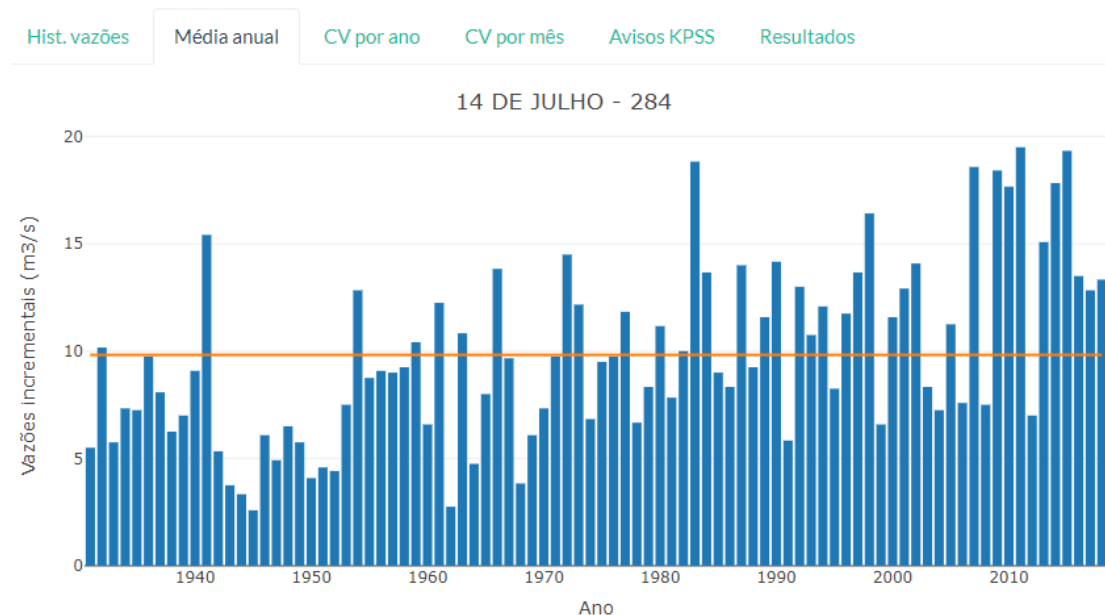




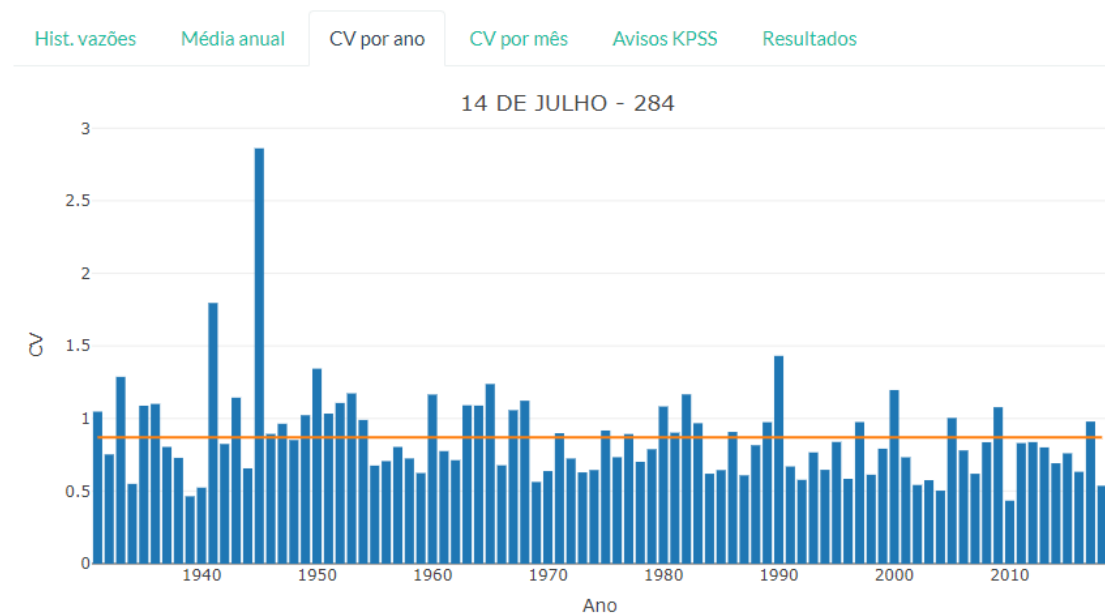
Gráfico que exibe os dados históricos de vazões para cada usina. Nesse gráfico, podem ser exibidos valores tanto de vazões incrementais quanto de vazões totais.

### Média anual



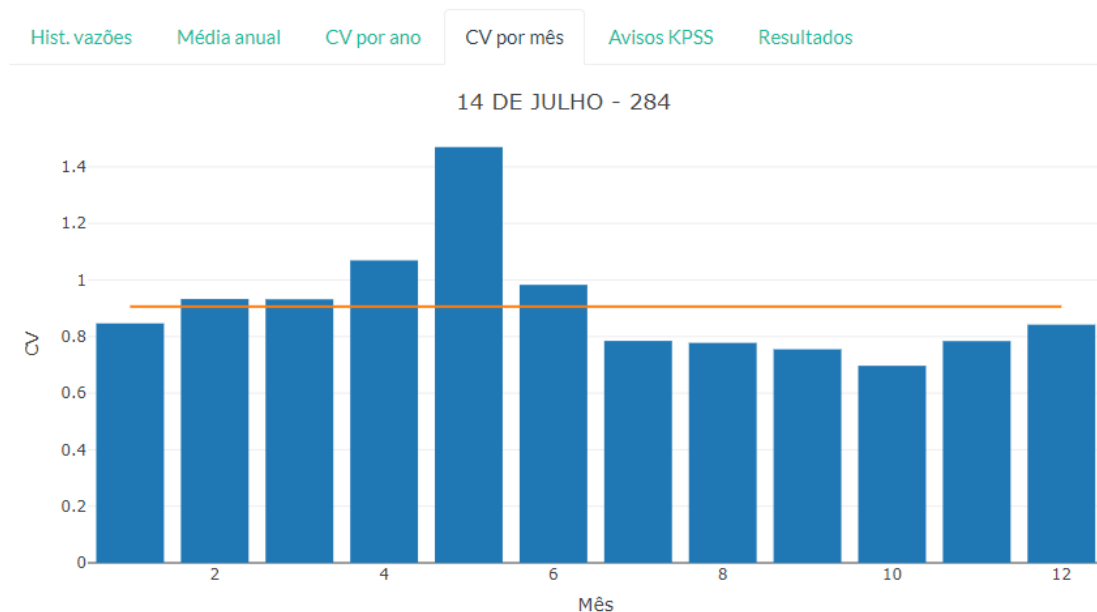
Esse gráfico exibe a média de vazões afluentes para cada ano nas barras azuis e a média de longo prazo das vazões na linha laranja. Assim como o primeiro gráfico, poderão ser apresentados valores tanto de vazões totais quanto incrementais.

### CV por ano



Esse gráfico exibe o coeficiente de variação das afluições para cada ano nas barras azuis e a média de longo prazo dos CVs na linha laranja. Os coeficientes de variação são calculados tanto para vazões totais quanto incrementais.

### CV por mês



Esse gráfico exibe o coeficiente de variação das afluições para cada mês nas barras azuis e a média de longo prazo dos CVs na linha laranja. Os coeficientes de variação são calculados tanto para vazões totais quanto incrementais.

### Avisos KPSS

Hist. vazões Média anual CV por ano CV por mês Avisos KPSS Resultados

\*A tabela de avisos considera somente resultados do teste de KPSS para séries de vazões incrementais

Show  entries Search:

	Código	Usina	Subsistema	Potência (MW)	KPSS	Limite
1	138	ITAIPU	SUDESTE	14000	7.43	3.84
2	157	ESPORA	SUDESTE	32	5.59	3.84
3	116	SAO SIMAO	SUDESTE	1710	4.09	3.84
4	124	JUPIA	SUDESTE	1551	9.09	3.84
5	144	SEGREDO	SUL	1260	5.83	3.84

Showing 1 to 5 of 5 entries Previous  Next

Essa tabela de avisos mostra somente as usinas que obtiveram resultados para o teste KPSS de vazões incrementais acima de um certo limite. Esse limite, que aparece na coluna mais à direita da tabela, é 1,2 vezes o valor do 95º percentil do conjunto de resultados do teste KPSS para todas as usinas consideradas, ou seja, o limite será 1,2

vezes o valor abaixo do qual estão 95% dos resultados dos testes KPSS realizados para as usinas.

## Resultados

<a href="#">Hist. vazões</a> <a href="#">Média anual</a> <a href="#">CV por ano</a> <a href="#">CV por mês</a> <a href="#">Avisos KPSS</a> <a href="#">Resultados</a>						
<a href="#">Baixar resultados</a>			Search: <input type="text"/>			
	Código	Usina	CV Méd. Anual	Média de longo prazo	Teste KPSS	Teste de tendência
1	211	FUNIL-GRANDE	0.3	167.55	0.35	-1 %
2	22	BATALHA	0.29	107.14	0.3	-4 %
3	251	SERRA FACA0	0.3	66.88	0.39	-7 %
4	207	CAPIM BRANC1	0.47	6.34	0.36	7 %
5	28	CAPIM BRANC2	0.47	14.49	0.35	6 %
6	205	CORUMBA IV	0.29	129.12	0.52	-9 %
7	48	PIRAJU	0.33	5.54	1.75	28 %
8	66	ITAIPU	0.53	1843.98	7.43	120 %
9	131	NILO PECANHA	0.08	125.18	0.7	-1 %
10	303	FONTES	0.21	27.61	0.39	-4 %

Showing 1 to 10 of 149 entries

Previous 1 2 3 4 5 ... 15 Next

Essa tabela mostra os resultados obtidos para todas as usinas, considerando coeficiente de variação das médias anuais de aflúências, média de longo prazo, teste KPSS e teste de tendência. Podem ser exibidos resultados tanto para vazões totais quanto incrementais. Os dados expostos nessa tabela podem ser baixados em versão “.csv” a partir do botão “Baixar resultados”.