Hidroeletricidade: o seu papel no desenvolvimento do sistema electroprodutor de Portugal

António Sá da Costa[1]

1 - Presidente da APREN – Associação Portuguesa de Energias Renováveis; Membro da APRH com o nº 215

INTRODUÇÃO

A eletricidade desde que surgiu no final do século XIX tem vindo a estender-se às mais diversas utilizações do quotidiano da sociedade moderna. As primeiras centrais elétricas usavam a força das águas para gerar este bem, que cada vez é mais valioso.

No Mundo ainda nem todos têm acesso à eletricidade, mas aos poucos chegará aos mais recônditos cantos deste nosso Planeta. É tudo uma questão de dar tempo ao tempo e tirar partido da evolução da tecnologia. Esta expansão é mais lenta porque é necessária uma infraestrutura física espalhada pelo território, pesada quando comparada por exemplo com a internet ou os telemóveis, sendo que esta se expande mais rapidamente, mas, claro, sempre com a necessidade de eletricidade.

Muitas vezes nesses sítios mais isolados usam aqueles meios de comunicação recorrendo à produção de eletricidade em pequenas centrais fotovoltaicas, devido à sua evolução, tecnológica e de preço, e por apresentarem uma gama de utilização, dimensão e dispersão geográfica, que torna esta tecnologia muito atrativa, o que irá facilitar essa disseminação.

Devemos ter presente que a eletricidade é a forma de energia mais eficiente de todas e, quando de origem renovável, a mais amiga do Ambiente.

Desde o final do século passado e até os dias de hoje, as centrais eólicas ganharam protagonismo na geração de eletricidade, representando atualmente em Portugal cerca de um quarto do consumo. Mas não nos podemos esquecer e deixar de relevar as outras formas de gerar eletricidade usando fontes renováveis, tais como a geotermia, a biomassa, as ondas e a solar fotovoltaica.

Há hoje uma certa tendência, quanto a mim profundamente errada, de desprezar o papel que teve no passado a geração de eletricidade por via de centrais hídricas, bem como o papel que estas centrais terão num futuro que começa já hoje.

Mas antes de abordar o tema do artigo devo referir duas questões que são também, cruciais na utilização da energia hoje em dia e no futuro. Uma respeita ao uso eficiente da energia, seja em que área for, pois será sempre aplicado o lema. "O kWh poupado é o mais barato e o mais amigo do ambiente".

O outro aspeto é a progressiva eletrificação do uso de diferentes formas de energia, isto é, a transferência que se está a verificar de outras "formas de energias", como as que usam combustíveis fósseis, para energia elétrica. A mais recente destas transferências verifica-se nos transportes através da utilização de veículos elétricos no transporte privado, com a consequente eficiência energética e redução da emissão de gases com efeito de estufa. Este facto será mais potenciado quando tivermos 100% de eletricidade renovável, que espero venha a ser atingido em Portugal na década de 2040, ou talvez mesmo alguns anos antes.

Este artigo é parte integrante da *Revista Recursos Hídricos*, Vol. 37, Nº 2, 9-20, outubro de 2016.

© APRH, ISSN 0870-1741 | DOI 10.5894/rh37n2-d1

Temos de ter presente que no acordo de Paris, recentemente firmado, e que já foi ratificado por mais de 170 países, se pretende entre outras coisas assegurar que o aumento da temperatura da atmosfera fique abaixo de 2º C, relativamente aos níveis pré-industriais e prossigam os esforços para que o seu aumento fique limitado a 1.5º C.

Isto implica uma descarbonização da sociedade e, no que se refere a produção de eletricidade, aponta para que esta se liberte das centrais térmicas que usam combustíveis fósseis. Em Portugal Continental já só temos centrais a carvão e a gás natural e como hoje em dia a questão de ter em Portugal centrais nucleares não se põe, tem de se preparar o caminho para termos 100% de eletricidade renovável.

No setor da eletricidade as orientações definidas e as opções tomadas levam normalmente 15 anos a implementar, pelo que está na hora de pensar nesse objetivo, que é perfeitamente alcançável no início da década de 40, ou até antes se se verificar alguma evolução tecnológica mais disruptiva que venha a facilitar o alcançar essa meta.

A principal questão que se põe hoje em dia na utilização da eletricidade renovável é a da adequação dos diagramas de produção aos diagramas de procura. Os primeiros são ditados pelas características das fontes, umas são controláveis, como a geotermia, a biomassa e a hídrica com albufeira, outras não, como é o caso da eólica, do solar fotovoltaica e da hídrica a fio de água, contudo estas últimas apesar de não controladas são previsíveis, e com um grau de precisão que hoje em dia já se aproxima da incerteza da previsão dos consumos.

O diagrama de procura é dependente de um sem número de fatores, mas hoje em dia já se conseguem antever as variações do consumo com um grau de precisão que facilita mais a adequação dos dois diagramas atrás referidos. Mas não deixa de ser uma tarefa com algum grau de complexidade, e que veio a dar um maior grau de protagonismo aos aproveitamentos hidroelétricos, em especial aos que são reversíveis.

Este papel não está hoje em dia a ser devidamente valorizado em Portugal, e podemos por em causa a meta de ter a eletricidade 100% renovável, se não se reverterem determinadas decisões que foram recentemente tomadas, sem a devida avaliação dos impactos que elas vão ter na prossecução daqueles objetivos.

Um fator fundamental comum a todas as formas de produzir eletricidade a partir de fontes renováveis, é que todas usam fontes endógenas, que não custam divisas e que ajudam a Economia Portuguesa a ganhar sustentabilidade, pois de outra forma teríamos de recorrer à importação de combustíveis fósseis, isto sem falar das emissões de CO_2 e de outros Gases com Efeito de Estufa, e as suas consequências para o ambiente.

Importa, pois, perceber a importância que os aproveitamentos hidroelétricos tiveram na história da eletricidade em Portugal. Sem pretender ser exaustivo, nem apresentar os resultados de uma pesquisa profunda sobre o tema, pois não me julgo com competência para tal, descrevo neste artigo a forma simples e resumida de como vejo a evolução deste setor em Portugal.

Assim dividi esta longa e marcante história em três períodos: o primeiro até 1950, o segundo correspondendo à segunda metade do século XX e a terceira cobrindo o início do século XXI. No final apresento algumas considerações sobre o que antevejo ser o papel futuro das centrais hidroelétricas.

AS CENTRAIS HIDROELÉTRICAS DO FINAL DO SÉCULO XIX ATÉ 1950

No final do século XIX por todo o Mundo civilizado começaram a instalar-se as primeiras centrais para a geração da eletricidade e sua distribuição através de uma rede pública. Essas centrais usavam a força motriz da água dos rios. Portugal não foi exceção e em 1889 a primeira central hidroelétrica foi inaugurada no rio Corgo, afluente na margem direita do rio Douro, para abastecer Vila Real e foi batizada de central do Terragido com uma potência que pouco excedia os 800 Cv.

Outras se seguiram, para abastecer alguns aglomerados populacionais, ou algumas indústrias e, nalgumas situações, ambos.

Os princípios usados no dimensionamento destas centrais foi o de adequar a capacidade

de produção ao uso que se previa no momento de executar o projeto desta nova forma de energia, não privilegiando nenhuma forma de otimização do recurso água. Por outras palavras dimensionava-se a capacidade de geração em função do uso, consumo máximo instantâneo e consumo anual, e verificava-se qual o caudal a turbinar para a queda útil e o rendimento das máquinas e da instalação.

Foram sendo instaladas no País um conjunto de centrais durante um pouco mais de meio século, muitas delas com a dimensão que hoje designamos por PCH (Pequena Central Hídrica), isto é, com potência igual ou inferior a 10 MW.

Com o critério de dimensionamento atrás referido nunca se antecipou o crescimento da procura que esta nova forma de energia viria a ter. Com a disseminação da eletricidade começaram a aparecer mais máquinas elétricas, quer de uso industrial quer para uso doméstico, a que se juntou a iluminação pública. Esta energia elétrica rapidamente ganhou peso em especial porque o utilizador não precisava de "sujar" as mãos para a utilizar. O problema surgia quando "a luz ia abaixo".

Esta crescente procura de eletricidade, a variabilidade do escoamento dos rios ao longo do ano e o facto de que a procura de eletricidade também ocorria em zonas onde não havia condições para a instalação de centrais hidroelétricas, levou ao aparecimento, das primeiras centrais térmicas, estrategicamente localizadas para alimentar um conjunto de consumos cada vez mais alongado geograficamente, primeiro a carvão e mais tarde a fuel.

No final da década de 1920 foi criada a Direção dos Serviços Elétricos, que teve como seu primeiro diretor o eng. Ferreira Dias. Com a experiência adquirida nesta Direção, e dando azo às suas vistas rasgadas, no final da década seguinte, o então já Professor Ferreira Dias, professor do Instituto Superior Técnico, delineou o Plano de Eletrificação de Portugal.

A implementação deste plano foi retardada pela 2ª Guerra Mundial, mas depois da guerra este processo de eletrificação levou mais um grande impulso com a construção de grandes centrais hídricas e com a expansão da Rede Elétrica Nacional.

São dignos de assinalar pela referência que marcam na história da Hidroeletricidade, a

Figura 1. Engenheiro José Ferreira Dias (1900-1966)

criação das empresas Hidroelétrica do Zêzere e Hidroelétrica do Cávado em 1945, a que se seguiram várias outras. Deste período a Central de Castelo do Bode, no rio Zêzere, é a mais representativa tendo iniciado a sua operação em 1951. Tal como esta central existem outras em que se iniciaram os respetivos estudos e projetos na primeira metade do século XX, mas que só entraram em operação já na segunda metade desse século.

As grandes centrais hídricas, ou seja, com mais de 10 MW, que iniciaram a operação antes de 1950 são cinco totalizando 464 MW. Pode ainda dizer-se que as centrais hídricas que entraram na década seguinte estavam já em construção na primeira metade do século ou em estado muito avançado do seu projeto, tendo todas elas origem na filosofia da eletrificação básica do País. Estas centrais, em número de 11 totalizam uma potência de 1 217 MW.

No dimensionamento destas centrais procurou-se aproveitar ao máximo o recurso natural, já com plena consciência da grande variabilidade, anual e interanual, do escoamento nos nossos rios, o que em muitos dos casos levou à construção de barragens de dimensão apreciável, que permitiram a criação de albufeiras para regularizar estas variações.

Na primeira metade do século XX construíram-se várias centrais que hoje designamos de PCHs acrónimo para Pequena Central Hídrica, mas até aos nossos dias apenas chegaram operacionais 18 delas, totalizando uma potência de pouco mais de 36 MW.

Figura 2. Barragem de Castelo do Bode.

A HIDROELETRICIDADE NA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XX

A segunda metade do século XX pode ser dividida em dois períodos do ponto de vista da hidroeletricidade. O primeiro até 1985 e o segundo os restantes 15 anos.

Faço esta divisão em 1985 pois este ano marca, de certa forma, uma mudança no planeamento e filosofia de conceção dos aproveitamentos hidroelétricos. Começa a definir-se uma linha que separa os aproveitamentos com armazenamento, isto é, aqueles em que as suas albufeiras permitiam gerir o recurso, daqueles que se designam por fio de água, em que a capacidade de regularização era muito reduzida ou nula.

Também não pode deixar de ser referido a profunda alteração que o sistema elétrico nacional sofreu após a revolução de 25 de abril de 1974. Todas as empresas do sistema elétrico nacional foram nacionalizadas e em 1976 é criada a EDP – Eletricidade de Portugal, empresa detida a 100% pelo Estado Português e que congregou todas as empresas do setor produtivo, ao transporte, distribuição e comercialização.

Na primeira parte do período a procura de eletricidade cresce a um ritmo que não se compadece com o ritmo de conceção, projeto e construção das centrais hídricas, começando a ganhar peso as centrais térmicas.

As duas formas de gerar eletricidade complementavam-se, tendo sido dado prioridade a entrada em operação das centrais a fio de água, para não se perder o recurso, depois as centrais térmicas, sendo que estes dois tipos de centrais satisfaziam a base do diagrama de consumo. Finalmente as variações de bruscas de consumo eram prioritariamente satisfeitas pelas centrais com armazenamento.

Estas centrais quando tinham as albufeiras cheias passavam a ser exploradas como se de fios de água se tratassem.

Paralelamente à construção de todas estas centrais foi-se desenvolvendo a rede elétrica que não só permitia ligar entre si todas as centrais e todos os centros de consumo como, aos poucos, ia aumentando a fiabilidade e a flexibilidade do sistema elétrico nacional.

Deve ser referido que outro fator que ajuda a equilibrar os excessos ou deficits do sistema elétrico nacional foi o estabelecimento de interligações com Espanha, sendo a primeira estabelecida nos anos 60 do século passado na zona norte através da empresa Electro del Lima. Estas interligações cada vez mais desempenham um papel fundamental na forma como o sistema elétrico nacional é explorado, tendo atingido um nível de potência aceitável, mas que ainda precisa ser aumentado se se pretende uma verdadeira integração no sistema elétrico europeu.

De 1950 a 1985 entraram em operação 19 pequenas hídricas com uma potência acumulada de 50.7 MW, ao passo que as grandes hídricas construídas neste período foram 22 representando uma potência total de 3 480 MW. Foi o período em que entrou em operação o maior número de centrais deste tipo e consequentemente mais potência.

Depois de 1985 o pensamento que começou a dominar o planeamento energético era a satisfação crescente do consumo tendo então sido muito claro que apenas era possível abastecer o País se se tirasse partido das várias tecnologias disponíveis tentando maximizar os benefícios e vantagens que se podiam extrair de cada uma delas. Nesta altura as centrais hídricas começaram a ser dimensionadas de forma a aproveitar ao máximo os recursos hídricos disponíveis, mas também tirando partido da exploração desses mesmos recursos para fins múltiplos, isto é, usando o represamento das águas para abastecimento público, agrícola, lazer, combate a fogos, etc.

Nesta altura começa a ganhar forma no projeto das novas centrais a ideia de tirar partido de determinadas condições e usar as albufeiras como forma de armazenar energia através de centrais reversíveis. Esta linha de atuação foi seguida apenas para as grandes centrais hídricas, e cada vez se tem acentuado mais nos dias de hoje, tirando partido das características das centrais hídricas como a facilidade e rapidez de passar do estado parado para a potência máxima, além de apresentarem uma estabilidade e rendimento elevados para uma grande gama de caudais.

Figura 3. Barragem de Bemposta (Rio Douro).

Figura 4. Barragem de Carrapatelo (Rio Douro).

A partir de 1985 começa a surgir na União Europeia, e Portugal não ficou para trás nesta linha de pensamento, a ideia de que a Europa está demasiado dependente do exterior em termos de energia, como também começam a surgir os primeiros estudos sobre os gases com efeito de estufa.

Em 1988 o Governo de então abriu a hipótese de promotores privados pudessem candidatar-se à construção e exploração de pequenas centrais hídricas (PCHs) até 10 MW de potência, e que na altura se designavam por "mini hídricas". Este novo processo viu-se consagrado pelo Decreto Lei 189/88 de 27 de maio. E deu um novo impulso ao setor.

Ao abrigo desta legislação surgiram na entidade responsável pelo licenciamento, a Direção Geral dos Recursos Naturais, cerca de um milhar de pedidos de licenciamento totalizando cerca de 3 000 MW, sendo que muitos destes pedidos estavam sobrepostos, total ou parcialmente.

Depois de algumas hesitações sobre a forma de lidar com esta autentica avalanche de pedidos, até ao final do século XX foram construídas 78 PCHs com uma potência total de 237.5 MW. Este foi o período em que mais potência de PCHs se construiu em Portugal.

Esta pujança deste setor ainda se prolongou pelo início do século XXI.

No que respeita às grandes centrais hídricas, nestes últimos 15 anos do século XX foram construídas sete centrais totalizando uma potência de 1201.6 MW.

Pode por assim dizer-se que as centrais hídricas tiveram na segunda metade do século XX o seu período melhor, mas este tipo de centrais encontrava-se muito dependentes da variabilidade interanual do recurso.

A experiência iniciada com o Decreto Lei 189/88 de voltar a abrir aos privados a construção e exploração de centrais renováveis foi de tal modo bem sucedida pela procura que teve que levou a que posteriormente fosse dada essa possibilidade usando outras tecnologias, como foi o caso das centrais eólicas no final do século XX e as centrais solares fotovoltaicas já no século XXI, tirando partido da evolução tecnológica que estas tecnologias sofreram.

Figura 5. PCH de Paredes.

Figura 6. PCH de Nunes.

Figura 7. PCH de Manteigas.

Figura 8. PCH de Teixo.

Isto foi tanto mais importante para o País pois permitiu que todos os "stake-holders" do setor se adaptassem à nova realidade do setor elétrico. Refiro-me às entidades licenciadoras, aos promotores privados, aos operadores das redes de transporte e de distribuição, permitindo que o País evoluísse para uma situação de maior aproveitamento dos recursos endógenos renováveis, criando emprego e diminuindo a dependência energética do exterior.

AS CENTRAIS HIDROELÉTRICAS NO INÍCIO DO SÉCULO XXI

O início do século XXI no que respeita às PCHs continuou a um ritmo elevado, mas denotando algum abrandamento: das 46 centrais construídas de 2000 a 2015 com uma potência total de 133.4 MW, cerca de 2/3 foram construídas até 2006. Este forte abrandamento deveu-se fundamentalmente ao processo de licenciamento ambiental que chumbou, ou tornou inviável, muitos dos aproveitamentos ainda possíveis técnico e economicamente viáveis. Estima-se que ainda seja possível construir mais cerca de 900 a 1000 MW respeitando as regras ambientais.

Mas também se deve salientar que a crise económica que assolou Portugal desde 2010, paralelamente com o desenvolvimento que as tecnologias eólica e solar tiveram, também foram um fator de perca de interesse por parte dos investidores. Por esta altura o tempo médio de licenciamento de uma PCH excede os 15 anos o que é uma desvantagem muito grande quando comparado com os 3 ou 4 anos do licenciamento de uma central eólica com necessidade de avaliação ambiental; há as que não necessitam e então o seu período de licenciamento é inferior a um ano, ou com o caso de centrais solares de potências até 10 MW que muitas delas também têm um licenciamento igualmente célere.

Nestes primeiros anos do corrente século salienta-se que foram construídas nove grandes centrais hídricas com uma potência total de 1 725 MW. De entre estas salienta-se a central do Alqueva que além de ter uma albufeira com regularização interanual, a segunda deste país, a primeira é a albufeira do Alto Rabagão, mas que não pode comparar-se com esta em dimensão e papel estratégico como reserva de recurso, e o de ser uma central reversível com uma potência total de turbinamento que excede os 510 MW e de bombagem de 440 MW. Deve ser referido que existem atualmente em construção ou na fase final de ensaios um conjunto de centrais que vem reforçar esta capacidade de reversibilidade, o que é muito importante para o sistema elétrico nacional fazer face aos desafios do futuro como a seguir explico.

O PAPEL DAS CENTRAIS HIDROELÉTRICAS PARA CONSEGUIR 100% DE ELETRICIDADE RENOVÁVEL

Como referi atrás, as orientações políticas e as decisões no setor da eletricidade levam 10 a 15 anos desde o momento em que foram tomadas até estarem implementadas.

Atualmente as metas "oficiais" que existem para o nosso País têm dois horizontes bem definidos: 2020 e 2030. Para ambas as datas foram acordados com Bruxelas, para toda a UE, objetivos e princípios gerais, que posteriormente foram concretizados para cada um dos Estados Membros da União Europeia.

Para 2020 Portugal comprometeu-se atingir 31% de fontes renováveis no consumo total de energia, o que implica que a eletricidade terá uma componente renovável de 60%. Atualmente estamos em cerca de 52%, o que é um ganho significativo relativamente aos 31% de 2000, ou aos 21% de 1999.

Figura 9. Barragem de Baixo Sabor.

Importa referir aqui que estas percentagens são normalizadas de acordo com critérios definidos na Diretiva das Renováveis, em que se usa uma média móvel da produção hídrica[1] dos últimos 15 anos e da produção eólica nos últimos 4 anos. A justificação da utilização desta metodologia deve-se ao princípio de que um Estado Membro não pode ser beneficiado por um ano ser húmido, nem prejudicado quando o ano é seco. Em Portugal, por exemplo, em 2014, que foi um ano húmido com o coeficiente de hidraulicidade[2] de 1.27, a produção renovável representou 61.3% do consumo, contudo em termos normalizados ficou-se por 52.1%. Já 2015, que foi um ano seco com o coeficiente de hidraulicidade de 0.74, os valores foram respetivamente 47.6% e 51.7%.

Para 2030 a meta para Portugal subiu para 40% de fontes renováveis no consumo total de energia, não tendo ainda sido definidas os valores por setor, mas tendo em atenção os níveis da penetração das fontes renováveis nos transportes e no aquecimento e arrefecimento, tudo leva a prever que a eletricidade deverá ter uma componente renovável de 80% naquele ano.

Tendo presente que no início deste século a eletricidade renovável representava 31%, que em 2020 será 60%, que em 2030 se espera atingir 80%, é natural que se pense que em 2040 se atinja os 100% renovável, sem ter que esperar por grandes evoluções tecnológicas, graças ao facto de termos centrais hídricas com capacidade de armazenamento e reversibilidade.

No que diz respeito á primeira data já pouco há a fazer a não ser ajustes de pormenor, qualquer alteração da estratégia que se faça em 2016 terá os resultados práticos depois de 2020. Não quero com isto dizer que não seja preciso fazer mais nada e esperar que as coisas aconteçam, antes pelo contrário, vejo com alguma dificuldade que seja atingida a meta proposta, pois não só os aproveitamentos hidroelétricos previstos, que iam ajudar a cumprir a meta, foram atrasados e nalguns casos cancelados, como também o que se esperava da evolução na implementação de centrais fotovoltaicas está aquém de corresponder ao que se esperava nesta altura.

Para 2030 há muito que decidir e fazer e o mesmo para 2040. Mas como este artigo respeita ao papel dos aproveitamentos hidroelétricos no futuro, não me vou alongar muito sobre os detalhes do que é preciso fazer, mas antes perceber como se pode chegar a 100% renovável.

Para já devo referir que estes valores são calculados em balanço, isto é, 100% renovável não significa que em todos os 31 536 000 segundos do ano apenas as centrais renováveis abastecerão o País. Significa antes que a eletricidade renovável produzida no País excederá o consumo, podendo haver alturas em que este excesso é exportado e noutras a falta é importada.

A questão principal que se põe no cumprimento destes objetivos é o de ajustar o diagrama de produção ao de consumo. A principal maneira de fazer este ajuste vai ser através dos aproveitamentos hidroelétricos, sendo que este ajuste pode ser equacionado a duas escalas de tempo, a diária e a anual, sendo que o princípio de ajuste em ambas as situações é semelhante, o que varia é o período em que o armazenamento é diferido, portanto variam também os volumes a armazenar.

No caso dos ajustes diários é mais fácil de explicar. Por exemplo num dia de inverno quando a eletricidade eólica e hídrica a fio de água exceda o consumo à noite, pode usar-se esse excesso de capacidade produtiva para bombar água em centrais reversíveis, e também em paralelo reter a água que se escoa naturalmente nas albufeiras até as encherem. Depois, nas horas diurnas, quando o consumo aumenta e as fontes naturais não o conseguem satisfazer, porque por exemplo as centrais solares produzem menos, ou o vento abrandou, pode usar-se a energia acumulada nessas albufeiras para produzir a eletricidade que falta para satisfazer o consumo. Para este caso as quantidades de energia que se necessitam de armazenar são da ordem de 100 a 200 GWh.

1 - Nesta ponderação considera-se a produção do ano dividida pela potência em operação nesse ano excluindo a bombagem.

2 - O coeficiente de hidraulicidade apresentado é calculado pela REN e diz respeito apenas a Portugal Continental.

Se estivermos perante um ajuste do período seco para o período húmido o procedimento é semelhante, só que agora o armazenamento será de alguns meses e não horas, como no caso do ajuste diário. Também as quantidades de energia a armazenar são maiores, sendo que em ano médio podem rondar 1.7 TWh. Em ano moderadamente húmido (coeficiente de hidraulicidade 1.18) poderemos ter um saldo exportador de 3.8 TWh, e num ano moderadamente seco (0.81) deveremos ter um saldo importador da ordem de 2.6 TWh.

Também deveria ser analisada a situação de sequência de mais de um ano seco, e a forma de gerir esta necessidade de armazenamento, mas não disponho de ferramentas que mo permitam fazer.

Nesta nova era o papel dos aproveitamentos hidroelétricos mudou, pois, além de ser uma forma de aproveitar uma fonte renovável para gerar eletricidade, como vem acontecendo desde o final do século XIX, o papel de fazer o ajuste entre os diagramas de produção e de procura de eletricidade passou a ser o mais relevante, sem claro tirar a importância ao primeiro destes papéis, que se deverá situar em torno de 1/3 do consumo nacional.

Julgo ter chegado a altura de repensar as PCHs a construir, pois ainda existe um potencial de largas centenas de MW, ou na reconversão de algumas das PCHs existentes, e dotá-las de capacidade de armazenamento e de reversibilidade, pois tudo o que se conseguir para proceder a este ajustamento será certamente bem apreciado.

Apesar de se esperar que na próxima década já é de esperar que seja economicamente viável a utilização de baterias para o armazenamento de eletricidade esta utilização apenas deverá cobrir os ajustes diários e não os anuais. Daqui resulta o papel importantíssimo que os aproveitamentos hidroelétricos com armazenamento, com bombagem ou sem ela, terão no cumprimento do objetivo 100% renovável.

A concluir atrevo-me mesmo a dizer que sem as centrais hidroelétricas, existentes e ainda a construir, não será possível atingir no nosso País o objetivo de eletricidade 100% renovável num horizonte relativamente curto e de forma custo eficiente.