ISSN Impresso 1809-3280 | ISSN Eletrônico 2177-1758
www. esmarn.tjrn.jus.br/revistas



# ADAPTAÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA E RECURSOS HÍDRICOS: UM ESTUDO COMPARADO ENTRE UNIÃO EUROPEIA E BRASIL

# ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS HÍDRICOS: UN ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA UNIÓN EUROPEA Y BRASIL[1]

**Álvaro A. Sánchez Bravo** *
**Danusa Espíndola de Morais** **

**RESUMO:** Percebe-se que os efeitos da mudança climática estão afetando a oferta de recursos hídricos em todo o mundo, sendo que as análises feitas neste artigo buscam um estudo comparado entre União Europeia e Brasil, tendo em vista a preocupante escassez desses recursos ocasionada pelo aquecimento global sem precedentes. Para alcançar o objetivo da redução do aquecimento ainda neste século, será necessária uma gama de novos estudos e investimentos pesados em novas tecnologias que possibilitem o uso adequado das reservas hídricas do mundo. Por isso, cada vez mais se salienta a importância de estudos comparados em relação ao aquecimento global e seus impactos ambientais, visto que é um problema mundial.
**Palavras-chave:** Estudo comparado. União Europeia. Brasil. Aquecimento global. Recursos hídricos.

**RESUMEN:** Se puede observar que los efectos del cambio climático están afectando el suministro de los recursos hídricos en todo el mundo, y la analiza en este trabajo buscar un

1 O presente trabalho é fruto das reflexões e debates efetuados pelos professores Danusa Espindola de Morais e Alvaro Sánchez Bravo durante a estada deste na Universidade do Vale do Itajaí (Univali), no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência Jurídica (PPCJ), cursos de Mestrado e Doutorado, como Professor Estrangeiro Visitante, com bolsa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), de fevereiro a dezembro de 2013.

* Doutor em Direito. Professor da Faculdade de Direito da Universidade de Sevilla/ Espanha. Professor Estrangeiro Visitante no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica - PPCJ/UNIVALI, Cursos de Mestrado e Doutorado. Presidente da Associação Andaluza de Direito, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Coordenador de Relações Internacionais do Instituto Brasileiro de Direito Urbanístico (IBDU). Membro do Conselho Setorial Local de Meio Ambiente e Sustentabilidade da Prefeitura de Sevilla. Coeditor da Revista Internacional de Direito Ambiental (RIDA). Sevilla – Espanha.

** Mestre em Direito pelo Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado pela Universidade de Santa Cruz do Sul. Pós-Graduada em Direito Processual Civil e Constitucional pela Universidade de Passo Fundo. Professora do Curso de Direito da Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo – Rio Grande do Sul – Brasil.

estudio comparativo entre la Unión Europea y Brasil, debido a la escasez preocupante de estos recursos ocasinadas por el calentamiento global sin precedentes. Para lograr el objetivo de reducir el calentamiento a finales de este siglo será necesario un nuevo estudio agama y fuertes inversiones en nuevas tecnologías que permitan el uso adecuado de las reservas de agua en el mundo. Por lo tanto, son cada vez más importantes estudios comparativos entre países en relación con el calentamiento global y sus impactos ambientales, ya que se trata de un problema global.
**Palabras claves:** Estudio comparativo. Unión Europea. Brazil. Calentamiento global. Recursos hídricos.

**SUMÁRIO: 1 INTRODUÇÃO; 2 PREVISÕES DO IPCC PARA A EUROPA EM MATÉRIA DE MUDANÇA CLIMÁTICA; 3 PREVISÕES PARA O BRASIL EM MATÉRIA DE MUDANÇA CLIMÁTICA E ÁGUA:** POR UM IPCC BRASILEIRO**; 4 INICIATIVAS NA LUTA CONTRA MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA UNIÃO EUROPEIA E BRASIL; 5 CONCLUSÃO; REFERÊNCIAS.**

## 1 INTRODUÇÃO

De maneira genérica, denomina-se mudança climática a variação global do clima da Terra devido às causas naturais, mas também pela ação do homem. Há um consenso entre a comunidade científica internacional de que o modo de produção atual e o consumo energético estão gerando uma alteração climática. O planeta aquece-se, no decorrer do século XX, já aproximadamente 0,7 °C, isto é, como indica o 4º Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2007), o mais grave é que segue aquecendo cada vez mais rápido, cerca de 0,2 °C por década. As principais conclusões do relatório apontam para um futuro perturbador. Segundo os diferentes modelos propostos, o aumento da temperatura na Terra só no século XXI oscilará entre 1,8 e 4 °C, o que dependerá, dentro da problemática e complexa previsão climática, da evolução da população mundial, das decisões tecnológicas (carvão/renovável) e da taxa de crescimento (serviços e informações/material de consumo) (DEMASIADO..., 2007).

A inércia física básica do sistema climático significa a evasão das advertências científicas que conduzirão consequências sem precedentes, caras e potencialmente impossíveis de governar (COMISIÓN..., 2009a). Para limitar o aumento da temperatura média do planeta a um máximo de

2°C no período pré-industrial, as emissões globais devem alcançar seu nível máximo antes de 2020 e, a partir daí, reduzir até chegar, em 2050, a um valor inferior a 50% dos níveis de 1990 (EUROPEAN..., 2009).

Entretanto, devemos distinguir os países desenvolvidos dos países dos em desenvolvimento, pois as responsabilidades são diferentes, assim como devem ser as soluções e os mecanismos para conseguir os resultados.

Os países desenvolvidos deverão reduzir suas emissões em 30% até 2020, em respeito aos níveis de 1990, e em 80%, até 2050. Já os países em desenvolvimento devem limitar-se, também para 2020, 15% das suas emissões coletivas. Mas, para que isso seja viável, deve-se obter uma rápida redução de emissões por desmatamento tropical e adotar estratégias para desenvolvimento de baixo carbono que cobrem todos os principais setores emissores em 2011 (EUROPEAN..., 2009).

Alcançar esses objetivos requer, evidentemente, investimentos pesados e, como indica o Relatório Stern (STERN, 2006), eles serão muito mais elevados em caso de inação. O relatório estima que, se não houver atuação, os cortes globais e os riscos da mudança climática equivalerão à perda de pelo menos 5% do global anual, agora e sempre. Levando em conta uma ampla gama de riscos e impactos, as estimativas de danos poderiam chegar a 20% ou mais do Produto Interno Bruto (PIB). Se se pretende reduzir as emissões, o investimento líquido global adicional será aumentado em 175 bilhões por ano, em 2020. Isso vai envolver a criação de um novo sistema de ajuda internacional e financiamento para permitir que cada estado adapte-se aos impactos inevitáveis das alterações climáticas de acordo com o seu potencial e peculiaridades.

Ultrapassar 2°C significará um aumento na escassez de comida, água, eventos climáticos extremos e uma ameaça de agravamento nos ecossistemas únicos. No entanto, nem tudo é negativo, pois, decidindo agir – e agir bem –, abrir-se-ão novas oportunidades para enfrentar conjuntamente as mudanças climáticas, a segurança energética e a recessão econômica. Como observado pela Comissão Europeia, "combater as alterações climáticas terá investimento público e privado significativo e ajudará a transição para uma economia de baixo carbono, que irá criar oportunidades de crescimento,

emprego e promover o desenvolvimento sustentável" (COMISIÓN..., 2009a, tradução nossa).

No Brasil, a preocupação com as reservas de recursos hídricos está diretamente relacionada às mudanças climáticas, possuindo o país uma grande disponibilidade de água diferentemente distribuída em cada região, de acordo com o clima. A preocupação com a escassez desses recursos ficou evidenciada antes de 1997, por meio de várias leis esparsas de alguns estados, como, por exemplo, o estado de São Paulo (Lei nº 7.633/1991) e o estado da Bahia (Lei nº 6.855/1995), tendo sido aprovada a Lei Federal nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamentando o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal de 1988 (CRFB/88). Consoante Machado (2003), verifica-se que, no plano interno, a preocupação com a escassez da água é recorrente tanto nas normas internas quanto na CRFB/88, tendo a Lei Federal nº 9.433/1997 estabelecido que a "água é um bem de domínio público" (BRASIL, 1997), regulamentando o art. 225 da Carta Magna, que assegura "todos tem direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo [...]" (BRASIL, 1988).

Como o Brasil é um país em desenvolvimento, a responsabilidade pelo aquecimento global é diferente da dos países desenvolvidos no que tange à parcela de emissão de dióxido de carbônico na natureza; no entanto, em relação à preocupação com a disponibilidade de recursos hídricos, causada pelo aquecimento global, o país vem cada vez mais aderindo medidas de prevenção e proteção internas, criando mecanismos governamentais específicos para o seu gerenciamento. Por exemplo, em 1999, no seminário "Água, os desafios para o próximo milênio", foram estabelecidas as diretrizes da Agência Nacional das Águas (ANA), aprovadas pela Lei nº 9.984/2000, que também a institui como órgão responsável por coordenar o Plano Nacional de Recursos Hídricos, para garantir a gestão de forma democrática e descentralizada dos recursos hídricos do país.

Não obstante, percebe-se que a caminhada na luta contra o aumento climático e as possíveis complicações na escassez de recursos hídricos é um desafio para o novo milênio, havendo a busca por um estudo detalhado do

clima e recursos. Um IPCC brasileiro já é evidenciado para os próximos anos, consistindo em avanço os estudos realizados pela ANA e o atual relatório sobre mudanças climáticas, produzido pelo Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2013), que trata dos impactos climáticos dentro dos recursos hídricos do país.

## 2 PREVISÕES DO IPCC PARA A EUROPA EM MATÉRIA DE MUDANÇA CLIMÁTICA

O relatório *Water resources across Europe – confronting water scarcity and droughten* observa que, na Europa, 44% da captação de água é usada para a produção de energia, 24%, para a agricultura, 21%, para o abastecimento público de água e 11%, para atividades industriais. No entanto, esses valores escondem diferenças significativas para o uso da água pelas preocupações do setor. No Sul da Europa, por exemplo, a agricultura é responsável por 60% da água retirada total, chegando a 80% em algumas áreas (KARADENIZ, 2009).

As águas superficiais, como rios e lagos, são responsáveis por 81% do total de água doce captada e a principal fonte de água para a indústria, energia e agricultura. Em contraste, as redes de abastecimento público de água dependem em grande parte das águas subterrâneas, devido à sua qualidade geralmente mais elevada. Substancialmente, toda a água utilizada para a produção de energia retorna para as massas de água, ao contrário do que acontece com a água utilizada para a agricultura. Nesse contexto, a dessalinização tornou-se rapidamente uma alternativa às fontes convencionais de água, especialmente nas regiões da Europa afetadas pelo "estresse hídrico". No entanto, as necessidades de energia elevada e as salmouras do processo devem ser levadas em conta quando se avalia seu impacto global sobre o meio ambiente.

O IPCC, no *Livro técnico sobre água*, mostra como o aquecimento observado nas últimas décadas está relacionado com as mudanças no ciclo hidrológico. Como resultado, há previsão de que o escoamento de rios e a disponibilidade de água irão diminuir no Mediterrâneo, mas aumentar

em latitudes elevadas. A intensidade e variação de precipitação de um novo cenário irão envolver riscos óbvios de inundações e secas em muitas áreas, que terão influência significativa sobre a quantidade e qualidade da água e agravarão sua poluição, bem como terão efeito direto sobre sua disponibilidade, estabilidade, acesso e utilização. Na Europa, a sensibilidade para a mudança climática apresenta uma variação significativa entre o Norte e o Sul, parecendo observar os dados e relatórios que o Sul será mais afetado. O clima quente e semiárido da região vai aquecer e secar ainda mais, sendo que as chuvas de verão irão diminuir na Europa Central e do Leste, agravando o "estresse de água" já existente.

Em relação às mudanças planejadas, seguindo o referido documento técnico, estas podem ser agrupadas em:

- **água:** em todos os cenários previstos, a precipitação média anual aumenta no Norte da Europa e diminui no Sul. No entanto, a mudança na precipitação varia substancialmente de uma estação para outra e de região para região, dependendo da circulação de corrente e da carga global de vapor de água. Em relação à sazonalidade dos fluxos de aumento, o fluxo de mais uma temporada tem valores máximos e mínimos mais baixos e seca prolongada. O derretimento das geleiras provoca, num primeiro momento, aumento no rio em áreas alpinas. Ainda, diminui o fluxo de verão até 50% na Europa Central e até 80% em alguns rios da Europa Meridional. As regiões mais propensas à seca são o Mediterrâneo e partes da Europa Central e Oriental, também havendo um aumento na demanda de água para irrigação, exigindo o desenvolvimento de planos robustos para gestão da terra adequada e uso sustentável desta. No que diz respeito às inundações e secas, há aumento do risco de inundação em todo o continente, especialmente na Europa Oriental, Norte da Europa, Oceano Atlântico e Europa Central; as secas aumentam especialmente no Sul e Sudeste da Europa. A combinação de altas temperaturas e baixa precipitação pluvial aumenta as ondas de calor e secas de verão. No Sul da Europa, os fenômenos

de evaporação intensificam-se, o que leva inevitavelmente a uma diminuição da umidade do solo e secas mais frequentes e intensas (Quadro 1);

**Quadro 1** – Impactos das mudanças climáticas sobre a frequência de secas e inundações na Europa para vários intervalos de tempo e diversos cenários baseados nos modelos ECHAM4 e HadCM3.

| Intervalo de tiempo | Disponibilidad hidrica y sequias | Crecidas |
|---|---|---|
| **Años 2020** | Aumento de hasta un 15% de la escorrentia anual en la Europa septentrional, y disminución de hasta un 23% en la Europa meridional*<br>Disminución del flujo estival | Aumento del riesgo de crecidas invernales en la Europa septentrional, y de crecidas repentinas en el conjunto de Europa.<br>Riesgo de que las crecidas de deshielo se desplacen de la primavera al verano |
| **Años 2050** | Disminución de hasta un 20-30% de la escorrentia anual en la Europa sudoriental* | Se proyecta que las crecidas que actualmente sobrevienen cada 100 años lo haan com mayor frecuencia en el norte y nordeste de Europa (Suecia, Finlandia y norte de Rusia), Irlanda, Europa central y oriental (Polonia y ríos alpinos), partes atlânticas de la Europa meridional (España y Portugal), y con menor frecuencia en grandes extensiones de la Europa meridional. |
| **Años 2070** | Aumento de hasta un 30% de la escorrentia anual en el norte y disminución de hasta un 36% en el sur*<br>Disminuicíon de hasta en un 80% de fluijo estival mínimo.*<br>Disminucíon de riesgo de sequia en la Europa septentrional, aumento del riesgo de sequia en la Europa occidental y meridional. De aqui al decênio de 2070 se prevê que las sequias que actualmente sobrevienen cada 100 años se repitan, por término médio, cada 10 anõs (o menos) en partes de España y Portugal, región occidental de Francia, cuenca del Vistula en Polonia, y Turquia occidental.* | |

- **energia:** com 19,8% de eletricidade, a energia hidrelétrica é uma das principais fontes de energia renováveis na Europa. As projeções para 2070 é que a geração de energia hidrelétrica diminuirá em

6%, o que equivale a uma redução de 20% a 50% em torno do Mediterrâneo e um aumento de 15% a 30% no Norte e Leste da Europa;

- **saúde:** a mudança climática vai afetar a quantidade e a qualidade da água na Europa. Por conseguinte, isso irá aumentar o risco de contaminação por fontes e utilidades particulares. Ambos os cenários extremos de precipitação, como a seca extrema, aumentarão a carga microbiana total de água doce, com risco de surtos de doenças;

- **agricultura:** o aumento de eventos extremos mudará a variabilidade da produção agrícola, havendo redução da média. A Europa Mediterrânea oferece um cenário em que o aumento da frequência de condições climáticas extremas durante a fase de desenvolvimento de certas culturas, com uma maior intensidade de chuvas e longos períodos de seca, irá reduzir significativamente o desempenho de algumas culturas de verão (IPCC, 2007);

- **biodiversidade:** os modelos de previsão apontam o desaparecimento de muitos sistemas, bem como perda esperada na região ártica, causando o declínio de certos tipos de zona úmida. Outra consequência pode ser o aumento do risco de proliferação de algas e do crescimento de cianobactérias tóxicas em lagos. As temperaturas em elevação provavelmente irão causar aumento de espécies de ecossistemas de água doce no Norte da Europa e a diminuição em partes do Sudoeste.

Por sua vez, o relatório *Water resources across Europe – confronting water scarcity and droughten* destaca que, enquanto o Sul enfrentará as maiores carências, o estresse hídrico crescerá em partes do Norte. Além disso, as mudanças climáticas vão aumentar a gravidade e frequência de secas no

futuro, agravando o estresse hídrico, especialmente durante os meses de verão (KARADENIZ, 2009).

Afirma Jacqueline McGlade, diretora executiva da European Economic Area (EEA):

> Na medida em que a água está em causa, estamos a viver além dos nossos meios. A solução de curto prazo para a escassez de água tem sido a de extrair quantidades crescentes de água superficiais e subterrâneas. Sobrepesca não é sustentável. Ele tem um grande impacto sobre a qualidade e quantidade da água restante e os ecossistemas que dela dependem [...]. Temos de reduzir a procura, minimizar a absorção de água e aumento do uso eficiente.

Alterar a gestão de água no sentido de reduzir a demanda e não de aumentar a oferta envolve políticas e práticas de gestão diferentes, devendo as taxas de água, em todos os setores, incluindo a agricultura, ser baseadas no volume consumido: (i) os governos devem introduzir mais planos de gestão da seca e se concentrar em risco, em vez de gestão de crise; (ii) as culturas de bioenergia, com elevado consumo de água, devem ser evitadas em áreas em que há escassez de recursos hídricos; (iii) uma combinação de seleção de culturas e métodos de irrigação pode melhorar substancialmente a eficiência da água na agricultura, se complementada com programas de aconselhamento para os agricultores – fundos nacionais e europeus, incluindo a Política Agrícola Comum da União Europeia, podem desempenhar um papel importante na promoção do uso sustentável e eficiente de água na agricultura; (iv) medidas para aumentar a conscientização, como a rotulagem ecológica, ecocertificação ou programas educacionais nas escolas, são essenciais para a realização de uso sustentável da água; (v) é preciso corrigir a rede pública – em partes da Europa, as perdas causadas por vazamento de água podem exceder 40% da oferta total; (vi) para resolver o problema da tomada ilegal de água, muitas vezes para fins agrícolas (prática comum em certas partes da Europa), devem-se implementar uma fiscalização adequada e um sistema de multas e penalidades; (vii) as autoridades devem criar incentivos

para uma utilização mais generalizada de fontes de água alternativas, como esgoto tratado, "água cinza" e aproveitamento de águas pluviais, para ajudar a reduzir o estresse hídrico.

A Diretiva-Quadro da Água da União Europeia (PARLAMENTO...; CONSELHO..., 2000) estabelece e desenha o novo e unificado marco de gestão da água, a fim de prevenir e reduzir a poluição, promover o uso sustentável da água, proteger o meio aquático, melhorar o estado dos ecossistemas aquáticos e atenuar os efeitos das inundações e secas. Embora não contenha nenhuma disposição específica relativa à mudança do clima e seus impactos sobre os recursos hídricos, é uma ferramenta-chave nas políticas de adaptação, por incluir requisitos para sua resolução.

A comunicação define uma série de diretrizes que podem ser aplicadas à gestão de escassez de água e seca, tanto na União Europeia quanto nos Estados-membros, e cita uma série de boas práticas que já existem em vários países. Assim, nos termos do art. 9º, os Estados-membros devem fixar um preço justo para a água, devido, primeiramente, a uma política de preços que se baseia na análise econômica dos seus usos e valor e, por outro lado, na implementação de programas que forçam a medição do consumo.

Para limitar os efeitos negativos do desenvolvimento econômico em algumas bacias hidrográficas e promover o uso racional da água, é necessário tornar mais eficiente a alocação dos recursos hídricos e fundos relacionados. A esse respeito, devem-se salientar medidas para melhorar a gestão da terra. Estas incluem, principalmente, integrar problemas de disponibilidade de água na exploração das terras agrícolas e aplicar estritamente a diretiva sobre a avaliação estratégica dos efeitos ambientais (PARLAMENTO...; CONSELHO..., 2001), fazendo com que as bacias hidrográficas que frequentemente sofrem por problemas de escassez de água adotem normas de gestão apropriadas. Além disso, o financiamento para o uso racional da água requer, entre outras coisas: afiar as orientações comunitárias para o financiamento de estruturas de abastecimento; avaliar as condições ambientais que devem ser estabelecidas antes do financiamento adicional; financiar fundos comunitários e adotar medidas setoriais que contribuam para a gestão eficaz;

garantir que esses fundos sejam utilizados de forma adequada; e adotar incentivos fiscais nacionais para incentivar o uso racional.

A comissão recomenda, por conseguinte, como previsto na Diretiva-Quadro da Água, que cada Estado-membro desenvolva um plano de gestão desses riscos até 2009, com base em boas práticas de intercâmbio com outros países e métodos desenvolvidos no nível da comunidade. Também prevê a criação de um observatório e um sistema de alerta para a seca (a adoção do seu protótipo e suas regras de execução estão previstas para até 2012), com o objetivo de otimizar o uso do Fundo de Solidariedade da União Europeia e do Mecanismo Europeu de Proteção Civil para permitir que os Estados-membros gravemente afetados pela seca recebam ajuda rapidamente.

Também é necessário envolver os consumidores e operadores econômicos, incentivando o surgimento de uma cultura de poupança de água na Europa. Para esse fim, devem ser criadas medidas destinadas a informá-los e mantê-los, tais como: realizar um esforço coordenado para usar a água com sabedoria em empresas envolvidas no campo da responsabilidade social; adotar as regras de gestão integrada da água em sistemas de garantia de qualidade e certificação; utilizar rotulagem de sistemas de expansão; e apoiar programas comunitários de âmbito nacional de educação, serviços de orientação, troca de melhores práticas e campanhas de informação que se concentrem na disponibilidade de água.

A tomada de decisão deve ser baseada em informações de qualidade, o que obriga a aumentar o conhecimento e melhorar a coleta de dados. Esta deve ser desenvolvida em toda a Europa por meio de um sistema de informação sobre a escassez de água e secas, que foi baseado no Sistema de Informação sobre a Água (WISE), e de uma avaliação anual europeia sobre os indicadores e informações pertinentes fornecidos pela iniciativa Vigilancia Mundial del Medio Ambiente y la Seguridad (GMES, 2008). Além disso, devem-se impulsionar as perspectivas de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico para promover o 7º Programa-Quadro de Investigação, a fim de divulgar amplamente os resultados de tais atividades, facilitando a sua exploração.

No que diz respeito à adaptação e mitigação, deve ser considerado o Livro Branco da comissão sobre adaptação às mudanças climáticas (COMISIÓN..., 2009b). As razões para a necessidade de ação em nível europeu justificam-se pela assimetria nas diferentes respostas dos Estados-membros e nos benefícios de uma ação integrada e coordenada no nível da União Europeia. Tal iniciativa justifica-se pelo fato de as alterações climáticas terem efeitos através das fronteiras, devendo as medidas de adaptação necessariamente incorporar o valor da solidariedade. Dados os efeitos e a intensidade de cada uma das regiões geográficas, a mudança climática afetará setores estreitamente integrados da União Europeia, pelo mercado interno e pelas políticas comuns.

Portanto, a água é uma área prioritária, em razão do seu forte envolvimento político e da necessidade de identificar medidas de adaptação, como as observadas em relação a secas e inundações.

## 3 PREVISÕES PARA O BRASIL EM MATÉRIA DE MUDANÇA CLIMÁTICA E ÁGUA: POR UM IPCC BRASILEIRO

O documento *Water resources management in Brazil* (ANA, 2002) afirma que o país possui cerca de 8.512.000 km de extensão territorial e 157 milhões de habitantes, sendo o quinto país no mundo em tamanho e população. As diferenças nas regiões geográficas resultam dos climas contrastantes, sendo a distribuição da população e o desenvolvimento econômico e social de cada região fatores preponderantes para análise do clima. Por sua vez, o problema da escassez dos recursos hídricos deriva da combinação de um crescimento excessivo das demandas localizadas e da degradação da qualidade da água, verificando-se que o quadro atual é consequência do crescimento urbano não planejado, da industrialização sem precedentes e da expansão agrícola no início de 1950. O estudo também aponta as migrações das zonas rurais para áreas urbanas em função da industrialização, o que resultou no aumento significativo da demanda por fontes de água e geração de energia, ocasionando a construção de grandes usinas hidrelétricas. Com uma população maior nos grandes centros urbanos, a necessidade de

alimentos aumentou, sendo somente a agricultura irrigada capaz de atender a tais expectativas.

A legislação brasileira possui, desde 1934, um Código das Águas, mesmo assim o atual sistema não foi capaz de evitar a escassez do recurso em algumas regiões do país. A gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos, uma exigência na atualidade, após amplos debates nos anos 1980 e 1990, foi aprovada pela Lei nº 9.433/1997, complementando esse código. A lei sobredita estabelece alguns fundamentos básicos: (i) a adoção de bacias hidrográficas como unidades de planejamento, sendo que os limites de cada bacia delimitam a área de planejamento, a fim de facilitar a determinação entre a oferta e demanda de água; (ii) o reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável; (iii) o princípio de uso múltiplo da água coloca todas as categorias de usuário em pé de igualdade em matéria de acesso aos recursos hídricos; (iv) o reconhecimento da água como um bem econômico induz ao uso racional dos recursos hídricos e é a base da tarifa de água; (v) a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos, cuja filosofia subjacente determina que qualquer coisa que possa ser decidida em níveis hierárquicos inferiores do governo não deve ser decidida em níveis mais elevados (ANA, 2002).

A referida lei também estabelece cinco instrumentos políticos para o setor: (i) o Plano de Recursos Hídricos, ou seja, um conjunto de programas de recursos hídricos para cada bacia, que influencia a tomada de decisões em uma bacia hidrográfica, além de definir claramente a divisão do fluxo entre os vários usuários; (ii) a classificação dos cursos de água em categorias associadas com usos da água existentes, tornando possível a ligação da qualidade da água e da gestão da quantidade; (iii) a concessão de direitos de água e cobrança pelo seu uso como elementos essenciais para controlar e ajudar o uso disciplinado da água; (iv) as tarifas da água são muito importantes para criar um equilíbrio entre a oferta (disponibilidade de água) e a demanda; (v)

o objetivo do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos é coletar, organizar, analisar e disseminar o banco de dados sobre os recursos hídricos, usos diversos, balanço hídrico de cada fonte e bacia (ANA, 2002).

A ANA, que implementou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, está habilitada a cumprir a Lei nº 9.433/1997, de acordo com o estabelecido pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, os comitês de bacias hidrográficas, agências de água, entre outros órgãos dos governos municipais, estaduais e federais, de acordo com o Quadro 2:

**Quadro 2 –** Legislação sobre recursos hídricos por estado.

| Estado | Legislação |
|---|---|
| Alagoas | Lei nº 5.965, de 10 de novembro de 1997, estabelece a Política de Estado de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos e dá outras providências. |
| Bahia | Lei nº 6.855, de 12 de maio de 1995, estabelece o Estado de Recursos Hídricos, Gestão e Planejamento e dá outras providências. |
| Ceará | Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992, estabelece o Estado de Recursos Hídricos e o Sistema de Gestão Integrada de Recursos (SIGERH) e dá outras providências. |
| Distrito Federal | Lei nº 512, de 28 de julho de 1993, estabelece a Política de Recursos Hídricos para o Distrito Federal, cria o Sistema de Gestão Integrada de Recursos (SGIRH-DF) e dá outras providências. |
| Espírito Santo | Lei nº 5.818, de 30 de dezembro de 1998, estabelece o Estado de Recursos Hídricos, institui o Sistema de Gestão Integrada de Recursos do Estado do Espírito Santo (SIGERH/ES) e dá outras providências. |
| Goiás | Lei nº 13.123, de 16 de julho de 1997, estabelece o Estado de Recursos Hídricos e dá outras providências. |
| Maranhão | Lei nº 7.052, de 22 de dezembro de 1997, estabelece o Estado de Recursos Hídricos e o Sistema de Gestão Integrada de Recursos Hídricos e dá outras providências. |
| Mato Grosso | Lei nº 6.945, de 5 de novembro de 1997, estabelece o Estado de Recursos Hídricos e o Sistema de Gestão Integrada de Recursos Hídricos e dá outras providências. |
| Minas Gerais | Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, estabelece o Estado de Recursos Hídricos e dá outras providências. |

| | |
|---|---|
| Paraíba | Lei nº 6.308, de 2 de julho de 1996, estabelece o Estado de Recursos Hídricos, define suas diretrizes e dá outras providências. |
| Paraná | Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999, estabelece o Estado de Recursos Hídricos e o Sistema de Gestão de Recursos e dá outras providências. |
| Pernambuco | Lei nº 11.426, de 17 de janeiro de 1997, estabelece o Estado de Recursos Hídricos, Plano Estadual de Recursos de Água e Sistema Integrado de Gestão de Recursos e dá outras providências. |
| Piauí | Lei nº 5.615, de 17 de agosto de 2000, estabelece o Estado de Recursos Hídricos e o Sistema de Gestão Integrada de Recursos (SIGERH) e dá outras providências. |
| Rio de Janeiro | Lei nº 3.239, de 2 de agosto de 1999, institui o Estado de Recursos Hídricos e o Sistema de Gestão de Recursos, regula § 1º, inciso VII, do art. 261 da Constituição do Estado e dá outras providências. |
| Rio Grande do Norte | Lei nº 36.908, de 1º de julho de 1996, institui o Estado de Recursos Hídricos e o Sistema de Gestão Integrada de Recursos (SIGERH) e dá outras providências. |
| Rio Grande do Sul | Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994, estabelece o Estado de Recursos Hídricos e regulamenta o art. 171 da Constituição do Rio Grande do Sul. |
| Santa Catarina | Lei nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, estabelece o Estado de Recursos Hídricos e dá outras providências. |
| São Paulo | Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, estabelece diretrizes para a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos da Água. |
| Sergipe | Lei nº 3.870, de 25 de setembro de 1997, estabelece o Estado de Recursos Hídricos e o Sistema de Gestão Integrada de Recursos (SIGERH) e dá outras providências. |

**Fonte:** ANA (2002).

Outro ponto relevante a ser destacado da Lei nº 9.433/1997 diz respeito aos instrumentos de gestão do uso da água, quais sejam: (i) o Plano Nacional de Recursos Hídricos, que é um documento de programação básica para o setor da água e abrange toda a atualização e consolidação dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de cada bacia hidrográfica; (ii) a concessão de direitos de uso dos recursos hídricos, instrumento pelo qual os usuários recebem autorização, concessão ou permissão para o uso da água; (iii) os encargos de uso de água, essenciais para criar as condições para um equilíbrio entre oferta e demanda, promovendo harmonia entre usuários concorrentes;

(vi) as categorias de uso e qualidade da água, partes de um sistema de vigilância com foco na qualidade das fontes de água; (v) o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, responsável pela coleta, organização, análise e disseminação de dados dos recursos hídricos, com um balanço hídrico em cada fonte e bacia, fornecendo aos gestores, usuários e sociedade civil todas as informações (ANA, 2002).

Em relação aos órgãos institucionais, o novo sistema estabelece: a Agência Nacional de Recursos Hídricos, que é o órgão administrativo superior na hierarquia do Sistema Nacional de Recursos Hídricos e possui poder de decisão e julgamento dos principais conflitos; os comitês de bacias hidrográficas, uma nova forma de organização para gestão de bens públicos no Brasil, com a participação dos cidadãos, governos locais, sociedade civil organizada, entre outros, para tomada de decisões em cada nível de bacia hidrográfica; a ANA, órgão totalmente novo com o propósito de gerir os recursos resultantes da cobrança pelo uso da água; e as organizações civis de recursos hídricos, que são entidades que trabalham com o planejamento de recursos hídricos e possuem participação destacada na tomada de decisões e no processo de monitoramento do uso de água (ANA, 2002).

No entanto, a falta de um estudo mais atualizado sobre a problemática da mudança climática em relação aos recursos hídricos nos parâmetros internacionais fez com que o PBMC (2011), com a ajuda dos mais renomados cientistas de diversas universidades e institutos do país, elaborasse o Primeiro Relatório Nacional de Mudanças Climáticas (RAN1), com o intuito de subsidiar o processo de formulação de políticas públicas e tomada de decisão para o enfrentamento dos desafios representados por essas mudanças.

A introdução do *Sumário executivo* pressupõe:

> O PBMC apresenta os Relatórios de Avaliação (RAN) elaborados pelas diferentes comunidades científicas do país que trabalham na área ambiental. Seguindo os moldes dos relatórios científicos do IPCC, os RANs têm procurado evidenciar as diferentes contribuições naturais e humanas sobre o aquecimento global. Este processo, longe de trivial, baseia-se na análise de grandes quantidades de dados observacionais e

> na utilização de modelos climáticos que, apesar de se constituírem no estado da arte atual, ainda apresentam algum grau de incerteza em suas projeções das mudanças futuras de clima e dos seus impactos nos sistemas naturais e humanos (PBMC, 2011, p. 4).

Cada um dos três volumes do RAN1 é "correspondente às atividades de cada grupo de trabalho, além de um volume sobre metodologias de inventários de gases de efeito estufa, elaborado pela força tarefa" (PBMC, 2011, p. 5). Mais especificamente em relação aos recursos hídricos, o estudo aponta o constante na Figura 1.

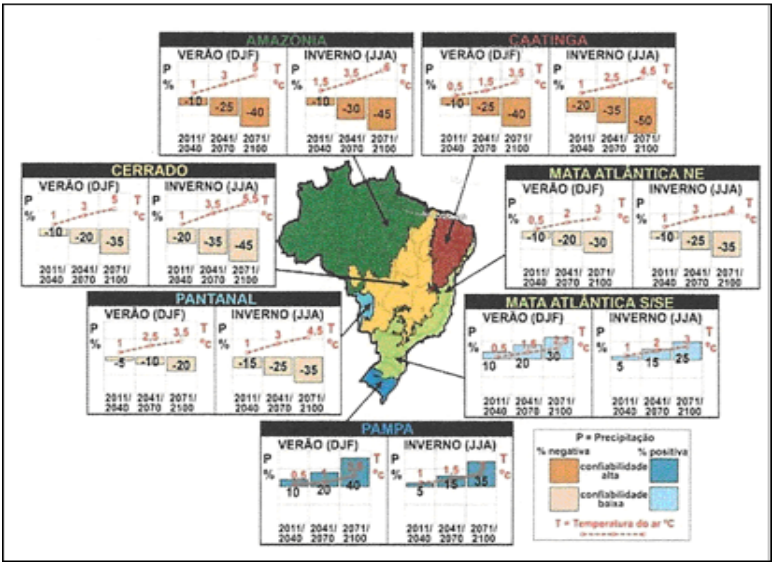



**Figura 1 –** Projeções regionalizadas de clima nos biomas brasileiros da Amazônia, Cerrado, Caatinga, Pantanal, Mata Atlântica (setores nordeste e sul/sudeste) e Pampa para os períodos de início de 2011-2040, meados de 2041-2070 e fins de 2071-2100, com base nos resultados científicos de modelagem climática global e regional.

**Fonte:** PBMC (2011, p. 27).
**Nota:** As regiões com diferentes cores no mapa indicam o domínio geográfico dos biomas.

As bacias hidrográficas do Amazonas, Tocantins-Araguaia, Paraná, Paraguai e São Francisco são as mais importantes do país, em virtude de seus

atributos hidrológicos e ecológicos, sendo que essas bacias cortam regiões que poderiam sofrer diferentes impactos relacionados a alterações de temperatura e de precipitação ou, até mesmo, ao volume e frequência de chuvas. O estudo aponta para a diminuição da pluviosidade nos meses de inverno em todo o país, assim como no verão no leste da Amazônia e Nordeste. Já a frequência de chuvas na região Nordeste e no leste da Amazônia (Pará, parte do Amazonas, Tocantins e Maranhão) diminuiriam e aumentariam os dias secos. Essas previsões apontam para um estresse hídrico sério aos já escassos recursos de água na região Nordeste do Brasil; em contrapartida, o país poderia apresentar um aumento da intensidade de chuvas nas regiões subtropicais (Sul e Sudeste) e no extremo oeste da Amazônia (PBMC, 2011).

Portanto, a iniciativa do RAN1 (PBMC, 2011) destaca a importância de um estudo específico no Brasil com parâmetros do IPCC, o que já é uma grande evolução na luta pela preservação contra a escassez dos recursos hídricos no país, porém há muito a fazer.

## 4 INICIATIVAS NA LUTA CONTRA MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA UNIÃO EUROPEIA E BRASIL

Sob o título *Ganar la batalla contra el cambio climático mundial* (COMISIÓN..., 2005), foram estabelecidas, no início de 2005, as bases da estratégia comunitária em matéria de alterações climáticas sobre os efeitos e o custo-benefício da ação nesse campo, devendo-se incorporar uma série de medidas que levam em conta quatro áreas: (i) a própria mudança climática e a vontade política para enfrentá-la; (ii) a participação internacional na luta contra as alterações climáticas; (iii) a inovação necessária para uma mudança nos métodos de produção e uso de energia; e (iv) a adaptação dos países aos efeitos inevitáveis das alterações climáticas.

Entre as ações pleiteadas, estavam: (i) garantia da execução imediata e efetiva de políticas de redução de emissões estabelecidas pelo Protocolo de Quioto, medidas estas relacionadas com a mudança de abastecimento de energia, a política de transportes e a promoção de tecnologias ecológicas; (ii) conscientização e educação ambiental para permitir a modificação dos

hábitos dos cidadãos; (iii) fortalecimento e orientação da pesquisa para melhorar a compreensão do clima e seus impactos, bem como desenvolvimento de estratégias para reduzir e evitar os seus efeitos; e (iv) cooperação com países de terceiro mundo, especialmente os países em desenvolvimento, para promover uma adequada colaboração científica e de tecnologias respeitosas sobre o clima (COMISIÓN..., 2005). Esse último ponto entra em convergência com os estudos produzidos no Brasil sobre mudanças climáticas e recursos hídricos.

Apesar de o país possuir uma legislação sobre as águas desde 1934, quando o Código das Águas foi promulgado, a legislação existente não foi capaz de evitar a escassez desse recurso e a poluição, tampouco de gerir a descentralizada e participativa gestão dos recursos hídricos. Após uma década de debate, o Congresso Nacional aprovou a Lei nº 9.433/1997, com o objetivo de preencher as lacunas do código anterior, visto que o Brasil possui uma posição privilegiada em relação aos recursos hídricos quando comparado com a maioria dos países, ou seja, mais de 73% da água doce disponível no país está localizada na bacia do Amazonas, onde menos de 5% da população vive. Apenas 27% dos recursos hídricos brasileiros estão disponíveis para 95% da população do país, de acordo com a ANA (2002).

Em 2001, a Organização Meteorológica Mundial (OMM), com a ANA e a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), produziu um estudo denominado *Introdução ao gerenciamento dos recursos hídricos* (SETTI et al., 2001), com o objetivo de contribuir à sociedade, com base na Lei nº 9.427/1996, apresentando o panorama geral sobre a gestão dos recursos hídricos no Brasil, com ênfase na importância do tema e suas diretrizes para a preservação e uso racional da água. Apesar da relevância do estudo, transcorreram-se cerca de 12 anos da publicação e o Brasil ainda carece de pesquisas mais atuais sobre o tema. Um IPCC brasileiro já é idealizado por cientistas, tendo sido instituído pelos Ministérios do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia, em 17 de abril de 2009, o PBMC, nos moldes do IPCC, reunindo 300 renomados cientistas e pesquisadores de várias instituições importantes, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

(INPE), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e centros universitários.

A ideia de abundância de água e o baixo valor referido a ela resultaram na cultura do desperdício, já a falta de recursos para utilização mais eficiente dos recursos hídricos ocasionou problemas de escassez, em razão do crescimento urbano não planejado, da industrialização e da expansão agrícola a partir de 1950 (ANA, 2002). A conscientização da necessidade de proteção das águas iniciou ao longo de 1970, mais especificamente na década de 1980, quando a sociedade brasileira tornou-se consciente dos efeitos da sua escassez. Nesse contexto, várias comissões foram criadas para encontrar meios de melhorar o sistema de uso múltiplo de água e minimizar as ameaças à sua qualidade para as futuras gerações (ANA, 2002), tendo havido, ainda, a aprovação da ANA e a implementação do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, para fazer cumprir a Lei nº 9.433/1997, em concordância com os princípios institucionais preestabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, comitês de bacias hidrográficas e outros organismos dos governos federal, estadual e municipal. Nota-se, assim, a importância dos recursos hídricos no país, transformando-se em objeto de discussão pelos governos, entidades sociais e mídia, como também fazendo parte de programas de sustentabilidade e uso consciente da água. Cabe ainda destacar o RAN1 sobre mitigação climática, publicado em janeiro de 2013 pelo PBMC e produzido por cientistas de diversas universidades e centros científicos, que é um estudo mais detalhado, com base no IPCC, sobre: bases físicas, impactos, vulnerabilidade e adaptação, e mitigação.

Na União Europeia, com o propósito de concentrar as medidas estabelecidas em 2005, elaborou-se em 2007, por parte da Comissão Europeia, uma comunicação (COMISIÓN..., 2007). Em 23 de janeiro de 2008, na apresentação do pacote de propostas para cumprir o compromisso do Conselho Europeu para combater as mudanças climáticas e promover as energias renováveis, afirmou o presidente da comissão, José Manuel Durão Barroso:

> Enfrentar o desafio das mudanças climáticas é o último teste político para a nossa geração. Nossa missão, certamente nosso dever, é prover o quadro político adequado para a economia europeia a se desenvolver em um ambiente de apoio e continuar a liderar a ação internacional para proteger o nosso planeta. Este pacote não só responde a este desafio, é a resposta adequada ao desafio da segurança energética e é uma oportunidade que deve criar milhares de empresas e milhões de novos postos de trabalho na Europa, devemos aproveitar (EUROPEAN..., 2008).

Na elaboração das propostas, interagiram dois fatores: a consideração de situação que permitisse alcançar os objetivos de forma mais rentável e o esforço necessário de determinados estados e indústrias de modo proporcional, equilibrado e adaptado às peculiaridades de cada um. As medidas já adotadas fundamentam-se em cinco critérios-chave: (i) os objetivos devem ser cumpridos, as propostas devem ser eficazes e fortes o suficiente para ser credíveis, bem como ter instrumentos para monitoramento e conformidade; (ii) o esforço necessário para desenvolver cada um dos membros da União Europeia deve ser justo, com a flexibilidade para considerar as circunstâncias peculiares e possibilidades de cada um; (iii) os custos de adaptação a novos cenários devem ser minimizados e mantidos em mente ao criar os mecanismos para alcançá-los; (iv) a União Europeia deve continuar a sua liderança depois de 2020 e alcançar a redução global das emissões de gases de efeito estufa pela metade até 2050; e (v) deve ser incentivado, sem demora, um acordo internacional global para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, de modo que a União Europeia seja capaz de atingir a meta de redução de 30%, em vez de 20%, como foi definido (EUROPEAN..., 2008).

As medidas adaptadas, ligadas entre si, são: (i) diretiva para melhorar e ampliar as licenças de gases de efeito estufa (PARLAMENTO...; CONSELHO..., 2009a); (ii) decisão sobre o esforço dos Estados-membros para reduzir as suas emissões de gases de efeito estufa e cumprir os compromissos assumidos pela União Europeia para 2020 (PARLAMENTO...; CONSELHO..., 2009b); (iii) diretiva relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis (PARLAMENTO...;

CONSELHO..., 2009c); e (v) diretiva para incluir as atividades da avaliação do regime comunitário do comércio de direitos de emissão de gases de efeito estufa (PARLAMENTO...; CONSELHO..., 2009d).

## 5 CONCLUSÃO

Como assinala o Relatório da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu sobre a escassez de água e das secas na União Europeia,

> apesar dos progressos, ainda há muito a ser feito para melhorar a gestão da demanda de água em toda a Europa e evitar má gestão dos recursos hídricos, especialmente em áreas com escassez de água. A UE e os Estados-Membros devem prosseguir os seus esforços nas sete áreas-chave definidos na presente comunicação, incluindo preços da água, distribuição de água e de financiamento, de gestão de risco de seca, infra-estrutura adicional para o abastecimento de água, tecnologias e práticas de uso eficiente da água, a disseminação de uma cultura de poupança de água e melhorar a coleta de conhecimento e de dados. Dê atenção especial à aplicação da Directiva-Quadro da Água, para a melhoria do solo espacial para medidas de conservação de água e eficiência da água, e integrando as questões da água em todas as políticas sectoriais (COMISIÓN..., 2008).

Claramente, ainda há muito trabalho, mas, de qualquer maneira, as opções não passam, como alguns ainda sustentam, por criar novas infraestruturas de armazenamento de água para garantir uma demanda sempre insatisfeita e desenfreada. A opção por modelos de austeridade e controle, garantindo as necessidades básicas, é um caminho a ser seguido. No entanto, a escassez dos recursos hídricos no Brasil deriva tanto do crescimento excessivo das demandas localizadas quanto da degradação da qualidade da água, visto que o panorama atual de escassez em algumas regiões é uma consequência do crescimento urbano não planejado, como também da industrialização sem precedentes e da expansão agrícola no início de 1950. As

migrações das zonas rurais para áreas urbanas pelo efeito da industrialização resultaram no aumento significativo da demanda por fontes de água potável e geração de energia, acarretando nas grandes usinas hidrelétricas. Como a população concentra-se nos grandes centros urbanos, a necessidade de alimentos aumentou, sendo somente a agricultura irrigada capaz de satisfazer essas demandas.

A falta de um IPCC brasileiro é evidente, mas já se verificam avanços nos estudos sobre mudanças climáticas e recursos hídricos, principalmente em relação ao RAN1 sobre mitigação climática (PBMC, 2013), produzido por cientistas de diversas universidades e centros científicos do país, resultante de num estudo mais detalhado com base no IPCC sobre: bases físicas, impactos, vulnerabilidade e adaptação, e mitigação. Esse documento traz um panorama geral das bacias hidrográficas e principais pontos alarmantes com a crescente falta de água pelo aquecimento global, um estudo pioneiro no Brasil, havendo muito a evoluir para a efetiva preservação da água no país.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Water resources management in Brazil**. 2002. Disponível em: <hidroweb.ana.gov.br/doc/WRMB/index.htm>. Acesso em: 31 mar. 2003.

BAHIA. Lei n. 6.855, de 12 de maio de 1995. Dispõe sobre a Política, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Salvador, 14 maio 1995.

BRASIL. Decreto n. 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código das Águas. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, 27 jul. 1934.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

_____. Lei n. 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, disciplina o regime das concessões

de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 dez. 1996.

_____. Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

_____. Lei n. 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 jul. 2000.

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. Ganar la batalla contra el cambio climático mundial. Comunicación de la Comisión, de 9 de febrero de 2005. **Diário Oficial da União Europeia**, Bruxelas, 21 maio 2005.

_____. Limitar el calentamiento mundial a 2 °C: medidas necesarias hasta 2020 y después. Comunicación de la Comisión, de 10 de enero de 2007. **Diário Oficial da União Europeia**, Bruxelas, jan. 2007.

_____. **Informe de seguimiento de la comunicación sobre la escasez de agua y la sequía en la Unión Europea**. Bruselas, 2008.

_____. **Comunicación de la Comisión al Parlamento europeo, al Consejo, al Comité económico y social europeo y al Comité de las regiones**: hacia la consecución de un acuerdo a gran escala sobre el cambio climático en Copenhague. Bruselas, 2009a.

_____. **Adaptación al cambio climático**: hacia un marco europeo de actuación. Bruselas, 2009b.

DEMASIADO tarde para quedarse esperando. **Research*eu**, Luxemburgo, n. 52, p. 8-9, 2007.

EUROPEAN COMISSION. **IP/08/80**. Brussels, 2008.

_____. **IP/09/141**. Brussels, 2009.

GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (IPCC). **Cambio climático 2007**: informe de síntesis. Ginebra, 2007.

KARADENIZ, Gülçin. **Sequía y consumo excesivo de agua en Europa**. Copenhague: Agencia Europea de Medio Ambiente, 2009. Disponível em: <http://www.eea.europa.eu/es/pressroom/newsreleases/sequia-y-consumo-excesivo-de-agua-en-europa>. Acesso em: 31 mar. 2013.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2003.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PBMC). **Primeiro relatório de avaliação nacional**: sumário executivo. Rio de Janeiro: COPPE; UFRJ, 2011. v. especial.

_____. **Primeiro relatório de avaliação nacional**: mitigação à mudança climática. Rio de Janeiro: COPPE; UFRJ, 2013. v. 3.

PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. **Diário Oficial da União Europeia**, Bruxelas, out. 2000.

_____. Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. **Diário Oficial da União Europeia**, Bruxelas, jun. 2001.

_____. Directiva 2009/29 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE para perfeccionar y ampliar el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. **Diário Oficial da União Europeia**, Bruxelas, 5 jun. 2009a.

_____. Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, sobre el esfuerzo de los Estados miembros para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a fin de cumplir los compromisos adquiridos por la Comunidad hasta 2020. **Diário Oficial da União Europeia**, Bruxelas, 5 jun. 2009b.

_____. Directiva 2009/31/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al almacenamiento geológico de dióxido de carbono y por la que se modifican la Directiva 85/337/CEE del Consejo, las Directivas 2000/60/CE, 2001/80/CE, 2004/35/CE, 2006/12/CE, 2008/1/CE y el Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo. **Diário Oficial da União Europeia**, Bruxelas, 5 jun. 2009c.

_____. Directiva 2008/101/del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE con el fin de incluir las actividades de aviación en el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. **Diário Oficial da União Europeia**, Bruxelas, 13 jan. 2009d.

SETTI, Arnaldo Augusto et al. **Introdução ao gerenciamento dos recursos hídricos**. 2. ed. Brasília, DF: [s.n.], 2001.

STERN, Nicholas. **Informe Stern**: la economía del cambio climático. 2006. Disponível em: <http://www.ambientum.com/documentos/general/resumeninformestern.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2013.

VIGILANCIA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LA SEGURIDAD (GMES). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, de 12 de noviembre de 2008, “Vigilancia Mundial del

Medio Ambiente y la Seguridad (GMES): por un planeta más seguro". **Diário Oficial da União Europeia**, Bruxelas, 12 nov. 2008.

**Correspondência | Correspondence:**

Álvaro A. Sánchez Bravo
Faculdad de Derecho, Universidad de Sevilla, Campus Ramón y Caial, C/ Enramadilla, 18-20. C.P. 41018. Sevilla, Espana.
Fone: 95.455.12.00/11/14/25.99.
Email: elialva@us.es

**Autores convidados.**

**Nota referencial:**

BRAVO, Álvaro A. Sánchez; DANUSA, Espíndola de Morais. Adaptação à mudança climática e recursos hídricos: um estudo comparado entre União Europeia e Brasil. **Revista Direito e Liberdade**, Natal, v. 15, n. 1, p. 11-37, jan./abr. 2013. Quadrimestral.