

INTERLIGAÇÃO DAS PEQUENAS CENTRAIS HIDROELÉCTRICAS COM A REDE ELÉCTRICA NACIONAL



ANTÓNIO EIRA LEITÃO
Eng.º Civil
Hidroerg, projectos energéticos
Lisboa - Portugal

SUMÁRIO

O presente artigo realça alguns dos aspectos do processo de interligação das pequenas centrais hidroeléctricas com a rede eléctrica nacional, sua complexidade e exigências técnicas. Assim e após contextualizar a produção mini-hídrica em Portugal e os respectivos sobrecustos, apontam-se os procedimentos a adoptar para colocação em serviço das centrais e os condicionamentos a que estão sujeitas as ligações à rede. Por fim, recomenda-se uma melhoria operacional, que se entende benéfica para as várias entidades intervenientes.

1. ENQUADRAMENTO E POTENCIALIDADES POR EXPLORAR

O início da produção hidroeléctrica nacional e a electrificação do território português

A utilização da água como força motriz para produção de energia eléctrica, nomeadamente para alimentar pequenas instalações de iluminação pública e industriais, iniciou-se em Portugal na última década do século XIX. A primeira central hidroeléctrica portuguesa, para aproveitamento da então chamada “hulha branca”, entrou em exploração em 31 de Março de 1894 e turbinava as águas do rio Corgo, mais precisamente no Poço do Aguieirinho, junto a Vila Real, apresentando a modesta potência instalada de 120 kW (na altura dizia-se 161 Hp). Há pois 120 anos de história na produção hidroeléctrica em Portugal.

A efectiva electrificação do País desenvolve-se a partir de 1920, através de sistemas regionais e de centrais hidroeléctricas de média dimensão (de que na altura relevava a do “velho” Lindoso, com 28 MW), adquirindo uma dimensão expressiva na década de 1950, com o início da construção das grandes centrais hidroeléctricas, entre as quais avultam as de Venda Nova, Castelo do Bode, Belver, Caniçada, Cabril, Picote e Miranda. O grande impulso foi dado pelo

Prof. Ferreira Dias, através da publicação da Lei n.º 2002, de 26 de Dezembro de 1944, verdadeira mola da electrificação do País, na qual se afirma:

“... (Base II) a produção de energia eléctrica será principalmente de origem hidráulica. As centrais térmicas desempenharão as funções de reserva e apoio, consumindo os combustíveis pobres na proporção mais económica e conveniente.”

Nessa linha de orientação entraram em exploração em Portugal, de 1951 a 1960, mais de 1040 MW - fundamentalmente com a construção dos grandes aproveitamentos nas bacias hidrográficas dos rios Cávado e Zêzere e no trecho internacional do rio Douro reservado para Portugal -, cuja contribuição para o consumo total de energia eléctrica (então cerca de 3260 GWh) chegou a atingir os 95%.

Concepção geral e relevância dos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos

Os pequenos aproveitamentos hidroeléctricos podem apresentar configurações diversas, visando otimizar em cada local o binómio caudal turbinável e queda disponível. Na Figura 1 apresenta-se a composição esquemática de um dos tipos de pequeno aproveitamento hidroeléctrico mais comum nos rios do Norte de Portugal, em zonas de cabeceira, onde se encontram os maiores desníveis orográficos.

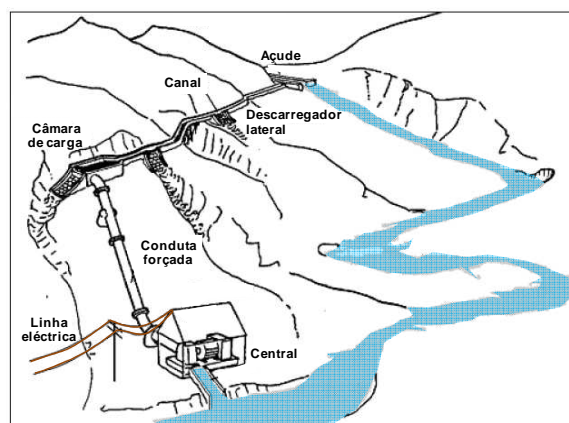


Figura 1: Representação esquemática de um aproveitamento hidroeléctrico de alta queda.

Esses aproveitamentos são geralmente explorados a fio-de-água, sempre que possível com regularização parcial através de eclusagem no circuito hidráulico para concentração da energia produzida nas horas fora de vazão, e integram pequenas obras de captação, circuitos hidráulicos em superfície livre e em pressão, centrais equipadas com turbinas geralmente do tipo Francis ou Pelton e as necessárias interligações com a rede eléctrica nacional.

Os pequenos aproveitamentos hidroeléctricos, com capacidade não superior a 10 MW, têm sido classificados de acordo com a respectiva potência em três classes (Tabela 1). Em Portugal continental a potência média dos cerca de 120 empreendimentos em exploração é de 3,5 MW.

Tabela 1: Classificação dos pequenos aproveitamentos hidroeléctricos em função da respectiva potência. ESHA - European Small Hidropower Association; UNIPED - Association of the European Electricity Industry.

	ESHA	UNIPED
Micro	< 0,1 MW	< 0,5 MW
Mini	< 0,5 MW	< 2,0 MW
Pequena	< 10,0 MW	< 10,0 MW

A Figura 2 representa a evolução temporal da potência instalada nas pequenas centrais hidroeléctricas até 2012, observando-se o claro incremento registado a partir do final da década de 80 do Século XX, com a entrada em cena dos produtores independentes de electricidade, bem como o notório decréscimo no ritmo de construção de novos aproveitamentos registado nos últimos anos, em contraste com o período antecedente.

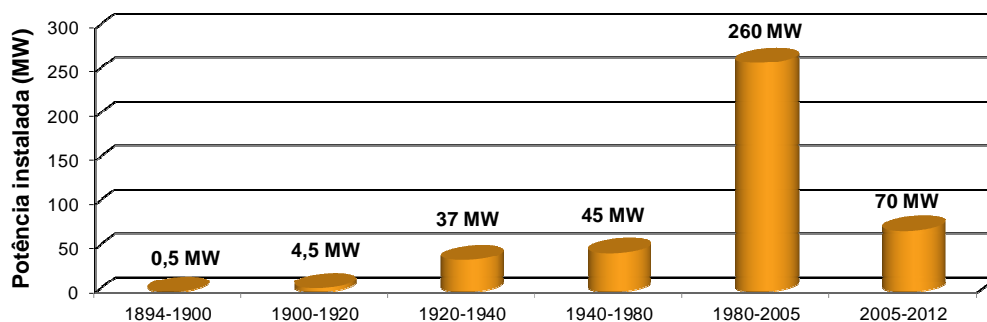


Figura 2: Evolução da potência instalada em pequenos aproveitamentos hidroeléctricos entre 1894 e 2012.

Perspectivas de desenvolvimento das hidroeléctricas em Portugal

As potencialidades hidroeléctricas nacionais têm sido sucessivamente avaliadas, em particular pela Direcção de Planeamento e Desenvolvimento da EDP Produção e pela REN – Redes Energéticas Nacionais, contabilizando a capacidade instalável em novos aproveitamentos de grande, média e pequena dimensão e, mais tarde, adicionando os reforços de potência em alguns dos aproveitamentos já construídos e em exploração.

Actualmente, contabilizados os grandes aproveitamentos planeados (PNBEPH) e os reforços de potência em curso, o potencial hidroeléctrico que ainda é possível instalar em Portugal Continental é a constante da Tabela 2, onde avulta uma capacidade significativa (mais de 700 MW) por explorar em aproveitamentos de pequena e média dimensão.

A parte já explorada desse potencial, referida a finais de 2012, consta das estatísticas regularmente publicadas pela DGEG - Direcção-Geral de Energia e Geologia e pela REN - Redes Energéticas Nacionais e é igualmente apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Potencialidades hidroeléctricas no território continental português.

Tipo de aproveitamento	Exploradas ⁽ⁱ⁾ (MW)	Por explorar (MW)	Totais (MW)
Pequena/média dimensão (< 30 MW)	417	703	1 120 ⁽ⁱⁱ⁾
Grande dimensão	5656	4 064	9 720 ⁽ⁱⁱⁱ⁾
Total de renováveis	10 972 ^(iv)	11 068	22 040

(i) Segundo estatísticas da DGEG e da REN, relativas a Dezembro de 2012.

(ii) Conforme "Cenários de Evolução Previsional da Produção em Regime Especial 2005-2025", da REN.

(iii) Contabilizando PNBEPH, outros aproveitamentos planeados e reforços de potência.

(iv) Produzindo cerca de 50% do consumo total de electricidade (49 060 GWh em 2012).

2. O SOBRECUSTO DA PRODUÇÃO MINI-HÍDRICA NA FACTURA DE ELECTRICIDADE

O impacto das energias renováveis na factura dos consumos de electricidade foi recentemente avaliada pela APREN - Associação Portuguesa de Energias Renováveis, tendo por base as previsões estabelecidas para 2013 pela ERSE - Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos.

Nas figuras seguintes detalham-se as componentes da tarifa de electricidade paga pelos consumidores portugueses que resultam dessa avaliação. Dos 23% da tarifa que correspondem a taxas e impostos, a quase totalidade comporta o IVA e a contribuição para o audiovisual (Figura 3). Os restantes 77% da tarifa englobam várias componentes, ligadas à produção, transporte, distribuição e comercialização da energia, assim como os CIEGs - Custos de Interesse Económico Geral, a que seguidamente se presta especial atenção.

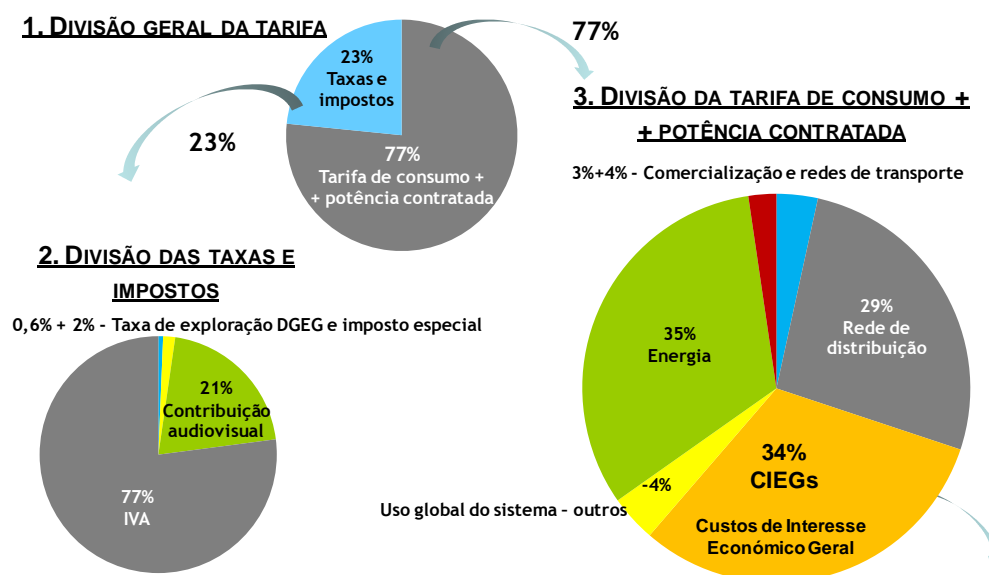


Figura 3: Componentes da tarifa de electricidade.

Os vários elementos constituintes dos CIEGs são discriminados na Figura 4, sendo de notar que os apoios à PRE - Produção em Regime Especial renovável representam 9% desses custos e que apenas 5% de tais apoios são destinados à produção em pequenos aproveitamentos hidroelétricos (Figura 5). Assim, o sobrecusto da produção mini-hídrica representa somente 0,12 % do valor da tarifa de electricidade ($77\% \times 34\% \times 9\% \times 5\%$).

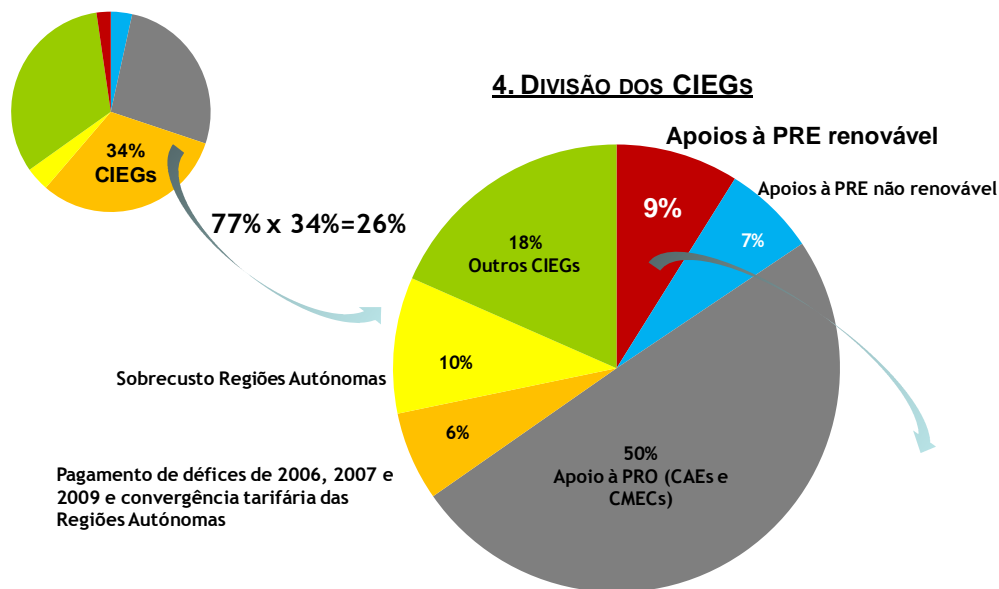


Figura 4: Divisão dos elementos constituintes dos CIEGs - Custos de Interesse Económico Geral.

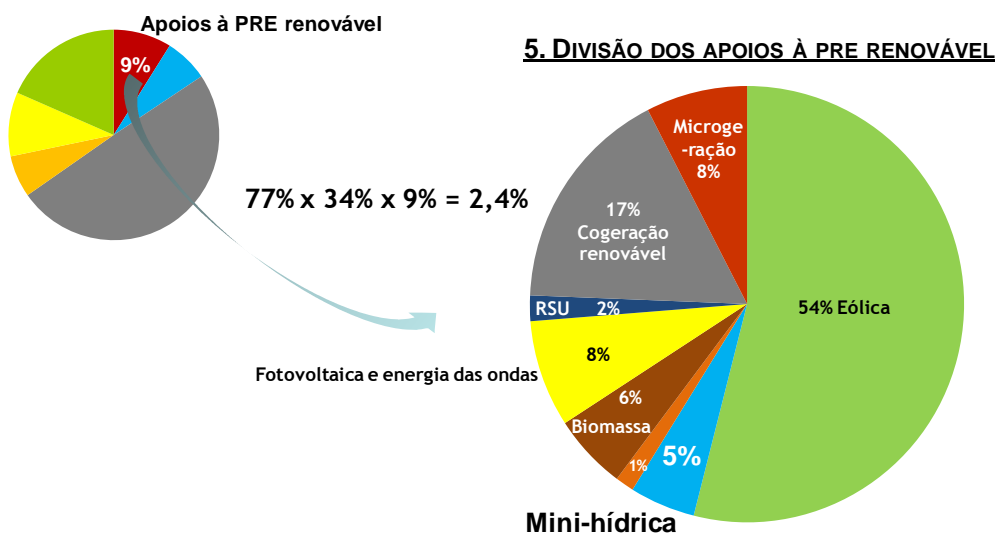


Figura 5: Decomposição dos elementos constituintes dos apoios à PRE renovável.

Na Figura 6 apresenta-se a estrutura média da produção em PRE renovável em Portugal, sendo de notar que algumas formas de produção apresentam diferenças entre a sua importância relativa na produção total e a proporção dos apoios que recebem, como é o caso da mini-hídrica que assegurando 7% da produção recebe apenas 5% dos apoios.

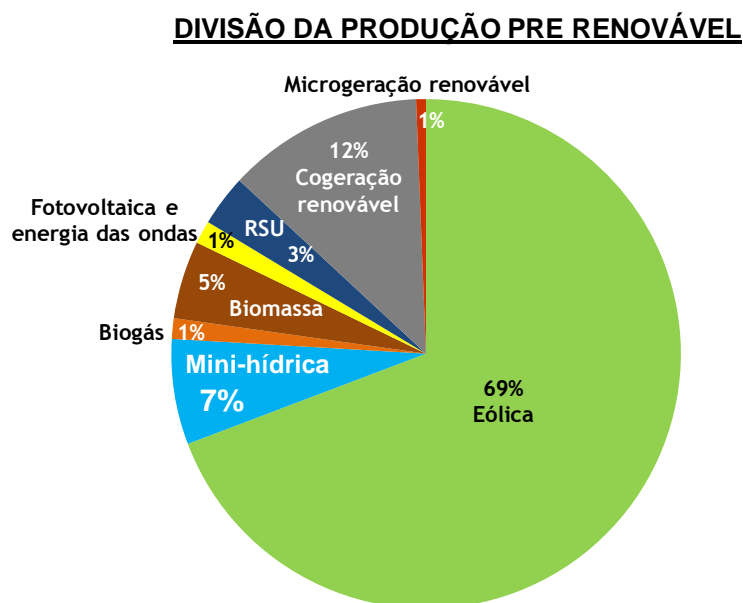


Figura 6: Importância relativa das diferentes formas de produção de electricidade a partir de fontes renováveis.

A Figura 7 ilustra a variação temporal da importância da produção de electricidade em pequenos aproveitamentos hidroeléctricos, calculada pela REN, que é naturalmente superior no período mais chuvoso (Inverno), decrescendo em anos médios e secos, como se exemplifica para os anos de 2006, 2010 e 2012.

3. LIGAÇÃO À REDE DAS PEQUENAS CENTRAIS HIDROELÉCTRICAS

Procedimentos para colocação em serviços das centrais

O processo de colocação em serviço de pequenas centrais hidroeléctricas em Portugal é complexo e requer a intervenção de várias entidades públicas ligadas a dois ministérios: a APA - Agência Portuguesa do Ambiente (que agrega as ARH - Administrações de Região Hidrográfica) e as Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR), que integram o Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território; e a Direcção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) e as Direcções Regionais de Economia (DRE), que integram o Ministério da Economia e do Emprego. As entidades do Ministério do Ambiente promovem a vistoria final para verificação da implementação do projecto aprovado, incluindo o que se refere a medidas ambientais, enquanto as ligadas ao Ministério da Economia emitem a licença de exploração após a vistoria especificamente efectuada para esse efeito.



Figura 7: Relevância da produção mini-hídrica no diagrama nacional de cargas em diferentes ocasiões. Fonte REN.

Para além das entidades públicas antes referidas, o processo requer ainda a participação de um laboratório credenciado para “Auditoria Tipo I” (LABLEC ou outro) que procede à certificação do sistema de contagem, bem como várias empresas do grupo EDP, que verificam as protecções da interligação, confirmam o primeiro paralelo com a rede, celebram o auto de ligação, atribuem o Código de Ponto de Entrega e subscrevem com o produtor o contrato de compra da energia produzida.

O elenco destes intervenientes e das etapas para colocação em serviço das pequenas centrais hidroelétricas é representado no fluxograma que constitui a Figura 8.

Condições envolventes e técnicas da ligação à rede

A ligação à Rede Eléctrica de Serviço Público (RESP) de pequenas centrais hidroelétricas está sujeita a condições envolventes, sobretudo de ordem legal e regulamentar. As condições actualmente vigentes comprometem a desejável evolução do sub-sector, sendo antes de mais necessário retomar a atribuição de potências de injeção, que foi suspensa pelo Decreto-Lei n.º 25/2012, apesar de este último ter sido entretanto revogado pelo Decreto-Lei n.º 215-B/2012.

Efectivamente, falta regulamentar o método de atribuição de nova capacidade de recepção de energia na RESP, uma vez que o Decreto-Lei n.º 312/2001, onde esses procedimentos estavam definidos, foi revogado pelo mesmo diploma. Será além disso necessário flexibilizar a atribuição dos pontos de interligação, atendendo, não só ao planeamento da rede eléctrica nacional, como também à rendibilidade dos projectos mini-hídricos (custo das interligações), a

par das previsíveis futuras exigências dos consumidores da zona de influência do centro electroprodutor (qualidade de serviço).

Em termos técnicos, as condições de ligação à rede de pequenas centrais hidroeléctricas são atribuídas pela DGEG e definidas no documento de Caracterização do Ponto de Recepção ou de Interligação. Os ramais de ligação já instalados têm comprimentos muito variáveis (de 1 a 20 km) e estão todos eles ligados à Rede Eléctrica de Distribuição. A ligação à rede é efectuada em observância das disposições legais, do Regulamento da Rede de Distribuição e do Guia de Aplicação das Condições Técnicas de Ligação às Redes de Distribuição das Instalações de Produção de Energia Eléctrica em Regime Especial da DGEG.

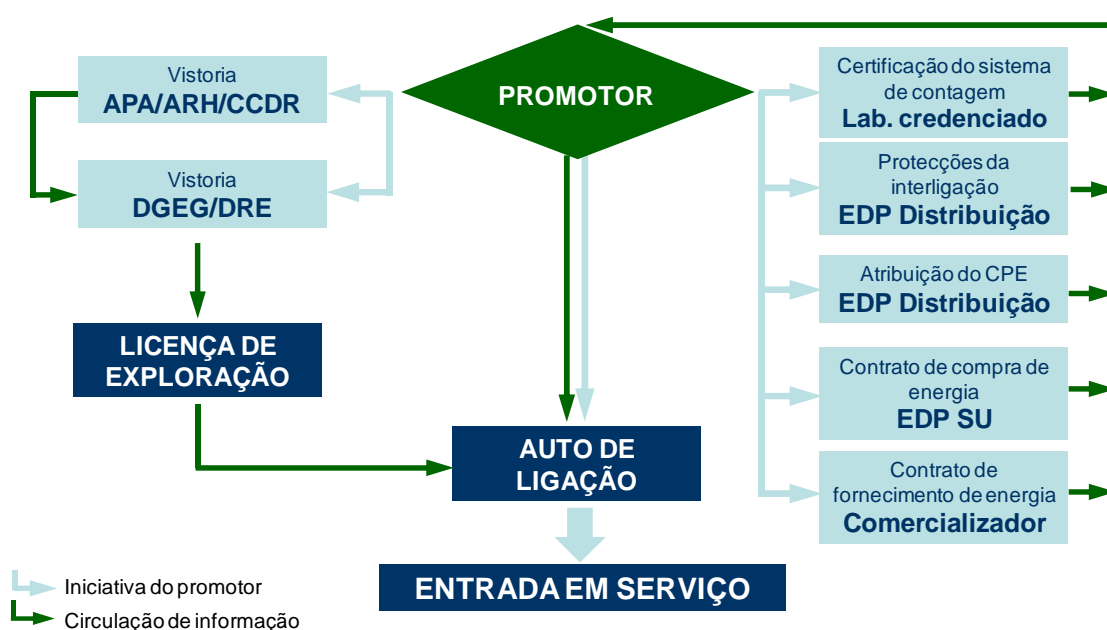


Figura 8 - Intervenções para colocação em serviço das pequenas centrais hidroeléctricas

As configurações habituais na interligação das pequenas hídricas variam em função da tensão no ponto de interligação, podendo, em síntese, integrar subestações com transformadores de tomadas para regulação em vazio nas situações de alta tensão (60 kV), ou transformadores de tomadas também para regulação em vazio, nas situações de média tensão (15 ou 30 kV). As configurações de interligação devem ser adequadas à natureza e dimensão das centrais, requerendo: i) a estabilidade do nível de tensão no ponto de interligação, o que coloca problemas de manutenção na rede em determinadas circunstâncias de funcionamento dos ramais de interligação; ii) especiais cuidados na gestão do fornecimento da energia reactiva imposta por via regulamentar, consoante a inserção das centrais na rede, especialmente em períodos com elevada produção renovável, nomeadamente hídrica e eólica.

Deve salientar-se que com a entrada em vigor, em finais de 2010, dos novos Regulamentos de Transporte e Distribuição de Energia Eléctrica e, particularmente, a partir de 2011, com a introdução de tolerâncias nos limites para injeção de energia reactiva pelos produtores, a tensão nas zonas de rede onde se fazem as ligações estabilizou substancialmente.

Melhoria operacional na interligação com a rede

Apesar da evolução positiva atrás salientada, considera-se que é possível introduzir melhorias de carácter operacional na interligação das centrais mini-hídricas com a rede pública de distribuição, de forma que contemple e harmonize os interesses do distribuidor, dos produtores e dos consumidores envolvidos.

De facto, em períodos de elevada produção hídrica e eólica, nos quais existe maior probabilidade de disparos sucessivos, com rejeição de carga a 100%, podem ocorrer danos graves nos equipamentos instalados nas centrais e subestações e piorar a qualidade de serviço da rede circunvizinha. Para minimizar tais riscos, a experiência na exploração de centros produtores mini-hídricos leva a reduzir a injeção de energia reactiva, por forma a baixar, mesmo que ligeiramente, a tensão na interligação à rede. Todavia, a adopção do referido procedimento de exploração, com inquestionável benefício técnico geral, acarreta desvios na injeção de energia reactiva em relação aos quantitativos que são impostos regulamentarmente.

A racionalização da exploração do sistema que atrás se menciona, embora reduza a probabilidade de disparos nas protecções de interligação por máximo de tensão e contribua para a manutenção da integridade dos equipamentos, penaliza a facturação da energia pelo produtor. Ora, sendo de interesse dos vários intervenientes, afigura-se justificada a introdução de uma melhoria nas condições de exploração que se reflecta na interligação das centrais mini-hídricas com a rede, através de um acordo entre a EDP Distribuição e os produtores que, tal como previsto no Regulamento da Rede de Distribuição (ponto 4.5.2.6.), permita modificar o regime de exploração de energia reactiva nos casos e períodos em que tal seja justificado e benéfico para os produtores e para a qualidade de serviço da rede, despenalizando esse regime.

4. NOTAS FINAIS

As pequenas centrais hidroeléctricas baseiam-se numa das mais antigas, seguras, testadas e eficientes tecnologias, dentro das energias de fontes renováveis, fornecendo electricidade a cerca de 13 milhões de lares no território europeu. O seu desenvolvimento assegura o fornecimento estável de energia eléctrica, complementar de outras variadas formas de energia renovável, sendo ainda um reconhecido factor de sustentabilidade económica e sócio-ambiental e de ordenamento do território e da paisagem.

As pequenas centrais hidroeléctricas proporcionam uma produção de energia eléctrica descentralizada, frequentemente promovida por pequenos investidores, sendo um factor significativo do desenvolvimento harmónico e disseminado das regiões, algo que o actual contexto económico e financeiro de Portugal deve valorizar, tanto mais quando existem potencialidades reconhecidas ainda por explorar.