



ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS



ABES ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE
ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

16

1-1

I SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE
ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

SISTEMAS DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

NECESSIDADES DE ÁGUA E CONSUMOS PARA O ABASTECIMENTO
DOMÉSTICO E A INDÚSTRIA. SITUAÇÃO ACTUAL E PREVISÕES
PARA SITUAÇÕES FUTURAS

António Gonçalves Henriques^{(1), (3)}
Eduardo Ribeiro de Sousa^{(2), (3)}
António Alves⁽⁴⁾
Ulisses Lages⁽⁴⁾

- (1) - Engenheiro Civil, Especialista e Investigador do LNEC.
- (2) - Doutor em Engenharia Civil, Professor Auxiliar do IST.
- (3) - Consultor da HIDROSISTEMAS, Estudos Especiais de Sistemas Hídricos e Ambientais Lda.
- (4) - Engenheiro Civil dos Quadros da HIDROSISTEMAS, Estudos Especiais de Sistemas Hídricos e Ambientais, Lda.

RESUMO

Como contribuição para a fundamentação de políticas nacionais e regionais de planeamento de recursos hídricos, de ordenamento do território e de ambiente, apresentam-se estimativas das necessidades de água e dos consumos para o abastecimento doméstico e para a indústria, para o território de Portugal Continental, quer para a situação actual, quer para situações futuras correspondentes aos anos 2000 e 2020. Para as estimativas de necessidades de água e de consumos para o abastecimento doméstico, a informação de base foi obtida dos estudos das Regiões de Saneamento Básico, elaborados por iniciativa da Direcção-Geral do Saneamento Básico, actualizados com os dados do XII Recenseamento-Geral da População (1981); para a indústria, os dados de base utilizados na avaliação das necessidades de água e dos consumos são os dados do Inquérito Industrial de 1973, actualizado com as Estatísticas Industriais de 1978 e 1979. As previsões realizadas para os anos 2000 e 2020 baseiam-se em hipóteses simplificativas de crescimento da população e de desenvolvimento industrial que se apresentam na comunicação. Apresenta-se ainda uma análise comparativa dos valores das disponibilidades hídricas e das necessidades de água e consumos para os vários sectores de actividades económicas, realçando a importância relativa do abastecimento doméstico e público e da indústria.



REGIÕES DE SANEAMENTO BÁSICO

FIG. 1

1. INTRODUÇÃO

O planeamento dos recursos hídricos tem necessariamente de basear-se em estimativas e previsões de necessidades de água e de consumos para os vários sectores utilizadores, designadamente a agricultura, o abastecimento doméstico e público, e a indústria (incluindo a produção de energia).

Até à data, foram elaborados em Portugal inventários de necessidades de água de uma forma relativamente expedita e aproximada, referindo-se em particular o estudo realizado por um Grupo de Trabalho no âmbito da Comissão de Combustíveis e Centrais Nucleares (CCCN 1972), que foi posteriormente actualizado por iniciativa da Comissão Nacional do Ambiente (CNA 1978), utilizando contudo uma metodologia diferente para a avaliação das disponibilidades de água.

Paralelamente aos estudos globais referidos, que são sintetizados por Cunha et al. 1980, foram elaborados inventários de necessidades de água e de consumos para o abastecimento doméstico e público, por iniciativa da Direcção-Geral do Saneamento Básico para as designadas regiões de saneamento básico (delimitadas na Fig.1) (COBA 1977, DRENA 1979, HIDROPROJECTO 1976 e 1978, HIDROPROJECTO-DRENA 1979, HIDROTECNICA PORTUGUESA 1977 e 1979, HIDURBE 1979, SANÁQUA 1980), e ainda para o Algarve, no âmbito do projecto de esgotos do Algarve (CESL-COBA 1980).

Relativamente às necessidades de água e consumos para a indústria e a produção de energia foi realizado um estudo global para o Continente por iniciativa da Direcção-Geral da Qualidade do Ministério da Indústria e Energia (CESL 1981).

Com o objectivo de fornecer estimativas actualizadas que fundamentassem políticas de ordenamento do território e constituísse informação de base para o planeamento nacional e regional de recursos hídricos, foi elaborado um estudo de avaliação dos recursos hídricos de Portugal Continental, coordenado pelo primeiro autor, no âmbito do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento (IED 1983). O referido estudo tem por objectivos:

- a) avaliar as disponibilidades hídricas próprias do território de Portugal Continental, englobando os recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- b) avaliar as disponibilidades hídricas provenientes de Espanha;
- c) avaliar as necessidades de água e os consumos actuais e a sua evolução previsível, de acordo com hipóteses simplificadas de evolução das actividades sócio-económicas, considerando os principais sectores utilizadores de água;
- d) confrontar as disponibilidades de água com as necessidades e consumos, actuais e futuros previsíveis, por forma a traçar um diagnóstico da situação actual e a caracterizar os cenários futuros em termos de balanços entre disponibilidades e necessidades de água.

No referido estudo, e relativamente aos valores das necessidades de água para o abastecimento doméstico e público, foram utilizados valores actualizados da população, referentes ao XII Recenseamento Geral da População (1981) (os valores utilizados nos estudos das Regiões de Saneamento Básico referem-se ao XI Recenseamento Geral da População (1970), eventualmente actualizados pelos Recenseamentos Eleitorais); relativamente aos valores das necessidades de água e consumos para a indústria, foram utilizados os valores específicos propostos no estudo da CESL 1981.

Por se considerar de interesse geral, e por permitir basear estudos subsequentes de planeamento regional, apresentam-se nesta comunicação os métodos de cálculo de necessidades de água e de consumos adoptados, bem como os valores obtidos, para as diferentes regiões hidrográficas em que se consideram dividido o País.

2. DIVISÃO DO TERRITÓRIO EM REGIÕES HIDROGRÁFICAS

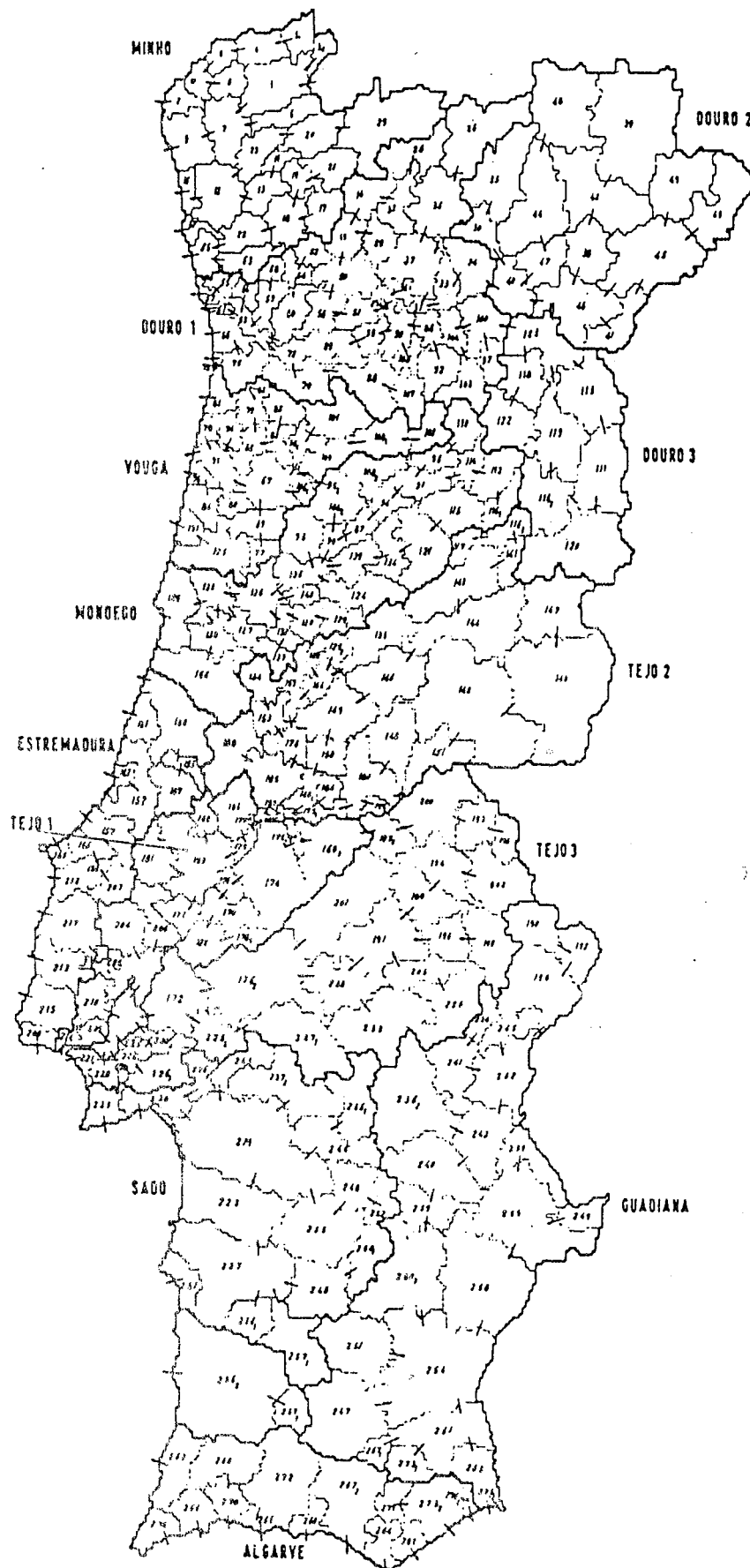
A avaliação dos recursos hídricos de uma região deve realizar-se num âmbito espacial que tenha em conta as unidades morfológicas naturais que constituem as bacias hidrográficas. Efectivamente, no processo de transformação da precipitação em escoamento numa dada região intervem, de forma primordial, a morfologia dessa região. As linhas de festo, delimitando bacias hidrográficas, constituem fronteiras naturais de separação das águas, definindo unidades independentes do ponto de vista do processo hidrológico, pelo que a avaliação dos recursos hídricos deve basear-se na consideração destas unidades.

Sendo a água um factor do desenvolvimento sócio-económico, a ocupação humana constitui, por sua vez, um factor de alteração dos processos hidrológicos naturais. Desta forma, na avaliação das disponibilidades hídricas torna-se necessário, também, considerar as actividades sócio-económicas, e a sua distribuição no espaço. A informação de base relativa às actividades sócio-económicas está, normalmente, organizada de acordo com a divisão administrativa do território, pelo que não é razoável adoptar exclusivamente como critério de avaliação das disponibilidades hídricas de uma região as bacias hidrográficas, delimitadas por fronteiras físicas, normalmente sem correspondência com as fronteiras administrativas.

No caso presente, define-se uma divisão do território de compromisso entre as linhas de festo, que delimitam as bacias hidrográficas naturais, e os limites administrativos dos concelhos (de acordo com IED 1983). Adoptam-se desta forma, regiões hidrográficas, cujos limites são sensivelmente definidos pelas linhas divisórias das bacias hidrográficas adaptadas aos limites dos concelhos (unidade administrativa elementar considerada). Sendo desejável que as regiões hidrográficas tenham dimensões sensivelmente idênticas, agrupam-se as pequenas bacias hidrográficas (caso das bacias hidrográficas do Minho, Lima, Cávado e Ave, ou do Algarve, que foram agrupadas em regiões hidrográficas) e subdividiram-se as grandes bacias hidrográficas (caso das bacias do Douro e do Tejo, que foram subdivididas em três regiões hidrográficas, cada).

Na Figura 2 apresentam-se as bacias hidrográficas elementares e os concelhos englobados em cada uma das regiões hidrográficas definidas: Minho, Douro 1, Douro 2, Douro 3, Vouga, Mondego, Estremadura, Tejo 1, Tejo 2, Tejo 3, Sado, Mira, Guadiana e Algarve. As áreas destas regiões hidrográficas variam entre os 1689 km², para o Mira, e os 11 897 km² para o Guadiana.

Tendo em conta a morfologia de cada uma das regiões hidrográficas é possível estabelecer relações de dependência entre pares de concelhos contíguos, que se representam na Fig. 2, por setas. Note-se que, como é óbvio, os concelhos junto às linhas limítrofes das regiões hidrográficas não têm concelhos a montante e, por sua vez, os concelhos litorais drenam directamente para o mar, e não têm,



REGIÕES HIDROGRÁFICAS ADOPTADAS NO ESTUDO

FIG. 2

portanto, concelhos a jusante⁽¹⁾.

3. AVALIAÇÃO DAS NECESSIDADES DE ÁGUA E DOS CONSUMOS PARA O ABASTECIMENTO DOMÉSTICO E PÚBLICO

3.1 - Caracterização das necessidades de água

A água destinada ao abastecimento doméstico é utilizada essencialmente na alimentação, higiene das pessoas e da habitação e na rega de pequenos jardins e hortas privadas. Os valores das necessidades de água são dependentes do número de pessoas por habitação, das áreas servidas e do nível de vida (verificando-se uma tendência para maiores consumos nos bairros residenciais mais modernos); e variam ao longo do dia, da semana e do ano, sendo a distribuição tanto mais uniforme quanto maiores forem os aglomerados urbanos. Em algumas zonas, a actividade turística induz variações sazonais de população consideráveis (como é o caso, em Portugal, do Algarve e de certas áreas litorais), que se reflecte nas necessidades de água; estas dependem muito do tipo de alojamentos turísticos - hotéis, residências particulares ou parques de campismo. A maior parte das necessidades de água para o abastecimento doméstico é rejeitada, e retorna aos cursos de água, aquíferos ou ao mar com qualidade degradada, estimando-se que apenas 10% a 20% dos volumes captados correspondem a consumos efectivos.

A água destinada ao abastecimento público é utilizada pelos serviços públicos (administração pública e local, escolas, hospitais, piscinas, campos desportivos e outros equipamentos colectivos), rega de jardins públicos, lagos artificiais, limpeza das ruas, combate a incêndios, actividades comerciais e serviços, e pequenas indústrias de âmbito local ou indústrias com fracas necessidades de água. Estas necessidades têm também uma distribuição não uniforme ao longo do dia, da semana e do ano, coincidindo as pontas com as cavas das necessidades de água para o abastecimento doméstico. Por ser difícil contabilizar separadamente as necessidades de água destinadas ao abastecimento doméstico e público, as duas parcelas são em regra consideradas conjuntamente e avaliadas em função da população servida. As necessidades de água para o abastecimento público variam, em regra, entre 0 e 1 das necessidades de água para o abastecimento doméstico, consoante a importância dos centros urbanos.

(1) - Deve ter-se em atenção o carácter aproximado adoptado no estabelecimento das relações de dependência entre concelhos. Efectivamente, as águas de um concelho 1 escoam-se predominantemente para o concelho 2, a jusante, mas parte das águas do concelho 1 podem escoar-se também para outros concelhos, em volumes menores. No estudo que se apresenta houve a preocupação de, na medida do possível, considerar o concelho como a unidade territorial elementar, e, portanto, adoptar o critério aproximado de considerar que os concelhos drenam exclusivamente e integralmente para os concelhos de jusante e para o mar. Este critério, que se afigura razoável para um estudo global de recursos hídricos à escala de Continente, pode não ser aconselhável para a análise das relações de dependência do ponto de vista hídrico à escala de dois concelhos individualizados.

3.2 - Metodologia de cálculo das necessidades de água e dos consumos

Para a avaliação das necessidades de água para o abastecimento doméstico e público foram utilizados os estudos das Regiões de Saneamento Básico, como se referiu em 1 apresentando-se na Figura 1 a delimitação das Regiões de Saneamento Básico consideradas. Além desta informação de base utilizaram-se também os resultados preliminares do XII Recenseamento Geral da População e II Recenseamento Geral da Habitação, basicamente com o objectivo de actualizar os valores da população prevista para 1980, incluídos naqueles estudos.

A inexistência de elementos estatísticos relativamente à população servida com abastecimento de água domiciliária por rede pública determina que a avaliação das necessidades de água para abastecimento doméstico seja realizada com base nos quantitativos populacionais e em capitações de água (razão entre as necessidades totais e a população total). Os valores das capitações de água são fixados tendo em conta os seguintes factores:

- (i) evolução histórica das capitações médias dos concelhos, determinada pelo rápido desenvolvimento verificado nos últimos anos no abastecimento domiciliário através de redes públicas;
- (ii) afinidades entre concelhos no que se refere a características sócio-económicas;
- (iii) distribuição dos efectivos populacionais por aglomerados de diferentes dimensões, e por sedes de concelho (com maior concentração de serviços).

A capitação é definida a nível de cada aglomerado populacional. A avaliação das necessidades de água de cada concelho é realizada a partir da soma dos produtos da população e da capitação de cada aglomerado populacional, e a capitação média é obtida pela razão entre as necessidades de água e a população do concelho.

A inexistência de elementos estatísticos impediu a discriminação das necessidades de água para abastecimento doméstico, para abastecimento público e para a pequena indústria ligada à rede pública. Admitiu-se, assim, que as necessidades de água para a grande indústria, com fontes de abastecimento de água próprias, são determinadas pela metodologia apresentada na secção 4, incluindo-se nas necessidades de água para abastecimento doméstico e público a pequena indústria e as actividades industriais com reduzidas necessidades de água.

3.3 - Estimativa das necessidades de água actuais

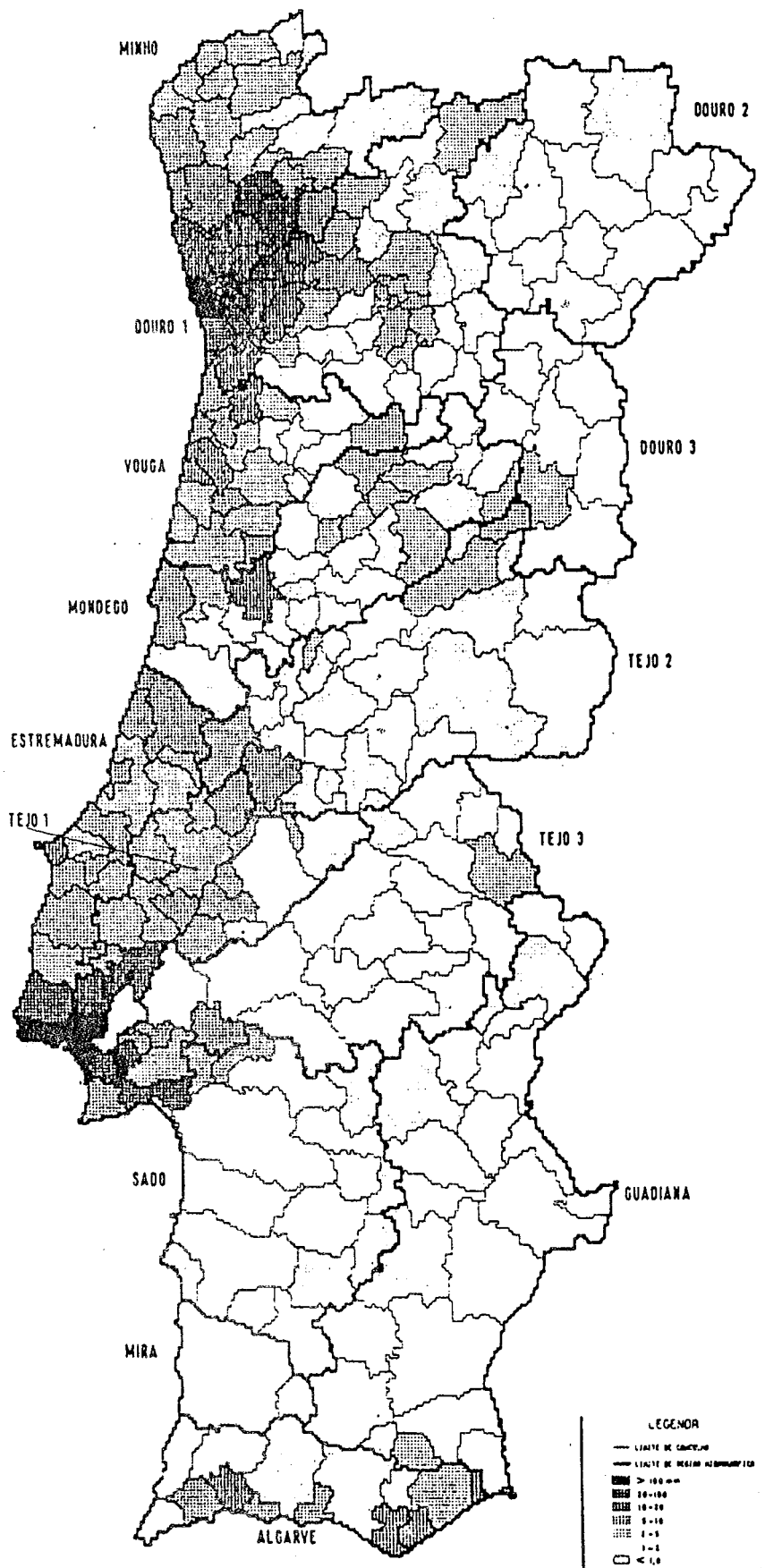
No Quadro 1 apresentam-se os valores estimados das necessidades de água actuais, das capitações médias e das densidades médias de necessidades de água e dos consumos efectivos para cada uma das regiões hidrográficas adoptadas no estudo.

Na Figura 3 representam-se os concelhos agrupados por classes de capitação e por classes de densidades de necessidades de água para abastecimento doméstico e público. De notar que as necessidades de água para o abastecimento doméstico e público se distribuem irregularmente ao longo do Continente, de forma semelhante à distribuição da população. Assim, todas as regiões litorais para Norte do Tejo têm densidades populacionais superiores a 100 hab./km² (e mesmo superiores a 200 hab./km² se forem excluídas as regiões do Vouga e do Mondego, com maior penetração para o interior); as densidades de necessidades de água correspondentes são superiores a 2,5 mm. Pelo contrário, no resto do território, com excepção do Algarve, as densidades de necessidades de água são inferiores ou iguais a 1,5 mm. As densidades de necessidades de água são superiores ao valor

QUADRO 1

NECESSIDADES DE ÁGUA ACTUAIS PARA O ABASTECIMENTO DOMÉSTICO E PÚBLICO

REGIÕES HIDROGRÁFICAS	POPULAÇÃO (hab)	ÁREA km ²	DENSIDADE POPULACIONAL (hab/km ²)	NECESSIDADE DE ÁGUA (10 ⁶ m ³)	CAPITAÇÃO MÉDIA (l/hab/dia)	DENSIDADE DE NECESSIDADES DE ÁGUA (mm)	CONSUMOS (10 ⁶ m ³)
MINHO	1 146 234	5 741	200	36,0	86	6,3	7,2
DOURO 1	1 934 680	8 026	241	90,1	128	11,2	18,0
DOURO 2	216 722	7 354	29	6,0	76	0,8	1,2
DOURO 3	115 185	3 788	30	2,9	68	0,8	0,6
VOUGA	576 010	3 846	150	18,2	87	4,7	3,6
HONDECO	689 238	6 589	105	17,9	71	2,7	3,6
ESTREMADURA	838 435	3 715	226	41,8	136	11,2	8,4
TEJO 1	1 809 896	4 712	384	140,8	213	29,9	28,2
TEJO 2	454 109	9 950	46	16,3	98	1,6	3,3
TEJO 3	638 762	9 612	66	28,2	121	2,9	5,7
SADO	277 899	8 217	34	12,7	125	1,5	2,6
MIRA	27 238	1 689	16	0,4	37	0,2	0,1
QUADIANA	322 198	11 897	27	9,9	84	0,8	2,0
ALGARVE	244 177	3 780	65	10,9	123	2,9	2,2
CONTINENTE	9 291 783	88 916	105	432,1	127	4,9	86,7



NECESSIDADES DE ÁGUA
PARA O ABASTECIMENTO DOMÉSTICO E PÚBLICO

FIG. 3

médio do Continente, 4,9 mm, apenas para as quatro regiões com densidades populacionais superiores a 200 hab./km²: Tejo 1, Estremadura, Douro 1 e Minho. A nível de concelhos a densidade de necessidades de água é muito elevada para os concelhos predominantemente urbanos, como se pode verificar na Figura 3: Lisboa (1026 mm), Porto (547 mm), Amadora (432 mm), Oeiras (199 mm), Matosinhos (161 mm), Barreiro (122 mm), Cascais (118 mm) e S. João da Madeira (117 mm).

3.4 - Previsões das necessidades de água nos anos 2000 e 2020

A previsão das necessidades de água para o abastecimento doméstico e público baseia-se na previsão da evolução da população e da evolução das capitulações.

Atendendo à diversidade de características sócio-económicas da população de Portugal Continental, e à imponderabilidade dos factores determinantes da evolução demográfica, os valores das previsões da população nos anos 2000 e 2020 não resultaram de uma análise muito aprofundada da evolução demográfica. Assim, a previsão da evolução da população baseou-se na aplicação da lei da extrapolação de Malthus aos dados dos Recenseamentos Gerais da População. Este método foi preferido a outros métodos mais precisos, como o método das componentes demográficas, em virtude de serem necessários para a sua aplicação dados que só estão disponíveis a nível de concelhos, sendo preferível analisar a evolução populacional para a avaliação das necessidades de água por manchas populacionais.

No caso do Algarve, a população turística presente no Verão tem uma influência determinante na avaliação das necessidades de água. Considerou-se que a população de base para o cálculo das necessidades de água no ano 2020 era idêntica à população considerada no ano 2000.

As capitulações consideradas foram adaptadas dos estudos das Regiões de Saneamento Básico, considerando o incremento das capitulações de acordo com a evolução dos sistemas comunitários de abastecimento de água. Assim, a evolução das capitulações é mais rápida entre 1980 e 2000 e mais lenta entre 2000 e 2020, (observando-se um aumento anual médio da ordem dos 2,2% no primeiro período e de 0,67% no segundo período). Por outro lado, o crescimento das capitulações é mais acentuado nas regiões em que actualmente se observam menores capitulações (devido à carência de sistemas de distribuição de água comunitários).

No Quadro 2 apresentam-se os valores das necessidades de água para o abastecimento doméstico e público previstas para os anos 2000 e 2020. A análise deste Quadro comparativamente com o Quadro 1 mostra que:

- (i) A nível global do País, o crescimento anual médio da população é de 1,15% no período de 1980 a 2000, e de 0,95% no período de 2000 a 2020, observando-se um crescimento mais acentuado no primeiro período para as regiões hidrográficas do Algarve, Guadiana, Tejo 3, Estremadura e Tejo 1, e no segundo período para as regiões Tejo 3, Douro 1, Douro 3, Estremadura e Minho.
- (ii) As necessidades de água quase duplicam no período de 1980 a 2000 (acrécimo de 92%), tendo um crescimento menos acentuado no segundo período (da ordem dos 38%).
- (iii) As regiões com maiores acréscimos de necessidades de água no primeiro período são o Algarve, Guadiana, Tejo 3, Sado, Minho, Estremadura, Douro 3 e Douro 1; no segundo período, as regiões com maiores acréscimos de necessidades de água são Douro 1, Vouga, Minho, Douro 3, Mondego, Tejo 3, Sado e Mira.

QUADRO 2a

NECESSIDADES DE ÁGUA PARA O ABASTECIMENTO DOMÉSTICO E PÚBLICO NO ANO 2000

REGIÕES HIDROGRÁFICAS	POPULAÇÃO EM 2000 (hab)	ÁREA (km ²)	DENSIDADE POPULACIONAL (hab/km ²)	NECESSIDADES DE DE ÁGUA (10 ⁶ m ³)	CAPITAÇÃO MÉDIA (l/hab/dia)	DENSIDADE DE NECESSIDADES DE ÁGUA (mm)	CONSUMOS (10 ⁶ m ³)
MINHO	1 381 500	5 741	241	73,1	145	12,7	14,6
DOURO 1	2 309 000	8 026	288	160,9	191	20,0	32,2
DOURO 2	262 000	7 354	36	8,6	91	1,2	1,7
DOURO 3	145 500	3 788	38	5,6	106	1,5	1,1
VOUÇA	641 500	3 846	167	26,9	115	7,0	5,4
MONDEGO	746 000	6 589	113	28,1	103	4,3	5,6
ESTREMADURA	1 147 500	3 715	309	82,5	197	22,2	16,5
TEJO 1	2 310 000	4 712	490	244,3	290	51,9	48,9
TEJO 2	546 000	9 950	55	23,4	118	2,4	4,7
TEJO 3	907 500	9 612	94	69,1	209	7,2	13,8
SADO	347 500	8 217	42	28,0	220	3,4	5,6
MIRA	32 200	1 689	19	0,5	45	0,3	0,1
GUADIANA	506 000	11 897	43	31,3	169	2,6	6,3
ALGARVE	434 500	3 780	115	54,4	340	14,4	10,8
CONTINENTE	11 716 700	88 916	132	836,8	196	9,4	167,4

QUADRO 2b

NECESSIDADES DE ÁGUA PARA O ABASTECIMENTO DOMÉSTICO E PÚBLICO NO ANO 2020

REGIÕES HIDROGRÁFICAS	POPULAÇÃO EM 2020 (hab)	ÁREA (km ²)	DENSIDADE POPULACIONAL (hab/km ²)	NECESSIDADES DE ÁGUA (10 ⁶ m ³)	CAPITAÇÃO MÉDIA (l hab ⁻¹ dia ⁻¹)	DENSIDADE DE NECESSIDADE DE ÁGUA (mm)	CONSUMOS (10 ⁶ m ³)
HINHO	1 705 000	5 741	297	109,6	176	19,0	21,9
DOURO 1	3 056 000	8 026	380	290,4	260	36,0	58,1
DOURO 2	301 000	7 354	41	11,5	105	1,6	2,3
DOURO 3	186 000	3 788	49	8,4	124	2,2	1,7
VOUGA	737 000	3 846	192	41,8	155	10,9	8,4
HONDECO	839 000	6 589	127	41,7	136	6,3	8,3
ESTRELAHURA	1 411 000	3 715	380	106,6	207	28,7	21,3
TEJO 1	2 540 000	4 712	539	275,9	300	58,7	55,2
TEJO 2	637 500	9 950	64	31,9	137	3,2	6,4
TEJO 3	1 231 500	9 612	128	101,5	226	10,6	20,3
SADO	439 000	8 217	53	40,8	254	5,0	8,2
MIRA	38 900	1 689	23	0,8	54	0,5	0,2
CUADIANA	586 500	11 897	49	39,1	183	3,3	7,8
ALGARVE	434 500	3 780	115	54,4	340	14,4	10,9
CONTINENTE	14 142 900	88 916	159	1 154,4	224	13,0	230,9

tros unitários relativos a necessidades de água e a consumos publicados na literatura da especialidade. No presente estudo foram utilizados como base os valores contidos no estudo realizado para a Direcção-Geral da Qualidade do Ministério da Indústria e Energia (CESL 1981), referido na Introdução, sublinhando-se, contudo, as limitações inerentes à avaliação das necessidades de água para a indústria a partir de elementos desta natureza, e que são referidos no citado estudo.

No Quadro 3 apresentam-se as principais indústrias transformadoras consumidoras de água, agrupadas de acordo com a Classificação das Actividades Económicas Portuguesas por Ramos de Actividade - CAE (INE 1973), e cujas necessidades de água representam, segundo CESL 1981, 99,7% das necessidades globais de água para a indústria transformadora. Neste quadro apresentam-se, para cada indústria, a produção anual (em unidades físicas), o valor bruto da produção (em contos), as necessidades de água (em hm³ e em percentagens das necessidades globais para a indústria), e as percentagens das necessidades de água que são rejeitadas sob a forma de efluentes industriais.

O exame do Quadro 3 permite concluir que as necessidades de água para a indústria transformadora se concentram num relativamente pequeno número de indústrias: 3211, Indústrias Textéis - preparação e fiação de fibras, tecelagem e acabamento de tecidos, com cerca de 25% das necessidades globais; 3511, Indústrias Químicas - fabricação de produtos químicos industriais de base, com excepção dos adubos, com 19% das necessidades globais; 3113, Indústrias de Alimentação - conservação de frutos e produtos hortícolas, com 17% das necessidades globais; e 3411, Indústrias do Papel - fabricação de pasta, papel e cartão, com 16% das necessidades globais. Estes quatro grupos de indústrias transformadoras concentram pouco mais de 77% das necessidades de água para a indústria transformadora. Por outro lado, as indústrias que incorporam maiores volumes de água no processo de fabrico relativamente às necessidades de água são as indústrias de fabricação de materiais de barro para construção e de fabricação de outros produtos não metálicos (3631 e 3699), com 75%; e as indústrias de bebidas não alcoólicas e de águas gaseificadas (3134), com 57%; todas as outras indústrias rejeitam volumes de água superiores a 50% dos volumes de água captados.

De salientar, ainda, que o valor bruto da produção das indústrias transformadoras com maiores necessidades de água representa menos de 45% do valor bruto da produção total das indústrias transformadoras.

Embora não representem necessidades de água globais muito importantes a nível nacional, consideraram-se adicionalmente aos grupos de indústrias referidas no Quadro 3 três grupos de indústrias que apresentam necessidades significativas a nível local; 3530 - Refinação de Petróleo e Fabrico de Óleos Lubrificantes e Massas Lubrificantes (com 1,9% do total das necessidades de água para a indústria); 3 710.1.0 - Siderurgia (com 0,05%); e 3841 - Construção e Reparação Navais (com 0,02%).

4.3 - Estimativa das necessidades de água actuais

No Quadro 4 e na Figura 4 apresenta-se a distribuição das necessidades de água para a indústria.

A análise deste quadro mostra que as maiores concentrações industriais se localizam nas regiões Tejo 1 (com 22,3% do total de necessidades de água do País), Minho (com 13,9%), Douro 1 (com 12,2%), Tejo 3 (com 10,0%), Sado (com 9,0%), Mondego (com 8,6%), Vouga (com 7,4%), Tejo 2 (6,8%) e Estremadura (com 6,8% também). A densidade de necessidades de água para a indústria transformadora média

QUADRO 3

ACTIVIDADES INDUSTRIAIS PRINCIPAIS CONSUMIDORAS DE ÁGUA

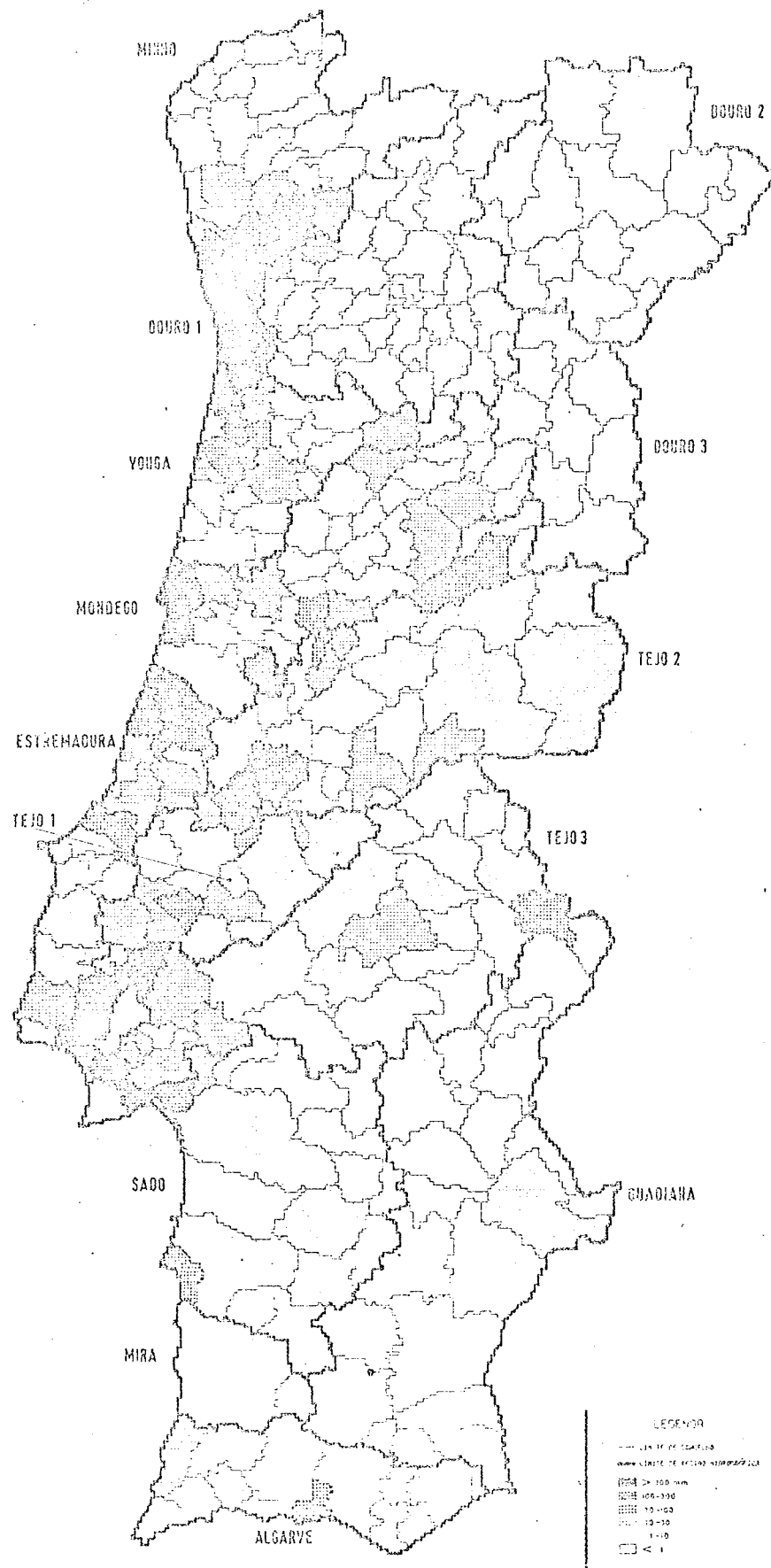
REF. CAE	DESIGNAÇÃO	PRODUÇÃO ANUAL	VALOR BRUTO DE PRODUÇÃO (1) (milhares de contos)	NECESSIDADES DE ÁGUA		PERCENTAGEM DO VOLUME DE EFLUENTES
				(hm ³)	(%)	
3 112	Indústria de lacticínios	445 491 t	6 855	1,782	0,171	0,63
3 113	Conservação de frutos e produtos hortícolas	7 456 992 t	4 689	178,968	17,210	0,63
3 114	Conservação de peixe e produtos de pesca	154 278 t	5 557	8,082	0,777	0,63
3 116	Preparação de cereais e leguminosas	1 056 385 t	7 234	3,486	0,335	0,91
3 117	Padaria, pastelaria, doçaria	697 528 t	9 127	2,232	0,215	0,63
3 118	Fabricação e refinação de açúcar	603 558 t	14 301	16,900	1,660	0,91
3 121.4.0	Fabricação de fermentos e levedura	25 642 t	631	4,000	0,385	0,77
3 134	Indústria de bebidas não alcoólicas e águas	834 785 t	2 076	6,193	0,596	0,43
3 211	Indústria de têxteis, preparação e fiação de fibras	399 591 t	34 761	259,734	24,980	0,77
3 212	Fabricação de têxteis em obra, com excepção do vestuário	9 211 t	657	5,987	0,576	0,77
3 214	Fabricação de tapeçarias	10 755 t	2 033	6,991	0,672	0,77
3 219	Fabricação de têxteis não especificados	6 596 t	750	4,287	0,412	0,77
3 411	Fabricação de pasta, papel e cartão	1 023 885 t	12 805	168,941	16,240	0,91
3 412	Fabricação de embalagens de papel e cartão	94 577 t	3 467	15,605	1,500	0,91
3 511	Fabricação de produtos químicos industriais de base	945 038 t	5 750	194,677	18,719	0,91
3 512	Fabricação de adubos e pesticidas	2 930 078 t	6 304	57,136	5,494	0,77
3 513.1.2	Fabricação de resinas sintéticas, matérias plásticas e fibras artificiais	117 559 t	1 894	1,940	0,187	0,91
3 521	Fabricação de tintas, vernizes e lacas	76 237 t	3 316	15,705	1,510	0,91
3 529.2.0	Fabricação de explosivos munições e artigos de pirotécnia	7 001 t	412	3,501	0,337	0,91
3 529.5.0	Fabricação de materiais adesivos, colas grudes, gelatinas e gomas	18 541 t	609	9,270	0,891	0,91
3 529.6.0	Fabricação de produtos de polimento, ceras e graxas	4 327 t	265	2,163	0,208	0,91
3 531	Fabricação e reconstrução de pneus e câmaras de ar	38 784 t	2 883	1,629	0,139	0,83
3 620	Fabricação de vidro e de artigos de vidro	561 596 t	4 012	28,080	2,700	0,91
3 691	Fabricação de materiais de barro para construção	3 830 835 t	4 229	3,065	0,295	0,25
3 692	Fabricação de cimento, cal e gesso	4 808 522 t	4 736	15,387	1,480	0,77
3 699	Fabricação de outros produtos minerais não metálicos	4 470 825 t	6 995	3,082	0,296	0,25
3 710.7.0	Fabricação de tubos de aço	70 852 t	-	3,047	0,293	0,59
3 710.9.0	Indústrias básicas de ferro e de aço	190 718 t	2 310	8,201	0,789	0,91
3 720	Indústrias básicas de materiais ferrosos	22 864 t	1 350	1,550	1,149	0,59
3 843	Fabricação de veículos a motor	102 323 t	13 656	4,912	0,472	0,83
			164 449	1 036,533	99,688	

(1) - Valores médios de 1976, 1977 e 1978

QUADRO 4

NECESSIDADES DE ÁGUA E CONSUMOS EFECTIVOS
PARA A INDÚSTRIA NA SITUAÇÃO ACTUAL

REGIÕES HIDROGRÁFICAS	NECESSIDADES DE ÁGUA		CONSUMOS	
	(10 ⁶ m ³)	(mm)	(10 ⁶ m ³)	(mm)
MINHO	147,9	25,8	33,5	5,8
DOURO 1	129,5	16,1	23,8	3,0
DOURO 2	5,2	0,7	1,9	0,3
DOURO 3	1,7	0,5	0,5	0,1
VOUGA	79,0	20,5	9,9	2,6
MONDEGO	91,7	13,9	11,4	1,7
ESTREMADURA	72,5	19,5	15,6	4,8
TEJO 1	237,5	50,4	46,2	9,8
TEJO 2	72,8	7,3	12,9	1,3
TEJO 3	106,5	11,1	25,8	2,7
SADO	96,2	11,7	20,1	2,4
MIRA	0,0	0,0	0,0	0,0
GUADIANA	16,6	1,4	5,0	0,5
ALGARVE	11,2	3,0	3,6	0,9
CONTINENTE	1 068,4	12,2	209,6	2,4



NECESSIDADES DE ÁGUA PARA A INDÚSTRIA

FIG. 4

do País é de 12 mm. Verifica-se, contudo, que a distribuição espacial desta densidade não é uniforme, apresentando valores muito elevados na região Tejo 1 (50 mm), Minho (26 mm), Vouga (21 mm), Estremadura (20 mm) e Douro 1 (16 mm). Nas regiões interiores, com excepção da bacia do Tejo, as densidades industriais são em regra inferiores a 1 mm. O Algarve apresenta também um valor de densidade de necessidades industriais bastante baixo (3 mm).

No estudo que se apresenta não foram consideradas as necessidades de águas das indústrias extractivas, quer por apresentarem valores que se podem considerar desprezáveis face à indústria transformadora⁽¹⁾, quer por não se dispor de valores relativos a consumos específicos.

A produção de energia eléctrica tem exigências de água que necessitam ser quantificadas, de acordo com a origem da produção, e o tipo de centrais. A energia eléctrica produzida por via hídrica aproveita a energia potencial da água dos cursos de água superficiais. Se bem que a produção de energia hidroeléctrica altere o regime de caudais ao longo do ano, não envolve consumos de água, pelo que, no contexto do presente estudo, não foram consideradas necessidades de água para a produção de energia hidroeléctrica.

De acordo com as Estatísticas da Energia e as Estatísticas Industriais, a Electricidade de Portugal, EDP, produz actualmente 95% da energia eléctrica produzida no País. Em média, cerca de 61% da energia produzida pela EDP é de origem hidroeléctrica, baixando este valor para 37% em ano crítico (ano seco), de acordo com David 1980. Assim, sendo a produção actual de electricidade da ordem dos 15 100 GW.h/ano (valor médio de 1979, 1980 e 1981), cerca de 14 300 GW.h/ano são produzidos pela EDP, sendo 6 500 GW.h de origem térmica em ano médio e 9 000 GW.h em ano crítico.

Praticamente toda a energia eléctrica produzida por centrais não integradas na EDP é de origem térmica, não chegando aos 0,8% a potência das centrais termoeléctricas particulares, em relação às centrais da EDP. A energia eléctrica de origem térmica produzida em ano médio é de 6 400 GW.h e em ano crítico 9 800 GW.h, dos quais 800 GW.h são produzidos em centrais particulares.

Na avaliação das necessidades de água na produção de energia termoeléctrica consideram-se as seguintes hipóteses:

(i) A energia eléctrica produzida em centrais térmicas utilizando como combustível gasolina ou gasóleo (turbinas a gás) têm necessidades de água desprezáveis, representando apenas 1% da energia total produzida em centrais termoeléctricas.

(ii) As necessidades de água das centrais termoeléctricas da EDP são as seguintes (valores fornecidos pela EDP):

Tapada do Outeiro	3 x 4 m ³ /s (0,08 m ³ /s. MW)
Carregado	6 x 6,5 m ³ /s (0,052 m ³ /s. MW)
Setúbal	2 x 8,5 m ³ /s (0,034 m ³ /s. MW)

(ii) As necessidades de água das restantes centrais termoeléctricas a carvão ou fuelóleo admitiu-se ser 0,10 m³/s. MW.

(1) - Em termos globais, de acordo com CNA 1978, as necessidades totais das indústrias extractivas representam apenas 0,17% das necessidades totais da indústria transformadora.

De acordo com estas hipóteses, e com base nas Estatísticas da Energia, foram calculadas as necessidades de água para a produção de energia, que se apresentam no Quadro 5.

QUADRO 5

REGIÃO HIDROGRÁFICA	ANO MÉDIO		ANO CRÍTICO	
	(hm ³)	(mm)	(hm ³)	(mm)
MINHO	41,8	7,3	41,8	7,3
DOURO 1	224,1	27,8	318,0	39,6
VOUGA	42,9	11,2	42,9	11,2
MONDEGO	29,2	4,4	29,2	4,4
TEJO 1	695,9	147,7	1 231,9	261,4
TEJO 2	17,0	1,7	17,0	1,7
TEJO 3	0,4	-	0,4	-
SADO	114,5	13,9	192,4	23,4
CONTINENTE	1 165,8	13,1	1 1873,6	21,1

A análise do Quadro 5 revela que as necessidades de água para a produção de energia em ano médio são ligeiramente superiores às necessidades de água para a indústria transformadora (cerca de 10% superiores), enquanto em ano crítico são significativamente superiores (76%). Note-se ainda que à Central Térmica do Carregado correspondem cerca de 60% das necessidades de água totais em ano médio e 66% em ano crítico. As necessidades de água correspondentes são iguais a cerca de três vezes as necessidades de água da indústria transformadora da região hidrográfica Tejo 1 em ano médio, e cerca de cinco vezes em ano crítico. As centrais térmicas da Tapada do Outeiro e de Setúbal correspondem, também, necessidades de água bastante elevadas relativamente à indústria transformadora, respectivamente das regiões hidrográficas Douro 1 e Sado.

4.4 - Previsão das necessidades de água nos anos 2000 e 2020

A previsão das necessidades de água para a indústria para os anos 2000 e 2020 está, naturalmente, prejudicada pela inexistência de um modelo de desenvolvimento industrial do País, que permita fundamentar taxas de crescimento de subsectores de actividades industriais por regiões. No trabalho que se apresenta, e como primeira aproximação, adoptaram-se taxas uniformes para todas as regiões hidrográficas, para cada subsector de actividades industriais principais consumidoras de água. No Quadro 6 apresentam-se as taxas de crescimento de cada um dos subsectores de actividades industriais adoptadas, que foram extraídas de um relatório do Ministério da Indústria e Energia, "Cenários Macroeconómicos de Longo Prazo para a Economia Portuguesa".

A evolução das actividades industriais permitirá, necessariamente, uma melhor eficiência na utilização da água. Na falta de elementos que caracterizem esse aumento de eficiência, considerou-se que as necessidades de água no ano 2000 sofreriam uma redução de 0,90 por unidade de produto produzida, e no ano 2020 essa redução seria de 0,80. Considerou-se, contudo, que os consumos efectivos se manteriam, o que, portanto, significa que a relação entre os volumes efluen-

QUADRO 6

TAXAS DE CRESCIMENTO DOS GRUPOS
DE INDÚSTRIAS TRANSFORMADORAS

REF. CAE	DESIGNAÇÃO	2000			2020		
		TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO ANUAL (%)	PRODUÇÃO ANUAL(1)	PERCENTAGEM DE VOLUMES DE EFLUENTES	TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO (%)	PRODUÇÃO ANUAL(1)	PERCENTAGEM DE VOLUMES DE EFLUENTES
3 112	Indústria de laticínios	3,7	920	0,57	3,0	1 664	0,34
3 113	Conservação de frutos e de produtos hortícolas	3,7	15 422	0,57	3,0	27 953	0,51
3 114	Conservação de peixe e produtos de pesca	3,7	319	0,57	3,0	576	0,51
3 116	Preparação de cereais e leguminosas	3,7	2 184	0,82	3,0	3 946	0,73
3 117	Padaria, pastelaria, doçaria	3,7	1 443	0,57	3,0	2 605	0,51
3 118	Fabricação e refinação de açúcar	3,7	1 248	0,82	3,0	2 254	0,73
3 121.4.0	Fabricação de fermentos e leveduras	3,7	53	0,69	3,0	96	0,62
3 134	Indústria de bebidas não alcoólicas e águas	5,4	958	0,39	3,2	2 021	0,34
3 211	Indústrias têxteis, preparação e fixação de fibras	3,1	736	0,69	2,0	1 093	0,62
3 212	Fabricação de têxteis em obra, com excepção do vestuário	3,1	17	0,69	2,0	25	0,62
3 214	Fabricação de tapeçarias	3,1	20	0,69	2,0	29	0,62
3 219	Fabricação de têxteis não especificados	3,1	12	0,69	3,0	18	0,62
3 411	Fabricação de pasta, papel e cartão	3,3	1 960	0,82	1,0	2 391	0,73
3 412	Fabricação de embalagens de papel e cartão	7,7	417	0,82	6,2	1 389	0,73
3 511	Fabricação de produtos químicos industriais de base	8,2	4 571	0,62	6,0	14 659	0,73
3 512	Fabricação de adubos e pesticidas	8,2	14 172	0,69	6,0	45 451	0,62
3 513.1.2	Fabricação de resinas sintéticas, matérias plásticas e fibras artificiais	8,2	369	0,82	6,0	1 824	0,73
3 521	Fabricação de tintas, vernizes e lacas	8,2	369	0,82	6,0	1 183	0,73
3 529.2.0	Fabricação de explosivos, munições e artigos de pirotécnia	8,2	14	0,82	6,0	109	0,73
3 529.5.0	Fabricação de materiais adesivos, colas, grudes, gelatinas e gomas	8,2	90	0,82	6,0	288	0,73
3 529.6.0	Fabricação de produtos de polimento, ceras e graxas	8,2	21	0,82	6,0	67	0,73
3 351	Fabricação e reconstrução de pneus e câmaras de ar	4,2	88	0,75	3,3	159	0,66
3 620	Fabricação de vidro e de artigos de vidro	4,4	1 329	0,82	3,2	2 495	0,73
3 691	Fabricação de materiais de barro para construção	7,4	15 973	0,23	7,1	62 975	0,20
3 692	Fabricação de cimento, cal e gesso	7,1	18 958	0,69	7,0	73 363	0,62
3 699	Fabricação de outros produtos minerais não metálicos	6,3	15 172	0,23	5,9	46 856	0,20
3 710.7.0	Fabricação de tubos de aço	6,1	232	0,53	4,7	463	0,47
3 710.9.0	Indústrias básicas de ferro e de aço	6,1	623	0,82	4,7	1 562	0,73
3 720	Indústrias básicas de materiais não ferrosos	7,9	105	0,33	4,5	252	0,47
3 843	Fabricação de veículos a motor	8,3	504	0,75	4,9	1 312	0,66

(1) - Em 10³ toneladas excepto a referência 3 843 que corresponde a 10³ unidades.

tes e os volumes captados para cada subsector de actividade industrial se reduziria de 0,90 no ano 2000 e de 0,80 no ano 2020. Os valores das relações entre volumes de efluentes e volumes captados para cada subsector de actividades industriais apresentam-se também no Quadro 6.

No Quadro 7 apresentam-se as necessidades de água e os consumos efectivos para os vários subsectores de actividades industriais, por regiões hidrográficas, para os anos 2000 e 2020. A análise comparativa dos valores apresentados neste Quadro com os valores apresentados no Quadro 4 mostra que:

- (i) As necessidades de água para a indústria globais sofrem um aumento de 2,5 vezes até ao ano 2000, e um aumento de 2,2 no período do ano 2000 ao ano 2020; em contrapartida, os consumos efectivos sofrem um acréscimo de 2,8 vezes até ao ano 2000, e de 2,5 vezes no período do ano 2000 ao ano 2020.
- (ii) Devido ao modelo de cálculo de previsões adoptado, os acréscimos de necessidades de água para a indústria são sensivelmente uniformes para as várias regiões hidrográficas, verificando-se aumentos relativos ligeiramente superiores para as regiões Tejo 1, Tejo 3, Estremadura, Mondego, Vouga e Douro 1.

Admitiu-se que as necessidades de água para a produção de energia não seriam aumentadas, se bem que se preveja um forte acréscimo da componente térmica na produção de energia eléctrica. Considerou-se, contudo, que as novas centrais térmicas a construir se localizam junto à costa, utilizando a água do mar para arrefecimento das turbinas, por forma a que os recursos hídricos interiores sejam utilizados pelas restantes actividades económicas.

5. COMPARAÇÃO DAS NECESSIDADES DE ÁGUA E DOS CONSUMOS PARA OS VÁRIOS SECTORES UTILIZADORES

5.1 - Situação actual

No Quadro 8 e na Figura 5 apresenta-se uma síntese das necessidades de água e dos consumos avaliados por regiões hidrográficas e por sectores utilizadores, em que se inclui também o sector agrícola.

A distribuição das necessidades de água globais do País, relecte o peso acentuado da agricultura (incluindo a pecuária), com 60,3% das necessidades globais, da energia (relativamente ano ano crítico), com 22,0%, da indústria, com 12,7%, e do abastecimento doméstico, com 5%. Em algumas regiões hidrográficas as necessidades de água do sector agrícola têm um peso muito elevado, superior a 80%, como é o caso das regiões interiores (Douro 2, Douro 3, Tejo 2, Tejo 3 e Guadiana, do Mira e do Algarve. A nível de regiões hidrográficas observa-se que as maiores necessidades de água se concentram nas regiões litorais, excluindo o Mira e o Algarve. Assim, sendo da ordem dos 96 mm as necessidades de água do País, verifica-se que na região Tejo 1 se concentram as grandes necessidades (agravadas pelas necessidades de água correspondentes à produção de energia), com 400 mm; às regiões Minho, Douro 1, Vouga e Mondego correspondem necessidades de água superiores aos 100 mm, e à região do Sado correspondem necessidades de água da ordem dos 91 mm. Em contrapartida, com necessidades de água inferiores a 50 mm têm-se as regiões Douro 2, Douro 3, Mira, Guadiana e Algarve, destacando-se a região do Douro 2 com apenas 20 mm.

Os consumos de água globais do País correspondem a 41 mm, e variam entre um mínimo de 11 mm para a região Douro 2, e um máximo de 73 mm para a região Tejo 1. A nível global do País verifica-se que o principal sector consumidor é a agricultura, absorvendo cerca de 89% dos consumos globais, seguido da indústria,

QUADRO 7

NECESSIDADES DE ÁGUA E CONSUMOS EFECTIVOS
PARA A INDÚSTRIA NOS ANOS 2000 E 2020

REGIÕES HIDROGRÁFICAS	ANO 2000				ANO 2020			
	NECESSIDADES DE ÁGUA (10 ⁶ m ³)	NECESSIDADES DE ÁGUA (mm)	CONSUMOS (10 ⁶ m ³)	CONSUMOS (mm)	NECESSIDADES DE ÁGUA (10 ⁶ m ³)	NECESSIDADES DE ÁGUA (mm)	CONSUMOS (10 ⁶ m ³)	CONSUMOS (mm)
MINHO	258,6	45,1	78,1	13,6	375,7	65,4	155,7	20,2
DOURO 1	298,1	37,2	74,1	8,2	600,6	74,8	191,1	21,2
DOURO 2	9,0	1,3	3,8	0,5	14,6	2,0	7,2	1,0
DOURO 3	3,3	1,0	1,2	0,3	5,1	0,9	2,2	0,6
VOUGA	912,2	49,8	41,6	10,8	381,8	98,9	117,8	30,5
MONDECO	253,6	38,3	51,4	7,8	571,9	86,4	163,7	24,8
ESTREMADURA	211,5	57,6	56,2	15,4	526,6	143,4	177,4	48,5
TEJO 1	715,2	151,7	173,6	36,8	1 759,3	373,5	551,3	117,0
TEJO 2	1 690,6	17,0	40,7	4,2	339,0	34,0	105,0	10,6
TEJO 3	325,2	33,8	93,0	9,7	807,9	84,1	281,5	29,3
SADO	233,7	19,5	67,6	8,2	512,1	51,8	190,9	23,3
MIRA	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
GUADIANA	28,9	2,4	10,8	0,9	43,4	3,7	19,9	1,7
ALGARVE	25,8	6,8	8,9	2,4	54,1	14,2	21,4	5,7
CONTINENTE	2 724,5	30,7	703,1	7,9	6 080,0	68,5	2 003,9	22,6

QUADRO 8

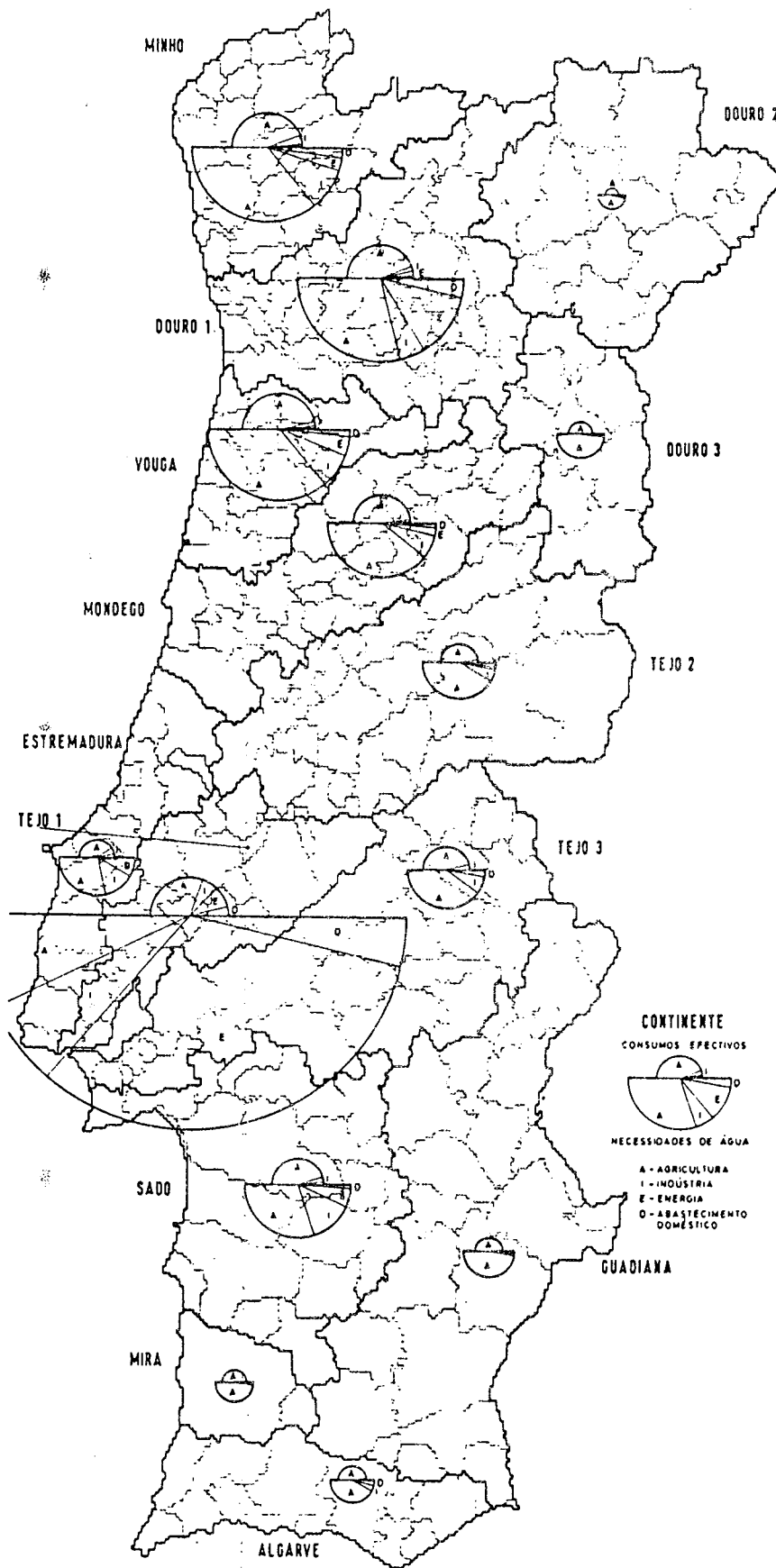
NECESSIDADES DE ÁGUA E CONSUMOS EFECTIVOS
POR SECTORES UTILIZADORES E REGIÕES HIDROGRÁFICAS

REGIÃO HIDROGRÁFICA.	NECESSIDADES DE ÁGUA									DENSIDADE DE NECESSIDADE DE ÁGUA (mm)
	AGRICULTURA(1)		INDÚSTRIA		ENERGIA		ABASTECIMENTO DOMÉSTICO		TOTAL	
	(hm ³)	%	(hm ³)	%	(hm ³)	%	(hm ³)	%	(hm ³)	
MINHO	565,3	71,5	147,9	18,7	41,8	5,3	36,0	4,5	701,0	137,8
DOURO 1	721,3	57,3	129,5	10,3	318,0	25,3	90,1	7,1	1 258,9	156,9
DOURO 2	140,9	92,6	5,2	3,4	-	-	6,0	4,0	152,1	20,7
DOURO 3	163,8	97,3	1,7	1,0	-	-	2,0	1,7	168,4	44,5
VOUGA	363,9	72,2	79,0	15,7	42,9	8,5	18,2	3,6	503,9	131,0
MONDEGO	522,0	79,0	91,7	13,9	29,2	4,4	17,9	2,7	660,6	100,3
ESTREMADURA	150,3	56,8	72,5	27,4	-	-	41,8	15,8	264,6	71,2
TEJO 1	276,3	14,6	237,5	12,6	1 231,9	65,3	140,8	7,5	1 886,5	400,4
TEJO 2	564,4	84,2	72,8	10,9	17,0	2,5	16,3	2,4	670,5	67,4
TEJO 3	547,9	80,2	106,5	15,6	0,4	0,0	28,3	4,2	683,1	71,1
SADO	448,9	59,8	96,2	12,8	192,4	25,6	12,7	1,7	750,2	91,3
HIRA	53,6	99,8	0,0	-	-	-	0,4	0,2	54,0	32,0
CUADIANA	488,3	94,9	16,6	3,2	-	-	9,9	1,9	514,8	43,3
ALGARVE	129,3	85,3	11,2	7,4	-	-	10,9	7,2	151,4	40,1
CONTINENTE	5 136,3	60,4	1 068,3	12,6	1 873,6	22,0	432,1	5,0	8 510,3	95,9

REGIÃO HIDROGRÁFICA	CONSUMOS DE ÁGUA									DENSIDADE DE CONSUMOS DE ÁGUA (mm)
	AGRICULTURA(1)		INDÚSTRIA		ENERGIA		ABASTECIMENTO DOMÉSTICO		TOTAL	
	(hm ³)	(%)	(hm ³)	(%)	(hm ³)	(%)	(hm ³)	(%)	(hm ³)	
MINHO	337,6	68,7	33,5	8,8	2,1	0,6	7,2	1,9	380,4	66,3
DOURO 1	431,1	88,2	23,8	4,8	15,9	3,3	18,0	3,7	488,8	60,9
DOURO 2	77,1	96,1	1,9	2,4	-	-	1,2	1,5	80,2	10,9
DOURO 3	89,8	98,9	0,4	0,4	-	-	0,6	0,7	90,8	24,0
VOUGA	235,6	93,9	9,9	3,9	2,1	0,8	3,6	1,4	251,2	65,3
MONDEGO	338,3	95,4	11,4	3,2	1,5	0,4	3,6	1,0	354,8	53,9
ESTREMADURA	96,9	80,1	15,6	12,9	-	-	8,4	7,0	120,9	32,6
TEJO 1	206,5	60,4	46,2	13,5	61,6	18,0	28,2	8,2	342,5	72,7
TEJO 2	337,7	95,2	12,9	3,6	0,8	0,2	3,3	1,0	354,7	35,7
TEJO 3	382,5	92,4	25,8	6,2	0,0	0,0	5,7	1,4	413,8	43,1
SADO	313,2	90,7	20,1	5,8	9,6	2,8	2,6	0,7	345,5	42,0
HIRA	37,3	99,7	0,0	0,0	-	-	0,1	0,3	37,4	22,2
CUADIANA	291,9	97,6	5,1	1,7	-	-	2,0	0,7	299,0	25,1
ALGARVE	103,0	94,7	3,6	3,3	-	-	2,2	2,0	108,0	28,8
CONTINENTE	3 278,3	89,4	210,2	5,7	93,7	2,6	80,7	2,3	3 668,8	41,3

(1) - Os valores apresentados referem-se ao ano seco e incluem os valores correspondentes à pecuária

(2) - Os valores apresentados referem-se ao ano crítico



NECESSIDADES DE ÁGUA E CONSUMOS EFECTIVOS NA SITUAÇÃO ACTUAL

FIG. 5

com cerca de 6%, da energia, com cerca de 3%, e do abastecimento doméstico, com pouco mais de 2%. As regiões com maiores consumos efectivos são Tejo 1, Minho, Vouga e Douro 1.

5.2 - Situação futura

No Quadro 9 e na Figura 6 apresenta-se a previsão da situação futura, projectada nos anos 2000 e 2020, relativamente a necessidades de água. A análise comparativa deste Quadro com o Quadro 8 mostra que as necessidades de água globais do País crescem entre a situação actual, o ano 2000 e 2020 de $8,5 \times 10^3 \text{ hm}^3$ para $12,2 \times 10^3 \text{ hm}^3$ e para $17,4 \times 10^3 \text{ hm}^3$, o que corresponde, portanto, a um crescimento médio da ordem dos 1,8% ao ano. Dado o previsível aumento de eficiência das utilizações da água o crescimento dos consumos efectivos é ligeiramente superior, verificando-se que entre a situação actual, o ano 2000 e o ano 2020 os consumos efectivos de água crescem de $3,7 \times 10^3 \text{ hm}^3$ para $5,7 \times 10^3 \text{ hm}^3$ e para $9,0 \times 10^3 \text{ hm}^3$, o que corresponde a um crescimento anual médio da ordem dos 2,2%. Isto quer dizer que o volume de necessidades de água duplica num período de 40 anos e o volume de consumos de água efectivos duplica num período de 30 anos.

Em termos de repartição das necessidades de água por sectores de actividades económicas verifica-se um decréscimo do peso relativo da agricultura, de 60% da situação actual para 55% no ano 2000 e 48% no ano 2020. Este facto deve-se ao aumento da eficiência da utilização da água na rega, que se admitiu nas previsões das necessidades de água para a agricultura, bem como ao aumento significativo das actividades industriais. O peso relativo da indústria tem um acréscimo muito significativo, de 12,6% na situação actual para 22,3% no ano 2000 e 34,3% no ano 2020. Devido à hipótese de manutenção dos volumes de água na produção de energia adoptada na previsão das necessidades de água, os pesos relativos decrescem de 22% na situação actual para 15,4% no ano 2000 e para 10,8% no ano 2020. Finalmente, o peso relativo das necessidades de água para o abastecimento doméstico mantem-se sensivelmente estacionário, variando entre 5% na situação actual, 6,9% no ano 2000 e descendo para 6,6% no ano 2020.

Em termos de consumos efectivos observa-se também uma redução significativa de peso da agricultura, baixando a percentagem de 89,4% para 85,8% no ano 2000 e para 80,4% no ano 2020, a que corresponde um acréscimo significativo do peso dos consumos efectivos da indústria, de 5,7% na situação actual para 9,7% no ano 2000 e para 16,0% no ano 2020. Os pesos relativos dos consumos do abastecimento doméstico mantêm-se sensivelmente estacionários (2,3% na situação actual, 2,9% no ano 2000 e 2,5% no ano 2020). Em termos de regiões, verifica-se que os maiores acréscimos de necessidades de água se observam para as regiões hidrográficas do Guadiana, Algarve, Minho, Estremadura e Douro 2 (nesta região o crescimento mais acentuado observa-se apenas até ao ano 2000, estabilizando depois entre o ano 2000 e 2020).

6. AGRADECIMENTOS

O estudo apresentado faz parte do estudo mais global elaborado no âmbito da HIDROSISTEMAS, Estudos Especiais de Sistemas Hídricos e Ambientais, Lda., da HIDROPROJECTO, Consultores de Hidráulica e Salubridade, SARL, e da IED, Instituto de Estudos para o Desenvolvimento, coordenado pelo primeiro autor, e cujo relatório final se apresenta na referência IED 1983. Além das entidades referidas cumpre aqui destacar a JNICT, que financiou parcialmente o estudo ao abrigo do Contrato de Investigação e Desenvolvimento nº 330.81.112. Além dos autores, colaboraram no estudo António Sá da Costa (HIDROSISTEMAS), Frederico Melo Franco, Luís Santos Pereira, Vitor Paulo, José Carmona Rodrigues e Paul Holmes (HIDROPROJECTO) e Vitor Pessoa e Fernando Moniz (IED).

QUADRO 9a

PREVISÃO DAS NECESSIDADES DE ÁGUA E DOS CONSUMOS
POR SECTORES DE ACTIVIDADE E REGIÕES HIDROGRÁFICAS NO ANO 2000

REGIÃO HIDROGRÁFICA	NECESSIDADES DE ÁGUA									DENSIDADE DE NECESSIDADES DE ÁGUA (mm)
	AGRICULTURA (1)		INDÚSTRIA		ENERGIA		ABASTECIMENTO DOMÉSTICO		TOTAL (hm ³)	
	(hm ³)	(%)	(hm ³)	(%)	(hm ³)	(%)	(hm ³)	(%)		
MINHO	610	62,0	259	26,3	42	4,3	73	7,4	984	171
DOURO 1	905	53,8	298	17,7	318	18,9	161	9,6	1 682	210
DOURO 2	271	93,8	9	3,1	-	-	9	3,1	289	39
DOURO 3	194	95,6	3	1,5	-	-	6	2,9	203	54
VOUGA	431	62,2	192	27,7	43	6,2	27	3,9	693	180
MONDEGO	524	62,8	254	30,4	29	3,5	28	3,3	835	127
ESTREMOADURA	184	38,5	212	44,2	-	-	83	17,3	479	129
TEJO 1	365	14,3	715	28,0	1 232	48,2	244	9,5	2 556	542
TEJO 2	666	76,0	170	19,5	17	1,9	23	2,6	876	88
TEJO 3	704	64,1	325	29,6	-	-	69	6,3	1 098	114
SADO	669	59,6	234	20,8	192	17,1	28	2,5	1 123	137
MIRA	105	99,1	-	-	-	-	1	0,9	106	62
GUADIANA	881	94,3	22	2,4	-	-	31	3,3	934	79
ALGARVE	218	73,2	26	8,7	-	-	54	18,1	298	79
CONTINENTE	6 757	55,4	2 718	22,3	1 976	15,4	837	6,3	12 186	127

REGIÃO HIDROGRÁFICA	CONSUMOS DE ÁGUA									DENSIDADE DE CONSUMOS DE ÁGUA (mm)
	AGRICULTURA (1)		INDÚSTRIA		ENERGIA		ABASTECIMENTO DOMÉSTICO		TOTAL (hm ³)	
	(hm ³)	(%)	(hm ³)	(%)	(hm ³)	(%)	(hm ³)	(%)		
MINHO	425	83,7	66	13,0	2	0,4	15	2,9	508	88
DOURO 1	632	85,3	61	8,2	16	2,2	32	4,3	741	92
DOURO 2	176	97,2	3	1,6	-	-	2	1,1	181	25
DOURO 3	125	98,4	1	0,6	-	-	1	0,6	127	34
VOUGA	322	90,4	27	7,6	2	0,6	3	1,4	356	93
MONDEGO	392	89,9	36	8,2	2	0,5	6	1,4	436	66
ESTREMOADURA	137	66,8	51	24,9	-	-	17	8,3	205	55
TEJO 1	308	53,3	154	26,9	62	10,8	49	8,5	573	122
TEJO 2	465	92,3	33	6,5	1	0,2	3	1,0	504	51
TEJO 3	526	83,3	88	14,0	-	-	14	2,2	628	65
SADO	500	87,7	54	9,5	10	1,8	6	1,0	370	69
MIRA	79	100,0	-	-	-	-	-	-	79	47
GUADIANA	615	97,8	8	1,3	-	-	6	0,9	629	53
ALGARVE	194	90,2	9	4,4	-	-	11	5,4	204	54
CONTINENTE	4 986	85,3	591	9,7	94	1,6	167	2,9	5 738	64

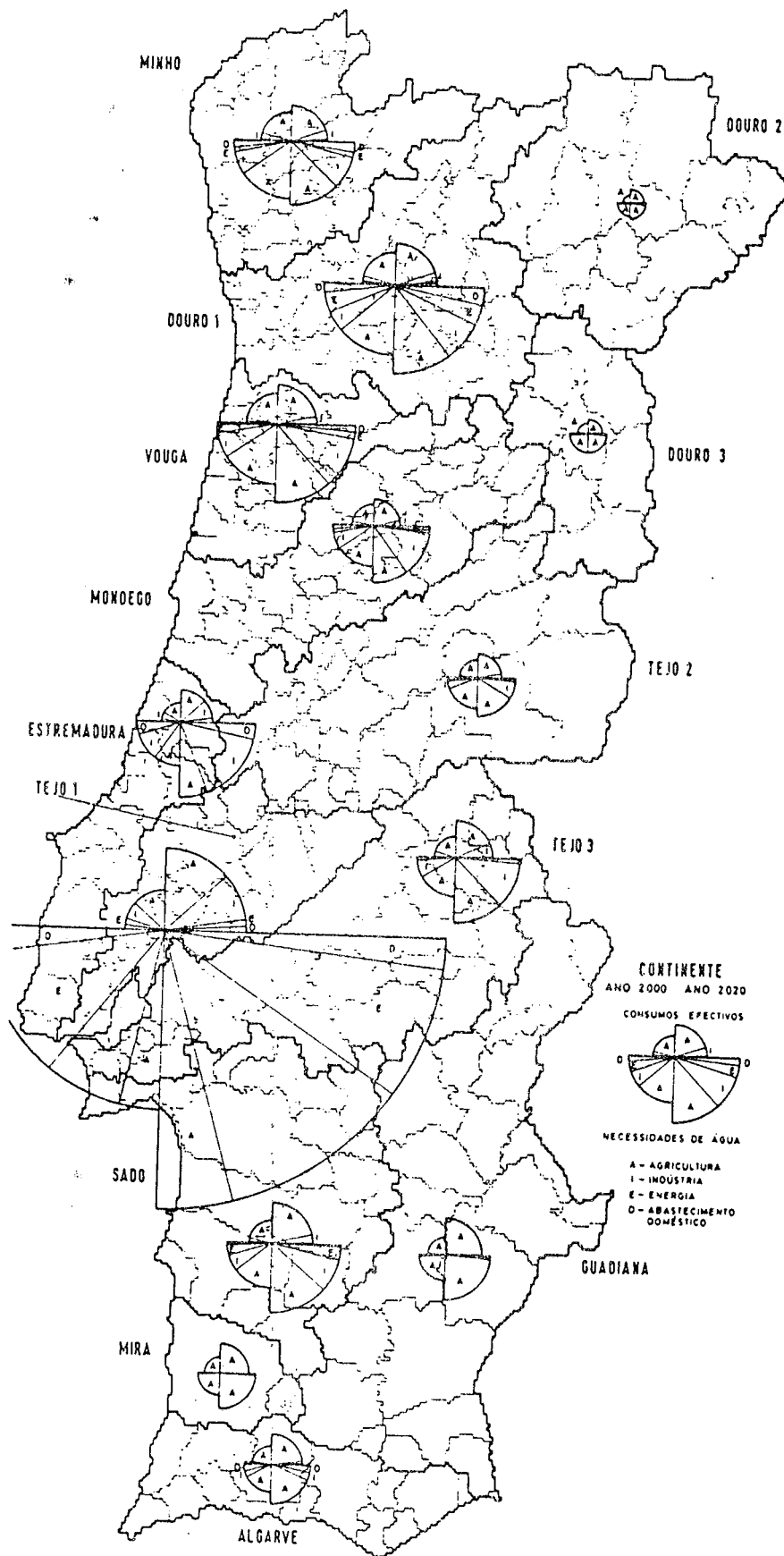
(1) - Os valores apresentados referem-se ao ano seco e incluem a pecuária

QUADRO 9b

PREVISÃO DAS NECESSIDADES DE ÁGUA E DOS CONSUMOS
POR SECTORES DE ACTIVIDADE E REGIÕES HIDROGRÁFICAS NO ANO 2020

REGIÃO HIDROGRÁFICA	NECESSIDADES DE ÁGUA									DENSIDADE DE NECESSIDADES DE ÁGUA (mm)
	AGRICULTURA (1)		INDÚSTRIA		ENERGIA		ABASTECIMENTO DOMÉSTICO		TOTAL (hm ³)	
	(hm ³)	%	(hm ³)	%	(hm ³)	%	(hm ³)	%		
MINHO	556	51,3	376	34,7	42	3,9	110	10,1	1 084	189
DOURO 1	916	43,1	601	28,3	318	15,0	290	13,6	2 125	265
DOURO 2	311	92,0	15	4,4	-	-	12	3,6	338	46
DOURO 3	194	93,7	5	2,4	-	-	8	3,9	207	55
VOUGA	420	47,4	382	43,1	43	4,8	42	4,7	887	231
MONDEGO	453	41,3	572	52,2	29	2,7	42	3,8	1 096	166
ESTREMADURA	205	24,4	572	62,8	-	-	107	12,8	839	276
TEJO 1	686	17,4	1 759	44,5	1 232	31,1	276	7,0	3 953	839
TEJO 2	730	65,3	339	30,3	17	1,5	32	2,9	1 118	112
TEJO 3	905	49,9	808	44,5	-	-	102	5,6	1 815	198
SADO	964	56,4	512	30,0	192	11,2	41	2,4	1 709	208
MIRA	172	99,4	-	-	-	-	1	0,6	173	102
GUADIANA	1 559	95,4	36	2,2	-	-	39	2,4	1 634	137
ALGARVE	346	76,2	54	11,9	-	-	54	11,9	454	120
CONTINENTE	8 418	48,3	5 986	34,3	1 874	10,8	1 154	6,6	17 432	196

REGIÃO HIDROGRÁFICA	CONSUMOS									DENSIDADE DE CONSUMOS DE ÁGUA (mm)
	AGRICULTURA		INDÚSTRIA		ENERGIA		ABASTECIMENTO DOMÉSTICO		TOTAL (hm ³)	
	(hm ³)	%	(hm ³)	%	(hm ³)	%	(hm ³)	%		
MINHO	473	78,4	106	17,6	2	0,3	22	3,7	603	105
DOURO 1	779	78,7	137	13,8	16	1,6	58	5,9	990	123
DOURO 2	264	97,1	6	2,2	-	-	2	0,7	272	37
DOURO 3	165	97,6	2	1,2	-	-	2	1,2	169	45
VOUGA	378	84,4	60	13,4	2	0,4	8	1,9	448	116
MONDEGO	408	80,3	90	17,7	2	0,4	8	1,6	508	77
ESTREMADURA	174	51,8	141	42,0	-	-	21	6,2	336	90
TEJO 1	617	53,4	421	36,4	62	5,6	55	4,8	1 155	245
TEJO 2	621	88,6	73	10,4	1	0,1	6	0,9	701	70
TEJO 3	769	74,5	243	23,5	-	-	20	2,0	1 032	107
SADO	819	84,6	132	13,6	10	1,0	8	0,8	969	118
MIRA	146	100,0	-	-	-	-	-	-	146	86
GUADIANA	1 325	98,3	15	1,1	-	-	8	0,6	1 348	113
ALGARVE	311	90,7	21	6,1	-	-	11	3,2	343	91
CONTINENTE	7 249	80,4	1 447	16,0	94	1,1	229	2,5	9 019	101



NECESSIDADES DE ÁGUA E CONSUMOS EFECTIVOS
PREVISTOS PARA OS ANOS 2000 E 2020

FIG. 6

7. BIBLIOGRAFIA

CCCN 1972 - Necessidades de Água. Estudo E, Comissão de Combustíveis e Centrais Nucleares, Junta de Energia Nuclear, Lisboa.

CESL - COBA 1980 - Projecto de Esgotos da Região do Algarve, Direcção Geral de Saneamento Básico, Lisboa.

CESL 1981 - Estudo das Condições de Utilização de Água na Indústria, Direcção Geral de Qualidade, Lisboa.

CNA 1978 - Balanço Hídrico do Continente, Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa.

CNUA 1976 - Relatório Nacional à Conferência das Nações Unidas sobre a Água, (Mar del Plata, Argentina), Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa.

COBA 1977 - Estudos de Planeamento. Região de Saneamento Básico da Beira Alta, Direcção Geral de Saneamento Básico, Lisboa.

CUNHA, L.V. et al. 1980 - Gestão de Água. Princípios Fundamentais e a sua Aplicação em Portugal, Fundação C. Gulbenkian, Lisboa.

DAVID, F.S. 1980 - "Perspectivas de Utilização do Potencial Hidroeléctrico do Continente Português nos Próximos Vinte Anos", Simpósio sobre a Utilização de Água na Produção de Energia, APRH, Lisboa.

DRENA 1979 - Estudos de Planeamento. Região de Saneamento Básico do Alto Alentejo, Direcção Geral de Saneamento Básico, Lisboa.

HIDROPROJECTO 1976 - Estudos de Planeamento. Região de Saneamento Básico do Porto, Direcção Geral de Saneamento Básico, Lisboa.

HIDROPROJECTO 1978 - Estudos de Planeamento. Região de Saneamento Básico da Beira Litoral, Direcção Geral de Saneamento Básico, Lisboa.

HIDROPROJECTO, DRENA 1979 - Estudos de Planeamento. Região de Saneamento Básico Básico de Lisboa, Direcção Geral de Saneamento Básico, Lisboa.

HIDROTÉCNICA PORTUGUESA 1977 - Estudos de Planeamento. Região de Saneamento Básico de Trás-os-Montes, Direcção Geral de Saneamento Básico, Lisboa.

HIDROTÉCNICA PORTUGUESA 1979 - Estudos de Planeamento. Região de Saneamento Básico da Estremadura, Direcção Geral de Saneamento Básico, Lisboa.

HIDURBE 1979 - Estudos de Planeamento. Região de Saneamento Básico do Minho, Direcção Geral de Saneamento Básico, Porto.

IED (Instituto de Estudos para o Desenvolvimento) 1983 - Avaliação dos Recursos Hídricos de Portugal Continental, Contribuição para o Ordenamento do Território, Lisboa.

INE 1973 - Classificação das Actividades Económicas Portuguesas por Ramos de Actividade, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

INE 1977 - Recenseamento Industrial 1972, Continente (concelhos), Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

INE 1979 - Estatísticas Industriais, Continente, Açores e Madeira, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

SANÁQUA 1980 - Estudos de Planeamento. Região de Saneamento Básico da Beira Baixa, Direcção Geral de Saneamento Básico, Lisboa.