AGEVAP

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL

Serviço

Estudo de atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul

Manual do Código de Balanço Hídrico

Produto 4 - Balanço hídrico quantitativo e qualitativo da bacia do rio Paraíba do Sul

Maio, 2024

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS **2**

LISTA DE QUADROS **3**

1. APRESENTAÇÃO **4**

2. OBJETIVOS **4**

3. INSTALAÇÃO DO SOFTWARE NECESSÁRIO **5**

4. ARQUIVOS PADRÃO **7**

4.1. PASTA INICIAL 7

4.2. ARQUIVOS DE ENTRADA 7

4.2.1. LANÇAMENTOS DE EFLUENTES *8*

4.2.2. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS *9*

4.2.3. DEMANDAS HÍDRICAS *10*

5. EXECUÇÃO DO SCRIPT **12**

5.1. INSTALANDO AS BIBLIOTECAS NECESSÁRIAS 14

5.2. EXECUÇÃO DO CÓDIGO 14

6. GERANDO NOVOS RESULTADOS DE BALANÇO HÍDRICO **18**

6.1. CONVERTENDO PARA CSV SEPARADO POR COLUNAS 18

6.2. AJUSTANDO ARQUIVOS DE ENTRADA 20

6.3. CONFIGURANDO A VIZUALIZAÇÃO DE RESULTADOS 21

7. REFERÊNCIAS **31**

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3-1. PÁGINA DE DOWNLOAD DO VISUAL STUDIO CODE 5
FIGURA 3-2. BUSCANDO O VISUAL STUDIO CODE NA BARRA DE TAREFAS 6
FIGURA 4-1. DESCOMPACTAÇÃO DA PASTA COM OS ARQUIVOS 7
FIGURA 4-2. ARQUIVOS INICIAIS PARA EXECUÇÃO DO SCRIPT 7
FIGURA 4-3. ARQUIVOS DE ENTRADA 8
FIGURA 4-4. PADRÃO DO ARQUIVO DE EFLUENTES 9
FIGURA 4-5. ARQUIVO PADRÃO DE DISPONIBILIDADE (Q_{95}) 10
FIGURA 4-6. ARQUIVO PADRÃO DE DEMANDAS HÍDRICAS (TOTAIS SUPERFICIAIS) 11
FIGURA 5-1.SELEÇÃO DA PASTA DO PROJETO 12
FIGURA 5-2. PASTA EM QUE FOI REALIZADA A EXTRAÇÃO DOS DADOS 12
FIGURA 5-3. SELEÇÃO DO SCRIPT 13
FIGURA 5-4. ABRINDO O TERMINAL PARA EXECUÇÃO DE COMANDOS 13
FIGURA 5-5. INSTALAÇÃO DAS BIBLIOTECAS NECESSÁRIAS 14
FIGURA 5-6. COMANDO PARA EXECUÇÃO DO SCRIPT 16
FIGURA 5-7. PROCESSAMENTO EXECUTADO PELO SCRIPT. FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA. 16
FIGURA 6-1. FORMATO DE ARQUIVO .CSV INICIAL APÓS SUA EXPORTAÇÃO A PARTIR DE SHAPEFILE 19
FIGURA 6-2. CONVERSÃO PARA .CSV SEPARADO POR COLUNAS. 19
FIGURA 6-3. ARQUIVO APÓS A CONVERSÃO PARA O FORMATO CORRETO. 20
FIGURA 6-4. TELA INICIAL DO QGIS 21
FIGURA 6-5. GERENCIADOR DE FONTE DE DADOS 22
FIGURA 6-6. ADICIONANDO O ARQUIVO DE SAÍDA DO CÓDIGO 22
FIGURA 6-7. ADICIONANDO A DRENAGEM NA BASE BHO6 23
FIGURA 6-8. PROJETO DO QGIS COM A BASE DA BHO6 E SAÍDA DO CÓDIGO 23
FIGURA 6-9. FERRAMENTA "UNIR ATRIBUTOS PELO VALOR DE CAMPO" EM CAIXA DE FERRAMENTAS DE PROCESSAMENTO 24
FIGURA 6-10. PARÂMETROS INICIAIS PARA O USO DA FERRAMENTA 25
FIGURA 6-11. CAMPOS A SEREM UNIDOS À CAMADA DA BHO6 25
FIGURA 6-12. INSERÇÃO DO CAMINHO DO ARQUIVO DE SAÍDA 26
FIGURA 6-13. NOVA CAMADA GEOMÉTRICA COM INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS 26
FIGURA 6-14. PROPRIEDADES DA CAMADA 27
FIGURA 6-15. SIMBOLOGIA DA CAMADA 28
FIGURA 6-16. CARREGAR ESTILO DO BANCO DE DADOS 29
FIGURA 6-17. CAMADA COM SIMBOLOGIA NOVA DO BANCO DE DADOS 29
FIGURA 6-18. CAMADA FINAL PARA VISUALIZAÇÃO DOS RESULTADOS 30

LISTA DE QUADROS

QUADRO 6-1 – ÍNDICES UTILIZADOS PARA A ANÁLISE DE BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL 27

1. APRESENTAÇÃO

Este documento técnico refere-se ao Manual de utilização do Código de Balanço Hídrico relativo ao estudo em desenvolvimento para a Associação Pró-Gestão das Águas do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP com vistas à atualização do quadro de demandas hídricas e atualização dos balanços hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Ressalta-se que o código foi desenvolvido para realização do Balanço Hídrico **Superficial.** Para a concepção do código, foi utilizado como base o plugin do QGIS WARMGIS (Kayser, 2011; Kayser e Collischonn, 2017). Para a compreensão das instruções do presente documento, é **essencial** a leitura e entendimento do Manual do Banco de Dados, assim como do Produto 04 – Balanço hídrico da bacia do rio Paraíba do Sul.

O estudo vem sendo elaborado no contexto do contrato nº 071/2023 assinado entre a AGEVAP e o Consórcio NIPPON KOEI LAC – REGEA – RHAMA, e este produto apresenta o Manual de utilização do Código de Balanço Hídrico.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral do presente estudo trata da atualização do quadro de demandas e do balanço hídrico na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. E os objetivos específicos atendidos no contexto do Produto 4 são:

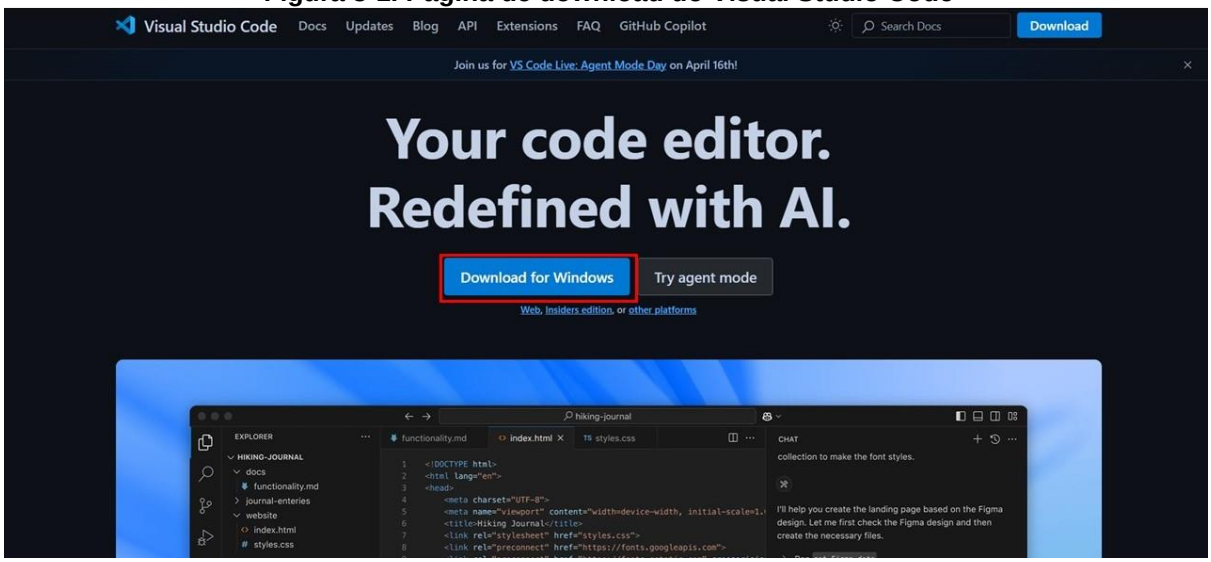
- Realizar o balanço hídrico atual e futuro de águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul;
- Sistematizar os resultados do balanço de águas superficiais para diferentes vazões de referência de acordo com as bases de disponibilidade hídrica obtidas do EDH-PS;
- Realizar o balanço hídrico atual e futuro de águas subterrâneas da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

3. INSTALAÇÃO DO SOFTWARE NECESSÁRIO

O script pode ser executado em diferentes editores de código-fonte com suporte para a linguagem python, porém, foi desenvolvido utilizando o Visual Studio Code. Para a instalação do programa, deve-se seguir os seguintes passos:

- Acessar o site oficial do Visual Studio Code, https://code.visualstudio.com/, e clicar na opção “download” (Figura 3-1). Recomenda-se a utilização do Windows.

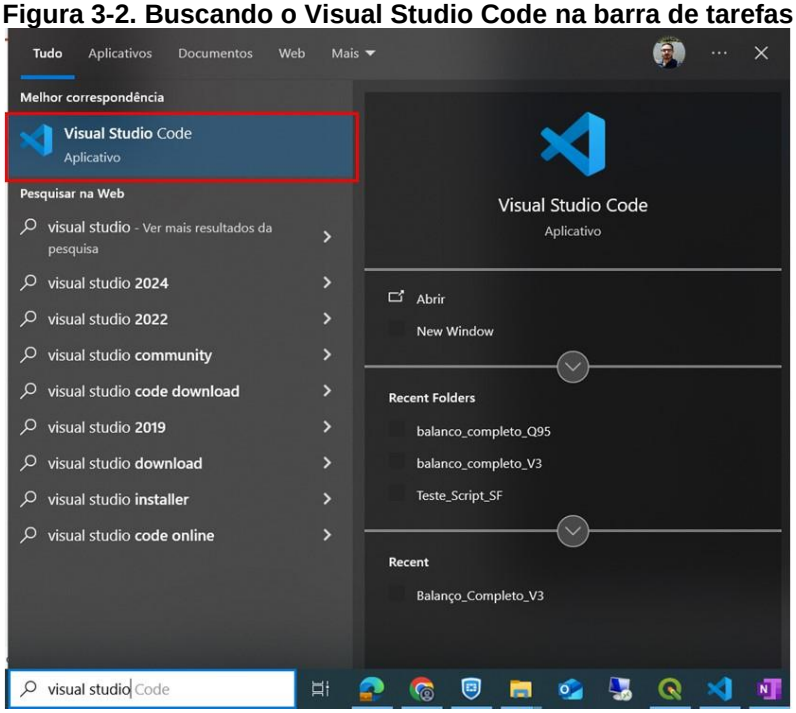
Figura 3-1. Página de download do Visual Studio Code



Fonte: elaborado pelo Consórcio

- Prossiga a instalação utilizando as configurações recomendadas pelo instalador.
- Após a instalação, pesquisar o nome do aplicativo na barra de tarefas para realizar sua execução (Figura 3-2).

Figura 3-2. Buscando o Visual Studio Code na barra de tarefas



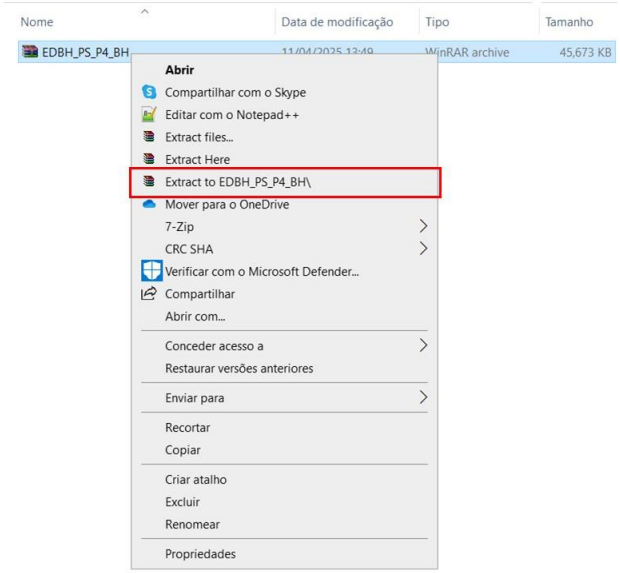
Fonte: elaborado pelo Consórcio

4. ARQUIVOS PADRÃO

4.1. PASTA INICIAL

Para a obtenção dos arquivos necessários para a execução do script, deve-se realizar o download do arquivo “EDBH_PS_P4_BH.rar” e realizar a extração dos arquivos, conforme a Figura 4-1.

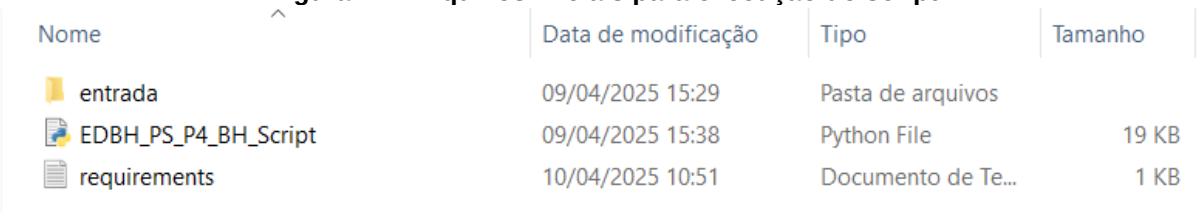
Figura 4-1. Descompactação da pasta com os arquivos



Fonte: elaborado pelo Consórcio

Após a descompactação, devem ser observados os seguintes arquivos:

Figura 4-2. Arquivos iniciais para execução do script



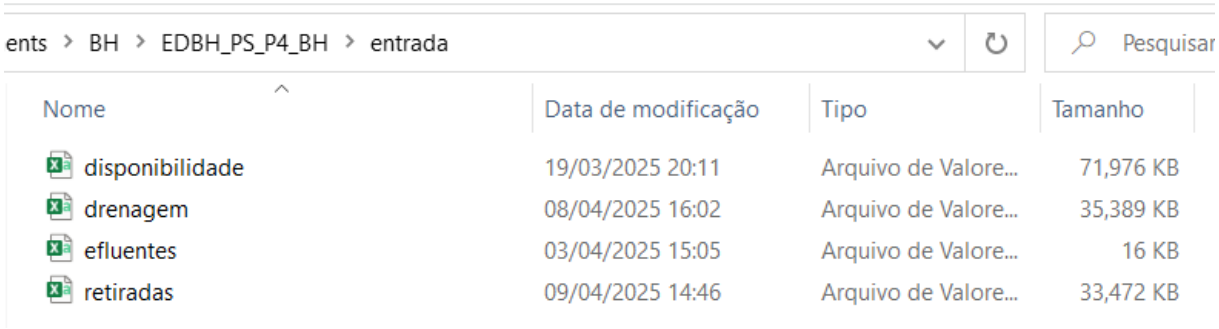
Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
entrada	09/04/2025 15:29	Pasta de arquivos	
EDBH_PS_P4_BH_Script	09/04/2025 15:38	Python File	19 KB
requirements	10/04/2025 10:51	Documento de Te...	1 KB

Fonte: elaborado pelo Consórcio

4.2. ARQUIVOS DE ENTRADA

Para a execução do script, são necessários 4 arquivos de entrada diferentes (.csv), com os seguintes nomes: “disponibilidade”, “drenagem”, “efluentes” e “retiradas”, conforme a Figura 4-3.

Figura 4-3. Arquivos de entrada



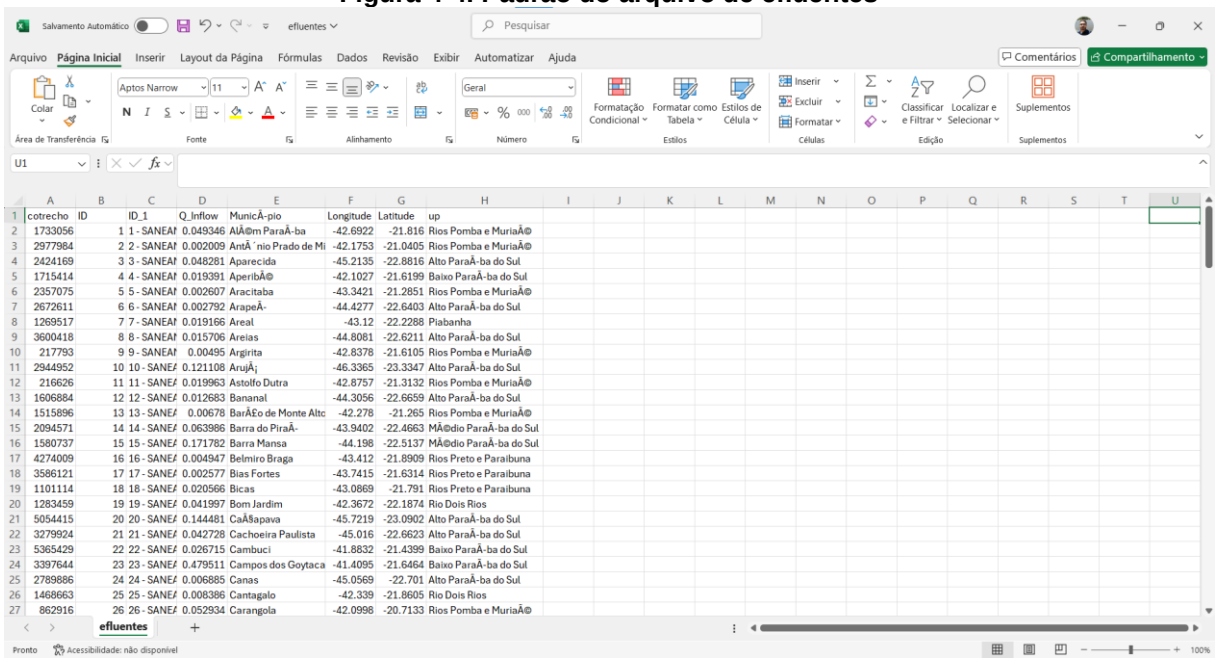
Fonte: elaborado pelo Consórcio

O .csv titulado “drenagem” possui dados relevantes das ottobacias como identificadores, informações de posições entre ottobacias (quais bacias estão a montante e a jusante de cada uma) e número de ordem. Tal arquivo foi criado para a Bacia do Paraíba do Sul (utilizando o plugin WARMGIS) e **NÃO** deve ser alterado.

4.2.1. LANÇAMENTOS DE EFLUENTES

O .csv titulado “efluentes” possui dados de vazão de lançamentos de efluentes na Bacia do Paraíba do Sul (Figura 4-4), provenientes do estudo enquadramento das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul (Água e Solo, 2023). Estes dados **NÃO** devem ser alterados. No máximo, pode ser feita uma simulação desconsiderando o lançamento de efluentes ou complementação em função de informações mais recentes e precisas na bacia. Se desejar desconsiderar as vazões de lançamento de efluentes, deve-se alterar os valores da coluna “Q_inflow” para 0.

Figura 4-4. Padrão do arquivo de efluentes



cotrecho	ID	ID_1	Q_Inflow	MunicÃ-pio	Longitude	Latitude	up
1733056	1	1 - SANEAI	0.049346	AlÃ©m ParaÃ-ba	-42.6922	-21.816	Rios Pomba e MuriaÃ©
2977984	2	2 - SANEAI	0.002009	AntÃ´nio Prado de Mi	-42.1753	-21.0405	Rios Pomba e MuriaÃ©
2424169	3	3 - SANEAI	0.048281	Aparecida	-45.2135	-22.8816	Alto ParaÃ-ba do Sul
1715414	4	4 - SANEAI	0.019391	AperibÃ©	-42.1027	-21.6199	Baixo ParaÃ-ba do Sul
2357075	5	5 - SANEAI	0.002607	Aracitaba	-43.3421	-21.2851	Rios Pomba e MuriaÃ©
2672611	6	6 - SANEAI	0.002792	ArapeÃ-	-44.4277	-22.6403	Alto ParaÃ-ba do Sul
1269517	7	7 - SANEAI	0.019166	Areal	-43.12	-22.2288	Piabanha
3600418	8	8 - SANEAI	0.015706	Areias	-44.8081	-22.6211	Alto ParaÃ-ba do Sul
217793	9	9 - SANEAI	0.00495	Argirita	-42.8378	-21.6105	Rios Pomba e MuriaÃ©
2944952	10	10 - SANEA	0.121108	ArujÃ¡	-46.3365	-23.3347	Alto ParaÃ-ba do Sul
216626	11	11 - SANEA	0.019963	Astolfo Dutra	-42.8757	-21.3132	Rios Pomba e MuriaÃ©
1606884	12	12 - SANEA	0.012683	Bananal	-44.3056	-22.6659	Alto ParaÃ-ba do Sul
1515896	13	13 - SANEA	0.00678	BarÃ£o de Monte Alto	-42.278	-21.265	Rios Pomba e MuriaÃ©
2094571	14	14 - SANEA	0.063986	Barra do PiraÃ-	-43.9402	-22.4663	MÃ©dio ParaÃ-ba do Sul
1580737	15	15 - SANEA	0.171782	Barra Mansa	-44.198	-22.5137	MÃ©dio ParaÃ-ba do Sul
4274009	16	16 - SANEA	0.004947	Belmiro Braga	-43.412	-21.8909	Rios Preto e Paraibuna
3586121	17	17 - SANEA	0.002577	Bias Fortes	-43.7415	-21.6314	Rios Preto e Paraibuna
1101114	18	18 - SANEA	0.020566	Bicas	-43.0869	-21.791	Rios Preto e Paraibuna
1283459	19	19 - SANEA	0.041997	Bom Jardim	-42.3672	-22.1874	Rio Dois Rios
5054415	20	20 - SANEA	0.144481	CaÃ§apava	-45.7219	-23.0902	Alto ParaÃ-ba do Sul
3279924	21	21 - SANEA	0.042728	Cachoeira Paulista	-45.016	-22.6623	Alto ParaÃ-ba do Sul
5365429	22	22 - SANEA	0.026715	Cambuci	-41.8832	-21.4399	Baixo ParaÃ-ba do Sul
3397644	23	23 - SANEA	0.479511	Campos dos Goytaca	-41.4095	-21.6464	Baixo ParaÃ-ba do Sul
2789886	24	24 - SANEA	0.006885	Canas	-45.0569	-22.701	Alto ParaÃ-ba do Sul
1468663	25	25 - SANEA	0.008386	Cantagalo	-42.339	-21.8605	Rio Dois Rios
862916	26	26 - SANEA	0.052934	Carangola	-42.0998	-20.7133	Rios Pomba e MuriaÃ©

Fonte: elaborado pelo Consórcio

4.2.2. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

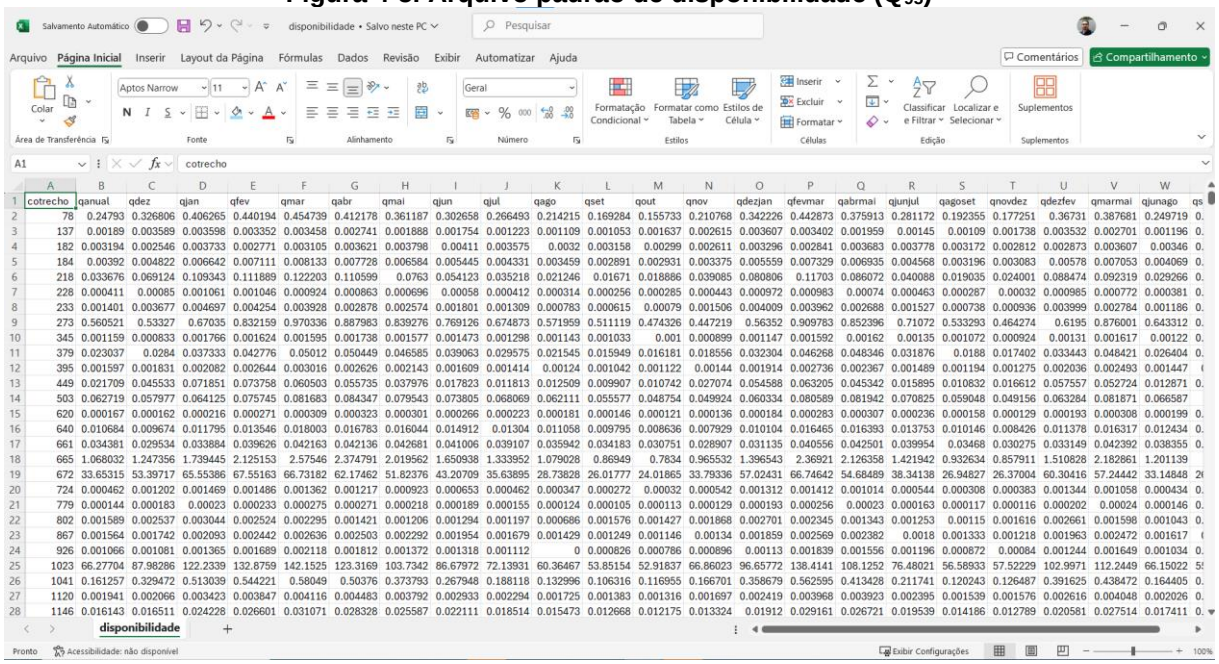
As disponibilidades hídricas foram provenientes do Estudo das Disponibilidades Hídricas na Bacia Hidrográfica na Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul – EDH-PS (Profill, 2024). Os arquivos csv “disponibilidade” podem ser modificados para a obtenção dos resultados de diferentes cenários de balanço hídrico, utilizando metodologia explicada no item 6. Porém, o nome dos arquivos e a organização de suas colunas devem ser **IGUAIS** ao dos arquivos padrão.

O .csv contendo as disponibilidades é referente aos valores de disponibilidade hídrica existente em cada ottobacia. O arquivo inicial da pasta padrão para download é referente a vazão de referência Q_{95}. As colunas existentes no arquivo são:

- Primeira coluna – “cotrecho”: identificador de cada ottobacia. O título da coluna **DEVE** ser o mesmo do arquivo padrão (“cotrecho”).
- Demais colunas: valores de disponibilidade hídrica (m^3/s) de cada ottobacia, em diferentes períodos. Na execução do código, tais valores serão referenciados conforme a **ordem das colunas** (não importando o título da coluna), sendo

identificados como “Q_disp_1”, “Q_disp_2”, e assim por diante[1]. Estes identificadores (1, 2 e assim por diante) serão também indicados nos resultados do balanço hídrico. No exemplo da Figura 4-5, a Q_disp_1 é referente a “qanual”. Caso o usuário deseje transformar a vazão de janeiro, por exemplo, em Q_disp_1, seus valores devem estar na coluna B.

Figura 4-5. Arquivo padrão de disponibilidade (Q_{95})



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	cotrecho	qanual	qdez	qjan	qfev	qmar	qabr	qmai	qjun	qjul	qago	qset	qout	qnov	qdezjan	qfevmar	qabrmai	qjunjul	qagoset	qnovdez	qdezfev	qmarmai	qjunago
2	78	0.24793	0.326806	0.406265	0.440194	0.454739	0.412178	0.361187	0.302658	0.266493	0.214215	0.169284	0.155733	0.210768	0.342226	0.442873	0.375913	0.281172	0.192355	0.177251	0.36731	0.387681	0.249719
3	137	0.00189	0.003589	0.003598	0.003352	0.003458	0.002741	0.001888	0.001754	0.001223	0.001109	0.001053	0.001637	0.002615	0.003607	0.003402	0.001959	0.00145	0.00109	0.001738	0.003532	0.002701	0.001196
4	182	0.003194	0.002546	0.003733	0.002771	0.003105	0.003621	0.003798	0.00411	0.003575	0.0032	0.003158	0.00299	0.002611	0.003296	0.002841	0.003683	0.003778	0.003172	0.002812	0.002873	0.003607	0.00346
5	184	0.00392	0.004822	0.006642	0.007111	0.008133	0.007728	0.006584	0.005445	0.004331	0.003459	0.002891	0.002931	0.003375	0.005559	0.007329	0.006935	0.004568	0.003196	0.003083	0.00578	0.007053	0.004069
6	218	0.033676	0.069124	0.109343	0.111889	0.122203	0.110599	0.0763	0.054123	0.035218	0.021246	0.01671	0.018886	0.039085	0.080806	0.11703	0.086072	0.040088	0.019035	0.024001	0.088474	0.092319	0.029266
7	228	0.000411	0.00085	0.001061	0.001046	0.000924	0.000863	0.000696	0.00058	0.000412	0.000314	0.000256	0.000285	0.000443	0.000972	0.000983	0.00074	0.000463	0.000287	0.00032	0.000985	0.000772	0.000381
8	233	0.001401	0.003677	0.004697	0.004254	0.003928	0.002878	0.002574	0.001801	0.001309	0.000783	0.000615	0.00079	0.001506	0.004009	0.003962	0.002688	0.001527	0.000738	0.000936	0.003999	0.002784	0.001186
9	273	0.560521	0.53327	0.67035	0.832159	0.970336	0.887983	0.839276	0.769126	0.674873	0.571959	0.511119	0.474326	0.447219	0.56352	0.909783	0.852396	0.71072	0.533293	0.464274	0.6195	0.876001	0.643312
10	345	0.001159	0.000833	0.001766	0.001624	0.001595	0.001738	0.001577	0.001473	0.001298	0.001143	0.001033	0.001	0.000899	0.001147	0.001592	0.00162	0.00135	0.001072	0.000924	0.00131	0.001617	0.00122
11	379	0.023037	0.0284	0.037333	0.042776	0.05012	0.050449	0.046585	0.039063	0.029575	0.021545	0.015949	0.016181	0.018556	0.032304	0.046268	0.048346	0.031876	0.0188	0.017402	0.033443	0.048421	0.026404
12	395	0.001597	0.001831	0.002082	0.002644	0.003016	0.002626	0.002143	0.001609	0.001414	0.00124	0.001042	0.001122	0.00144	0.001914	0.002736	0.002367	0.001489	0.001194	0.001275	0.002036	0.002493	0.001447
13	449	0.021709	0.045533	0.071851	0.073758	0.060503	0.055735	0.037976	0.017823	0.011813	0.012509	0.009907	0.010742	0.027074	0.054588	0.063205	0.045342	0.015895	0.010832	0.016612	0.057557	0.052724	0.012871
14	503	0.062719	0.057977	0.064125	0.075745	0.081683	0.084347	0.079543	0.073805	0.068069	0.062111	0.055577	0.048754	0.049924	0.060334	0.080589	0.081942	0.070825	0.059048	0.049156	0.063284	0.081871	0.066587
15	620	0.000167	0.000162	0.000216	0.000271	0.000309	0.000323	0.000301	0.000266	0.000223	0.000181	0.000146	0.000121	0.000136	0.000184	0.000283	0.000307	0.000236	0.000158	0.000129	0.000193	0.000308	0.000199
16	640	0.010684	0.009674	0.011795	0.013546	0.018003	0.016783	0.016044	0.014912	0.01304	0.011058	0.009795	0.008636	0.007929	0.010104	0.016465	0.016393	0.013753	0.010146	0.008426	0.011378	0.016317	0.012434
17	661	0.034381	0.029534	0.033884	0.039626	0.042163	0.042136	0.042681	0.041006	0.039107	0.035942	0.034183	0.030751	0.028907	0.031135	0.040556	0.042501	0.039954	0.03468	0.030275	0.033149	0.042392	0.038355
18	665	1.068032	1.247356	1.739445	2.125153	2.57546	2.374791	2.019562	1.650938	1.333952	1.079028	0.86949	0.7834	0.965532	1.396543	2.36921	2.126358	1.421942	0.932634	0.857911	1.510828	2.182861	1.201139
19	672	33.65315	53.39717	65.55386	67.55163	66.73182	62.17462	51.82376	43.20709	35.63895	28.73828	26.01777	24.01865	33.79336	57.02431	66.74642	54.68489	38.34138	26.94827	26.37004	60.30416	57.24442	33.14848
20	724	0.000462	0.001202	0.001469	0.001486	0.001362	0.001217	0.000923	0.000653	0.000462	0.000347	0.000272	0.00032	0.000542	0.001312	0.001412	0.001014	0.000544	0.000308	0.000383	0.001344	0.001058	0.000434
21	779	0.000144	0.000183	0.00023	0.000233	0.000275	0.000271	0.000218	0.000189	0.000155	0.000124	0.000105	0.000113	0.000129	0.000193	0.000256	0.00023	0.000163	0.000117	0.000116	0.000202	0.00024	0.000146
22	802	0.001589	0.002537	0.003044	0.002524	0.002295	0.001421	0.001206	0.001294	0.001197	0.000686	0.001576	0.001427	0.001868	0.002701	0.002345	0.001343	0.001253	0.00115	0.001616	0.002661	0.001598	0.001043
23	867	0.001564	0.001742	0.002093	0.002442	0.002636	0.002503	0.002292	0.001954	0.001679	0.001429	0.001249	0.001146	0.00134	0.001859	0.002569	0.002382	0.0018	0.001333	0.001218	0.001963	0.002472	0.001617
24	926	0.001066	0.001081	0.001365	0.001689	0.002118	0.001812	0.001372	0.001318	0.001112	0	0.000826	0.000786	0.000896	0.00113	0.001839	0.001556	0.001196	0.000872	0.00084	0.001244	0.001649	0.001034
25	1023	66.27704	87.98286	122.2339	132.8759	142.1525	123.3169	103.7342	86.67972	72.13931	60.36467	53.85154	52.91837	66.86023	96.65772	138.4141	108.1252	76.48021	56.58933	57.52229	102.9971	112.2449	66.15022
26	1041	0.161257	0.329472	0.513039	0.544221	0.58049	0.50376	0.373793	0.267948	0.188118	0.132996	0.106316	0.116955	0.166701	0.358679	0.562595	0.413428	0.211741	0.120243	0.126487	0.391625	0.438472	0.164405
27	1120	0.001941	0.002066	0.003423	0.003847	0.004116	0.004483	0.003792	0.002933	0.002294	0.001725	0.001383	0.001316	0.001697	0.002419	0.003968	0.003923	0.002395	0.001539	0.001576	0.002616	0.004048	0.002026
28	1146	0.016143	0.016511	0.024228	0.026601	0.031071	0.028328	0.025587	0.022111	0.018514	0.015473	0.012668	0.012175	0.013324	0.01912	0.029161	0.026721	0.019539	0.014186	0.012789	0.020581	0.027514	0.017411

Fonte: adaptado de PROFILL, 2024.

4.2.3. DEMANDAS HÍDRICAS

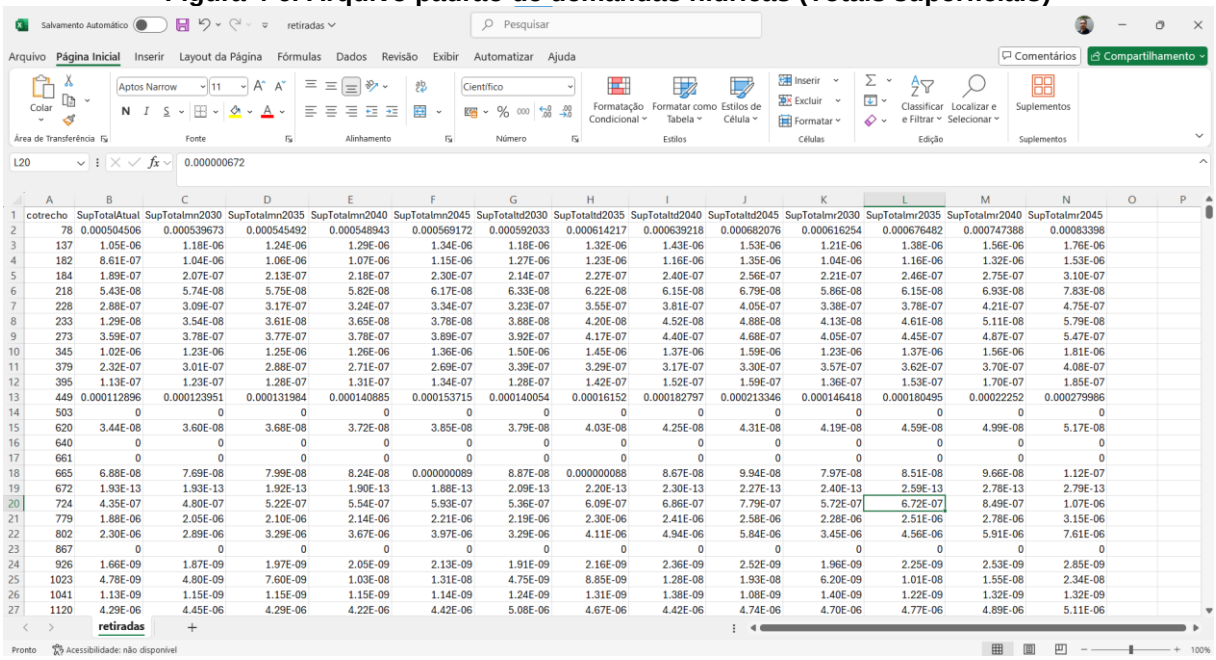
O .csv “retiradas” pode ser modificado para a obtenção dos resultados de diferentes cenários de balanço hídrico, utilizando as etapas explicadas no item 6. Porém, o nome dos arquivos e a organização de suas colunas devem ser **SEMELHANTES** ao dos arquivos padrão.

O .csv contendo as retiradas é referente aos valores de demanda hídrica superficial existente em cada ottobacia, sendo possível um valor por ottobacia. O arquivo inicial da pasta padrão para download é referente às vazões de retirada **TOTAIS** superficiais em cada ottobacia (soma das demandas dos diferentes setores considerados no P3 – Quadro das Demandas Hídricas da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul atual e futuro), em diferentes cenários e horizontes temporais. As colunas existentes no arquivo são:

[1] A coluna “cotrecho” é ignorada na ordenação. Logo, a Q_disp_1 será sempre a primeira coluna após a “cotrecho”.

- Primeira coluna – “cotrecho”: identificador de cada ottobacia. O título da coluna **DEVE** ser o mesmo do arquivo padrão (“cotrecho”).
- Demais colunas: valores de demanda hídrica (m³/s) de cada ottobacia. Na execução do código, tais valores serão referenciados conforme a ordem das colunas (não importando o título da coluna), sendo identificados como “Q_wit_1”, “Q_wit_2”, e assim por diante[2]. Ao executar o código, deve ser escolhida **UMA** coluna para o cálculo do balanço hídrico.

Figura 4-6. Arquivo padrão de demandas hídricas (Totais superficiais)



cotrecho	SupTotalAtual	SupTotalmn2030	SupTotalmn2035	SupTotalmn2040	SupTotalmn2045	SupTotaltd2030	SupTotaltd2035	SupTotaltd2040	SupTotaltd2045	SupTotalmr2030	SupTotalmr2035	SupTotalmr2040	SupTotalmr2045
78	0.000504506	0.000539673	0.000545492	0.000548943	0.000569172	0.000592033	0.000614217	0.000639218	0.000682076	0.000616254	0.000676482	0.000747388	0.00083398
137	1.05E-06	1.18E-06	1.24E-06	1.29E-06	1.34E-06	1.18E-06	1.32E-06	1.43E-06	1.53E-06	1.21E-06	1.38E-06	1.56E-06	1.76E-06
182	8.61E-07	1.04E-06	1.06E-06	1.07E-06	1.15E-06	1.27E-06	1.23E-06	1.16E-06	1.35E-06	1.04E-06	1.16E-06	1.32E-06	1.53E-06
184	1.89E-07	2.07E-07	2.13E-07	2.18E-07	2.30E-07	2.14E-07	2.27E-07	2.40E-07	2.56E-07	2.21E-07	2.46E-07	2.75E-07	3.10E-07
218	5.43E-08	5.74E-08	5.75E-08	5.82E-08	6.17E-08	6.33E-08	6.22E-08	6.15E-08	6.79E-08	5.86E-08	6.15E-08	6.93E-08	7.83E-08
228	2.88E-07	3.09E-07	3.17E-07	3.24E-07	3.34E-07	3.23E-07	3.55E-07	3.81E-07	4.05E-07	3.38E-07	3.78E-07	4.21E-07	4.75E-07
233	1.29E-08	3.54E-08	3.61E-08	3.65E-08	3.78E-08	3.88E-08	4.20E-08	4.52E-08	4.88E-08	4.13E-08	4.61E-08	5.11E-08	5.79E-08
273	3.59E-07	3.78E-07	3.77E-07	3.78E-07	3.89E-07	3.92E-07	4.17E-07	4.40E-07	4.68E-07	4.05E-07	4.45E-07	4.87E-07	5.47E-07
345	1.02E-06	1.23E-06	1.25E-06	1.26E-06	1.36E-06	1.50E-06	1.45E-06	1.37E-06	1.59E-06	1.23E-06	1.37E-06	1.56E-06	1.81E-06
379	2.32E-07	3.01E-07	2.88E-07	2.71E-07	2.69E-07	3.39E-07	3.29E-07	3.17E-07	3.30E-07	3.57E-07	3.62E-07	3.70E-07	4.08E-07
395	1.13E-07	1.23E-07	1.28E-07	1.31E-07	1.34E-07	1.28E-07	1.42E-07	1.52E-07	1.59E-07	1.36E-07	1.53E-07	1.70E-07	1.85E-07
449	0.000112896	0.000123951	0.000131984	0.000140885	0.000153715	0.000140054	0.00016152	0.000182797	0.000213346	0.000146418	0.000180495	0.00022252	0.000279986
503	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
620	3.44E-08	3.60E-08	3.68E-08	3.72E-08	3.85E-08	3.79E-08	4.03E-08	4.25E-08	4.31E-08	4.19E-08	4.59E-08	4.99E-08	5.17E-08
640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
661	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
665	6.88E-08	7.69E-08	7.99E-08	8.24E-08	0.000000089	8.87E-08	0.000000088	8.67E-08	9.94E-08	7.97E-08	8.51E-08	9.66E-08	1.12E-07
672	1.93E-13	1.93E-13	1.92E-13	1.90E-13	1.88E-13	2.09E-13	2.20E-13	2.30E-13	2.27E-13	2.40E-13	2.59E-13	2.78E-13	2.79E-13
724	4.35E-07	4.80E-07	5.22E-07	5.54E-07	5.93E-07	5.36E-07	6.09E-07	6.86E-07	7.79E-07	5.72E-07	6.72E-07	8.49E-07	1.07E-06
779	1.88E-06	2.05E-06	2.10E-06	2.14E-06	2.21E-06	2.19E-06	2.30E-06	2.41E-06	2.58E-06	2.28E-06	2.51E-06	2.78E-06	3.15E-06
802	2.30E-06	2.89E-06	3.29E-06	3.67E-06	3.97E-06	3.29E-06	4.11E-06	4.94E-06	5.84E-06	3.45E-06	4.56E-06	5.91E-06	7.61E-06
867	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
926	1.66E-09	1.87E-09	1.97E-09	2.05E-09	2.13E-09	1.91E-09	2.16E-09	2.36E-09	2.52E-09	1.96E-09	2.25E-09	2.53E-09	2.85E-09
1023	4.78E-09	4.80E-09	7.60E-09	1.03E-08	1.31E-08	4.75E-09	8.85E-09	1.28E-08	1.93E-08	6.20E-09	1.01E-08	1.55E-08	2.34E-08
1041	1.13E-09	1.15E-09	1.15E-09	1.15E-09	1.14E-09	1.24E-09	1.31E-09	1.38E-09	1.08E-09	1.40E-09	1.22E-09	1.32E-09	1.32E-09
1120	4.29E-06	4.45E-06	4.29E-06	4.22E-06	4.42E-06	5.08E-06	4.67E-06	4.42E-06	4.74E-06	4.70E-06	4.77E-06	4.89E-06	5.11E-06

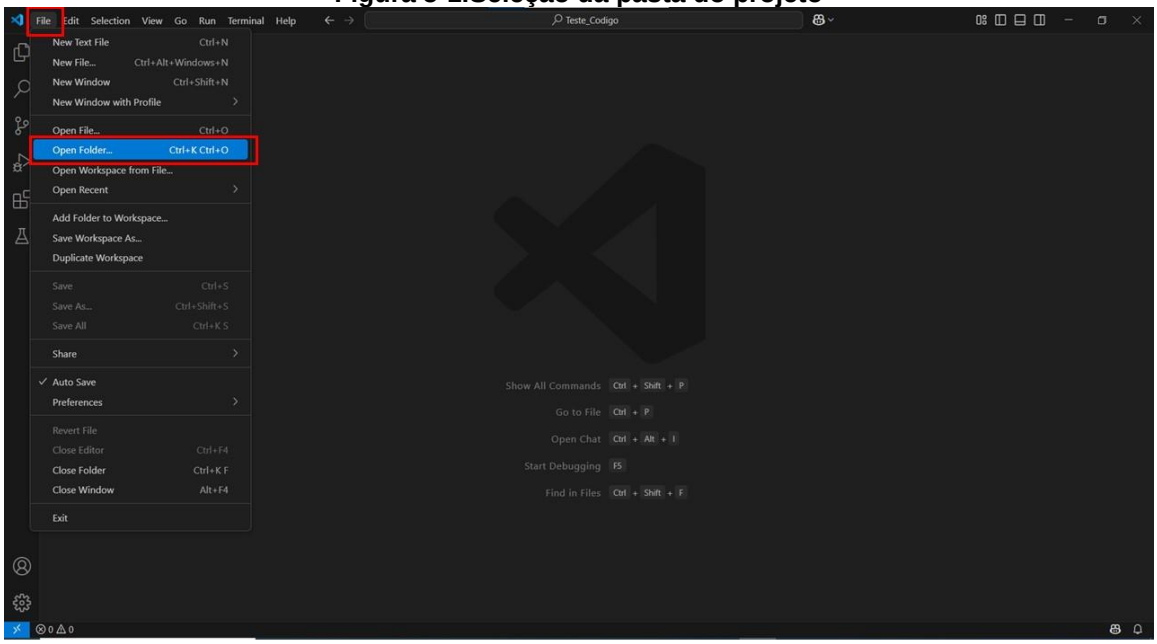
Fonte: elaborado pelo Consórcio

[2] A coluna “cotrecho” é ignorada na ordenação. Logo, a Q_wit_1 será sempre a primeira coluna após a “cotrecho”.

5. EXECUÇÃO DO SCRIPT

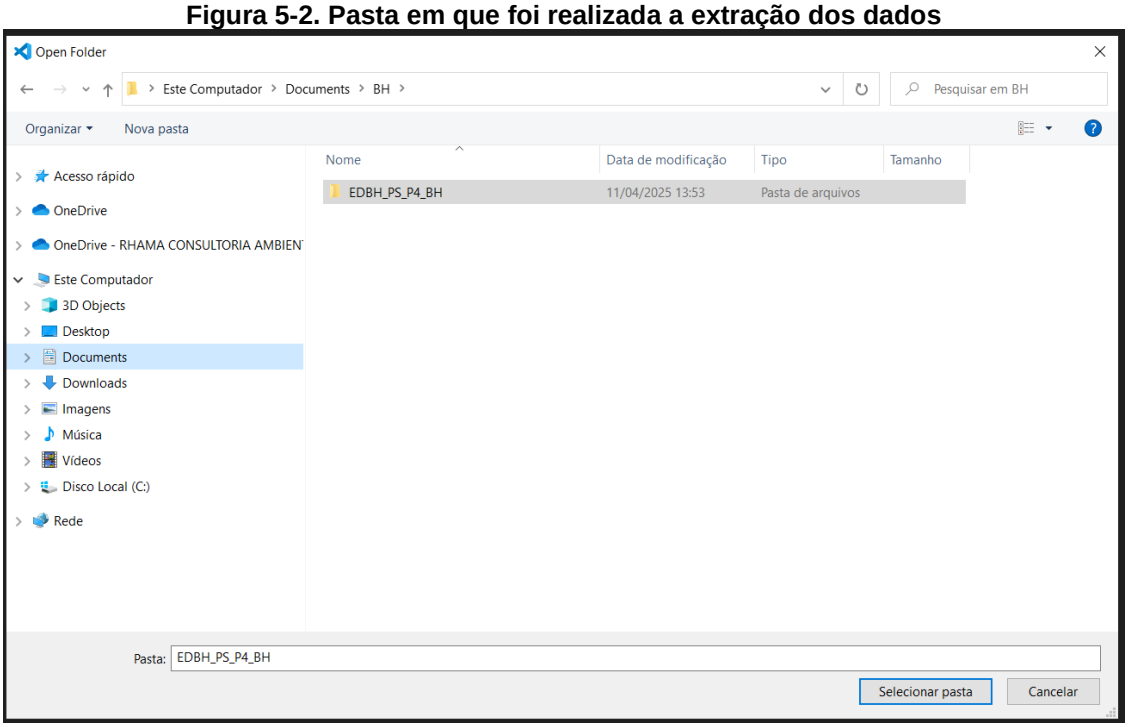
Para executar o script, deve-se executar o Visual Studio Code e selecionar a pasta em que o projeto foi extraído (Figura 5-1 e Figura 5-2).

Figura 5-1.Seleção da pasta do projeto



Fonte: elaborado pelo Consórcio

Figura 5-2. Pasta em que foi realizada a extração dos dados



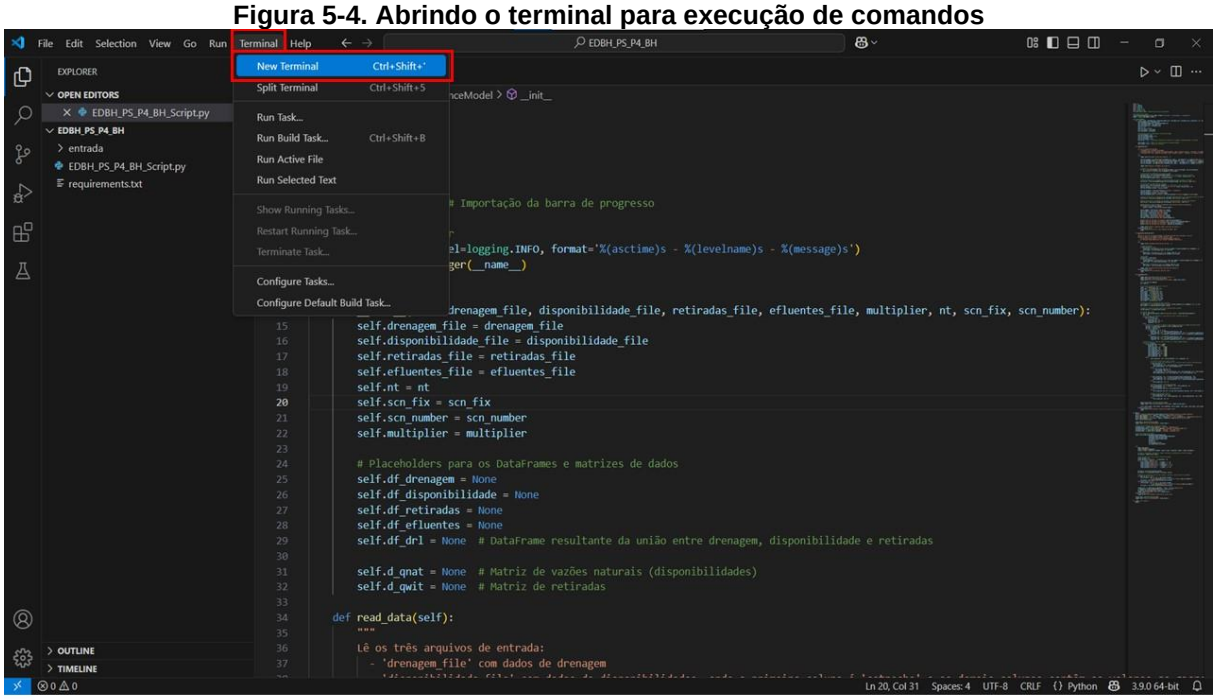
Fonte: elaborado pelo Consórcio

Após abrir a pasta, selecionar na porção esquerda da tela o arquivo “EDBH_PS_P4_BH_Script.py” para abrir o código (Figura 5-3). Para abrir o terminal onde serão executados os comandos, selecionar “novo terminal” (Figura 5-4).

Figura 5-3. Seleção do script

Fonte: elaborado pelo Consórcio

Figura 5-4. Abrindo o terminal para execução de comandos



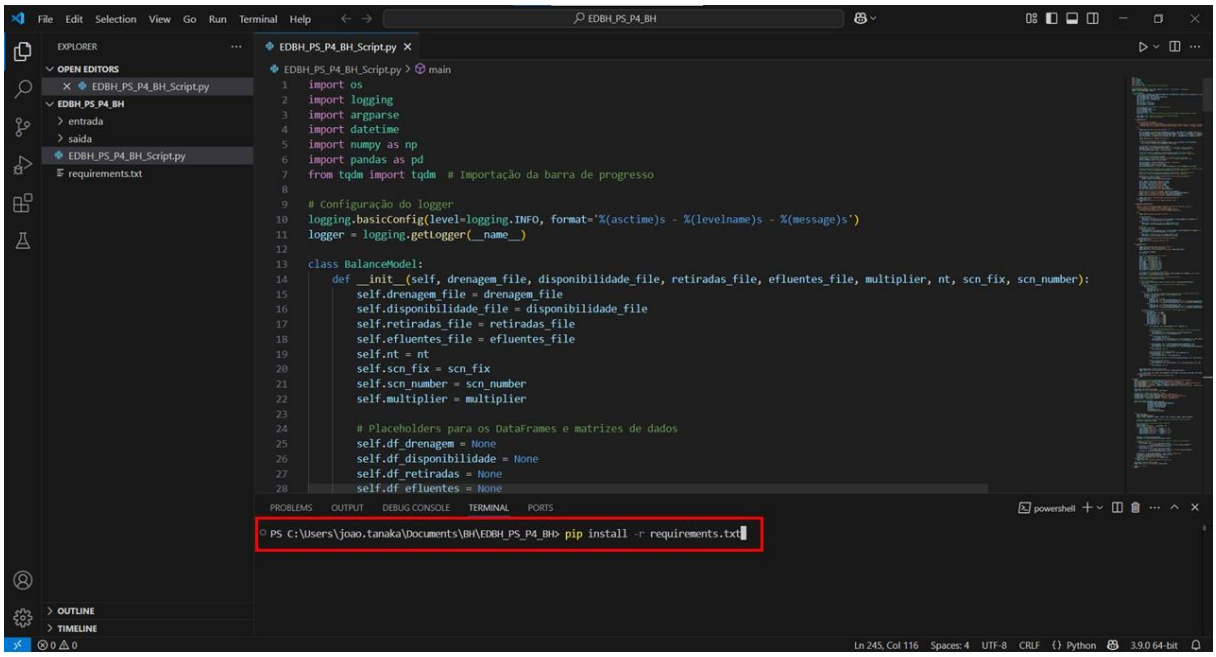
Fonte: elaborado pelo Consórcio

5.1. INSTALANDO AS BIBLIOTECAS NECESSÁRIAS

Ao executar o script pela primeira vez, é necessário instalar no Visual Studio Code as bibliotecas necessárias para sua execução. Tal procedimento precisa ser realizado uma única vez (Figura 5-5). Para tal, digitar o seguinte comando no terminal:

- **pip install -r requirements.txt**

Figura 5-5. Instalação das bibliotecas necessárias



Fonte: elaborado pelo Consórcio

5.2. EXECUÇÃO DO CÓDIGO

Para executar o código, são necessários 3 parâmetros:

- *nt*: quantidade de cenários de disponibilidade hídrica para os quais serão executados os cálculos de balanço hídrico. O valor máximo é igual a 23, o mesmo número de cenários obtidos[3] no Estudo das Disponibilidades Hídricas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (EDH-PS) (PROFILL, 2024). Caso o usuário selecione, por exemplo, *nt* 4, será calculado o balanço hídrico das disponibilidades de 1 até 4 (pelo arquivo padrão, Figura 4-5, vazão anual, dezembro, janeiro e fevereiro). Por default, o valor de *nt* é igual a 1.

[3] Os 23 cenários referem-se a 1 cenário de vazão anual, 12 vazões mensais, 6 vazões bimestrais e 4 vazões trimestrais

- *scn_number*: cenário de demanda hídrica escolhido para o cálculo do balanço hídrico. São os valores de demanda que serão aplicados em cada uma das ottobacias, para cada um dos períodos de disponibilidade escolhidos anteriormente. Caso o usuário selecione, por exemplo, *scn_number* 13, será utilizada a demanda da coluna N do arquivo padrão (Q_wit_13), Figura 4-6, referente à demanda superficial total no cenário de maior pressão no horizonte temporal de 2045 (relacionando ao exemplo anterior, essa demanda seria aplicada para cada ottobacia em diferentes cenários de vazão: anual, dezembro, janeiro e fevereiro). Por default, o valor de *scn_number* é igual a 1.
- *criterio*: permite a execução de cenários de balanço hídrico considerando uma regra de outorga de recursos hídricos. Ao aplicar este critério, trata-se de um cenário hipotético, dado que a vazão remanescente na ottobacia será compatível com o critério de outorga adotado. A regra de outorga do INEA, por exemplo, é de 40% da Q_{95}. Para aplicá-la, o valor do parâmetro *criterio* deve ser igual a 0.4. Caso a simulação for executada sem regras de outorga (cenário usual), o valor do parâmetro *criterio* é igual a 1, que também é seu valor default.

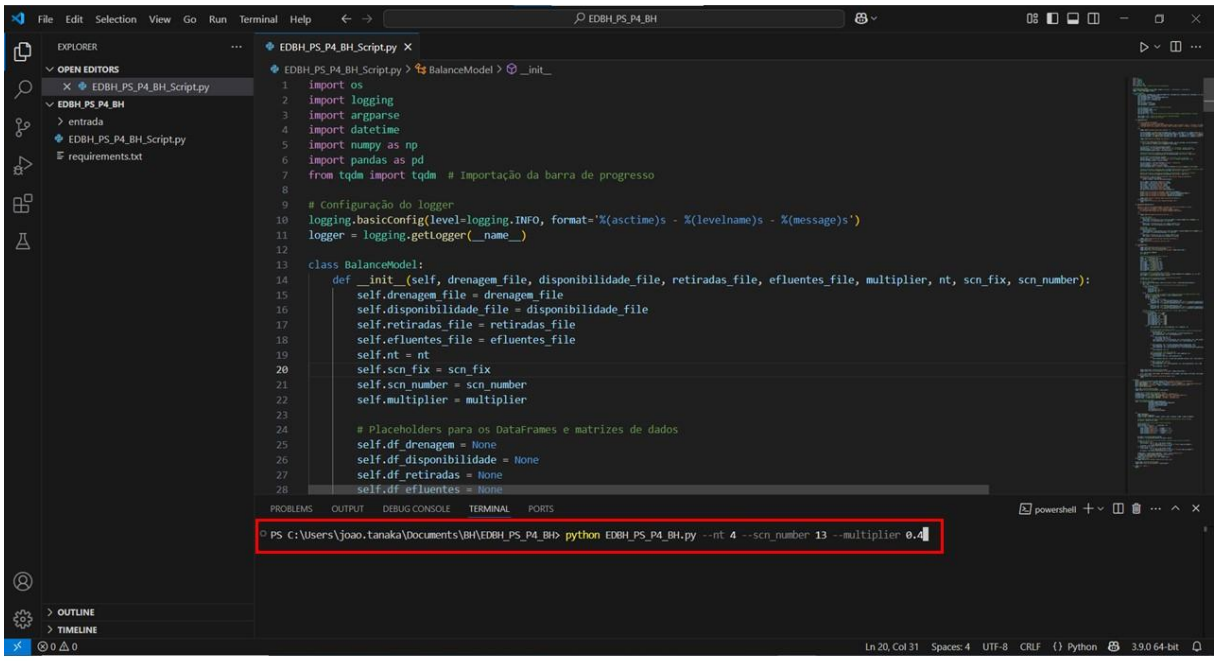
Para a execução do código com todos os parâmetros mencionados como exemplo, deve ser digitado no terminal (Figura 5-6):

- **python EDBH_PS_P4_BH_Script.py --nt 4 --scn_number 13 --criterio 0.4**

Caso o usuário deseje executar o script com algum dos valores default (ou todos), basta suprimir tal parâmetro do comando.

- Ex_1: **python EDBH_PS_P4_BH_Script.py --nt 4 --criterio 0.4** (neste caso, o parâmetro *scn_number* será default, igual a 1).
- Ex_2: **python EDBH_PS_P4_BH_Script.py** (neste caso, todos os parâmetros serão default).

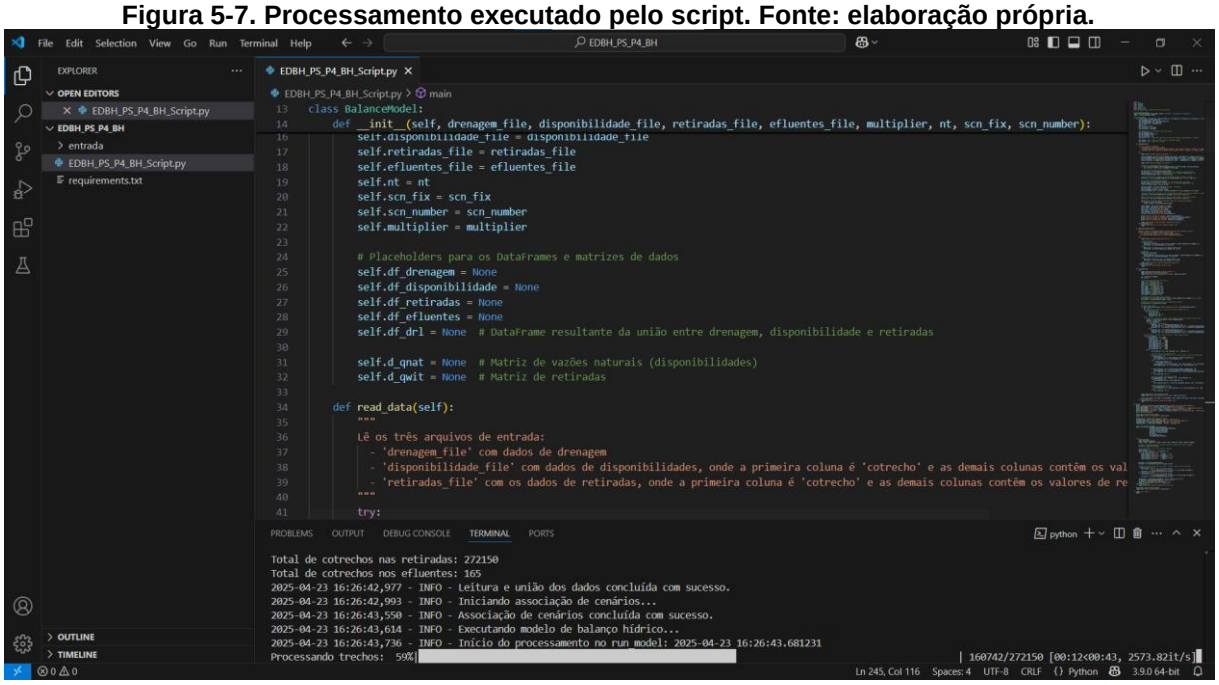
Figura 5-6. Comando para execução do script



Fonte: elaborado pelo Consórcio

Após isso, será iniciado o processamento dos arquivos e cálculos de balanço hídrico, com a barra de progresso indicando o status dos cálculos (Figura 5-7).

Figura 5-7. Processamento executado pelo script. Fonte: elaboração própria.



Fonte: elaborado pelo Consórcio

Os resultados serão salvos em uma pasta “saída”, em um arquivo .csv “balanco_hidrico”. Caso o script seja executado outra vez e ainda exista um resultado anterior com o nome

“balanco_hidrico” na pasta de saída, tal arquivo será sobrescrito com o novo resultado. Caso deseje comparar diferentes resultados, sugere-se alterar o nome do arquivo, evitando sobrescrição de arquivos.

6. GERANDO NOVOS RESULTADOS DE BALANÇO HÍDRICO

Para a execução de cenários diferentes dos apresentados no P4, podem ser alterados os arquivos de disponibilidade e/ou demandas.

Os dados de disponibilidade são provenientes do Estudo das Disponibilidades Hídricas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (EDH-PS) (PROFILL, 2024). O banco de dados do referido estudo e a forma de acesso estão disponíveis em https://www.ceivap.org.br/estudos-estrategicos, no P7 do EDH-PS.

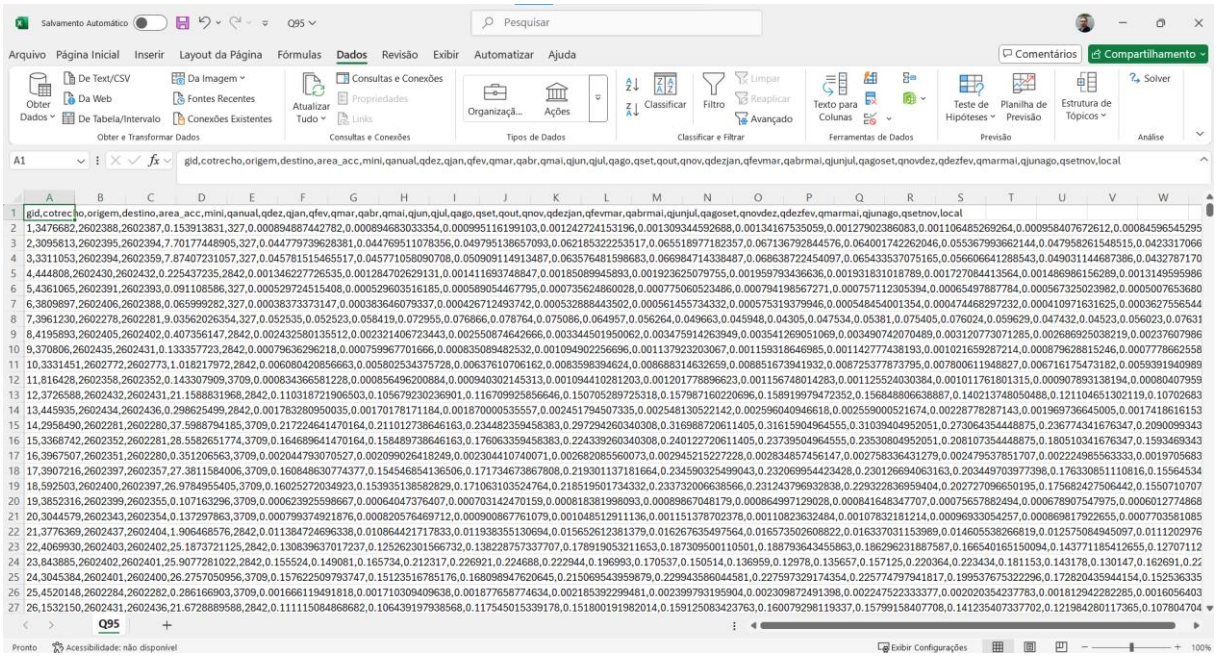
Os dados de demanda hídrica são provenientes do presente estudo. Tendo em vista que deve ser selecionada apenas uma coluna de demandas (conforme explicado em 5.2), para a execução de balanços utilizando determinados setores usuários, por exemplo, abastecimento urbano e dessedentação animal, os valores de demanda de tais setores devem ser somados, e a **SOMA** deve ser selecionada para execução do script.

Tanto para os dados de disponibilidade quanto demanda hídrica, a forma mais eficaz de obtenção dos .csv necessários para a execução do script é utilizando ferramenta GIS para sua visualização como shapefile (a partir dos referidos bancos de dados) e sua posterior conversão para .csv.

6.1. CONVERTENDO PARA CSV SEPARADO POR COLUNAS

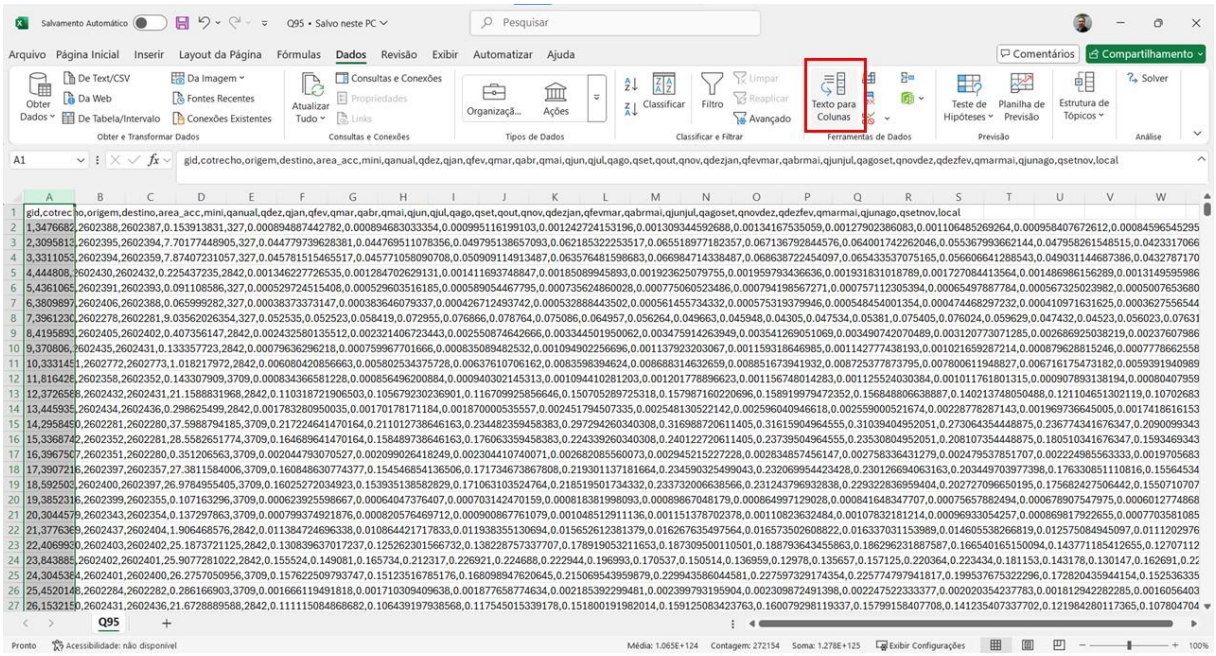
Inicialmente, ao exportar qualquer arquivo do formato shapefile para .csv, seus dados estarão agrupados em apenas uma coluna no formato indicado na Figura 6-1, separados por vírgulas. Tais arquivos precisam estar no formato .csv após a separação de texto para colunas, pois o script realiza a leitura dos separadores como ";". Para ajustar ao formato correto, deve-se selecionar a primeira coluna e selecionar a opção "Texto para colunas" (aba de "dados" do excel), conforme a Figura 6-2. Após a conversão para o formato separado por colunas, o arquivo estará no formato passível de leitura pelo script, devendo então ser salvo desta forma (Figura 6-3). Os arquivos iniciais já estarão padronizados neste formato, e essa conversão deve ser realizada para a execução de outros cenários de balanço hídrico.

Figura 6-1. Formato de arquivo .csv inicial após sua exportação a partir de shapefile.



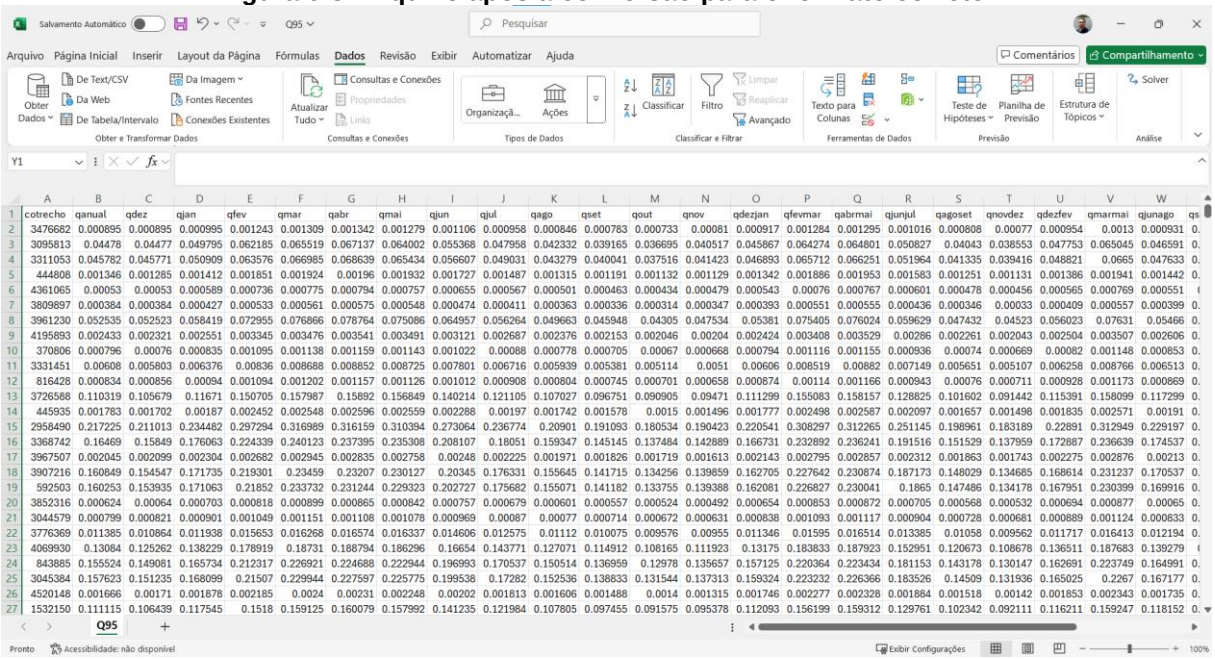
Fonte: elaborado pelo Consórcio

Figura 6-2. Conversão para .csv separado por colunas.



Fonte: elaborado pelo Consórcio

Figura 6-3. Arquivo após a conversão para o formato correto.



cotrecho	qanual	qdez	qjan	qfev	qmar	qabr	qmai	qjun	qjul	qago	qset	qout	qnov	qdezjan	qfevmar	qabrmai	qjunjul	qagoset	qnovdez	qdezfev	qmarmai	qjunago	qs
3476682	0.000895	0.000895	0.000995	0.001243	0.001309	0.001342	0.001279	0.001106	0.000958	0.000846	0.000783	0.000733	0.00081	0.000917	0.001284	0.001295	0.001016	0.000808	0.00077	0.000954	0.0013	0.000931	0.
3095813	0.04478	0.04477	0.049795	0.062185	0.065519	0.067137	0.064002	0.055368	0.047958	0.042332	0.039165	0.036695	0.040517	0.045867	0.064274	0.064801	0.050827	0.04043	0.038553	0.047753	0.065045	0.046591	0.
3311053	0.045782	0.045771	0.050909	0.063576	0.066985	0.068639	0.065434	0.056607	0.049031	0.043279	0.040041	0.037516	0.041423	0.046893	0.065712	0.066251	0.051964	0.041335	0.039416	0.048821	0.0665	0.047633	0.
444808	0.001346	0.001285	0.001412	0.001851	0.001924	0.00196	0.001932	0.001727	0.001487	0.001315	0.001191	0.001132	0.001129	0.001342	0.001886	0.001953	0.001583	0.001251	0.001131	0.001386	0.001941	0.001442	0.
4361065	0.00053	0.00053	0.000589	0.000736	0.000775	0.000794	0.000757	0.000655	0.000567	0.000501	0.000463	0.000434	0.000479	0.000543	0.00076	0.000767	0.000601	0.000478	0.000456	0.000565	0.000769	0.000551	(
3809897	0.000384	0.000384	0.000427	0.000533	0.000561	0.000575	0.000548	0.000474	0.000411	0.000363	0.000336	0.000314	0.000347	0.000393	0.000551	0.000555	0.000436	0.000346	0.00033	0.000409	0.000557	0.000399	0.
3961230	0.052535	0.052523	0.058419	0.072955	0.076866	0.078764	0.075086	0.064957	0.056264	0.049663	0.045948	0.04305	0.047534	0.05381	0.075405	0.076024	0.059629	0.047432	0.04523	0.056023	0.07631	0.05466	0.
4195893	0.002433	0.002321	0.002551	0.003345	0.003476	0.003541	0.003491	0.003121	0.002687	0.002376	0.002153	0.002046	0.00204	0.002424	0.003408	0.003529	0.00286	0.002261	0.002043	0.002504	0.003507	0.002606	0.
370806	0.000796	0.00076	0.000835	0.001095	0.001138	0.001159	0.001143	0.001022	0.00088	0.000778	0.000705	0.00067	0.000668	0.000794	0.001116	0.001155	0.000936	0.00074	0.000669	0.00082	0.001148	0.000853	0.
3331451	0.00608	0.005803	0.006376	0.00836	0.008688	0.008852	0.008725	0.007801	0.006716	0.005939	0.005381	0.005114	0.0051	0.00606	0.008519	0.00882	0.007149	0.005651	0.005107	0.006258	0.008766	0.006513	0.
816428	0.000834	0.000856	0.00094	0.001094	0.001202	0.001157	0.001126	0.001012	0.000908	0.000804	0.000745	0.000701	0.000658	0.000874	0.00114	0.001166	0.000943	0.00076	0.000711	0.000928	0.001173	0.000869	0.
3726588	0.110319	0.105679	0.11671	0.150705	0.157987	0.15892	0.156849	0.140214	0.121105	0.107027	0.096751	0.090905	0.09471	0.111299	0.155083	0.158157	0.128825	0.101602	0.091442	0.115391	0.158099	0.117299	0.
445935	0.001783	0.001702	0.00187	0.002452	0.002548	0.002596	0.002559	0.002288	0.00197	0.001742	0.001578	0.0015	0.001496	0.001777	0.002498	0.002587	0.002097	0.001657	0.001498	0.001835	0.002571	0.00191	0.
2958490	0.217225	0.211013	0.234482	0.297294	0.316989	0.316159	0.310394	0.273064	0.236774	0.20901	0.191093	0.180534	0.190423	0.220541	0.308297	0.312265	0.251145	0.198961	0.183189	0.22891	0.312949	0.229197	0.
3368742	0.16469	0.15849	0.176063	0.224339	0.240123	0.237395	0.235308	0.208107	0.18051	0.159347	0.145145	0.137484	0.142889	0.166731	0.232892	0.236241	0.191516	0.151529	0.137959	0.172887	0.236639	0.174537	0.
3967507	0.002045	0.002099	0.002304	0.002682	0.002945	0.002835	0.002758	0.00248	0.002225	0.001971	0.001826	0.001719	0.001613	0.002143	0.002795	0.002857	0.002312	0.001863	0.001743	0.002275	0.002876	0.00213	0.
3907216	0.160849	0.154547	0.171735	0.219301	0.23459	0.23207	0.230127	0.20345	0.176331	0.155645	0.141715	0.134256	0.139859	0.162705	0.227642	0.230874	0.187173	0.148029	0.134685	0.168614	0.231237	0.170537	0.
592503	0.160253	0.153935	0.171063	0.21852	0.233732	0.231244	0.229323	0.202727	0.175682	0.155071	0.141182	0.133755	0.139388	0.162081	0.226827	0.230041	0.1865	0.147486	0.134178	0.167951	0.230399	0.169916	0.
3852316	0.000624	0.00064	0.000703	0.000818	0.000899	0.000865	0.000842	0.000757	0.000679	0.000601	0.000557	0.000524	0.000492	0.000654	0.000853	0.000872	0.000705	0.000568	0.000532	0.000694	0.000877	0.00065	0.
3044579	0.000799	0.000821	0.000901	0.001049	0.001151	0.001108	0.001078	0.000969	0.00087	0.00077	0.000714	0.000672	0.000631	0.000838	0.001093	0.001117	0.000904	0.000728	0.000681	0.000889	0.001124	0.000833	0.
3776369	0.011385	0.010864	0.011938	0.015653	0.016268	0.016574	0.016337	0.014606	0.012575	0.01112	0.010075	0.009576	0.00955	0.011346	0.01595	0.016514	0.013385	0.01058	0.009562	0.011717	0.016413	0.012194	0.
4069930	0.13084	0.125262	0.138229	0.178919	0.18731	0.188794	0.186296	0.16654	0.143771	0.127071	0.114912	0.108165	0.111923	0.13175	0.183833	0.187923	0.152951	0.120673	0.108678	0.136511	0.187683	0.139279	(
843885	0.155524	0.149081	0.165734	0.212317	0.226921	0.224688	0.222944	0.196993	0.170537	0.150514	0.136959	0.12978	0.135657	0.157125	0.220364	0.223434	0.181153	0.143178	0.130147	0.162691	0.223749	0.164991	0.
3045384	0.157623	0.151235	0.168099	0.21507	0.229944	0.227597	0.225775	0.199538	0.17282	0.152536	0.138833	0.131544	0.137313	0.159324	0.223232	0.226366	0.183526	0.14509	0.131936	0.165025	0.2267	0.167177	0.
4520148	0.001666	0.00171	0.001878	0.002185	0.0024	0.00231	0.002248	0.00202	0.001813	0.001606	0.001488	0.0014	0.001315	0.001746	0.002277	0.002328	0.001884	0.001518	0.00142	0.001853	0.002343	0.001735	0.
1532150	0.111115	0.106439	0.117545	0.1518	0.159125	0.160079	0.157992	0.141235	0.121984	0.107805	0.097455	0.091575	0.095378	0.112093	0.156199	0.159312	0.129761	0.102342	0.092111	0.116211	0.159247	0.118152	0.

Fonte: elaborado pelo Consórcio

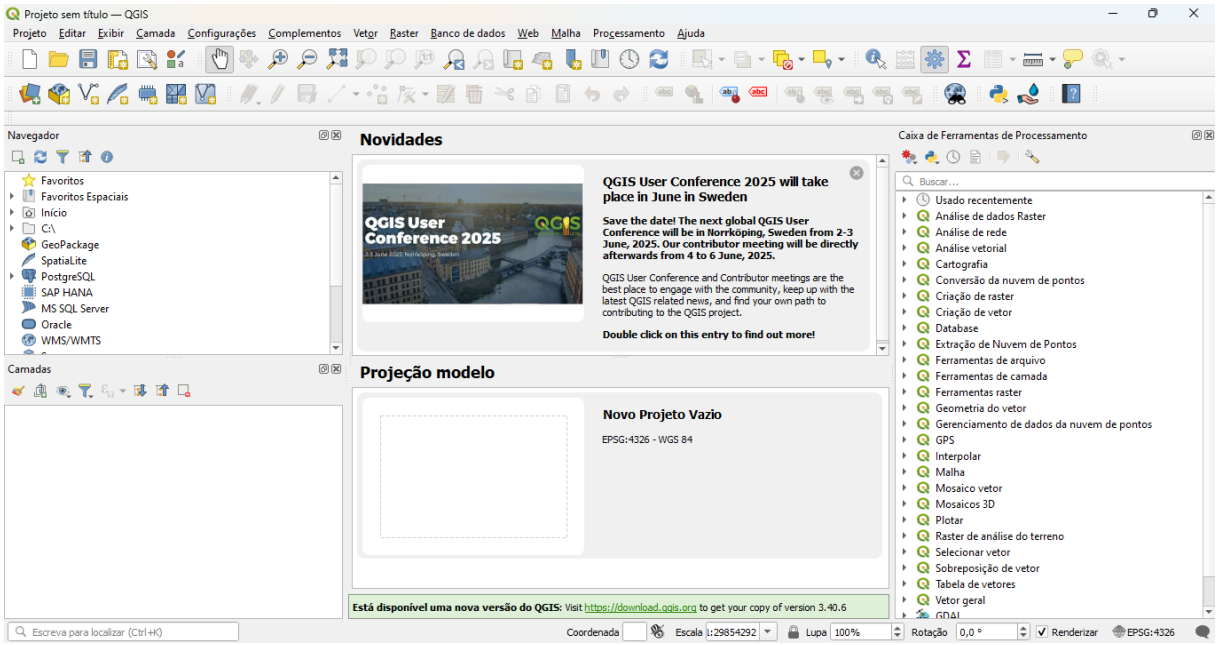
6.2. AJUSTANDO ARQUIVOS DE ENTRADA

A leitura dos arquivos de entrada é realizada pelo script de forma padronizada, logo, deve ser mantido o formato dos arquivos padrão para o correto funcionamento do script. Tanto para a disponibilidade quanto para as demandas hídricas, os arquivos devem ter o formato apresentado no item 4.2: a primeira coluna é referente ao “cotrecho”, enquanto as demais colunas são os dados (em m³/s), sejam eles de disponibilidade ou demanda. Logo, quaisquer colunas fora as mencionadas devem ser **EXCLUÍDAS** dos novos arquivos de entrada. Sugere-se que os arquivos padrão sejam guardados com outros nomes, visando conferir se os novos arquivos de entrada estão padronizados corretamente. Após tal verificação, basta renomear os novos arquivos conforme sua função: “disponibilidade” ou “retiradas”. Com isso, é possível a execução do script para diferentes cenários e combinações de disponibilidades e demandas hídricas, seguindo os passos apresentados no item 5.

6.3. CONFIGURANDO A VIZUALIZAÇÃO DE RESULTADOS

A partir de um resultado de balanço hídrico deve-se configurar a sua visualização adequada utilizando o QGIS. Para isso, a partir da tela inicial do QGIS (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) deve-se clicar no ícone com uma folha em branco, no canto superior esquerdo da tela e assim iniciar um novo projeto.

Figura 6-4. Tela inicial do QGIS

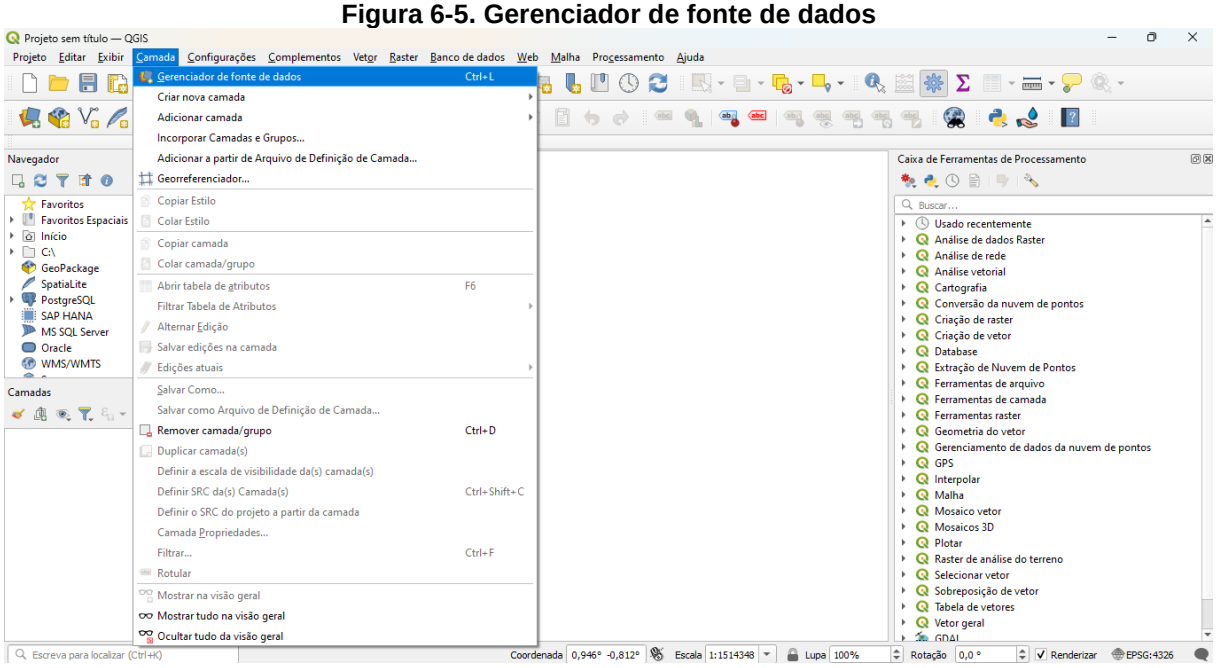


Fonte: elaborado pelo Consórcio

Para adicionar as camadas necessárias, seguir os seguintes passos:

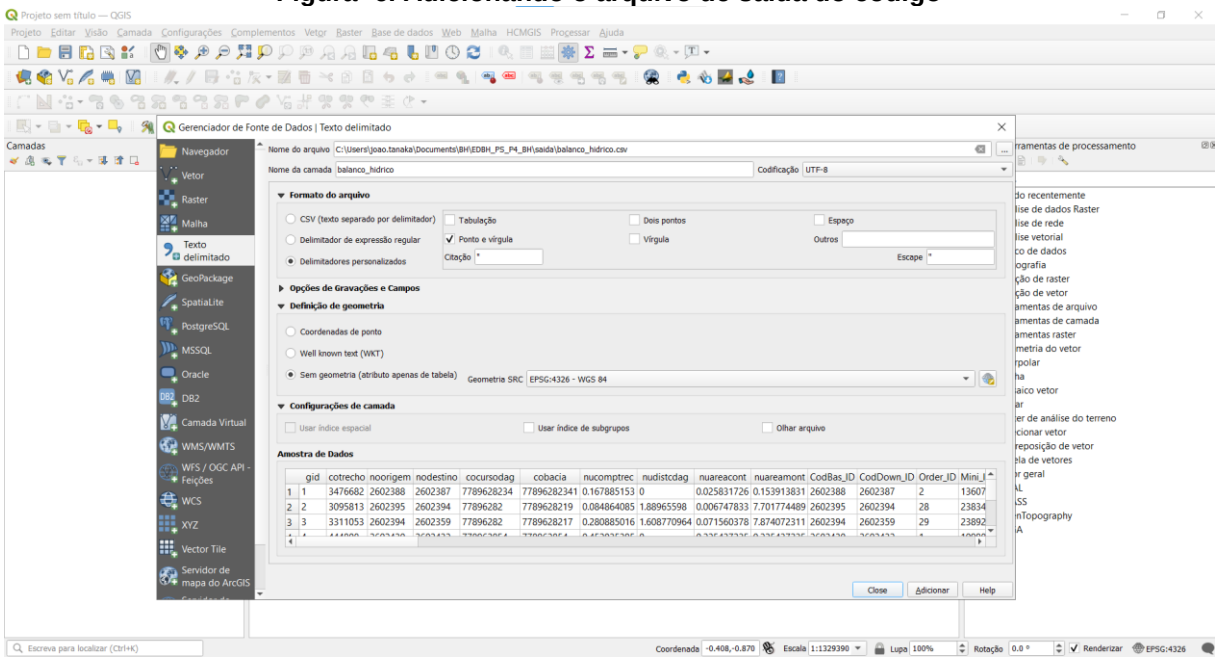
- Buscar na barra superior “Camadas” e depois “Gerenciador de fonte de dados”, como mostrado na Figura 6-5.
- Para adicionar o .csv que é resultado da execução do código (“balanco_hidrico.csv”), selecionar “Texto Delimitado”, selecionar o arquivo e depois, no canto inferior direito, selecionar “adicionar”. Todas as demais opções devem estar configuradas conforme tela indicada na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**.

Figura 6-5. Gerenciador de fonte de dados



Fonte: elaborado pelo Consórcio

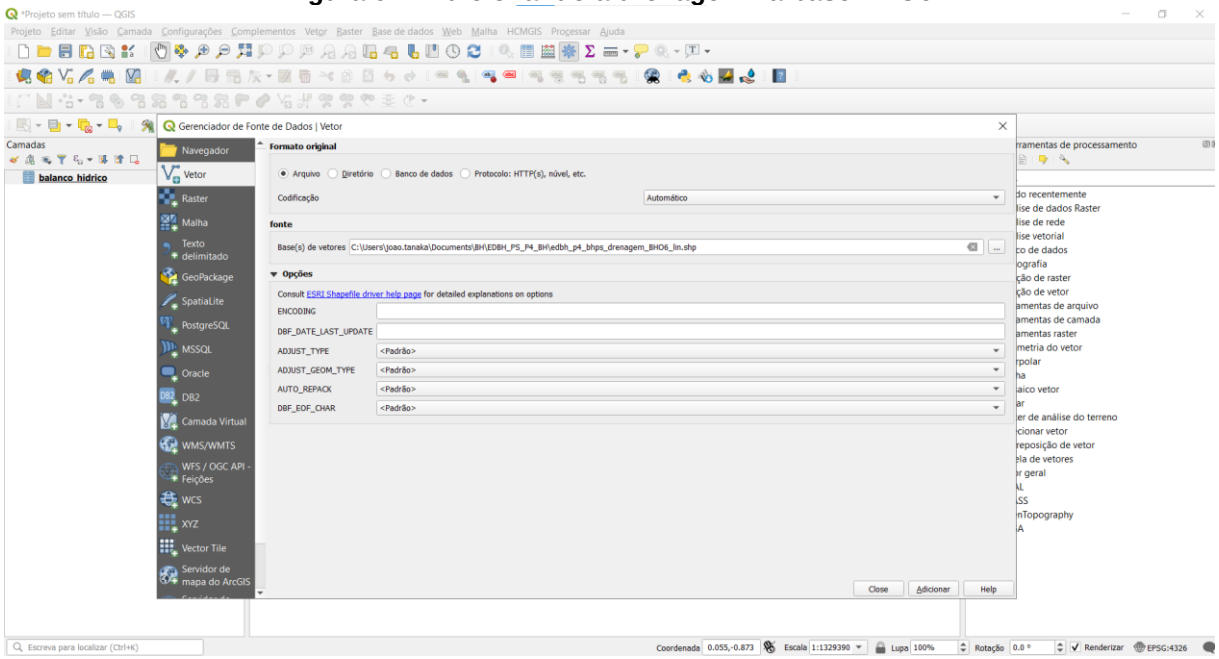
Figura -6. Adicionando o arquivo de saída do código



Fonte: elaborado pelo Consórcio

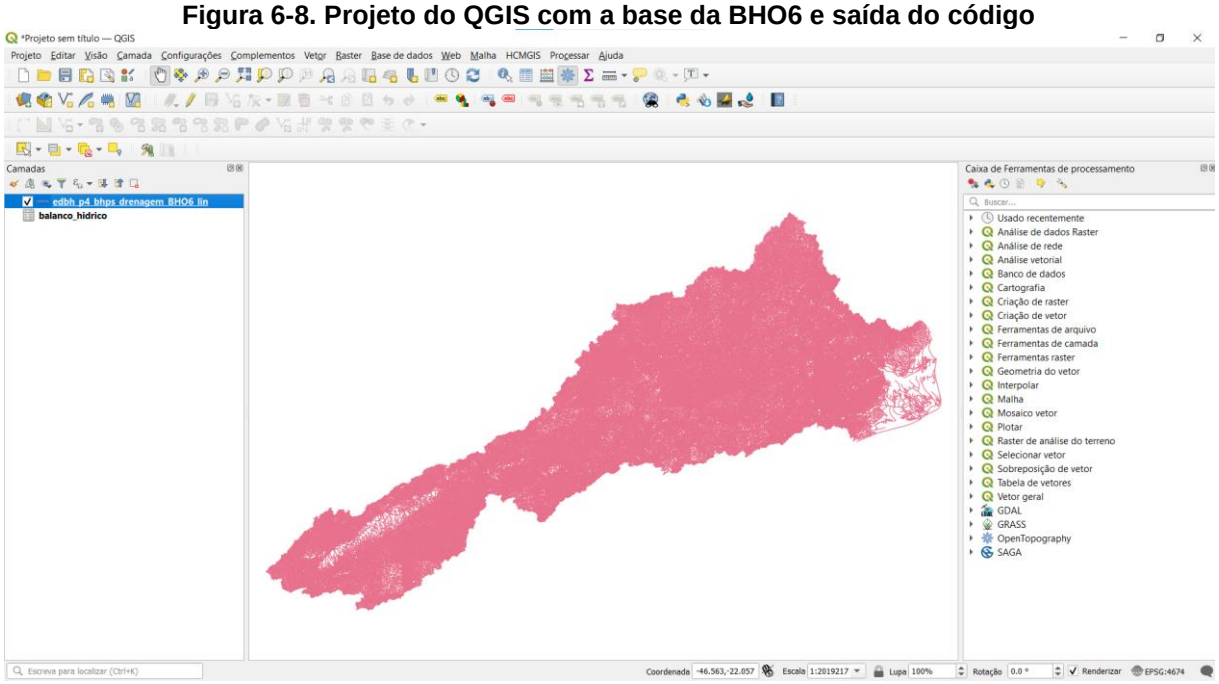
- Para visualizar os dados de forma espacializada, será necessário o uso de um vetor com a base hidrológica da bacia, ao qual iremos “conectar” o resultado do balanço hídrico. Para adicionar tal vetor, ainda no painel de Gerenciador de Fonte de Dados (Figura 6-7), selecionar “Vetor” e adicionar a base de drenagem BHO6 (arquivo *edbh_p4_bhps_drenagem_BHO6_lin* presente no banco de dados do Produto 4).

Figura 6-7. Adicionando a drenagem na base BHO6



Fonte: elaborado pelo Consórcio

Figura 6-8. Projeto do QGIS com a base da BHO6 e saída do código

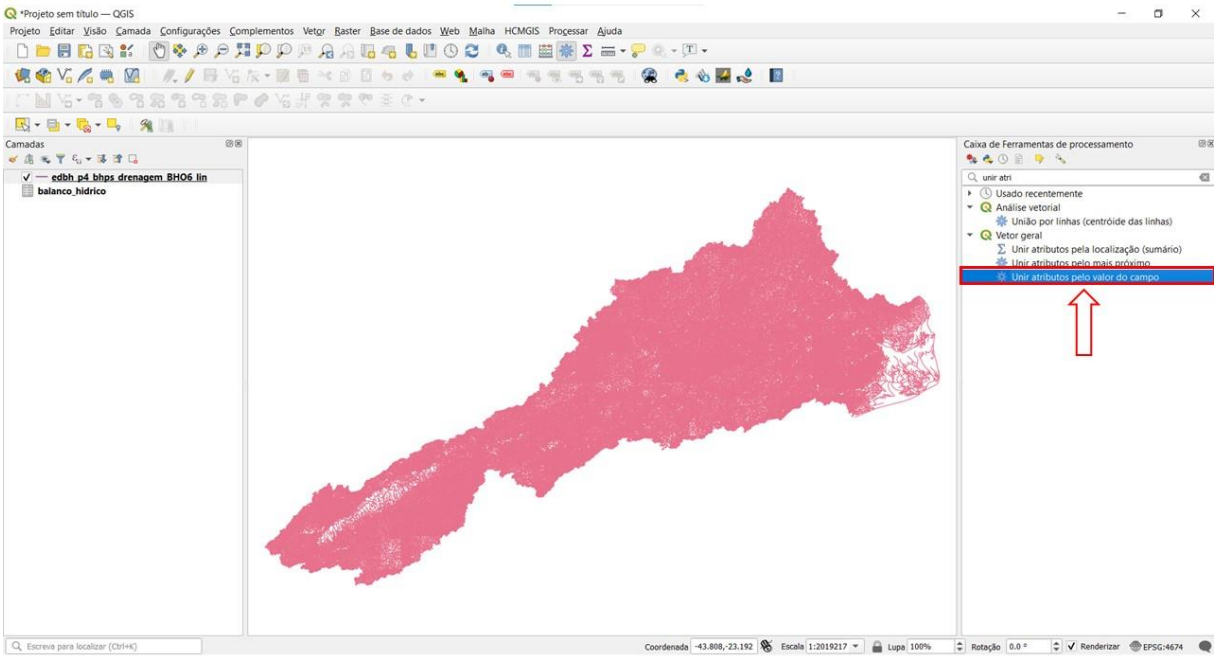


Fonte: elaborado pelo Consórcio

Com as duas camadas no projeto (arquivo de resultados e drenagem da BHO6), o próximo passo é realizar a união, a partir de uma ferramenta de geoprocessamento.

- Abrir a caixa de ferramentas a partir do ícone de engrenagem na parte superior do QGIS (ou pelo seu atalho Ctrl+Alt+T). Na busca, pesquisar a ferramenta do QGIS “Unir atributos pelo valor de campo” como mostrado na Figura 6-9.

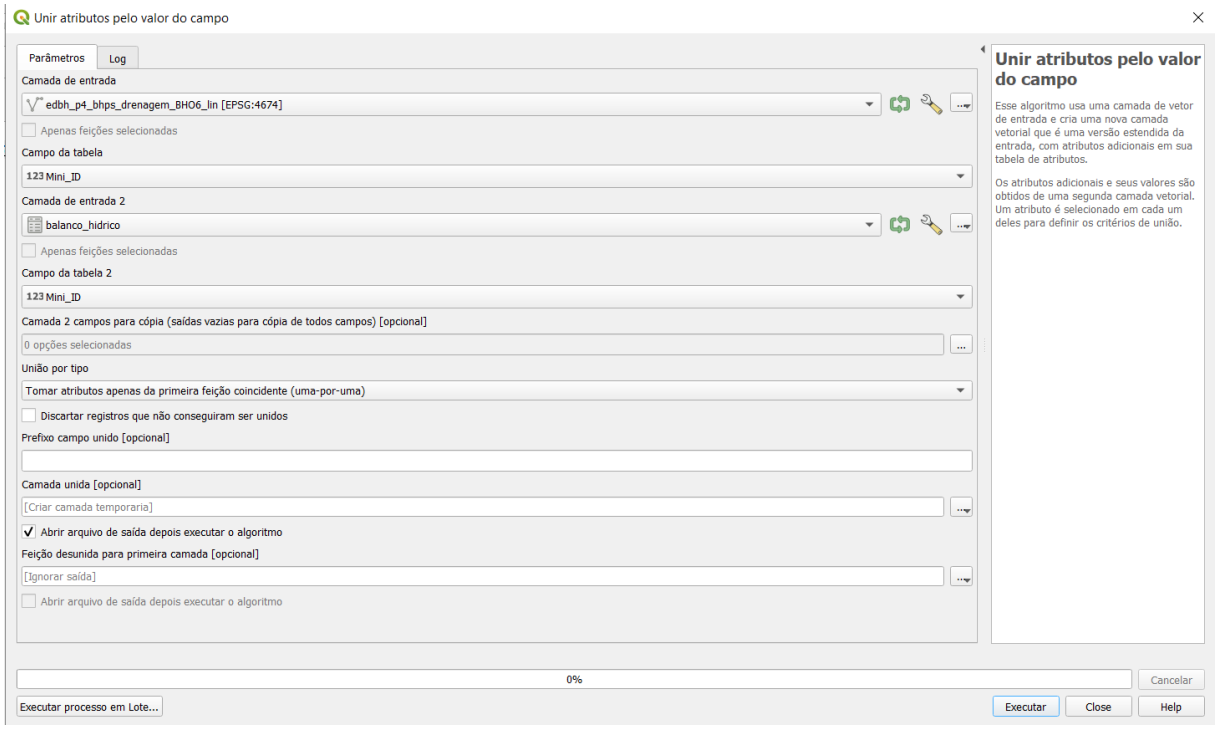
Figura 6-9. Ferramenta "Unir atributos pelo valor de campo" em Caixa de Ferramentas de Processamento



Fonte: elaborado pelo Consórcio

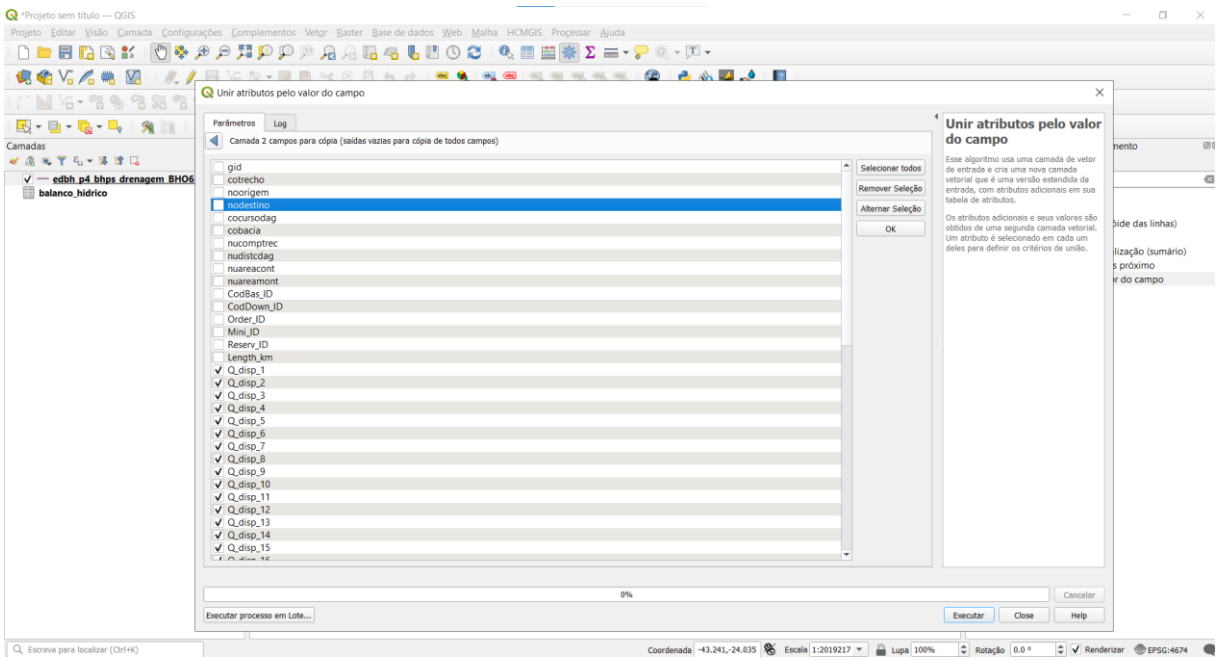
- Em “camada de entrada” será selecionado a drenagem em BHO6, e o “campo da tabela” é o campo em comum entre a drenagem e a camada de saída do código, neste caso, o Mini_ID.
- Em “Camada de entrada 2”, deve-se selecionar a camada de saída do código, o “balanco_hidrico”. Em seguida, em “Campo da tabela 2”, é necessário indicar o atributo que será utilizado como chave para a união das camadas, sendo o campo Mini_ID. A partir desses valores a ferramenta irá fazer a união das feições com as informações hidrológicas (Figura 6-10).
- Em “Camada 2 campos para cópia” clicar nos “...” ao lado e selecionar as informações a serem espacializadas, conforme indicado na Figura 6-11. Recomenda-se a união de todas as colunas após “Q_Disp_1”.
- Por fim, em “Camada unida” deve-se selecionar o local de salvamento do shapefile final e seu nome, neste caso, o nome escolhido foi “Balanco_Q95_Cenatual”. (Figura 6-12). O shapefile então é gerado e automaticamente já inserido no projeto (Figura 6-13).

Figura 6-10. Parâmetros iniciais para o uso da ferramenta



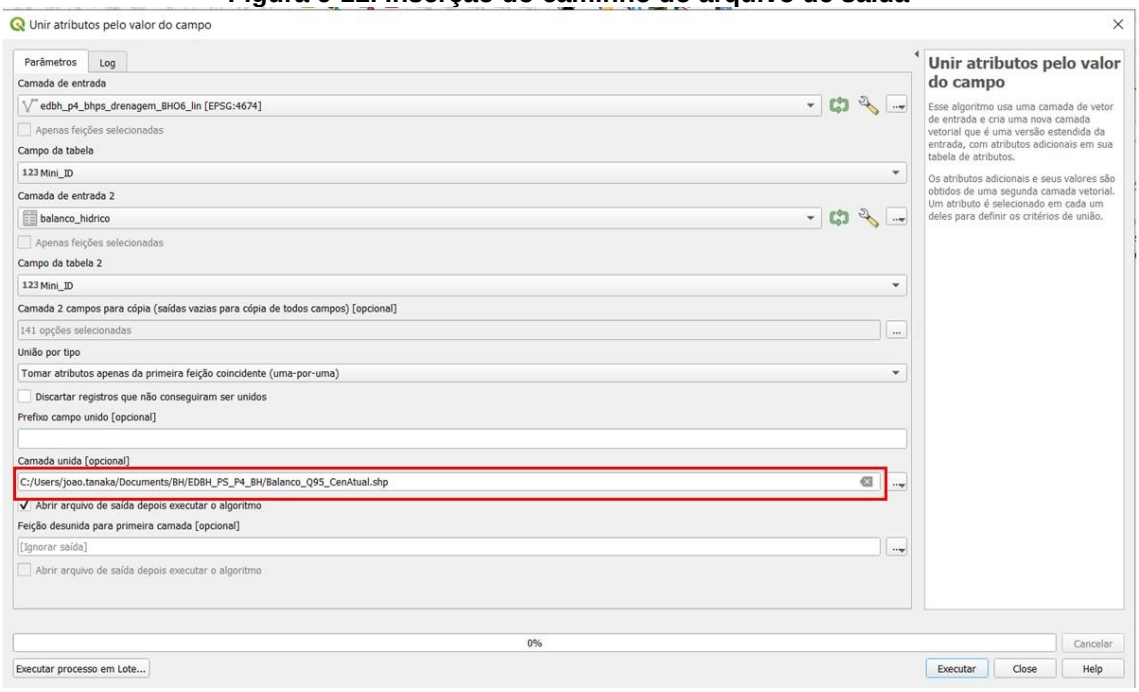
Fonte: elaborado pelo Consórcio

Figura 6-11. Campos a serem unidos à camada da BHO6



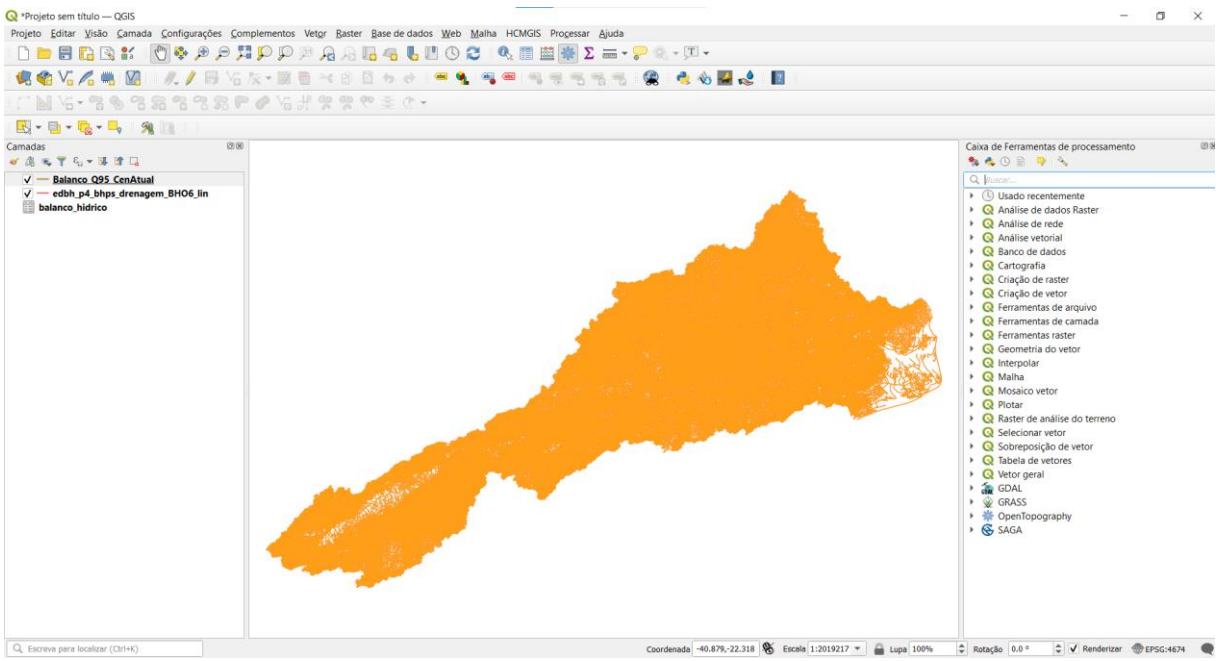
Fonte: elaborado pelo Consórcio

Figura 6-12. Inserção do caminho do arquivo de saída



Fonte: elaborado pelo Consórcio

Figura 6-13. Nova camada geométrica com informações hidrológicas



Fonte: elaborado pelo Consórcio

Agora é necessário categorizar a legenda, para que a diferença no balanço hídrico de análise seja visível. Sugerimos adotar a mesma classificação que foi adotada no Produto 4, sendo ela apresentada no Quadro 6-1.

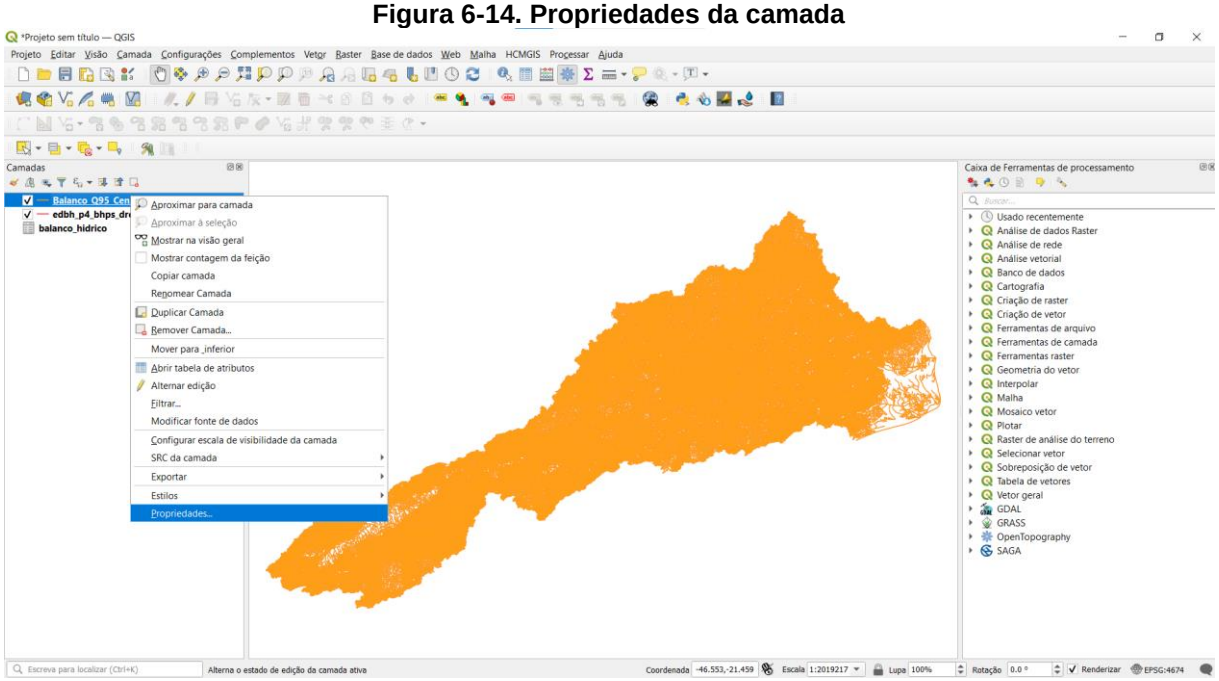
Quadro 6-1 – Índices utilizados para a análise de balanço hídrico superficial

I_{CH} – Índice de Comprometimento Hídrico	Condição da bacia e ações de gestão indicadas
< 25%	Boa condição de disponibilidade; pouca atividade de gerenciamento é necessária e a água é considerada um bem livre, que pode ser captada por qualquer empreendimento sem maiores consequências.
25 a 50%	Situação potencialmente preocupante, devendo ser desenvolvidas ações de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento.
50 a 75%	Situação preocupante; a atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios.
75% a 100%	Situação crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos.
> 100%	Situação muito crítica, em que atividades de gerenciamento e de investimentos e realocação de demandas são necessárias de forma urgente.

Fonte: elaborado pelo Consórcio

- Para realizar a classificação da camada, clicar com o botão direito do mouse na camada e ir em “propriedades” (Figura 6-14).

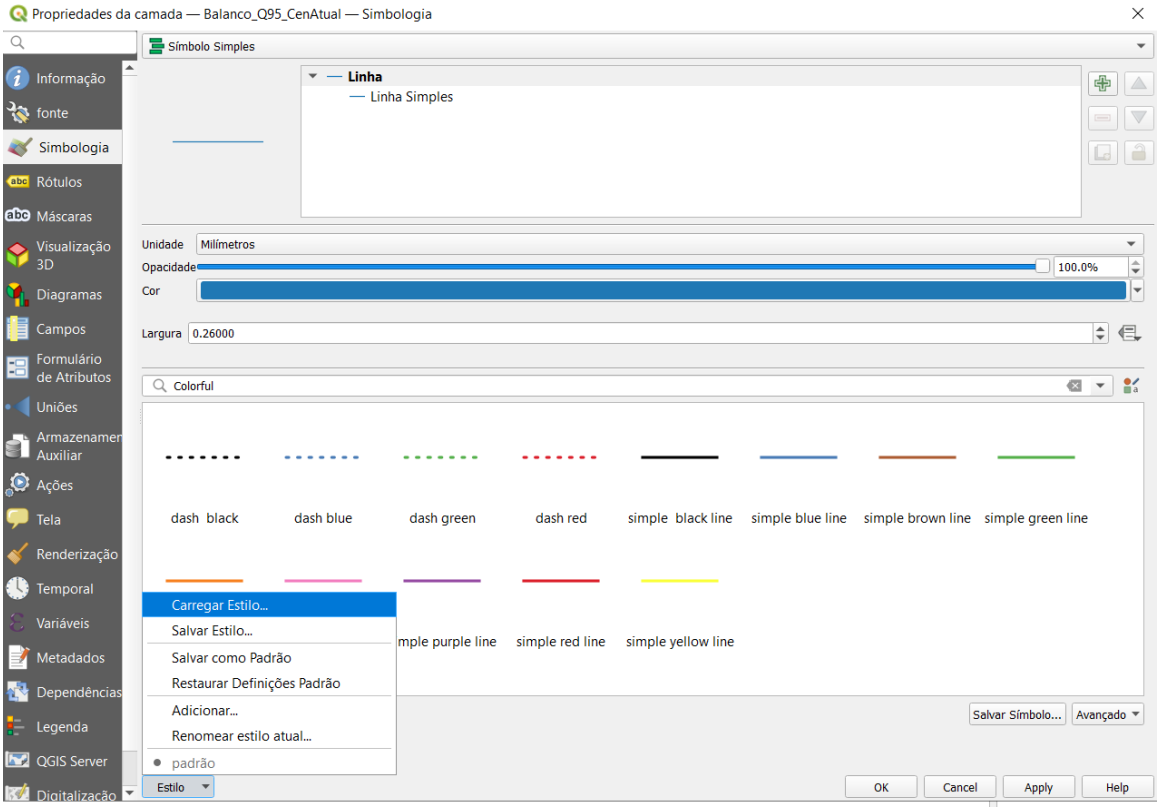
Figura 6-14. Propriedades da camada



Fonte: elaborado pelo Consórcio

- No canto inferior esquerdo da simbologia da camada, ir em estilo e em carregar estilo (Figura 6-15).

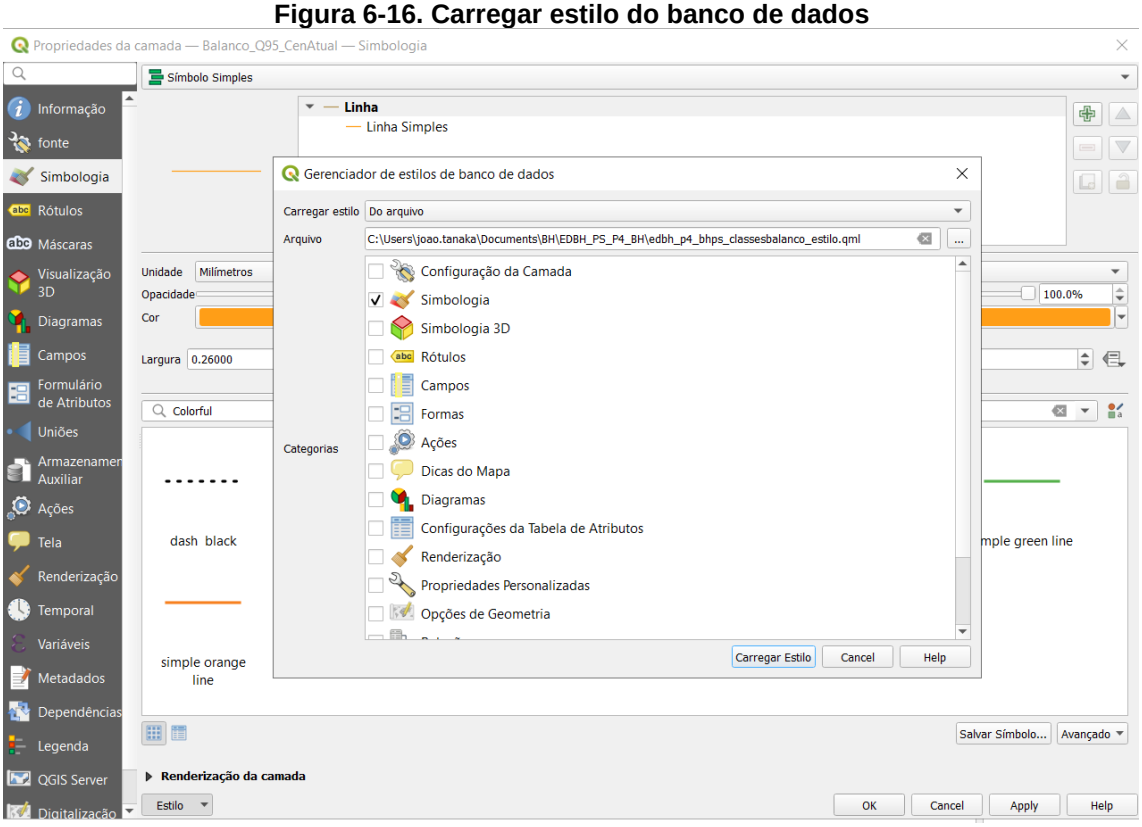
Figura 6-15. Simbologia da camada



Fonte: elaborado pelo Consórcio

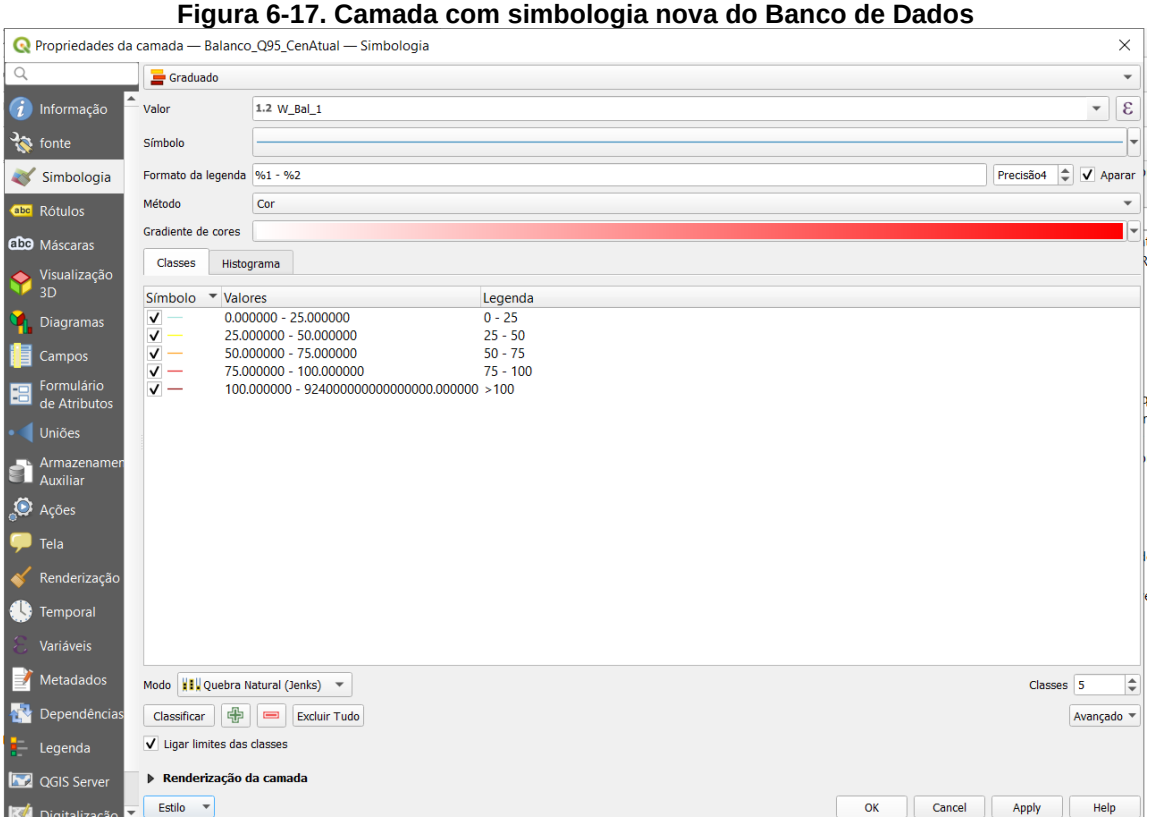
- Buscar o caminho para o arquivo “edbh_p4_bhps_classesbalanco_estilo” e clicar em “Carregar estilo” (Figura 6-16). Por padrão, o campo que será classificado é o W_Bal_1. Para alterar o período do balanço hídrico desejado, ir em “Valor” e escolher o que será mostrado (Figura 6-17).
- Após isso, clicar em Ok, e o estilo será aplicado (Figura 6-18).

Figura 6-16. Carregar estilo do banco de dados



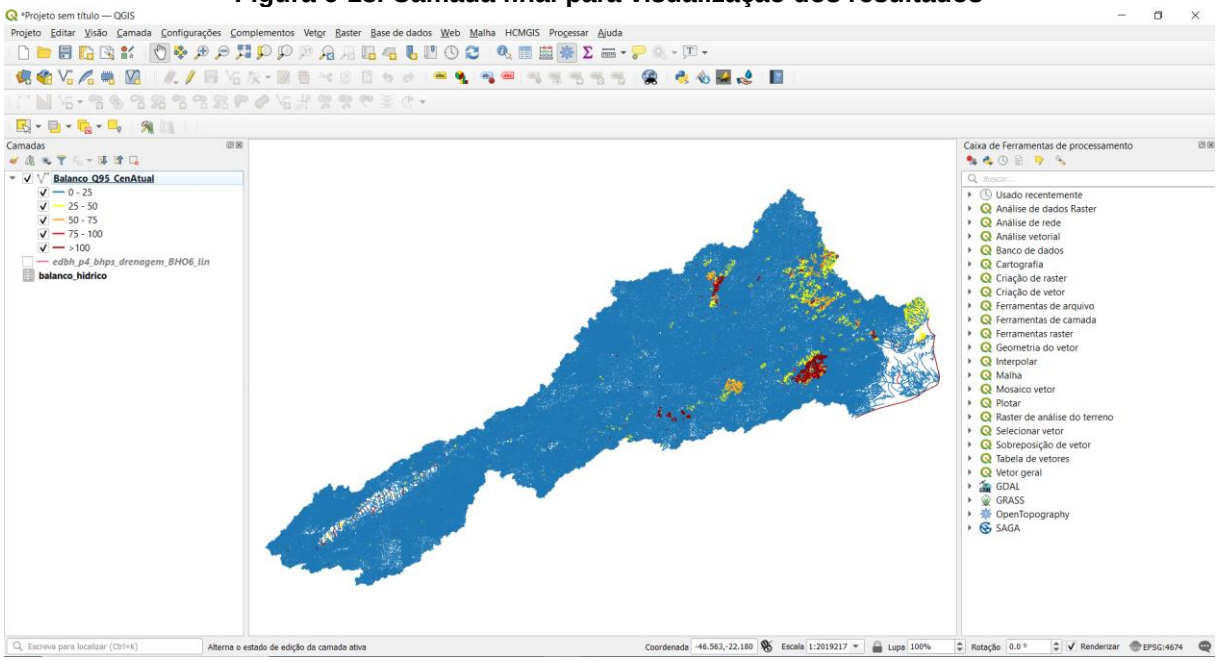
Fonte: elaborado pelo Consórcio

Figura 6-17. Camada com simbologia nova do Banco de Dados



Fonte: elaborado pelo Consórcio

Figura 6-18. Camada final para visualização dos resultados



Fonte: elaborado pelo Consórcio

7. REFERÊNCIAS

ÁGUA E SOLO (2023). Etapa técnico-propositiva do enquadramento das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Diagnóstico (P02). Arquivo 23003_AGEVAP_DIAG01_R03.

KAYSER, R.H.B.; COLLISHONN, W. (2017). Manual Teórico-Prático da Ferramenta WARM-GIS Tools Exemplo de aplicação na Bacia do Rio das Almas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 39 p.

KAYSER, R.H.B (2011). Sistema de suporte à de cisão para gerenciamento de recursos hídricos integrado a um SIG: desenvolvimento e aplicação na Bacia do Rio dos Sinos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre –RS, 123 p.

PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A. (2024). Contratação de empresa especializada para realização do estudo das disponibilidades hídricas na bacia hidrográfica do Rio Paraíba Do Sul (EDH-PS). Produto 4 – Estimativas das disponibilidades hídricas na bacia hidrográfica do Rio Paraíba Do Sul. Relatório Técnico. Cód. do Documento: AGVP_PARAIBA_EHID_Produto4_Disponibilidade_R03