

Os recursos “não convencionais” na gestão da água: ensinamentos da experiência espanhola

“Unconventional” resources in water management: teachings from the Spanish experience

Antônio Pereira Magalhaes Júnior

Geógrafo, Doutor em Desenvolvimento Sustentável, Professor do IGC/UFMG, Brasil
antonio.magalhaes.ufmg@gmail.com

David Saurí Pujol

Professor do Departamento de Geografia da Universitat Autònoma de Barcelona
david.sauri@uab.cat

Resumo

O quadro mediterrâneo vigente na maior parte da Espanha traz importantes desafios associados à irregularidade pluviométrica e às frequentes estiagens. Os “desequilíbrios” entre a “Espanha seca”, mediterrânea, e a “Espanha úmida”, atlântica, foram usados como argumentos para justificar o forte e tradicional viés das políticas hidráulicas de obras para o aumento da oferta de água. Porém, a partir da Diretiva Quadro da Água, aprovada no ano 2000, o país se vê confrontado com os desafios de “modernização” e implementação de um quadro de gestão com perspectiva mais ecológica e menos estruturalista. Neste sentido, a valorização dos recursos hídricos “não convencionais” vem sendo uma das estratégias mais fomentadas para o atendimento das demandas, particularmente a dessalinização e a utilização de efluentes tratados. Este artigo apresenta as características, os avanços, desafios e críticas à experiência espanhola de utilização de recursos hídricos “não convencionais”, incluindo seus referenciais históricos, institucionais e legais. Apesar do importante desenvolvimento nas décadas recentes, estes recursos não ficam isentos de críticas. As principais envolvem os custos da água dessalinizada e a falta de incentivo às iniciativas de uso de efluentes tratados e reuso de águas domésticas. Mesmo com um contexto histórico e geográfico particular, o cenário espanhol pode fornecer referenciais para reflexão úteis à sociedade brasileira.

Palavras-chave: Experiência espanhola de gestão da água, Recursos hídricos não convencionais, Dessalinização.

Abstract

The Mediterranean conditions present in most part of Spain establish major challenges associated with rainfall irregularity and frequent droughts. The "imbalances" between "dry Spain", Mediterranean, and "wet Spain", Atlantic, were adopted as argument to justify the strong and traditional bias of the hydraulic policies for the water supply increase. However, since the Water Framework Directive, adopted in 2000, the country faces the challenges of "modernizing" and implementing a management framework with a greener and less structuralist perspective. In this sense, the valorization of “unconventional” water resources has been one of the most promoted strategies in the country for meeting the demands, particularly the desalination and the treated effluents use. This paper presents the characteristics, challenges, advances and critics to the Spanish experience of "unconventional" water resources use, including historical, institutional and legal references. Despite the important development in recent decades, these resources are not without criticism. The main ones involve the costs of desalinated water and the lack of public incentive to treated effluent use and domestic water reuse. Even with a specific historical and geographical context, the Spanish scenario may provide useful references to the Brazilian society.

Keywords: Spanish water management experience, Unconventional water resources, Desalination.

1. INTRODUÇÃO

A Espanha oferece um antigo e rico histórico de amadurecimento dos processos de gestão da água. O país é considerado pioneiro na gestão participativa de bacias hidrográficas, pois associações de irrigantes já atuavam nos períodos de dominação romana, nos primeiros séculos da Era Cristã, e consolidaram-se na Idade Média, durante o período de dominação árabe. Outra particularidade fundamental está associada às suas características climáticas. Os regimes pluviométricos, hidrográficos e hidrológicos mediterrâneos apresentam importantes variações temporais, impondo desafios de gestão que não se verificam nos países vizinhos. Este quadro foi determinante para justificar as escolhas do tradicional viés estrutural de construção de obras de regulação hídrica no país, como forma de garantir água nos períodos de estiagem. No século XX, a Espanha já possuía uma das maiores redes de represas e açudes do mundo. Como agravante do quadro pluviométrico irregular e relativamente baixo em grande parte do território, a Espanha ainda se vê confrontada com o desafio das oscilações climáticas verificadas por especialistas nas últimas décadas e com cenários de intensificação futura. Estas oscilações têm resultado na redução das precipitações e no aumento das temperaturas e das taxas de evapotranspiração na Península Ibérica (MIMAN, 2007a; CANTOS et al., 2016).

A gestão da água é um dos maiores desafios para a sociedade espanhola. A combinação entre as características do quadro climático mediterrâneo, a ocorrência cíclica de períodos de estiagens críticas, a redução das disponibilidades hídricas, a expansão dos volumes de água utilizados e demandados, as pressões contra a continuidade da lógica de obras hidráulicas para aumento da oferta de água e o aumento dos custos da água, tem atraído a atenção de toda a sociedade para as políticas do setor. Além do seu caráter vital, a abrangência transversal e intersetorial da água, envolvendo as várias dimensões das atividades produtivas e do ordenamento territorial, dão aos processos de gestão uma importância superior na sobrevivência e evolução da sociedade.

O país passou a apresentar, a partir dos anos 1990, uma maior polarização das posições favoráveis e contrárias aos tradicionais modelos de gestão da água baseados na perspectiva estruturalista de aumento da oferta de água. As pressões para a mudança de rumos foram impulsionadas por movimentos sociais, como a “*Nueva Cultura del Agua*”, e pela Diretiva Quadro da Água, aprovada no ano 2000, que exige abordagens mais ecológicas (PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA, 2000). Neste sentido, o alinhamento das decisões e práticas no seio de um sistema gestor tradicionalmente voltado às políticas estruturais, exige a busca de alternativas para o atendimento das demandas, como a utilização de recursos hídricos “não convencionais”. A partir dos anos 2000, o país foi transformado por iniciativas de

dessalinização de águas marinhas e salobras, bem como a utilização de efluentes tratados, águas usadas e águas pluviais. No século XXI, a Espanha transformou-se em um dos países com maior capacidade de dessalinização do mundo.

Este artigo pretende apresentar, como um dos principais traços identificadores da recente experiência espanhola de gestão da água, o enfoque nos recursos hídricos “não convencionais”. Como alternativa à criticada lógica tradicional das obras estruturais, o fomento aos recursos hídricos “não convencionais” é passível de contribuir com os avanços do sistema espanhol rumo ao cumprimento dos princípios da Diretiva Quadro da Água. Espera-se, deste modo, fornecer elementos balizadores que possam ser úteis às reflexões e discussões sobre a gestão da água no Brasil. O trabalho foi realizado a partir da imersão do primeiro autor na realidade espanhola durante o ano de 2016 (pós-doutoramento). As informações foram obtidas por meio de pesquisa qualitativa baseada em extensa revisão bibliográfica, em conversas com especialistas e na participação em eventos.

2. CONTEXTO GEOGRÁFICO

A Espanha possui 504.645 km² e apresenta uma das maiores populações da Europa, com cerca de 46.438.000 habitantes (INE, 2016). Além da parte continental, o país engloba os arquipélagos das ilhas Baleares, no Mar Mediterrâneo, e das ilhas Canárias no Oceano Atlântico, além das cidades autônomas de Ceuta e Melilla no norte da África. Madrid é a cidade mais populosa, com cerca de 3.200.000 habitantes em 2015 (INE, 2016). Há uma destacada concentração populacional nas zonas costeiras do Atlântico, onde se localizam as aglomerações de La Coruña, Santander e Bilbao, e do Mediterrâneo, com destaque para as aglomerações de Barcelona, Valencia, Alicante e Málaga.

A maior parte do território é marcada pelo clima mediterrâneo, em suas diferentes variações de aridez e semi-aridez. A precipitação média anual é de 665 mm para a série histórica entre os anos 1940 e 2009 (MAGRAMA, 2016). Somente no norte (região da Cantábria) e noroeste (região da Galícia) as precipitações anuais superam a evapotranspiração potencial (MIMAN, 2000). O sudeste espanhol é a região mais árida da Península Ibérica, com precipitações escassas e irregulares, forte sazonalidade e elevada evapotranspiração potencial (OLCINA, 2002). Na região de Alicante, por exemplo, são registrados índices médios anuais inferiores a 400 mm, frequentemente abaixo de 300 mm (OLCINA, 2008).

A marcada diferença entre a “Espanha úmida” do norte e oeste atlântico e a “Espanha seca” do sul e leste mediterrâneo é uma característica comumente mencionada na literatura e os “rigores” climáticos mediterrâneos podem se agravar no futuro. Estudos e modelos vêm demonstrando que a Espanha está apresentando uma elevação das temperaturas e uma redução dos índices

pluviométricos nas últimas décadas como reflexo de oscilações climáticas, e que este quadro tende a se intensificar (MAGRAMA, 2007; ITUARTE; CANTOS, 2015; CANTOS et al., 2016).

A hidrografia espanhola também reflete, na maior parte do país, as condições mediterrâneas. As maiores bacias são as dos rios Ebro, Duero, Guadalquivir, Tajo, Guadiana, Júcar e Segura. Cerca de 53 % do território (268.500 km²) está em cinco bacias internacionais compartilhadas com Portugal: Miño, Limia, Duero, Tajo e Guadiana. Nas quatro primeiras a Espanha está à montante, enquanto na bacia do Guadiana o rio principal realiza a divisa entre os dois países em seu baixo curso. A rede de drenagem intermitente é bastante extensa e ativada nos períodos de chuvas concentradas. Frequentemente, o regime fluvial mediterrâneo se expressa em um comportamento híbrido entre a dinâmica das *ramblas* temporárias e de rios autóctones mediterrâneos.

A Espanha passou por importantes transformações políticas, econômicas e sociais nas últimas décadas, após um longo período ditatorial de vigência do Franquismo que trouxe sérias consequências sociais e econômicas (1939 – 1975). Principalmente após a consolidação da União Européia nos anos 1990, da qual a Espanha foi um dos primeiros países a fazer parte, houve um acelerado progresso econômico e social, em parte auxiliado pelos subsídios financeiros recebidos. A indústria do turismo marcou uma importante alavancada da economia espanhola a partir dos anos 1970, sendo atualmente um dos principais setores de geração de divisas no país. Particularmente o litoral mediterrâneo passou por uma explosão do turismo nas últimas décadas, com a expansão impressionante de áreas urbanas, condomínios e complexos de lazer.

Houve uma melhora significativa do estado qualitativo das águas na Espanha a partir dos anos 1990. A disseminação de estações de tratamento de águas e efluentes foi um passo obrigatório para o atendimento dos princípios da Diretiva Quadro da Água. Os serviços de abastecimento de água e coleta-tratamento de esgotos estão praticamente universalizados, mas persistem carências concentradas em pequenos núcleos urbanos e nas zonas rurais. Neste sentido, a melhoria da qualidade da água ainda é um desafio nacional.

Considerada o país mais árido da União Europeia, a Espanha é, ao mesmo tempo, o que demanda mais água para a irrigação (CASADO et al., 2008). Dados de 2012 mostram que naquele ano foram utilizados cerca de 37 km³ de água no país, sendo 68 % pelo setor agrícola, seguida de usos industriais com 18 % e usos domésticos com 14 % (FAO, 2016). Porém, apesar da expansão das áreas irrigadas ao longo do século XX, nas últimas décadas tem se verificado uma redução do volume de água demandado em função da modernização das técnicas de irrigação e o aumento da eficiência. Apesar das áreas irrigadas abrangerem somente 1/3 dos 3.6 milhões de hectares de terras cultivadas no país, são responsáveis por mais de 55 % da produção agrícola (HERNÁNDEZ-MORA et al., 2014). A maior produção e, destacadamente, a maior produtividade da agricultura irrigada em relação à agricultura de “secano”, são argumentos frequentemente adotados pelos

defensores da expansão das áreas irrigadas. Os aquíferos respondem por 15 a 20 % de toda a água utilizada nas bacias do país (HERNÁNDEZ-MORA et al., 2007). Em termos de usos domésticos, quase 35 % dos usuários são atendidos por águas subterrâneas, valor que pode atingir 100 % nas ilhas Baleares e Canárias.

A “moderna agricultura” irrigada, associada à agroindústria e baseada em técnicas com elevada tecnologia e fortes investimentos, atende o mercado interno e, também, é voltada para exportações. Conta com subsídios do Estado e da União Europeia e tende a buscar uma contínua expansão das áreas de cultivos como o arroz e o milho. A agricultura irrigada extensiva baseia-se na produção de cereais, plantas forrageiras e cultivos industriais, ocupando cerca de 55 % das áreas irrigadas da Espanha na primeira década do século XXI (GIL; HERNÁNDEZ, 2010). Esta agricultura convive em muitas regiões do país com os cultivos de pequenos produtores de frutas e hortaliças os quais, geralmente, não contam com subsídios públicos e são constantemente desafiados pelas condições de competitividade entre os mercados europeus (GIL, 2002). Muitos pequenos produtores praticam uma agricultura familiar e tradicional com técnicas históricas de cultivo, como o terraceamento de encostas, e sistemas locais de captação e distribuição de água.

3. CONTEXTO HISTÓRICO MOTIVADOR DO FOMENTO AOS RECURSOS HÍDRICOS NÃO CONVENCIONAIS

A experiência espanhola de gestão da água foi tradicionalmente marcada por iniciativas e políticas de obras hidráulicas e aumento contínuo da oferta, independentemente de governos e partidos políticos. Desde os períodos de dominação romana e árabe, açudes, canais, aquedutos, barreiras e diques já eram construídos para garantir a disponibilidade hídrica e para combater inundações (OJEDA, 2007). A partir do século XIX as políticas hidráulicas baseadas em obras estruturais foram defendidas e consolidadas como a solução para a escassez de água que havia limitado, historicamente, o potencial econômico de grande parte do país (ESTEVAN, 2008a). Na lógica das políticas hidráulicas tradicionais, os eventos cíclicos de estiagens típicos dos climas mediterrâneos, são concebidos, paradoxalmente, como eventos imprevisíveis, catastróficos e que devem ser combatidos. A falta de conexão entre a gestão da água e a gestão do território, contemplando os usos do solo, realmente torna as consequências das estiagens mais graves, já que as políticas de aumento de oferta de água não contemplam a antecipação aos eventos, ou seja, a previsão e a precaução.

A transição entre os séculos XIX e XX foi marcada pelo fortalecimento das políticas de obras hidráulicas pelo movimento *regeneracionista*. O quadro físico “desfavorável” (principalmente o clima mediterrâneo) era concebido como o principal causador dos problemas e mazelas socioeconômicas do país, e as obras hidráulicas eram vistas como a solução estes “desequilíbrios”.

Nesta perspectiva, o Estado moderno deveria agir para tirar a Espanha do atraso e combater suas mazelas. Os *regeneracionistas* pensavam, portanto, que grande parte dos “*males de la pátria*” tinham fundamento no quadro físico, particularmente o relevo e o clima (OLCINA, 2002). Assim, a mensagem transmitida com ênfase pelos *regeneracionistas* era que as dificuldades e o atraso da Espanha eram devidos ao quadro físico negativo e que para corrigir este quadro devia-se empreender medidas estruturais como represas e canais (OLCINA; AMORÓS, 2008).

Conforme Saurí e Del Moral (2001) a “moderna política da água” na Espanha, dominante a partir do final do século XIX, esteve estruturada em três eixos. Primeiramente, a água é vista como um instrumento de fortes transformações espaciais e econômicas. Por meio desta concepção, a irrigação pode elevar as extensas áreas “secas” das regiões central e sudeste do país a uma posição de igualdade com as áreas de maior pluviosidade, não apenas em termos de produtividade agrícola e valor da terra, mas também quanto à organização social, hábitos culturais e desenvolvimento. As espanhas “seca” e “úmida” podem, deste modo, reduzir as suas diferenças. O outro eixo refere-se à concepção de que o Estado deve arcar com todos os custos relativos ao desenvolvimento das áreas rurais e do setor agrícola, incluindo as infraestruturas de irrigação. Finalmente, o terceiro eixo refere-se ao fato da política hidráulica ignorar as dimensões não econômicas da água, especificamente aquelas de caráter ecológico, estético, cultural e sentimental. Em prol do “interesse nacional”, estas dimensões são desconsideradas nas intervenções territoriais e, especificamente, nos corpos d’água.

As críticas às tradicionais políticas de fomento ao desenvolvimento com base no crescimento econômico e nas políticas de aumento da oferta de água via obras hidráulicas, vigente durante todo o século XX, vinham se fortalecendo desde os anos 1970, coincidindo com a intensificação da contestação ao governo franquista. Porém, este modelo passou a ser mais intensamente questionado na Espanha na década de 1990 devido aos seus impactos econômicos, sociais e ambientais. Para muitos críticos, os discursos “economicistas” e “produtivistas” do regeneracionismo falham gravemente na concepção do conceito de “interesse geral” utilizado para justificar e sustentar a “*coherencia ética, social y política del estructuralismo hidráulico*” (AMORÓS, 2002; p. 28). Se por outro lado a extensa rede de obras hidráulicas trouxe benefícios para o país, em termos de aumento das disponibilidades hídricas, viabilização da expansão das atividades econômicas e melhoria da qualidade de vida de parte da população, também são conhecidos os impactos gerados. Represas e canais romperam a conectividade das artérias hidrográficas, modificaram a morfologia dos fundos de vale e trouxeram danos ao regime hidrogeomorfológico e aos ecossistemas aquáticos.

Buscando interromper o longo histórico de vigência e crescimento das políticas de obras para o aumento da oferta de água, o movimento *Nueva Cultura del Agua* se fortaleceu no final dos

anos 1990 a partir da defesa de uma nova lógica de se abordar e gerenciar a água com base em pilares mais ecológicos e sociais, e menos econômicos e hidráulicos (GIL, 1997). Um dos pilares das críticas às tradicionais políticas hidráulicas na Espanha, é que os seus argumentos sociais e econômicos se baseiam em cenários geralmente irreais, superestimando benefícios de uma demanda urbana crescente (irreal no contexto espanhol) que justifique certas obras, e subestimando custos e impactos econômicos e ecológicos.

Este histórico repleto de debates sobre as políticas de obras hidráulicas ainda permanece intenso na sociedade espanhola. As principais obras adotadas para o aumento da oferta de água ao longo dos últimos séculos foram as represas e os canais artificiais para transferências hídricas entre bacias. No primeiro caso, a regularização das vazões dos principais rios do país foi decisiva para a garantia de água para os usos agrícolas, hidroelétricos e urbanos ao longo do tempo, principalmente nas regiões mais sujeitas à irregularidade pluviométrica dos climas mediterrâneos. No final do século XX o sistema de armazenamento e regulação de vazões estava praticamente concluído via uma extensa rede de reservatórios, quase não havendo mais segmentos fluviais para a construção de represas (GONZÁLEZ, 2006).

No caso das transferências de águas à distância, seja via transposição de águas superficiais entre bacias ou de águas subterrâneas, há uma discrepância ainda mais acentuada na Espanha entre os especialistas. O país passou a apresentar, no século XXI, múltiplos exemplos de áreas irrigadas ou sistemas de abastecimento urbano baseados em águas transferidas, como é o caso das regiões metropolitanas de Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla e Bilbao (AMORÓS, 2004a; 2004b).

Com um longo histórico de aplicação de políticas de obras hidráulicas para o aumento da oferta de água, a Espanha chegou ao século XXI permeada de tensões e conflitos sobre usos da água. Como afirma Estevan (2008a; p. 21),

no es sorprendente que, en los comienzos del siglo XXI, cuando cabría suponer, a tenor de las infraestructuras acumuladas, que la cuestión del agua en España debería estar resuelta desde hace décadas, el debate público y las tensiones en torno al agua reaparecen una y otra vez con un vigor renovado, que no da muestras de remitir”.

4. PANORAMA DOS RECURSOS HÍDRICOS “NÃO CONVENCIONAIS” NA ESPANHA

A Diretiva Quadro da Água, aprovada pelo Parlamento Europeu em 2000, reforçou o movimento crítico ao modelo de desenvolvimento realizado às custas da perda do patrimônio ambiental. O próprio *Libro Blanco del Agua en España* (MIMAN, 2000) já trazia um reconhecimento sobre as limitações dos modelos tradicionais de gestão e defendia a sua formulação rumo a propostas mais alinhadas com as novas tendências sociais, econômicas e ambientais. Com a Diretiva, ganhou força a defesa de ideias como a valorização dos ecossistemas, conservação do

patrimônio natural, gestão territorial e gestão das demandas de água em substituição à lógica de aumento contínuo da oferta.

Desde então, a Espanha se viu pressionada a adequar o seu quadro legal e suas práticas de intervenção a uma nova lógica de gestão focada no estado ecológico e na qualidade dos ecossistemas aquáticos. Porém, o país não tinha tradição e experiência neste sentido, o que intensificou as dificuldades e resistências, e aumentou a lentidão do processo de adequação. Como afirma Estevan (2008a), a cultura do aumento da oferta permanece, ainda atualmente, arraigada nos setores político, técnico e mediático, suscitando muitos conflitos intra e interinstitucionais, e também críticas advindas de diferentes setores da sociedade. Deste modo,

el clima mediático, técnico y político que domina en España el debate sobre el agua, es muy difícil que el conocimiento y la capacidad de valoración de los objetivos y exigencias de la Directiva lleguen sin distorsiones, no ya a amplios estratos de la población, sino ni siquiera a segmentos significativos de los estamentos técnicos y políticos responsables de la gestión del agua (p. 24).

Uma significativa parte das críticas ao paradigma do aumento contínuo da oferta da água na Espanha apontou a gestão das demandas como alternativa mais moderna e alinhada com a Diretiva Quadro da Água. As abordagens de gestão da demanda focam, frequentemente, nas técnicas de busca de eficiência no uso da água e na aplicação de instrumentos econômicos. No caso das águas urbanas, as políticas de gestão da demanda na Espanha ocorrem basicamente nos seguintes contextos (MARCH; SAURÍ, 2010): avanços tecnológicos com instrumentos de melhora da eficiência e economia da água nas redes de distribuição, residências e indústrias; contexto econômico com políticas tarifárias que incorporam todos os custos do ciclo hidrológico urbano; contexto das ações de conscientização cidadã visando melhorar os hábitos de consumo da água; e em menor proporção as políticas de reuso da água e aproveitamento das águas pluviais. No caso do setor agrícola, têm sido enfatizadas as técnicas de irrigação mais eficientes, como o gotejamento, e a redução de perdas ao longo dos sistemas de transporte da água.

Algumas das principais soluções recentemente apontadas como alternativas para o aborto das antigas abordagens de políticas hidráulicas tradicionais envolvem o fomento a recursos “não convencionais” (MARCH et al., 2015). Esta lógica estaria presente no *Libro Blanco del Agua em España* de 2000, que estabeleceu a necessidade de se universalizar o abastecimento de água no país com o auxílio dos recursos não convencionais. A garantia de abastecimento público no documento não contemplaria a gestão das demandas e medidas importantes como a redução das perdas ao longo dos sistemas de distribuição (CABRERA, 2008).

Uma das soluções mais defendidas na Espanha como alternativa aos criticados barramentos e transposições fluviais é a dessalinização de águas marinhas e de águas salobras de aquíferos

afetados por intrusões marinhas. As águas dessalinizadas se tornaram os principais recursos hídricos não convencionais utilizados no atendimento das demandas na Espanha. A Lei n. 46, de 13 de dezembro de 1999, que modificou a Lei da Água de 1985, ressaltou a importância da dessalinização como solução alternativa para aumentar a produção de água visando combater problemas de escassez, como os vividos com “*la experiencia de la intensísima sequía padecida por nuestro país en los primeros años de la década final de este siglo*” (AEBOE, 1999; p. 43100).

As primeiras plantas dessalinizadoras de águas marinhas na Espanha foram construídas em Sevilha, em 1959, e nas Ilhas Canárias, particularmente na Ilha de Lanzarote, em 1965, e em Ceuta, em 1969. Nesta última, foi construída com recursos públicos a primeira planta destinada à dessalinização para abastecimento público, mas deficiências no planejamento arquitetônico e os elevados custos energéticos envolvidos levaram ao fracasso da experiência (CANTOS; AMORÓS, 1999; CANTOS; MANTERO, 2010).

A estratégia de dessalinização como alternativa para o aumento da oferta de água ganhou impulso após eventos de estiagens mais severas que afetaram o país nos anos 1980 e 1990. O período 1992-1996 foi particularmente marcado por uma forte estiagem, sendo 1995 um dos anos mais secos da história do sudeste espanhol (CANTOS; AMORÓS, 1999). Várias cidades sofreram restrições e cortes de água. Em uma estratégia de urgência, em 1995 foi lançado o *Plan Metasequía*, um marco na adoção oficial da dessalinização como solução para a mitigação de quadros de escassez hídrica conjuntural ou estrutural (CANTOS, 2002). O plano contemplava a construção de uma série de plantas dessalinizadoras no sul da Espanha e nas Ilhas Baleares, sob a justificativa de que «*el agravamiento de las situaciones de escasez de recursos hace prever que estas actividades de desalación experimentarán un desarrollo notable en el futuro*» (CANTOS; MATERO, 2010; p.135). Esta denominação, *Plan Metasequía*, foi, para Gil (2007), uma estratégia para esconder uma “sutil perversidade” associada à noção de ir “*más allá de la sequía*” (p. 233), como se as estiagens não fossem fenômenos naturais. Deste modo, buscava-se esconder os problemas de gestão e de utilização descontrolada das águas.

Também em 1995 o lançamento do *Plan de Aprovechamiento y Distribución de Aguas Depuradas y Salinas* (PAYDES), lançado pela *Consellería de Agricultura de la Generalitat Valenciana*, determinou a expansão do uso de águas dessalinizadas para a irrigação na *comarca del Bajo Segura*, sudeste mediterrâneo espanhol (AMORÓS, 2002). A técnica foi aplicada com destaque nas águas salobras de aquíferos da região de Alicante. Como resultado do PAYDES, a província de Alicante tornou-se a primeira do país em utilização de água dessalinizada na irrigação (CANTOS; AMORÓS, 1999).

O programa A.G.U.A (*Actuaciones para la Gestión y la Utilización del Agua*), lançado em 2005 pelo *Ministerio del Medio Ambiente*, foi um marco no fomento à dessalinização na Espanha.

O programa foi enfático ao apontar a dessalinização como alternativa mais eficiente e adequada para o país, no lugar das represas e transposições entre bacias. Em contraposição ao slogan hegemônico “água para todos”, utilizado pelos discursos das tradicionais e históricas políticas estruturalistas, o governo do PSOE passou a adotar o slogan “água para sempre”, relacionado aos infindáveis recursos hídricos oceânicos para a dessalinização (GARCÍA; BARITREA, 2013). Por meio de mais de uma centena de ações, o A.G.U.A previa o aporte de cerca de 1.063 hm³ de água para as bacias mediterrâneas, valor que superava ligeiramente os volumes então previstos pelo *Plan Hidrológico Nacional 2000* na transposição do rio Ebro (BELLÉS; CAMARASA-BELMONTE, 2008).

Desta forma, a dessalinização surgia e era proposta como alternativa mais adequada e menos impactante ambientalmente, do que as transposições e os barramentos, com o potencial de equilibrar a disponibilidade hídrica entre as bacias do país e gerar menos tensões e conflitos sociais. O Programa foi defendido enfaticamente por alguns especialistas, como Estevan (2008 b; p. 1):

La realidad es que, desde el punto de vista de la disponibilidad y la calidad, el Programa AGUA ha dejado resuelta o en vías de solución inmediata la cuestión del agua en la costa mediterránea al menos para más de una década, y puede que indefinidamente. Antes de que acabe 2010 habrá agua en oferta incluso en exceso en todo el litoral mediterráneo, tanto desalada como desalobrada y reutilizada, y tanto para usos urbanos como agrarios.

Entretanto, o Programa recebeu críticas de outros especialistas por continuar a fomentar estratégias de aumento da oferta. Para os defensores das transposições, o A.G.U.A também não conseguiria atender as demandas de água em quantidade e qualidade, como ocorreria com as transferências antes previstas. O programa veio tentar substituir as estratégias previstas no *Plan Hidrológico Nacional 2000*, o qual foi revogado em 1995 em função das críticas recebidas pelas políticas de obras hidráulicas e particularmente pela transposição do rio Ebro.

Ao longo do tempo, a força dos discursos em prol da dessalinização foi sendo moderada e ponderada na Espanha. Vários autores, como muitos alinhados com a *Nueva Cultura del Agua*, trazem opinião crítica à dessalinização como alternativa prioritária das políticas públicas. Gómez (2013), por exemplo, afirma que a dessalinização deve ser vista como um complemento de qualquer plano hidrológico, “mas não como a sua coluna vertebral”, já que é um processo tradicionalmente caro e que consome muita energia. Este fato é considerado ainda mais grave na Espanha, um país que possui cerca de “81 % de dependência energética” nas palavras do autor, o que torna a dessalinização inviável para a agricultura e implica em custos econômicos pesados para os usuários urbanos.

Olcina e Amorós (2015) também criticam o fato da política anti-transposições do governo que assumiu o Ministério de Meio Ambiente em 2004 ter se baseado na dessalinização como única alternativa para o aumento da disponibilidade hídrica em bacias com escassez. Para eles,

el programa A.G.U.A. evidencia una notoria improvisación técnica, que se ha hecho patente en aspectos tan básicos como la falta de concreción en la ubicación de las desalinizadoras previstas, sus rasgos de diseño, las áreas de uso beneficiadas, las condiciones de financiación o, el coste final del agua producida (p. 251).

Portanto, a partir de meados dos anos 2000, os debates alinhados com estratégias de aumento da oferta de água na Espanha estiveram polarizados entre os discursos favoráveis às transposições (“*protrasvase*”) e os discursos favoráveis à dessalinização (“*prodesalación*”), ambos, ao final, inseridos na lógica economicista de visão da água como recurso (GARCÍA; BALIBREA, 2013). Em nenhuma das abordagens, o viés de gestão da água com enfoque ambiental, ecológico e harmonizado com a Diretiva Quadro da Água não recebeu o mesmo protagonismo prático que apresentava em termos teóricos.

Atualmente a Espanha tornou-se pioneira, na Europa, em termos de dessalinização. Mesmo que as águas dessalinizadas respondam por um pequeno percentual do total de água utilizado no país (entre 3 e 5 %), a Espanha encabeça o continente em volume de recursos hídricos gerados, sendo o quarto país do mundo em capacidade de produção, atrás da Arábia Saudita, dos Estados Unidos e dos Emirados Árabes (CANTOS; MANTERO, 2010). A maior parte do parque dessalinizador concentra-se no litoral mediterrâneo, principalmente *Andalucía*, *Cataluña*, *Murcia* e *Comunidad Valenciana*, e nos arquipélagos das ilhas Canárias e Baleares. Em 2009 as plantas dessalinizadoras produziam cerca de 700 hm³ de recursos por ano, sendo que cerca de 95 % do total destina-se ao abastecimento das grandes aglomerações urbanas e turísticas do litoral mediterrâneo e das Ilhas Baleares e Canárias (OLCINA et al., 2015). O restante destina-se a usos industriais e agrícolas. As águas marinhas dessalinizadas são a principal fonte de abastecimento doméstico nas ilhas de Fuerteventura, Lanzarote, Gran Canaria, Ibiza e Formentera, e também tem um peso importante em Ceuta e Melilla. Nestes casos, o termo de “recursos não convencionais” perde o sentido, já que são, efetivamente, os principais recursos de abastecimento. No total do país, cerca de 13 % dos recursos hídricos utilizados para abastecimento urbano provinham da dessalinização em 2010, mas já haviam perspectivas de aumento para 20 % em 2015 (CANTOS; MANTERO, 2010).

Contando com uma fonte inesgotável de água marinha, a dessalinização foi proposta como alternativa para minimizar os “problemas” do clima mediterrâneo, acentuados em períodos de estiagem. Dois dos mais importantes sistemas de abastecimento urbano do país contam, em parte, com águas dessalinizadas: a *Mancomunidad de los Canales del Taibilla*, uma empresa pública que abastece 79 municípios das províncias de Murcia, Alicante e Albacete, e o *Acueducto Ter-*

Llobregat, atendendo parte das demandas de Barcelona e de outros 84 municípios da sua área metropolitana (ESTEVAN, 2008b). A dessalinizadora *El Prat de Llobregat*, inaugurada em 2009, fornece cerca de 60 hm³ de água por ano à *Área Metropolitana de Barcelona* (MARCH; SAURÍ, 2010).

Um dos principais argumentos dos defensores da dessalinização é, justamente, o fato do manancial oceânico não estar sujeito aos ciclos e riscos das estiagens que afetam a Espanha, representando uma reserva hídrica inesgotável (ESTEVAN, 2008 b). Em termos legais, os recursos provenientes da dessalinização estão inseridos no Domínio Público Hidráulico, sendo, portanto, públicos. Porém, conforme a Lei n. 46 de 1999, que modificou a Lei da Água de 1985, se as águas marinhas dessalinizadas não entrarem em contato com o meio hidrológico terrestre, ficam pertencendo ao agente dessalinizador.

Muitos críticos apontam que a lógica do aumento contínuo da oferta de água permanece no seio das políticas indutoras da dessalinização. Sem a concomitância de políticas de gestão da demanda e de gestão territorial integrada, a dessalinização teria a mesma lógica de intervenção das políticas hidráulicas tradicionais. Além desta crítica transversal, a dessalinização é vista com desconfiança por muitos especialistas em função de outros aspectos que merecem ser destacados.

Primeiramente, assim como as obras de transposição e barramentos, as dessalinizadoras também exigem vultuosos investimentos tecnológicos e financeiros. Conforme March (2015) e March et al. (2015), as relações de poder configuradas pelo controle da água disponibilizada pelas dessalinizadoras não são alteradas significativamente em relação às obras tradicionais, podendo abrir caminho para a privatização dos sistemas. Outra crítica frequente é que houve sérios problemas de planejamento nas estratégias e políticas de dessalinização quanto a deficiências de localização dos empreendimentos e de projetos arquitetônicos, com falhas e inadequações às demandas (CANTOS; AMORÓS, 1999; ESTEVAN; NAREDO, 2004). Algumas plantas teriam sido superdimensionadas para os recursos que são gerados, e várias apresentariam problemas técnicos que comprometem o seu bom funcionamento.

Também é comumente mencionado o fato da dessalinização pode gerar impactos ambientais devido a emissões de CO₂ e aos rejeitos salinos (*salmueras*) resultantes do processo, os quais são muitas vezes dispostos inadequadamente. Quando úmidas, as salmouras podem gerar fluxos de água salobra que podem infiltrar nos aquíferos ou escoar para os sistemas hídricos superficiais, contaminando-os e levando à sua salinização. Estevan e Prat (2006) mencionam, neste sentido, o problema dos resíduos salinos acumulados na bacia do rio *Llobregat*, o que compromete a qualidade das águas de abastecimento para a região de Barcelona e encarece a sua potabilização. Amorós (2002) também chama a atenção para os riscos de contaminação das áreas litorâneas com ocorrência da “*posidonia oceánica*” (uma planta fanerógama), na região mediterrânea de Alicante. Em muitas

zonas litorâneas esta planta já desapareceu completamente em função de taxas elevadas de salinidade e turbidez, já que é uma espécie que necessita de muita luz (Estevan, 2008 b). Neste sentido, pesquisas vem sendo realizadas no país, inclusive pelo *Ministério del Medio Ambiente*, para o desenvolvimento de técnicas de controle, difusão e dispersão de salmouras para a minimização dos seus impactos.

Entretanto, as principais críticas direcionadas à dessalinização na Espanha referem-se aos custos dos recursos gerados, os quais podem desmotivar ou inviabilizar a sua utilização. As exigências energéticas encarecem o processo de dessalinização e, portanto, os custos estimados são mais elevados em função da energia demandada. Neste sentido, as tarifas e taxas aos consumidores desestimulam os irrigantes e são elevadas para certas camadas da população urbana, podendo configurar um quadro de escassez socioeconômica (MARCH, 2015; MARCH et al., 2015). No caso do setor agrícola, a maioria dos irrigantes não quer pagar os custos da água dessalinizada, preferindo as águas subterrâneas ou outros recursos hídricos não convencionais, particularmente os efluentes tratados passíveis de reutilização. Na Espanha a Lei n. 29, de 02 de agosto de 1985, conhecida como Lei da Água (AEBOE, 1985b), estendeu a declaração de domínio público às águas subterrâneas, mas respeitando certos direitos de uso preexistentes. A Lei manteve certos direitos adquiridos no caso das águas subterrâneas, apesar de estabelecer que o uso das águas públicas exigisse a aplicação do instrumento de concessão administrativa. Foram oferecidas a estes proprietários duas possibilidades de escolha. Caso quisessem manter a titularidade das águas, da mesma forma que ocorria até então e por tempo indeterminado, o interessado deveria declarar-se e inscrever-se em um Catálogo de Aguas Privadas, para que o Estado tomasse ciência dos usuários e os considerasse nos processos de gestão. Na segunda alternativa, caso o usuário de águas subterrâneas com titularidade de uso se interessasse em passar o domínio da água utilizada para o poder público, receberia proteção oficial, um termo de compreensão pouco clara (LLAMAS et al., 2015). Neste caso, os usuários deveriam se inscrever no denominado Registro de Aguas, poderiam manter o direito de uso dos mesmos volumes autorizados por um período de 50 anos e teriam prioridade para futuras concessões (GOMES, 2015).

Neste contexto, a maioria dos irrigantes preferiu continuar no sistema anterior, usando as águas subterrâneas de modo privado. Como agravante, a maioria dos poços e dos volumes captados é desconhecida do poder público, e a cada ano novos poços são perfurados de modo ilegal. Como consequência, a água subterrânea sai mais barata do que a água dessalinizada, a qual contempla custos energéticos e de transporte, mesmo com os importantes subsídios estatais. Portanto, apesar das vantagens em relação às alternativas estruturais tradicionais, a dessalinização não convence a maioria dos usuários e é vista, por vários especialistas, como pouco eficiente em termos econômicos e energéticos (ESTEVAN; PRAT, 2006).

O Programa AGUA previu um custo de cerca de 0,5 €/m³ para a água dessalinizada, enquanto a água subterrânea custa cerca de 0,1 a 0,2 €/m³, quadro que certamente pode determinar as escolhas dos usuários agrícolas (MADURGA, 2005). O *Plan Hidrologico Nacional* trouxe cálculos que mostraram que a água dessalinizada apresentaria o dobro dos custos de águas de transferências entre bacias, além de impactos ambientais mais problemáticos. March et al. (2015) mencionam que um exemplo ilustrativo do aumento do preço da água a partir da dessalinização refere-se à *Mancunidad de los Canales del Taibilla*, a empresa pública que gera os recursos hídricos que são distribuídos a cerca de dois milhões de habitantes das províncias de Alicante e Murcia. A empresa diversificou suas fontes de abastecimento com investimentos em dessalinização nas últimas décadas, mas, paralelamente, o preço da água subiu de 0,31 €/m³ em 2005, para 0,43 €/m³ em 2007, 0,544 em 2009 e 0,643 em 2013. Mesmo sabendo-se que este aumento não ocorreu exclusivamente em função da dessalinização, é interessante frisar a elevação de mais de 100 % dos custos em um período de apenas 8 anos.

Porém, Cantos (2002) ressalta que a grande difusão da dessalinização na Espanha tem relação justamente com a redução dos custos de operação dos sistemas de osmose inversa, que representam cerca de 90 % dos procedimentos aplicados no país, com a redução dos custos de manutenção das plantas dessalinizadoras e com a redução de custos energéticos. Olcina et al. (2015) afirmam que, apesar dos custos da água dessalinizada continuarem a ser um motivo de preocupação na Espanha, o desenvolvimento tecnológico levou à sua queda, passando de 0,893 o m³ em 1995 para 0,397 em 2010, enquanto a necessidade energética passou de mais de 20 Kwh/m³ na década de 1970 para 3 -3,5 Kwh/m³ em 2010. Portanto, os custos não são considerados, consensualmente, um problema para o fomento à dessalinização.

A questão referente aos custos da água dessalinizada parece ser, neste tema, a que envolve mais debates e menos consensos. Enquanto alguns especialistas alertam para os custos cada vez mais elevados dos recursos hídricos gerados, principalmente em função da energia demandada, outros alegam que a dessalinização ainda é a alternativa mais barata, principalmente se for aplicado o princípio da recuperação de custos exigido pela Diretiva Quadro da Água e pela própria legislação espanhola. De fato, o custo da água dessalinizada foi a principal justificativa alegada pelos irrigantes para continuarem a utilizar água subterrânea na costa mediterrânea nas últimas décadas. Os fortes investimentos estatais em plantas de dessalinização impulsionados a partir dos anos 2000 tiveram como um dos objetivos reduzir as históricas pressões de superexploração dos aquíferos mediterrâneos, mas o quadro foi pouco alterado porque é mais barato captar água subterrânea do que pagar por água dessalinizada, mesmo que esta esteja parcialmente subvencionada pelo Estado. Deste modo, há uma sub-utilização da infraestrutura de dessalinização na costa mediterrânea, com

muitas usinas paradas ou funcionando abaixo de seus limites mínimos de rentabilidade e de justificativa operacional.

Como lembra Marcos (2015), se houvesse a adequada aplicação do princípio de recuperação de custos (previsto na Diretiva Quadro da Água) nos processos de captação de águas subterrâneas, contemplando-se os custos financeiros, ambientais e da água como recurso, a dessalinização seria a alternativa mais barata e seria priorizada pelos usuários. Como não é esta a realidade, as externalidades negativas da superexploração dos aquíferos são pagas por toda a sociedade, pela geração atual e pelas gerações futuras. Esta seria uma estratégia importante para o atendimento das exigências da Diretiva Quadro da Água quanto à obtenção do bom estado quantitativo das massas de água subterrâneas, controlando-se as pressões sobre os aquíferos.

A questão dos custos da água dessalinizada continua sendo um dos principais focos de divergências no tocante ao tema. Pressionados pela forte estiagem que atingiu a Espanha nos anos 2000, o governo da Catalunha empreendeu uma série de estudos detalhados sobre os custos das alternativas para abastecimento de água da região de Barcelona. Comparando as três soluções que são tradicionalmente discutidas no país, chegou-se à conclusão que a transposição do Ebro, em uma rede de 212 km de canais, resultaria em água com um custo de 0,78-0,90 euros por metro cúbico, com variações dependentes das condições anuais, enquanto a água de transposição do rio Ródano (320 km de canais) seria oferecida a 0,85 euros por metro cúbico e a água de dessalinização a menos de 0,60 euros por metro cúbico (ESTEVAN, 2008c). Estes estudos reforçaram as iniciativas de investimentos em programas de dessalinização na Catalunha a partir dos anos 2000, chegando-se a uma capacidade atual superior a 200 hm³/ano, ou seja, um volume de recursos hídricos maior ao que seria aportado pelo ramal norte da transposição do Ebro. Salientando as vantagens da água dessalinizada, Estevan (op. cit.) também afirma que o custo para o setor de irrigação costuma baixar de cerca de 0,50 €/m³ para 0,30 €/m³ com as subvenções europeias e nacionais. Sem estas subvenções, a água do Ebro poderia atingir valores superiores a 1 €/m³. Deste modo, *“a ese precio no es difícil adivinar que los agricultores no comprarían ni un solo metro cúbico”* de água de transposição. O autor conclui dizendo que com as vantagens econômicas e ambientais da água dessalinizada, os críticos deverão

seguir aumentando el tono de las joyas dialécticas que nos vemos obligados a escuchar día tras día para vergüenza propia y ajena, como la de que las desaladoras son las nucleares del mar o la de la terrorífica muerte que le espera al Mediterráneo por las salmueras de las desaladoras (Estevan, 2008 c; s.p.).

Em outra publicação, Estevan (2011) alerta que o pior cenário possível seria aquele em que, sob condições de baixas demandas e desequilíbrios financeiros, o sistema de dessalinização acabasse promovendo o consumo nos moldes comerciais e mercantilistas, ou seja, fora do âmbito

institucional ou privado. “*En tal caso se cerraría el círculo de una nueva política de oferta, versión siglo XXI, que no se diferenciaría de la que prevaleció en el siglo anterior más que en el tipo de tecnología utilizada*” (p. 40).

Além das águas geradas pela dessalinização, os recursos hídricos “não convencionais” que emergem como alternativas mais valorizadas atualmente na Espanha envolvem as águas residuais (efluentes tratados), as “*aguas grises*” (águas resultantes de usos domésticos) e as águas pluviais. Estes recursos possuem vantagens econômicas, com mais baixo custo e exigindo poucos investimentos, e também benefícios ambientais, já que geram externalidades negativas bastante inferiores às das estratégias hidráulicas tradicionais. Neste sentido, os recursos não convencionais são frequentemente vistos como importantes soluções para a complementação das reservas hídricas no país, principalmente em períodos de menor disponibilidade como as estiagens.

O marco político-administrativo da reutilização de efluentes residuais tratados na Espanha parte da Diretiva Europeia n. 271, de 12 de maio de 1991, referente ao tratamento das águas residuais urbanas, e da própria Diretiva Quadro da Água. Conforme lembram Morales et al. (2014), a transposição da Diretiva n. 271 para o Direito espanhol foi iniciada com o *Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales 1995-2006*, onde buscou-se propor alternativas para os grandes custos econômicos que implicaria a aplicação das normas europeias. O *Texto Refundido de la Ley de Aguas* de 2001 também propôs o aumento da disponibilidade hídrica na Espanha por meio da reutilização, visando atender a usos menos exigentes em termos de qualidade. O *Plan Nacional de Lodos de Depuradoras de Aguas Residuales 2001-2006*, aprovado em 2001 pela *Secretaria General de Medio Ambiente*, considerava que a opção de reuso mais sustentável e adequada era na reciclagem de nutrientes e matéria orgânica para aplicação como adubo nos solos. Já em 2007, o *Consejo de Ministros* aprovou as bases do novo *Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración 2007-2015*, o qual visou contribuir para que o país alcançasse as metas da Diretiva Quadro em 2015. Morales et al. (2014.) mencionam que somente as comunidades autónomas de Murcia, La Rioja, Navarra e Madrid tinham cumprido com as exigências do Plano em 2012.

Pesquisa realizada por March et al. (2015) na província de Alicante em 2012, a partir de 450 entrevistas, demonstrou que a opção para o aumento da disponibilidade de recursos hídricos regionais mais valorizada, em caso de necessidade, foi o aproveitamento de águas pluviais, seguida do aumento dos aportes da transposição Tajo-Segura, a realização da transposição do Ebro, a reutilização de águas residuais tratadas e, finalmente, o aumento da capacidade de dessalinização. O próprio *Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Segura 2015-2021* (CHS, 2016) propõe, como alternativa de atendimento ao déficit de 300 hm³/ano entre disponibilidades e demandas, previsto na bacia em 2015, que sejam intensificadas as políticas de modernização da

irrigação e os investimentos nas estratégias de recursos não convencionais, com destaque para a reutilização de efluentes tratados. O Plano leva em conta a ineficiência das políticas de dessalinização devido aos custos mais elevados dos recursos gerados do que no caso das águas subterrâneas.

Cantos (2002) destaca várias iniciativas de reuso de águas residuais na Espanha no início dos anos 2000, incluindo a limpeza de ruas e a irrigação de jardins, parques públicos e campos de golfe, mas salienta que os volumes ainda eram pequenos relativamente ao total de efluentes gerados. Em 2007, cerca de 75 % das águas tratadas e reutilizadas na Espanha atendiam o setor de irrigação, seguido de usos recreativos e campos de golfe (12 %), serviços urbanos (6 %), usos ecológicos e recarga de aquíferos (4 %) e usos industriais com 3 % (MIMAN, 2007b). A resistência cultural e a falta de confiança de irrigantes e usuários domésticos às águas tratadas são importantes desafios a serem vencidos. Para isto, a melhoria da eficiência dos sistemas de tratamento é fundamental para a melhora da qualidade dos efluentes tratados passíveis de reutilização.

A *Demarcación Hidrográfica del Júcar*, particularmente na *Comunidad Valenciana*, ocupa lugar de destaque no país em termos de utilização de águas residuais, cuja expansão teve relação com o combate às pressões de superexporação dos aquíferos nas áreas de Vinalopó e Alicante (AMORÓS, 2002). Desde o final dos anos 1960, negociações informais entre cidades turísticas e irrigantes já ocorriam na região, em parte devido à falta de um aparato legal que regulamentasse o setor. Morales et al. (2014) informam que, desde os anos 1980, a província de Alicante tornou-se pioneira no país na aplicação de águas residuais na irrigação de parreiras na região do Medio Vinalopó, a partir do seu bombeamento para vencer desníveis de mais de 400 metros. Em 1995 a *Consellería de Agricultura de la Generalitat Valenciana* lançou o *Plan de Aprovechamiento y Distribución de Aguas Depuradas y Salinas* (PAYDES), favorecendo a construção de diversas plantas de tratamento de efluentes nos anos 1990. A partir de 1996, o *Consortio de Aguas de la Marina Baja*, a empresa responsável pelo abastecimento de água da região, fomentou um mercado de intercâmbio de recursos hídricos não convencionais entre os núcleos urbanos e os irrigantes. Porém, o impulso mais importante para o tratamento das águas residuais ocorreu com a execução do *Plan Director de Saneamiento y Depuración de la Comunidad Valenciana*, cuja primeira fase foi aplicada entre 1992 e 1996.

Atualmente os agricultores da região negociam principalmente a aquisição de efluentes tratados das cidades de Benidorm, Villajoyosa e Altea. A planta de Benidorm produz cerca de 4 hm³/ano de efluentes tratados destinados a usos agrícolas, os quais são transferidos para a comunidade de irrigantes do Canal Bajo del Algar e aplicados prioritariamente na irrigação de cerca de 2.400 hectares de pomares de frutas (AMORÓS et al., 2013). Os efluentes tratados de Benidorm não cumprem as exigências legais requeridas para a irrigação devido aos elevados valores de

condutividade e coliformes. Porém, os irrigantes investem no tratamento complementar e na infraestrutura necessária para transportar os efluentes tratados até as áreas irrigadas. A proporção de efluentes tratados na irrigação da região tende a aumentar nos anos de estiagem, quando há a redução dos recursos hídricos convencionais. Cerca de 40 % da área irrigada na região da Marina Baja é palco da aplicação conjunta de recursos hídricos convencionais e não convencionais.

Ainda conforme Amorós et al. (2013), o Consorcio recebe dos irrigantes, em contrapartida, cerca de 15 hm³/ano de água bruta e limpa do aquífero Algar, o que representa quase 1/3 da água distribuída na área atendida. Não há estabelecimento de preços dos efluentes e da água bruta nas negociações. Porém, o Consorcio recebe também uma compensação financeira de 1.2 milhões de euros/ano por parte das comunidades de irrigantes, o que equivale a cerca de 15 % dos recursos do Consorcio, enquanto os irrigantes recebem benefícios em infraestrutura, pagamento de tarifas elétricas relativas à captação da água do aquífero ou modernização dos sistemas de irrigação.

O valor recebido pelo Consorcio é repassado aos consumidores nas contas de água dos núcleos turísticos, mas os impactos financeiros são pouco significativos. Dos 0.36 euros/m³ pagos em 2012 pelos usuários domésticos na região, somente 0.05 referiam-se aos acordos com as comunidades de irrigantes. Ainda que os impactos financeiros para os usuários domésticos sejam pouco notados, os benefícios dos intercâmbios entre centros urbanos e irrigantes são inegáveis quanto ao aumento das reservas hídricas, à flexibilização das fontes de recursos e à possibilidade de combinação entre recursos superficiais e subterrâneos no abastecimento doméstico. Neste sentido, Amorós (2002) aponta dois desafios para a consolidação da estratégia de reuso de efluentes tratados na região: a introdução de sistemas de tratamento mais avançados que gerem águas em condições ótimas de reutilização, e o desenvolvimento dos mecanismos de solidariedade entre usuários urbanos e agrícolas, permitindo a troca de efluentes por águas tratadas e a redução dos custos finais de distribuição. O aprimoramento legal dos acordos, com maiores garantias de cumprimento das contrapartidas, também deve ser buscado visando reduzir as tensões entre o Consorcio e as comunidades de irrigantes, já que, em várias situações, há reclamações de não cumprimento das contrapartidas prometidas.

Morales et al. (2014) destacam que a *Demarcación Hidrográfica del Segura* também é uma das mais destacadas do país quanto às iniciativas de utilização de águas residuais e efluentes tratados. Assim como na vizinha *Demarcación Hidrográfica del Júcar*, os rigores climáticos do sudeste mediterrâneo também favorecem a reutilização na bacia do rio Segura. O *Plan de Saneamiento y Depuración de la Región de Murcia* (2001-2010) contribuiu para a expansão do tratamento de águas e efluentes na região. A *Consejería de Agricultura y Agua de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia* (CARM) publicou uma norma em 2008 visando facilitar o reuso de recursos disponibilizados pela *Confederación Hidrográfica del Segura* para as comunidades de

irrigantes. Por meio desta normativa, ficou estabelecida a possibilidade de financiamento de até 70 % dos investimentos necessários às obras de armazenamento e distribuição das águas aos irrigantes a partir das estações de tratamento. Cerca de 50 a 75 % das águas residuais reutilizadas na *Confederación Hidrográfica del Segura* são aplicadas em perímetros de irrigação, sendo que, destes, 76 % localizam-se na região de Murcia, 19 % na província de Alicante (Vega Baja), 4 % em Albacete e 1 % em Almería, conforme dados das concessões de águas tratadas para irrigação na *Demarcación Hidrográfica del Segura* em 2013 (MORALES et al., 2014).

Alguns discursos defendem que a adoção de programas de reutilização sistemática de efluentes na Espanha pode contribuir para o freio nas políticas de obras hidráulicas para o aumento da oferta. Porém, alguns críticos alertam para as falsas expectativas que podem ser criadas em torno do tema. Coch (2006) lembra que em várias bacias hidrográficas, a melhoria da eficiência dos usos da água existentes implicaria na redução dos fluxos residuais reutilizados à jusante. O quadro torna-se, portanto, paradoxal para o sistema de gestão: para que alguns usos continuem contando com águas residuais, a eficiência dos usos de montante não pode ser melhorada para que mais escoamento superficial e mais efluentes não reutilizados possam fluir para jusante.

Em alguns casos, os recursos não convencionais servem para a recarga artificial de aquíferos, particularmente os efluentes domésticos tratados. Esta estratégia visa, principalmente, o aumento das reservas hídricas para abastecimento urbano. Conforme Molinero et al. (2011), as primeiras experiências de recarga artificial na Espanha foram empreendidas nos anos 1940. As mais importantes concentram-se na Catalunha, com destaque para a Área Metropolitana de Barcelona. Outras experiências pontuais ocorrem em Palma de Mallorca e Granada, com efluentes domésticos tratados, e Gran Canaria, com recarga de águas pluviais. Também está em processo de estudos a realização de recarga de aquíferos da região de Madrid por meio de injeção de água potável em poços.

Atualmente, os recursos não convencionais adquiriram importância crescente em certas regiões da Espanha (como as Ilhas Canárias, Ilhas Baleares e o sudeste mediterrâneo), perdendo, em certos casos, o seu caráter de águas complementares em prol de um protagonismo para a satisfação das demandas. Em várias ilhas espanholas as águas dessalinizadas se tornaram a principal fonte de abastecimento doméstico (CANTOS, 2002). Empreendimentos industriais também apresentam iniciativas de utilização de águas dessalinizadas cada vez mais comuns no país.

Para Estevan e Prat (2006), em sistemas urbanos maduros de sociedades desenvolvidas a gestão da água não pode ser embasada no aumento contínuo da oferta sob falsos cenários de demandas crescentes. Abordando as alternativas de gestão da água na Catalunha, sob o ponto de vista da *Nueva Cultura del Agua*, os autores propõem, para a *Área Metropolitana de Barcelona*, o emprego de processos de gestão baseados no monitoramento contínuo dos consumos em tempo real,

com mecanismos de alarme prévio e reação rápida quando verificadas tendências de mudanças. A garantia do abastecimento e a melhoria da qualidade da água são vistos como desafios que podem ser enfrentados com a reutilização de águas tratadas, a correção da salinidade da água, a dessalinização de águas marinhas, iniciativas para a economia da água e aumento da eficiência de usos domésticos e industriais, dentre outros.

Entretanto, percebe-se que as preocupações e investimentos em novas alternativas de obtenção de recursos hídricos ainda não atendem de modo adequado os princípios da Diretiva Quadro da Água. As obras de regulação de rios, as transferências de água entre bacias, a dessalinização e a reutilização de águas usadas continuam mantendo a lógica da gestão da oferta via busca de fontes alternativas de mananciais e recursos (CABRERA, 2008). O foco continua sendo prioritariamente a disponibilização de mais água.

No caso das águas urbanas, a gestão das demandas vem ocorrendo na Espanha em três eixos: o tecnológico, com a aplicação de instrumentos voltados à melhoria da eficiência e economia de água nas redes, residências e indústrias, o econômico, com políticas tarifárias que incorporem os custos do ciclo hidrológico urbano, e o de conscientização social, voltado à melhoria dos hábitos de consumo de água (MARCH; SAURÍ, 2010). O campo da aplicação dos instrumentos econômicos é onde mais se tem avançado no país, com o aumento de tarifas de água e saneamento que buscam a recuperação total dos custos de operação e manutenção dos sistemas.

Conforme alerta o *Libro Verde de Medio Ambiente Urbano* (MINISTÉRIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO; AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA, 2009), acaba sendo um paradoxo que em sociedades desenvolvidas, como a espanhola, as políticas hidráulicas tradicionais de aumento da oferta de água não apenas contribuam para aumentar as garantias de atendimento das demandas, mas também contribuem para deteriorá-las. As soluções baseadas em grandes obras atraem fortes resistências sociais, geram elevados custos econômicos e ambientais e envolvem, muitas vezes, longos períodos de tempo para a sua implementação. Por outro lado, as soluções não estruturais, de caráter local, ficam relegadas a segundo plano nos processos de gestão, sem força para competirem com as estratégias tradicionais. Em suma,

los macroproyectos hidráulicos son cada vez menos viables desde los puntos de vista social, ambiental, presupuestario y político, pero actúan como inhibidores de otras posibles soluciones aparentemente menos ambiciosas, que sin embargo pueden ser realmente más viables y eficientes (p. 53).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O amadurecimento de setores da sociedade, o fortalecimento de movimentos sociais e ambientalistas e a aprovação da Diretiva Quadro da Água no ano 2000 contribuíram para o processo de freio do paradigma hidráulico-estruturalista. A entrada da Espanha na União Europeia em 1996 também marcou o início de um período de fortes transformações do país em termos socioeconômicos. O país modernizou-se, cresceu economicamente e houve melhorias sociais generalizadas. Este processo de desenvolvimento foi praticamente contínuo até a crise econômica internacional que se abateu sobre o país a partir de 2008, quando muitos avanços se viram comprometidos.

O atendimento dos anseios de processos de gestão da água mais coerentes com a lógica da Diretiva Quadro passa pelo atendimento das demandas hídricas por meio de recursos hídricos que sejam gerados sem os impactos conhecidos das obras estruturais na Espanha. Por outro lado, o país apresenta problemas crônicos nas relações entre disponibilidade hídrica e demandas. Mesmo com a redução das demandas domésticas e agrícolas nos últimos anos, as condições mediterrâneas na maior parte do país apresentam desafios importantes para o atendimento dos usos já gerados. A expansão da agricultura irrigada voltada às exportações é, neste caso, o principal setor a ser atendido, já que consome mais de 60 % da água no país. A rede de barragens já está praticamente completa, quase não havendo mais alternativas de segmentos fluviais para serem artificializados. No caso das transferências hídricas entre bacias, a forte resistência de segmentos da sociedade e das próprias *comunidades autónomas* afetadas traz elevados custos políticos aos gestores. Portanto, o país não encontra um cenário favorável à continuidade da artificialização dos sistemas aquáticos. Neste contexto, os recursos hídricos não convencionais têm sido defendidos por muitos especialistas como uma saída adequada, principalmente no Arco Mediterrâneo que abrange as zonas mais críticas quanto à relação disponibilidade-demandas.

A dessalinização, principal alternativa fomentada no país, principalmente após os anos 1990, encontra um inesgotável manancial oceânico. Em certas áreas da Espanha, como nas ilhas Canárias e Baleares, a utilização de águas dessalinizadas responde pela quase totalidade dos usos urbanos, deixando de terem esta conotação de “recursos não convencionais”. O país apresenta, atualmente, uma das maiores capacidades de dessalinização do mundo. Cerca de 95 % dos recursos gerados são aplicados no abastecimento urbano. Porém, os custos da água dessalinizada ainda desmotivam os principais usuários: os irrigantes. O setor agrícola prefere utilizar as águas subterrâneas, já que estas são geridas sob forma privada, mesmo que sejam bens públicos. Com a abertura dada pela Lei da Água de 1985 para que os usuários pudessem continuar a gerir as águas subterrâneas, com a condição de cadastrarem-se em um registro estatal, a maioria preferiu continuar no sistema até

então vigente. Como perfuram poços por conta própria, grande parte sem conhecimento do Estado, e usam a água dos aquíferos da maneira que bem entendem, estes usuários não se vêem motivados a comprar a água dessalinizada que sai mais cara, mesmo com os subsídios estatais.

Após o auge da atenção do poder público à dessalinização com o programa A.G.U.A., iniciado em 2005, as críticas também foram intensificadas em função de deficiências nos projetos arquitetônicos das plantas industriais. Problemas básicos como dimensionamento e capacidade de produção comprometeram muitas usinas, levando a vários casos de sub-utilização ou inatividade. Atualmente não se vê tantos trabalhos e defensores da dessalinização como antes. De todos modos, algumas estratégias de gestão das demandas também são criticadas no país por acabarem seguindo a mesma lógica de aumento da oferta. Este é o caso da própria dessalinização, que foi inserida em políticas que buscavam aumentar a disponibilidade hídrica de áreas com problemas de atendimento das demandas.

Os efluentes tratados e as águas usadas tem se destacado na Espanha como alternativas mais viáveis, econômicas e eficientes em termos de recursos hídricos não convencionais. Os intercâmbios entre os setores de abastecimento urbano (fornecendo águas brutas e/ou tratadas) e agrícola (fornecendo efluentes derivados da irrigação) tem reforçado esta tendência. Por outro lado, as águas pluviais são bem menos enfocadas nas políticas públicas e nas iniciativas privadas. De todos modos, há um elevado potencial não explorado para a utilização de recursos não convencionais. A falta de incentivos público

Mesmo com condições de disponibilidade hídrica e demandas muito variáveis e diferentes da Espanha, o Brasil não pode furtar-se a acompanhar as tendências internacionais de utilização de recursos não convencionais. Assim como propôs a Diretiva Quadro da Água, não há mais espaço no mundo atual para políticas públicas que continuem alimentando, de modo inconsequente, os vorazes paradigmas hidráulicos de aumento contínuo da oferta de água. As empreiteiras que lucram com obras estruturais não podem ser protagonistas em países social e ambientalmente modernos.

AGRADECIMENTOS

O presente artigo é resultante das pesquisas executadas no âmbito do pós-doutoramento do primeiro autor. Neste sentido, agradecemos ao CNPq pela bolsa de pós-doutorado; ao Departamento de Geografia da *Universitat Autònoma de Barcelona* e ao Departamento de Geografia da UFMG.

REFERÊNCIAS

AEBOE – Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Ley 29/1985, de 2 de agosto, de aguas. **Boletín Oficial del Estado** n. 189, de 08 de agosto de 1985. Madrid: Gobierno de España, p. 25123-25135, 1985. Disponível em: <https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1985-16661>. Acesso em: 10 abr. 2016.

AEBOE – Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Ley 46/1999, de 13 de diciembre, de modificación de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. **Boletín Oficial del Estado** n. 189, de 08 de agosto de 1985. Madrid: Gobierno de España, p. 43100-43113, 1999. Disponível em: <https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1985-16661> . Acesso em: 11 abr. 2016.

AMORÓS, Antonio Manuel Rico. Escasez de recursos de agua y planteamiento de trasvases en la provincia de Alicante: la transferencia Júcar-Vinalopó. In: OLCINA, Antonio Gil; GIL, Antonio Morales. **Insuficiencias Hídricas y Plan Hidrológico Nacional**. Alicante: Caja de Ahorros del Mediterráneo e Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, p. 407-478, 2002.

AMORÓS, Antonio Manuel Rico. Alteraciones en los regímenes fluviales, trasvases y sistemas de abastecimiento de agua potable en España. In: OLCINA, Antonio Gil. (coord.). **Alteración de los regímenes fluviales peninsulares**. Murcia: La Cultura del Agua, Fundación Cajamurcia, p. 123-176, 2004 (a).

AMORÓS, Antonio Manuel Rico. Sequías y abastecimientos de agua potable en España. **Boletín de la AGE**. Madrid: Asociación de Geógrafos Españoles, n. 37, p. 137-181, 2004 (b).

AMORÓS, Antonio Manuel Rico; SAURÍ, DAVID; CANTOS, Jorge Olcina; VERA-REBOLLO, José Fernando. Beyond Megaprojects? Water Alternatives for Mass Tourism in Coastal Mediterranean Spain. **Water Resources Management**. Berlin: Springer, European Water Resources Association, v. 27, n. 2, p. 553-565, 2013.

BELLÉS, Joan F. Mateu; CAMARASA-BELMONTE, Ana Maria. El estado actual de los ambientes del agua en España. In: TRIGUEROS, Milagros Alario. (coord.). **España y el Mediterráneo: una reflexión desde la Geografía Española**. Valencia: Ministerio de Fomento, Instituto Geográfico Nacional, Comité Español de la Unión Geográfica Internacional, vol 31, p. 35-40, 2008.

CABRERA, Enrique. **El suministro de agua urbano en España**. Sevilla: Fundación Nueva Cultura del Agua, Panel Científico-Técnico de Seguimiento de la Política de Aguas, Convenio Universidad de Sevilla-Ministerio de Medio Ambiente, 2008. 20 p.

CANTOS, Jorge Olcina. Planificación hidrológica y recursos de agua no convencionales en España. In: OLCINA, Antonio Gil; GIL, Antonio Morales. **Insuficiencias Hídricas y Plan Hidrológico Nacional**. Alicante: Caja de Ahorros del Mediterráneo e Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, p. 69-129, 2002.

CANTOS, Jorge Olcina; AMORÓS, Antonio Manuel Rico. Recursos de agua “no convencionales” en España. Depuración y desalación. In: OLCINA, Antonio Gil; GIL, Antonio Morales (eds.). **Los**

Usos del Agua en España. Alicante: Caja de Ahorros del Mediterráneo, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, p. 203-252, 1999.

CANTOS, Jorge Olcina; MANTERO, Enrique Moltó. Recursos de agua no convencionales en España: estado de la cuestión, 2010. **Investigaciones Geográficas.** Alicante: Instituto Interuniversitario de Geografía, Universidad de Alicante, nº 51, p. 131-163, 2010.

CANTOS, Jorge Olcina; SAURÍ, David; VERA-REBOLLO, José Fernando. Turismo, cambio climático y agua: escenarios de adaptación en la costa mediterránea española. In: CANTOS, Jorge Olcina; AMORÓS, Antonio Manuel Rico (cords). **Libro Jubilar en Homenaje al profesor Antonio Gil Olcina.** Edición ampliada. Alicante: Publicaciones de la Universidad de Alicante, Instituto Interuniversitario de Geografía y Universidad de Alicante, p. 171 – 193, 2016.

CASADO, R. Rodríguez; GARRIDO, A.; LLAMAS, M. R.; VARELA-ORTEGA, C. La Huella Hidrológica de la agricultura española. **Papeles de agua virtual.** Santander: Fundación Marcelino Botín, n. 2, 2008. 22 p.

COCH, Antonio. El Plan Hidrológico del Ebro y el Pacto del Agua en Aragón. In: PRATS, José Maria Cuadrat (ed.). **El agua en el siglo XXI – gestión y planificación.** Zaragoza: Institución “Fernando el Católico”, p.149-183, 2006.

ESTEVAN, Antonio Estevan. **Herencias y problemas de la política hidráulica española.** Bilbao: Bakeaz, 2008 (a). 164 p.

ESTEVAN, Antonio Estevan. **Desalación, energía y medio ambiente.** Sevilla: Panel Científico-Técnico de Seguimiento de la Política de Aguas, Fundación Nueva Cultura del Agua, Convenio Universidad de Sevilla-Ministerio de Medio Ambiente, 2008 (b). 45 p.

ESTEVAN, Antonio. Tribuna: El gen del trasvase. **El País.** Valencia: Comunidad Valenciana, 14 de febrero de 2008 (c). Disponible em: <http://elpais.com/diario/2008/02/14/cvalenciana/1203020289_850215.html>. Acceso em: 02 jul.2016.

ESTEVAN, Antonio Estevan; NAREDO, José Manuel. **Ideas y Propuestas para una Nueva Política del Agua en España.** Bilbao: Ed. Bakeaz, Fundación Nueva Cultura del Agua, 2004. 126 p.

ESTEVAN, Antonio Estevan; PRAT, Narcís. **Alternativas para la Gestión del Agua en Cataluña – Una visión desde la perspectiva de la nueva cultura del agua.** Zaragoza: Fundación Nueva cultura del Agua, Bakeaz, 2006. 213 p.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Water News: Climate Change & Water- Main findings and short – and medium term recommendations.** Disponible em: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/cf/readPdf.html?f=ESP-CF_eng.pdf>. Acceso em: 23 de abr.2016.

GARCÍA, Victoria Aragón; BALIBREA, Lola Frutos. Agua: La construcción discursiva de un conflicto. **Documentos de Trabajo de Sociología Aplicada.** Murcia: n. 2, 2013. 17 p.

GIL, Alfredo Morales. Rentabilidad del agua para usos agrarios. In: OLCINA, Antonio Gil; GIL, Antonio Morales. **Insuficiencias Hídricas y Plan Hidrológico Nacional**. Alicante: Caja de Ahorros del Mediterráneo e Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, p. 149-178, 2002.

GIL, Alfredo Morales; HERNÁNDEZ, María Hernández. Mutaciones de los usos del agua en la agricultura española durante la primera década del siglo XXI. **Investigaciones Geográficas**, nº 51, p. 27-51, 2010.

GIL, Francisco Javier Martínez. **La Nueva Cultura del Agua en España**. Bilbao: Bakeaz, Coagret, 1997. 131 p.

GÓMEZ, Javier Morillas. Estímulos y crecimiento para la economía española: la necesidad de un renovado proyecto Agua. In: CARO, Sebastián Félix Utrera (director). **Agua, Trasvases y Medio Ambiente – Las cuencas fluviales y el Nuevo Plan Hidrológico Nacional**. Madrid: Dydinson S. L., p. 233-253, 2013.

GONZÁLEZ, José Luis Pérez. Criterios de gestión de los recursos hídricos en la agricultura del valle del Ebro. In: PRATS, José Maria Cuadrat (ed.). **El agua en el siglo XXI – gestión y planificación**. Zaragoza: Institución “Fernando el Católico”, p.195-208, 2006.

HERNÁNDEZ-MORA, Nuria, MARTÍNEZ-CORTINA, Luis., LLAMAS, Manuel Ramón; CUSTODIO, Emilio. **Groundwater issues in southwestern EU member states; Spain country report**. Madrid: European Academies of Sciences Advisory Council (EASAC), Fundación Areces, 2007. 39 p.

INE – Instituto Nacional de Estadística. **Cifras de Población**. Disponible em: <http://www.ine.es/inebaseDYN/cp30321/cp_inicio.htm>. Acceso em: 15 abr.2016.

ITUARTE, Leandro del Moral; CANTOS, Jorge Olcina. Cambio climático y gestión de riesgos. In: ITUARTE, Leandro del Moral; AGUDO, Pedro Arrojo; GRAO, Tony Herrera. (coords). **El agua: perspectiva ecosistémica y gestión integrada**. Zaragoza: Fundación Nueva Cultura del Agua, p. 357-389, 2015.

LLAMAS, Manuel Ramón; CUSTODIO, Emilio.; HERA, África de la; FORNÉS, Juan Maria. Groundwater in Spain: increasing role, evolution, present and future. **Environmental Earth Sciences**. Berlin: Springer-Verlag, v. 73, n. 6, p. 2567–2578, 2015.

MADURGA, Manuel Ramón Llamas. Los colores del agua, el agua virtual y los conflictos hídricos. **Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**. Madrid: V. 99, n. 2, pp 369-389, 2005.

MARCH, Hug. La nova «guerra de l'aigua» a Barcelona: austeritat, deute i participació privada. **Documents d'Anàlisi Geogràfica**. Barcelona: v. 60/3, p. 505-521, 2014.

MARCH, Hug.; SAURÍ, David. Flujos de agua, flujos de capital: sistemas de abastecimiento y gobernanza del agua em Madrid y Barcelona. **Investigaciones Geográficas**. Alicante: Instituto Interuniversitario de Geografía, Universidad de Alicante, nº 51, p. 7-26, 2010.

MARCOS, Abel La Calle. Nuevos enfoques institucionales en la gestión del agua: directiva marco de agua. In: ITUARTE, Leandro del Moral; AGUDO, Pedro Arrojo; GRAO, Tony Herrera. (coords). **El agua: perspectiva ecosistémica y gestión integrada**. Zaragoza: Fundación Nueva Cultura del Agua, p. 16-48, 2015.

MAGRAMA - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. **Libro Digital del Agua**. Madrid: Recursos Hídricos. Disponible em: http://servicios2.marm.es/sia/visualizacion/lda/recursos/climatologia_precipitacion.jsp> Acceso em: 06 mar. 2016.

MIMAN - Ministerio de Medio Ambiente. **El Libro Blanco del Agua en España**. Madrid: Centro de Publicaciones Secretaría general Técnica Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, 2000, 637 p.

MIMAM - Ministerio de Medio Ambiente. **El agua en la economía española: Situación y perspectivas**. Madrid: Informe integrado del análisis económico de los usos del agua, Artículo 5 y Anejos II y III de la Directiva Marco del Agua, 2007 (a). 290 p.

MIMAM - Ministerio de Medio Ambiente. Evaluación y Conclusiones Generales del Ciclo de Debate. **Ciclo de Debate: El Uso del Agua en la Economía Española: Situación y Perspectivas**. Murcia: Programa AGUA, 19 de noviembre de 2007 (b). 27 p.

MINISTÉRIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO; AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA. **Libro Verde de Medio Ambiente Urbano**. Barcelona: Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, Tomo II, 2009. 185 p.

MOLINERO, Jorge; CUSTODIO, Emilio; SAHUQUILLO, Andrés.; LLAMAS, Manuel Ramón. Groundwater in Spain: legal framework and management issues. In: FINDIKAKIS, Kuniaki Sato (ed.) **Groundwater management practices**. Boca Raton: CRC Press, pp 123–137, 2011.

MORALES, Alfredo Pérez; MESEGUER, Encarnación Gil; ESPÍN, José María Gómez. Las aguas residuales regeneradas como recurso para los regadíos de la Demarcación Hidrográfica del Segura (España). Las aguas residuales regeneradas como recurso para los regadíos de la demarcación. **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**. Madrid: n. 64, p. 151-175, 2014.

OJEDA, Alfredo Ollero. **Territorio fluvial**; Diagnóstico y propuesta para la gestión ambiental y de riesgos en el Ebro y los cursos bajos de sus afluentes. Bilbao: Bakeaz, Colección Nueva Cultura del Agua, 2007. 255 p.

OLCINA, Antonio Gil. De los planes hidráulicos a la planificación hidrológica. In: OLCINA, Antonio Gil; GIL, Antonio Morales. **Insuficiencias Hídricas y Plan Hidrológico Nacional**. Alicante: Caja de Ahorros del Mediterráneo e Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, p. 11-44, 2002.

OLCINA, Antonio Gil. **Políticas del Agua I – Hiperembalses del Reformismo Ilustrado**. Murcia: ESAMUR, Generalitat Valenciana, 2008. 406 p.

OLCINA, Antonio Gil; AMORÓS, Antonio Manuel Rico. **Políticas del Agua III – De la Ley de Aguas de 1985 al PHN**. Murcia: ESAMUR, Generalitat Valenciana, 2008. 484 p.

OLCINA, Antonio Gil; AMORÓS, Antonio Manuel Rico. **Consortio de Aguas de la Marina Baja**; Gestión convenida, integral y sostenible del agua. Alicante: Instituto Interuniversitario de Geografía, Universidad de Alicante, 2015. 327 p.

OLCINA, Antonio Gil; HERNANDEZ, Maria Hernández; SEGUIDO, Álvaro Francisco Morote; AMORÓS, Antonio Manuel Rico; PUJOL, David Saurí; CORBELLA, Hug March. **Tendencias del consumo de agua potable en la ciudad de Alicante y Área Metropolitana de Barcelona 2007-2013**. Hidraqua, Instituto Interuniversitario de Geografía, Universidad de Alicante, 2015.

PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Outubro de 2000 que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água. **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**. Bruxelas, 22 de dezembro de 2000, Páginas L 327/1 a L 327/72.

SAURÍ, David; DEL MORAL, Leandro. Recent developments in Spanish wáter policiy. Alternatives and conflicts at the end of the hydraulic age. **Geoforum**. Amsterdam: Elsevier, n. 32, p. 351-362, 2001.