

A crise ambiental no Semiárido

A perspectiva do pensamento sistêmico

Belinda Pereira Cunha

José Irivaldo Alves de Oliveira Silva

Introdução

Vive-se um momento no planeta que aponta para a necessidade de ações urgentes de preservação do meio ambiente. Contudo, os tomadores de decisão não agem com a velocidade compatível com essa urgência, justificando como atraso dessas ações, principalmente, os seguintes fatores: a falta de orçamento e de profissionais capacitados. Esse fato demonstra que os governos, especialmente os municipais, têm pouca capacidade em desenvolverem uma política ambiental local conecta com as novas demandas globais de preservação ambiental e compatível com modelos de desenvolvimento sustentável. Essas ações podem ser concretizadas ao se desenvolverem políticas públicas alinhadas a uma agenda ambiental urgente.

Não se pode negar a existência de uma crise ambiental, que demanda uma ação conjunta, sistêmica e integrada que envolve diversos atores, públicos e privados, os quais juntos devem decidir os caminhos a serem trilhados para solucionar esse problema. Nessa crise, há fenômenos originados da ação humana que não podem ser dissociados, tais como: a poluição, a escassez de água, a degradação do solo, o desmatamento, as queimadas, a extinção de espécies, a desertificação, a disposição de resíduos sólidos, a geração de energia, entre outros. Logo, esses fatos devem ser questionados para se elaborar um conjunto de ações que tenham como finalidade a preservação da vida. E essa é uma questão a ser enfrentada por intelectuais, estudiosos, pesquisadores e gestores públicos.

Com base nessas questões preliminares, este capítulo se desenvolve a partir da seguinte pergunta: é possível pensar os problemas ambientais do Semiárido brasileiro da forma tradicional, ou se faz necessário avançar-se para um viés analítico de caráter sistêmico? Assim o poder público é instado a apresentar soluções, pois tem grande parcela dessa responsabilidade.

Essa análise torna-se desafiadora quando se propõe estudá-la no contexto do Semiárido, região composta por diversos territórios, onde há escassez de recursos, especialmente de água. Num contexto de mudanças climáticas, esse processo de complexificação ambiental se agudiza.

Nesse contexto, Rodell et al. (2018) mapearam as regiões do mundo que sofrerão o impacto dessas mudanças, principalmente, nas reservas de água doce das regiões áridas e semiáridas. De acordo com a Figura 1, nas regiões em vermelho, a crise hídrica será crítica; e do alaranjado ao vermelho, a crise hídrica tende a piorar.

O Brasil, por exemplo, já vem sofrendo esses efeitos, notadamente na região de atuação da transposição do Rio São Francisco. Diante disso, é preciso um planejamento de políticas públicas ambientais voltadas para esse “novo” *estatus quo*, visando à formação de espaços resilientes.

O presente capítulo adotará uma abordagem crítica sociojurídica, numa visão transdisciplinar. Nele pontuará algumas evidências acerca da crise ambiental presente no cotidiano dos territórios do Semiárido, a qual será analisada no contexto de um pensamento sistêmico, para promover soluções socioambientais e sociotécnicas.

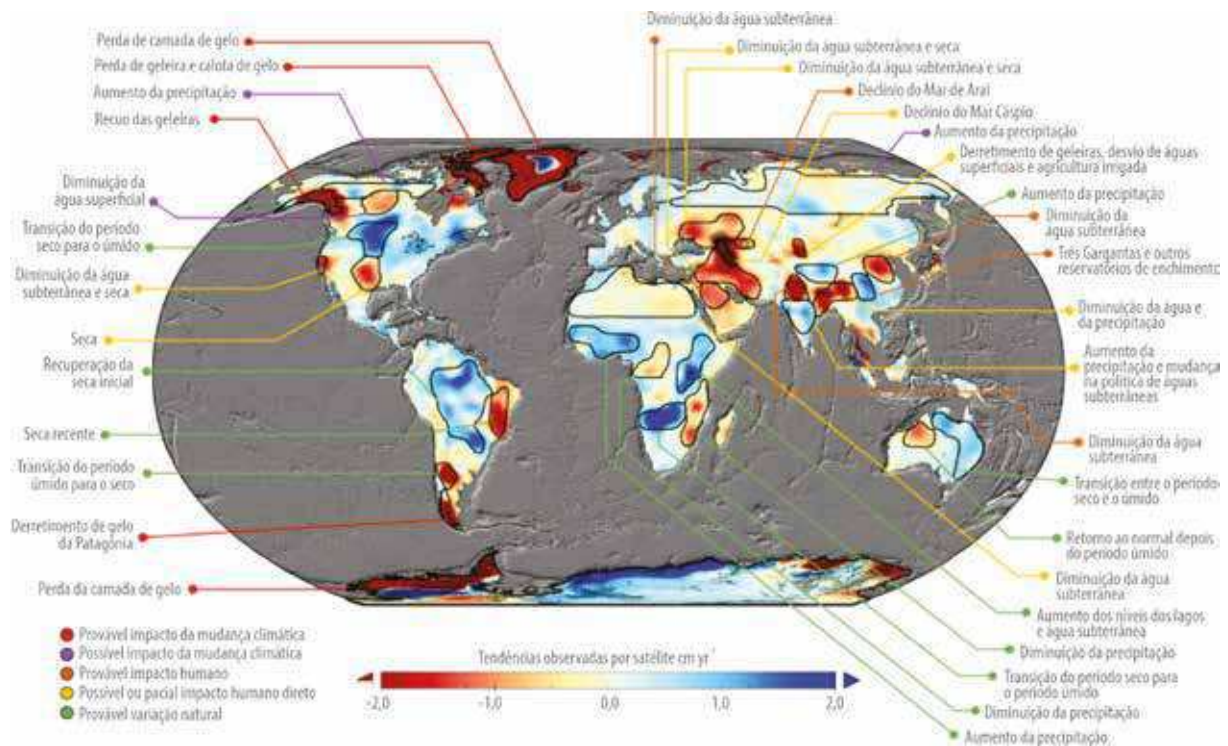


Figura 1. Efeitos das mudanças climáticas no estoque de água do Planeta.

Fonte: Rodell et al. (2018).

O pensamento sistêmico para o enfrentamento da crise ambiental

A crise ambiental surgida na modernidade questiona a racionalidade e os paradigmas teóricos que dão suporte ao crescimento econômico e ao desenvolvimento predominantes, o que teve consequências diversas como a degradação ambiental. Esse panorama serviu de fundamento para a necessidade de internalizar as bases ecológicas e novos arranjos jurídico-políticos e princípios sociais no tratamento dos recursos naturais. Nesse contexto, deu-se início um intenso debate político e teórico para a valorização da natureza e a internalização das “externalidades socioambientais” ao sistema econômico, havendo aqui um amplo processo de produção, apropriação e utilização de conceitos “ambientais” (Leff, 2002).

Emergiram novas estratégias de desenvolvimento baseadas nas condições e potencialidades dos ecossistemas e no manejo adequado dos recursos naturais, surgindo aqui a sustentabilidade ambiental como um critério normativo para a reconstrução da ordem econômica, questionando as bases da produção, sendo ela uma condição para o desenvolvimento duradouro e mesmo a sobrevivência humana (leff, 2001).

Na década de 1980, surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável como uma nova maneira de perceber a relação meio ambiente e desenvolvimento, prevendo uma proposta de equilíbrio entre a utilização dos recursos naturais e o desenvolvimento econômico. Ele se tornou o principal referencial utilizado pela comunidade internacional, os governos nacionais e grupos ambientais para o alcance de metas ecológicas (Sezgin, 2012), tendo tal modelo notável reflexo sobre as estruturas de governo e na política em geral (Bursztyn; Bursztyn, 2012). A noção de sustentabilidade passa a ganhar corpo e expressão política com a adjetivação do termo desenvolvi-

mento. Também passou a ter as dimensões social e econômica (Nascimento, 2012).

Não se está diante de um cenário simples. É preciso pensar que se está sob o paradigma do desenvolvimento sustentável, que deve ser uma matriz conceitual para dar conteúdo ambiental às políticas públicas em diversos setores. Considera-se também derivada dessa perspectiva a compreensão de convivência com o Semiárido, que permeia as políticas públicas que são traçadas para essa região.

Entretanto, é importante pontuar que o projeto global de desenvolvimento sempre passou por uma questão bem mais complexa e evidente: a superexploração da natureza. Resta saber o que os países desenvolvidos vão fazer quando não houver mais recursos naturais de onde “jorra leite e mel”. Porto-Gonçalves (2006, p. 62) pontua de forma percuscente essa noção de dominação da natureza como base desse modelo de desenvolvimento planetário:

A ideia de desenvolvimento sintetiza melhor do que qualquer outro projeto civilizatório, que tanto pela via liberal e capitalista, como pela via social-democrata e socialista, a Europa Ocidental acreditou poder universalizar-se. Desenvolvimento é o nome síntese da ideia de dominação da natureza. Afinal, ser desenvolvido é ser urbano, é ser industrializado, enfim, é ser tudo aquilo que nos afaste da natureza e que nos coloque diante de construtos humanos, como a cidade, a indústria. [...] A ideia de progresso é de tal forma parte da hegemonia cultural tecida a partir do iluminismo que mesmo aqueles que se consideram os maiores críticos da vertente burguesa da modernidade, isto é, do capitalismo, se reivindicam progressistas, e é com base nesses fundamentos que criticam os ambientalistas. Assim, progressistas de todos os matizes, dos liberais aos marxistas produtivistas, se apresentam criticamente diante dos ambientalistas.

Portanto, é preciso que já se estabeleça a lógica ainda presente nos modelos de desenvolvimento. Estes são ainda baseados numa defesa da dominação, controle, regulação da natureza, o que deixa a situação de crise mais evidente e que perpassa diversos contextos sociopolíticos e espaciais, refutando a ideia de que essa perspectiva estaria apenas no liberalismo. É verdade

que, numa sociedade de mercado, a busca por bens de consumo orienta esse modelo para um desgaste maior da base material do planeta, composta por água, solo, fauna e flora.

Dardot e Laval (2016) argumentam que há um processo de consolidação do homem empresarial, baseado na valorização da concorrência e da empresa como forma geral da sociedade. Nessa linha, não seria repetitivo mencionar que a própria natureza se transformaria em mercadoria, e que a lógica baseada no consumo permearia estratégias de políticas preservacionistas. Assim analisam o momento atual, Laval e Dardot (2016, p. 136):

Embora se considere típica de uma política neoliberal a construção de uma situação econômica que a aproxime do cânone da concorrência pura e perfeita, há outra orientação, talvez mais disfarçada ou menos imediatamente perceptível, que visa a introduzir, restabelecer ou sustentar dimensões de rivalidade na ação e, mais fundamentalmente, moldar os sujeitos para torná-los empreendedores que saibam aproveitar as oportunidades de lucro e estejam dispostos a entrar no processo permanente de concorrência. Foi particularmente no campo do *management* que essa orientação encontrou sua expressão mais forte.

É evidente que há conflitos entre a lógica de controle da natureza e a pretensão de proteção da natureza, ampliada para a proteção das suas funções ecológicas, o que foi conciliado com a ideia de desenvolvimento sustentável. A questão ambiental não trata apenas da compreensão das dimensões biológicas, químicas e físicas dos seres do planeta. Há outras dimensões que necessitam ser interligadas a estas, tais como a política, a sociologia, a antropologia, entre outros campos do saber que possam auxiliar no apontamento de soluções. Um pensamento fragmentado certamente não dará conta das crises, como se refere Leff (2006).

O movimento do pensamento sistêmico surge para contraditar a fragmentação do conhecimento em áreas, ou subáreas, para se enfrentar as crises contemporâneas. Essa perspectiva pode ser visualizada justamente na ecologia, na concepção de ecossistema, entendendo que

há um sistema de vida (uma teia da vida) mantendo relações interconectadas (Capra, 2006; Crepaldi et al., 2014). O pensamento sistêmico pode ser traduzido da seguinte forma:

A ênfase está nas relações e não nos objetos, ou seja, os próprios objetos são redes de relações, embutidas em redes maiores. O mundo vivo é entendido como uma rede de relações. O conhecimento científico é tido como uma rede de concepções e de modelos sem fundamentos firmes e sem que um deles seja mais importante do que outros. O mundo material é visto como uma teia dinâmica de eventos interrelacionados. (Crepaldi et al., 2014, p. 13).

Portanto, a compreensão de certos fenômenos precisaria passar por um entendimento mais holístico, sem propriamente a dicotomia tradicionalista da ciência entre sujeito e objeto, compreendendo-se que há uma rede de relações. Isso se coaduna muito bem com o meio ambiente que encerra em si um conjunto extraordinário de organismos que estão, na verdade, interligados, sendo imprescindível outro olhar para compreender e daí traçar políticas públicas e normas jurídicas que contemplem essa complexidade.

A Figura 2¹ traduz graficamente como se vislumbra o pensamento sistêmico, uma verdadeira

teia de inter-relações. Isso se apresenta muito em consonância quando se fala em funções ecológicas da natureza, ou seja, a representação clara de que todos os elementos da natureza são essenciais para o funcionamento dessa sofisticada “engrenagem” que sofre com uma análise mecanicista, individualizada, cartesiana. Portanto, a ecologia estaria mais próxima desse pensamento sistêmico, como mencionado no trecho abaixo.

A Ecologia, uma das vertentes do Pensamento Sistêmico, emerge da Escola Organísmica da Biologia quando biólogos começaram a estudar comunidades de organismos. O foco estava colocado no estudo das relações que interligam os organismos. A concepção de ecossistema moldou todo o pensamento ecológico a partir de então e promoveu uma abordagem sistêmica da ecologia. (Crepaldi et al., 2014, p. 6)

A Constituição Federal brasileira deixa clara essa visão sistêmica no art. 225 (Brasil, 1988, grifo do autor):

Art. 225. Todos têm direito ao **meio ambiente ecologicamente equilibrado**, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de

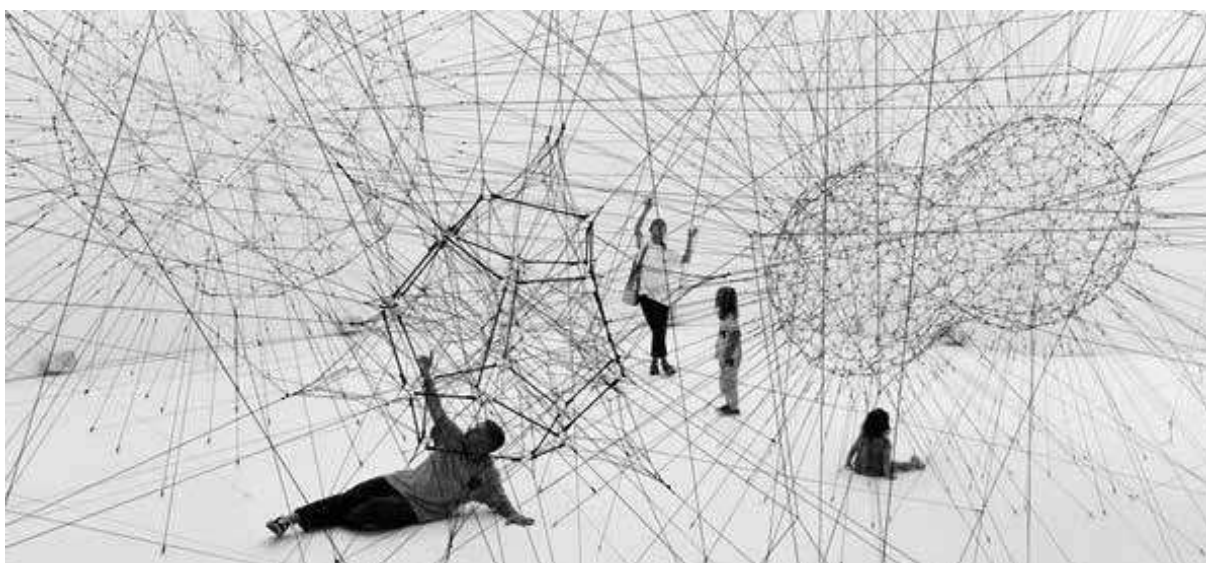


Figura 2. Representação gráfica do pensamento sistêmico.

¹ Algo-r(h)i(y)thms, Tomás Saraceno. Disponível em: <https://medium.com/torustimelab/comprometimento-social-no-pensamento-sistêmico-30367fb38a60>.

defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os **processos ecológicos** essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e **ecossistemas**;

Dessa forma, “meio ambiente ecologicamente equilibrado”, “processos ecológicos” e “ecossistemas” dão pistas da necessidade de o tratamento dessas questões ser realizado de uma maneira não tradicional, mas sistêmica, e que, certamente, deve haver um diálogo entre diferentes áreas do saber para que se atinja esse desiderato.

Há um aquecimento global, provocando uma mudança climática, que compromete o estoque de água da Terra e o ciclo hidrológico, o que repercute em diversos outros sistemas. O conceito de ecologia deve ser resgatado para compreensão da extensão dos danos causados por poluidores ao meio ambiente. O direito tem a tarefa de tentar aglutinar a complexidade dessas relações de modo a se aproximar de um sistema normativo que contextualize o meio ambiente de forma também sistêmica.

Crise ambiental no Semiárido: um cenário complexo

A visão que se tem de Semiárido muitas vezes é de uma paisagem pobre, sem beleza, solo sem nutrientes, pouca riqueza de fauna e flora (Figura 3). Equivocadamente, a Constituição Federal brasileira não tem em seu texto o bioma Catinga como patrimônio nacional. Assim está o texto no § 4º do art. 225 (Brasil, 1988):

A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

Essa ausência no texto constitucional faz parecer que, no mínimo, desconsidera o valor ecossistêmico desse bioma, conseqüentemente da complexidade de sua fauna e flora. Nele há uma diversidade de animais e vegetação que ainda está sendo catalogada. Talvez a sua paisagem acinzentada induza os desavisados ao erro, pensando que não há vida nesse espaço. Coelho et al. (2007) apresentam parte da riqueza vegetal dessa paisagem semiárida: uma quantidade considerável de espécies de plantas, de frutas típicas da região, todas adaptadas às condições do clima da região.



Figura 3. Região do Semiárido brasileiro.

A partir da década de 1950, muda substancialmente a forma como o Estado concebe o Nordeste e lida com a seca, visto que vários problemas antes associados a esse fenômeno passam a ser tratados como vinculadas à estrutura socioeconômica da região. Começa, nos anos 1960–1970, uma série de políticas modernizantes engendradas pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene). Havia uma concepção de “modernização econômica e tecnológica” como base para o desenvolvimento regional (Silva, 2007), sendo que a modernização industrial e agrícola era entendida como desenvolvimento e instrumento de redução das disparidades regionais (Rocha; Bursztyjn, 2007).

Na década de 1970, as políticas governamentais passaram a privilegiar a implantação de polos de modernização agrícola e pecuária, com amplo apreço pelas atividades da agricultura irrigada, com especialização na fruticultura para exportação (Silva, 2007). Ainda nesse período, na agricultura foram incentivados os sistemas de alta produtividade, como polos de irrigação no Vale do São Francisco e outras áreas. O Estado, nesse caso, intervencionista, buscou dirigir a modernização por meio do sistema de crédito, cooperativismo e extensão rural vinculados a pacotes tecnológicos estranhos à produção rural familiar (Lindoso, 2013). Entre 1999 e 2000, o desenvolvimentismo buscou modernizar o “pequeno produtor” sertanejo e tirá-lo da vulnerabilidade. Para tanto foram formulados o Projeto Sertanejo e o Projeto Nordeste (1970 e 1980), que foram pouco eficazes (Lindoso, 2013).

Mesmo com o projeto de modernização empreendido pelo Estado na década de 1960, os indicadores ainda apontavam para a persistência de uma economia tradicional e estagnada no Semiárido. Tudo isso em paralelo à situação de pobreza que ainda deflagrava uma crise social nas estiagens prolongadas. Ao mesmo tempo, observava-se o agravamento das problemáticas ambientais com os processos de desertificação e de poluição de bacias hidrográficas na região. Na década de 1980, multiplicavam-se as críticas e denúncias da sociedade civil acerca do abandono da população rural e das práticas de emergências, fragmentadas e clientelistas (Silva, 2007).

Nesse contexto, surge um novo discurso sobre a realidade regional e as alternativas sustentáveis de desenvolvimento do Semiárido, o que foi engendrado por um conjunto de organizações não governamentais (ONGs) que operam na região, com alguns órgãos públicos de pesquisa e extensão rural, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), que juntas passaram a desenvolver atividades baseadas na ideia de uma convivência com a seca (Silva, 2003). Essa noção era fundamentada em conceitos ambientais, especialmente aqueles relacionados à sustentabilidade am-

biental e ao desenvolvimento. Nesse panorama, o combate às secas entra em descrédito, e os programas governamentais passam a utilizar esse discurso da sustentabilidade (Silva, 2007).

O documento *Convivência do homem com a seca*, de 1982, lançado pela Embrapa e a Emater, e a *Declaração do Semi-árido*, criada em 1999, pela Articulação do Semiárido (ASA), são marcos dessa ideia que afirma a possibilidade de convivência com as condições do Semiárido brasileiro (Silva, 2003).

As discussões sobre a emergência de um novo paradigma da sustentabilidade têm contribuído para a construção da perspectiva acerca da “qualidade de vida no Semiárido brasileiro”. Nesses termos, a região é entendida como um complexo de ecossistemas com seus devidos limites e possibilidades. Um espaço onde devem ser construídas ou resgatadas as relações de convivência entre o ser humano e a natureza, articulando sustentabilidade ambiental, qualidade de vida e o incentivo às atividades econômicas apropriadas. Essa perspectiva de convivência implica um amplo processo cultural, de educação, de uma nova relação com o meio ambiente, dos seus limites e potencialidades. Requer a construção de novas formas de pensar, sentir e agir de acordo com as características da região (Silva, 2003).

Chacon e Bursztyn (2005) explicam que à medida que o conceito de desenvolvimento sustentável se fortifica e integra cada vez mais o discurso político no Brasil, a seca passa a ser tratada paulatinamente como um problema ecológico, mudando o enfoque das políticas públicas. Há uma internalização da proposta de convivência com a seca e o Semiárido no discurso político, que agora preconiza a necessidade da gestão dos recursos hídricos para a promoção do desenvolvimento sustentável e a diminuição da pobreza no Semiárido, no entanto, instrumentalizando-o como recurso de poder.

Esse paradigma da convivência passou a orientar e servir de base para uma série de políticas sobre o Semiárido, mesmo aquelas iniciativas que pretendem uma promoção do desenvolvimento. Exemplos disso são o Plano Estratégico

de Desenvolvimento Sustentável do Nordeste (Brasil, 2016) e o Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (Brasil, 2005), que reconhecem e orientam algumas das suas ações com base em princípios e conceitos ambientais. Esses dois planos, tal como a consideração da perspectiva da convivência com a seca em políticas para o Semiárido, expressam um processo de ecologização de ações e projetos estatais (Silva, 2016).

Daí dizer-se que o Semiárido brasileiro é um ambiente de complexidade, constatando-se que não há como analisar a dinâmica ambiental sem considerar o caráter socioambiental das políticas públicas, perpassadas por variáveis que forjam os sentidos que realizam uma resignificação no tempo dos arranjos ocorridos nesses diversos territórios, inclusive em face do sentido empregado a ‘desenvolvimento’.

Esse atual paradigma da convivência implica em aceitar as condições climáticas dessa região. Por sua vez, as políticas não têm mais foco no combate e sim numa espécie de resiliência e adaptação, desde que haja um aporte do poder público de atuações diversas para contemplar o sentido elástico, ou multifacetado, de desenvolvimento sustentável, com políticas de incentivo à agricultura familiar, à segurança hídrica, ao combate da desertificação, à recuperação do solo, à assistência técnica ao agricultor para que ele possa empregar o conhecimento numa lavoura mais produtiva e menos agressiva ao ambiente.

Antes, tinha-se um paradigma baseado num pensamento linear de combate à seca com foco específico na segurança hídrica. Porém, isso se transformou em um paradigma complexo, baseado num pensamento sistêmico, que não considera a falta de água como o único problema; é o fortalecimento do papel do território, da noção de pertencimento ao local, da permanência dos povos do Semiárido nessa região, embora com o avanço das pesquisas e a exata noção da mudança climática e o recrudescimento das condições de vida, podendo produzir não deslocados por falta de emprego, mas deslocados ambientais. Isso destoa de uma visão linear,

simplicista e de unicidade de paisagens. A transição do combate para a perspectiva de convivência gera uma diferença, principalmente de percepção, como afirma Silva (2003, p. 365), resignificando e evidenciando a:

[...] existência das conexões entre do combate à seca com as bases do atual modelo civilizatório de desenvolvimento: a concepção mecanicista de explicação de fenômenos naturais, a perspectiva tecnicista de domínio humano sobre a natureza e a finalidade economicista de exploração e produção de riquezas como parâmetro de desenvolvimento. Também foram explicitadas algumas conexões entre a perspectiva de convivência com o semi-árido com um novo paradigma do desenvolvimento sustentável que está ainda em construção, com destaque para os seguintes aspectos: a percepção de complexidade informando o conhecimento da realidade; a busca do equilíbrio entre meio ambiente e produção de riquezas; a satisfação das necessidades e renovação das aspirações humanas como finalidade do desenvolvimento.

Não que isso venha resolver os problemas do Semiárido, mas a mudança de compreensão faz com que haja uma modificação, talvez positiva, nos rumos de uma política pública. A complexidade sistêmica do Semiárido é tão evidente que, mesmo na ausência da água, os sistemas de vida praticamente hibernam e, quando volta a chover, logo a paisagem sofre um esverdeamento.

O erro talvez esteja em comparar o ecossistema de regiões áridas e semiáridas com o de uma floresta tropical. Acaba sendo um parâmetro equivocado, uma vez que fazem parte de sistemas que compõem o meio ambiente e estão interligados. O desconhecimento da complexidade do Semiárido pode causar prejuízos como os que Silva (2003, p. 367) menciona:

O desconhecimento da complexidade do semi-árido conduziu à introdução de práticas agropecuárias inadequadas, provocando ou agravando desequilíbrios ambientais. Estudos realizados pelo Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2002) indicam que 68% da área está antropizada, sendo 35,3% extremamente antropizada. Além disso, as maiores áreas brasileiras que sofrem processo de desertificação estão localizadas nessa região.

O próprio Estado fez suas escolhas em relação ao meio ambiente. No momento de priorizar a destinação de recursos, de orçamento para o desenvolvimento de políticas públicas ambientais, certamente a Amazônia teve mais importância, considerando que midiaticamente esse ecossistema sempre foi vinculado à sustentação da vida, como na época em que foi considerada “pulmão” do mundo. Talvez o seu caráter transnacional ajudou nesse destaque dado por países desenvolvidos que enxergam nela uma grande fonte de riquezas e parte fundamental do equilíbrio ambiental global.

Além disso, numa perspectiva ampliada de meio ambiente, é preciso pensar de forma sistêmica ainda as relações entre fauna, flora, zona rural e cidades. E, nesse “pacote”, os seres humanos devem ser incluídos, pois o Semiárido é a maior região do mundo com baixa pluviosidade e vegetação xerófila e a mais povoada (Silva, 2003). Esse fato torna mais relevante a ação pública na implementação de políticas mais holísticas que visem reunir as condições necessárias para aliar ocupação humana e natureza. Nesse contexto, têm-se cidades de médio porte inseridas no Semiárido – como Campina Grande, PB; Petrolina e Caruaru, PE; Juazeiro, BA; Juazeiro do Norte e Sobral, CE; Mossoró, RN, entre outras –, que representam um grande contingente populacional.

É importante afirmar que boa parte das políticas desenhadas e postas em prática no Semiárido acaba não dialogando entre si. O eixo da convivência foi o que houve de mais novo na história recente da região, talvez sendo uma espécie de “amálgama”, que liga diversos projetos e programas públicos. No entanto, não se verifica um discurso diferenciado por parte dos agentes políticos, ainda muito focados na matriz tradicional do desenvolvimentismo como crescimento, tendo a dimensão da sustentabilidade muito mais como retórica ambientalista do que qualquer outra coisa.

Entretanto, o Instituto Nacional do Semiárido (Insa) e a Embrapa têm capitaneado uma discussão que visa usar tecnologia e inovação para por em prática o princípio constitucional

do “meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”, estabelecido no art. 225 (Brasil, 1988). Existem ainda organismos de representação da sociedade civil como a ASA, que tem a sustentabilidade como um de seus pilares.

Os serviços ambientais na realidade complexa do Semiárido

Diante dessa realidade urbana e rural do Semiárido, parece que esses territórios ainda não ingressaram na discussão contemporânea dos serviços ambientais. Ouve-se mais falar nesse aspecto em relação à Amazônia. Na verdade, o Nordeste, especialmente o Semiárido, repousa sobre um discurso em desconexão com a contemporaneidade ambiental. Apregoa-se, ainda, o modelo desenvolvimentista, afirmando-se a necessidade de se industrializar essa região para que possa fazer parte do rol de regiões relevantes do país. Ainda vige uma visão utilitarista, sendo necessário desbravar fronteiras que possuam recursos naturais a serem explorados.

Busca-se uma conciliação entre o paradigma desenvolvimentista a partir da noção de serviços ambientais. Porém, diante da complexidade da crise ambiental, a busca por instrumentos que de alguma forma mitiguem os efeitos deletérios da intervenção humana na natureza é bem-vinda. Segundo Garcia et al. (2015, p. 30, grifo do autor): “**Bens e serviços ecossistêmicos ou serviços ambientais** (*ecosystem services*) são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas [...]”. Além disso, é preciso pensar também “[...] que eles englobam tanto os serviços proporcionados ao ser humano por ecossistemas naturais (os serviços ecossistêmicos), quanto os providos por ecossistemas manejados ativamente pelo homem” (Brasil, 2011, p. 17). Também poderiam ser definidos como a tentativa de valoração dos benefícios ambientais, principalmente em relação à manutenção

de áreas naturais pouco alteradas pela ação humana e seus benefícios para o conjunto da sociedade (Brasil, 2009).

Acredita-se que seja uma noção bem compreensível, contemporânea, por entender que a natureza presta um serviço para todos. Claro e evidente que se trata de um instrumento que não vem quebrar a hegemonia da lógica do mercado. Pelo contrário, tenta achar uma fórmula que possa contrabalançar a atuação humana e a fruição dos recursos naturais.

Entretanto, é preciso trazer à baila a definição de ecossistema dada na *Eco 92*, no Rio de Janeiro, na *Convenção sobre diversidade biológica*, no art. 2º (Brasil, 2002): “Ecossistema significa um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microorganismos e o seu meio inorgânico que interagem como uma unidade funcional”. Portanto, assiste razão para o entendimento de que os organismos desempenham uma função que tem repercussões entre eles próprios e surtem efeitos positivos para a humanidade. Então, há uma prestação de serviço por parte dos ecossistemas. Assim está disposto em documento oficial do órgão máximo ambiental brasileiro (Brasil, 2011, p. 17):

Nos ecossistemas ocorrem diversos processos naturais, que resultam das complexas interações entre os seus componentes bióticos (organismos vivos) e abióticos (componentes físicos e químicos) por meio das forças universais de matéria e energia. Esses processos naturais garantem a sobrevivência das espécies no planeta e têm a capacidade de prover bens e serviços que satisfazem necessidades humanas direta ou indiretamente.

Na Tabela 1, apresentam-se as modalidades desses serviços ambientais ou ecossistêmicos.

A própria inserção de uma prática baseada num serviço ecossistêmico traduz a necessidade de se tratar a relação entre natureza e humanidade de forma complexa. E por que isso não seria factível no Semiárido? A complexidade e o tamanho dessa região, lembrando que ela está aumentando, demanda uma nova postura, ou melhor, necessita-se de instrumentos eficazes para recuperar e mesmo estagnar o processo

de devastação e seus efeitos, dentre os quais a desertificação.

A transformação dessa relação entre natureza e aquele que a explora em pagamento de serviços ambientais (PSA) trata-se de uma maneira de não colapsar, ou inviabilizar, o modelo de desenvolvimento, pensando-se em uma contrapartida ou em um novo olhar para essas relações com o mercado. Para ilustrar, já existem diversas iniciativas de PSA no Semiárido. A seguir, elencam-se algumas potencialidades:

Sistemas agrossilvipastoris – trata-se de culturas associadas entre lavouras diversas e criação de animais num mesmo espaço. O que implica na otimização do espaço e na renovação do solo com a produção de material orgânico. Estudos apontam a necessidade de conjugar essa prática com situações de degradação ambiental, ou seja, escolher regiões que sofrem com o desmatamento, com a desertificação, com destruição das nascentes, só para citar alguns que podem ser alvo do PSA. O bioma Caatinga é uma possibilidade concreta na aplicação do PSA, de modo a restaurar suas funções ecossistêmicas. Daí pode haver um processo interessante de reflorestamento, deposição de matéria orgânica, sequestro de carbono, entre outros serviços de “ressarcimento” ao meio ambiente.

Sequestro de carbono – há experiências que demonstram que o nível de carbono retirado da atmosfera tem sido satisfatório nas faixas de Caatinga preservada, não sendo verificado o mesmo desempenho em regiões com interferência antrópica (Araújo et al., 2017). O estudo de Costa et al. (2011) aponta a potencialidade do Semiárido no que se refere ao sequestro do carbono, sendo um bioma que pode contribuir consideravelmente para esse serviço ecossistêmicos. Nessa esteira, também constata o subaproveitamento dessa potencialidade na região. Barbeiro et al. (2009) também comprovaram o potencial da Caatinga em sequestrar carbono.

Proteção de nascentes, das margens e da vegetação – É uma medida para que a água flua

Tabela 1. Classificação dos serviços ambientais.

Tipo de serviço ambiental	Definição e exemplos
Serviços de suporte	Propiciam as condições necessárias para que os demais serviços possam ser disponibilizados à sociedade. Os benefícios ocorrem, em sua maioria, de maneira indireta, e se manifestam em longo prazo, como a formação e a manutenção da fertilidade do solo, a produção de oxigênio, a ciclagem de nutrientes e a produção primária, que estão na base do crescimento e da produção. Exemplos: manutenção da biodiversidade, manutenção do ciclo de vida (ciclagem de nutrientes e da água/fotossíntese), formação do solo
Serviços de provisão	Compreendem os produtos obtidos dos ecossistemas e que são oferecidos diretamente à sociedade, como alimentos e fibras naturais, madeira para combustível, água, material genético, entre outros. Exemplos: alimentos fibras/madeira, recursos genéticos, recursos medicinais, recursos ornamentais, água potável
Serviços de regulação	Englobam os benefícios obtidos pela sociedade a partir da regulação natural dos processos ecossistêmicos, tais como a manutenção da qualidade do ar e o controle da poluição, por meio da regulação da composição dos gases atmosféricos; a regulação do clima; a regulação dos fluxos de água (ciclo hidrológico) e o controle das enchentes, evitando inundações e contribuindo para a recarga dos aquíferos; o controle da erosão; a purificação da água; a redução da incidência de pragas e doenças pelo controle biológico; a regulação de danos naturais e a polinização de plantas agrícolas e silvestres. Exemplos: regulação da qualidade do ar, regulação do clima (incluindo sequestro de C), regulação dos fluxos de água (enchente/seca), purificação da água, fertilidade do solo, prevenção da erosão, controle biológico (doenças/pragas), polinização, prevenção de desastres, controle de resíduos
Serviços culturais	São os benefícios não materiais obtidos dos ecossistemas, que contribuem para o bem-estar da sociedade, como enriquecimento espiritual e cultural, desenvolvimento cognitivo, reflexão sobre os processos naturais, oportunidades de lazer, ecoturismo e recreação. Exemplos: valores estéticos (paisagem), recreação e turismo, valores espirituais e religiosos, valores educacionais/culturais

Fonte: Adaptado de Garcia et al. (2015).

normalmente quando de sua chegada, ou mesmo quando se trata de rios perenes como o São Francisco. É importante destacar que o objetivo final dessas ações é propiciar o acesso à água. Para isso é imprescindível a conservação do solo e da vegetação (Chacon et al., 2005). Essa ação coordenada de proteção do solo, da vegetação e da água proporciona a conservação dos estoques desta última e regulação do seu nível para evitar enchentes e outros desastres. Segundo Bursztyn et al. (2015), num processo de produção de serviços ambientais relacionados com a água, é fundamental e básico: aumentar a co-

bertura vegetal nas sub-bacias hidrográficas e implantar microcorredores ecológicos; reduzir os níveis de poluição difusa rural decorrentes dos processos de sedimentação e eutrofização e de falta de saneamento ambiental; difundir o conceito de manejo integrado de vegetação, solo e água nas bacias hidrográficas por meio de incentivos financeiros aos proprietários rurais. Isso tem relação direta com a disponibilidade de água e sua qualidade nas cidades, sendo fundamental esse tipo de serviço para a melhoria desses indicadores.

Crise hídrica no Semiárido: problema pontual ou sistêmico?

Na última seção deste capítulo, tratar-se-á de um elemento fundamental e sistêmico ao Semiárido, a crise hídrica, tendo como finalidade apontar caminhos para um processo de resiliência ambiental. Isso inclui modos e tecnologias de superar essa crise hídrica tão propagada e pouco tratada de forma sistêmica e complexa. Desse modo, inicialmente é preciso reconhecer que, diante das mudanças climáticas em curso, constata-se um processo de escassez de chuvas mais longo e que exige políticas mais constantes, interconectadas, com atores interconectados e formação com fortalecimento de redes. Isso dependerá da formulação e implementação de políticas públicas fruto de um pensamento complexo e sistêmico em relação à mitigação desses efeitos em face do grande contingente populacional da região e de seus ecossistemas.

Está-se sob a égide dos efeitos iniciais da famosa obra de infraestrutura hídrica, a transposição do Rio São Francisco, que veio com a promessa de acabar com a escassez hídrica, mitigando substancialmente os efeitos dessa. Hoje o panorama é o seguinte: eixo leste funcionando com diversos problemas, sem clareza na gestão, com obras complementares, com problemas no que se refere ao saneamento e abastecimento de água, problemas na fiscalização quanto ao uso irregular das águas vertidas pelo canal; e o eixo norte iniciando seu funcionamento. A referida obra está pautada em uma mesma lógica de política pública linear, como se a questão fosse apenas de transpor água de um grande manancial para as regiões semiáridas nordestinas, esquecendo-se da governança e gestão dos múltiplos usos da água. Outrossim, a questão dessa região permeia também a capacidade produtiva a partir da escassez e da disponibilidade de água.

É preciso muito mais para compreender essa questão da escassez de água no Semiárido e encontrar possíveis soluções. Já houve outros projetos e programas, tais como açudagem, represas, poços, cisternas, dessalinização, que reforçam o caráter complexo da questão e da necessidade de uma rede de soluções complementares, e ao que parece nenhuma com a capacidade de resolver a escassez hídrica de forma definitiva.

Principalmente, quando se pensa num Brasil onde as políticas públicas são setorizadas, em que uma não se comunica com a outra, onde, pasmem, a política hídrica não se integrada plenamente com a política de saneamento, por exemplo. Tem-se um conjunto de políticas públicas nessa seara que estão consolidadas em leis, porém, com um baixo nível de implementação e avaliação. A transposição do Rio São Francisco é um exemplo dentre tantos outros que não ficou pronta a contento, pois seu funcionamento e gestão ainda não estão claros.

Documentos oficiais têm demonstrado o déficit que existe no campo hídrico e de saneamento, considerando que há um trinômio a ser pensado: quantidade, qualidade de água e uso/ocupação do solo². Essas dimensões têm relação direta com a Política Nacional de Saneamento Básico –PNSB (Lei nº 11.455/2007), que se trata de uma política pública complexa, composta pelo acesso à água potável, o esgotamento tratado, a disposição final e correta de resíduos sólidos, a drenagem e a limpeza urbana. Essas dimensões se complementam e possuem uma inter-relação imbricada com impacto na quantidade e na qualidade da água nos centros urbanos.

O campo precisa ser também incluído no esforço de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH (Lei nº. 9.433/1997)³ e da PNSB, pois não se deve considerar a água e o saneamento separados, embora, para sua

² Lei n. 13.465/2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13465.htm.

³ Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm.

administração, seja fundamental a unidade sistêmica conhecida como bacia hidrográfica. Isso se faz necessário em virtude da poluição que ocorre no campo, seja pelos grandes empreendimentos do agronegócio, seja por agricultores que não aplicam ou não possuem acesso às informações e tecnologias para o descarte dos seus resíduos.

Dados do Portal da Transparência⁴ atestam que há um investimento insuficiente da União nos estados em relação ao saneamento rural, e se evidencia a adoção de uma estratégia focada nas cidades, cuja destinação de recursos orçamentária é superior, porém insuficiente para a adoção de medidas necessárias para uma PNSB condizente com as necessidades, principalmente com a universalização dos serviços. É necessário que haja uma rede entre os atores para que possam dialogar de formar a traçar metas e ações conjuntas para proteção dos mananciais e conservação da água.

Dessa forma, uma suposta solução focada seja na açudagem, seja em poços, seja em cisternas, seja na transposição de rios para o Semiárido, precisa ter uma correspondente ação em outros setores que são fundamentais para que os múltiplos usos da água se efetivem. Esses megaprojetos hídricos encontram cidades e zonas rurais despreparadas para receberem as águas, bem como para reutilizá-las, visto que se está diante de um recurso finito e que se precisa empregar tecnologias para reinserir a água no ciclo urbano desta. O que se verifica é mais do mesmo, quando se começa a solução pelo fim e não pelo começo, quando o lógico seria preparar os territórios para receberem a água e a utilizar da melhor forma possível aumentando a capacidade de resiliência no Semiárido. Na Tabela 2 é possível visualizar como é deficitário o sistema de coleta e tratamento de esgotos no País.

É possível perceber que a estrutura de uma das dimensões da PNSB no Brasil ainda é muito deficitária. Coleta-se pouco esgoto, e se tratam pouco os resíduos, o que faz a população ser de-

pendente de uma água cada vez mais escassa e não saber reaproveitar a potencialidade que se tem vinda dos esgotos, em que a grande parte de seu conteúdo é formada por água, sendo o reúso fundamental.

Essa política deveria estar também conectada com outra medida fundamental que antecede a todas, tanto em sua essencialidade, como em cronologia, que é a Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA (Lei nº 6.938/81)⁵. É dela que emanam os balizadores para uma PNSB ou uma PNRH, e não se verifica a atuação do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) por meio dos órgãos ambientais, a não ser para discutir e expedir o licenciamento ambiental.

Isso acaba se transformando em uma atividade meramente cartorária, destituída de uma discussão mais relevante em termos de planejamento de políticas que interliguem saneamento e meio ambiente, afinal estão intimamente ligadas e são essenciais para o bem-estar da sociedade nas suas cidades e para a qualidade dos ecossistemas.

Outra questão importante é saber como estão sendo implementadas as ações do Programa de Revitalização do São Francisco (PRSF), uma vez que delas depende a preservação do ciclo hídrico nesse manancial federal, preservando-se a nascente na Serra da Canastra, em Minas Gerais, as margens, as áreas de preservação permanente (APPs), realização da coleta e disposição correta dos resíduos sólidos (Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS; Lei nº 12.305/2010)⁶ e implementação do saneamento básico. Está-se falando de um grande rio brasileiro que já tem sido usado em larga escala para geração de energia, para o fornecimento de água, para a diluição de efluentes dos esgotos das cidades, para a agricultura, entre outros usos.

Quanto à necessidade de preservar o rio, a recente modificação do Código Florestal Brasilei-

⁴ Coleta de dados em 2018, para os anos de 2015, 2016 e 2017. Disponível em: www.portaldatransparencia.gov.br

⁵ Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm.

⁶ Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm.

Tabela 2. Coleta e tratamento de esgoto no Brasil.

Região geográfica	Unidade da Federação	Número de municípios	População urbana (em mil. hab.)	Parcela da população atendida		Parcela tratada em relação à coletada (%)
				Coleta de esgoto (%)	Tratamento de esgoto (%)	
Norte	Acre	22	562,8	35	33	94
	Amapá	16	658,8	7	7	92
	Amazonas	62	3.014,2	22	19	84
	Pará	144	5.611	9	4	45
	Rondônia	52	1.277,3	9	15	41
	Roraima	15	374,1	19	15	79
	Tocantins	139	1.169,2	30	29	96
	Total	450	12.667,4	16	12	75
Nordeste	Alagoas	102	2.426,1	26	17	64
	Bahia	417	10.865	63	51	81
	Ceará	184	6.569,3	44	40	91
	Maranhão	217	4.283,4	17	4	23
	Paraíba	223	2.956,4	59	43	72
	Pernambuco	185	7.383,6	45	27	61
	Piauí	124	2.096,9	12	10	81
	Rio Grande do Norte	167	2.619,7	31	25	80
	Sergipe	75	1.616,8	32	22	67
Total	1.794	40.817,4	43	32	74	
Sudeste	Espírito Santo	78	3.136,5	61	41	68
	Minas Gerais	853	17.705	86	44	51
	Rio de Janeiro	92	15.922,1	73	42	58
	São Paulo	645	40.521,4	87	64	74
	Total	1.668	77.285	83	54	65
Sul	Paraná	399	9.397,5	65	64	98
	Rio Grande do Sul	497	9.477,2	54	26	48
	Santa Catarina	295	5.557,4	33	24	74
	Total	1.191	24.432,1	54	40	75

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Região geográfica	Unidade da Federação	Número de municípios	População urbana (em mil. hab.)	Parcela da população atendida		Parcela tratada em relação à coletada (%)
				Coleta de esgoto (%)	Tratamento de esgoto (%)	
Centro-Oeste	Distrito Federal	1	2.694,3	83	83	100
	Goiás	246	5.801,9	50	48	95
	Mato Grosso	141	2.617,2	25	22	91
	Mato Grosso do Sul	79	2.170,4	43	42	98
	Total	467	13.283,4	51	49	97
Brasil		5.570	168.485,3	247	187	386

Fonte: Agência Nacional de Águas (2017).

ro (Lei nº 12.651/2012) alterou a regulação das APPs, permitindo a ação antrópica numa faixa de terra maior, “determinou que a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente poderá ser autorizada nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental” (Azevedo et al., 2014, p. 72). Isso fragilizou mais ainda a regulação ambiental, dando espaço à exploração econômica sem o devido zelo, e em desacordo com o princípio da precaução e do poluidor pagador.

Agrava-se mais ainda quando se pensa no desenho institucional brasileiro, que é uma federação e que a União, os estados, os municípios e o Distrito Federal possuem suas competências em relação às temáticas de saneamento e meio ambiente, porém não têm uma boa comunicação e integração de esforços, o que é extremamente danoso para políticas públicas de médio e longo prazo.

Esse anacronismo pode ser acompanhado na transposição do Rio São Francisco, em que se observa a falta de sintonia federativa entre União e estados receptores da água, a tal ponto que não se tem segurança sobre como será a governança da água. Esse fato demonstra de

certo modo a pouca capacidade de articulação entre os entes, que se guiam mais pela política partidária do que pela boa técnica e planejamento prévio, deixando visível a fragilidade da gestão hídrica nos estados. Ora, essa é uma obra que foi executada por mais de 10 anos e não se tinha ainda o modelo de governança e gestão das águas.

Na transposição, a União desenhou a política; os estados, como, geralmente, possuem suas companhias de água e esgoto, delineiam suas políticas; e o município é o titular do saneamento básico e, quase sempre, o elo mais frágil, principalmente quando se pensa num modelo de federação que tem 80% dos municípios com menos de 50 mil habitantes, em que grande parte depende do Fundo de Participação para poderem equilibrar seu orçamento e que quase não gera receita própria.

Isso é uma tragédia anunciada que pode ser verificada na qualidade do saneamento básico no País. O Semiárido é apenas uma parcela do problema, que, certamente não será resolvido com a transposição, que apenas fornecerá água através de sistemas de abastecimento antigos e obsoletos para muitos municípios que não têm sequer sistema de saneamento (Medeiros

et al., 2014). Mesmo com o Novo Marco do Saneamento Básico aprovado em julho de 2020, o Projeto de Lei nº 4.162, de 2019⁷, pensa-se que a solução não será das melhores para a maior parte dos municípios brasileiros, que são pequenos e pouco atrativos para a iniciativa privada, assim como o campo. Na Figura 4, vê-se a situação de saneamento no Brasil depois de 10 anos de PNSB, 20 anos de PNRH, 36 de PNMA e quase 30 anos de Constituição Cidadã.

Pela Figura 4, percebe-se o resultado de anos de descaso com essa dimensão essencial para todas as regiões do País. Trata-se da eficiência da remoção de demanda bioquímica por

oxigênio (DBO), o que significa que quanto maior a quantidade de resíduos, maior é a demanda por oxigênio e isso dificultará, ou inviabilizará, a vida de organismos no esgoto coletado e nos mananciais onde ele é lançado.

Quanto mais eficiente for o tratamento, melhor a disponibilidade de oxigênio para a vida de organismos que, em geral, que vivem em rios e mares. É comum tomar-se conhecimento de grande quantidade de plásticos nos oceanos, que chegam a matar peixes, tartarugas e outras formas de vida marinha. Tudo isso ocorre, principalmente, por falta de tratamento adequado desses efluentes, que se deve, principalmente,

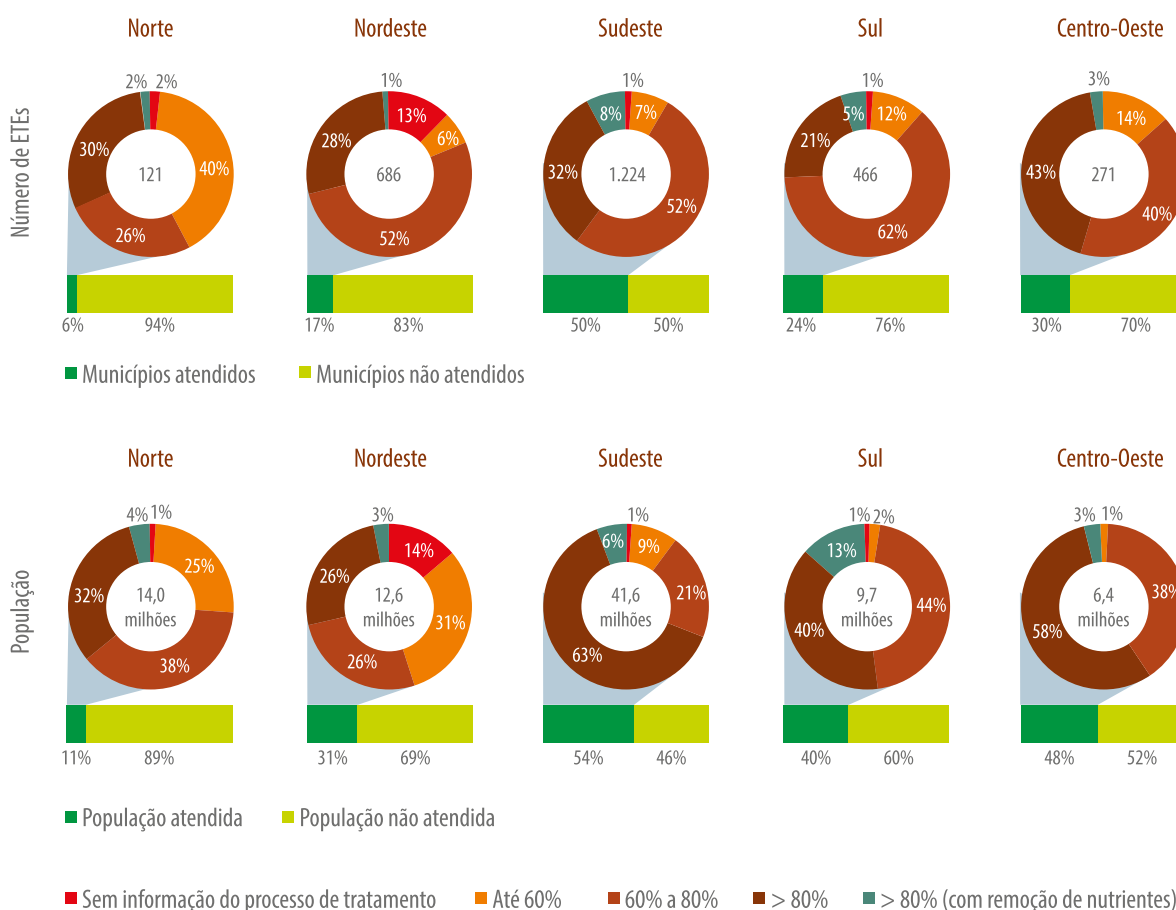


Figura 4. Situação brasileira da eficiência do serviço de tratamento de esgoto por região.

ETE: estação de tratamento de esgoto.

Fonte: Agência Nacional de águas (2017).

⁷ Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2213200>.

ao insuficiente investimento em Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). Na Figura 5, demonstra-se o quanto ainda é visível a dificuldade de se coletar esgoto no Brasil e na região semiárida.

A situação não é alvissareira para o Semiárido, principalmente quanto ao cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), especificamente a meta 6, referente à universalização da água potável e esgoto tratado até 2030. Porém, é preciso visualizar o Brasil a partir de outra escala, a de bacia hidrográfica que apresenta uma outra complexidade. Na Figura 6, apresenta-se a remoção de resíduos

baseado na divisão de bacias hidrográficas, uma vez que muitas delas são utilizadas para diluição de esgoto não tratado. Apesar de ser um método arcaico, é previsto em lei, e deve ser acompanhado pelos órgãos estatais e autorizado previamente pelos órgãos ambientais.

Diante desses dados e da certeza que a irregularidade de chuvas vai aumentar, é preciso tomar medidas que preservem nascentes, que tornem o solo mais permeável, que preservem as florestas, e que permitam reaproveitar a água. Diante da certeza que ações como a transposição e outras similares são insuficientes, necessita-se de outras ações interligadas que possam tornar o fornecimento de água mais eficiente e o trata-

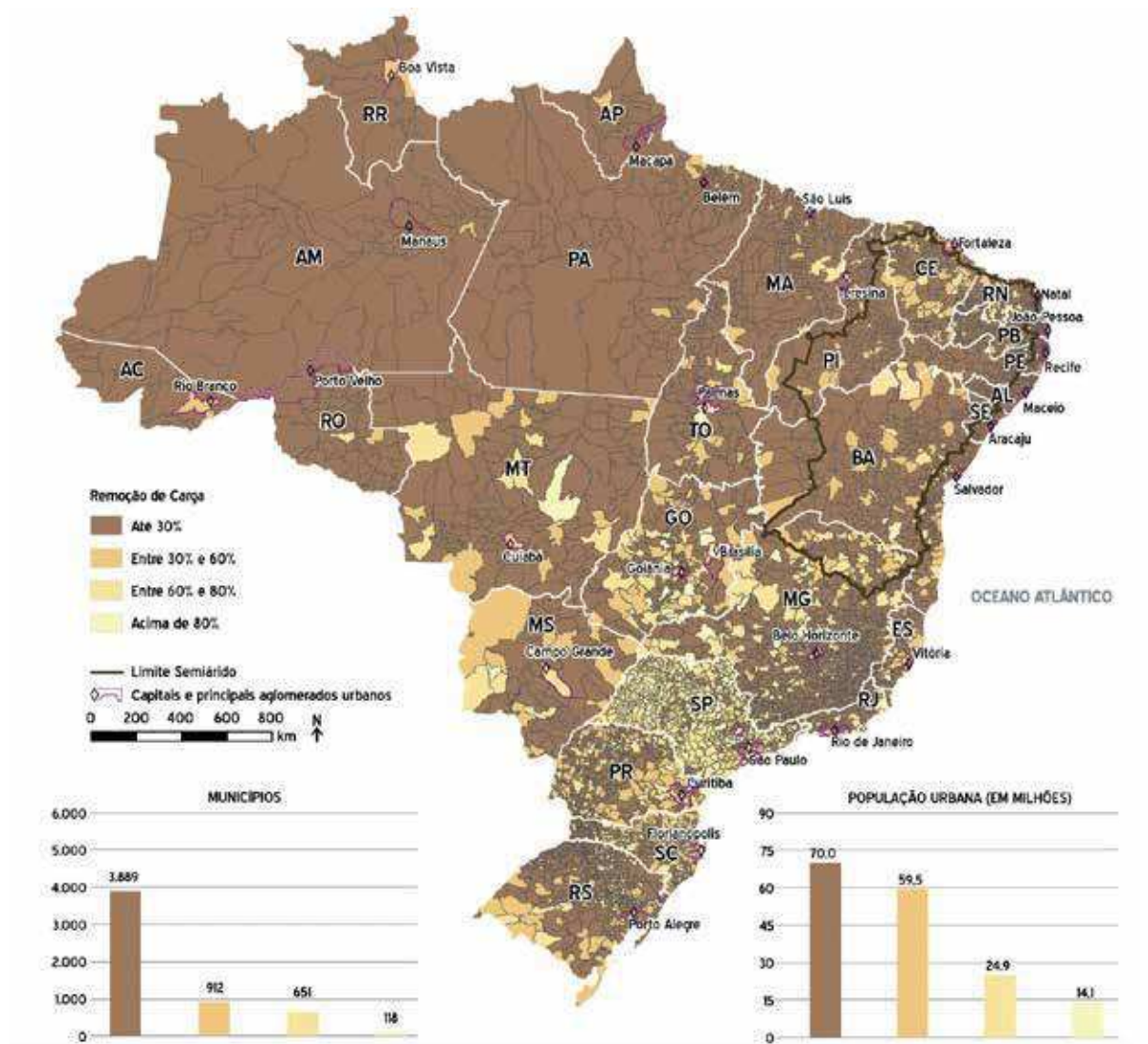


Figura 5. Remoção de carga de esgotos urbanos.

Fonte: Agência Nacional de Águas (2017).

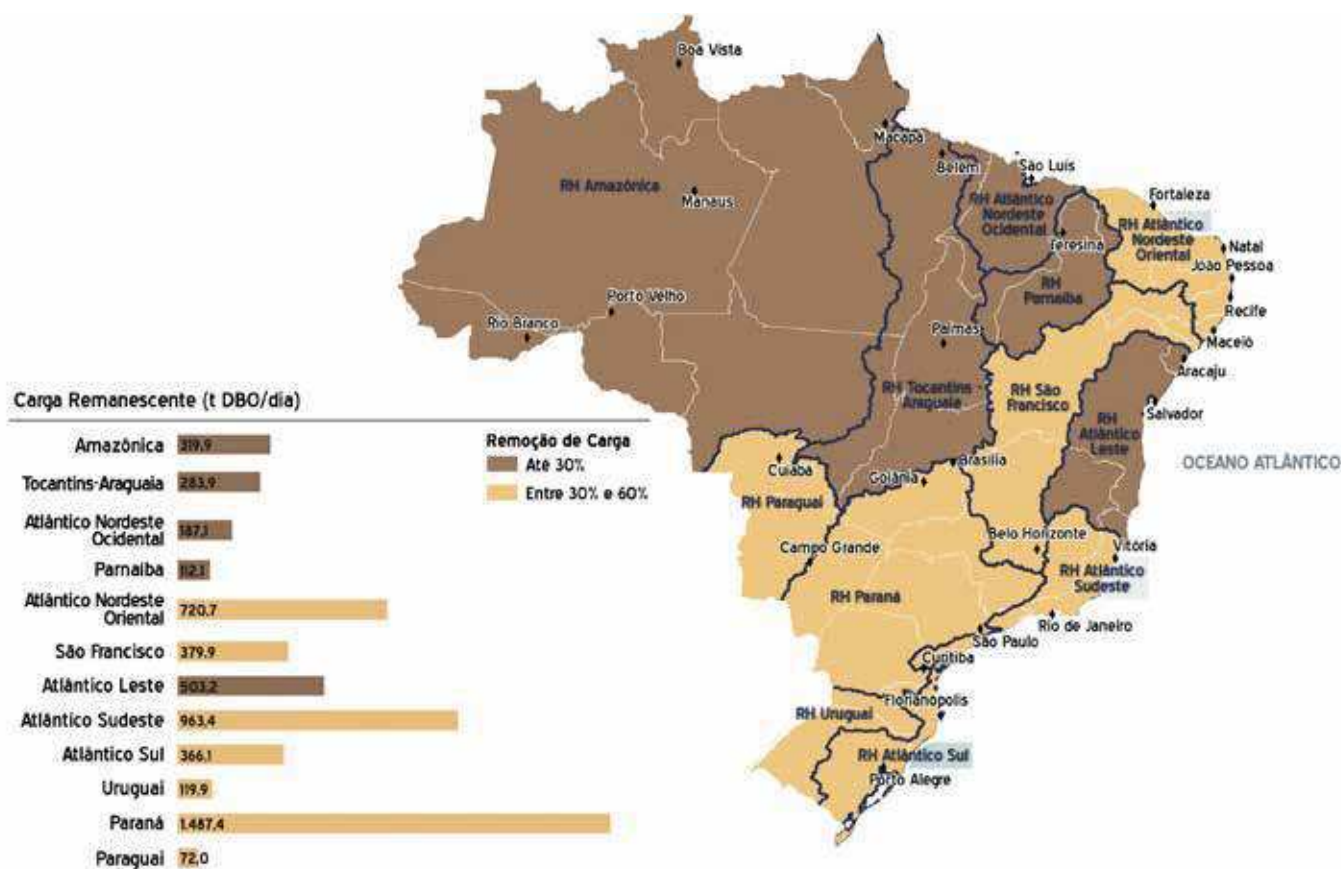


Figura 6. Remoção de carga de esgoto por região hidrográfica.

Fonte: Agência Nacional de Águas (2017).

mento de esgotos factível. Isso sim poderá ser uma alternativa para uma resiliência ambiental no Semiárido mais efetiva. Não se tem uma posição confortável diante da quantidade de água superficial e subterrânea, como os aquíferos, pois, como se mencionou no início dessa seção, é preciso quantidade e qualidade para se ter um balanço hídrico mínimo para fornecimento de água de boa qualidade à população.

Considerações finais

O grande equívoco talvez esteja em relacionar uma crise ambiental apenas a um espaço territorial específico. É preciso pensar nas mudanças climáticas, sua influência no ciclo hidrológico, na falta de planejamento a partir de bacias hidrográficas partindo erroneamente da divisão político-administrativa federativa que não leva

em conta a própria continuidade territorial dos ecossistemas, dos rios e florestas. É urgente remodelar a forma de pensar, a maneira de pesquisar e resgatar o discurso de uma transdisciplinaridade sistêmica.

No campo dos recursos hídricos, essa questão ainda é pior, uma vez que essa temática não poderia estar na ordem do dia apenas quando da escassez de chuvas, sendo necessária uma mudança de perspectiva saindo de medidas imediatas para medidas mediatas, a médio e longo prazos, que não podem partir apenas dos usuários, mas de todos os setores que utilizam esse recurso de alguma forma, considerando os múltiplos usos da água. Em relação a isso, pensa-se que a campanha publicitária, ou outras mais interventivas, não podem se deter aos usuários domésticos, mas à cadeia produtiva por exemplo, aos agricultores que são os que

mais demandam água em conjunto com o setor industrial, mais de 80% do total.

Há gestores e políticos que afirmam que o sertão vai se transformar num mar de prosperidade, que a agricultura vai dar uma guinada com a transposição. Entretanto, não se observam esses atores convocando a população para realizar o pagamento e planejamento integrado acerca do uso da água para a produção agrícola, para a dessedentação animal e as necessidades das cidades. Incluem-se também as questões relacionadas ao uso de agrotóxicos que contaminam os alimentos, o solo, as nascentes e o lençol freático. A chave do planejamento do setor para o Semiárido e para qualquer outra região do planeta está na integração do campo, cidades e biomas, gerenciando-se esse valioso recurso de forma integrada, sistêmica, de modo a percebê-lo necessário para todos.

É preciso criar instrumentos econômicos que levem em conta os serviços ambientais prestados pelos ecossistemas, seja em propriedade pública ou em propriedade privada, bem como inserir o Semiárido como ecossistema constitucionalmente reconhecido, reparando um equívoco do constituinte de 1988.

Portanto, o Semiárido cada vez mais vai sofrendo os resultados da mudança do clima, sendo necessária uma mudança de paradigma nas políticas públicas para a região, formulando-as a partir dessa nova realidade, pensando em formas de otimizar o uso e acesso à água e disseminando tecnologias de reúso de água, seja em sistemas individualizados ou em sistemas coletivos. Além disso, recuperar a vegetação e o solo de modo a preservar os rios, as nascentes e as águas subterrâneas, tornando-se cada vez mais imprescindível a disposição correta dos resíduos, problemas ainda crônico no país.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Atlas esgotos:** despoluição de bacias hidrográficas. Brasília, DF, 2017.

ARAÚJO, M. do S. B. de; MORAIS, Y. C. B.; MOURA, M. S. B. de; GALVÍNCIO, J. D.; MIRANDA, R. de Q. Análise

do sequestro de carbono em áreas de caatinga do Semiárido Pernambucano. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 32, n. 4, p. 585-599, out./dez. 2017. DOI: [10.1590/0102-7786324007](https://doi.org/10.1590/0102-7786324007).

AZEVEDO, R. E. S. de; OLIVEIRA, V. P. V. de. Reflexos do novo Código Florestal nas Áreas de Preservação Permanente – APPs – urbanas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 29, p. 71-91, abr. 2014. DOI: [10.5380/dma.v29i0.32381](https://doi.org/10.5380/dma.v29i0.32381).

BARBEIRO, L. da S. S.; KLUPPEL, M. L. W.; SANQUETTA, C. R.; VIEIRA, G. Teores de carbono em espécies vegetais da caatinga e do cerrado. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 7, n. 2, p. 145-155, abr./jun. 2009. DOI: [10.7213/cienciaanimal.v7i2.9846](https://doi.org/10.7213/cienciaanimal.v7i2.9846).

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

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Semi-árido**. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/publicacoes/PDSA-Arrumado.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção sobre diversidade biológica**. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>. Acesso em: 4 de ago. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica:** lições aprendidas e desafios. Brasília, DF, 2011. Disponível em: https://florestasdefuturo.files.wordpress.com/2013/06/pagamentos_por_servicos_ambientais_na_mata_atlantica.pdf. Acesso em: 4 de ago. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Capacitação de gestores ambientais:** licenciamento ambiental. Brasília, DF, 2009.

BURSZTYN, M. A.; JARDIM, M. H. Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20 n. 3, jul./set. 353-360, 2015. DOI: [10.1590/S1413-41522015020000106299](https://doi.org/10.1590/S1413-41522015020000106299).

BURSZTYN, M.; BURSZTYN, M. A. **Fundamentos de política e gestão ambiental:** os caminhos do desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

CAPRA, F. **O ponto de mutação:** a ciência, a sociedade e a cultura emergente. 27. ed. São Paulo: Cultrix, 2006.

CHACON, S. S.; BURSZTYN, M. Análise das políticas públicas para o sertão semi-árido: promoção do desenvolvimento sustentável ou fortalecimento da pobreza? In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 6., 2005, Brasília, DF. **Anais [...]** Brasília, DF: ECO-ECO, 2005.

COELHO, F. M. G.; DUQUE-BRASIL, R.; SOLDATI, G. T.; COSTA, F. V. da; MARCATTI, A. A.; REIS-JR, R. Riqueza de plantas e estrutura de quintais familiares no semi-árido

- norte mineiro. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 864-866, jul. 2007.
- COSTA, T. L. da; SAMPAIO, E. V. de S. B. Estoques e fluxos de carbono no semi-árido nordestino: estimativas preliminares. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, p. 1275-1291, 2011.
- CREPALDI, M. A.; BUENO, R. K.; BOLZE, S. D. A.; GOMES, L. B. As origens do pensamento sistêmico: das partes para o todo. **Pensando Famílias**, v. 18, n. 2, p. 3-16, dez. 2014.
- DARDOT, P.; LAVAL, C. **A nova razão do mundo**: ensaios sobre a sociedade neoliberal. São Paulo: Boitempo, 2016.
- GARCIA, J. R.; PARRON, L. M.; OLIVEIRA, E. B. de; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 372 p.
- LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis: Vozes, 2001.
- LEFF, H. **Epistemologia ambiental**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- LEFF, H. **Racionalidade ambiental**: a reapropriação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- LINDOSO, D. **Vulnerabilidade e adaptação da vida às secas**: desafios à sustentabilidade rural familiar nos semiáridos nordestinos. 2013. 519 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília DF.
- MEDEIROS, S. S. de; SALCEDO, I. H.; SANTOS, D. B. dos; BATISTA, R. de O.; SANTOS JÚNIOR, J. A.; LIMA, R. C. C.; MARTÍN PEREZ, A. M. **Esgotamento sanitário**: panorama para o semiárido brasileiro. Campina Grande: Insa, 2014.
- NASCIMENTO, E. P. do. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, 2012. DOI: [10.1590/S0103-40142012000100005](https://doi.org/10.1590/S0103-40142012000100005).
- PORTO-GONÇALVES, C. W. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- ROCHA, J. D.; BURSZTYN, M. Políticas públicas territoriais e sustentabilidade no semi-árido brasileiro: a busca do desenvolvimento via Arranjos Produtivos Locais. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 7., 2008, Fortaleza. **Anais [...]** Fortaleza, 2007.
- RODELL, M.; FAMIGLIETTI, J. S.; WIESE, D. N.; REAGER, J. T.; BEAUDOING, H. K.; LANDERER, F. W.; LO, M. H. Emerging trends in global freshwater availability. **Nature** v. 557, p. 651-659, May 2018. DOI: [10.1038/s41586-018-0123-1](https://doi.org/10.1038/s41586-018-0123-1).
- SEZGIN, Z. Ecological modernization: a viable option for a sustainable future? **Marmara Journal of European Studies**, v. 20, n. 1, p. 219-245, 2012.
- SILVA, J. I. A. O. **Ressignificação Ambiental e modernização ecológica no Semiárido**: o projeto de integração e revitalização do São Francisco. São Paulo: Hucitec, 2016.
- SILVA, J. I. A. O. **Segurança hídrica ecológica**: fundamentos para um conceito jurídico. 2020. 410 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Paraíba.
- SILVA, R. M. A. da. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semi-árido. **Sociedade e Estado**, v. 18, n. 1/2, p. 361-385, jan./dez. 2003. DOI: [10.1590/S0102-69922003000100017](https://doi.org/10.1590/S0102-69922003000100017).
- SILVA, R. M. A. da. Entre o combate à seca e a convivência com o semi-árido: políticas públicas e transição paradigmática. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 38, n. 3, jul./set. 2007.