

# A ABORDAGEM CIENTÍFICA-INSTRUMENTAL DO NEXUS WATER-FOOD-ENERGY COMO MÉTODO PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA POLÍTICA AMBIENTAL INTEGRADA NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

## THE SCIENTIFIC AND INSTRUMENTAL APPROACH OF THE NEXUS WATER-FOOD-ENERGY AS A METHOD FOR THE CONSTRUCTION OF AN INTEGRATED ENVIRONMENTAL POLICY IN THE MANAGEMENT OF WATER RESOURCES

André Augusto Giuriatto Ferraço<sup>1</sup>

Gabriela Garcia Batista Lima Moraes<sup>2</sup>

**RESUMO:** O trabalho evidencia a abordagem e aplicação da teoria do NEXO água-alimentação-energia, considerando a necessidade emergente de se garantir a segurança hídrica em situações de contingências, aspecto em que é possível de se considerar tal alternativa analítica e multifacetada do nexu, pela relação sinérgica existente entre os eixos a fim de que se atinja políticas ambientais sustentáveis em um contexto brasileiro de constantes crises hídricas. Para tanto, a partir da revisão bibliográfica especializada, com base em exemplos brasileiros, tem-se o escopo de analisar o nexu água-alimento-energia como metodologia de gestão com capacidade para melhorar a eficácia jurídica do direito dos recursos hídricos, haja vista a sua abordagem sistêmica. Ao se tomar a gestão dos recursos hídricos levando-se em conta os efeitos em energia e alimentos, ou vice-versa, tem-se a oportunidade de melhoria da resiliência ambiental, bem como da superação de uma gestão setorial, limitada em sua metodologia ao desconsiderar os efeitos sistêmicos entre os recursos afetados. No direito ambiental voltado aos recursos hídricos, a sua inserção pode ser feita ao se levar em conta o princípio da integração.

**Palavras-Chave:** NEXO; Resiliência Ambiental; Recursos Hídricos; Princípio da Integração; Políticas Públicas.

**ABSTRACT:** The paper evidences the approach and application of NEXO water-food-energy theory, considering the emerging need to guarantee water security in contingency situations, in which it is possible to consider such an analytical and

1 Mestrando em Direito pela Universidade de Brasília - UnB, na linha de pesquisa Internacionalização, Trabalho e Sustentabilidade. Membro pesquisador do Grupo de Estudos Direito dos recursos naturais e sustentabilidade (GERN-UnB). [andreaugusto.gf@gmail.com](mailto:andreaugusto.gf@gmail.com)

2 Professora de Direito Ambiental da Universidade de Brasília - UnB, Codiretora do grupo de Estudos Direito dos recursos naturais e sustentabilidade (GERN-UnB), Coordenadora de Extensão da Faculdade de Direito da Universidade de Brasília e Doutora em Direito pela Universidade de Aix-Marseille-França e pelo Centro Universitário de Brasília. [gblima@gmail.com](mailto:gblima@gmail.com)



multifaceted alternative of the nexus, by the relation synergic interaction between the axes to achieve sustainable environmental policies in a Brazilian context of constant water crises. To do so, based on Brazilian examples, the scope of analyzing the water-food-energy nexus as a management methodology with the capacity to improve the legal effectiveness of water resources law, systemic approach. When managing the water resources, considering the effects on energy and food, or vice versa, we can improve environmental resilience, as well as to overcome a sectorial management, limited in its methodology to the disregard the systemic effects among affected resources. In environmental law focused on water resources, their insertion can be made considering the principle of integration.

**Keywords:** NEXUS; Environmental Resilience; Water resources; Principle of Integration; Public policy.

## INTRODUÇÃO

O nexo, nome dado à metodologia integradora dos eixos água-energia-alimentos, é uma oportunidade de melhoria da eficácia jurídica ambiental<sup>3</sup>, haja vista sua abordagem sistêmica e consequencialista como pressupostos na construção dos instrumentos de gestão, tal como prescreve o Princípio nº 1 dos Princípios de Dublin, em especial quando aplicada ao uso múltiplo da água. Do ponto de vista do direito, ao se tomar a gestão dos recursos hídricos levando-se em conta os efeitos em energia e alimentos, ou vice-versa, tem-se a oportunidade de melhoria da resiliência ambiental na gestão do uso múltiplo da água. Em outras palavras, defende-se aqui a inserção do nexo como metodologia de gestão dos recursos hídricos para uma política ambiental multissetorial pela aplicação do princípio da integração no direito ambiental.

Garantir o uso múltiplo da água é um desafio de gestão. Trata-se, pois, de trabalhar o acesso por diferentes destinatários, em diferentes medidas, de um bem escasso e essencial à vida humana. O uso múltiplo da água compreende o consumo individual, o uso para irrigação, o uso para a indústria, para a agricultura, para o setor energético, dentre outros. Enquanto a distribuição do uso da água é um caminho de gestão fomentado pelas suas distribuidoras em obediência à legislação hídrica correspondente, a reação às crises aciona múltiplos atores, interferências e nuances ao passo que ainda não é clara a estrutura jurídica para o enfrentamento de crises e as repercussões no uso múltiplo da água.

Uma via possível, como se propõe no presente estudo, é a compreensão do uso do nexo água-alimentos-energia como metodologia de integração ambiental na gestão dos recursos hídricos. Ressalta-se a necessidade de mudança da perspectiva setorial para uma abordagem que considera fatores múltiplos e comuns na gestão dos recursos naturais.

Ainda que se diga o óbvio, faz-se oportuno lembrar que a disponibilidade e acesso à água são essenciais para garantir a vida biológica. De 2010 a 2050, estima-se um

3 Eficácia jurídica, para a presente análise, consiste na análise da existência de elementos normativos suficientes para cumprir com os objetivos para os quais ela foi criada (MALJEAN-DUBOIS, 2003, p. 23; BARROSO, 2003, p. 247; VARELLA, 2009, pp. 34-35).

crescimento de 2 bilhões na população mundial (RINGLER, et al., 2016, p. 161), com o consequente aumento da demanda mundial por água, energia e alimentos em 55%, 80% e 60%, respectivamente (LEFLAIVE, X. et al., 2012 e IRENA, 2015).

O descompasso existente as estimativas de crescimento populacional e da necessidade de utilização dos recursos hídricos deve-se ao crescimento econômico e de consumo, o qual exige a utilização de recursos energéticos, minerais, processos de industrialização e manutenção das atividades agrícolas e pecuárias.

As Nações Unidas já reconhecem que a escassez hídrica mundial tem raízes em questões de poder, desigualdade social e pobreza, e não na disponibilidade do recurso per si (UNDP, 2006). O Brasil, apesar da abundância em recursos hídricos, ainda não apresenta uma gestão de recursos de modo sustentável, evidente as crises hídricas que assolam o sudeste e recentemente o centro-oeste brasileiro, tais como ocorrido na Cantareira, em São Paulo, em Brasília, Distrito Federal, bem assim os recorrentes casos no nordeste do país .

Ao se prosseguir a análise da crise para elementos de política pública, a crise hídrica é uma realidade em razão da sua escassez, necessidade e uso múltiplo. É um problema também de gestão, ainda carente de eficiência de diferentes maneiras: excetuando-se os princípios gerais da Política Nacional de Recursos Hídricos, não há regras básicas, a nível federal, para solidificar um parâmetro mínimo de medidas de racionalização. A água de reuso, por exemplo, não é obrigatória, embora deveria. Também não há consenso acerca da gestão na distribuição de água para consumo e água para irrigação ou indústria, sendo temas próprios da competência estadual, se desconectam da interferência nacional que configura uma crise hídrica.

Ademais, há de se esclarecer a relação entre a gestão e o direito. A definição da destinação do uso múltiplo, o uso em situação de escassez, entre outros desafios, são questões de gestão. Contudo, a forma de definição é modelada pelo direito. É o direito que dita os atores responsáveis e a sua competência. O direito dos recursos hídricos, contudo, peca na sua amplitude e na dificuldade de se comunicar com os setores da agricultura e de energia, por exemplo. A prevalência setorial do direito repercute na dificuldade de uma abordagem sistêmica das regras: cada setor com as suas regras. São, pois, setores próprios, com as suas entidades, princípios, regras e prioridades, embora as prioridades de um gerem consequências indesejáveis no outro.

A título de exemplo, vale lembrar o caso da crise na Reserva da Cantareira de São Paulo em 2015. A crise hídrica abalou a cidade e os serviços de distribuição de água disponibilizados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). Depois de mais de um ano de polêmica, somente em agosto de 2015 foi reconhecida a crise hídrica, por meio da Portaria do Superintendente do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE)-2617, de 17-8-2015. Consoante tal situação, construir estratégias jurídicas se apresentou como uma questão de ordem, de gestão de um bem público, e ainda, de justiça distributiva<sup>4</sup> do ônus a ser suportado em momento de crise. A

4 A justiça distributiva, de modo geral, se designa como parâmetro de divisão dos ônus e dos bônus sociais de maneira justa, equitativa e equilibrada entre os membros da sociedade. Na sua relação com o direito, a busca pela justiça distributiva está na interpretação do próprio direito, e na sua realização. (MORAIS, 2009, p.45 e SAMPAIO et al., 2009, pp. 631-640.

SABESP, no entanto, apresentou, via contrato, tratamento distinto aos consumidores e à indústria. Especificamente, os consumidores comuns (água para uso residencial) estavam pagando mais pela água do que consumidores comerciais que assinaram contrato de demanda firme que define um conjunto de exclusividades e preços diferenciados para o cliente, deste que este seja para fins comerciais<sup>5</sup>.

Existe uma questão de injustiça em termos de equidade ambiental nas ações da SABESP em relação aos seus diferentes contratos direcionados para diferentes tipos de consumidores. Há, pois, racionamento para alguns e manutenção dos níveis de consumo para outros. Ainda, aqueles que utilizam água para consumo direto estão pagando mais do que aqueles que utilizam a água para fins comerciais.

Outra faceta do problema diz respeito à falta de integração entre os elementos (água, consumo próprio e uso comercial). Uma proposta próxima e mais específica é a conexão entre água, alimentos e energia, ou simplesmente nexos, método de abordagem para a implementação da política de recursos hídricos capaz de conferir maior eficácia ao princípio da integração proposto pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei. 9.433/97).

O estudo pretende demonstrar, a partir da revisão bibliográfica especializada e dos estudos de casos, a relação de interdependência estabelecida entre os três principais eixos de análise: água, energia e alimentos, haja vista a necessária gestão integrada do uso múltiplo da água. Deve-se ter em mente que a centralidade estruturante da pirâmide encontra-se em razão da disponibilidade de recursos hídricos, pois se trata de elemento presente em todas as perspectivas de análise e seus desdobramentos.

A relevância da análise da sustentabilidade e da resiliência ambiental com ênfase nesses três eixos, deve-se ao fato de que a água, a energia e os alimentos são itens essenciais para a sobrevivência da humanidade, para a redução da pobreza e para o desenvolvimento econômico, bem como se apresentam como bens jurídicos essenciais ao mínimo existencial. Tal aspecto reafirma a hipótese de que a implementação de políticas setoriais isoladas ignora a multidimensionalidade da sustentabilidade, assim como a interdependência existente entre os recursos hídricos, alimentícios e energéticos, o que implica no não cumprimento eficiente das disposições jurídicas, eis que fere os pilares básicos da justiça socioambiental.

Nesse sentido, o trabalho pretende evidenciar a abordagem e aplicação do nexo, considerando a necessidade emergente em situações de contingências concretas quanto ao uso dos recursos. Pretende-se demonstrar as possibilidades de se considerar aplicação do nexo, como alternativa analítica e multifacetada, diante da relação sinérgica existente entre os eixos, a fim de que tal abordagem se torne mandatória no processo de tomada de decisão para políticas ambientais sustentáveis. A partir de tal abordagem, será possível conferir uma nova aplicação do princípio da integração positivado na Política Nacional de Recursos Hídricos, com vistas à definição do uso múltiplo da água..

5 Em um primeiro momento, ao ser indagada sobre esses contratos, a SABESP se recusou a publicar uma lista com os clientes e detalhes referentes, com o argumento de que estavam protegidos por sigilo contratual, um ditame de direito contratual. No entanto, após ação da Corregedoria do Estado de São Paulo, com base ainda na lei de acesso à informação, a SABESP apresentou os contratos de demanda firme, mas sem os dados sobre consumo e valores cobrados pelo uso da água. Foram 613 contratos publicados em março de 2015. (CARTA CAPITAL, 25.02.2017).

Para que tal abordagem ganhe espaço na gestão de recursos hídricos, inicialmente pretende-se ressaltar a necessidade de orientação para uma perspectiva ambiental norteada pelo princípio da integração. A partir de tal orientação será possível estabelecer uma relação entre a abordagem denexo (método analítico) e o princípio da integração (princípio jurídico) proposto pela Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como a condução para a integração das dimensões do desenvolvimento sustentável que tal arranjo pode propiciar.

Desta feita, o estudo analisa (1) a necessária condução para uma política ambiental multissetorial pela aplicação do princípio da integração para, então, tecer algumas considerações sobre (2) o nexo água-alimento-energia como metodologia de gestão, sua (3) relação com a resiliência ambiental e, por fim, propor (4) a resiliência ambiental analítica como uma via de aplicação do nexo na gestão de recursos hídricos.

## 1. O PRINCÍPIO DA INTEGRAÇÃO NA ORIENTAÇÃO PARA UMA POLÍTICA AMBIENTAL MULTISSETORIAL

Consubstanciada no objetivo do desenvolvimento sustentável número seis da Agenda 2030, garantir a seguridade hídrica é uma das principais preocupações globais. Uma melhor gestão dos recursos naturais requer a integração de políticas setoriais que apresentam elementos comuns. Nesse sentido, o princípio da integração (VINUALLES, 2015) ressalta a necessária transversalidade na definição e aplicação dos planos, programas e políticas públicas setoriais que possam afetar o meio ambiente com o objetivo de se atingir o desenvolvimento de modo sustentável. O caráter mandatário do princípio reside na disposição de que a elaboração de tais instrumentos deve propiciar a interconexão entre o componente ambiental com o desenvolvimento, bem assim entre os elementos de interconexão existente entre ambos os pilares (VINUALLES, 2015, pp. 164-165).

A abordagem especializada, elemento que percorre a teoria da administração pública (ARANHA, 2015) e delimita a estrutura jurídica da gestão dos recursos naturais pode, no entanto, ser prejudicial quando a eficácia jurídica setorial é insuficiente ao cumprimento de um objetivo que exige uma abordagem sistêmica. A proteção do direito a um ambiente ecologicamente equilibrado é sistêmica. Não envolve, pois, apenas um setor, mas todos que repercutirem em recursos naturais. O direito, por outro lado, ainda é predominantemente setorial: as normas e a estrutura administrativa aplicada aos recursos hídricos é diferente daquelas aplicadas à energia, que é diferente daqueles aplicados à agricultura. E não seria diferente: a administração pública configurada no Brasil é baseada no princípio da especialização como pressuposto de eficácia jurídica da gestão da coisa pública: o argumento é que se gerencia melhor se especializado. Se, por um lado, é uma forma legítima de se procurar melhorar a administração pública, por outro, a consequência é uma gestão setorial que, por vezes, pode ser insuficiente se o objeto gerido exige uma abordagem multissetorial.

É uma consequência visível nas políticas hídricas na medida em que, ao optar pelo isolamento na gestão e análise do recurso, bem como por considerações delimitadas quanto ao manejo, acaba por desconsiderar as implicações e usos existentes do mesmo recurso por outros setores, tais como o agrícola e o energético, objeto desse estudo.

Desse modo, a fragmentação das políticas voltadas aos setores mencionados obsta a abordagem do recurso de modo abrangente e holístico, a qual deve ser, em todo caso, observada em razão da natureza altamente inter-relacionada do ecossistema. A proposição de políticas isoladas para gestão e solução de crises não contempla as dimensões do desenvolvimento sustentável, o que resulta em uma abordagem no mínimo ineficiente ou, até mesmo, inconsequente na preservação do recurso natural.

Quando a gestão de atividades voltadas a recursos naturais é fracionada e dividida entre diversas entidades, uma orientação mais completa sobre o problema torna-se difícil de alcançar. O recurso, ao invés de ser tratado de modo integrado e conexo é dividido em função das atribuições e competências organizacionais dos setores públicos ou das organizações sociais, as quais apresentam disparidade inquestionável com o mundo natural.

Tal aspecto reafirma que a implementação de políticas setoriais isoladas ignora a multidimensionalidade da sustentabilidade, assim como a interdependência existente entre os recursos hídricos, alimentícios e energéticos, ferindo os pilares básicos da justiça socioambiental.

Mediante a integração e gestão entre os setores e escalas, o enfoque multissetorial pode contribuir para a busca da seguridade hídrica, alimentícia e energética, bem como na redução de contradições e lacunas existentes entre os setores, ao propiciar e reforçar as relações sinérgicas existentes entre as dimensões que conduzem ao desenvolvimento sustentável.

O nexos existente entre a água, a energia e a alimentação é um marco conceitual que ressalta as múltiplas interdependências entre os setores e enfatiza a necessidade de um manejo integrado entre os mesmos. Sua orientação para o reconhecimento das interconexões pela implementação de uma perspectiva multissetorial conduz à gestão integrada e sustentável dos recursos naturais, promovendo o acesso adequada e equitativo aos alimentos, ao uso múltiplo da água e da energia (EMBED, Antonio; LIBERMARTÍN.LC/TS.2017/16).

No Brasil, ainda que existam normas para questões de água, energia e alimentação, cada setor as desenvolve separadamente e se organiza de forma independentes dos outros dois, referindo-se apenas marginal e ocasionalmente quanto aos outros setores.

Em uma tentativa de se conferir maior integração hídrica, a Política Nacional de Recursos Hídricos, positivada na Lei nº 9.433/97, prevê uma gestão descentralizada, participativa e integrada do recurso. Contudo, a norma atribuiu ao poder público a competência de conferir normatividade às disposições dos comitês de bacia, espaço em que, em tese, se proporciona uma abertura horizontal para manifestação de múltiplos interesses e usos comuns ao bem, e, do mesmo, determinou a competência dos entes públicos para a fiscalização das medidas que os comitês estipulam. Não obstante, as disposições dos comitês não são vinculantes em relação às determinações que o poder público toma em razão de sua conveniência, tendo em vista a confluência política de setores estratégicos com interesses hídricos, tais como o energético e alimentício.

Esse aspecto ressalta a ideia de que a integração preconizada pela Política Nacional de Recursos Hídricos é utilizada no sentido de conferir maior espaço de atuação institucional para a sociedade civil, com a adoção de uma perspectiva de gestão integrada,

através da articulação de ações dos agentes envolvidos, como o Poder Público Federal, Estadual e Municipal, bem como os usuários da sociedade civil. No entanto, a política nacional não se apresenta como instrumento suficiente para promover a superação da visão setorial do meio ambiente, especialmente no que diz respeito ao recurso hídrico, ainda que possa ter essa intenção ao consolidar como objetivo e diretriz na gestão do recurso nos artigos 2º e 3º da lei.

Diante desse panorama é que a abordagem denexo atua como uma nova perspectiva para trazer concretude ao princípio da integração, ao passo que o modelo de ação é informado por interconexões entre diferentes setores que apresentam recursos naturais comuns e, por isso, necessitam de um gerenciamento integrado. As políticas de água, energia e alimentos são cada vez mais interdependentes e os impactos e a escassez do recurso em um setor afeta aos demais, sendo vital entender tais interdependências para atingir objetivos econômicos, ambientais e sociais de longo prazo (BELLFIELD, Helen, 2015).

## **2. O NEXO ÁGUA-ALIMENTAÇÃO-ENERGIA OU “WATER-FOOD-ENERGY NEXUS” COMO METODOLOGIA DE GESTÃO**

Importante contribuição para a implementação de políticas e atividades voltadas a uma atuação verdadeiramente sustentável é a aplicação da teoria do nexo existente entre a água, os alimentos e a energia (NEXO). Uma vez compreendida a sua perspectiva sistêmica (2.1) analisa-se os principais objetivos dessa abordagem como metodologia (2.2).

### **2.1 O NEXO COMO PERSPECTIVA SISTÊMICA DA ANÁLISE DE POLÍTICAS PÚBLICAS**

A base sistêmica do nexo é percebida ao buscar conectar diferentes conceitos e efeitos entre sistemas sociais, estes percebidos como regimes próprios, com princípios, regras, objetivos próprios (LUHMANN, 1998, p.09). Por buscar conectar causas e efeitos é também a consolidação de uma fundamentação consequencialista.

Acerca da base sistêmica, ao operar a conexão entre água, alimentos e energia, pressupõe que, embora sejam campos distintos, com lógica e regras próprias, se conectam na repercussão um no outro. De acordo com Stern e Öjendal (apud LEESE, M; S. MEISCH, 2015. p. 695-696), nexo pode ser entendido como uma rede de conexões entre ideias, processos ou objetos diferentes, o que implica em um número infinito de possíveis vínculos e relações, de modo que é possível obter diferentes resultados. O uso do nexo entre água, energia e alimento como metodologia de gestão pretende não apenas o estudo da gestão de cada um dos campos, e sim da gestão diferentes consequências entre eles e inserir a relação dessas consequências na gestão integrada e não mais setorial da água. Grosso modo, é a superação da gestão setorial.

Tendo em vista serem sistemas próprios de gestão (água, energia e alimentos), a conexão entre eles está na consequência que um sistema causa no outro. Por esse motivo tem-se a percepção da base sistêmica, porém consequencialista do nexo. O consequencialismo é, precisamente, a consideração das consequências na tomada de

decisão (LIMA, 2012, pp.115-130). A percepção da consequência da repercussão de um sistema no outro (como, por exemplo, do uso da água na indústria no uso da água para consumo) é a oportunidade de introduzir uma gestão integrada entre eles. Estamos em um primeiro momento dessa percepção: compreendendo as consequências. Um segundo momento é institucional: coordenar institucionalmente as consequências em comum.

O desafio, porém, é maior do que parece. Sobretudo, ao se levar em conta a autonomia própria de cada sistema de gestão. Cada sistema tem as suas próprias regras, a sua própria lógica e os seus atores. Por exemplo, a bacia hidrográfica de São Marcos compreende o Estado de Goiás, o Estado de Minas Gerais e o Distrito Federal. Abrange as atividades de produção agrícola, irrigação, geração de energia hidráulica e abastecimento de água. A Agência Nacional de Águas<sup>6</sup> estipula o volume outorgado, devendo o Estado gerir aquele volume.

O Estado trabalha com um volume específico outorgado de água, mas pode realizar essa distribuição conforme considera prioritário ao seu território. A Bacia, contudo, abrange territórios de dois estados diferentes e do Distrito Federal, e a gestão de um Estado não está necessariamente integrada à gestão do outro e nem à do Distrito Federal. As suas respectivas prioridades podem não coincidir, como ocorreu em relação à preferência pela irrigação em detrimento da energia e do abastecimento, consequente repercussão dessa escolha no curso do rio, interferindo na gestão dos recursos hídricos também do Distrito Federal. Ademais, as concessionárias responsáveis pela distribuição de água também têm as suas próprias regras de gestão e podem inclusive, deter maior influência do que as agências e órgãos governamentais.

Segundo Guimarães, Landau e Reis, "a área irrigada por pivôs centrais na bacia do Rio São Marcos em março de 2013 foi de 87.670 hectares, valor bastante superior aos 63500 hectares pactuados pelo marco regulatório da Agência" (GUIMARÃES; LANDAU e REIS, 2013), isso demonstra um conflito no uso múltiplo e a necessidade de uma gestão integrada, ainda não alcançada.

Tais fatores ressaltam o valor estratégico da água, bem como a sua capacidade de gerar conflitos, ao passo que diferentes agentes, estejam eles em uma relação vertical ou horizontal no que se refere a interesses ou hierarquia, competem pelos termos determinantes da gestão dos recursos hídricos e as consequências decorrentes da administração do mesmo, ao passo que conexo aos eixos da alimentação e energia, capaz de afetar prejudicialmente populações.

A dificuldade de integração que exige uma metodologia com base no nexos entre energia-água-alimentos necessita superar também essas dificuldades de diálogo entre os diferentes atores e níveis de gestão.

Uma vez compreendida a perspectiva sistêmica e consequencialista do nexos água-energia-alimentos, segue-se à compreensão dos seus objetivos.

6 A Agência Nacional de Águas (ANA) é a responsável por definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, nos termos do Art. 4º, XII, da Lei 9.984/2000 (Criação da Agência Nacional de Águas).

## 2.2 O NEXO ÁGUA-ENERGIA-ALIMENTOS E OS SEUS OBJETIVOS

Os três principais objetivos donexo água-energia-alimento postulam metas relacionadas para 2030 que incluem (1) o fim da fome, segurança alimentar, melhoria na nutrição, e promoção da agricultura sustentável (SDG2); (2) assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos (SDG6); e (3) garantir o acesso à energia acessível, confiável, sustentável e moderna para todos (SDG7) (RINGLER, et al., 2016, p. 161). Consoante as metas acima, o uso múltiplo dos recursos hídricos, quando por meio da abordagem analítica e integrada proposta pela aplicação do nexo, pode se apresentar como instrumento para gestão voltado a atingir tais objetivos.

Propõe-se que tais objetivos possam ser atingidos por meio de tomadas de decisões voltadas a medidas que visem acelerar o acesso equitativo na gestão e uso dos recursos e a retomada da integração dos pilares básicos da sustentabilidade, a sociedade, a economia e o meio ambiente, a fim de que se atinja estabilidade e coesão socioambiental.

Importa salientar que o estudo do NEXO também já apresenta evoluções e variações, representadas, até mesmo, por meio de gráficos que justificam as interações existentes entre os elementos que os compõe, como pode se verificar no que expõe os trabalhos de Hoff na Conferência de Bonn em 2011, assim como o Fórum Mundial Econômico de 2011 na análise de Riscos Globais e de Segurança Hídrica.

No que se refere ao quadro ambiental, voltado à sustentabilidade pela perspectiva analítica relativa à água, comida e energia, a ideia básica é de que o tratamento dos recursos hídricos de modo setorial isolado é incompleto, pois todas as tomadas de decisões relativas a este campo influenciam nas matrizes energéticas e alimentar, sobretudo graças à globalização e ao contexto de mudanças climáticas acentuado com a sociedade de risco (BECK, 2002, p. 28 e HAMMERS CHMIDT, 2002. pp. 100-101).

Torna-se evidente que o aumento na produção de alimentos, consequência lógica do aumento da população mundial, exige grandes recursos adicionais de água e energia. O acesso à energia moderna renovável depende do aumento da quantidade de água para uso, assim como o acesso a fontes de água potável exigirá mais água e mais energia para garantir a esta água padrões de saúde que se considere seguros. Todas as melhorias requerem vontade política, investimento significativo e capacidade institucional, razão pela qual o NEXO é um "novo tipo de política ambiental paradigma", o qual tem sido bem sucedido na mudança do debate político de tomada de decisões (AL-SAIDI e ELAGIB, 2017. p.1137).

No âmbito do direito internacional ambiental, o tema já fora debatido em diversos fóruns desde 2011, tais como a Conferência de Bonn em 2011, a Conferência Rio+20 em 2012 e a Conferência Climática da Organização das Nações Unidas – COP18, em 2012. Tem caráter instrumental e integra o conceito de "sustentabilidade" tal como expresso no Relatório de Brundtland da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas de 1987 ("Nosso Futuro Comum"), o qual propõe a equidade global ao atender às necessidades humanas das gerações presentes e futuras, a conservação ambiental e a redistribuição dos recursos entre as nações mais pobres (RUGGIE, 2007, pp. 819-840 e SEPPALA, 2009, pp. 401-417).

Em termos gerais, todos os estudos acima se concentram na promoção de segurança e considera o envolvimento de eixos diversos, são eles: a sociedade, orientando os comportamentos antrópicos; a economia, com crescimento econômico; e o meio ambiente, por meio da promoção de serviços ecossistêmicos (BIZIKOVA; ROY e SWANSON, 2013. p. 28). Depreende-se que o nexu visa a iniciativas voltadas à economia ecológica, possibilitando ações racionais voltadas a serviços ecossistêmicos, criar mais com menos e acelerar o acesso inclusivo equitativo (ALLOUCHE; MIDDLETON e GYAWALI, 2015, pp. 610-626).

Desse modo, a teoria em comento busca atingir, propositalmente, eficiência sistêmica, levando em consideração elevadas redes de interdependência e contingenciamentos intersetoriais, como um novo paradigma que contrapõe a idealização e execução de medidas isoladas em distintos setores (HOFF, H., 2011).

### 3. RESILIÊNCIA AMBIENTAL

Desde o sua origem na década de 1970(COOPER e WALKER, 2011. p. 144), embora sem clara repercussão no direito, a resiliência ambiental vem atuando conjuntamente com a os termos de sustentabilidade quanto à gestão riscos e vulnerabilidades ambientais, ampliando seu espaço de atuação e já ganhando notoriedade jurisprudencial e doutrinária como princípio ambiental, assim como ressaltado organização internacional *International Union for Conservation of Nature (IUCN)*, em 2016, no congresso mundial de direito ambiental, na *World Declaration on the Environmental Rule of Law*.

A noção do que se trata por resiliência, no âmbito ambiental, é bastante complexa, como bem ressalta Crawford S. Holling, considerado o primeiro a tratar sobre o assunto, a resiliência representa a capacidade de um ecossistema de permanecer coeso, mesmo sob condições extremas (C.S. HOLLINGS, 1973). Nesses termos, uma sociedade com caráter resiliente e sustentável é estruturalmente organizada a ponto de ser capaz de minimizar os efeitos de possíveis violações ambientais, reestabelecendo a dinâmica socioeconômica (TOBIN, 1999).

Por uma perspectiva socioambiental, resiliência pode ser entendida como a “gestão da capacidade dos sistemas socioecológicos lidarem com a mudança, se adaptarem às alterações e moldarem as modificações” (FOLKE, 2006, pp. 253-267), é a possibilidade de reagir às disrupturas dos sistemas humanos ou ecológicos, mantendo-os sadios, íntegros e equilibrados (NICHOLAS, 2014). Em suma, é a capacidade de superar adversidades ambientais (FARRALL, 2012).

A proximidade entre a teoria que respalda a resiliência ambiental e a teoria do nexu água-alimentação-energia repousa, exatamente, na consideração de elementos interdependentes, não tratados de modo genérico, mas analítico, e capaz de integrar o meio ambiente, a economia e a sociedade. Ambas teorias atuam como abordagens e métodos de gerenciamento ambiental.

Nesse âmbito, a aplicabilidade da resiliência propõe-se como catalizador das adversidades externas aos elementos preponderantes do nexu, de modo que considera e visa a internalização e neutralização de tais perturbações, de modo a garantir a harmonia do sistema. É possível afirmar que a noção da abordagem

conferida pela resiliência reconhece a vulnerabilidade ambiental, de modo a orientar as tomadas de decisões, gerenciamentos e ações a se considerar transformações súbitas e sistêmicas no meio, a fim de que seja possível resistir e se adaptar à ocorrência dos mesmos.

#### **4. RESILIÊNCIA AMBIENTAL ANALÍTICA: A APLICABILIDADE DO NEXO NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

A maior parte do mundo está lidando com a escassez de água, a qual tende a apresentar cada vez maiores índices de procura, devido a alterações climáticas e ao crescimento da população mundial. Com as mudanças climáticas, eventos que colocam em risco a boa gestão dos recursos hídricos tendem a ocorrer com mais frequência (SCHOLZ e YANG, 2010, p. 190–199), razão pela qual a identificação das vulnerabilidades hídricas torna-se essencial para a gestão efetiva do risco em longo e médio prazo.

A água constitui um desafio global à humanidade. Nesse sentido, a atuação dos atores sociais nas tomadas de decisões que se proponham à uma abordagem analítica integradora dos eixos relativos à água, alimentos e energia, apresentam-se mais propícios à compreensão das estratégias e possibilidades que permitem o aumento da eficiência dos recursos envolvidos, assim como a compensação e o uso sustentável dos mesmos.

A implementação de tal racionalidade na toma de decisões para políticas ambientais, contudo, apresenta algumas dificuldades já apontadas por Hoff desde 2011. Concentrando-se no eixo referente aos recursos hídricos, ressalta-se que as informações sobre as fontes de água potáveis são insuficientes; não há grande difusão do conhecimento relativo aos impactos ambientais causados por hidroelétricas e o desenvolvimento de usos diversos de ecossistemas aquáticos; a informação sobre o uso consultivo de água pelo setor energético ainda é insuficiente; pesquisa quanto ao uso de energia e produtividade na agricultura ainda é carente; as avaliações dos ciclos de água e energia não compreende a relação sinérgica do nexo. Do mesmo modo, a análise agrícola em relação à demanda energética se baseia em termos de produtividade quantitativa, não tomando em consideração o valor nutricional dos alimentos, revelando uma lacuna sob uma perspectiva de segurança; não há o monitoramento de dados em consonância com o nexo a fim de que se apure compensações.

A este respeito, autores como Lindberg e Leflaive alertam para a insuficiência de políticas setoriais isoladas, sendo necessário, para o eficiente e sustentável desenvolvimento das mesmas, que se considere a inter-relação entre os eixos água, comida e energia.

Políticas relacionadas à água, à energia e à agricultura são frequentemente elaboradas sem considerações suficientes sobre sua inter-relação ou sobre suas consequências inesperadas. O caráter setorial da abordagem de muitos governos para elaborar políticas em diferentes áreas e em diversas escalas é o fator chave para esta incoerência. Acordos institucionais precisam ser reformulados, políticas e instrumentos políticos precisam ser redesenhados para criar uma maior interação nessas áreas, em diversas escalas espaciais e temporais (LINDBERG e LEFLAIVE, 2015).

A efervescência dos setores de produção, construção e industrialização das últimas décadas, acompanhada da expansão urbana e o crescimento demográfico, apresentam-se como elementos factíveis do desenvolvimento econômico. Contudo, a lógica de crescimento econômico não fora desempenhada de modo sustentável, ou, quando oportunizada, não apresentou grandes avanços em termos inter-relacionais de água, alimentação e energia, havendo, em todo caso, uma sobreposição de um elemento sobre o outro, ou o tratamento isolado de um recurso em detrimento ao outro na realização de políticas.

Soma-se ainda o fato de que a grande maioria dos Estado levam em consideração as determinações do Banco Mundial e organizações multilaterais, que primam pela integração mercadológica dos mais carentes e pela eficiência dos recursos naturais, os quais apresentam instrumentos de controle e regulação, o que revela o caráter técnico de tais organizações, muitas vezes focadas à gestão integrada (HOFF, H., 2011) e, não necessariamente, sobre a análise inter-relacional das práticas de produção e uma possível alteração das mesmas.

O desenvolvimento de estratégias concentradas em apenas um aspecto do nexo água-comida-energia apresenta maior possibilidade de fracasso, visto que não considerada as relações sinérgicas de interconexão existente entre as mesmas (WEF, 2011b), as quais são capazes de se revelar como elementos de risco que compromete a compensação e a capacidade de resiliência do meio em que a política seja executada.

Especialistas argumentam que o cumprimento desses desafios é prejudicado pela existência de estruturas administrativas separadas e políticas para a agricultura, água, energia e planejamento urbano. O desenvolvimento de comissões de alto nível que reúnam departamentos governamentais, partes interessadas e representantes dos países poderia melhorar a governança do setor público, o planejamento e o fluxo de informações (WEF, 2011b).

Em termos de Brasil, é perceptível a desagregação dos setores de regulação e fiscalização dos recursos em estudo. A estrutura intervencionista brasileira, no que diz respeito à água e à energia, apresenta-se de modo separado, por meio da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), autarquia federal vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), e a Agência Nacional de Águas (ANA), que faz parte do Ministério de Meio Ambiente (MMA). Já o setor mais expressivo que se relaciona ao eixo alimentício, pode ser determinado pela produção agrícola, setor que se apresenta ligado ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Torna-se bastante evidente que a abordagem pela perspectiva de nexo água-comida-energia no cenário brasileiro, ainda carece de políticas que considerem a relação de inter-relação sinérgica existente entre os eixos, de modo que o processo de tomada de decisões entre setores tenha mecanismos que permitam a análise em conjunto.

A fim de que seja possível intensificar os objetivos sustentáveis na realização e elaboração de tais políticas, Hoff apresenta algumas sugestões centrais para aquelas voltadas ao âmbito da água, da energia e de segurança alimentar.

Como forma de trazer maior concretude as práticas analíticas na tomada de decisões de políticas públicas voltadas aos recursos hídricos, o autor contribui ao propor o aumento da produtividade dos recursos (HOFF, H., 2011), aspecto em que o

reconhecimento de perdas, ganhos (WEF, 2011b) e riscos (LINDBERG e LEFLAIVE, 2015, p. 12) referentes aos elementos do NEXO apresentam-se de grande valia; propõe, também, a utilização de resíduos como um recurso em sistemas multiuso; o maior uso de incentivos econômicos; a existência de coerência entre governos e políticas públicas; reafirma a necessidade de beneficiar ecossistemas produtivos; assim como salienta a necessidade de integração de todas as partes interessadas (WEF, 2011b) e afetadas pelo uso dos recursos e a redução da pobreza por meio do crescimento verde e que haja ideal conscientização.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sistêmico e consequencialista, o nexo se apresenta como metodologia que exige a integração das repercussões das regras de energia no uso da água, das regras de irrigação no uso da energia e nas regras de consumo no uso da irrigação.

Todavia, a sua implementação não é evidente. Além de precisar estar presente em uma escolha política e introduzida em uma política pública, precisa ainda superar uma série de desafios existentes nos problemas de gestão atuais.

Os problemas de gestão dos recursos hídricos são consequências de uma gestão que não é suficiente para lidar com as repercussões da gestão de outros setores que interferem no uso da água, razão pela qual se útil a adoção de uma perspectiva integrada para a gestão do recurso. A ausência dessa perspectiva provém de uma série de fatores, desde a estrutura autônoma que cada setor ganha para a sua gestão, uma estrutura autônoma, mas que não dialoga com outros setores, à falta de diálogo entre os atores envolvidos. Outras questões são as diferentes direções que diferentes setores priorizam, o que implica na repercussão de um setor em outro, tal como foi brevemente ilustrado no caso de São Marcos.

A orientação atualmente definida é a concessão de um limite de água do nível federal ao nível estadual e este administre aquele limite de água concedido conforme as suas prioridades. Os cursos de água, contudo, repercute para além do território de cada Estado e, portanto, para além das suas prioridades. Os estudos recentes em torno do nexo água-alimentos-energia são pertinentes ao atual momento de crise hídrica. Posto que até certo ponto, a crise hídrica é reflexo de uma crise de gestão. Uma gestão insuficiente.

Longe de pretender exaurir o tema, do ponto de gestão, o nexo apresenta desafios para a ação estatal como condutora da proteção do recurso hídrico. Juridicamente, esses desafios se traduzem na capacidade do Estado de realizar uma gestão que venha integrar as competências federais e as competências estaduais correspondentes na política de gestão dos recursos hídricos. O diálogo entre os agentes federais e estaduais não é nem automático, nem evidente e precisa ser reconhecido por esses mesmos agentes como necessário. Sem a superação desses limites, a competência jurídica na gestão da água se impõe como entrave à sua eficácia jurídica.

## REFERÊNCIAS BOBLOGRÁFICAS

- AL-SAIDI, M.; N.A. ELAGIB. **Towards understanding the integrative approach of the water, energy and food nexus**, Science of the Total Environment, 2017.
- ALLOUCHE, J.; MIDDLETON C.; GYAWALID. Technical Veil, Hidden Politics: Interrogating the Power Linkages behind the Nexus. **Water Alternatives**. v. 8, n.1, 2015.
- BARROSO, Luís Roberto. **Interpretação e Aplicação da Constituição: fundamentos de uma dogmática constitucional transformadora**. 5. ed., São Paulo: Saraiva, 2003.
- BECK, Ulrich. **La sociedad del riesgo global**. España: SigloVeintiuno, 2002.
- BIZIKOVA, L.; ROY, D.; SWANSON, D. **The Water-energyfood Security Nexus: Towards a Practical Planning and Decision-support Framework for Landscape Investment and Risk Management**. Winnipeg, MB, Canada: International Institute for Sustainable Development, 2013.
- CARTA CAPITAL. **Crise hídrica: As cinco perguntas que a Sabesp se recusa a responder**, 25.02.2017. Disponível em: <http://www.cartacapital.com.br/sociedade/as-cinco-perguntas-que-a-sabesp-se-recusa-a-responder-2858.html>. Acesso em 23.06.2015.
- COOPER, Melinda. WALKER, Jeremy. **Genealogies of resilience: From systems ecology to the political economy of crisis adaptation**. Security Dialogue 42, 2011.
- C.S. Hollings, "Resilience and Stability of Ecological Systems," **Annual Review of Ecological Systems** 4 (1973).
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The Water-Energy-Food Nexus: A new approach in support of food security and sustainable agriculture**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014.
- FARRALL, Maria Helena. O conceito de resiliência no contexto dos sistemas socio-ecológicos. **Revista Online da Sociedade Portuguesa de Ecologia**, n. 6, pp. 50-62, 2012.
- FOLKE, Carl. **Resilience: the emergence of a perspective for social ecological systems analyses**. Global Environmental Change, v. 16, n. 3, 2006.
- FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: Direito ao Futuro**. Belo Horizonte: Fórum, 2012.
- GUIMARÃES, Daniel Pereira; LANDAU, Elena Charlotte; REIS, Rui Bran Januário dos Reis. **A caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio São Marcos**. Embrapa, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94070/1/Caracterizacao-bacia.pdf>. Acesso em 10.08.2017.
- HAMMERSCHMIDT, Denise. **O Risco na Sociedade Contemporânea e o Princípio da Precaução no Direito Ambiental**. Revista Sequência, nº 45, dez. 2002.
- HOFF, H. **Understanding the Nexus**. Background Paper for the Bonn 2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus. Stockholm Environment Institute, Stockholm. 2011.
- IRENA - International Renewable Energy Agency. **Renewable energy in the water, energy and food nexus**. IRENA, 2015.

- ARANHA, Márcio Iorio. **Manual de Direito Regulatório: Fundamentos de Direito Regulatório**. 3 ed. Laccademia Publishing, 2015.
- LEESE, M. AND S. MEISCH, 2015. **Securitising sustainability? Questioning the 'water, energy and food-security nexus'**, *Water Alternatives*, 8:1,
- LEFLAIVE, X. et al. Water. In: **OECD. OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction**. Paris: OECD Publishing, 2012.
- LIMA, Gabriela Garcia Batista. **O consequencialismo ambiental: entre o formalismo e a efetividade da proteção jurídica do meio ambiente**, *Revista de Direitos Difusos*, Ano XII, v.57/58 - Janeiro a Dezembro/2012, pp.115-130
- LINDBERG, C.; LEFLAIVE, X. **The water-energy-food-nexus: The imperative of policy coherence for sustainable development**. *Coherence for Development - Better Policies for Better Lives - Organization for Economic Co-operation and Development*, n. 6, 2015.
- LUHMANN, Niklas, **Sistemas sociais: Lineamientos para una teoría general**, Barcelona: Anthropos, 1998.
- MALJEAN-DUBOIS, Sandrine. **La mise en œuvre du droit international de l'environnement**. *IDDR. Analyses, Gouvernance Mondiale*, n° 03/2003.
- MORAIS, Márcio Eduardo da Silva Pedrosa. **O conceito de justiça distributiva no Estado Democrático de Direito: uma compreensão da justiça distributiva e do acesso à justiça no Estado Constitucional Democrático brasileiro**. Dissertação de Mestrado em Direito. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. BH: 2009.
- NICHOLAS A. Robinson, **The Resilience Principle**, 5 *IUCN Acad. Envtl. L. eJournal* 19 (2014), <http://digitalcommons.pace.edu/lawfaculty/953/>.
- SABESP. **Perguntas Frequentes: contrato de demanda firme**. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalle.aspx?secaoId=66&id=3543>. Acesso em 23.06.2017
- SABESP. **Notícias: Contratos de demanda firme**, 10.03.2015. Disponível em: "<http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalle.aspx?secaoId=66&id=6480>". Acesso em: 23.06.2017.
- SAMPAIO et al. **Justiça distributiva: uma revisão da literatura psicossocial e desenvolvimentista**. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 14, n. 4, out./dez. 2009.
- SCHOLZ, M.; YANG, Q. (2010). **Guidance on variables characterising water bodies including sustainable flood retention basins**. *Landscape and urban planning*, v. 98, n. 3. 2010.
- TOBIN, Graham. **Sustainability and community resilience: the holy grail of hazards planning?** *Environmental Hazards*, 1999. doi:10.1016/S1464-2867(99)00002-9
- ONU – Organização das Nações Unidas. **O futuro que queremos. Rio +20 - Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável**. ONU, 2012.
- RINGLER, et al. **Global linkages among energy, food and water: an economic assessment in J. Environ Stud Sci. J Environ Stud Sci** (2016). DOI 10.1007/s13412-016-0386-5. 2016.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). **Human Development Report 2006. Beyond Scarcity: Power, Poverty and the Global Water Crisis**. Nova Iorque: UNDP, 2006.

ONU. **Nosso Futuro Comum/Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1991).

OECD/FAO. **Agricultural Outlook 2013-2022**, 2012.

PLATA, Miguel Moreno. Una lectura prospectiva de la agenda Rio+20: la emergencia de la gobernanza para el desarrollo sostenible. **Revista Xihmai**, México, v. VIII, n.15, pp. 57-74, enero/junio, 2013, p. 61.

RUGGIE, J.G. **Business and Human Rights: the evolving international agenda**. In: The American Journal of International Law. v. 101, n. 4, 2007.

SEPPALA, N. **Business and the international human rights regime: a comparison of the UN initiatives**. In: Journal of Business Ethics. vol.87. Supplement 2, 2009.

VARELLA, Marcelo Dias. A efetividade do direito internacional ambiental: análise comparativa entre as convenções da CITES, CDB, Quioto e Basiléia no Brasil. in: BARROS-PLATIAU, Ana Flávia; VARELLA, Marcelo Dias (orgs.). **A efetividade do direito internacional ambiental**. Brasília: UNICEUB, UNITAR e Unb, 2009.

WEF - World Economic Forum. **Global Risks 2011. An initiative of the risk response network**. World Economic Forum, 6th ed., 2011b. p. 60.

\_\_\_\_\_. **Water Security: The WaterFood-Energy-Climate Nexus**. World Economic Forum **Water**, 2011a.

WMO - World Meteorological Organization. **High Level Segment at COP 18 Kicks off**. Daily news: 4 December 2012.

RECEBIDO EM: 29/10/2017 APROVADO EM: 01/12/2017
--