

Revista de
**Direito Econômico e
Socioambiental**

ISSN 2179-8214

Licenciado sob uma Licença Creative Commons



REVISTA DE DIREITO ECONÔMICO E SOCIOAMBIENTAL

vol. 11 | n. 2 | maio/agosto 2020 | ISSN 2179-8214

Periodicidade quadrimestral | www.pucpr.br/direitoeconomico

Curitiba | Programa de Pós-Graduação em Direito da PUCPR



A sustentabilidade da matriz energética brasileira: o marco regulatório das energias renováveis e o princípio do desenvolvimento sustentável

The sustainability of the Brazilian energy matrix: the regulatory framework for renewable energies and the principle of sustainable development

Andreas Joachim Krell*

Universidade Federal de Alagoas (Brasil)
akrell@uol.com.br

Carolina Barros de Castro e Souza**

Université de Strasbourg (França)
carolinabarros@gmail.com

Recebido: 31/03/2018
Received: 03/31/2018

Aprovado: 23/06/2020
Approved: 06/23/2020

Como citar este artigo/*How to cite this article*: KRELL, Andreas Joachim; SOUZA, Carolina Barros de Castro. A sustentabilidade da matriz energética brasileira: o marco regulatório das energias renováveis e o princípio do desenvolvimento sustentável. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 157-188, maio/ago. 2020 doi: 10.7213/rev.dir.econ.soc.v11i2.26872

* Professor Titular de Direito Ambiental e Constitucional dos Cursos de Graduação e Mestrado da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Alagoas (Maceió-AL, Brasil). Coordenador do Mestrado em Direito da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Alagoas. Professor permanente do PPGD da Faculdade de Direito do Recife. *Doctor Juris* da Freie Universität Berlin (Alemanha). Pesquisador Bolsista do CNPq (PQ - Nível 1A). E-mail: akrell@uol.com.br

** Mestranda em Direito Internacional na Université de Strasbourg (Strasbourg, França). Bacharel em Direito pela Faculdade de Direito da Universidade Federal de Alagoas. Advogada. E-mail: caolinabarros@gmail.com

Resumo

O artigo tem como objetivo analisar os aspectos jurídicos do panorama regulatório da matriz energética brasileira no contexto de intensa preocupação da comunidade internacional com o meio ambiente, questionando se a referida matriz pode ser considerada “sustentável”. Fixa-se um parâmetro de sustentabilidade para estudar as leis que compõem o marco regulatório nacional das energias renováveis. Essas são cotejadas com as políticas públicas de promoção da energia limpa, para verificar a sua compatibilidade. Revela-se que a fonte de energia hidráulica, por si só, não pode garantir o caráter de sustentabilidade à matriz energética brasileira. Apesar dos esforços empreendidos para diversificar a política energética nacional, ainda se está longe de atingir uma dinâmica coerente, sobretudo em razão do caráter de complementaridade que incide sobre as fontes de energias renováveis no Brasil. Torna-se evidente que a divergência entre a legislação e a realização de políticas públicas enseja a violação de direitos fundamentais. Por fim, são avaliadas as possibilidades de uma política energética mais limpa, o que requer uma nova interpretação do desenvolvimento sustentável, a incorporação de uma racionalidade socioambiental na legislação e a elaboração de políticas públicas.

Palavras-chave: matriz energética brasileira; desenvolvimento sustentável; direitos fundamentais; energias renováveis; políticas públicas.

Abstract

This paper aims to analyze the legal aspects of regulation regarding the Brazilian energy grid, in a context of a great concern from the international community with the environment, questioning whether the Brazilian energy matrix really can be considered as sustainable. First, a sustainability parameter is set as the basis for study the laws that make up the national regulatory framework for renewable energies. These are compared with public policies to promote clean energy to verify their compatibility revealing that the source of hydraulic energy, by itself, cannot guarantee the sustainability character of the Brazilian energy matrix. Despite the efforts made to diversify national energy policy, we are still far from achieving a coherent dynamic, mainly because of the belief that renewable energy sources are only complementary in Brazil. It becomes clear that the divergence between legislation and the implementation of public policies means the violation of fundamental rights. Finally, the possibilities for a cleaner energy policy are assessed; these must undergo a new interpretation of sustainable development and the incorporation of a socio-environmental rationality both in terms of legislation and public policy making.

Keywords: Brazilian energy matrix; sustainable development; fundamental rights; renewable energies; public policies.

Sumário

1. Introdução. 2. O desenvolvimento sustentável no direito brasileiro. 2.1. O conteúdo do princípio do desenvolvimento sustentável. 2.2. As críticas dirigidas ao conceito do desenvolvimento sustentável. 2.3. O direito fundamental ao desenvolvimento sustentável; 2.3.1. A concretização pela doutrina brasileira. 2.3.2. A virada da posição do Supremo Tribunal Federal referente ao direito ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável. 3. A sustentabilidade da matriz energética brasileira. 3.1. A importância da energia limpa no Brasil. 3.2. O marco regulatório e as políticas públicas de promoção da energia limpa no Brasil: PRODEEM, PROINFA e PNPB. 4. Os desafios das energias renováveis no Brasil; 5. Propostas para a solução do problema. 6. Conclusão.

1. Introdução

O primeiro alerta para a insustentabilidade do sistema econômico industrial foi dado na década de 70. Desde então, a comunidade internacional vem se reunindo para debater sobre questões ambientais como as mudanças climáticas e o nível de emissões de gases estufa, resultado do modelo energético global baseado na exploração de combustíveis fósseis. É praticamente um consenso que o desenvolvimento dos países deve considerar a recuperação e a preservação do meio ambiente, pois a atual forma não se sustentará por muito tempo.

No momento, segundo a Agência Internacional de Energia (IEA, 2017), a energia renovável representa apenas 1,5% da geração de energia global, que, somado à contribuição da energia hidráulica, totaliza 4% (nuclear: 4,9%; biomassa: 9,7%; gás natural: 21,6%; petróleo e derivados: 31,7%; carvão: 28,1%). Isso significa que ainda há um grande espaço a ser desbravado pelas energias renováveis, porquanto se está bem longe de alcançar os objetivos firmados em acordos internacionais para reduzir a emissão de CO₂.

Em 2017, a matriz *energética* do Brasil – que inclui as fontes de energia destinadas a transportes, geração de eletricidade e para cozinhar alimentos – foi composta quase pela metade (42,9%) por fontes renováveis (EPE, 2018).¹ Na matriz *elétrica*, que abrange apenas as fontes utilizadas para gerar energia elétrica, o país chegou, em 2017, à alta cifra de 80,3% de fontes

¹ Fontes renováveis (42,9%): derivados da cana (17%); energia hidráulica (12%); lenha e carvão vegetal (8%); lixo e outras renováveis (5,9%). Fontes não renováveis (57,1%): petróleo e derivados (36,4%); gás natural (13%); carvão (5,7%); nuclear (1,4%); outras não renováveis (0,6%).

renováveis (hidroelétricas: 65,2%; biomassa: 8,2%; energias eólica e solar: 6,9%),² o que se deve, sobretudo, à quantidade de bacias hidrográficas espalhadas pelo território nacional.

Entretanto, o fato de o consumo de energias renováveis no Brasil ser bem maior que no resto do mundo (14%) não anula as críticas acerca da sustentabilidade do modelo energético adotado pelo país, que assumiu o compromisso internacional de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e de aumentar o uso de energias renováveis em 18% até 2030 (BRASIL, 2015).

Ademais, pesquisas preveem o aumento do consumo de energia elétrica e advertem sobre a demora no desenvolvimento da oferta energética brasileira, o que poderia provocar uma crise similar à de 2001-02, quando a falta de investimentos no setor da energia somada à crise hídrica levou o Governo federal à implantação de uma rigorosa política de racionamento, a fim de evitar o colapso da oferta de energia. Ainda é pouco expressiva a participação da energia eólica e solar na matriz energética nacional, embora o potencial energético seja altíssimo.

As consequências do debate acerca da sustentabilidade dos recursos energéticos vão além dos limites da oferta energética, abrangendo a própria dinâmica econômica e ambiental. Como o Direito deve estar preparado para as crises do modelo econômico, é imprescindível que o conceito de desenvolvimento sustentável seja bem definido, fixando-se os seus contornos e a extensão de seus efeitos no ordenamento jurídico. Esse trabalho procura delimitar o desenvolvimento sustentável a fim de fazer sobressair os aspectos da sustentabilidade e da responsabilidade ambiental, sem olvidar os elementos econômicos e sociais que o compõem.

A partir da Constituição Federal de 1988, que confere alto grau de proteção ao ambiente natural, pode-se fixar o conceito de direito fundamental ao desenvolvimento sustentável, não apenas como prerrogativa, mas como dever, pois impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente (art. 225 CF). Como a questão do desenvolvimento sustentável depende de seu marco regulatório, o estudo da sustentabilidade da matriz energética brasileira deve analisar os mecanismos jurídicos que possam efetivar a promoção da energia limpa, ainda que existam omissões e imperfeições técnicas. Ademais, serão

² As fontes não renováveis (19,7%) da matriz *elétrica* são: gás natural (10,5%); carvão (4,1%); nuclear (2,6%); petróleo e derivados (2,5%).

analisadas as diretrizes e políticas energéticas adotadas pelo Executivo, e discutidos os desafios ligados ao fortalecimento das energias renováveis no Brasil.

2. O desenvolvimento sustentável no direito brasileiro

2.1. O conteúdo do princípio do desenvolvimento sustentável

Muito se tem escrito sobre os princípios no Direito brasileiro. Em virtude da sua imprecisão, eles podem ser utilizados para justificar quase qualquer decisão, privilegiando as convicções individuais do intérprete, em detrimento do seu verdadeiro significado (SUNDFELD, 2014, p. 205ss.).

São onipresentes nas mídias e nas publicações acadêmicas os termos *sustentabilidade* e *sustentável*. Trata-se de uma etiqueta que, uma vez colada a produtos, confecções, economias e processos de gestão, agrega-lhes valor. O que ocorre com frequência é o “pintar de verde” (*greenwash*), a falsa sensação ecológica utilizada para ocultar as agressões à natureza. Por isso, impõe-se um senso crítico mais apurado para saber o que é sustentável (ou não).

Misturar os termos *princípio* e *sustentabilidade* gera tamanha amplitude que torna impossível a imediata revelação da norma que o princípio do desenvolvimento sustentável contém. Para extrair os seus efeitos normativos, é imperioso que o Direito construa esse significado e defina a extensão dos efeitos, para além da fixação de conceitos demasiadamente abertos por autores e instituições pertencentes a outras áreas das ciências. É preciso, portanto, delimitar melhor o conceito de desenvolvimento sustentável, a fim de defender a existência de um direito fundamental a ele inerente, que poderia vincular os parlamentos e os órgãos de governo e da Administração Pública àquele modelo, inclusive no que diz respeito à matriz energética brasileira.

O princípio do desenvolvimento sustentável é oriundo da fusão de dois princípios jurídicos: o direito ao desenvolvimento e o da preservação do meio ambiente (VARELLA, 2004, p. 5s.). A sua terminologia surge a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo (1972). Em 1987, o Relatório Brundtland, visando conciliar o crescimento econômico e a preservação do meio ambiente, conceituou o desenvolvimento sustentável como aquele que corresponde às necessidades

atuais sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de fazerem o mesmo.

Já na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), o tema discutido foi a relação entre o meio ambiente e o desenvolvimento, mormente em virtude do reconhecimento da insustentabilidade do atual modelo econômico, em que o crescimento desordenado causou o aumento da degradação dos recursos naturais. Durante a Conferência “Rio +5” (1997), a importância das relações sociais, dos direitos humanos e da democracia foi associada à discussão econômica, e o conceito de desenvolvimento sustentável passou a priorizar o desenvolvimento qualitativo, representando a soma dos elementos ambiental, econômico e social.

No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) foi a responsável por introduzir a noção de desenvolvimento sustentável à legislação pátria, normatizando, no seu art. 4º, I, “a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico”. Mais recentemente, a Política Nacional de Mudança do Clima (Lei nº 12.187/09) estabeleceu que o princípio do desenvolvimento sustentável deve ser observado pelos gestores públicos, que têm o dever de atuar em benefício das presentes e futuras gerações (art. 4º, I-II), visando reduzir os impactos causados pelo homem sobre o sistema climático, bem como destacou que o desenvolvimento sustentável é condição indispensável ao enfrentamento das alterações climáticas (art. 4º, IV).

Winter (2009, p. 2ss.) critica o conceito de desenvolvimento sustentável que se resume à junção de três pilares (bem-estar social, economia e meio ambiente) e à afirmação de sua equivalência, uma vez que o desenvolvimento socioeconômico é sustentado por sua base, a biosfera, que possui fundamental importância para a vida dos seres humanos. Estes devem respeitar as limitações da natureza enquanto a exploram, já que possuem os conhecimentos necessários para fazê-lo. Assim, o conceito apropriado de desenvolvimento sustentável seria aquele que se sustenta sobre *dois pilares* e um fundamento que o apoia.

Para o autor, o modelo dos *três pilares* (*triple bottom line*, de Elkington), que mede a sustentabilidade do desempenho das corporações nas dimensões social, econômica e financeira (SLAPER; HALL, 2011, p. 4s.), é imprudente, pois sacrifica a natureza em nome da economia ou para

privilegiar interesses sociais em curto prazo. Interesses estes que no longo prazo seriam altamente destrutivos para a própria sociedade e sua economia. Caso o princípio do desenvolvimento sustentável fosse assim definido, ele poderia ser utilizado para “colorir de verde” (*greenwash*) qualquer decisão (WINTER, 2009, p. 5s.).

Antunes (2005, p. 17ss.), por sua vez, entende que a razão de ser do Direito Ambiental é o ser humano. Para tanto, o desenvolvimento seria essencial, mas não se realizado de forma ilimitada. Nesse sentido, parece lógico que a proteção ao meio ambiente será inútil se não for atrelada a uma maior distribuição de renda, já que os principais problemas ambientais se encontram nas áreas mais pobres e as maiores vítimas das condições ambientais precárias são os setores mais vulneráveis da sociedade. Logo, o direito ao desenvolvimento não se opõe ao direito ao meio ambiente saudável; na verdade, são direitos complementares e indissociáveis.

É importante entender que o termo *desenvolvimento* envolve melhoria, mudança, movimento. Não se confunde com crescimento econômico, pois os seus objetivos vão além da mera multiplicação de riqueza material. O crescimento é necessário, mas não pode ser um objetivo em si mesmo, e tampouco considerado suficiente para alcançar uma vida melhor. O desenvolvimento é um direito humano de terceira geração, ao lado dos direitos coletivos ao meio ambiente, de modo que a igualdade, a equidade e a solidariedade estão a ele agregados. Assim, o seu objetivo maior não seria maximizar o PIB, mas reduzir as desigualdades a fim de diminuir a pobreza. Desenvolvimento, portanto, seria o processo histórico pelo qual os povos se apropriam de seus direitos (SACHS, 2008, p. 13s.).

Já a ideia de *sustentabilidade ambiental* é composta por três elementos: o tempo, a duração de efeitos e a consideração do estado do meio ambiente em relação ao presente e ao futuro. A harmonização desses conceitos é tão difícil na teoria quanto na prática (CUNHA JR., 2013, p. 1.236). Por vezes, os aspectos econômicos foram privilegiados em detrimento do meio ambiente; por isso, o maior desafio da concepção de desenvolvimento sustentável é o de conciliar a preservação dos recursos ambientais e o desenvolvimento econômico.

A *sustentabilidade ambiental* é um princípio segundo o qual há de se garantir uma condição de vida mais digna para as pessoas cujas atuais condições são inaceitáveis, ao passo que o esgotamento dos recursos naturais não é uma opção. O desenvolvimento sustentável não se limita a

um equilíbrio entre as questões ecológica e econômica, mas de todos os elementos que compõem o meio ambiente, incluindo não somente os naturais, assim como os artificiais e culturais (CUSTÓDIO; VIEIRA, 2015).

Para Sachs (2000, p. 50ss.), na Conferência de Estocolmo surgiu uma alternativa entre os extremos do “economicismo arrogante” e do “fundamentalismo ecológico”. O primeiro alegava que o crescimento sempre iria oferecer soluções técnicas, razão por que o meio ambiente não deveria ser uma preocupação de peso. Já o segundo anunciava o apocalipse caso o crescimento econômico e demográfico não fosse contido. O caminho do meio seria o desenvolvimento sustentável. A suspensão do crescimento econômico não era negociável, pois pioraria a situação – já inaceitável – dos mais pobres. Assim, a conservação do meio ambiente não podia levar ao não uso dos recursos naturais, mas apenas a um aproveitamento racional desses recursos como componente da própria estratégia de desenvolvimento.

Segundo Sachs (2004, p. 15), seriam cinco as dimensões do desenvolvimento sustentável: social, econômica, ambiental, espacial e política. A transição para um mundo sustentável exige progresso em todas essas frentes, de forma simultânea. Entre essas dimensões, o autor destaca a sustentabilidade social em virtude da probabilidade de um colapso social acontecer antes mesmo de uma catástrofe ambiental. Para ele, o desenvolvimento sustentável era incompatível com o livre jogo econômico, pois “os mercados são por demais míopes para transcender os curtos prazos, e cegos para quaisquer considerações que não sejam lucros e a eficiência de alocação de recursos”. Daí ser necessário aproveitar a natureza de forma sensata, a fim de construir uma boa sociedade (SACHS, 2000, p. 70ss.).

O aspecto do desenvolvimento sustentável que mais chama atenção é a sua feição ambiental. A quantidade de seres humanos e a produção econômica se tornaram tão altas que os seus efeitos no planeta são devastadores. Pela primeira vez na história, uma espécie está ameaçando uma parte fundamental da dinâmica mundial – o sistema climático, o ciclo da água, do nitrogênio e dos oceanos. A economia mundial produz uma receita de 80 a 90 trilhões de dólares por ano, e continua a se expandir. Como resultado disso, a água, a energia e as terras utilizadas para alimentar as pessoas, os produtos químicos e a poluição causada estão levando a uma crise ambiental sem precedentes. Um dos fatores determinantes das mudanças climáticas é o imenso consumo de combustíveis fósseis, como carvão, petróleo e gás natural (SACHS, 2019, p. 18).

Nessa perspectiva, analisar o posicionamento do Legislador Constituinte brasileiro e do Supremo Tribunal Federal é de fundamental importância, a fim de verificar se o ordenamento jurídico do país está inserido no contexto mundial de preocupação com o meio ambiente. Também deve ser analisado o que o Estado brasileiro tem feito para compatibilizar a matriz energética às necessidades modernas, ao seu próprio ordenamento jurídico e aos compromissos internacionais assumidos. Antes, contudo, serão apresentadas as críticas dirigidas ao desenvolvimento sustentável.

2.2. As críticas dirigidas ao conceito do desenvolvimento sustentável

Neste ponto, é preciso discutir algumas críticas que pairam sobre as interpretações atribuídas ao desenvolvimento sustentável, a fim de afastá-las e assegurar uma maior robustez do conceito.

Para Lélé (1991, p. 607ss.), o desenvolvimento sustentável teria se tornado uma expressão da moda que todos respeitam, mas que ninguém se importa em definir, o que impediria a verificação de se as políticas adotadas sob esse pretexto possuem, de fato, um viés ambiental e social em prol do desenvolvimento. Segundo ele, os objetivos do desenvolvimento sustentável foram mal conceituados e operacionalizados, visto que são quase iguais aos tradicionais que minaram os recursos naturais, provocando efeitos devastadores. Assim, seria equivocada a premissa da superação da pobreza como condição da sustentabilidade ecológica, já que os pobres não teriam como abandonar essa condição sem atacar o meio ambiente. Na realidade, a pobreza e a degradação ambiental resultariam do tipo de desenvolvimento praticado, sendo necessário mudar a qualidade do crescimento econômico para afastar a destruição ambiental.

Redclift (1984) afirma que o conceito de desenvolvimento sustentável baseia-se no alcance do nível de desenvolvimento dos países desenvolvidos, fundamentado num alto consumo de energia e, portanto, insustentável a médio e longo prazo. Antes, cada sociedade deveria se estruturar em termos próprios de sustentabilidade, respeitando sua cultura, história e composição étnica, definindo seu padrão de consumo. Assim, o termo “sociedade sustentável” seria mais adequado que “desenvolvimento sustentável”.

Rattner (1999, p. 233ss.), por sua vez, sustenta que a imprecisão do conceito de sustentabilidade reflete a inércia e a indecisão das elites em definir um plano de ação que incorpore as críticas direcionadas ao modelo tradicional de desenvolvimento, ainda preponderante. Dessa forma, os atores que estão no poder acabam impondo suas visões acerca do tema da sustentabilidade, interferindo nos movimentos sociais, nas ONGs e até mesmo nas diretrizes governamentais.

Outros autores entendem que a lógica do desenvolvimento sustentável seria uma utopia, pois busca preservar a natureza sem reconhecer a necessidade de se limitar o consumo e a expansão econômica. Para eles, esse modelo não questiona o mercado como fator determinante da atividade produtiva, bem como ignora a organização do capitalismo, baseada em princípios desiguais e sem compromisso com a justiça social (VIZEU *et al.*, 2012). Assim, a ideia do desenvolvimento sustentável seria apresentada sem associação com seus limites e sua relação com o real.

Entretanto, a grande maioria doutrinária reconhece a utilidade da discussão sobre o conceito do desenvolvimento sustentável, na medida em que este incluiu o tema da equidade social, discutindo a necessidade de as futuras gerações terem acesso aos recursos naturais finitos. Além disso, o conceito trouxe à mesa das negociações as implicações ambientais, amplamente desconsideradas no passado (BARONI, 1992, p. 14ss.).

No fundo, as críticas se dirigem ao próprio conceito de *três pilares* de desenvolvimento sustentável, oriundo do Relatório Brundtland e já contestado por outros autores. Apesar de este modelo conectar a sociedade, a economia e a natureza, sugerindo o balanço dos três elementos em caso de conflitos, ele pode levar a um julgamento inadequado acerca do peso do elemento natureza, permitindo o seu sacrifício em favor da economia ou de outros interesses ditos sociais, que, no longo prazo, podem ser autodestrutivos. Por isso, ele deve ser superado pelo conceito de *dois pilares*, segundo o qual a humanidade é suportada pela biosfera e pelos recursos renováveis, que não devem ser utilizados além de sua taxa de reprodução, respeitando-se a capacidade de absorção de poluentes do meio ambiente (WINTER, 2009).

Este debate acerca dos conflitos sociais e econômicos causados pelo uso dos recursos naturais é a chave para uma melhor definição do próprio conceito do desenvolvimento sustentável.

2.3. O direito fundamental ao desenvolvimento sustentável

2.3.1. A concretização pela doutrina brasileira

A Constituição Federal (CF) de 1988 representou uma “virada ecológica” para o ordenamento jurídico brasileiro, por ter centralizado os valores e direitos ecológicos em seu texto. A proteção do meio ambiente passou a integrar a estrutura normativa constitucional mediante a inserção do artigo 225 no texto da Lei Maior, que atribuiu ao direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado o status de direito-dever fundamental.

Assim, o art. 225 CF assume função de uma tarefa estatal e, ao mesmo tempo, de um direito e dever fundamental do indivíduo e da coletividade, ensejando um complexo de direitos e deveres de cunho ecológico (SARLET; FENSTERSEIFER, 2017, p. 122). A norma leva a uma responsabilidade social que estabelece para o Estado o dever de produzir normas e adotar medidas que viabilizem a colaboração e a participação social nas decisões relativas às questões ambientais, impondo ao Poder Público a adoção de políticas públicas voltadas ao equilíbrio ambiental e ao desenvolvimento (CUNHA JUNIOR, 2013).

O art. 170 CF³ incluiu no rol dos princípios norteadores da ordem econômica a defesa do meio ambiente, consagrando a preocupação do legislador na formação da economia nacional em um modelo econômico sustentável. A Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento estabelece no seu Princípio 4º que, “para alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção ambiental deve constituir parte integrante do processo de desenvolvimento, e não pode ser considerada isoladamente deste”. Destarte, o desenvolvimento sustentável constitui uma “meta de política econômica” que deve ser concretizada mediante a promulgação de normas de proteção ao meio ambiente. Entendido assim, “o desenvolvimento sustentável não constitui uma norma jurídica suscetível de coação, ao contrário das normas ambientais” (PASSEGGI, 2009).

Como resultado, o direito ao meio ambiente equilibrado, a sua defesa como princípio constitucional econômico e o desenvolvimento sustentável

³ Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre-iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: (...) VI - defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação; (...).

são intrinsecamente ligados, pois é a harmonização desses direitos que viabiliza a utilização racional dos recursos naturais, conservando a preservação ecológica e possibilitando o desenvolvimento econômico-social do país (CUSTODIO; VIEIRA, 2015). Considerando essa perspectiva, o direito fundamental ao meio ambiente equilibrado corresponde a um dever fundamental de preservá-lo em prol das gerações presente e futuras.

Ter direito ao meio ambiente corresponde a um direito ao não desequilíbrio deste, o que não significa uma estabilidade absoluta, em que nada se altere, mas se traduz no desafio científico, social e político de aferir se as mudanças são positivas ou negativas. É o Direito Ambiental que deve identificar as situações que conduzem as condições naturais a uma maior ou menor estabilidade, com o fim de apresentar regras para prevenir, evitar e/ou reparar o desequilíbrio.

Os deveres fundamentais atinentes ao meio ambiente, uma vez descumpridos, inviabilizam o direito fundamental ao desenvolvimento sustentável. A Constituição não utiliza o termo desenvolvimento sustentável de forma expressa, mas, uma vez instituídos o direito ao meio ambiente, o dever de defender e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, bem como o modelo econômico pautado pela defesa ambiental, está instituído, implicitamente, o direito fundamental ao desenvolvimento sustentável (

MACHADO, 2013). Este direito também representa um princípio da ordem constitucional brasileira, no sentido de que as normas da legislação ordinária de todos os níveis federativos devem ser interpretadas de acordo com a sua axiologia. (COSTA NETO, 2003, p. 102ss.).

No caso dos direitos fundamentais difusos, existem espaços mais abrangentes que o legislador deve preencher para concretizá-los, já que sua densidade mandamental é menos expressiva do que a dos direitos individuais de liberdade. O art. 225 estatui um direito de aplicação imediata (art. 5º, § 1º), vinculando todas as entidades públicas e privadas; sua regulamentação por lei ordinária ajuda apenas na densificação da exequibilidade deste direito. A consagração constitucional do direito ao ambiente tornou possível a anulação (ou não aplicação) de normas jurídicas contrárias a tal objetivo (MOURA JR., 2007, p. 794s.).

A elevada posição hierárquica deste direito ao ambiente também obriga à (re)leitura das normas legais e deve ser considerada no sopesamento de interesses conflitantes. Nenhum agente, público ou privado, pode tratá-lo como “valor subsidiário, acessório, menor ou

desprezível” (BENJAMIN, 2007, p. 81, 98). Assim, ele reduz o espaço de livre conformação do legislador ordinário em todos os níveis federativos na formulação de normas sobre o assunto e constitui um dado importante para a interpretação adequada das leis ordinárias e do exercício correto dos espaços de poder discricionário pelos órgãos administrativos. Na formulação de políticas públicas, o Poder Público deve optar pela alternativa menos gravosa às condições ambientais ou até vetar a realização de projetos e atividades contrários a este valor.

O direito ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável leva a uma “proibição de retrocesso ambiental”, vetando ao poder estatal tomar medidas que diminuam o nível de proteção normativa, uma vez alcançado, independentemente do instrumento jurídico de regulação (cf. AYALA, 2011, p. 256ss.). Por fim, ele concede ao cidadão o direito a um “mínimo existencial ecológico”, que é judicialmente exigível; seus limites devem ser definidos, em cada caso concreto, mediante o emprego do método de ponderação das posições jurídicas, bens e interesses envolvidos, a partir dos princípios da integração e da máxima efetividade (SARLET; FENSTERSEIFER, 2014, p. 123ss.).

A força de indução das normas constitucionais para um uso mais intenso das energias renováveis no Brasil dependerá em grande medida da eficiência dos instrumentos utilizados na formulação e na implantação das respectivas políticas públicas. Outros importantes fatores são as competências constitucionais legislativas (art. 22, 24 CF) e administrativas (art. 23 CF) a respeito dessas políticas, os meios de tributação em relação às diferentes fontes energéticas e os instrumentos de coordenação previstos na Ordem Econômica e Financeira constitucional (LANZILLO; XAVIER, 2009, p. 8ss.).

2.3.2. A virada da posição do Supremo Tribunal Federal referente o direito ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável

O Supremo Tribunal Federal (STF), em 1995 (MS 22.164/SP), consagrou o direito ao meio ambiente como um direito fundamental. Em seu voto condutor, o ministro Celso de Mello proclamou que se tratava “de um típico direito de terceira geração que assiste, de modo subjetivamente indeterminado, a todo o gênero humano, circunstância essa que justifica a especial obrigação – que incumbe ao Estado e a toda a coletividade – de

defendê-lo e de preservá-lo em benefício da presente e das futuras gerações. Em 2005, o mesmo ministro afirmou que a tensão entre os valores constitucionais do desenvolvimento nacional e da preservação ambiental teria de ser superada mediante a ponderação concreta dos interesses e direitos conflitantes, com o fim de harmonizá-los, “tendo-se como vetor interpretativo (...) o princípio do desenvolvimento sustentável”, que possuiria “caráter eminentemente constitucional”.

Registre-se que o STF reconheceu a titularidade subjetiva coletiva para a tutela do meio ambiente, assim como a sua natureza jurídica na condição de bem e valor constitucionalmente protegido. Assim, também para o STF, existe um dever fundamental de proteção do meio ambiente, oriundo do art. 225 CF, que vincula o Estado, a coletividade e o particular (WEDY, 2017). Observe-se, ainda, o reconhecimento do princípio constitucional do desenvolvimento sustentável, legitimado pelos compromissos internacionais assumidos pelo país e que representa o justo equilíbrio entre economia e ecologia, sendo aquela subordinada a esta, e não podendo o seu conteúdo essencial (a preservação do meio ambiente) ser esvaziado em quaisquer hipóteses.

No entanto, apesar desses marcantes posicionamentos, o STF tem se manifestado, ultimamente, de forma retrógrada, como num julgamento de 2015 (RE 586.224/SP), em que declarou inconstitucional uma lei local que proibia o emprego de fogo para limpeza e preparo do solo na área rural do município para fins de colheita de cana-de-açúcar e de outras culturas. Neste caso, o Tribunal entendeu necessária a ponderação entre a proteção do meio ambiente e a manutenção dos empregos dos trabalhadores do setor, prevalecendo os pilares do desenvolvimento socioeconômico em detrimento da tutela ambiental.

O mesmo ocorreu nas cinco ações (ADC 42 e ADIs 4.901, 4.902, 4.903 e 4.937) que discutiram vários dispositivos do novo Código Florestal (Lei 12.651/2012), nas quais o Tribunal declarou constitucionais a maioria das normas contestadas, em nome da separação dos poderes e do entendimento de que a vedação do retrocesso não possuiria valor absoluto quando invocado em matéria ambiental. Isto porque “o princípio da vedação do retrocesso não se sobrepõe ao princípio democrático no afã de transferir ao Judiciário funções inerentes aos Poderes Legislativo e Executivo, nem justifica afastar arranjos legais mais eficientes para o desenvolvimento sustentável do país como um todo” (STF, 2018).

Nessas sentenças, o STF não demonstrou coerência em relação às decisões que proferiu no passado sobre o tema. Ainda que tenha reconhecido a fundamental importância dos recursos naturais, fez prevalecer interesses econômicos e aqueles ditos sociais. De um lado, reconhece o princípio da vedação ao retrocesso social, e de outro, entende que, em se tratando de matéria ambiental, este deve ser flexibilizado. Constata o *status* constitucional do princípio desenvolvimento sustentável, mas o invoca para decidir contra o meio ambiente. Trata-se de exemplo prático da aplicação do conceito de três pilares de desenvolvimento sustentável: “esverdeia-se” a decisão, fazendo preponderar os pilares econômicos e sociais e esvaziando a tutela ambiental.

Muito embora a Constituição de 1988 tenha adotado o modelo de desenvolvimento sustentável, na prática, o meio ambiente ainda vem sendo desacreditado e degradado, sem a devida preocupação do Poder Público, que não desenvolve políticas públicas sustentáveis, conforme se verá a seguir, bem como do próprio Judiciário. Apesar de o desenvolvimento sustentável ser não somente um princípio, mas um direito fundamental, ele não é amplamente aceito para fins de representação da *opinio iuris* geral. Não obstante o seu reconhecimento, sobre o desenvolvimento sustentável ainda não existe a crença de que se trata de uma obrigação legal vinculante, mas tão somente de um guia político.

Isso pode ser explicado também pela sua imprecisão, uma vez que conceitos indeterminados dificultam a previsibilidade das decisões judiciais, enquanto os termos dotados de maior especificidade mais facilmente produzem normas vinculantes, para além de meras diretrizes. Daí recomendar-se a adoção do conceito de *dois pilares* do desenvolvimento sustentável e defender-se a formulação de regras específicas que sejam conclusivas o suficiente para serem assim consideradas (WINTER, 2009, p. 15ss.).

Será visto a seguir o teor do marco regulatório da energia limpa no Brasil, em que está incluída a Lei da Política Nacional sobre Mudança do Clima, de 2009, além da política energética fixada pelo Ministério de Minas e Energia – MME, por meio dos dados fornecidos pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Verificar-se-á, inicialmente, o nível de compatibilização entre as normas constitucionais e legais sobre o tema, e, posteriormente, será analisada a sustentabilidade da matriz energética brasileira.

3. A sustentabilidade da matriz energética brasileira

3.1. A importância da energia elétrica para o desenvolvimento

No mundo moderno, a energia é um bem essencial, indispensável às indústrias, aos transportes e ao dia a dia das pessoas. A própria economia se baseia na geração de energia, que por sua vez depende dos recursos naturais, sua principal fonte. Assim, a relação entre energia e desenvolvimento é intrínseca, a ponto de o indicador de consumo de energia *per capita* medir o nível de desenvolvimento dos países. Onde o consumo de energia comercial *per capita* fica abaixo de certo nível, as taxas de analfabetismo e mortalidade infantil são altas e há uma baixa expectativa de vida. À medida que aumenta este consumo, as condições sociais melhoram, o que prova a sua qualidade como indicador do desenvolvimento humano (GOLDEMBERG, 1998).

Justamente por ser bem imprescindível, o Estado se incumbiu da sua geração, controle e distribuição. Conseqüentemente, o fornecimento dos serviços de energia é considerado serviço público, sujeito ao regime de Direito Administrativo, ao tempo que se manifesta como política pública. No Brasil, o meio mais comum de geração de eletricidade tem sido a energia hidráulica (68,1% da oferta total), o que se explica pela grande quantidade de bacias hidrográficas no país. Contudo, a geração de energia pelas hidrelétricas é questionada em virtude dos danos ambientais causados por sua implantação, como também pelo desvio do fluxo das águas e pela sua dependência do recurso inconstante da precipitação pluviométrica (MELO, 2017, p. 63s.).

A preocupação com a segurança energética e as mudanças climáticas estimula pesquisas em prol de fontes de energias alternativas e sua regulação. No tocante à segurança energética, a geração de energias limpas a partir de fontes nacionais minimiza a dependência de combustíveis fósseis, cujos preços são regulados pelo mercado internacional. Quanto às mudanças climáticas, estas são mitigadas pela produção de energia a partir de recursos naturais. Para alcançar o desenvolvimento sustentável, a geração de energia por meio de fontes renováveis é da maior importância, já que elas podem contribuir para a redução dos problemas ambientais causados pelos combustíveis fósseis e primam pela preservação do meio ambiente (FRANCO, 2016).

Por isso, é preciso traçar o marco regulatório das energias limpas no Brasil, sob um enfoque infraconstitucional da regulação do setor. Serão analisados os dados fornecidos pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), bem como as políticas públicas do Ministério de Minas e Energia (MME) para a promoção da energia alternativa no país, a fim de responder às questões de se a matriz energética brasileira realmente é sustentável e se o Executivo põe em prática as normas em vigor. Além disso, cabe indagar se o Brasil tem cumprido os compromissos de proteção ambiental e do uso de energias renováveis assumidos perante a comunidade internacional.

3.2. O marco regulatório e as políticas públicas de promoção da energia limpa no Brasil: PRODEEM, PROINFA e PNPB

Segundo o art. 20, VIII, da CF, os potenciais de energia hidráulica são bens da União, a quem compete explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, os serviços de instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos da água (art. 21, XII, b). O Poder Público está incumbido de prestar, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de geração e distribuição de energia elétrica (art. 175); à União Federal cabe legislar, privativamente, sobre energia (art. 22, IV). No ordenamento jurídico há diversas normas que incentivam a energia renovável na matriz energética brasileira, para construir uma política de energia mais diversificada.

Assim, a Lei 9.478, de 1997, que instituiu a Política Energética Nacional, determina no seu art. 1º que as políticas nacionais para o aproveitamento racional das fontes de energia visarão aos objetivos da proteção do meio ambiente (IV), da utilização das fontes alternativas de energia (VIII), do incremento, em bases econômicas, sociais e ambientais, da participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional (XII), do incentivo da geração de energia elétrica a partir da biomassa e de subprodutos da produção de biocombustíveis (XIV), do fomento à pesquisa e ao desenvolvimento relacionados à energia renovável (XVII) e da mitigação das emissões de gases causadores de efeito estufa e de poluentes nos setores de energia e de transportes, inclusive com o uso de biocombustíveis (XVIII).

Ainda que o texto do citado art. 1º tenha também uma função política, ele vincula os órgãos públicos a cumprir os respectivos deveres, os quais já

foram traçados, anteriormente, pela própria Lei Maior. A necessidade da maior inserção das fontes alternativas na matriz energética nacional emerge de metas legais positivadas, que não formulam um mero apelo nesse sentido, mas geram verdadeiras obrigações jurídicas para o Estado (PASSEGGI, 2009, p. 38s.).

Já a Lei 9.991, de 2000, obriga as empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor elétrico a investir uma parcela mínima em eficiência energética, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, beneficiando as fontes renováveis, que recebem parte desses recursos e que foram isentas desse encargo. Ademais, há uma quantidade elevada de instrumentos regulatórios que incentivam a participação das fontes renováveis na matriz energética, indicando a intenção do legislador em manter elevada a sua sustentabilidade.

Nesse sentido, o Executivo criou uma série de programas a fim de inserir as fontes renováveis na matriz energética. A seguir, apresentam-se as iniciativas consideradas mais importantes.

Instituído em 1994, o Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios (PRODEEM) tinha como objetivo contribuir para o desenvolvimento de comunidades não atendidas pelos sistemas convencionais de suprimento de energia através das fontes renováveis. Os sistemas energéticos criados pelo PRODEEM incluíam a utilização de painéis fotovoltaicos, aerogeradores e cata-ventos, pequenas centrais hidrelétricas, combustíveis gerados a partir da biomassa, biodigestores, entre outros (MME, s/d).

O Programa foi implantado em seis estágios, nos quais priorizou a instalação de sistemas fotovoltaicos. Nos dois primeiros, tinha como responsável o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL), com a instalação de 1.189 sistemas de geração de eletricidade para residências, bombeamento de água e iluminação pública; nos terceiro e quarto estágios, agora sob a responsabilidade do MME, foram 3.967 sistemas. Durante o quinto estágio, instalaram-se 3 mil sistemas de geração de eletricidade para residências (HASHIMURA, 2012, p. 69ss.).

A execução do PRODEEM enfrentou sérios problemas, ensejando a realização de uma auditoria pelo Tribunal de Contas da União (TCU, 2003), a fim de avaliar os resultados obtidos pelo Programa. O relatório concluiu pelo descontrole patrimonial, baixa integração com outras políticas e programas públicos, baixo nível de envolvimento das comunidades beneficiadas e baixa

participação da tecnologia e da indústria nacional. Em contrapartida, o MME implementou o PRODEEM Revitalização e Capacitação (PRC), visando recuperar os sistemas instalados e capacitar as pessoas beneficiadas.

Em 2005, os objetivos do PRODEEM foram incorporados pelo Programa Luz Para Todos, que previu a transferência da responsabilidade pelos sistemas fotovoltaicos instalados para as concessionárias de energia elétrica, encarregadas de atender as comunidades em suas áreas de concessão (HASHIMURA, 2012, p. 71s.).

O Programa Emergencial de Energia Eólica, criado durante o racionamento de energia, em 2001, para instalar 1.050 MW de capacidade até o final de 2003, nunca saiu do papel. A Lei nº 10.438 estabeleceu então, em 2002, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), regulamentado pelo Decreto nº 5.025/04, com o objetivo de aumentar a participação de fontes alternativas renováveis na geração de energia elétrica.

A primeira fase do Programa pretendia adicionar 3.300 MW, provenientes de energia eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas, ao sistema integrado nacional até o final de 2006. Já a segunda etapa fixava a meta de que, em 24 anos, 10% de toda a eletricidade do país deveriam ser fornecidos pelas fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa. A implantação do PROINFA passou por várias dificuldades, como as rescisões contratuais no setor da biomassa e os atrasos da construção dos parques eólicos; mesmo assim, o Programa é uma das principais iniciativas à promoção das energias renováveis no Brasil, abrindo o caminho para a realização dos leilões específicos para a comercialização de energia (HASHIMURA, 2012, p. 73ss.).

Em 2004, o Governo lançou o Programa Nacional de Proteção e Uso do Biodiesel (PNPB), com o objetivo de introduzir o biodiesel na matriz energética brasileira. Trata-se de um combustível biodegradável proveniente de fontes renováveis de energia, tais como os óleos vegetais e as gorduras animais, os quais, uma vez estimulados por catalisador, reagem quimicamente com álcool. No Brasil, existem diferentes espécies de oleaginosas que servem para produzir o biodiesel: mamona, dendê, canola, girassol, amendoim, soja e algodão. Esse biocombustível substitui total ou parcialmente o diesel de petróleo em motores de caminhões, tratores, camionetas, automóveis e, também, em motores de máquinas que geram

energia. Assim, introduzir biodiesel na matriz energética brasileira significa reduzir a quantidade de petróleo utilizada no país (BRASIL, 2017b).

A Lei 11.097, de 2005, além de instituir o Programa, fixou os percentuais mínimos (de 2% e 5%) de adição de biodiesel ao óleo diesel tradicional, a serem atingidos, respectivamente, nos anos de 2008 e 2013. A meta foi antecipada em três anos, já que o percentual de 5% de mistura do biodiesel ao diesel fóssil foi alcançado em 2010. Embora o Programa possa ser considerado como bem-sucedido, há entraves que dificultam a expansão do biodiesel, a exemplo das variações de custo de produção, da falta de matérias-primas viáveis ao atendimento da demanda e das diferenças nas alíquotas de tributação (SIMIONI, 2006, p. 235s.).

Diante do exposto, devem ser reconhecidos os esforços governamentais de expandir a matriz energética brasileira e obter uma maior diversificação do parque gerador. De fato, desde a inclusão das fontes renováveis de energia em leilões, em 2009, é notável sua expansão; em 2016, elas corresponderam a 43,5% da oferta interna de energia, composta pela energia hidráulica (12,6%), lenha e carvão vegetal (8%), derivados da cana-de-açúcar (17,5%), energia eólica (1%) e outras renováveis (4,4%). Ainda assim não se pode afirmar que a matriz energética brasileira seja “sustentável”, já que ela permanece majoritariamente (56,5%) baseada em fontes não renováveis, como o petróleo e derivados (36,5%), gás natural (12,3%), carvão mineral e coque (5,5%), urânio (1,5%) e outras energias não renováveis (1%) (FGV ENERGIA, 2015, p. 34).

Diante da quantidade de leis que incentivam a inclusão das energias renováveis no Brasil, depreende-se que o Executivo ainda está longe de cumprir com todas as previsões legislativas. O meio ambiente parece não ser a principal preocupação na hora da elaboração das políticas públicas ou da criação das leis sobre política energética do país, ao contrário dos demais elementos do desenvolvimento sustentável (economia e sociedade).

As leis sobre a matéria que orientam as políticas públicas consideram as fontes alternativas de energia quase sempre como *complementares* às hidroelétricas e aos combustíveis fósseis, e não como a possível fonte *principal* de energia. Isso impede que o país suplante a dependência do seu modelo energético, ainda focado na energia hidráulica e nas fontes tradicionais; para tanto, seria necessária a adoção de uma nova racionalidade, inclusive do próprio legislador, que busque formas de gerar energia ambientalmente sustentável.

O fenômeno do *greenwashing* pode ser observado não apenas no âmbito do Judiciário, mas também no trabalho dos Poderes Legislativo e Executivo: afirma-se com facilidade que uma decisão está sendo tomada em prol do meio ambiente quando, na verdade, a sua sustentabilidade não é priorizada. Surgem as perguntas: quais seriam os empecilhos para o Brasil fazer jus aos ditames do desenvolvimento sustentável e quais percalços ainda devem ser enfrentados para se chegar a uma maior inserção das energias renováveis no país?

4. Os desafios das energias renováveis no Brasil

O Balanço Energético Nacional (BEN), relatório elaborado anualmente pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), contabiliza a oferta e o consumo de energia no Brasil, bem como os processos de conversão de produtos energéticos e de comércio exterior. Uma análise dos dados do BEN, de 2017, pode esclarecer algumas dúvidas acerca da atual conjuntura da matriz energética, que tem como principais fontes o petróleo, o gás natural, a eletricidade, o carvão mineral, a energia eólica, o biodiesel e os produtos derivados da cana.

No tocante à energia eólica, a produção de eletricidade registrou, em 2016, um aumento de 54,9% em relação ao ano anterior, de modo que o parque eólico alcançou a potência instalada de 10.124 MW (BRASIL, 2017a). Apesar desse crescimento, o que efetivamente se produz de eletricidade derivada da energia eólica ainda é muito pouco quando comparado ao potencial do país. Para alturas de torres de cinquenta metros, estima-se um potencial de 143 GW; em alturas maiores, esse potencial pode chegar a 500 GW, o que superaria em quase duas vezes o potencial hidrelétrico total do país, estimado em 260 GW (FGV ENERGIA, 2015).

Em relação ao biodiesel, houve um recuo de 3,5% em sua produção, e o percentual que é compulsoriamente adicionado ao diesel mineral permaneceu em 7%, não sofrendo alterações entre 2015 e 2016. Já a produção de cana-de-açúcar teve um aumento de 1,5%, atingindo 670,6 milhões de toneladas; a produção de açúcar, por sua vez, registrou alta de 13,7%, alcançando 38,9 milhões de toneladas; entretanto, a fabricação de etanol caiu 6,5% (BRASIL, 2017b).

O potencial da biomassa está atrelado à produção sucroalcooleira e aos resíduos do bagaço da cana, produzida de forma concentrada nas regiões

Sul e Nordeste, nos meses de maio a novembro. A biomassa é a terceira fonte de energia elétrica, apenas atrás das hidrelétricas e das térmicas a gás natural. Isso se deve às usinas de açúcar, que investiram em plantas de cogeração, aproveitando os resíduos para gerar eletricidade, como é o caso do bagaço da cana-de-açúcar (FGV ENERGIA, 2015).

A produção de energia elétrica, em 2016, caiu 0,4%. Sua principal fonte de geração, a hidráulica, teve expansão de 5,9% em comparação ao ano anterior, totalizando 68,1% da oferta interna de energia elétrica. As fontes renováveis correspondem ao total de 81,7% da oferta, somando a produção nacional e as importações. Já as fontes não renováveis geraram 19,6% da eletricidade, contra 25,9% no ano anterior. A produção nacional de petróleo, em 2016, cresceu 3%, atingindo a média de 2,52 milhões de barris diários, avanço devido ao aumento da produção em alguns campos do “pré-sal”. A participação do gás natural na matriz energética nacional atingiu o patamar de 12,3%; já a geração de eletricidade com base nesta fonte obteve um declínio de 30,9% desde 2015. A demanda por gás natural acompanhou o baixo desempenho da atividade industrial do ano de 2016, que sofreu uma redução de 4,5% (BRASIL, 2017a).

Torna-se evidente que o Brasil possui uma matriz *energética* baseada, majoritariamente, em fontes não renováveis, pois os combustíveis fósseis produzem mais do que a metade da energia gerada no país (56,5%). Ainda não existe uma matriz energética ambientalmente sustentável. Observa-se, também, que a matriz *elétrica* do país é dominada pelas usinas hidrelétricas. Por muito tempo, a predominância da fonte hidráulica de eletricidade colocou o Brasil numa posição privilegiada, sendo visto, até mesmo, como principal sinalizador da sustentabilidade de toda matriz, mas essa configuração não pode permanecer (FGV ENERGIA, 2017).

A expansão das hidrelétricas registrada pelo BEN de 2017 indica que os estímulos à geração de eletricidade vão na contramão dos interesses socioambientais defendidos na legislação federal, já que o uso do potencial hidrelétrico traz consigo uma série de impactos ambientais, econômicos e sociais que não podem ser desconsiderados na análise da sustentabilidade da matriz energética brasileira. São impactos como o deslocamento das populações das áreas que serão alagadas quando da formação de represas e a consequente alteração da dinâmica local, inviabilizando as atividades econômicas dessas comunidades. Além disso, costuma haver uma piora da

qualidade da água em virtude dos lagos artificiais, do desmatamento, da perda de espécies de fauna e flora e dos impactos erosivos.

Os reservatórios das hidrelétricas também podem emitir gases de efeito estufa. Há tempo, denuncia-se a liberação de gases como o metano (CH₄), produzidos pela decomposição da biomassa em sua bacia de acumulação, ali depositada pelo represamento da água. Nessa linha, um estudo revelou que a emissão de gases de uma usina hidrelétrica da região Amazônica era superior à de uma termelétrica movida a carvão mineral, constatando-se também a emissão de dióxido de carbono (CO₂), causada pela decomposição da vegetação submersa nos lagos das usinas. Deve haver estudos adicionais para avaliar a efetiva emissão de gases de efeito estufa pelas hidrelétricas. Ignorando esse aspecto, porém, muitos consideram, até hoje, a energia hidráulica “limpa”, o que pode conduzir o país à formulação de políticas energéticas destituídas de sustentabilidade (ANDRADE; MATTEI, 2013).

É notório que a construção dessas usinas costuma causar os já referidos danos sociais e ambientais graves, que dificilmente são incorporados nos estudos que antecedem à realização desses projetos. A questão ainda se agrava com o dado de que os maiores potenciais hidrelétricos do país estão localizados em terras amazônicas, marcadas por um delicado equilíbrio ecológico e conhecidas como a morada de inúmeras comunidades tradicionais e povos indígenas que dependem dos recursos naturais para sobreviver (FRANCO, 2014, 191s.).

Outro aspecto interessante dos dados fornecidos pela EPE é o crescimento maior de 50% da geração de energia *eólica* no Brasil, entre 2015 e 2016, cuja rapidez se deu em razão da inclusão das energias renováveis nos leilões de energia, a partir de 2009. Entretanto, este valor ainda é muito baixo, dado o potencial do país de produzir energia tendo esta fonte como base. Diversamente, a expansão da produção de energia *solar* (fotovoltaica) ainda é muito incipiente. Somente em 2014, o Governo passou a inserir a fonte solar em leilões de energia para fins de abastecimento do mercado regulado, razão por que a sua participação na matriz energética persiste inexpressiva (0,01%). O grande desperdício de potencial nessa área é ilustrado pelo fato de que a região Sul, com a pior insolação do país, tem índices superiores ao melhor local da Alemanha, país com o maior mercado de energia solar do mundo (FGV ENERGIA, 2015).

Uma maior inserção das energias renováveis no mercado nacional é dificultada também pela falta de tecnologias nacionais apropriadas para a utilização dessas fontes (eólica, solar, biomassa e marés) em larga escala, o que eleva o seu custo em comparação com as tradicionais. A substituição total dos combustíveis fósseis nunca foi uma opção para o Poder Público brasileiro, que sempre considerou estratégico o uso do petróleo, que possui toda uma cadeia produtiva a ele atrelada. Ter conquistado a autossuficiência em sua produção implica uma tática de geopolítica (SIMIONI, 2006, p. 230s.).

Ainda que existam algumas políticas públicas de incentivo às energias renováveis, não há intenção de *substituir* os combustíveis fósseis. Ao contrário, o Legislativo e o Executivo, nos diferentes níveis federativos do país, consideram as fontes alternativas de energia *complementares*, mas não essenciais à matriz energética nacional. Prova disso é a quantidade de leilões de energia realizados anualmente para cada fonte. Segundo os dados da Agência Nacional de Petróleo (ANP, 2020), estão previstas, para o biênio de 2020-21, três rodadas de licitações de blocos para petróleo e gás natural (7ª e 8ª Rodadas de Partilha de Produção – Pré-Sal e 18ª Rodada de Licitação de Blocos).

Já em relação aos leilões de energias renováveis, foram contabilizados, em 2017, cinco leilões em que não eram exclusivas as fontes limpas (eólica, solar e biomassa), incluindo também as fontes hidrelétrica, termelétrica, carvão e gás natural. Houve, ainda, um Leilão (1/2017) exclusivo para a concessão de usinas hidrelétricas (ANEEL, 2019). O mesmo se deu nos anos 2018 e 2019, em que os leilões destinados à geração de energia proveniente de novos empreendimentos incluíam a contratação daqueles que produzem energia elétrica a partir de carvão e gás natural (ANP, 2018).

As políticas públicas voltadas à expansão dos combustíveis fósseis e das hidrelétricas são consideradas muito mais relevantes que aquelas dirigidas à incorporação de uma matriz energética mais limpa e diversificada. Esse fato valida a incongruência entre a política energética interna, os ditames da legislação incidente e os compromissos internacionais assumidos, a exemplo do recente Acordo de Paris, de 2015, em que o Brasil se comprometeu a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em até 37%, em 2025, e até 43%, em 2030, o que restringe o teto anual de emissões a 1.300 e 1.200 milhões de toneladas de CO₂ (BRASIL, 2019).

Essa meta é bastante ousada, pois as emissões nacionais de gases de efeito estufa subiram 9% em 2016, contabilizando 2,278 bilhões de

toneladas de CO₂, o maior nível de emissões desde 2008 e a elevação mais acentuada desde 2004. As principais causas desse aumento foram o desmatamento na Amazônia e as atividades agropecuárias; entretanto, no setor energético, as emissões também vinham crescendo, havendo estagnação apenas em virtude da retração econômica. A meta da Política Nacional de Mudança do Clima, que fixa o valor máximo de 2,2 bilhões de toneladas de CO₂ até 2020, não será cumprida caso o setor energético volte a emitir cada vez mais gases de efeito estufa (SEEG, 2017).

Os diversos componentes para uma estratégia de sustentabilidade nas políticas governamentais da área energética estão longe de formar um todo coerente. Ao contrário, os pontos acima elencados indicam que a dinâmica atual vai na contramão desses elementos positivos, que, de alguma forma, prestigiam a proteção ambiental, mas distanciam-se da ideia do desenvolvimento sustentável (ABRAMOVAY, 2010, p. 101s.).

Em termos jurídicos, essa divergência entre as previsões legais e a efetiva realização das políticas públicas significa uma violação não somente do direito ao desenvolvimento sustentável, mas também do meio ambiente ecologicamente equilibrado, da vedação do retrocesso socioambiental e da dignidade da pessoa humana. Em 2015 e 2016, a elevação de emissões totalizou 12,3%, contra um recuo de 7,4 pontos no Produto Interno Bruto (PIB), sendo o Brasil a única grande economia no mundo a aumentar a poluição ambiental sem gerar mais riquezas (SEEG, 2017).

O alcance de certo nível de desenvolvimento com menos degradação ambiental gera um patamar que não pode sofrer retrocessos, sob pena de infringir direitos fundamentais. Uma vez alcançado um determinado nível de sustentabilidade, este não poderá diminuir, porquanto os danos ambientais geram impactos sociais incalculáveis e irremediáveis no futuro.

5. Propostas para a solução do problema

A regulação das energias renováveis pela legislação brasileira é demasiadamente dispersa e pouco homogênea, o que dificulta o alcance de resultados satisfatórios. Deveria haver uma unificação das diretrizes gerais sobre o mercado de energia no país, com o fim de aumentar o nível de integração e de substituição entre as diferentes fontes energéticas, mediante a criação das condições normativas para uma maior competitividade (LANZILLO; XAVIER, 2009, p. 8ss.).

Neste sentido, o Brasil deve adotar uma série de medidas para diversificar a sua matriz energética e cumprir as metas nacionais e internacionais legalmente postas, sendo imprescindível uma combinação dinâmica entre os aspectos econômicos e ecológicos da questão. Ainda que caiba, preferencialmente, às ciências naturais determinar o que será necessário para um mundo sustentável, compete às ciências sociais aplicadas, incluindo o Direito, articular as estratégias de transição rumo a esse caminho (SACHS, 2000, p. 60, 73).

Tal proposta requer, necessariamente, uma nova racionalidade em relação à sustentabilidade e à questão ambiental. O desenvolvimento sustentável exige o planejamento local e participativo, envolvendo as autoridades locais, as comunidades e as associações responsáveis pela proteção ambiental. É necessário, também, o reconhecimento do direito legítimo ao desenvolvimento sustentável e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como a vedação do retrocesso e a observância da dignidade da pessoa humana e das respectivas políticas públicas.

As propostas para incorporar no setor energético novos critérios ambientais nos processos de planejamento e decisão ainda não vingaram. Uma nova política energética dependerá da definição de critérios mais específicos em favor do meio ambiente e da efetivação desses padrões de sustentabilidade. Por isso, uma mudança de perspectiva deverá ser adotada não apenas pela sociedade, mas também pelos governos federal, estaduais e municipais. Sem políticas dirigidas para induzir – ou, até mesmo, obrigar – uma modificação estrutural do setor energético, dificilmente serão alcançadas as exigências de um desenvolvimento sustentável (SIMIONI, 2006, p. 237s.).

A transição nessa direção deve começar no âmbito do Judiciário, a quem cabe uma formulação mais específica do conceito de desenvolvimento sustentável, imprescindível para a efetiva qualificação desse termo como norma jurídica vinculante. O reconhecimento do desenvolvimento sustentável como princípio de *status* constitucional pelo STF surtiu poucos efeitos no trabalho diário dos operadores do Direito no Brasil, que dificilmente se sentem vinculados a tal princípio na interpretação e na aplicação das normas jurídicas.

Essa necessária reafirmação judicial concreta do direito fundamental ao desenvolvimento sustentável poderá levar a uma verdadeira mudança de

paradigma, sem a qual a formulação e a implantação de uma nova matriz energética em favor das fontes renováveis dificilmente avançarão. Com essa ênfase no controle judicial não se põe em dúvida que a participação pública e a responsabilização (*accountability*) dos agentes públicos e privados são instrumentos imprescindíveis para garantir a efetividade das políticas públicas energéticas. A utilização de fontes renováveis de energia terá “pouco efeito na sustentabilidade do desenvolvimento, se estiver dissociada de políticas públicas que promovam um consumo consciente e uma redução da demanda por energia” (BIANCHI, 2019, p. 11ss.).

6. Conclusão

O setor de energia, por ser intimamente conectado à economia de um país, é um dos principais agentes de degradação ambiental e de geração de problemas sociais. As energias renováveis surgem como uma alternativa ao modelo econômico atual do Brasil, ainda baseado em combustíveis fósseis. A elevada participação da fonte hidráulica na geração de energia elétrica não é capaz de garantir o selo de sustentabilidade à política energética nacional, uma vez que a construção e a operação de usinas termelétricas costumam criar diversos problemas ecológicos e sociais.

A discussão da sustentabilidade e da responsabilidade da matriz energética brasileira no tocante às mudanças climáticas não norteia a formulação das políticas públicas de promoção das energias renováveis, visto que a maior parte das emissões de gases de efeito estufa do país é proveniente do desmatamento e da agropecuária. Assim, o desenvolvimento do país corre o risco de dissociar-se das tendências internacionais de proteção ao meio ambiente, que são privilegiadas pela própria legislação federal.

As políticas energéticas nacionais não cumprem o dever de substituir gradualmente os combustíveis fósseis no âmbito do uso sustentável da biodiversidade, perpetuando a ideia de que as energias limpas são apenas complementares e acessórias, mas jamais essenciais à matriz energética. Com isso, revela-se uma tendência contraditória entre a legislação vigente, o discurso político e as políticas públicas setoriais.

O Brasil está diante do desafio de formular uma estratégia de desenvolvimento sustentável para a sua matriz energética, sendo indispensável uma mudança de paradigma que deve incluir os três Poderes

da República. Para tanto, deve ser enfatizada cada vez mais a relação íntima entre a política energética nacional e os direitos fundamentais dos cidadãos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e ao desenvolvimento sustentável da sociedade. Uma maior inserção das energias renováveis na Política Energética brasileira representa uma tarefa que visa dar efetividade aos ditames já impostos em nível constitucional.

Referências

ABRAMOVAY, Ricardo. Desenvolvimento sustentável: qual a estratégia para o Brasil? **Novos Estudos CEBRAP**, São Paulo, nº 87, p. 97-113, jul. 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/nec/n87/a06n87.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2019.

ANDRADE, André L. Campos de; MATTEI, Lauro. A (in)sustentabilidade da matriz energética brasileira. **Revista Brasileira de Energia**, vol. 19, nº 2, p. 9-36, 2º sem. 2013.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Editais de geração (1/10/2019)**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/geracao4>>. Acesso em: 25 jan. 2020.

ANP – Agência Nacional de Petróleo. **Rodadas de licitação de petróleo e gás natural (Website)**. 2020. Disponível em: <<http://rodadas.anp.gov.br/pt/>>. Acesso em: 12 abr. 2020.

ANP – Agência Nacional de Petróleo. **Rodadas em planejamento – biênio 2018-2019**. 2018. Disponível em: <http://rodadas.anp.gov.br/pt/bienio-2018-2019>. Acesso em: 25 abr. 2018.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA: Comentários à Lei 6.938/1981**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2005.

AYALA, Patryck de A. **Devido processo ambiental e o direito fundamental ao meio ambiente**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.

BARONI, Margaret. Ambiguidades e deficiências do conceito de desenvolvimento sustentável. **Revista de Administração de Empresas**, vol. 32, nº 2, São Paulo, p. 14-24, abr./jun. 1992.

BENJAMIN, Antônio Herman. Constitucionalização do ambiente e ecologização da Constituição Brasileira. In: CANOTILHO, J. J. Gomes; LEITE, J. R. Morato (orgs.). **Direito Constitucional Ambiental brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2007.

BIANCHI, Patricia N. Lima. Instrumentos para a eficácia das políticas públicas energéticas: Brasil e União Europeia. **Revista de Direito da Cidade**, vol. 11, nº 1, Rio de Janeiro, p. 1-36, 2019.

BRASIL (2003). Tribunal de Contas da União. Ata 19/2003, sessão de 28/5/2003, aprovação 4/6/2003, publ. DOU 10/6/2003. Disponível em: <<http://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?inline=1&fileId=8A8182A14D92792C014D92848CF5479B>>.

Acesso em: 25 abr. 2018.

BRASIL (2015). Ministério das Relações Exteriores. **Pretendida contribuição nacionalmente determinada para consecução do objetivo da convenção-quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Set. de 2015. Disponível em: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf.

Acesso em: 13 nov. 2019.

BRASIL (2018). Supremo Tribunal Federal. ADI 4.901/DF. j. 28/02/2018 (N. 19). Disponível em: <<http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=75050453>>.

Acesso em: 15 abr. 2020.

BRASIL (2019). Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estudo propõe medidas para cumprimento das metas do Acordo de Paris**. 21.3.2017, modif. 22/05/2019. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2017/03/estudo-propoe-medidas-para-cumprimento-das-metas-do-acordo-de-paris>>. Acesso em: 25 dez. 2019.

BRASIL. (2017a). **Balanco energético nacional: ano base 2016**. Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, 2017.

BRASIL. (2017b). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Biodiesel: oportunidades e desafios**. Atual. 17/03/2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2011/11/biodiesel>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

COSTA NETO, Nicolão Dino de Castro. e. **Proteção jurídica do meio ambiente**. Belo Horizonte: Del Rey, 2003.

CUNHA JUNIOR, Dirley da. **Curso de Direito Constitucional**. 7. ed. Salvador: Juspodivm, 2013.

CUSTÓDIO, Maraluce M.; VIEIRA, Eriton G. O desenvolvimento sustentável à luz do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. **Meritum**, vol. 10, nº 1, Belo Horizonte, p. 159-197, jan./jun. 2015.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Matriz energética e elétrica**. 2018. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

FGV ENERGIA (2015). **Energias renováveis complementares**. Ano 2, nº 4, dez. 2015. Disponível em: <<https://fgvenergia.fgv.br/publicacao/caderno-de-energias-renovaveis-complementares-fgv-energia>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

FGV ENERGIA (2017). **Caderno Fórum de Energia**. Fórum Nacional de Energia - VII Seminário sobre matriz e segurança energética brasileira. Rio de Janeiro, 2017.

FRANCO, Cezar Augusto de O. (2016). (Org.). **Sistema elétrico brasileiro e marco regulatório das energias renováveis**. GEPA. Toledo: PUC-PR, jul. 2016. Disponível em: http://www.oesteemdesenvolvimento.com.br/admin/uploads/texteditor/txt_14718765939380.pdf. Acesso em: 15 abr. 2019.

FRANCO, Fernanda C. de Oliveira (2014). Energia, desenvolvimento e recursos naturais: considerações sobre a (in)sustentabilidade do modelo hidrelétrico no Brasil. In: CUNHA, B. P. da; AUGUSTIN, S. (Orgs.). **Sustentabilidade ambiental: estudos jurídicos e sociais**. Caxias do Sul: EDUCS, 2014 (E-book), p. 187-197. Disponível em: <https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/Sustentabilidade_ambiental_ebook.pdf>. Acesso em: 15 out. 2019.

GOLDEMBERG, José. Energia e desenvolvimento. **Estudos Avançados**, vol. 12, nº 33, São Paulo, p. 7-15, mai./ago. 1998.

HASHIMURA, Luís de M. Marques. **Aproveitamento do potencial de geração de energia elétrica por fontes renováveis alternativas no Brasil: instrumentos de política e indicadores de progresso**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2012.

IEA – International Energy Agency. **Key world energy statistics**. 2017. Disponível em: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2018.

KRELL, Andreas J. **Discricionariedade administrativa e conceitos legais determinados: limites do controle judicial no âmbito dos interesses difusos**. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

LANZILLO, Anderson Souza da Silva; XAVIER, Yanko Marcius de Alencar. As energias renováveis no ordenamento jurídico brasileiro – uma visão constitucional. **Direito Energia**, Ano 1, vol. 1, p. 1-14, ago./dez. 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/direitoenergia/article/view/4224/3460>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

LÉLÉ, Sharachchandra M. Sustainable development: a critical review. **World Development**, vol. 19, nº 6, p. 607-621, 1991.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental brasileiro**. 21. ed. São Paulo: Malheiros, 2013.

MELO, Ana Cláudia B. de Andrade. **Microgeração e minigeração de energia elétrica como fator de promoção do desenvolvimento econômico**: estudo sob a ótica constitucional. Natal, 2017, 106 f. Dissertação (Mestrado em Direito Constitucional) – UFRN. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/25132/1/Microgera%C3%A7%C3%A3oMinera%C3%A7%C3%A3oEnergia_Melo_2017.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.

MME - Ministério de Minas e Energia. **PRODEEM**. S/d. Brasília. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/periodicos/informe_prodeem.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2019.

MOURA JÚNIOR, Flávio P. de. O Direito Constitucional ambiental. In: SOUZA NETO, C. P.; SARMENTO, D. (orgs.). **A constitucionalização do Direito**: Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2007, p. 783-802.

PASSEGGI, Alicia Violeta Botelho S. A inserção das energias renováveis na matriz energética brasileira como instrumento de efetivação do desenvolvimento sustentável no Brasil. In: XAVIER, Y. M. de A.; GUIMARÃES, P. B. V. (Orgs.). **O Direito das energias renováveis**. Natal: UFRN, 2009, p. 26-53.

RATTNER, Henrique. Sustentabilidade – uma visão humanista. **Ambiente & Sociedade**, Ano II, nº 5, p. 233-240, 2º sem. 1999.

REDCLIFT, Michael. **Development and the environmental crisis: red or green alternatives**. London: Methuen, 1984.

SACHS, Ignacy (2000). **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SACHS, Ignacy (2008). **Desenvolvimento**: incluyente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SACHS, Jeffrey (2019). **A era do desenvolvimento sustentável**. New York: Columbia University. 2019. Disponível em: <<https://www.coursera.org/learn/sustainable-development>>. Acesso em 5 mar. 2019.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago (2014). **Direito Ambiental**: Introdução, fundamentos e Teoria Geral. São Paulo: Saraiva, 2014.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago (2017). **Direito Constitucional ambiental** – Constituição, direitos fundamentais e proteção do ambiente. 5. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2017.

SEEG – Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. **Emissões do Brasil sobem 9% em 2016**. São Paulo etc., 25/10/2017. Disponível em: <<http://seeg.eco.br/2017/11/01/emissoes-do-brasil-sobem-9-em-2016/>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

SILVA, Kathy A. de Medeiros; XAVIER, Yanko Marcius de A. A utilização de energias renováveis para a consolidação do desenvolvimento sustentável. In: XAVIER, Y. M. *et al* (orgs.). **Direito das Energias Renováveis e Desenvolvimento**, nº 7, Natal, p. 11-26, 2013.

SIMIONI, Carlos Alberto. **O uso de energia renovável sustentável na matriz energética brasileira**: obstáculos para o planejamento e ampliação de políticas sustentáveis. Curitiba, 2006, 300 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – UFPR. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/5080/Carlos%20?sequence=1>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

SLAPER, Timothy F.; HALL, Tanya J. The triple bottom line: what is it and how does it work? **Indiana Business Review** (Kelley School of Business), Spring 2011, p. 4-8. Disponível em: <<http://www.ibrc.indiana.edu/ibr/2011/spring/pdfs/article2.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

SUNDFELD, Carlos Ari V. **Direito Administrativo para céticos**. 2. ed., São Paulo: Malheiros, 2014.

VARELLA, Marcelo Dias. **Direito Internacional Econômico ambiental**. Belo Horizonte: Del Rey, 2004.

VIZEU, Fabio; MENEGHETTI, Francis K.; SEIFERT, René E. Por uma crítica ao desenvolvimento sustentável. **Cadernos EBAPE.BR** [online], vol. 10, nº 3, p. 569-583, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167939512012000300007&lng=pt&tlng=p>. Acesso em: 15 abr. 2018.

WEDY, Gabriel. Decisões do STF e o dever fundamental do desenvolvimento sustentável. **Consultor Jurídico**, 14.1.2017. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2017-jan-14/ambiente-juridico-decisoes-stf-dever-fundamental-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 5 mar. 2018.

WINTER, Gerd. **Desenvolvimento sustentável, OGM e responsabilidade civil na União Europeia**. Trad. Carol Manzoli Palma. Campinas: Millennium, 2009.