Energia hidroeléctrica em Portugal
As grandes albufeiras de armazenamento

J. LAGINHA SERAFIM
Professor da Universidade de Coimbra
Presidente da COBA

resumo

O vento e os cursos de água foram desde sempre importantes fontes de energia em Portugal, particularmente em moinhos e em algumas indústrias tradicionais embora as fontes de energia sempre tenham sido escassas. A utilização de energia hidroeléctrica teve um enorme acréscimo neste século, graças à sua fácil transformação em electricidade. Essa fonte foi mesmo um dos mais importantes factores do desenvolvimento industrial na Europa do post-guerra e em Portugal. Ao contrário, a energia eólica, embora com potencialidades, continua quase totalmente desaproveitada.

abstract

Hydro and wind energy have always been important, although scarce, sources of power in Portugal, especially in mills, and for some of the traditional industries. The use of hydropower has increased dramatically during this century because of its easy transformation to electricity, while wind energy, although potentially useful, remains almost totally unexploited. Hydroelectricity has been a very important factor in the industrial development of many European countries, including Portugal, particularly since the second world war.

Topografia e orografia

Os rios que nascem nas serras da metade ocidental da Península, atravessam calmamente a meseta castelhana e, ao entrar em Portugal, lançam-se na descida da vertente atlântica, onde com frequência cavaram gargantas profundas. Os principais rios ibéricos e seus afluentes determinaram, assim, a orografia deste país de vales. É este conjunto de bacias hidrográficas de Portugal e Espanha que formava, aproximadamente, a antiga Lusitânia.

Os importantes caudais vindos de Espanha constituem recursos hídricos apreciáveis; se a esses caudais se acrescentar a existência de bons locais de barragem em rochas graníticas ou do paleozóico, pode concluir-se da grandeza das potencialidades hidroeléctricas portuguesas. A irregularidade das precipitações e caudais entre o norte e o sul do país, ao longo do ano e de ano para ano, justificam a construção de grandes barragens e grandes albufeiras bem como de centrais de elevada potência.

(*) Publicado em Water Power & Dam Construction, Fevereiro de 1983. Esta é uma contribuição para a discussão pública do PEN (Plano Energético Nacional) já que a energia hidroeléctrica que falta aproveitar, se incentivada, poderá constituir uma fonte alternativa, juntamente com o carvão, aos reactores nucleares.

Potencialidades hidroeléctricas

O potencial hidroeléctrico teórico global do país em ano de precipitação média (900 mm) foi estimado em 32 000 GWh, dos quais apenas cerca de 30 % (10 460 GWh) é actualmente aproveitado. A potência instalada é de 2300 MW em 25 grandes aproveitamentos de potência superior a 10 MW, como pode ver-se na figura 1. Estudos recentes indicam que o potencial do país, especialmente concentrado nos maiores rios nacionais — o Cávado, o Vouga e o Mondego — e nas bacias dos rios internacionais — o Minho, o Lima, o Douro, o Tejo e o Guadiana — pode atingir 25 000 GWh em grandes e pequenos aproveitamentos tecnicamente exequíveis.

Para obter esta enorme quantidade de energia num país de 89 000 km² de área, seria necessário construir cerca de 46 novas grandes barragens e aumentar substancialmente a capacidade instalada em pelo menos 10 centrais já em funcionamento (construídas antes de 1970), bem como utilizar cerca de 80 pequenos aproveitamentos, de capacidade inferior a 10 MW, já existentes ou a construir.

Todavia, se se usar o critério de uma relação custos-benefícios superior a um, alguns destes aproveitamentos parecem impraticáveis: porém, em nosso entender, os estudos preliminares devem ser aprofundados e aperfeiçoados, contabilizando outros benefícios. De facto, em especial na parte sul do país, o armazenamento de água pode ser de grande valia para o regadio, abastecimento de centros populacionais e indústria, concentrados próximo da costa.

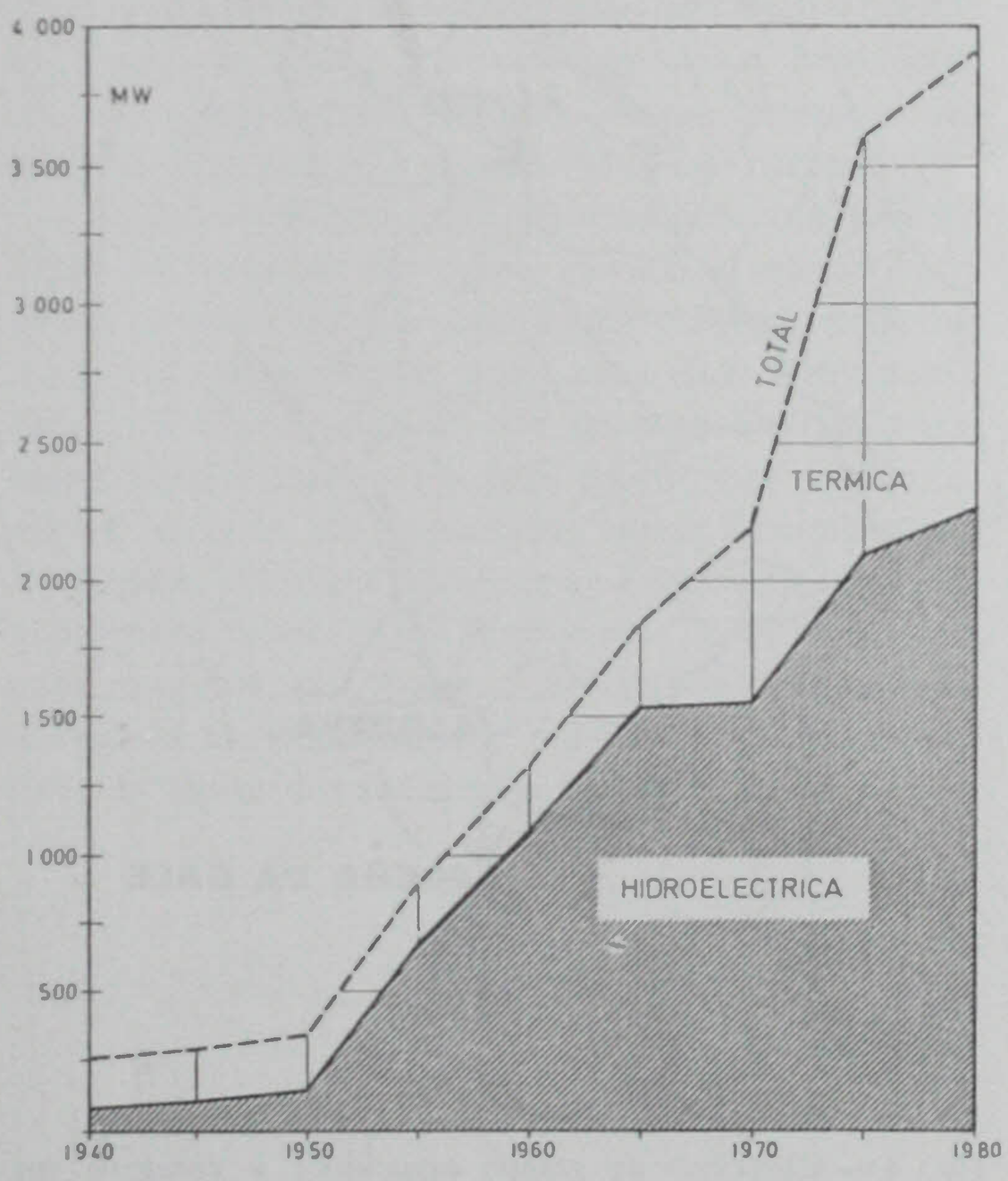

Fig. 1 — Potência instalada nas centrais hidroeléctricas

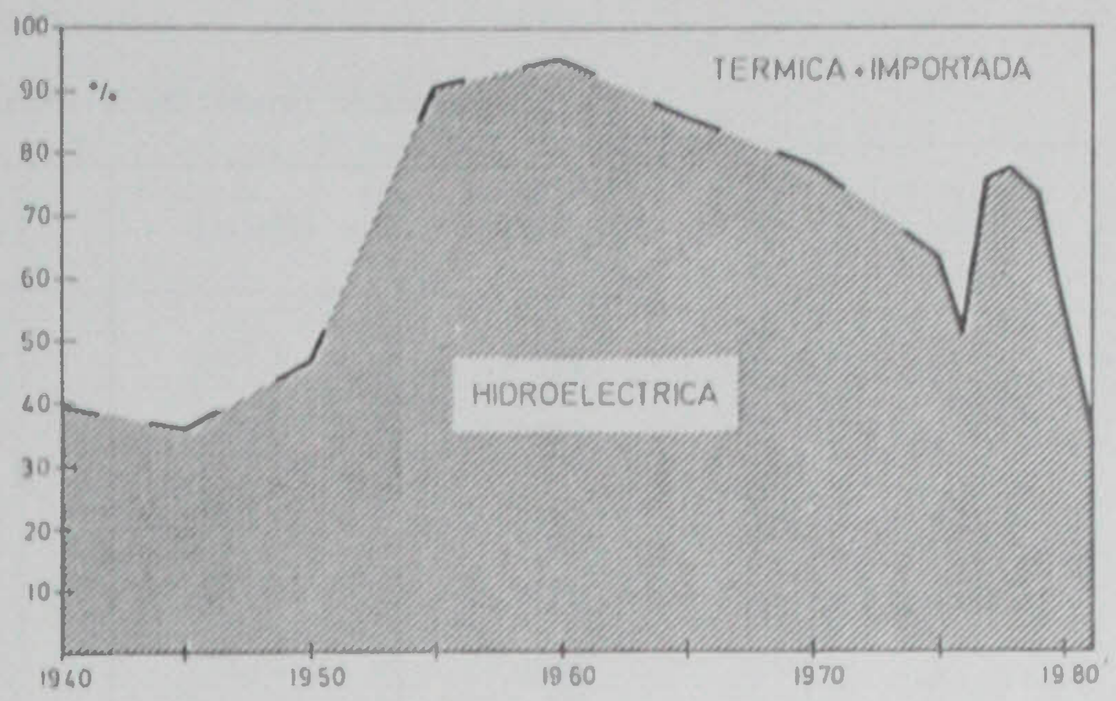

Fig. 2 — Produção de energia hidroeléctrica em percentagem da produção total de energia eléctrica

A produção de energia em Portugal sofreu incremento acentuado (a uma taxa média de 9,7 % ao ano) depois da II Guerra Mundial. Particularmente entre 1945 e 1965 as centrais hidroeléctricas garantiram a maior fatia da energia total produzida, como se indica na figura 2. Os aproveitamentos mais importantes eram os situados no Douro nacional, no Douro internacional e no Tejo, utilizando todos basicamente os caudais provenientes de Espanha. O substancial aumento da produção de energia térmica que se iniciou nos anos sessenta, foi seriamente afectado na década seguinte pela escalada do preço do petróleo. Esta situação tornou interessante o uso de carvão e das novas centrais hidroeléctricas sobre-equipadas. Contudo, a falta de equipamento, devido principalmente às indecisões do período «post» 25 de Abril e anos sucessivos de seca, tornou absolutamente necessária a importação de grandes quantidades de electricidade com prejuízos significativos para a economia nacional.

Na Tabela I está indicada quanta a electricidade produzida (em GWh) pela EDP, Electricidade de Portugal, nos últimos anos 1976 (ano muito seco), 1977 (ano muito chuvoso), 1978 (ano de precipitação média), 1979 (ano de precipitação média), 1980 (ano muito seco) e 1981 (ano novamente muito seco) — bem como as quantidades importadas nesses anos.

De momento, devido a dificuldades financeiras em investimento e indemnização das terras expropriadas, a atrasos em decisões políticas, etc., somente dois aproveitamentos se encontram em construção (¹): Cres-

(¹) Esta dramática situação, que terá enormes reflexos no futuro da energia em Portugal, é bem diferente do que considera o PEN, já que «aceita» a construção simultânea de «quatro ou cinco aproveitamentos hidroeléctricos».

TABELA I

Electricidade produzida e importada pela EDP nos últimos anos

Ano	Hídrica	Térmica	Total	Importada
1976	4 768	4525	9 293	1725
1977	9 872	3061	12 933	−546 (Exp.)
1978	10 730	3023	13 753	−218 (Exp.)
1979	11 306	3071	15 277	−203 (Exp.)
1980	7 947	6117	14 064	1828
1981 *	4 991	7654	12 645	3060

* Previsão. Informação recolhida em «EDP — Relatório do Exercício de 1980».

tuma (105 MW; 380 GW/ano) e Pocinho (186 MW; 550 GWh/ano) ambos situados no escalão do Douro nacional (fig. 3). O aproveitamento de Alqueva, no Guadiana, está agora parado. Novos projectos, onde se espera comecem os trabalhos nos próximos cinco anos, são: Alqueva (390 MW; 515 GWh/ano, numa primeira fase), Alto Lindoso, no rio Lima (730 MW; 848 GWh/ano), Sela, no rio Minho (54 MW; 187 GWh/ano), Torrão, no rio Tâmega (100 MW; 273 GWh/ano) e outros que, juntos, perfazem cerca de 1800 GWh/ano com uma potência total de 1274 MW. Outros, agora ainda em fase de estudos, se seguirão, por forma que a quase totalidade do potencial hidroeléctrico considerado viável possa entrar em exploração antes do ano 2010. Em nosso entender até devia ser antes!

Sistemas com grande capacidade de armazenamento

Entre os sistemas já construídos e em funcionamento, existem alguns com grande capacidade de armazenamento, o maior dos quais é o do Alto Rabagão com 1013 GWh.

Existem porém em Portugal, por realizar, sete novas grandes albufeiras ainda com maiores possibilidades de armazenamento de energia (fig. 3). Estas compreendem cinco novos sistemas: Sampaio-Quinta das Laranjeiras no rio Sabor, Alvarenga no rio Paiva, ambas com possibilidade de bombagem a partir do Douro, Asse-Dasse no Mondego, com possibilidade de bombagem a partir quer do Mondego quer do Zêzere, Alvito no rio Ocreza, com bombagem a partir do Tejo e Alqueva-Rocha da Galé no Guadiana, ambos reversíveis. Vários outros sistemas de menor potência, mas igualmente com potencialidades de armazenamento em

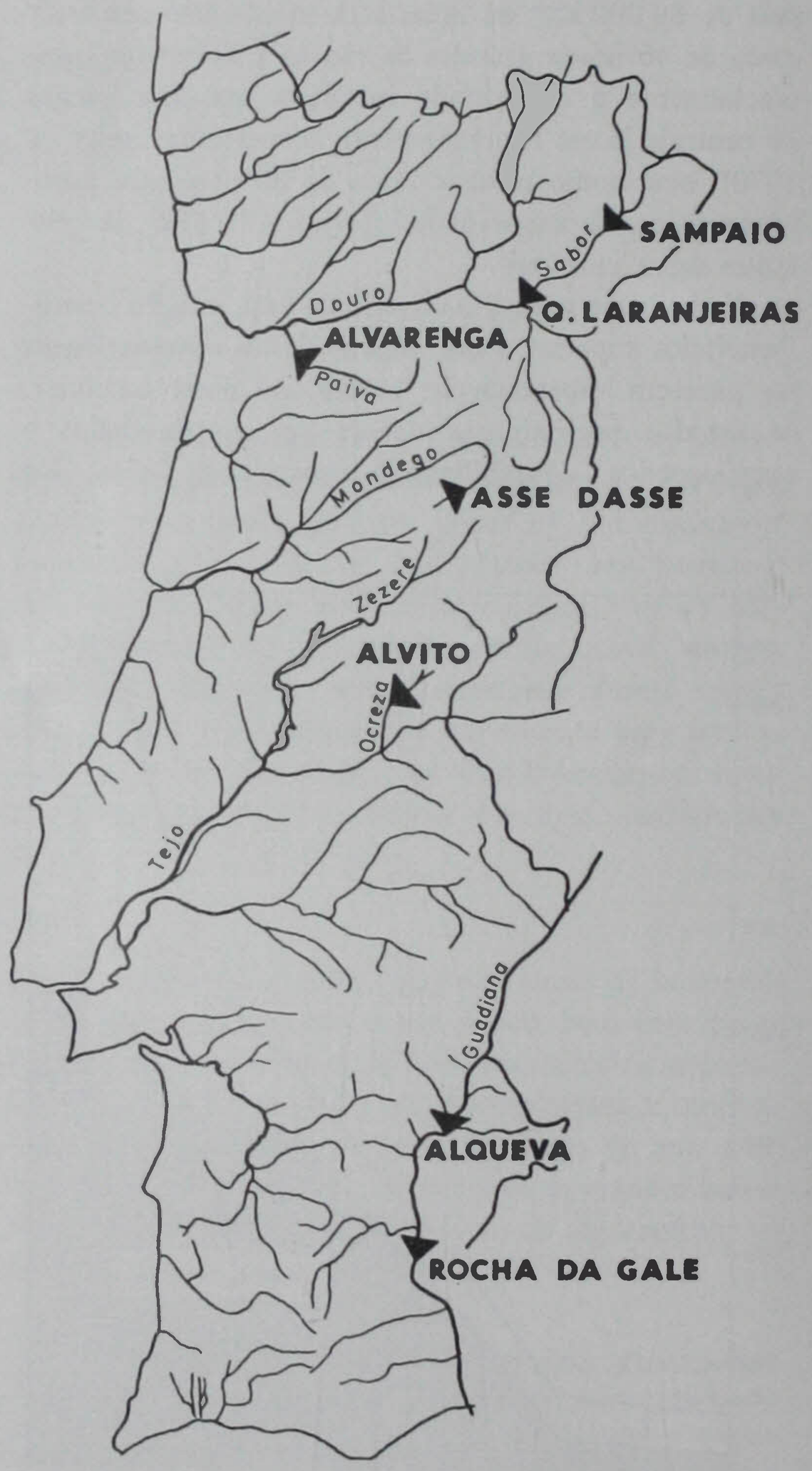

Fig. 3 — Albufeiras de grande capacidade a construir em Portugal

TABELA II

Potencialidades energéticas de aproveitamentos projectados (*)

Sistema	Altura da barragem [m]	Capacidade da albufeira [10^6 m^3]	Energia armazenada [GWh]	Capacidade instalada [MW]	Energia produzida [GWh]
1 Sampaio-	190	1700	1430	248	275
-Quinta das Laranjeiras	148	1520	767	192	284
2 Alvarenga	125	726	432	336	424
3 Asse-Dasse	176	500	1073	330	299
4 Alvito	182	1922	684	290	290
5 Alqueva-	87	4150	970	390	398
-Rocha da Galé	85	470	80	490	530

* Valores estimados e não necessariamente adoptados.

grandes albufeiras, estão a ser considerados e representam um potencial adicional que não deve ser negligenciado.

A Tabela II indica as características básicas destes sistemas, de acordo com estimativas, algumas a actualizar, para anos de pluviosidade média.

Nos sistemas 1, 3 e 5 (Tabela II) o potencial energético armazenado ultrapassa em muito a produção própria dos sistemas em ano médio. A proximidade de grandes rios de algumas das albufeiras é um factor que pode ter grande valor no futuro. Para a maioria desses sistemas são viáveis grandes barragens abóbada em betão, de custo relativamente baixo, bem como centrais subterrâneas. Algumas dessas barragens são as mais altas até hoje consideradas em Portugal.

O número de horas de funcionamento, que é muito baixo em sistemas em que é elevada a relação entre energia armazenada e a produção efectiva, pode ser aumentado para valores muito mais altos se for considerada a reversibilidade dos grupos. Muitas outras possibilidades existem no país, de sistemas de bombagem-turbinagem, de capacidade quase ilimitada.

Alguns, utilizando parcialmente aproveitamentos já construídos, como o de Santa Luzia, com bombagem para montante, no Zêzere, o de Vila Nova-Salamonde-Caniçada no rio Cávado e muitos outros. A capacidade de alguns dos sistemas já instalados pode também ser substancialmtnte aumentada, como acontece nos escalões do Douro internacional e nos do Zêzere.

Conclusões

As condições geográficas e naturais proporcionam a Portugal um potencial hidroeléctrico valioso que pode ser estimado em aproximadamente 0,3 GWh/km^2 . ano, em anos de pluviosidade média, com uma variação média de 35 % para anos muito secos ou muito pluviosos.

Um desenvolvimento significativo do potencial energético instalado pode igualmente ser conseguido no futuro, em alguns dos sistemas com grande capacidade de armazenamento, e ser utilizado mesmo na rede eléctrica da Europa Ocidental.

AGRADECIMENTO

A informação aqui contida foi obtida de diferentes fontes nacionais, particularmente de comunicações apresentadas no «Simposium sobre a utilização de água na produção de energia» (Associação Portuguesa de Recursos Hídricos, Lisboa, 1980).