# XXIV ENCONTRO NACIONAL DO CONPEDI - UFS

## DIREITO E SUSTENTABILIDADE

**CONSUELO YATSUDA MOROMIZATO YOSHIDA**

**RAQUEL FABIANA LOPES SPAREMBERGER**

**ROSÂNGELA LUNARDELLI CAVALLAZZI**

Copyright © 2015 Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito

Todos os direitos reservados e protegidos.
Nenhuma parte deste livro poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

**Diretoria – Conpedi**
**Presidente** - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa – UFRN
**Vice-presidente Sul** - Prof. Dr. José Alcebíades de Oliveira Junior - UFRGS
**Vice-presidente Sudeste** - Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM
**Vice-presidente Nordeste** - Profa. Dra. Gina Vidal Marcílio Pompeu - UNIFOR
**Vice-presidente Norte/Centro** - Profa. Dra. Julia Maurmann Ximenes - IDP
**Secretário Executivo** -Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC
**Secretário Adjunto** - Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto – Mackenzie

**Conselho Fiscal**
Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG /PUC PR
Prof. Dr. Roberto Correia da Silva Gomes Caldas - PUC SP
Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini Sanches - UNINOVE
Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS (suplente)
Prof. Dr. Paulo Roberto Lyrio Pimenta - UFBA (suplente)

**Representante Discente** - Mestrando Caio Augusto Souza Lara - UFMG (titular)

**Secretarias**
**Diretor de Informática** - Prof. Dr. Aires José Rover – UFSC
**Diretor de Relações com a Graduação** - Prof. Dr. Alexandre Walmott Borgs – UFU
**Diretor de Relações Internacionais** - Prof. Dr. Antonio Carlos Diniz Murta - FUMEC
**Diretora de Apoio Institucional** - Profa. Dra. Clerilei Aparecida Bier - UDESC
**Diretor de Educação Jurídica** - Prof. Dr. Eid Badr - UEA / ESBAM / OAB-AM
**Diretoras de Eventos** - Profa. Dra. Valesca Raizer Borges Moschen – UFES e Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - UNICURITIBA
**Diretor de Apoio Interinstitucional** - Prof. Dr. Vladmir Oliveira da Silveira – UNINOVE

---

D598

Direito e sustentabilidade [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI/UFS;
Coordenadores Consuelo Yatsuda Moromizato Yoshida, Raquel Fabiana Lopes Sparemberger, Rosângela Lunardelli Cavallazzi– Florianópolis: CONPEDI, 2015.

Inclui bibliografia
ISBN: 978-85-5505-040-4
Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações
Tema: DIREITO, CONSTITUIÇÃO E CIDADANIA: contribuições para os objetivos de desenvolvimento do Milênio.

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Brasil – Encontros. 2. Sustentabilidade. I. Encontro Nacional do CONPEDI/UFS (24. : 2015 : Aracaju, SE).

CDU: 34

---

CONPEDI
Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito

Florianópolis – Santa Catarina – SC
www.conpedi.org.br

# XXIV ENCONTRO NACIONAL DO CONPEDI - UFS

## DIREITO E SUSTENTABILIDADE

---

## Apresentação

As pesquisas apresentadas no XXIV Encontro Nacional do CONPEDI - UFS, e agora apresentadas nesta coletânea trazem, em toda sua complexidade, assuntos extremamente relevantes sobre Direito e Sustentabilidade. Frutos de pesquisas feitas em Universidades e Centros de Pesquisa de todo o país, os trabalhos apresentados demonstram a diversidade das preocupações com sustentabilidade.

O texto PLURALISMO COMO DEVER FUNDAMENTAL AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL de autoria de Franchesco Maraschin de Freitas aborda que o meio ambiente é reconhecido na Declaração de Direitos Humanos e é uma categoria elementar para concretização de qualquer direito fundamental. Para tanto, o autor enfatiza a necessária mudança de hábitos em nível planetário para que o meio ambiente não seja visto como um caminho do desenvolvimento inconsequente, mas seja pensado e usufruído com responsabilidade e fraternidade para com as futuras gerações. O pluralismo jurídico também figura como grande responsável do desenvolvimento sustentável, haja vista o bem-estar social não poder ser talhado pelo Estado por meio do monismo jurídico, visto que o desenvolvimento sustentável também significa a expansão das liberdades.

No texto seguinte Carlos Alexandre Michaello Marques, enfatiza O PRINCÍPIO DO USUÁRIO-PAGADOR E A REPARAÇÃO DO DANO: SOB A PERSPECTIVA DA ANÁLISE ECONÔMICA, tal temática consiste em analisar o princípio Usuário-pagador e a Reparação do Dano, sob a perspectiva teórica dos estudos de Análise Econômica (Law and Economics), aplicado à seara do Direito Ambiental, com vistas a compreender os reflexos desta racionalidade diferenciada no sistema jurídico contemporâneo.

REFLEXÕES SOBRE O PRINCÍPIO DA EFICIÊNCIA ENQUANTO BASE PARA UMA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA CONSENSUAL QUE BUSCA GARANTIR O DESENVOLVIMENTO NACIONAL SUSTENTÁVEL de autoria de Andre Eduardo Detzel, revela a importância da atuação consensual na administração pública, pautada no princípio constitucional da eficiência, como forma de promover o desenvolvimento nacional sustentável.

As autoras Adriana Machado Yaghsisian, Gabriela Soldano Garcez tratam da EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DO PRINCÍPIO DA VEDAÇÃO AO

RETROCESSO: A CONSCIENTIZAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE NA ATUAL SOCIEDADE DO RISCO e abordam a necessária consciência ecológica crítica para que os cidadãos participem na tomada de decisões referentes as questões ambientais. Para tanto, requer-se sensibilização ambiental, realizada por meio da educação, voltada para a proteção da sustentabilidade para as presentes e futuras gerações, o que alicerça a manutenção da sadia qualidade de vida, materialização da dignidade da pessoa humana. Neste sentido, a educação, associada ao princípio da vedação do retrocesso, representa a alternativa política e social para construir a cidadania e salvaguardar a dignidade humana conforme o princípio da solidariedade intergeracional desenvolvido fundamentalmente por Edith Brown Weiss.

O texto seguinte intitulado DA AGRICULTURA AO AGRONEGÓCIO: O BERÇO E O CALVÁRIO DA CIVILIZAÇÃO? de Fabiano Lira Ferre, evidencia os prejuízos introduzidos no meio ambiente pelo processo de transformação da agricultura em agronegócio, como a redução da diversidade genética, o comprometimento da fertilidade dos solos e o risco criado pelo consumo de alimentos geneticamente modificados.

Na sequencia Bruno Soeiro Vieira e Jeferson Antonio Fernandes Bacelar com o texto DIREITO FUNDAMENTAL À MORADIA: POR UM NOVO PARADIGMA DE REQUALIFICAÇÃO DO VELHO CENTRO COMERCIAL DE BELÉM (PA), analisam a dinâmica de ocupação do centro comercial da cidade de Belém (Pará), partindo do pressuposto que há uma progressiva perda de vida, um empalidecimento, uma diminuição da mistura social daquela parte da cidade, decorrente da segregação residencial de parte significativa daqueles que habitantes que lá residiam, apesar daquela região da cidade apresentar infraestrutura razoável e possuir milhares de imóveis sem ocupação, implicando na constatação de que os ditames constitucionais e infraconstitucionais acerca da função social estão sendo desprezados pelo poder público municipal.

SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL ASSOCIADA AO TRIPÉ: MEIO AMBIENTE, TRANSFORMAÇÕES ECONÔMICAS E IMPACTOS SOCIAIS de Simone Genovez, analisa as atividades empresariais consoantes aspectos econômicos, sociais e ambientais, com ênfase no modelo triple bottom line, indispensável para atingir a sustentabilidade empresarial. A empresa que visa ser sustentável mesmo atuando em um mercado competitivo, não prioriza apenas o fator econômico, busca meios de implantar em sua gestão interna os fatores sociais, ambientais e jurídicos elementos indispensáveis para chegar a sua sustentabilidade.

Eliete Doretto Dominiquini e Marcelo Benacchio apresentam o texto A INSUSTENTABILIDADE DA RELAÇÃO ENTRE DIREITOS HUMANOS E

ECONOMIA CORPORATIVA GLOBAL NA PÓS-MODERNIDADE, COM ÊNFASE NO MERCADO FINANCEIRO. Os autores estudam a relação entre Economia e Direitos Humanos conforme previsão Constitucional enquanto Direitos Fundamentais. O crescimento da economia veio demonstrando ao longo da história a forma pela qual angariou tamanho poderio e sua transferência dos domínios públicos para o privado, a ponto de mitigar direitos humanos conquistados numa trajetória em que a força econômica veio ocupando o papel de protagonista muitas vezes em detrimento dos direitos humanos. Assim, o estudo analisa um instituto importante à economia global que é o mercado financeiro posto que por meio dele o capital toma em si a volatilidade e trespassa os pequenos cofres até esvaziá-los.

ANÁLISE DA CONTROVÉRSIA EXISTENTE NA RETOMADA DA EXPLORAÇÃO DE TERRAS RARAS NO BRASIL SOB A ÓPTICA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL é o texto seguinte apresentado por Adriana Freitas Antunes Camatta e Lívia Maria Cruz Gonçalves de Souza. As autoras enfatizam os pontos positivos e negativos da exploração minerária de Terras Raras no Brasil e sua implicação no desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, o grande desafio que se apresenta é a tentativa de se conciliar um direito ao desenvolvimento que seja sustentável, mas em harmonia com o direito de viver em um ambiente ecologicamente equilibrado.

A ATIVIDADE EMPRESARIAL E OS LIMITES IMPOSTOS PELO ESTADO SOCIOAMBIENTAL DE DIREITO NO BRASIL de Fabrizio Cezar Chiantia trata da atividade empresarial e os limites impostos pelo Estado Socioambiental de Direito. O objetivo deste trabalho é demonstrar que o empresário ao exercer a sua atividade necessita observar e cumprir os direitos fundamentais para as presentes e futuras gerações.

O texto EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SUSTENTABILIDADE COMO POSSÍVEL SOLUÇÃO PARA OS CONFLITOS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA JURÉIA-ITATINS de Henrique Perez Esteves e Leonardo Bernardes Guimarães demonstra que a presença do Estado na proteção ambiental por meio da criação e ampliação de Unidades de Conservação gera um conflito com povos tradicionais destas regiões. Esta é a situação da Estação Ecológica da Juréia-Itatins, que tem tentado expulsar os seus moradores originários em decorrência da necessidade de observância de determinados preceitos legais em detrimento de um sistema constitucional inclusivo e emancipador.

No artigo A APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO DO PROTETOR-RECEBEDOR COMO FUNDAMENTO PARA O PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A EFETIVAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE, de Maria Claudia S. Antunes De Souza e Camila Monteiro Santos Stohrer são enfrentados os desafios à

efetividade do sistema de logística reversa quanto aos resíduos das novas tecnologias, constatando a necessária intervenção do Poder Público em busca da efetivação do sistema de logística reversa. Investigam a aplicação, na prática, do Princípio do Protetor-recebedor como mecanismo de efetivação da sustentabilidade. Primeiramente, definem sustentabilidade e traçam seus novos desafios; em seguida, analisam o Princípio Protetor-recebedor e seu conceito; e finalmente, discutem o Pagamento por Serviços Ambientais e suas formas de ocorrência na legislação pátria.

No trabalho A ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL-AIA COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICA PÚBLICA AMBIENTAL, de Carolina Brasil Romao e Silva, examina-se a prática do instrumento da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) como uma ferramenta de política pública ambiental à luz do atendimento aos princípios de eficácia. Desenvolve uma metodologia para a análise da eficácia desse instrumento de política ambiental. Os critérios utilizados são os de sustentabilidade e a execução do procedimento administrativo, segundo as orientações, quais sejam: o atendimento aos princípios de eficácia, a correta execução das etapas do processo e a participação pública como componente fundamental da tomada de decisão.

O artigo intitulado A COMPLEXA DIALÉTICA CONCEITUAL DA SUSTENTABILIDADE: COMPREENDENDO AS VERDADEIRAS BASES E O POTENCIAL AXIOLÓGICO DO INSTITUTO, Juliete Ruana Mafra e Fernanda Sell de Souto Goulart Fernandes inicialmente, para entender a concepção do instituto as autoras trazem sua acepção evolucional e a desconexão com o ideal de desenvolvimento sustentável; em seguida, discutem a complexa dialética conceitual da sustentabilidade. Por fim, buscam compreender a sustentabilidade em sua multifaceta dimensional, muitas vezes fora do seu verdadeiro sentido.

Objetivando analisar as CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS NO ÂMBITO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA e da regularização fundiária dos assentamentos urbanos Daniela Moyses Bastos e Petruska Canal Freitas investigam o cumprimento do direito social e fundamental à moradia por meio da regulamentação de programas habitacionais e de regularização fundiária voltados à população de baixa renda. Ressaltam a importância do Estatuto da Cidade no que tange a exigência dos padrões que visem à sustentabilidade nas construções pois a dignidade da pessoa humana somente será alcançada se as pessoas viverem dentro de um padrão de vida adequado, o que só será satisfeito através da existência de uma moradia adequada.

No estudo denominado COMPRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS: UMA PROPOSTA DE PRÁTICAS DE LICITAÇÃO SUSTENTÁVEL PARA A UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA, Clerilei Aparecida Bier e Natasha Giarola Fragoso de Oliveira sublinham a importância da incorporação das compras públicas sustentáveis como ferramenta estratégica de gestão na Administração Pública universitária mediante uma proposta de práticas de licitação sustentável para a Universidade do Estado de Santa Catarina. O estudo de caso como instrumento de gestão estratégica no processo licitatório seguiu-se de uma proposta com o intuito de viabilizar a inserção de práticas promotoras da sustentabilidade nos processos licitatórios, e possibilitar a revisão de comportamento e aparato institucional, fomentando um efeito cascata na cadeia de produção e consumo composto pela tríade Estado-Mercado-Sociedade.

No artigo EM BUSCA DE UM MEIO AMBIENTE SADIO: A (IN)EFETIVIDADE DO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA DO RESÍDUOS DAS NOVAS TECNOLOGIAS PÓS-CONSUMO, Fernanda Graebin Mendonça e Cibeli Soares Zuliani partem da premissa segundo a qual as regras de comando e controle não têm sido suficientes na expansão de uma consciência ambiental global distinguindo da discussão da legitimidade das punições aplicadas em questões ambientais. Apontam a importância da efetividade em razão do aumento de resíduos eletrônicos que ocorre atrelado ao hiperconsumo e à obsolescência programada. Para tanto, as autoras destacam como fundamental o papel do Poder Público na elaboração de projetos institucionais que limitem o descarte irregular desses resíduos conforme prevê a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

No artigo de Beatriz Lima Souza e Marinella Machado Araújo, JUSTA INDENIZAÇÃO NA DESAPROPRIAÇÃO E SEU SIGNIFICADO SIMBÓLICO: UMA ANÁLISE PARA ALÉM DA EFICÁCIA CONSTITUCIONAL, o objetivo é estudar o significado simbólico da disposição constitucional que determina o pagamento de justa indenização na desapropriação e seu reflexo negativo na sustentabilidade, segundo a obra A Constitucionalização Simbólica de Marcelo Neves. As autoras consideram A falta de efetividade do dispositivo constitucional que determina que a indenização paga na desapropriação deve ser justa, a despeito de sua eficácia, também deve ser vista como simbólica. Portanto consideram fundamental ir além da significação dada pelo autor do que é simbólico. Segundo a premissa da efetividade constitucional, consideram que a produção reiterada de efeitos jurídicos diversos do desejado também deve ser considerada como simbólico.

A investigação de Denise S. S. Garcia e Heloise Siqueira Garcia, intitulada O PRINCÍPIO DA SUSTENTABILIDADE E A PROCURA DO SEU REAL ALCANCE: UMA ANÁLISE

COM BASE NA COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS DOMICILIARES, objetiva verificar se a coleta seletiva de resíduos domiciliares pode ser vista como uma forma de garantia do Princípio da Sustentabilidade. Analisam a constitucionalização simbólica além da ineficácia das normas constitucionais. Para tanto, as autoras percorreram o caminho de conceituação da Coleta Seletiva e Resíduos Domiciliares a partir da doutrina e da normativa, demonstrando seu conceito e suas dimensões a partir do entendimento de diversos doutrinadores a procura do real alcance do Princípio da Sustentabilidade.

No trabalho de Nivaldo Dos Santos e Rodrigo Cabral Gomes, DIREITO AO DESENVOLVIMENTO: UMA PERSPECTIVA À LUZ DAS TECNOLOGIAS VERDES, objetivam os autores demonstrar que o direito ao desenvolvimento segundo uma perspectiva das tecnologias verdes ainda carece de meios hábeis para que se garanta o mínimo de efetividade. Nesse sentido, os autores elaboram uma abordagem dos possíveis obstáculos para a concretização do Direito ao Desenvolvimento e apontam a Tecnologia Verde como um dos instrumentos para a concretização dos desafios lançados em prol do desenvolvimento. Tecnologia Verde importante instrumento para a concretização dos desafios lançados em prol do desenvolvimento

No artigo de Fábio Rezende Braga e Márcia Rodrigues Bertoldi, O PROGRAMA BOLSA VERDE COMO INSTRUMENTO DE TRANSFORMAÇÃO SOCIOAMBIENTAL, o Programa de Apoio à Conservação Ambiental Bolsa Verde constitui potente ferramenta no combate à degradação natural e à emancipação da mulher, principal beneficiária na luta contra a dominação pautada em princípios patriarcais, Propõem identificar os principais dimensões do programa: conservação do meio ambiente, a promoção do desenvolvimento sustentável e do direito a um meio ambiente equilibrado e como o apoderamento e a conservação de recursos naturais por uma comunidade, e particularmente pelas mulheres, pode colaborar no processo de um desenvolvimento sustentável.

No estudo de Thaís Dalla Corte e Tiago Dalla Corte, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ALFABETIZAÇÃO ECOLÓGICA: CONTEXTO, FORMATAÇÃO E DESAFIOS, emerge a discussão sobre a educação ambiental e o necessário suporte ético. Os autores questionam o processo de ensino-aprendizagem clássico cuja estruturação não tem propiciado sua reflexão e aplicabilidade efetiva. Embasados nas teorias da pedagogia crítica de Paulo Freire, no pensamento complexo de Edgar Morin e no Princípio da Responsabilidade de Hans Jonas, são analisados o contexto, a formatação e os desafios da educação ambiental na contemporaneidade.

No artigo OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PÓS-MODERNIDADE, de Andréia da Silva Costa e Roberta Laena Costa Juca, as autoras analisam a educação ambiental como um dos mecanismos de enfrentamento da crise com vistas à realização de uma prática sustentável que assegure um ambiente ecologicamente equilibrado no planeta. O estuo conclui pela necessidade de superação do ensino tradicional, na perspectiva de adoção, pela educação ambiental, de metodologias ativas que permitam a efetiva participação social e o empoderamento das pessoas, a partir de uma visão crítica e politizada da crise ambiental e de uma cultura sustentável.

No artigo de Flávio Marcelo Rodrigues Bruno e José Gomes de Britto Neto, AS CONTRIBUIÇÕES SOCIAIS DE INTERVENÇÃO NO DOMÍNIO ECONÔMICO COMO INSTRUMENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O EQUILÍBRIO SÓCIO AMBIENTAL, os autores tomam como premissa que o Estado intervém na atividade econômica para tentar regular os anseios sociais de determinado momento, e de que uma das formas de intervenção se dá com a tributação, e mais específico, a contribuição de intervenção no domínio econômico. Nesse sentido o estudo buscou analisar os fundamentos de ruptura e surgimento de uma nova ordem econômica, e a conformação de um Estado onde uma das garantias fundamentais existentes é a proteção ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Analisam as formas de intervenção no domínio econômico e suas finalidades, bem como o comportamento dessa intervenção diante da evolução constitucional

A realização de importantes objetivos do desenvolvimento sustentável, como o fim da pobreza extrema, conforme destacado pela Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20) de 2012, passa pela gestão eficaz dos riscos. Nesse sentido Norma Sueli Padilha e Simone Alves Cardoso, em seu artigo REDUÇÃO DE RISCO SOB O PONTO DE VISTA EMPRESARIAL PARA INTEGRAÇÃO DAS DIMENSÕES ECONÔMICAS, SOCIAIS E AMBIENTAIS, abordam o contexto de tomada de decisão na gestão do risco de desastres, e a incorporação de um valor compartilhado pelas empresas, como um argumento de redução de risco sob o ponto de vista empresarial, a fim de aproveitar oportunidades, fortalecer a resiliência e, assim, garantir os pilares do desenvolvimento econômico, social e ambiental sustentável.

No artigo intitulado O (RE) DESCOBRIMENTO DO SABER E DA CULTURA: NOVAS FORMAS DE APROPRIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS TRADICIONAIS PARA UMA VELHA SEDE DE CONQUISTA, Francielle Benini Agne Tybusch e Luiz Ernani Bonesso de Araujo buscam debater sobre os novos meios de apropriação dos conhecimentos tradicionais como a biopirataria e o patenteamento, analisando se poderiam ou não ser considerados novos meios de exploração dos países do Norte (social) sobre os países do Sul

(social); bem como sobre formas efetivas de proteção da cultura e dos saberes tradicionais. Segundo as autoras seria necessário pensar em alternativas para a proteção destes conhecimentos e saberes tradicionais, que não estejam mais atrelados e vinculados ao caráter de mercadorização da biodiversidade e meio ambiente.

Com a temática O DIREITO FUNDAMENTAL DO TRABALHADOR AO MEIO AMBIENTE DO TRABALHO SADIO E EQUILIBRADO E A CONCRETIZAÇÃO DO DIREITO À SAÚDE, Consuelo Yatsuda Moromizato Yoshida e Maria Aparecida Alkimin argumentam que a ausência ou omissão no zelo para com o meio ambiente do trabalho gera efeito nefasto não apenas na vida e saúde do trabalhador, mas também acaba sendo contraproducente para toda a organização produtiva, representando custo tanto para o Estado como para o empregador. Esclarecem as autoras que o meio ambiente do trabalho sadio e equilibrado com vistas à saúde e bem-estar do trabalhador não se limita ao monitoramento e prevenção dos riscos ligados a agentes físicos, químicos e biológicos no âmbito interno; cuida da saúde física e mental do trabalhador, além de atentar das projeções no ambiente externo à fábrica, pois o dever do empregador é individual e coletivo. Deve-se, portanto, primar o desenvolvimento de atividade produtiva ou prestação de serviços com sustentabilidade, compatibilizando a utilização e exploração de recursos naturais com os impactos no meio ambiente, visando a proteção geral em matéria ambiental, proporcionando preservação ambiental e qualidade de vida para as presentes e futuras gerações. Concluem ressaltando a imprescindibilidade do estabelecimento e implantação de políticas públicas e privadas, com envolvimento do Estado, da sociedade, e, em especial, do setor econômico e produtivo, através medidas que coordenem produção com condições dignas de trabalho, saúde do trabalhador e de toda população e sustentabilidade ambiental.

Luiz Fernando Zen Nora e Paulo Roberto Colombo Arnoldi apresentaram estudo sobre A RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL, PARCERIAS E POLÍTICAS PÚBLICAS: NOVAS FORMAS DE GESTÃO ESTATAL E EMPRESARIAL. Com base no entendimento de que a livre iniciativa, especialmente da organização empresarial, pode e deve gerar riquezas, porém garantindo que, nos seus processos produtivos, os valores sociais sejam atendidos, os autores procuram demonstrar que a RSE será mais eficiente e legítima na medida em que a empresa incluir a comunidade e o Estado, para definirem juntos suas ações, com políticas públicas estabelecidas de forma integrada, tendo condições de serem mais eficientes e eficazes, além de gerarem economia de gastos públicos.

No artigo A DESTINAÇÃO DA COMPENSAÇÃO FINANCEIRA PELA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS- CFEM: ASPECTOS DA LEGISLAÇÃO FEDERAL E DO ESTADO DE MINAS GERAIS, de Luiz Otávio Braga Paulon e Eunice França de Oliveira,

os autores tratam da legislação federal e do Estado de Minas Gerais no que tange a destinação da compensação financeira pela exploração dos recursos minerais- CFEM. O estudo apresentado objetivou analisar a legislação vigente e sugerir mecanismos para uma maior eficácia da utilização dos recursos provenientes da exploração mineral.

O artigo de Luís Marcelo Mendes e Jerônimo Siqueira Tybusch, A ECOLOGIA À PROVA DA SIMBIOSE ENTRE A TÉCNICA-JURÍDICA E A CIÊNCIA: PERCEPÇÕES SOBRE O EMBATE ENTRE A TÉCNICA E O SOCIOAMBIENTALISMO, realiza um breve diagnóstico sobre o embate entre a ecologia e a simbiose entre a técnica-jurídica e a ciência e seus consequentes desdobramentos na seara socioambiental. Os autores tratam da formação do modelo jurídico brasileiro e a consequente contaminação do direito tradicional pelo ideário do pensamento iluminista vinculado a produção de verdades absolutas a partir do raciocínio matemático, com ênfase, no que tange as demandas ecológicas, onde o direito tradicional não consegue dar uma resposta efetiva aos problemas de matriz complexa. Buscam, por fim, sugerir um caminho alternativo através de uma matriz epistemológica vinculada a uma visão holística, complexa e transdisciplinar no ínterim de romper com as velhas práticas jurídicas impostas pelo direito ambiental tradicional para a superação da crise socioambiental.

Jose Carlos Machado Junior e Paula Vieira Teles apresentaram artigo intitulado A PRODUÇÃO DE ENERGIA PROVENIENTE DE BIOCOMBUSTÍVEIS PRODUZIDOS ATRAVÉS DE BIOMASSA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E ALGAS: UMA ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO ESTADO SOCIOAMBIENTAL DE DIREITO DEMOCRÁTICO. O estudo aborda o desafio da sociedade atual, que necessita cada vez mais de energia para se manter, em buscar o equilíbrio na busca de novas fontes de energia e a conciliação entre o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e o princípio do desenvolvimento sustentável. Segundo os autores, a transformação do Estado brasileiro em um Estado de Direito Ambiental impõe o dever de implementar a geração de energia de maneira que seja atendido a um só tempo o desenvolvimento sustentável e a proteção ambiental.

Por fim, o artigo de Maria Cristina Pinto Gomes da Silva e Ricardo Libel Waldman, intitulado O DIREITO HUMANO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A PROTEÇÃO DA PROPRIEDADE INTELECTUAL: UMA ANÁLISE SOB O ENFOQUE DA PRECAUÇÃO, buscou analisar as possíveis limitações do sistema multilateral de proteção da propriedade intelectual tendo em vista as necessidades do desenvolvimento sustentável no sentido forte. Nesse sentido, os autores, usando como base a ética da responsabilidade de Hans Jonas, constatam que a civilização tecnológica pode trazer, por um

lado, benefícios para sociedade, mas também, por outro, impor uma série de riscos à preservação de um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

A relevância dos temas e a extensão dos assuntos abordados, faz desta obra importante contribuição para os debates de Direito e Sustentabilidade.

# A PRODUÇÃO DE ENERGIA PROVENIENTE DE BIOCOMBUSTÍVEIS PRODUZIDOS ATRAVÉS DE BIOMASSA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E ALGAS: UMA ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO ESTADO SOCIOAMBIENTAL DE DIREITO DEMOCRÁTICO

# THE PRODUCTION OF BIOFUELS FROM ENERGY PRODUCED BY SOLID WASTE AND ALGAE BIOMASS: AN ALTERNATIVE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN ENVIRONMENTAL STATE DEMOCRATIC RIGHT

**Jose Carlos Machado Junior**
**Paula Vieira Teles**

**Resumo**

O grande desafio da modernidade é conciliar o desenvolvimento econômico com a manutenção de uma sociedade capitalista, que necessita cada vez mais de energia para se manter. Buscar o equilíbrio em novas fontes de energia é fundamental para garantir a manutenção da vida para presentes e futuras gerações no Estado Socioambiental de Direito Democrático, ou Estado de Direito Ambiental, no qual impõe-se a conciliação entre o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e o princípio do desenvolvimento sustentável. O planejamento da matriz energética brasileira até o ano de 2030 não atende ao princípio do desenvolvimento sustentável, pois é baseada, na sua maioria em combustível fóssil, especialmente o petróleo e seus derivados, sem qualquer alteração significativa que implique na maior utilização de fontes alternativas, renováveis e de baixo custo. Os biocombustíveis foram desenvolvidos como uma alternativa aos combustíveis fósseis e se tornaram grandes aliados do desenvolvimento sustentável. A utilização da biomassa de resíduos sólidos e algas são inovações do setor energético. Contudo, apesar de serem boas opções as fontes de energias renováveis ainda são pouco utilizadas. O presente artigo demonstra que a transformação do Estado brasileiro em um Estado de Direito Ambiental impõe o dever de implementar a geração de energia de maneira que seja atendido a um só tempo o desenvolvimento sustentável e a proteção ambiental. O método dedutivo é usado com pesquisa bibliográfica e análise de dados.

**Palavras-chave:** Energia, Biocombustíveis, Estado democrático socioambiental de direito

**Abstract/Resumen/Résumé**

The challenge of modernity is to reconcile economic development with the maintenance of a capitalist society, which needs more energy to maintain itself. Seek balance in new energy sources is essential to ensure the maintenance of life for present and future generations in Environmental democratic rule of law, or rule of environmental law, in which it must be a balance between the fundamental right to an ecologically balanced environment and the principle of sustainable development. The planning of the Brazilian energy matrix by the year 2030 does not meet the principle of sustainable development as it is based mostly on

fossil fuels, especially oil and its derivatives, without any significant change that implies the increased use of alternative sources, renewable and low cost. Biofuels were developed as an alternative to fossil fuels and have become great allies of sustainable development. The use of biomass waste and algae are innovations in the energy sector. However, although they are good sources of renewable energy options are still poorly used. This article demonstrates that the transformation of the Brazilian state in a state of environmental law imposes a duty to implement power generation in order to be served at the same time sustainable development and environmental protection. The deductive method is used with bibliographic research and data analysis.

**Keywords/Palabras-claves/Mots-clés:** Energy, Biofuels, Environmental democratic state

## 1 INTRODUÇÃO

O Estado brasileiro, após a Constituição de 1988, pode ser considerado como um Estado Democrático Socioambiental de Direito, pois o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado foi elevada a condição de direito fundamental, na esteira da Convenção de Estocolmo de 1972.

Com base no princípio da dignidade da pessoa humana, o desenvolvimento sustentável pode ser definido como um direito fundamental e um paradigma a se irradiar por todo o ordenamento jurídico brasileiro.

Conciliar a proteção ambiental com o desenvolvimento sustentável, de modo a se garantir o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado para a atual e para as futuras gerações, passou a ser um dever do Estado e da sociedade no Estado Democrático Socioambiental de Direito.

No presente artigo é analisada a produção de energia proveniente de biocombustíveis produzidos através de biomassa de resíduos sólidos e algas, sugerido como uma alternativa que atenderia o dever constitucional de se assegurar o desenvolvimento sustentável.

Faz-se uma crítica ao planejamento do modelo energético brasileiro até 2030, que não prevê alteração substancial na matriz energética brasileira, que continuará a depender de combustível fóssil e, para a produção de energia elétrica, das usinas hidroelétricas e das termoelétricas.

É adotado o método dedutivo, com análise de dados de publicações oficiais brasileiras e pesquisa bibliográfica.

É considerada a hipótese de que a matriz energética brasileira não se adequou ao princípio do desenvolvimento sustentável ao não prever a utilização de outras fontes de energias renováveis e que a produção de biocombustível através de algas atenderia ao imperativo constitucional de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável.

O tema se justifica uma vez que a demanda por energia no Brasil é crescente e há uma notória crise energética provocada pela escassez de chuvas, pelo aumento do preço da energia elétrica, aliado a falta de investimentos em outras fontes de energia renováveis e não poluentes.

## 2 A SUSTENTABILIDADE NO ESTADO SOCIOAMBIENTAL

A constitucionalização do direito ao meio ambiente equilibrado, afirma Romeu Thomé[1], pode ser considerada uma das maiores conquistas do final do século XX, tendo sido observada em mais de 40 países após a Conferência de Estocolmo, em 1972.

Essa conquista implicou em uma alteração da visão utilitarista e patrimonialista dos recursos naturais, que foi gradativamente substituída por uma ótica ambientalista, fruto da consciência de que as alterações ambientais colocam em risco não apenas o conforto e a comodidade do ser humano, mas também a sua própria vida.

Romeu Thomé[2] destaca o reconhecimento da fundamentalidade do direito ao meio ambiente equilibrado através da Convenção de Estocolmo, de 1972, e respectiva declaração, que assentou as bases para as inovações e alterações observadas nos ordenamentos jurídicos de vários Estados.

Andréa Vulcanis explica que em razão da Convenção de Estocolmo o direito ao meio ambiente nasce como direito humano e passa, aos poucos, a ser positivada no ordenamento jurídico dos Estados: "os Estados, através de seus ordenamentos jurídicos e de seus instrumentos de ação, pressentiram a necessidade de dar uma reposta consistente a essa novel e imperativa demanda social."[3]

Essa construção política e jurídica desencadeou em todo o mundo uma série de discussões e alterações nos processos sociais, políticos e educacionais. O tema meio ambiente

1 THOMÉ, Romeu. **O princípio da vedação de retrocesso socioambiental no contexto da sociedade de risco**. Salvador: Juspodivm, 2014. p. 41-43.
2 THOMÉ, Romeu. **O princípio da vedação de retrocesso socioambiental no contexto da sociedade de risco**. Salvador: Juspodivm, 2014. p. 50.
3 VULCANIS, Andréa. Direitos Fundamentais e meio ambiente. In: PIOVESAN, Flávia (coord). **Direitos Humanos**. Curitiba: Juruá, 2010, p. 168.

passou a ser de obrigatório em qualquer discussão sobre o futuro da humanidade e sobre os direitos humanos, na posição de o mais democrático dos temas, "democrático no sentido de que alcança a todos os indivíduos do planeta, ricos ou pobres, oprimidos ou opressores, proprietários ou não proprietários, governantes ou governados."[4]

De fato, não há como discutir e implementar direitos sociais sem que seja garantido um mínimo existencial, não o mínimo existencial sob o ponto de vista notadamente jurídico, mas no sentido de um mínimo fático que garanta a vida humana, como o ar puro, a água potável, o solo sem contaminação química ou radioativa, entre outros vários fatos que dão o suporte à existência humana e sem os quais não se consegue sobreviver.

## 2.1 A crise ambiental e o surgimento do Estado de direito ambiental

Heline Sivini Ferreira e José Rubens Morato Leite apontam o agravamento de uma crise ambiental, com todos os problemas ecológicos consequentes, a deflagrar a discussão e reformulação da noção de Estado de Direito, que em razão da premência ambiental, devidamente registrada em vários ordenamentos jurídicos, evolui para um Estado de Direito Ambiental:

> O constante agravamento da crise ambiental e a complexidade dos problemas ecológicos emergentes apontam para a necessidade de reformulação dos pilares de sustentação do Estado de Direito. Nesse contexto, insere-se a discussão sobre a edificação do Estado de Direito Ambiental, um enunciado cujos fundamentos desdobram-se simultaneamente sobre preceitos constitucionais, democráticos, sociais e ambientais.[5]

Vasco Pereira da Silva aborda os modelos de Estado Liberal, Social e Pós-social e comenta as gerações de direito, considerando-as estágios sucessivos de desenvolvimento e reconhecimento de direitos do Homem, incluindo o ambiente como um direito de terceira geração desenvolvido no Estado Pós-social.[6]

Esclarece sobre as sucessivas gerações de direito que não se desenvolveram em confronto, mas sim em convivência, de modo que cada geração, além de reconhecer e manter

---

4 RIBEIRO, Luiz Gustavo Gonçalves; MACHADO JÚNIOR, José Carlos. A ambientalização do direito penal: a tutela do ambiente pela terceira via**.** In: CUNHA, Belinda Pereira da; ALBURQUEQUE, Letícia; SOUZA, Leonardo da Rocha de (coords.) **Direito Ambiental III**. Florianópolis: FUNJAB, 2014, p. 378. Disponível em: <http://bit.ly/1x8iPCk> Acesso em: 03 abril 2015.

5 FERREIRA, Heline Sivini Ferreira; LEITE, José Rubens Morato. A expressão dos objetivos do estado de direito ambiental na Constituição Federal de 1988. In: LEITE, José Rubens Morato; FERREIRA, Heline Sivini; CAETANO, Matheus Almeida (orgs.). **Repensando o estado de direito ambiental**. Florianópolis: Fundação Boiteux, 2012, p. 41.

6 SILVA, Vasco Pereira da. Verde direito: o direito fundamental ao ambiente. In DAIBERT, Arlindo (org). **Direito Ambiental Comparado**. Belo Horizonte: Fórum, 2008, p. 22**.**

os direitos das gerações anteriores, desenvolve outros novos direitos:

> Entendida desta forma, as gerações de direitos que se vão sucedendo não põem em causa o legado histórico das anteriores, nem pretendem substituir-se umas às outras, tal como não perdem a sua dimensão individual, antes constituem estádios sucessivos de aprofundamento e de desenvolvimento dos direitos do Homem. Usando a metáfora de há pouco, o que está aqui em causa não é um fenômeno de "luta", ou de "confronto", mas sim de "convívio de gerações" de direitos do Homem.[7]

O autor sintetiza os modelos de Estado Liberal, Social e Pós-Social, destacando, no tocante ao Estado Liberal, o surgimento dos direitos de primeira geração, baseado na ideia de liberdade e na filosofia de não intervenção do Estado na vida dos indivíduos. Os direitos civis e políticos, relativos à liberdade de expressão, liberdade religiosa, ao direito de propriedade privada, ao direito de voto, entre outros, pertencem a essa geração de direitos, conforme explica:

> De acordo com esta perspectiva, com o modelo de Estado Liberal, e no quadro de uma filosofia não intervencionista dos poderes públicos na vida da sociedade, surge a primeira geração dos direitos humanos, que inclui as liberdades individuais e os direitos civis e políticos (v.g. a liberdade de expressão, a liberdade religiosa, o direito de propriedade privada, o direito de voto). Em causa estava a protecção dos indivíduos contra o Estado, que obrigava à abstenção dos poderes públicos na esfera (ironizando, poder-se-ia mesmo falar nos "domínios") das pessoas garantidos pelos direitos fundamentais. [8]

O Estado Social, explica Vasco Pereira da Silva, marca os direitos de segunda geração, os direitos sociais como o do trabalho, o da educação, o da saúde e outros. É o Estado Social caracterizado pelo dever do Estado de prestar serviços para os indivíduos. Se, no Estado Liberal, o que se exige para a proteção individual, é que o Estado respeite as liberdades individuais, no Estado Social, a exigência é a de que o Estado tenha uma atitude proativa e entregue ou coloque à disposição dos indivíduos um conjunto de prestações e serviços. A proteção dos indivíduos exige, não mais e apenas uma omissão estatal, mas uma ação coordenada:

> O Estado Social, que assume uma dimensão prestadora chamando a si a realização de tarefas nos domínios econômicos, sociais e culturais, trouxe consigo a segunda geração dos direitos humanos, correspondente aos direitos sociais (v.g. o direito ao trabalho, à segurança social, à saúde, à educação). Tratava-se, agora, de assegurar a protecção dos indivíduos através da actuação do Estado, realizada sobretudo através da função administrativa, o que levou à caracterização deste modelo, de acordo com

7 *Ibidem.*

8 SILVA, Vasco Pereira da. Verde direito: o direito fundamental ao ambiente. In DAIBERT, Arlindo (org). **Direito Ambiental Comparado**. Belo Horizonte: Fórum, 2008, p. 22**.**

> a expressão consagrada pela doutrina alemã, com um "Estado de Administração" (*Verwaltungsstaat*). (sic) [9]

Após o Estado Social, o modelo estatal seguinte, para Vasco Pereira, é o do Estado Pós-social, caracterizado pela colaboração entre entidades públicas e privadas, entre Estado e indivíduos, pela solidariedade e fraternidade, portanto. O direito ao meio ambiente e à qualidade de vida, entre outros, estão elencados nessa geração de direito, segundo registra o autor:

> O Estado Pós-social em que vivemos, no quadro de uma lógica constitutiva e infra-estrutural dirigida para a criação de condições para a colaboração de entidades públicas e privadas, está associada a uma terceira geração de direitos humanos em novos domínios da vida da sociedade, como é o caso do ambiente e da qualidade de vida, da protecção individual relativamente à informática e às novas tecnologias, da tutela da vida e da personalidade em face da genética, sendo ainda de incluir nesta categoria as garantias individuais de procedimentos (o qual é entendido não apenas como instrumento de legitimação do poder, mas também como modo de realização da protecção jurídica subjectiva). [10]

Tendo em vista a atual geração de direito e o correspondente modelo Pós-social de Estado, conforme a terminologia preferida pelo autor, destaca Vasco Pereira da Silva[11] que, em razão da proteção ambiental ser modernamente um dever inafastável para o Estado, é possível caracterizá-lo e denominá-lo de várias maneiras: Estado de ambiente, Estado protetor do ambiente, Estado-Providência ambiental, Estado de Direito do Ambiente, conforme a preferência de cada autor e tendo em vista o enfoque mais destacado.

José Rubens Morato Leite e Matheus Almeida Caetano preferem a expressão "Estado de Direito Ambiental – EDA", considerando-o uma "versão esverdeada e atualizada dos modelos de Estado Liberal e Social". [12]

Destacam de igual modo que a evolução do Estado Liberal para o Social, e posteriormente para o Estado Ambiental, não significa uma sobreposição de direitos, mas uma incorporação. Enfatizam que o meio ambiente, elemento ignorado no Estado Liberal e no Estado Social passa a ser, no Estado Ambiental, o seu quarto elemento, causando uma revolução nos três elementos da teoria clássica do Estado e, por consequência, na teoria dos

---

9 *Ibidem.*

10 SILVA, Vasco Pereira da. Verde direito: o direito fundamental ao ambiente. In DAIBERT, Arlindo (org). **Direito Ambiental Comparado**. Belo Horizonte: Fórum, 2008, p. 22.

11 *Ibidem*, p. 22-23.

12 LEITE, José Rubens Morato; CAETANO, Matheus Almeida. Breves Reflexões sobre os Elementos do Estado de Direito Ambiental Brasileiro. In: LEITE, José Rubens Morato; FERREIRA, Heline Sivini; CAETANO, Matheus Almeida (org). **Repensando o estado de direito ambiental**. Florianópolis: Fundação Boiteux, 2012, p. 81.

direitos fundamentais e nas Constituições modernas.[13]

> O EDA pode ser considerado como uma versão esverdeada e atualizada dos modelos de Estado Liberal e Social , pois além de proteger os direitos individuais (primeira geração) e sociais (segunda geração), acaba por incorporar os direitos difusos ou de terceira geração, sem quaisquer sobreposições entre as três categorias de direitos fundamentais. Além disso, em se considerando os três lemas da Revolução Francesa (liberdade, igualdade e fraternidade) pode-se entrever uma simetria deles com os Estados Liberal, Social e Ambiental, nos moldes propugnados por Bobbio, Fensterseifer, Häberle, Nunes Junior e Pureza. Contudo, deve-se salientar que no EDA os princípios políticos da liberdade e da igualdade não são ignorados nem mitigados, simplesmente sofrem eles, conjuntamente com o da fraternidade, uma reformulação de cunho ecológico.

Conforme Antônio Herman Benjamin, o Estado liberal vê o Direito apenas como ordenador da vida econômica, visão que foi abandonada com a Constituição de 1988:

> A Constituição de 1988 sepultou o paradigma liberal que via (e insiste em ver) no Direito apenas um instrumento de organização da vida econômica, unicamente orientado a resguardar certas liberdades básicas e a produção econômica, assim reduzindo o Estado à acanhada tarefa de estruturar e perenizar as atividades do mercado, sob o manto de certo asseptismo social. [14]

José Joaquim Gomes Canotilho [15], por sua vez, utiliza a expressão "Estado Constitucional Ecológico":

> Propomo-nos analisar as dimensões jurídicas fundamentais do chamado Estado constitucional ecológico. O título deste trabalho é colhido em uma obra sobre o assunto. Associado à ideia de Estado constitucional ecológico encontramos o tópico de democracia sustentada. No fundo, o que se pretende com esses enunciados ou fórmulas é isto: (1) o Estado constitucional, além de ser e dever ser um Estado de direito democrático e social, deve ser também um Estado regido por princípios ecológicos; (2) o Estado ecológico aponta para formas novas de participação política sugestivamente condensadas na expressão democracia sustentada.

Partindo do reconhecimento do meio ambiente como direito fundamental de terceira dimensão, Romeu Thomé[16] prefere a expressão "Estado Democrático Socioambiental de Direito" para designar o novo paradigma de organização jurídica brasileira, após a

---

13 *Ibidem,* p. 82.

14 BENJAMIN, Antonio Herman. Constitucionalização do ambiente e ecologização da Constituição brasileira. In: CANOTILHO, José Joaquim Gomes, LEITE, José Rubens Morato (orgs.). **Direito constitucional ambiental brasileiro**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2012, p. 110-111.

15 CANOTILHO, José Joaquim Gomes. Estado Constitucional Ecológico e Democracia Sustentada. In: LEITE, José Rubens Morato; FERREIRA, Heline Sivini; BORATTI, Larissa Verri Boratti (org). **Estado de direito ambiental: tendências.** 2a ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010. p. 31.

16 THOMÉ, Romeu. **O princípio da vedação de retrocesso socioambiental no contexto da sociedade de risco**. Salvador: Juspodivm, 2014. p. 46-53.

Constituição de 1988, que reúne as conquistas do Estado Liberal e as do Estado Social, no tocante às exigências de proteção ambiental. Defende que o modelo de Estado Social foi superado pelo modelo de Estado Socioambiental, tendo em vista a relação entre meio ambiente equilibrado e a dignidade da pessoa humana.

José Rubens Morato e Patryck de Araújo Ayala[17] compreendem o Estado de Direito Ambiental, em linhas gerais "como o produto de novas reivindicações fundamentais do ser humano e particularmente pela ênfase que confere à proteção do meio ambiente." [18]

Os autores enfatizam o conceito e o objetivo do Estado de Direito Ambiental: "conceito de cunho teórico-abstrato que abrange elementos jurídicos, sociais e políticos na persecução de uma condição ambiental capaz de favorecer a harmonia entre os ecossistemas e, consequentemente, garantir a plena satisfação da dignidade para além do ser humano." [19]

Qualquer que seja a denominação utilizada, é fato que há um novo conceito para os modernos Estados, especialmente após a consciência do meio ambiente como um bem jurídico, cujo equilíbrio é essencial para a manutenção da vida.

O Estado de Direito Ambiental, como preferem alguns, ou o Estado Democrático de Direito Socioambiental, para utilizar apenas duas das expressões acima mencionadas, se referem a uma mesma realidade e têm os mesmos fundamentos. Verdadeiramente, referem-se a uma nova ordem jurídica estatal e têm como fundamento a consciência da importância de um meio ambiente equilibrado, consciência esta provocada por reflexões e por acidentes ambientais.

## 2.2 Direito fundamental a sustentabilidade

O desenvolvimento nacional, econômico, educacional, tecnológico e social é também previsto na Constituição da República Federativa do Brasil, ao lado da proteção ambiental: o desenvolvimento deve ser assegurado pelo Estado brasileiro, conforme estabelece o preâmbulo da Constituição; a garantia do desenvolvimento nacional como objetivo fundamental da República Federativa do Brasil está prevista no artigo 3º do texto constitucional; o desenvolvimento nacional é previsto também no artigo 174 do mesmo texto; o desenvolvimento tecnológico e econômico está previsto no artigo 5º, XXIX.

Ao Estado e à sociedade, portanto, é imposto o dever de conciliar a proteção ao meio

17 LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. **Dano ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2010, p. 37.
18 *Ibidem.*
19 *Ibidem.*

ambiente e o desenvolvimento econômico, social, tecnológico, educacional e nacional.

Assim, no direito brasileiro, a proteção ao meio ambiente deve ser compreendida com a combinação do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e o direito ao desenvolvimento sustentável.

José Adércio Leite Sampaio explica que "O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado exige como correlato o *prima principium* ambiental: o desenvolvimento sustentável. Princípio de fácil compreensão e aceite, mas de difícil definição."[20]

Sampaio define o princípio do desenvolvimento sustentável como sendo "o crescimento econômico com melhoria social das condições de todos os seres humanos, inclusive as futuras gerações, e em harmonia com a natureza, por meio de uso racional, equitativo, equilibrado e socialmente justo dos recursos naturais."[21]

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 contempla a proteção e a preservação ambiental, mas igualmente prevê o desenvolvimento nacional, bem como o econômico, o educacional, o tecnológico e o social. O preâmbulo da Constituição, o artigo 3º, o artigo 5º, XXIX e o artigo 174 dispõem sobre o desenvolvimento nacional, tecnológico, econômico, entre outros dispositivos do texto constitucional.

O preâmbulo da Constituição de 1988, por exemplo, estabelece que o Estado Democrático brasileiro deve assegurar "o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional (...)".

O direito ao desenvolvimento sustentável é também considerado um direito fundamental, conforme a ótica defendida por Coelho e Mello[22]. Os autores argumentam que o princípio da dignidade da pessoa humana é elemento da ordem constitucionalizada, um superprincípio constitucional do qual o sistema de direitos fundamentais extrai a sua unidade de sentido, de valor e de concordância prática, sendo dele o fundamento para a existência de direitos fundamentais não expressos no texto constitucional. Nessa linha de raciocínio defendem que a efetivação do princípio da dignidade da pessoa humana autoriza a considerar

---

20 SAMPAIO, José Adercio Leite. Responsabilidade Ambiental e Ação Civil Pública. In: SOARES Junior, Jarbas; ALVARENGA, Luciano José (Cord.); **Direito Ambiental no STJ**. Belo Horizonte: Del Rey, 2010, p. 159.

21 *Ibidem.*

22 COELHO, Saulo de Oliveira Pinto; MELLO, Rodrigo Antônio Calixto. A sustentabilidade como um direito fundamental: a concretização da dignidade da pessoa humana e a necessidade de interdisciplinaridade do direito. In: **Revista Veredas do Direito**. v. 08. n. 15. Belo Horizonte: Dom Helder Câmara, 2011, p 9-24.

o princípio da sustentabilidade como um direito fundamental.

Importante destacar que, em 2013, a Suprema Corte da Índia decidiu que o desenvolvimento sustentável é parte integrante dos direitos fundamentais. A decisão foi proferida em 18 de abril de 2013 pelos Juízes Aftab Alam, K.S. Radhakrishnan e Ranjan Gogoi.[23]

> A luz das discussões que precederam a formalização do procedimento que trouxe para essa Corte informações e materiais sobre a extensão da mineração ilegal, além de outros detalhes específicos, o relatório do CEC não pode ser posto em dúvida. Equidade intergeracional e desenvolvimento sustentável passaram a ser firmemente incorporadas na nossa jurisprudência constitucional como parte integrante dos direitos fundamentais conferidos pelo artigo 21 da Constituição. Ao fazer respeitar os direitos de um grande número de cidadãos que são submetidos a uma condição desfavorável, pois afetados pela degradação ambiental, este Tribunal não pode ser limitado pelas restrições do procedimento.[24] (tradução livre)

Esse artigo 21 da Constituição da Índia diz respeito à cláusula do devido processo legal, denominado pelo texto constitucional indiano de "devido procedimento estabelecido em lei". A norma do artigo 21 prevê que ninguém poderá ser privado de sua vida ou de sua liberdade sem o devido processo previsto em lei.[25]

No caso, estava em julgamento o dever estatal (Estado de Karnataka) em face de atividades mineradoras – minério de ferro e outros - que degradam e exaurem o meio ambinete.

Foi considerado que o desenvolvimento sustentável é um direito fundamental, pois caso a exploração da atividade mineradora esteja degradando o meio ambiente e por consequência atingindo os cidadãos, estará sendo desatendido o direito fundamental de um adequado procedimento para a privação da vida ou da liberdade: a atividade mineradora não é o procedimento previsto em lei para limitar os direitos do cidadão.

Como conclusão do raciocínio adotado pela Suprema Corte Indiana, no sentido de ampliar a compreensão do direito fundamental previsto no artigo 21 da Constituição da India,

23 INDIA. Supreme Court of India. **Writ Petition (civil) nº 562 of 2009**. Samaj Parivartana Samudaya & ors. vs. State of Karnataka & ors. J. 18.04.2013. Disponível em: <http://bit.ly/1tZ0Nwf>. Acesso em: 01 abril 2015.

24 In the light of the discussions that have preceded sanctity of the procedure of laying information and materials before the Court with regard to the extent of illegal mining and other specific details in this regard by means of the Reports of the CEC cannot be in doubt. Inter-generational equity and sustainable development have come to be firmly embedded in our constitutional jurisprudence as an integral part of the fundamental rights conferred by Article 21 of the Constitution. In enforcing such rights of a large number of citizens who are bound to be adversely affected by environmental degradation, this Court cannot be constrained by the restraints of procedure.

25 21. No person shall be deprived of his life or personal liberty except according to procedure established by law. "Nenhuma pessoa será privada de sua vida ou de sua liberdade pessoal exceto pelo procedimento estabelecido em lei. (tradução livre). Disponível em: <http://bit.ly/1vipeft> Acesso em: 17 mar. 2015.

o desenvolvimento sustentável foi também abrangido pela fundamentalidade, pois sem desenvolvimento sustentável parcela da vida dos cidadãos estará sendo atingida ilegalmente.

José Eli da Veiga[26] aborda várias ideias relativas aos conceitos de desenvolvimento e sustentabilidade, demonstrando a dificuldade de sua conceituação e o desafio da sua implementação.

Saulo de Oliveira Pinto Coelho e Rodrigo Antônio Calixto Mello partem do clássico conceito de sustentabilidade do Relatório Brundtland para definir a sustentabilidade como um direito fundamental e um paradigma que por força do princípio da dignidade da pessoa humana, se irradia por todo o ordenamento jurídico brasileiro.

> É nesse contexto de atualização/efetivação do princípio da dignidade humana que aparece o princípio da sustentabilidade que, deixando de ser apenas um suporte conceitual da Ordem Constitucional Econômica e Social, passa a ser considerado como um direito fundamental.[27]

Observam os autores que a dogmática jurídica tem se mostrado insuficiente para tratar a questão da sustentabilidade:

> A presente pesquisa trouxe a debate a insuficiência da atual dogmática jurídica no tratamento de questões complexas, como a sustentabilidade. A sua realização integral no mundial jurídico requer uma mudança da mentalidade dominante no próprio meio jurídico, com os tradicionais ramos do Direito passando a serem vistos como instrumentos, que recepcionando o projeto constitucional de sustentabilidade, se conectem para a realização da unidade coerente de sentido do texto constitucional.[28]

O direito ao desenvolvimento sustentável deve ser compreendido tendo em vista o principio da sustentabilidade, também denominado de princípio da evolução sustentável, nas palavras de Canotilho:

> Tal como outros princípios estruturantes do Estado Constitucional – democracia, liberdade, juridicidade, igualdade – o princípio da sustentabilidade é um princípio aberto carecido de concretização conformadora e que não transporta soluções prontas, vivendo de ponderações e de decisões problemáticas. É possível, porém, recortar, desde logo, o imperativo categórico que está na génese do princípio da sustentabilidade e, se se preferir, da evolução sustentável: os humanos devem organizar os seus comportamentos e acções de forma a não viverem: (i) à custa da natureza; (ii) à custa de outros seres humanos; (iii) à custa de outras nações; (iiii) à

26 VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

27 COELHO, Saulo de Oliveira Pinto; MELLO, Rodrigo Antônio Calixto. A sustentabilidade como um direito fundamental: a concretização da dignidade da pessoa humana e a necessidade de interdisciplinaridade do direito. In: **Revista veredas do direito**. v. 08. n. 15. Belo Horizonte: Dom Helder Câmara, 2011, p 18.

28 COELHO, Saulo de Oliveira Pinto; MELLO, Rodrigo Antônio Calixto. A sustentabilidade como um direito fundamental: a concretização da dignidade da pessoa humana e a necessidade de interdisciplinaridade do direito. In: **Revista veredas do direito**. v. 08. n. 15. Belo Horizonte: Dom Helder Câmara, 2011, p 18.

> custa de outras gerações. Em termos mais jurídico-políticos, dir-se-á que o princípio da sustentabilidade transporta três dimensões básicas: (1) a sustentabilidade interestatal, impondo a equidade entre países pobres e países ricos; (2) a sustentabilidade geracional que aponta para a equidade entre diferentes grupos etários da mesma geração (exemplo: jovem e velho); (3) a sustentabilidade intergeracional impositiva da equidade entre pessoas vivas no presente e pessoas que nascerão no futuro. [29]

Conforme Canotilho,[30] são três as dimensões básicas do princípio da sustentabilidade em termos jurídicos-políticos: a sustentabilidade interestatal; a geracional e a intergeracional.

Ignacy Sachs[31] ensina que são oito as dimensões da sustentabilidade que devem ser consideradas: a social, a cultural, a ecológica, a ambiental, a territorial, a econômica, a política nacional e a política internacional.

Flávia Piovesan,[32] ao comentar o direito ao meio ambiente e a Constituição de 1988, classificada como dirigente e programática, especifica que a noção de meio ambiente está relacionada na atualidade com a ideia de "desenvolvimento sustentado", que busca compatibilizar o desenvolvimento econômico, o desenvolvimento social e a preservação ambiental, tendo como característica a conciliação possível entre o desenvolvimento, a preservação ecológica e melhoria da qualidade de vida.

Para Norma Sueli Padilha[33] a Constituição de 1988 sugere a existência do paradigma da sustentabilidade ambiental.

Como se nota, a Constituição prevê e impõe, de um lado, o dever de proteção e preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo, e de outro lado, prevê a promoção do desenvolvimento econômico, social, tecnológico, educacional e nacional. Conforme Ribeiro e Machado, esse conjunto de normas constitucionais forma a base jurídica para o fenômeno da ambientalização do direito brasileiro:

> O denominado esverdeamento da Constituição da República, desse modo, não deve ser compreendido apenas como um mandamento de proteção ambiental isoladamente considerado, mas, principalmente, como um celeiro de princípios concatenados e voltados à combinação entre o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado

29 CANOTILHO, José Joaquim Gomes, O Princípio da sustentabilidade como princípio estruturante do direito constitucional**. In: Revista de estudos politécnicos,** v. VIII, nº 13, 2010. Disponível em: <http://bit.ly/1tkIkPU> Acesso em: 12 mar. 2015.

30 *Ibidem.*

31 SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 3a ed. 2008.

32 PIOVESAN, Flávia. O direito ao meio ambiente e a Constituição de 1988. In: BENJAMIN, Antonio Herman (Coord.); FIGUEIREDO, Guilherme José Purvin de (Coord.). **Direito Ambiental e as Funções Essenciais à Justiça**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2011.

33 PADILHA, Norma Sueli. **O compromisso constitucional brasileiro com a sustentabilidade ambiental.** Disponível em: <http://bit.ly/1pBxstd> Acesso em: 02 abr. 2015.

> e o direito ao desenvolvimento sustentável
> A ideia de uma Constituição verde e a de uma consciência nacional ambiental formam a base de legalidade e de legitimação para um fenômeno jurídico que pode ser denominado de "ambientalização" do direito brasileiro, fenômeno que se apresenta como um novo paradigma jurídico, o paradigma ambiental.[34]

Desse modo, quando se considera a ideia de um Estado de Direito Socioambiental, não se deve atentar apenas para a proteção ambiental, para o equilíbrio ecológico, para a preservação e reparação do meio ambiente. O desenvolvimento é também um imperativo constitucional, desde que seja sustentável, um princípio para alguns autores, um paradigma para outros, um direito fundamental para alguns tribunais, como a Suprema Corte da India, consoante julgado retro referido.

## 3 CRÍTICA AO PLANEJAMENTO DO MODELO ENERGÉTICO BRASILEIRO

Isabel Nader Rodrigues e Eduardo Só dos Santos Lumertz [35] ao analisar a denominada economia verde, concluem o desenvolvimento sustentável é a alternativa mais adequando para conciliar o desenvolvimento econômico e o direito intergeracional ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Para os autores, o aumento da eficiência energética e a minimização das perdas da biodiversidade são fatores necessários para o desenvolvimento sustentável. Criticam o uso de combustíveis fósseis por ter sido um dos elementos causadores da crise ambiental hoje vivenciada e afirmam que o investimento em energias renováveis é elemento fundamental para a solução dessa crise, pois o setor energético é ao mesmo tempo a chave para o crescimento econômico e para a sustentabilidade.

Apesar da ideia corrente de que no Brasil a energia produzida é renovável e limpa, tal concepção não corresponde a realidade. Quando se verifica o total de energia produzida no país, e não apenas a energia elétrica, essa sim proveniente na sua maioria da matriz hidroelétrica, a realidade é que a maior parte da energia consumida no Brasil é de origem fóssil.

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética, em 2013[36], a oferta interna de energia no

34 RIBEIRO, Luiz Gustavo Gonçalves; MACHADO JÚNIOR, José Carlos. A ambientalização do direito penal: a tutela do ambiente pela terceira via**.** In: CUNHA, Belinda Pereira da; ALBURQUEQUE, Letícia; SOUZA, Leonardo da Rocha de (coords.) **Direito Ambiental III**. Florianópolis: FUNJAB, 2014, p. 371-388. Disponível em: <http://bit.ly/1x8iPCk> Acesso em: 16 jan. 2015.

35 RODRIGUES, Isabel Nader; LUMERTZ, Eduardo Só dos Santos. A economia verde como vetor do desenvolvimento sustentável. In: **Revista veredas do direito**. v. 011. n. 21. Belo Horizonte: Dom Helder Câmara, 2014, p. 107-134.

36 Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional – 2014.** Disponível em

Brasil, atingiu 296,2 milhões de toneladas equivalentes de petróleo - MTep[37], representando um aumento de 4,5% em relação à oferta de 2012. Gás natural, petróleo e seus derivados correspondem a 80% desse aumento, tendo em vista basicamente à redução da oferta de energia hidroelétrica, o aumento da produção de termoeletricidade com base em gás natural, carvão mineral ou óleo. Na matriz elétrica brasileira, pelo segundo ano consecutivo houve a redução na participação de energia renovável. Em 2013 a redução foi de 84,5% para 79,3%.

Comparando a participação de energia renovável brasileira com a do mundo, a conclusão da Empresa de Pesquisa Energética, no Relatório Síntese do Balanço Energético de 2014, ano base 2013, foi que "a participação de renováveis na Matriz Energética Brasileira manteve-se entre as mais elevadas do mundo, com pequena redução devido à menor oferta de energia hidráulica". Informa o relatório que no Brasil, em 2013, as energias renováveis representaram 41% e, em 2012, 42,3% , enquanto que em 2012, a média mundia foi 13%.

Da produção de energia renovável no Brasil em 2013, segundo a mesma publicação, 16,1% foi obtida pela biomassa da cana, 12,5% foi hidráulica, 8.3% foi gerada com lenha e carvão vegetal e 4.2% foi obtida através de lixívia e outras energias renováveis. Já a produção de energia não renovável, conforme a citada publicação, foi gerada através de petróleo e seus derivadas, no montante de 39,3%, o gás natural representou 12,8%, o carvão mineral gerou 5,6% de energia e o urânio 1,3%.

Em 2013, no Brasil, foram produzidos 121,5 Mtep de energia renovável, contra 174,7 de energia não renovável, num total de 296,2 Mtep.

Os dados acima expostos, revelam que apesar da produção de energia elétrica no Brasil ter sido predominantemente hidráulica, quando considerada a produção total de energia, ela representa apenas 13,9% do total.

O estudo e projeção da matriz energética brasileira até o ano de 2030[38], uma publicação do Ministério de Minas e Energia com a colaboração da Empresa de Pesquisa Energética, revela que haverá uma alteração mínima na formação da matriz energética brasileira até 2030, o que significa dizer que a matriz energética brasileira para as próximas duas décadas ainda será prioritariamente baseada em combustíveis fósseis, não renováveis e poluentes.

---

<https://ben.epe.gov.br/default.aspx> Acesso em: 02 abr. 2015.

37 Tonelada equivalente de petróleo (tep): Unidade de energia. A tep é utilizada na comparação do poder calorífero de diferentes formas de energia com o petróleo. Uma tep corresponde à energia que se pode obter a partir de uma tonelada de petróleo padrão.

38 BRASIL. Ministério de Minas e Energia (MME). **Plano Nacional de Energia – PNE 2030**. Disponível em: <http://bit.ly/1AxgB0h> Acesso em: 02 abr. 2015.

O plano decenal de expansão de energia 2023, publicação da Empresa Brasileira de Energia[39], disponibilizado para consulta pública em 2014, revela que não há qualquer alteração significativa no planejamento da matriz energética brasileira, que continuará a ser majoritariamente dependente de combustíveis fósseis e que, considerando a crise hídrica, prevê a possibilidade de uma maior utilização de produção de energia por usinas termoelétricas, com a utilização de gás natural ou carvão, solução poluidora e que despreza outras fontes de energia renováveis e limpas:

> Destaca-se que a concretização desta expansão termelétrica está atrelada à disponibilidade e competitividade dos projetos, preferencialmente de usinas movidas a gás natural, nos futuros leilões para compra de energia nova. Em caso de inviabilidade, outras fontes constituem alternativas para o atendimento à demanda, entre elas as usinas térmicas a carvão. Os estudos socioambientais desenvolvidos no PDE 2023 foram orientados pelo conceito de sustentabilidade considerando questões associadas à redução dos impactos sobre o meio ambiente na expansão da oferta de energia. Assim como no horizonte de planejamento anterior, foram identificados desafios socioambientais associados às diversas fontes planejadas no decênio para as quais devem ser orientados esforços do setor de modo a contribuir para a minimização de riscos e o aproveitamento de oportunidades relacionados à expansão. Nesse contexto, populações indígenas, áreas protegidas, biodiversidade aquática e vegetação nativa foram considerados os temas prioritários para a gestão ambiental. (gn)

A crise hídrica com os reflexos conhecidos na produção de energia hidroelétrica impõe ao gestor público o dever de repensar a matriz energética brasileira, alterando paradigmas seculares, baseado na premissa da abundância e disponibilidade de água para o consumo residencial, comercia e industrial e para a produção de energia.

Contudo, os relatórios da Empresa Brasileira de Energia revelam que não há qualquer previsão de aumento substancial na geração de energia renovável. A matriz energética brasileira continuará baseada em combustível fóssil, poluente e não renovável, desatendendo-se, dessa maneira, o princípio constitucional do desenvolvimento sustentável no Estado Sociambiental.

## 4 PRODUÇÃO ENERGÉTICA DE BIOCOMBUSTÍVEIS NO BRASIL

Buscar soluções para a crise energética requer compreender alternativas existentes para propor a mais adequada.

O desenvolvimento econômico juntamente com o crescimento populacional vem

39 BRASIL. Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2023.** Disponível em <http://bit.ly/1F5IIaW> Acesso em: 02 abr. 2015.

aumentando a demanda de energia na Terra. Mas apesar de parecer indissolúvel nessa relação, existem caminhos alternativos para desacoplar o crescimento econômico do consumo de energia.[40]

No entanto, a principal fonte de energia continua sendo os combustíveis fósseis. A queima e posterior utilização desses combustíveis em processos industriais e agrícolas liberam gás carbônico extra em níveis acima dos absorvidos pelos ecossistemas naturais, aumentando a concentração dos gases do efeito estufa, e promovendo o aquecimento global. De acordo com a Cláudia Dias Soares e Suzana Tavares da Silva[41]:

> Os combustíveis fósseis além de finitos, poluentes e caros, apresentam fiabilidade de abastecimento e instabilidade de preços, inerentes à conjuntura da política internacional geográfica onde se concentra sua exploração. Em nível ambiental, a queima de combustíveis fósseis produz significativas emissões de dióxido de carbono (Co2) e de outros produtos nocivos para o meio ambiente.

Sendo assim, se faz necessário a busca de alternativas renováveis que viabilize a continuação do processo produtivo de forma sustentável. Novas tecnologias foram desenvolvidas para minimizar a dependência de combustíveis derivados do petróleo.

O Brasil tem contribuído no cenário mundial no sentido de pesquisar alternativas que reduzam a emissão de gases poluentes, desenvolvendo avançadas tecnologias no setor de biocombustíveis.

A energia dos biocombustíveis é derivada de biomassa renovável tendo como principais vetores o etanol (álcool) e o biodiesel. No Brasil, o álcool destacou-se como principal incentivador do mercado nacional, em substituição a gasolina, além de constituir um novo tipo de energia: a bioenergia.[42]

De acordo com Goldemberg e Lucon[43], o maior programa de bioenergia que já aconteceu a nível mundial, foi o etanol de cana brasileiro (Proálcool), iniciado em 1976. Pressionado pela alta do petróleo e condições favoráveis para produção de cana-de-açúcar no país, o governo investiu em tecnologia e produção.

---

40 GOLDEMBERG, José. LUCON, Oswaldo. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento.** 3. ed. rev. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

41 SOARES, Cláudia Dias. SILVA, Suzana Tavares. **Direito das Energias Renováveis**. Portugal: Grupo Almedina, 2013. p.13.

42 FEITOSA, Maria Luiza Pereira de Alencar Mayer. MARCONIETE, Maria. **Bioenergia e Sustentabilidade: Vias de Concretização do Direito ao Desenvolvimento.** *In:* XIX Encontro Nacional do CONPEDI / UFC, 2010. Fortaleza. Disponível em: <http://bit.ly/1IhuPYE> Acesso em: 21 ago. 2014. ISBN: 978-85-7840-036-1

43 GOLDEMBERG, José. LUCON, Oswaldo. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento.** 3. ed. rev. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

Os biocombustíveis são considerados fontes de energias renováveis, derivadas de produtos agrícolas como, por exemplo, a cana-de-açúcar, as plantas oleaginosas, a biomassa florestal, algas e outras fontes de matéria orgânica.

De acordo com o art. 6º, inciso XXIV, da Lei n. 9478/97[44], *in verbis:*

> Biocombustível: substância derivada de biomassa renovável, tal como biodiesel, etanol e outras substâncias estabelecidas em regulamento da ANP, que pode ser empregada diretamente ou mediante alterações em motores a combustão interna ou para outro tipo de geração de energia, podendo substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil.

Ele pode ser pensado como um coletor de energia solar que opera sob o $CO_2$ e água através do processo de fotossíntese. O processo de fotossíntese captura a energia da luz solar para produzir hidrocarbonetos, isto é, óleo vegetal. O $CO_2$ é usado pela planta na produção de material orgânico, e depois, liberado no processo de combustão quando o combustível é utilizado por um motor[45].

Os biocombustíveis são classificados em três gerações de acordo com a sua fabricação e matéria-prima utilizada, sendo a primeira geração produzida através de fermentação de amido de milho, cana-de-açúcar ou a transformação de óleos de vegetais em biodiesel. São processos com baixa complexidade e menor custo. A segunda geração decorre de recursos não destinados à alimentação, como celulose, casca, resíduos alimentares, entre outros, produzindo biogás e bioetanol. Eles têm a vantagem de utilizarem matéria-prima reciclável. Já a terceira geração são biocombustíveis produzidos através de algas e devido as suas particularidades estão ganhando espaço na produção de biodiesel.[46]

Foram incluídos na Lei de Política Energética Nacional n. 11.097/2005, passando a ser regulamentados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), possuindo todos os deveres de proteção ao meio ambiente e de promoção da conservação de energia.[47]

O interesse pela utilização de biocombustíveis não é novo, mas pelo seu alto custo

---

44 Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9478.htm> Acesso em: 02 abr. 2015.

45 KNOTHE, Gerhard. A História dos Derivados de Óleos Vegetais. *In:* KNOTHE, Gerhard; GERPEN, Jon Van; KRAHL, Jürgen, RAMOS, Luiz Pereira (Orgs). **Manual de Biodiesel**. Tradução Luiz Pereira Ramos. São Paulo: Edgar Blücher, 2006.

46 CARVALHO, Délton Winter. LEITE, José Rubens Morato. CAETANO, Matheus Almeida. Sociedade de risco, mudanças climáticas e biocombustíveis. In: FERREIRA, Heline Sivini. LEITE, José Rubens Morato (Orgs). **Biocombustíveis Fonte de Energia Sustentável?** São Paulo: Saraiva, 2010.

47 FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. FERREIRA, Renata Marques. **Curso de Direito da Energia**. São Paulo: Saraiva, 2009.

para se produzir foi preterido perante os combustíveis fósseis, ficando durante anos apenas em experimentos sem aplicação prática.

De acordo com Gerhard Knothe[48], foi Rudolf Diesel o inventor da máquina que se utilizava diesel como combustível. Sendo os combustíveis derivados de óleos vegetais apresentados de forma inconscientes em seus escritos, no início do século XX. Nessa mesma época, em uma conferência em Paris, a empresa francesa Otto, demonstrou o funcionamento de um pequeno motor diesel, funcionando com óleo de amendoim. Posteriormente, esse combustível foi utilizado de forma emergencial durante a Segunda Guerra Mundial.

Em 1942, foi descrito e publicado em um relatório técnico, experimentos com a utilização de biocombustível a base de palma, em ônibus urbano na cidade de Bruxelas. O desempenho do ônibus foi considerado satisfatório.[49]

Sendo assim, nos tempos atuais, onde se buscam alternativas que causem menos prejuízo ao meio ambiente, como a redução de gás carbônico ($CO_2$) na atmosfera, a utilização do biocombustível está sendo cada vez mais utilizada como fonte renovável de combustível.

## 4.1 Biomassa e resíduos sólidos como elemento essencial na produção de biocombustível sustentável em comparativo com o etanol

A biomassa pode ser utilizada como fonte de energia e apresenta um bom desempenho como combustível alternativo para transporte.

A energia produzida através da biomassa é aquela derivada de matéria viva como grãos, árvores, plantas aquáticas, resíduos agrícolas e florestais e nos resíduos sólidos municipais.

Os processos para a conversão de biomassa em energia pode ser classificado principalmente em três tipos:

> 1-Processos bioquímicos: decomposição de resíduos orgânicos em uma atmosfera deficiente em oxigênio. Com a produção de gás metano (digestão anaeróbica) ou a fermentação controlada para a produção dos alcoóis etanol e metano.
> 2- Combustão direta: queima de biomassa para produzir calor para aquecimento de ambientes ou para a produção de eletricidade através de uma turbina de vapor.
> 3- Pirólise: decomposição térmica de resíduos em um gás ou líquido, sob altas

48 KNOTHE, Gerhard. A História dos Derivados de Óleos Vegetais. *In:* KNOTHE, Gerhard; GERPEN, Jon Van; KRAHL, Jürgen, RAMOS, Luiz Pereira (Orgs). **Manual de Biodiesel**. Tradução Luiz Pereira Ramos. São Paulo: Edgar Blücher, 2006.
49 *Ibidem*.

temperaturas em uma atmosfera pobre de oxigênio. [50]

Os dois alcoóis mais importantes são o etanol e o metanol, que são produtos da conversão de biomassa.

A cana-de-açúcar é o insumo mais utilizado no Brasil para a produção do etanol. Inúmeras condições facilitaram essa escolha, destacando-se; a adequação do clima tropical, extensão de terras agricultáveis, experiência com a cultura e o baixo custo na transformação do biocombustível em relação a outros insumos[51]

De acordo com Rodrigo Jorge Moraes[52], essa experiência com a cultura se deu pelo fato, de que, a colonização brasileira se iniciou pelo litoral nordestino, se expandindo por todo o território nacional, tendo o açúcar como principal produto da colônia.

Os engenhos se desenvolveram ao longo do tempo e se transformaram em usinas de açúcar e álcool. Entretanto, o setor sulcroalcooleiro se desenvolveu nos anos de 1930, com a criação do Instituto do Açúcar e do Álcool (Etanol), impulsionado pela intervenção estatal.[53]

O Etanol surgiu como alternativa para substituição dos derivados do petróleo, como fonte de energia, depois de muitas pesquisas sobre os benefícios do uso e a sua produção.

Um dos aspectos positivos na utilização do etanol é a redução de gases do efeito estufa (GEE) em relação à queima dos combustíveis fósseis. As plantações canavieiras são responsáveis por absorção do $CO_2$, e a energia produzida é renovável.

Porém, um dos pontos negativos é a enorme extensão de terras convertidas em áreas de plantio de monoculturas, destinados a plantações canavieiras, comprometendo a biodiversidade e a produção de alimentos. Além de queimar a palha da cana-de-açúcar, no processo produtivo, em larga escala, ocasionando a poluição atmosférica.[54]

Em virtude dos riscos apresentados, tentar substituir os combustíveis fósseis por agrocombustíveis em larga escala pode trazer efeitos negativos para o meio ambiente. Apesar de uma energia renovável, não se trata de uma energia limpa, devido aos seus aspectos

---

50 HINRICHS, Roger. KLEINBACH, Merlin. **Energia e Meio Ambiente.** Tradução Flávio Maron Vichi. 3 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2010, p.626.

51 CARVALHO, Délton Winter. LEITE, José Rubens Morato. CAETANO, Matheus Almeida. Sociedade de risco, mudanças climáticas e biocombustíveis. In: FERREIRA, Heline Sivini. LEITE, José Rubens Morato (Orgs). **Biocombustíveis Fonte de Energia Sustentável?** São Paulo: Saraiva, 2010.

52MORAES, Rodrigo Jorge. **Setor Sucroalcooleiro: regime jurídico das usinas de açúcar e álcool.** São Paulo: Saraiva, 2011.

53*Ibidem*.

54 CARVALHO, Délton Winter. LEITE, José Rubens Morato. CAETANO, Matheus Almeida. Sociedade de risco, mudanças climáticas e biocombustíveis. In: FERREIRA, Heline Sivini. LEITE, José Rubens Morato (Orgs). **Biocombustíveis Fonte de Energia Sustentável?** São Paulo: Saraiva, 2010.

contraditórios.

Nesse diapasão, novas alternativas devem ser estudadas e implantadas no setor de biocombustíveis.

A reciclagem de resíduos agrícolas e agroindustriais vem ganhando espaço na produção de energia, pois além de apresentarem baixos custos, contribuem para a diminuição da degradação ambiental.

Os resíduos são um problema que acompanha a humanidade. O seu lançamento sem controle no ambiente tem sido fonte de emissão de gases de efeito estufa na atmosfera, contaminação do solo e das águas subterrâneas. A natureza não tem capacidade de processá-los na mesma velocidade que são produzidos e depositados no meio ambiente.

Sendo assim, a redução e o reaproveitamento dos resíduos, aliado a destinação final adequada tem se tornado uma das preocupações do poder público e da sociedade moderna em todos os seus setores.

A utilização dos resíduos como fonte de energia traz grandes benefícios não só para o setor energético, mas também para a natureza. Para Paulo de Abreu Ferreira Valente Junior:

> A valorização econômica do resíduo como uma fonte de energia a diversificar a matriz energética traz ganhos sociais, ao criar um mercado de trabalho e toda uma cadeia produtiva direta e indireta, assim como, ganhos ambientais, ao reduzir a quantidade de rejeitos levados aos aterros sanitários, à redução da emissão de GEE na atmosfera e a reutilização de um recurso em substituição a um recurso natural.[55]

No Brasil, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), por meio da Lei nº 12.305/10[56], que tem como diretrizes a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos e, também, estabelece as responsabilidades do poder público, da sociedade e do mercado frente à geração e destinação dos resíduos.

Quando o biocombustível é gerado por meio de resíduos, se atende não só a PNRS, dando a destinação adequada para o "lixo", mas também a Política Energética (PE), onde há uma diversificação na produção de energia renovável.

Os biocombustíveis produzidos a partir resíduos agrícolas têm um impacto ambiental menor e não têm consequências no preço dos alimentos uma vez que não substituem outras

---

55 VALENTE JUNIOR, Paulo de Abreu Ferreira. **O Combustível Derivado de Resíduos no Contexto das Políticas Nacionais de Energia e Resíduos Sólidos.** *In:* XXIII Encontro Nacional do CONPEDI / UFPB, 2014. João Pessoa. Disponível em: <http://bit.ly/1a7OFa5> Acesso em: 28 mar. 2015. ISBN: 978-85-68147-55-9

56 Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 02 abr. 2015.

colheitas.

O aproveitamento energético é uma destinação final ambientalmente adequada para o resíduo.

## 4.2 Produção de energia através das algas

As algas são um grupo de organismos fotossintéticos compostos por espécies microscópicas e macroscópicas. Sendo assim, podem ser classificadas como macroalgas ou microalgas de acordo com a quantidade de células. Podem ser encontradas em todos os ambientes aquáticos como marinho e de água doce.[57]

O uso de algas como matéria-prima para a produção de biocombustíveis tem sido apresentada como alternativa na produção de óleo, biodiesel e etanol.

Elas têm sido consideradas uma forma importante de obtenção de biomassa para a produção de biodiesel, pois possuem características fisiológicas e bioquímicas favoráveis a fabricação.[58]

Para Eurico Cabral de Oliveira as "macroalgas são organismos multicelulares, bênticos, os quais, sejam efêmeros ou perenes, vivem quase toda sua vida fixos a um substrato sólido, consolidado ou não" [59].

Sua produção é realizada principalmente em ambientes marinhos, através de dois tipos de métodos: por meio de suportes imóveis e com suportes flutuantes. "Os números de colheitas realizadas no período de um ano podem variar de acordo com o clima e espécie utilizada". No entanto, as macroalgas não são muito utilizadas para a produção de biodiesel, pois apresentam baixo teor de lipídios. [60]

As microalgas são algas unicelulares, que constituem um sistema biológico bastante eficiente na transformação da energia solar em compostos orgânicos, através da fotossíntese. Em condições ideais de cultivo, chegam a duplicar a sua biomassa diariamente. Elas são mais

---

57 SILVA, Ingrid Balesteros. FUJII, Mutue Toyota. **Diversidade de Algas Marinhas.** São Paulo, 2010. Disponível em: <http://bit.ly/1CrmZDD> Acesso em: 02 abr. 2015.

58 NODARI, Rubens Onofre. Sobre os Biocombustíveis: Impactos, Benefícios e Alternativas. In: FERREIRA, Heline Sivini. LEITE, José Rubens Morato (Orgs). **Biocombustíveis Fonte de Energia Sustentável?** São Paulo: Saraiva, 2010.

59 OLIVEIRA. Eurico Cabral. **Macroalgas Marinhas da Costa Brasileira - Estado do Conhecimento, Usos e Conservação Biológica**. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.algaemarisbrasilis.ccb.ufsc.br/algaemarismacroalgas.html> Acesso em: 21 mar. 2014.

60 NODARI, Rubens Onofre. Sobre os Biocombustíveis: Impactos, Benefícios e Alternativas. In: FERREIRA, Heline Sivini. LEITE, José Rubens Morato (Orgs). **Biocombustíveis Fonte de Energia Sustentável?** São Paulo: Saraiva, 2010.

indicadas na produção de biocombustíveis, apresentando um alto teor de lipídeos.[61]

A produção em larga escala de biomassa segue um sistema de enriquecimento com nutrientes no meio de cultivo. Os métodos utilizados para produção são:

> Fotobiorreatores abertos: os fotobiorreatores abertos ou *Reaceway ponds* são canais com recirculação de água, com profundidade em torno de 30 cm, onde o processo de circulação e ressuspensão da água são gerados por uma roda de pás giratórias. Os canais são construídos com concreto ou terra compactada e revestidos por plástico branco. O sistema opera em tempo integral para evitar sedimentação das algas.
> Fotobiorreatores fechados: o fotobiorreator tubular consiste em um conjunto de tubos de plásticos ou vidro transparentes com cerca de 10 cm de diâmetro, que são coletores solares, ligados a um reservatório onde é feito o controle da temperatura da água, o provimento de dióxido de carbono e liberação do oxigênio. Os sistema de fotobiorreatores fechados são considerados mais propícios para a produção em larga escala, pois evitam a proliferação de plantas invasoras.[62]

Os óleos encontrados nas microalgas têm as mesmas propriedades físico-químicas apresentados nos óleos vegetais. Sendo assim, poderá ser utilizado na produção de biodiesel, etanol, biogás e hidrogênio.[63]

### 4.3 Vantagens e desvantagens da produção de biodiesel utilizando as algas

O biodiesel produzido a partir de algas possui as mesmas vantagens que os produzidos por outros tipos de biomassa vegetal, como por exemplo, a redução dos gases de efeito estufa, e de outros poluentes atmosféricos, tais como o enxofre, além da redução do consumo de combustíveis fósseis.[64]

Uma das vantagens na produção de biocombustível algal é o fato delas não serem comestíveis, portanto, não competem com a produção de alimentos.

As algas crescem rápido e podem completar um ciclo em poucos dias, além de duplicar a biomassa várias vezes por dia. Ademais, as microalgas possuem elevado teor de

---

61 OLIVEIRA. Eurico Cabral. **Macroalgas Marinhas da Costa Brasileira - Estado do Conhecimento, Usos e Conservação Biológica**. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.algaemarisbrasilis.ccb.ufsc.br/algaemarismacroalgas.html> Acesso em: 21 mar. 2014.

62 NODARI, Rubens Onofre. Sobre os Biocombustíveis: Impactos, Benefícios e Alternativas. In: FERREIRA, Heline Sivini. LEITE, José Rubens Morato (Orgs). **Biocombustíveis Fonte de Energia Sustentável?** São Paulo: Saraiva, 2010. p. 73.

63 NODARI, Rubens Onofre. Sobre os Biocombustíveis: Impactos, Benefícios e Alternativas. In: FERREIRA, Heline Sivini. LEITE, José Rubens Morato (Orgs). **Biocombustíveis Fonte de Energia Sustentável?** São Paulo: Saraiva, 2010.

64 SALEME, Edson Ricardo. GIRÃO, Mardônio da Silva. **O Impacto Urbano-Ambiental do Biodiesel nas Cidades de Pequenas Dimensões.** *In:* XVII Encontro Nacional do CONPEDI / UNB, 2008. Brasília. Disponível em: < http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/brasilia/06_961.pdf> Acesso: 23/08/2014. ISBN:978-85-7840-019-4

óleo e em alguns casos, podem chegar 80% do óleo por peso seco. Outro fator vantajoso está no fato delas poderem produzir pelo menos 30 vezes mais energia por hectare, do que culturas terrestres. Não exigem grandes extensões de espaço para o cultivo.[65]

Uma grande desvantagem dos biocombustíveis tradicionais está na necessidade de utilização de extensas áreas agricultáveis. Como o cultivo das algas é realizado em áreas bem menores, significa um menor impacto para o meio ambiente.

Sendo assim, vários atributos positivos são apontados na utilização das algas como matéria-prima para produção de biocombustíveis, citando como exemplo:

> Baixa necessidade de espaço, cultivo possível em água salgada ou doces e em condições normalmente adversas para plantas terrestres; possibilidade de utilização de águas residuárias para o cultivo, altas taxas de reprodução e crescimento; utilização de CO2 da atmosfera para seu crescimento; ausência de competição com os alimentos; possibilidade de cultivo associado e outros coprodutos.[66]

No Brasil, o setor energético busca novas fontes de energia renovável e a Petrobras tenta superar mais uma fronteira no setor energético. O Centro de Pesquisas (Cenpes) da empresa, em parceria com a Universidade Federal de Rio Grande, realiza pesquisas para produzir biodiesel a partir de microalgas, que vivem nas águas salinizadas do litoral do Norte e na água proveniente de produção de petróleo do Pólo Industrial de Guamaré. O projeto teve início em 2009, sendo implementado no ano de 2012.[67]

Apesar de vários aspectos positivos na produção, os altos custos ainda são uma barreira para a produção comercial de larga escala, visto que, o estágio de pesquisa e desenvolvimento ainda está em estágio inicial. Porém, o surgimento de novas tecnologias e o incentivo em pesquisas poderá levar a diminuição dos custos.

## 5 CONCLUSÃO

A constituição brasileira de 1988 elevou o meio ambiente ecologicamente equilibrado e o desenvolvimento sustentável a condição de direitos fundamentais.

No Estado de Direito Socioambiental, além da proteção ambiental deve-se atentar

---

65 NODARI, Rubens Onofre. Sobre os Biocombustíveis: Impactos, Benefícios e Alternativas. In: FERREIRA, Heline Sivini. LEITE, José Rubens Morato (Orgs). **Biocombustíveis Fonte de Energia Sustentável?** São Paulo: Saraiva, 2010.

66 NODARI, Rubens Onofre. Sobre os Biocombustíveis: Impactos, Benefícios e Alternativas. In: FERREIRA, Heline Sivini. LEITE, José Rubens Morato (Orgs). **Biocombustíveis Fonte de Energia Sustentável?** São Paulo: Saraiva, 2010. p. 76.

67 BRASIL, Petrobrás. **Petrobrás pesquisa uso de algas no etanol.** 2012. Disponível em: <http://bit.ly/1DDaoo6> Acesso em: 02 abr. 2015.

também para o desenvolvimento sustentável, como um imperativo constitucional.

Para alcançar o desenvolvimento sustentável e para a própria manutenção da vida em sociedade, é necessário a geração e a distribuição de energia.

O planejamento da matriz energética brasileira até o ano de 2030 não altera a dependência de combustíveis fósseis, especialmente o petróleo e seus derivados. Para a geração de energia elétrica também não há previsão de alteração substancial, permanecendo a a produção baseada na energia hidrelétrica e termoelétrica.

A manutenção da matriz energética brasileira sem qualquer alteração significativa nas próximas décadas contraria o princípio do desenvolvimento sustentável combinado com o do direito a um meio ambiente equilibrado, uma vez que a utilização de combustível fóssil é poluente e insustentável.

A produção de energia com base em biodiesel produzido a partir de algas é uma opção energética que atende ao princípio do desenvolvimento sustentável, apresentando vantagens econômicas e ambientais.

O planejamento energético brasileiro não atende os preceitos constitucionais do desenvolvimento sustentável no Estado Socioambiental por não possuir fontes geradoras suficientes para atender a demanda nacional com um baixo custo econômico e ambiental.

## REFERÊNCIAS


BENJAMIN, Antonio Herman. Constitucionalização do ambiente e ecologização da Constituição brasileira. In: CANOTILHO, José Joaquim Gomes, LEITE, José Rubens Morato (orgs.). **Direito constitucional ambiental brasileiro.** 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (MME). **Plano Nacional de Energia – PNE 2030**. Disponível em: <http://bit.ly/1AxgB0h> Acesso em: 02 abr. 2015.

_____. Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2023.** Disponível em <http://bit.ly/1F5IIaW> Acesso em: 02 abr. 2015.

BRASIL. Petrobrás. **Petrobrás pesquisa uso de algas no etanol.** 2012. Disponível em: <http://bit.ly/1DDaoo6> Acesso em: 02 abr. 2015.

_____. **Lei nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 02 abr. 2015.

_____. **Lei nº 9.478**, de 06 de agosto de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9478.htm> Acesso em: 02 abr. 2015.

_____. Ministério de Minas e Energia. **O PROINFA**, 2014. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programas/proinfa> Acesso: 28/08/2014.

CARVALHO, Délton Winter. LEITE, José Rubens Morato. CAETANO, Matheus Almeida. **Sociedade de risco, mudanças climáticas e biocombustíveis.** In: FERREIRA, Heline Sivini.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. Estado Constitucional Ecológico e Democracia Sustentada. In: LEITE, José Rubens Morato; FERREIRA, Heline Sivini; BORATTI, Larissa Verri Boratti (org). **Estado de direito ambiental: tendências.** 2a ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes, O Princípio da sustentabilidade como princípio estruturante do direito constitucional. In: **Revista de estudos politécnicos**, v. VIII, nº 13, 2010. Disponível em: <http://bit.ly/1tkIkPU> Acesso em: 12 mar. 2015.

COELHO, Saulo de Oliveira Pinto; MELLO, Rodrigo Antônio Calixto. A sustentabilidade como um direito fundamental: a concretização da dignidade da pessoa humana e a necessidade de interdisciplinaridade do direito**. In: Revista Veredas do Direito.** v. 08. n. 15. Belo Horizonte: Dom Helder Câmara, 2011.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanço Energético Nacional – 2014.** Disponível em <https://ben.epe.gov.br/default.aspx> Acesso em: 02 abr. 2015.

FEITOSA, Maria Luiza Pereira de Alencar Mayer. MARCONIETE, Maria. **Bioenergia e Sustentabilidade: Vias de Concretização do Direito ao Desenvolvimento.** *In:* XIX Encontro Nacional do CONPEDI / UFC, 2010. Fortaleza. Disponível em: < http://bit.ly/1IhuPYE> Acesso em: 21 ago. 2014. ISBN: 978-85-7840-036-1.

FERREIRA, Heline Sivini Ferreira; LEITE, José Rubens Morato. A expressão dos objetivos do estado de direito ambiental na Constituição Federal de 1988. In: LEITE, José Rubens Morato; FERREIRA, Heline Sivini; CAETANO, Matheus Almeida (orgs.). **Repensando o estado de direito ambiental.** Florianópolis: Fundação Boiteux, 2012.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. FERREIRA, Renata Marques. **Curso de Direito da Energia**. São Paulo: Saraiva, 2009.

GIANSANTI, Roberto. **O Desafio do Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Atual, 1998.

GOLDEMBERG, José. LUCON, Oswaldo. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento.** 3 ed. rev. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

GOLDEMBERG, José. VILLANUEVA, Luz Dondero. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento.** Tradução André Koch 2 ed. rev. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2009.

HINRICHS, Roger. KLEINBACH, Merlin. **Energia e Meio Ambiente.** Tradução Flávio Maron Vichi. 3 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

INDIA. Supreme Court of India. **Writ Petition (civil) nº 562 of 2009. Samaj Parivartana Samudaya & ors. vs. State of Karnataka & ors.** J. 18.04.2013. Disponível em: <http://bit.ly/1tZ0Nwf>. Acesso em: 01 abril 2015.

KNOTHE, Gerhard. A História dos Derivados de Óleos Vegetais. *In:* KNOTHE, Gerhard; GERPEN, Jon Van; KRAHL, Jürgen, RAMOS, Luiz Pereira (Orgs). **Manual de Biodiesel**. Tradução Luiz Pereira Ramos. São Paulo: Edgar Blücher, 2006.

LEITE, José Rubens Morato; CAETANO, Matheus Almeida. Breves Reflexões sobre os Elementos do Estado de Direito Ambiental Brasileiro. In: LEITE, José Rubens Morato; FERREIRA, Heline Sivini; CAETANO, Matheus Almeida (org). **Repensando o estado de direito ambiental**. Florianópolis: Fundação Boiteux, 2012**.**

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. **Dano ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2010.

LEITE, José Rubens Morato (Orgs). **Biocombustíveis Fonte de Energia Sustentável?** São Paulo: Saraiva, 2010.

MORAES, Rodrigo Jorge. **Setor Sucroalcooleiro: regime jurídico das usinas de açúcar e álcool.** São Paulo: Saraiva, 2011.

NODARI, Rubens Onofre. Sobre os Biocombustíveis: Impactos, Benefícios e Alternativas. In: FERREIRA, Heline Sivini. LEITE, José Rubens Morato (Orgs). **Biocombustíveis Fonte de Energia Sustentável?** São Paulo: Saraiva, 2010.

OLIVEIRA. Eurico Cabral. **Macroalgas Marinhas da Costa Brasileira - Estado do Conhecimento, Usos e Conservação Biológica**. São Paulo, 2002. Disponível em: < http://www.algaemarisbrasilis.ccb.ufsc.br/algaemarismacroalgas.html> Acesso em: 21 mar. 2014.

PADILHA, Norma Sueli. **O compromisso constitucional brasileiro com a sustentabilidade ambiental.** Disponível em: <http://bit.ly/1pBxstd> Acesso em: 02 abr. 2015.

PIOVESAN, Flávia. O direito ao meio ambiente e a Constituição de 1988. In: BENJAMIN, Antonio Herman (Coord.); FIGUEIREDO, Guilherme José Purvin de (Coord.). **Direito Ambiental e as Funções Essenciais à Justiça. São Paulo:** Editora Revista dos Tribunais, 2011.

RIBEIRO, Luiz Gustavo Gonçalves; MACHADO JÚNIOR, José Carlos. A ambientalização do direito penal: a tutela do ambiente pela terceira via**.** In: CUNHA, Belinda Pereira da; ALBURQUEQUE, Letícia; SOUZA, Leonardo da Rocha de (coords.) **Direito Ambiental III**. Florianópolis: FUNJAB, 2014, p. 378. Disponível em: <http://bit.ly/1x8iPCk> Acesso em: 03 abr. 2015.

RODRIGUES, Isabel Nader; LUMERTZ, Eduardo Só dos Santos. A economia verde como

vetor do desenvolvimento sustentável. In: **Revista veredas do direito**. v. 011. n. 21. Belo Horizonte: Dom Helder Câmara, 2014.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 3a ed. 2008.

SAMPAIO, José Adercio Leite. Responsabilidade Ambiental e Ação Civil Pública. In: SOARES Junior, Jarbas; ALVARENGA, Luciano José (Cord.) **Direito Ambiental no STJ.** Belo Horizonte: Del Rey, 2010.

SILVA, Ingrid Balesteros. FUJII, Mutue Toyota. **Diversidade de Algas Marinhas.** São Paulo, 2010. Disponível em: < http://bit.ly/1CrmZDD> Acesso em: 02 abr. 2015.

SILVA, Vasco Pereira da. Verde direito: o direito fundamental ao ambiente. In DAIBERT, Arlindo (org). **Direito Ambiental Comparado**. Belo Horizonte: Fórum, 2008**.**

SOARES, Cláudia Dias. SILVA, Suzana Tavares. **Direito das Energias Renováveis**. Portugal: Grupo Almedina, 2013.

THOMÉ, Romeu. **O princípio da vedação de retrocesso socioambiental no contexto da sociedade de risco**. Salvador: Juspodivm, 2014.

VALENTE JUNIOR, Paulo de Abreu Ferreira. **O Combustível Derivado de Resíduos no Contexto das Políticas Nacionais de Energia e Resíduos Sólidos.** *In:* XXIII Encontro Nacional do CONPEDI / UFPB, 2014. João Pessoa. Disponível em: <http://bit.ly/1a7OFa5> Acesso em: 28 mar. 2015. ISBN: 978-85-68147-55-9.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

VULCANIS, Andréa. Direitos Fundamentais e meio ambiente. In: PIOVESAN, Flávia (coord). **Direitos Humanos**. Curitiba: Juruá, 2010.