

ELEMENTOS ESTATÍSTICOS

ELEMENTOS HIDROMÉTRICOS DE CURSOS DE ÁGUA PORTUGUESES

(DECÉNIO 1960/61-1969/70)

A posição geográfica de Portugal na Península torna o nosso País dependente das afluências vindas de Espanha, através dos grandes rios que são o Tejo, o Douro e o Guadiana. Daí a necessidade dum política adequada de gestão dos seus recursos hídricos. A adopção dessa política será possível quando se possuir um conhecimento capaz das nossas potencialidades e necessidades hídricas, mas ainda hoje é comum registar-se a insuficiência tanto qualitativa como quantitativa da informação.

No que respeita à publicação de dados pode dizer-se, a título de exemplo, que o *Anuário dos Serviços Hidráulicos*, referente a 1969/70, é o mais recente, datando de 1978!

Tomando como base os anuários, fonte oficial da Direcção-Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos, só foi possível a selecção de 13 estações hidrométricas com registos contínuos para o decénio 1960/61-1969/70 (período considerado neste estudo) e mais 2 com registos iniciados em 1961/62 (quadro I e figura 1).

Outras estações não seleccionadas, embora incluídas nos anuários, correspondem a séries de observações incompletas, em virtude da sua suspensão ou extinção, por motivo de obras de hidráulica que vieram alterar o valor natural dos caudais.

Também existem outras estações que permitiriam uma análise mais fecunda, mas perante a sua recente entrada em funcionamento (posterior a 1970) não há ainda dados publicados.

Cabe explicar que uma estação hidrométrica é a que compreende um órgão de controle dos caudais, designado por descarregador, um limnógrafo e escalas hidrométricas.

Para as 15 estações consideradas calculou-se a média (\bar{x}), o desvio padrão (σ) e o coeficiente de variação (V) em função dos valores do escoamento anual $Q = 10^6 \text{ m}^3$; chuva eficaz $h = \frac{Q}{1000.S}$ mm; chuva efectiva H mm; coeficiente de escoamento $c = \frac{h}{H}$ e diferença de escoamento $D = H - h$ mm.

Antes de passar à análise destas grandezas, expressas nos quadros II a VI, convém reter as seguintes noções:

Escoamento anual é o volume de água escoado pela secção dum curso de água ao longo dum ano — vem expresso em metros cúbicos.

QUADRO I

Localização e características das estações hidrométricas

N.º	Estação hidrométrica	Bacia	Rio	Latitude N	Longitude W	Altitude (m)	Área (km ²)	Natureza dos terrenos
1	Covas	Cávado	Homem	41° 44'	8° 17'	160	118	Granitos
2	Cunhas	Douro	Beça	41° 32'	7° 51'	197	342	Granitos
3	Santa Marta da Montanha	Douro	Louredo	41° 30'	1° 23'	835	52	Granitos
4	Ermida	Douro	Corgo	41° 14'	7° 45'	120	307	Xistos e granitos
5	Laranjeiras	Douro	Sabor	41° 13'	7° 03'	111	3 460	Granitos
6	Castro Daire	Douro	Paiva	40° 54'	4° 57'	450	286	Granitos
7	Fragas da Torre	Douro	Paiva	40° 56'	8° 56'	159	650	Xistos e granitos
8	Ponte de Tábua	Mondego	Mondego	40° 27'	8° 03'	96	1 552	Granitos
9	Almaça	Mondego	Rb.ª Mortágua	40° 20'	8° 13'	49	207	Xistos e rochas sedimentares
10	Monforte	Tejo	Rb.ª Avis	39° 03'	7° 26'	224	136	Xistos e granitos
11	Pavia	Tejo	Rb.ª Tera	38° 54'	8° 00'	224	610	Xistos, granitos e r. sedimentares
12	Amieira	Guadiana	Degebe	38° 18'	7° 36'	100	1 454	Xistos e granitos
13	Monte da Ponte	Guadiana	Cobres	38° 00'	7° 51'	28	701	Xistos e rochas sedimentares
14	Monte dos Fortes	Guadiana	Rb.ª Odeleite	37° 20'	7° 37'	75	290	Xistos
15	Odivelas	Sado	Rb.ª Odivelas	38° 09'	8° 09'	60	431	Xistos, dioritos e pórfiros

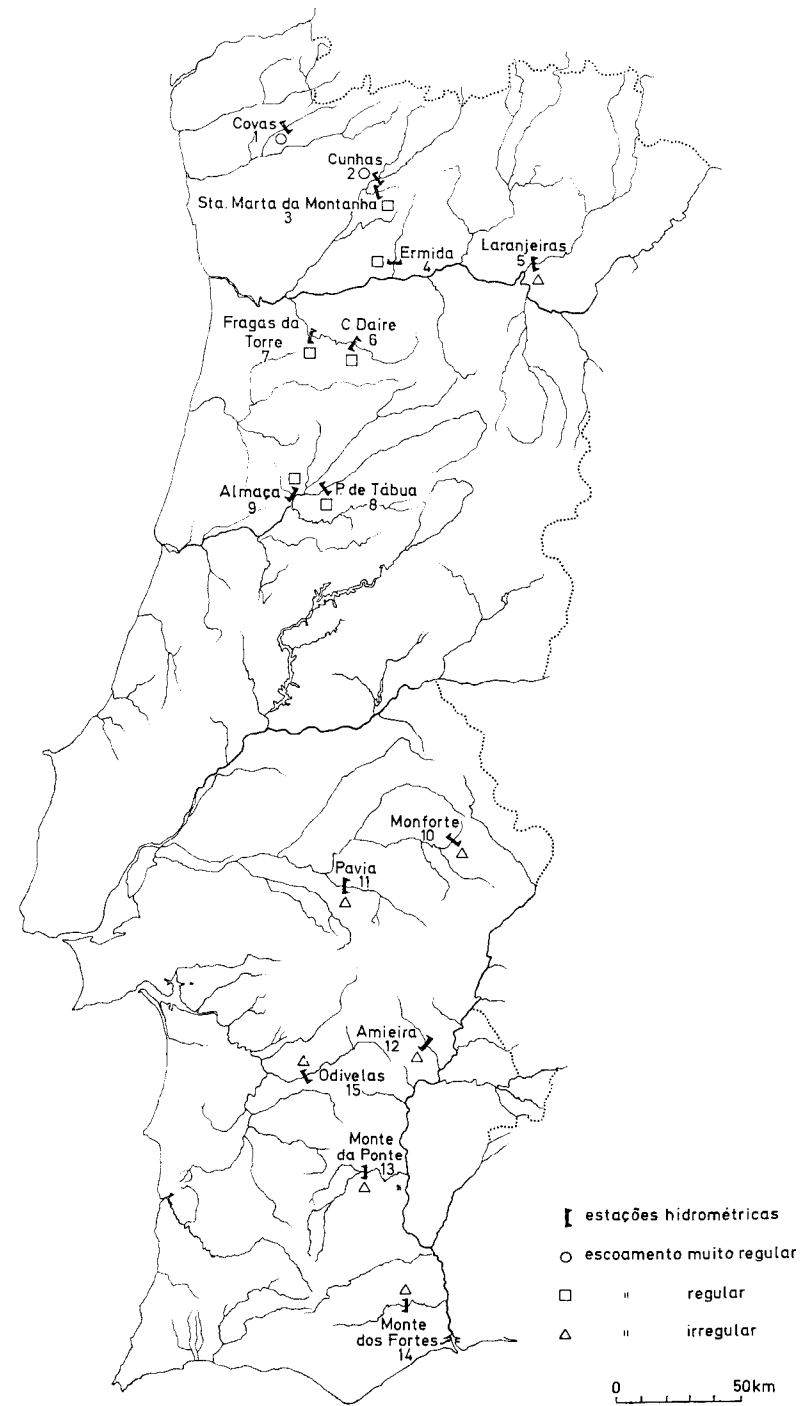


Fig. 1 — Localização e classificação das estações hidrométricas apresentadas.

QUADRO III

$$\text{Chuva eficaz } h = \frac{Q}{1000} \text{ (mm)}$$

Estações Anos	Chuva eficaz h = $\frac{Q}{1000}$ (mm)														
	Homem Covas	Beça Cunhas	Loureiro M. Montanha	Corgo Ermiida	Sabor Laranjeiras	Pava Castro Daire	Pava da Torre	Montego Tabua	Rb.a Mortágua	Rb.a Avis	Rb.a Tera	Degebe Amieira	Cobres da Ponte	Rb.a Odeite	Monte dos Fortes
1960/61	3232	1377	1219	1164	485	1176	1382	575	1011	—	81	119	38	—	220
1961/62	2890	1360	1110	936	557	1026	1164	484	714	218	162	214	161	502	161
1962/63	2292	1137	904	862	380	948	1157	504	822	397	283	448	318	816	388
1963/64	2782	1417	1221	1143	597	1153	1654	626	905	466	316	405	234	614	312
1964/65	1412	530	543	471	71	506	526	180	317	60	54	15	18	177	58
1965/66	3912	1998	2575	1746	834	1873	2187	993	1491	605	364	331	211	583	343
1966/67	2117	938	806	643	150	762	874	333	538	162	85	49	12	53	50
1967/68	1968	747	627	551	129	592	700	257	423	76	66	108	136	329	107
1968/69	3559	1782	1731	1522	541	1342	1587	750	914	384	338	391	397	842	347
1969/70	2243	977	820	810	247	828	941	388	644	324	276	369	252	362	241
Média	2641	1227	1156	985	399	1020	1217	510	778	299	202	245	178	475	223
Desvio padrão	775	453	606	414	247	399	499	242	336	184	125	163	130	270	125
Coef. de variação	0,3	0,4	0,5	0,4	0,6	0,4	0,4	0,5	0,4	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6

QUADRO IV

$$\text{Chuva efectiva H (mm)}$$

Estações Anos	Chuva efectiva H (mm)														
	Homem Covas	Beça Cunhas	Loureiro M. Montanha	Corgo Ermiida	Sabor Laranjeiras	Pava Castro Daire	Pava da Torre	Montego Tabua	Rb.a Mortágua	Rb.a Avis	Rb.a Tera	Degebe Amieira	Cobres da Ponte	Rb.a Odeite	Monte dos Fortes
1960/61	3812	1972	2305	2141	1181	2004	2124	1290	1714	—	676	718	533	—	721
1961/62	3548	2164	1979	1909	946	1651	1759	1060	1331	663	678	657	541	907	607
1962/63	3050	1841	1851	1660	901	1667	1851	1178	1474	897	927	851	791	1369	904
1963/64	3643	2134	2183	1945	1140	2186	2276	1393	1733	883	811	851	655	1082	780
1964/65	2204	942	1426	1249	533	1093	1230	761	993	461	508	459	330	552	467
1965/66	4820	2704	2796	2650	1344	2473	2718	1773	2152	866	849	828	632	902	818
1966/67	2924	1373	1577	1345	677	1374	1509	942	1176	568	526	544	374	494	519
1967/68	2793	1332	1389	1254	696	1296	1398	868	1319	470	458	564	532	805	621
1968/69	4146	2203	2704	2276	1126	2063	2322	1508	1748	830	873	902	898	1364	964
1969/70	2865	1233	1416	1258	654	1339	1479	1010	1202	716	745	734	680	937	776
Média	3381	1790	1963	1769	920	1714	1867	1178	1488	706	705	711	597	935	718
Desvio padrão	764	549	526	496	273	451	481	314	352	175	165	151	174	307	162
Coef. de variação	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2

QUADRO V

Coefficiente de escoamento $c = \frac{q}{H}$

Estações Anos	Coefficiente de escoamento $c = \frac{q}{H}$														
	Homem Covas	Bega Cunhas	Louredo Montanha	Corgo Ermiida	Sabor Laranjeiras	Paiva Daire	Paiva da Torre	Mondogo Tabua	Rb.a Mortágua	Rb.a Avis Monforte	Rb.a Tera Pavia	Degebe Amieira	Cobres da Ponte	Rb.a Odelete Monte dos Fortes	Rb.a Odivelas
1960/61	0,85	0,70	0,53	0,54	0,41	0,59	0,65	0,45	0,59	—	0,12	0,16	0,07	—	0,30
1961/62	0,82	0,63	0,55	0,49	0,59	0,62	0,66	0,45	0,54	0,33	0,24	0,33	0,30	0,55	0,26
1962/63	0,75	0,62	0,46	0,52	0,42	0,57	0,62	0,43	0,56	0,44	0,30	0,53	0,49	0,60	0,43
1963/64	0,76	0,66	0,56	0,59	0,52	0,53	0,73	0,45	0,52	0,53	0,39	0,48	0,36	0,57	0,40
1964/65	0,64	0,56	0,38	0,38	0,13	0,46	0,43	0,24	0,32	0,13	0,11	0,03	0,06	0,32	0,12
1965/66	0,81	0,74	0,92	0,66	0,62	0,76	0,80	0,56	0,69	0,70	0,43	0,40	0,33	0,65	0,42
1966/67	0,72	0,68	0,51	0,48	0,22	0,55	0,58	0,36	0,46	0,29	0,16	0,09	0,03	0,11	0,10
1967/68	0,70	0,56	0,45	0,44	0,19	0,46	0,50	0,30	0,32	0,16	0,14	0,19	0,26	0,41	0,17
1968/69	0,86	0,81	0,64	0,67	0,48	0,65	0,68	0,50	0,51	0,46	0,39	0,43	0,44	0,62	0,36
1969/70	0,78	0,79	0,58	0,64	0,38	0,62	0,64	0,38	0,54	0,45	0,37	0,50	0,37	0,39	0,31
Média	0,77	0,68	0,56	0,54	0,40	0,58	0,63	0,41	0,50	0,39	0,26	0,31	0,26	0,47	0,29
Desvio padrão	0,07	0,09	0,15	0,10	0,17	0,09	0,11	0,10	0,12	0,18	0,13	0,18	0,15	0,18	0,12
Coef. de variação	0,09	0,13	0,26	0,18	0,43	0,15	0,17	0,23	0,23	0,47	0,47	0,58	0,58	0,38	0,42

QUADRO VI

Diferença de escoamento $D = H-h$ (mm)

Estações Anos	Diferença de escoamento $D = H-h$ (mm)														
	Homem Covas	Bega Cunhas	Louredo Montanha	Corgo Ermiida	Sabor Laranjeiras	Paiva Daire	Paiva da Torre	Mondogo Tabua	Rb.a Mortágua Almaga	Rb.a Avis Monforte	Rb.a Tera Pavia	Degebe Amieira	Cobres da Ponte	Rb.a Odelete Monte dos Fortes	Rb.a Odivelas
1960/61	580	594	1086	977	696	828	742	714	703	—	585	599	495	—	501
1961/62	658	803	869	973	388	625	594	576	617	445	516	443	380	405	447
1962/63	758	704	947	798	520	719	694	673	652	500	644	403	473	553	515
1963/64	861	717	962	802	543	1033	622	766	828	418	485	446	421	468	468
1964/65	792	412	878	773	462	587	704	581	676	401	453	398	312	376	409
1965/66	909	706	221	904	510	599	531	667	662	261	558	497	420	320	475
1966/67	808	435	771	702	527	612	635	604	638	405	442	495	362	441	468
1967/68	825	585	762	703	567	704	697	612	396	394	392	456	396	476	514
1968/69	587	421	973	754	585	721	735	758	870	445	535	511	501	522	617
1969/70	622	255	596	448	407	511	538	622	558	392	469	365	422	575	535
Média	740	563	806	784	520	694	649	658	710	407	510	461	419	459	495
Desvio padrão	119	175	247	155	59	149	77	70	114	65	76	68	60	84	57
Coef. de variação	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1

— *escoamento irregular*: Odivelas, Monte dos Fortes, Monforte, Pavia, Laranjeiras, Amieiras e Monte da Ponte.

CHUVA EFECTIVA (Quadro IV)

A chuva efectiva é uma avaliação feita através de interpolações a partir dos valores registados nos postos hidrométricos, sendo por isso uma informação menos rigorosa que o escoamento. A análise dos valores médios obtidos só vem reforçar o que já ficou referenciado em relação ao comportamento hidrológico das estações em causa.

COEFICIENTE DE ESCOAMENTO (Quadro V)

O coeficiente de escoamento estabelece a relação entre a lâmina de água escoada pela secção e a quantidade de precipitação registada na bacia, dando uma ideia da proporção de água escoada numa dada secção e a chuva que cai na sua bacia.

Os valores médios para o decénio mostram as diferenças entre as estações, e os coeficientes de variação permitem confirmar a classificação estabelecida anteriormente.

DIFERENÇA DE ESCOAMENTO (Quadro VI)

O quadro mostra que as maiores diferenças de escoamento se verificam em regiões com maior abundância de água, como é o caso de Santa Marta da Montanha, Ermida e Covas, que apresentam maior grau de variabilidade.

Deve-se frisar que a análise dos quadros apenas fornece uma visão superficial e incompleta do regime inter-anual, tendo contudo sido possível marcar diferenças básicas do comportamento de alguns dos nossos cursos de água.

Uma análise mais fecunda seria desejável; porém, isso só será possível com um maior número de estações e de séries de anos, observações que na realidade ainda não existem.

ANTÓNIO DE SOUZA SOBRINHO