

# **IV ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI**

**DIREITO AMBIENTAL, AGRÁRIO E  
SOCIOAMBIENTALISMO II**

**NIVALDO DOS SANTOS**

**NORMA SUELI PADILHA**

**RICARDO STANZIOLA VIEIRA**

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

#### **Diretoria - CONPEDI**

**Presidente** - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

**Diretora Executiva** - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Napolini - UNIVEM/FMU - São Paulo

**Vice-presidente Norte** - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

**Vice-presidente Centro-Oeste** - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

**Vice-presidente Sul** - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

**Vice-presidente Sudeste** - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

**Vice-presidente Nordeste** - Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

**Representante Discente:** Prof. Dra. Sinara Lacerda Andrade - UNIMAR/FEPODI - São Paulo

#### **Conselho Fiscal:**

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - ESDHC - Minas Gerais

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM - Rio de Janeiro

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - Ceará

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UNIMAR - São Paulo

#### **Secretarias**

#### **Relações Institucionais:**

Prof. Dra. Daniela Marques De Moraes - UNB - Distrito Federal

Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues - UNIVEM - São Paulo

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - Mackenzie - São Paulo

#### **Comunicação:**

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - Paraíba

Prof. Dr. Matheus Felipe de Castro - UNOESC - Santa Catarina

#### **Relações Internacionais para o Continente Americano:**

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

#### **Relações Internacionais para os demais Continentes:**

Prof. Dr. José Barroso Filho - ENAJUM

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - São Paulo

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - Paraná

#### **Eventos:**

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - Minas Gerais

Profa. Dra. Cinthia Obladen de Almendra Freitas - PUC - Paraná

Profa. Dra. Livia Gaigner Bosio Campello - UFMS - Mato Grosso do Sul

**Membro Nato** - Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UMICAP - Pernambuco

---

D597

Direito ambiental, agrário e socioambientalismo II [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Nivaldo Dos Santos; Norma Sueli Padilha; Ricardo Stanziola Vieira – Florianópolis: CONPEDI, 2021.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-425-9

Modo de acesso: [www.conpedi.org.br](http://www.conpedi.org.br) em publicações

Tema: Constitucionalismo, desenvolvimento, sustentabilidade e smart cities.

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito ambiental. 3. Socioambientalismo. IV Encontro Virtual do CONPEDI (1: 2021 : Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



## **IV ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI**

### **DIREITO AMBIENTAL, AGRÁRIO E SOCIOAMBIENTALISMO II**

---

#### **Apresentação**

Na oportunidade da realização do V Encontro Virtual do CONPEDI, sobre o tema CONSTITUCIONALISMO, DESENVOLVIMENTO, SUSTENTABILIDADE E SMART CITIES, foram aprovados para o Grupo de trabalho DIREITO AMBIENTAL, AGRÁRIO E SOCIOAMBIENTALISMO II a apresentação de 14 artigos científicos sobre temas atuais e importantes para o aprofundamento da pesquisa na área, que propiciaram um debate bastante profícuo e aprofundado das temáticas propostas que, com certeza, são de grande contributo para o aprofundamento da pesquisa e do conhecimento na área jus ambiental, destacando a preocupação com a efetividade da proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável em nossa sociedade.

A apresentação dos artigos se dividiu em três blocos, intermeados por três momentos de debates muito produtivos.

Numa primeira parte, foi apresentada uma discussão sobre o hiperconsumo, desenvolvimento sustentável através da Agenda 2030; em seguida a relação entre as mudanças climáticas e catástrofes ambientais exige dos Estados políticas de desenvolvimento sustentável. O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel além de estabelecer a obrigatoriedade do percentual de biodiesel na composição do diesel comercializado, possui uma política de inclusão com incentivos a participação de famílias praticantes da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel e apresenta objetivos que se interrelacionam com os Objetivos da Agenda 2030 da ONU.

Tratou-se do avanço tecnológico na área de telecomunicações e sua aplicação reserva legal, a inscrição de sua localização perante o órgão ambiental competente – atualmente de forma eletrônica, através do Cadastro Ambiental Rural (CAR) – e sua publicidade nos órgãos de registro de imóveis – antes obrigatória, hoje facultativa, e que, atualmente, também pode ocorrer de forma eletrônica; e, o aspecto da tríplex responsabilidade ambiental, de forma administrativa, penal e civil, sob a perspectiva da Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Apresentam-se problemáticas sobre esta perspectiva, sobretudo com relação ao Estado e a sua responsabilidade na gestão dos resíduos.

Encerrou se essa primeira parte com a recente Lei nº 14.119/21, que trata sobre os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) e a proteção dos ecossistemas, com uma análise

da Política Nacional do Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA) e a Educação Ambiental (EA), para construção de uma lógica de política pública, que contribua com o aprimoramento do conceito de desenvolvimento sustentável; e, discussão com a distinção ontológica entre o homem e a natureza presente na história do pensamento humano teve um papel determinante na eclosão da crise ecológica que atualmente ameaça o equilíbrio ambiental do nosso planeta.

No segundo bloco de apresentações os artigos abordam pesquisas de relevante interesse tais como o compromisso dos governos subnacionais com a sustentabilidade e defesa do meio ambiente analisando os vigentes programas estaduais, com participação municipal, com esforços em prol da sustentabilidade. Em outro artigo analisa-se a reparação por dano extrapatrimonial coletivo e os riscos da ausência de licenças ambientais.

O tema do agronegócio e da interface com a sustentabilidade é analisado em artigo apresentado, por meio das interligação com o Direito Internacional Ambiental. Em outra pesquisa se analisa a possibilidade do emprego de tecnologias como ferramentas capazes de promover uma solução pacífica para conflitos geopolíticos presentes na Amazônia e conclui que novas tecnologias apresentam um grande potencial para resolução de disputas geopolíticas e pode auxiliar a proteção e utilização sustentável dos recursos naturais e minerais presentes na Amazônia.

Finalizando este bloco artigo apresenta pesquisa sobre a possibilidade de dispensa do EIA /RIMA nos aterros sanitários e analisa a Lei 12.305/10 (PNRS) e o prazo para acabar com os lixões e as sucessivas prorrogações..

Após a segunda sessão de debates os últimos artigos também trazem temas de grande importância e atualidade.

Iniciou-se com um debate sobre a geopolítica da Amazônia. Foi discutido um possível impasse entre soberania e ingerência, ao analisar a insuficiência de Políticas Públicas para conter queimadas. Ao analisar o argumento da soberania e conseqüentemente a não intervenção, levantou-se a exceção deste preceito para o caso de graves violações direitos humanos e de direitos ambientais. Seria este o caso Brasileiro? A pesquisa sustenta que mesmo em caso de resposta afirmativa apenas o Conselho de Segurança da ONU teria competência para autorizar eventual intervenção.

Debateu-se, em seguida, sobre o tema da Agricultura Sustentável, tendo em vista ter sido 2020 o ano internacional da Saúde Vegetal. Neste sentido apresentou-se alguns dados e

informações sobre a evolução da agricultura e as novas tecnológicas menos agressivas. Também discorreu-se sobre a FAO ( Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação, criada em 1945) e sua importância para questões relacionadas a fome e segurança alimentar.

Em seguida, discutiu-se o tema da bioremediação e extrafiscalidade. A pesquisa apresenta alguns entendimentos iniciais: que a precaução ainda pode ser entendido com um limitador para a bioremediação ; que a extrafiscalidade pode ser um estímulo do Estado; que alguns males podem gerar bens (segundo uma interpretação da teoria da metamorfose do mundo de Ulrich Beck). Neste sentido os autores do trabalho argumentam que países como Canadá, Estados Unidos e China, são líderes na área da bioremediação, diferentemente do Brasil que estaria atrasado no tema por conta de incertezas científicas (precaução).

O conjunto de artigos aqui compilados representam excelente contribuição para aprofundamento do conhecimento científico de temas relevantes na área jus ambiental.

Professores Coordenadores

NIVALDO DOS SANTOS – Universidade Federal de Goiás - UFGO

NORMA SUELI PADILHA – Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

RICARDO STANZIOLA VIEIRA – Univerdade do Vale do Itajaí - UNIVALI

**A BIORREMEDIAÇÃO E A EXTRAFISCALIDADE: A NECESSIDADE DE UMA LEGISLAÇÃO QUE INCENTIVE ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS PARA A RECUPERAÇÃO AMBIENTAL**

**BIOREMEDIATION AND EXTRAFISCALITY: THE NEED FOR LEGISLATION THAT ENCOURAGES SUSTAINABLE ALTERNATIVES FOR ENVIRONMENTAL RECOVERY**

**Luciana Machado Teixeira Fabel  
Ricardo Fabel Braga  
Maraluce Maria Custódio**

**Resumo**

O artigo objetiva analisar a necessidade de uma legislação que incentive as pesquisas e a utilização de biorremediadores, pois o Brasil é rico em biodiversidade e possui campo para pesquisas e desenvolvimento de técnicas sustentáveis. Torna-se essencial a promoção da integração entre empresas e centros de pesquisas e tecnologia visando estabelecer as melhores técnicas de remediação de forma a garantir o princípio da precaução que ainda é um limitador para as técnicas de biorremediação e também a promoção da extrafiscalidade como estímulo do Estado para impulsionar a prática da biorremediação. Utilizou-se delineamento qualitativo, pesquisa exploratória e descritiva e metodologia hipotético-dedutiva.

**Palavras-chave:** Biorremediação, Biotecnologia, Direito ambiental, Extrafiscalidade, Sustentabilidade

**Abstract/Resumen/Résumé**

The article aims to analyze the need for legislation that encourages research and the use of bioremediators, as Brazil is rich in biodiversity and has a field for research and development of sustainable techniques. It is essential to promote the integration between companies and research and technology centers in order to establish the best remediation techniques in order to guarantee the precautionary principle which is still a limiting factor for bioremediation techniques and also the promotion of extrafiscality as a stimulus for State to boost the practice of bioremediation. Qualitative design, exploratory and descriptive research and hypothetical-deductive methodology were used.

**Keywords/Palabras-claves/Mots-clés:** Bioremediation, Biotechnology, Environmental law, Extrafiscality, Sustainability

## INTRODUÇÃO

A partir da Revolução Industrial quando a metodologia de produção manual foi substituída por máquinas o planeta vem passando por transformações. O aumento das populações e do consumo desenfreado tem proporcionado o crescimento da geração de resíduos sólidos<sup>1</sup> e aumento da poluição. Os processos industriais têm cada vez mais afetado as relações sociais e o meio ambiente. Nesse contexto, grande preocupação da sociedade é o rumo que o meio ambiente tem caminhado, vista como uma crise ecológica de grandes proporções derivada da atividade humana.

O desenvolvimento econômico e a vida da sociedade moderna estão conectados com produtos advindos das commodities da mineração. Entretanto essas atividades de exploração mineral possuem significativo impacto ambiental. A consequência desse crescimento competitivo e sem parâmetros pode ser sentida pelo homem através da poluição dos solos, ar, recursos hídricos e pelos danos causados à fauna e flora. As mudanças climáticas provenientes da emissão de gases de efeito estufa, a escassez das águas em algumas regiões do planeta, e a insegurança alimentar são noticiadas e passaram a preocupar a sociedade.

A problemática da natureza atinge a todos os seres humanos de maneira igual, em diversos segmentos de sua vida, o que reforça a ideia de que o meio ambiente é bem de todos, de direito difuso, e que é dever de todos preservá-lo. A primeira vez que o Brasil teve a preocupação ambiental efetivamente integrada à legislação foi com a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB), a qual dedicou o capítulo VI exclusivamente ao tema.

No que tange ao Brasil, a necessidade da proteção ao meio ambiente se destacou principalmente quando se conscientizou sobre a riqueza em biodiversidade à disposição em solo brasileiro. Assim, na elaboração de normas, foi necessária a orientação através de princípios para se buscar a justiça social. De igual forma, as técnicas de preservação ambiental também se alavancaram, mas de maneira desigual em razão das diferenças socioeconômicas espalhadas no planeta.

---

<sup>1</sup> Resíduos sólidos: resíduos nos Estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, e exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face a melhoria tecnológica disponível. (ABNT NBR 10004:2004, p.1)

A preocupação com o meio ambiente e com a utilização dos recursos naturais com o objetivo de se atender às gerações presentes sem comprometer as gerações futuras surgiu nos anos 80 com o advento do tema sustentabilidade estando presente em todos os aspectos que afetam os pilares social, econômico e ambiental (*people, profit and planet*).

Nessa trilha, o problema geral para verificar é que os ambientes contaminados necessitam ser recuperados e como realizar a recuperação por meio de técnicas que não aumentem a devastação ambiental ou extingam a biodiversidade local.

A hipótese que se propõe elucidar que é possível evitar o uso de produtos químicos dando preferência ao uso de agentes biológicos de remediação. Nesse caso estaria identificando uma prática ambientalmente limpa em linha com a sustentabilidade, sem ferir o princípio da precaução.

No capítulo 2, são trazidos o conceito de poluição, seus efeitos e apresentadas as leis que abordam o tema. O capítulo 3, traz à tona o conceito doutrinário e legal da biorremediação, mencionando as normas que versam sobre o tema. O capítulo 4, trata do princípio da precaução, balizador do direito ambiental, demonstrando as limitações que ele pode impor à implementação de biorremediação. O capítulo 5, traz a discussão acerca da extrafiscalidade no direito ambiental, sugerindo como solução para o desestímulo às pesquisas e utilização dos biorremediadores, normas que onerem os poluidores ou desonerem aqueles que optem por financiar ou valer-se das técnicas limpas.

Relativamente à abordagem do problema, essa pesquisa será qualitativa, através de amostras de casos, valendo-se de pesquisa doutrinária, bem como às legislações que permeiam o assunto, a fim de se buscar possíveis soluções para o atual quadro de desestímulo por parte de poluidores. Quanto aos objetivos a pesquisa é exploratória e descritiva, uma vez que são analisadas as particularidades e requisitos da biorremediação e a metodologia é hipotético-dedutiva, considerando a hipótese a ser verificada.

O tema possui relevância diante da atual crise ecológica mundial, com graves estatísticas no que concerne à poluição e a escassez de estudos sobre técnicas biológicas no âmbito da remediação sustentáveis.

## **2. A POLUIÇÃO E SEUS IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE**



Os debates acerca das preocupações com o meio ambiente vêm aumentando gradualmente ao longo das últimas décadas, tomando maiores proporções nos últimos anos com a intensificação do tema sustentabilidade.

Para que se compreenda o objetivo dessa pesquisa, é necessário que se aborde alguns conceitos e analise os instrumentos brasileiros disponíveis para o resguardo da biodiversidade no país e conseqüentemente, entrar no problema proposto. Para isto, traz-se o conceito de poluição como a “degradação do meio ambiente provocada pela ação do homem, deterioração das propriedades, químicas ou físicas, de um ecossistema, pelo acúmulo ou retirada de suas substâncias: poluição do ar” (POLUIÇÃO, 2019).

A Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), estabelece seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, traz um conceito legal de poluição, o qual se transcreve:

Art. 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

[...]

III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos; (BRASIL, 1981).

A partir do conceito legal de poluição é notório que, além da preocupação com o meio ambiente em si, há uma preocupação com a saúde humana e a sua segurança e bem-estar, inclusive com as condições sanitárias. Outrossim, a degradação da qualidade ambiental é conceituada pelo mesmo artigo 3º, em seu inciso II como “a alteração adversa das características do meio ambiente” (BRASIL, 1981).

Extraí-se dos dispositivos da PNMA que os conceitos de degradação da qualidade ambiental e de poluição são amplos e abrangentes, mas chamam ao debate a dignidade da vida humana.

É imperioso lembrar que o artigo 6º da CRFB introduz a saúde dentre os direitos sociais dos cidadãos brasileiros. E, para a sua garantia, atribui ao Sistema Único de Saúde (SUS) no artigo 200, IV, o dever de participar ativamente nas políticas e execuções de saneamento básico (BRASIL, 1988).

O marco legal do saneamento básico é a Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (Lei Nacional do Saneamento Básico), a qual o definiu em seu artigo 3º como “o conjunto

de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. (BRASIL, 2007).

Em resumo, o instituto do saneamento deverá se ater às atividades humanas e ao modo como são descartados os resíduos provenientes de sua produção e consumo, de forma a proteger a saúde do homem e a minimizar os impactos gerados na natureza. Para a efetivação do saneamento, diversas são as técnicas utilizadas, devendo os órgãos responsáveis pela execução dos serviços analisar as demandas de cada região a ser atendida. Assim, a CRFB atribuiu à União o dever de legislar de maneira geral sobre o saneamento básico, o que supriu com a edição da Lei 11.445/07 e, como forma de garantir o interesse local, atribuiu a competência aos municípios para organizar a prestação destes serviços.

Não se olvida que, se por um lado a atribuição ao município garante uma eficácia maior no atendimento às demandas da região, por outro, em decorrência da desigualdade socioeconômica do país, alguns dos entes municipais não alcançam a funcionalidade do saneamento básico, contrariando o princípio da universalização previsto no artigo 2º, I, da Lei Nacional do Saneamento Básico.

Nesse âmbito, Camatta (2015) conceitua o princípio da universalização como uma “inclusão, na qual todos os brasileiros são possuidores do direito ao serviço de que necessitam, sem qualquer impedimento, seja de natureza legal, econômica, física ou cultural.” (CAMATTA, 2015, p129)

Exsurge de maneira clara e insofismável um grande problema decorrente das disparidades sociais brasileiras. Embora as grandes cidades disponham de técnicas adequadas ou razoáveis para uma correta atividade de saneamento básico, os locais desprovidos economicamente ficam na retaguarda e, logicamente, atingem toda a população com o descarte irregular resíduos sólidos.

A Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional divulgou acerca de uma pesquisa realizada pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS – onde em 2017, apenas 83,5% da população brasileira tinha acesso à água tratada, sendo que 35 milhões de pessoas sequer tinha acesso a tal serviço. Acrescenta que, dentre as 100 maiores cidades do país, apenas 22 municípios possuem 100% da população atendida com água potável (BRASIL, 2019).

No que diz respeito ao esgoto, a mesma pesquisa apontou um índice de quase metade da população sem acesso à coleta, o que demonstra que cerca de 100 milhões de

brasileiros não têm acesso ao serviço. Das 100 maiores cidades, 36 delas têm menos de 60% da população com coleta de esgoto (BRASIL, 2019).

Mas a poluição não é um problema a ser combatido apenas pelos serviços de saneamento básico. É recorrente no mundo a poluição de rios e seus afluentes, bem como dos mares, em razão do derramamento de esgoto e vazamento de combustíveis, óleos e outros produtos proveniente de acidentes com cargas. Da mesma forma, postos de combustíveis e cemitérios são responsáveis pela poluição dos solos e, muitas vezes, chegam a atingir os lençóis freáticos.

Nessa trilha, Campos (2014), traz a contribuição:

As alterações adversas incluem aspectos químicos, que podem ser causadas por diversas atividades, como a agricultura, as explorações agropecuárias, o despejo indevido de efluentes, as atividades urbanas, as decorrentes de indústria, e demais atividades humanas. Da mesma forma, aspectos biológicos que ocorrem de forma natural nos ecossistemas através de interações no seio de espécies (competição, predação, etc.) e entre espécies (competição, predação, etc.). (CAMPOS 2014, p.51)

Importante acrescentar que, no caso dos resíduos sólidos da agropecuária e agroindústria, como o bagaço de cana-de-açúcar, embalagens de agrotóxicos, efluentes provenientes de atividades de produção de suínos, constituem exemplos de alterações adversas.

Relativamente à proteção dos recursos hídricos, a legislação brasileira possui em seu arranjo a Política Nacional de Recursos Hídricos, popularmente conhecida como “Lei das Águas”, instituída pela Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997<sup>2</sup>, a qual explicita os seus fundamentos, objetivos e diretrizes de ação. Conforme Artigo 1 A Leis das Águas estatui:

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

I - a água é um bem de domínio público;

II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

---

<sup>2</sup> Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. (BRASIL, 1997)

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (BRASIL, 1997)

Apesar da legislação acerca do tema possuir balizadores para assegurar a qualidade ambiental, nota-se que há uma defasagem de instrumentos que efetivamente possam alcançar o fim almejado. Diversas são as razões desta situação. Porém, destaca-se a os custos elevados dos sistemas de tratamento e a conseqüente inacessibilidade por entes federados ante a diversidade socioeconômica brasileira. Contudo, estudos sobre a biorremediação vêm ganhando força e despertado a atenção de parte da sociedade e demonstram ser esta técnica uma alternativa ecológica e acessível para o tratamento de solos e águas. Nesse contexto, a divulgação de informações relativas à biorremediação facilita o conhecimento da sociedade e das empresas sobre o tamanho do problema e o potencial do uso dos microrganismos como alternativa sustentável para recuperação de áreas contaminadas. É o que se propõe adiante.

### **3. A BIORREMEDIAÇÃO COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL**

Para a sobrevivência do ser humano, a natureza e a humanidade necessitam de uma convivência harmônica, Hogemann e Santos (2015) trazem a reflexão:

A racionalidade aguça a curiosidade humana e faz do ser humano um investigador de sua própria natureza. Ao longo de sua existência, o homem utilizou-se de vários métodos e técnicas para descobrir a face oculta do universo habitado e inóspito. Essa tendência de querer ir sempre mais além, com o auxílio dos instrumentos que a ciência e a técnica possibilitaram, fez com que o ser humano superasse as barreiras do conhecimento para atingir resultados nunca antes alcançados (HOGEMANN, SANTOS, 2015 p. 127).

A biorremediação é fruto de estudos voltados às tecnologias sustentáveis, onde organismos vivos são utilizados, em substituição às máquinas e produtos químicos, para auxiliar o tratamento de uma área contaminada.

Nas palavras de Ueta, Pereira e Shuhama: (1999): “A biorremediação vem sendo desenvolvida com o objetivo de explorar a diversidade genética e a versatilidade metabólica microbiana para a transformação de contaminantes em produtos menos tóxicos que podem ser integrados nos ciclos biogeoquímicos naturais.” (UETA, PEREIRA, SHUHAMA, 1999, p. 6).

Em outras palavras, é possível perceber que a biorremediação é uma técnica menos agressiva ao meio ambiente no auxílio de sua recuperação. As técnicas hoje

utilizadas nos casos de contaminação e poluição envolvem produtos químicos que podem alterar o bioma envolvido e com altos custos para a sua execução. As biotecnologias naturais vêm ganhando adeptos com investimentos em pesquisas. Não obstante, o sistema legislativo do Brasil acaba por engessar a sua utilização, o que vai em desencontro com a comprovada eficácia e o baixo custo do procedimento.

Naves e Reis (2019), elucidam a etimologia da palavra biotecnologia:

A palavra biotecnologia origina-se da união de três palavras gregas: *bios*, *téchne* e *logos*. O prefixo *bios* invoca vida, *téchne* refere-se à arte ou ciência de se produzir ou fabricar certo objeto; e *logos* significa explicação, estudo ou pensamento, ligado à racionalidade.

Dessa forma, etimologicamente, a biotecnologia é um estudo relacionado à habilidade de se fabricar ou produzir vida. Convencionalmente, podemos dizer que a biotecnologia é uma ciência transdisciplinar que se ocupa de técnicas e procedimentos voltados à produção ou modificação de seres vivos ou materiais biológicos, com o objetivo de produzir bens e prestar serviços (NAVES, REIS 2019, p. 188).

A biotecnologia consiste, portanto, na junção das tecnologias e da diversidade biológica disponíveis no mundo. Assim, com o crescimento de pesquisas científicas e informações, houve uma preocupação que extrapolou os limites do território brasileiro.

Desta forma, o Brasil foi palco da ECO-92 (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento), oportunidade em que foi estabelecido um tratado denominado Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB).

A CDB é um importante documento recepcionado por mais de 160 (cento e sessenta) países e possui como base a preocupação com a biodiversidade, dispondo assim sobre sua conservação, uso sustentável e repartição justa e equitativa dos benefícios que oferece. O significado legal da biotecnologia é encontrado na CDB em seu artigo 2º, que a conceitua como “qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica” (BRASIL, 1994).

Acerca da biotecnologia e o atraso de investimentos no Brasil, Jones (2007) asseverou:

No Brasil os produtos biológicos naturais não tiveram um crescimento compatível com seu potencial, e, infelizmente, deixamos de auferir benefícios possíveis, em virtude de impedimentos legais e regulatórios. Apesar de serem fruto de tecnologias amplamente utilizadas, cujo desempenho é mundialmente reconhecido, os produtos biológicos naturais sofrem por conta de desincentivos burocráticos e desconhecimento. (JONES,2007)

Já Campos (2014) trouxe dúvidas quanto a regulamentação normativa específica da matéria:

Entretanto, mesmo a biorremediação de águas residuais se constituindo como uma alternativa limpa e eficaz, bem como da obrigatoriedade de tratamento dessas águas, não há regulamentação normativa específica a respeito da matéria, sendo possível defender sua utilização através de uma interpretação sistêmica dos princípios ambientais. (CAMPOS, 2014, p. 52)

Quanto à legislação vigente, a PNMA, através do disposto no artigo 8º, VII, outorgou competência ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) para o estabelecimento de “normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos” (BRASIL, 1981).

Assim, entre as resoluções do CONAMA que dispõem sobre o tema, podem ser destacadas a de nº. 463, de 30 de julho de 2014, a qual trata do “controle ambiental de produtos destinados à remediação”, e a de nº. 357, de 17 de março de 2005, que, além de outras providências, define “condições e padrões de lançamento de efluentes”.

Necessário informar que a remediação já havia sido objeto de resolução do CONAMA no ano de 2002, quando foi publicada a resolução 314, de 29 de outubro de 2002, revogada pela atual Resolução 463/14.

De tal documento é possível extrair o conceito legal dado aos biorremediadores: “Remediador<sup>3</sup> que apresenta como ingrediente ativo microrganismos capazes de se reproduzir e de degradar bioquimicamente compostos e substâncias contaminantes” (BRASIL, 2014).

Sem embargo, a Resolução 463/14 trata basicamente da forma de comercialização dos biorremediadores e afins, impondo ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) o uso, a venda e sua importação. Todavia, não se encontra no ordenamento a recomendação expressa do uso nos casos em que for pertinente, onde a eficácia e efeitos inofensivos já foram comprovados. Por sua vez, o IBAMA, no uso de suas atribuições, editou a Instrução Normativa nº. 5, de 26 de agosto de 2016, a qual trata da forma a ser procedida pelo órgão quando do recebimento de pedido de registro referente a agente biológico ou a produtos à base de agentes microbiológicos (BRASIL, 2016).

---

3 Do artigo 2º, I, da Resolução 463/14 CONAMA tem-se que remediador é “produto ou agente de processo físico, químico ou biológico destinado à recuperação de ambientes e ecossistemas contaminados e ao tratamento de efluentes e resíduos” (BRASIL, 2014).

Na instrução existe forte restrição de biorremediadores quanto a seu uso no combate à poluição ou infestação, bem como em pesquisa ou experimentação, quando os produtos forem exóticos ou sem comprovação de ocorrência natural no Brasil, até que se prove a segurança de sua introdução no território. Assim, caso não sejam preenchidos tais requisitos, o pedido será indeferido pelo IBAMA, com exceção das situações emergenciais previstas na Instrução Normativa Conjunta SDA/MAPA, ANVISA e IBAMA nº. 11, de 30 de junho de 2015<sup>4</sup>.

Em resumo, as disposições normativas citadas estipulam que o prazo para análise do pedido de registro é de 60 (sessenta) dias, podendo ser suspenso quando for solicitada alguma diligência complementar, sendo acrescido mais 30 (trinta) dias para finalização do procedimento após a retomada da contagem do prazo. Geralmente, os registros possuem validade de 03 (três) anos e, em caso de pedido de revalidação do registro, este deverá ser feito com antecedência de 90 (noventa dias) antes do término da vigência.

Atualmente, o site do IBAMA (2021) informa que existem 46 (quarenta e seis) biorremediadores registrados no país. Apesar das evidências de crescimento de acesso às informações acerca de tecnologias, percebe-se uma burocratização para a liberação do uso dos biorremediadores nos efluentes. Isso se deve ao cuidado que se deve ter com o meio ambiente, regido pelo princípio da precaução, haja vista que a ausência de certeza científica absoluta quanto aos riscos, não pode ser parâmetro para ação efetiva de forma a prevenir a degradação ambiental.

#### **4. A BIORREMEDIAÇÃO EM FACE AO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO**

---

4 Art.2º. Para efeito desta Instrução Normativa Conjunta, consideram- se:

I-emergência sanitária: situação que envolva a ocorrência de infestação de organismos vivos, inclusive espécies invasoras, capazes de transmitir doenças à população humana, para cujo controle, nas condições envolvidas, não exista agrotóxico ou afim registrado ou os existentes revelem-se comprovadamente ineficazes;

II-emergência ambiental: situação que envolva a ocorrência de organismos vivos, inclusive espécies invasoras, considerados danosos a florestas nativas, aos ambientes hídricos ou a outros ecossistemas, ou que comprometam a qualidade dos recursos naturais e seus usos pelas comunidades, para cujo controle, nas condições envolvidas, não exista agrotóxico ou afim registrado ou os existentes revelem-se comprovadamente ineficazes;

III-registro emergencial: ato privativo de órgão federal competente, que atribui o direito provisório de produção, importação, manipulação, comercialização e emprego de um agrotóxico, componente ou afim para atendimento a uma emergência sanitária ou ambiental.

IV-autorização para uso emergencial: manifestação de aprovação das especificações técnicas de produto agrotóxico, componente ou afim, considerado necessário ao enfrentamento de uma emergência sanitária ou ambiental e que serve de referência para o requerimento e a concessão do registro emergencial a produto(s) que atenda(m) a essas especificações (BRASIL, 2015).

São inúmeras as informações contidas na história do Brasil do uso de plantas, insetos ou microrganismos como forma de solução contra pragas nas agriculturas ou nos casos de poluição. Embora essas técnicas sejam antigas, podendo citar como exemplo os citados conhecimentos tradicionais, Lima (2010) menciona que foi a partir de 1940 que o meio científico passou a dar ênfase nos estudos sobre biorremediação.

A busca incessante pelo poder fez com que as sociedades se organizassem de forma a garantir melhores técnicas, com a abertura de fronteiras e chegando ao que hoje se denomina globalização.

Hogemann e Santos (2015) afirmaram:

Essa sucessão de eventos acabou por desaguar numa dimensão largamente evoluída da sociedade, denominada pós-modernidade, cujas bases se assentaram sobre a desconfiança, a imprecisão, a insegurança, a ambiguidade, a obscuridade, a inconsistência, a vulnerabilidade, a precariedade e a instabilidade em todos os campos da ciência (HOGEMANN, SANTOS, 2015 p. 129).

Cardoso, Cardoso e Moreira (2017), corroborando com Lima (2010), aduzem sobre a quantidade de incidentes envolvendo o derramamento de petróleo em solos e águas, principalmente a partir de 1970. Assim, destacam sobre a importância do uso de biorremediadores na descontaminação do meio ambiente já naquelas ocasiões. (CARDOSO, CARDOSO, MOREIRA, 2017).

Nota-se que as técnicas remediadoras naturais são antigas conhecidas. Porém, não foram inseridas na realidade mundial, onde as atividades antrópicas têm contribuído sensivelmente para a crise ambiental. Isso vai em contradição com o discurso do desenvolvimento sustentável.

Nas palavras de Sousa (2018):

A forma como se aborda a técnica sustentável afeta todos. É necessário identificar atividades que permitam gerar recursos para desenvolvimento, compatíveis com as exigências de áreas protegidas. Desta forma, medidas de recuperação ambiental são necessárias e legalmente obrigatórias (SOUSA, 2018 p.14).

O princípio da precaução encontra longa tradição no direito ambiental, tanto nacional quanto internacional. Conforme a Enciclopédia da PUC-SP (2021): “Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos estados, de acordo com a suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão



para o adiamento de medidas efetivas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.” (PUC-SP, 2021).

Embora não seja um princípio expresso na CRFB, algumas leis fazem alusão a ele. A Lei de Biossegurança (Lei nº. 11.105, de 24 de março de 2005) faz menção à necessidade de se observá-lo a fim de, dentre outros preceitos, garantir a proteção ao meio ambiente.

Já o artigo 3º da Lei de Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei 12.187/2009) dispõe que é necessária a observância dos “princípios da precaução, da prevenção, da participação cidadã, do desenvolvimento sustentável e o das responsabilidades comuns (...).”

A Lei de Desastres Ambientais, nº. 12.608/2012, traz no artigo 2º, §2º, que “a incerteza quanto ao risco de desastre não constituirá óbice para a adoção das medidas preventivas e mitigadoras da situação de risco.”

Nas observações de Silva e Diz (2018):

O princípio da precaução preconiza a implementação de medidas hábeis a impedir a degradação ambiental, nas situações de perigo de dano grave e irreversível decorrentes de atividades ou técnicas cujos impactos ainda não podem ser claramente identificados pela ciência. A cautela deve orientar as ações do poder público, sempre que houver incerteza científica em relação aos impactos ambientais de determinado empreendimento (SILVA, DIZ 2018, p. 42).

A CDB, aderindo ao princípio da precaução, também foi expressa ao ditar em seu no artigo 8º que cada parte contratante deverá:

- g) Estabelecer ou manter meios para regulamentar, administrar ou controlar os riscos associados à utilização e liberação de organismos vivos modificados resultantes da biotecnologia que provavelmente provoquem impacto ambiental negativo que possa afetar a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica, levando também em conta os riscos para a saúde humana;
- h) Impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, *habitats* ou espécies; (BRASIL, 1994)

Lima (2010) ao tratar o cenário mundial a partir de 1992, ou seja, após a ECO-92, como período da criação, afirma que “durante este tempo as técnicas de biorremediação têm alcançado certo nível de aceitação, mas o nível de interesse e atenção tem diminuído consideravelmente”. (MIMA,2010, p 98)

É justamente na necessidade de se minimizar efeitos prejudiciais que as tecnologias podem levar ao meio ambiente que as normas que regulamentam o uso de produtos destinados à remediação são exigentes.

Assim, extrai-se da justificativa de alteração da antiga Resolução do CONAMA 314/2002, atual 463/2014, que o simples registro dos produtos pelo IBAMA não é suficiente e seguro. O texto ressalta a necessidade de avaliar a utilização dos produtos no caso concreto, o que deve ser feito por um órgão ambiental competente. Isso porque a eficiência e a eficácia dos produtos podem alterar conforme o local degradado, em razão do clima, do solo e outras circunstâncias biológicas (BRASIL, 2010).

Após o estabelecimento do processo de alteração da Resolução 314/2002, o parágrafo único<sup>5</sup> do artigo 1º da Resolução 463/2014 recebeu nova redação sob a seguinte justificativa:

Em virtude do potencial de periculosidade ao meio ambiente e do possível dano ambiental destes remediadores estar mais associado ao seu uso incorreto e não às peculiaridades da sua composição, os produtos bio-estimuladores e os agentes de processos físicos não necessitam de registro e sim de cuidados quanto à forma e condições em que serão utilizados (BRASIL, 2014).

Portanto, o que se pode concluir, como não poderia deixar de ser em normas que permeiam o direito ambiental, é que a Resolução do CONAMA 463/2014 e a Instrução Normativa 05/2016 do IBAMA apenas observam o princípio da precaução ao definir critérios para a sua utilização, importação, comercialização e pesquisas.

Não obstante, a burocracia encontrada por parte de pessoas físicas ou jurídicas que são fontes poluidoras acaba causando o desinteresse no uso das biotecnologias de remediação, optando pela utilização de produtos químicos, muitas vezes nocivos à saúde animal, vegetal e humana, bem como à biodiversidade. Desta forma, caminham ao contrário dos objetivos sustentáveis.

## **5. A EXTRAFISCALIDADE COMO FORMA DE INCENTIVO À ADOÇÃO DOS BIORREMEDIADORES**

---

<sup>5</sup> Onde se lia “Estão dispensados do disposto no caput deste artigo, os remediadores destinados a pesquisa e experimentação, exigindo-se para essas atividades a anuência prévia do IBAMA” passou a ler “Parágrafo único: Estão dispensados da obtenção de registro os remediadores caracterizados como bio-estimuladores, fitorremediadores ou como agentes de processos físicos, no entanto, estes produtos e todos os demais tipos de remediadores somente poderão ser utilizados no ambiente com a devida autorização do órgão ambiental competente” (BRASIL, 2014).

Pode-se constatar que os produtos biológicos com capacidade de remediação de ambientes poluídos devem preencher requisitos estabelecidos em normas legais para que o uso, experimentação, importação e comercialização sejam permitidos. Tais regulamentos são permeados pelo princípio da precaução, com a finalidade precípua de minimizar ou evitar a degradação da biodiversidade mediante danos graves ou irreversíveis.

Para que se profíba o uso dos biorremediadores, é necessária uma análise técnica prévia para que profissionais com expertise consigam prever riscos, considerando situações concretas. Entretanto, a limitação às técnicas biológicas impostas pelas normatizações passaram a ser fator de desestímulo àqueles que exercem atividades poluidoras e conseqüentemente travando as pesquisas. Neste sentido, Hogemann e Santos (2015) em uma análise às técnicas que permeiam a saúde humana, colaboram:

Paradoxalmente, verificou-se que a introdução de barreiras à pesquisa também seria um fator de risco, uma vez que a imposição de limites imponderáveis poderia converter-se em ameaça à ordem constitucional alusiva ao dever do poder estatal de permitir e fomentar a análise científica para o combate de enfermidades. Com isso, cientistas, técnicos, profissionais da saúde, legisladores e potenciais interessados assumiram a responsabilidade de efetivar equilíbrio entre a prospecção de resultados, o interesse social e a dignidade humana, tentando conciliar as múltiplas facetas do Estado democrático de Direito. (HOGEMANN, SANTOS ,2015)

Da mesma forma deve ser o pensamento quando o assunto é a remediação limpa do meio ambiente poluído. Sobre o assunto, Jones (2007): “Apesar de serem fruto de tecnologias amplamente utilizadas, cujo desempenho é mundialmente reconhecido, os produtos biológicos naturais sofrem por conta de desincentivos burocráticos e desconhecimento.” (JONES,2007).

Depara-se, aqui, com duas vertentes da sustentabilidade em conflito: por um lado, a necessidade de se investir em pesquisas para facilitar o uso de técnicas biológicas limpas e de menor custo; de outro, a preservação da biodiversidade, a qual é colocada em risco em razão de possíveis danos, ainda que desconhecidos, decorrentes do uso de biorremediadores.

A pesquisa que envolve estes agentes biológicos também necessita de prévia anuência do IBAMA. Entretanto, não é novidade que o país carrega atrasos na área científica, necessitando ainda de maiores incentivos para sair do âmbito desconhecido.

Vários autores mencionam a necessidade de maiores estudos, tendo em vista a potente capacidade de remediar efluentes com os agentes biológicos. É o caso de

Coutinho e Barbosa (2007) e Santos et. al. (2004), que alertam para a envergadura de fitorremediadores.

De maneira contraditória, com uma riqueza em biodiversidade sem precedentes diante de outros países, o Brasil se apresenta em atraso com patentes sobre fitorremediação, sendo que a China é o país lidera tal *ranking* (LEITE, et al., 2019).

A falta de conhecimento acaba por levantar dúvidas acerca dos benefícios que o uso de remediadores naturais pode oferecer ao meio ambiente. Assim, invocando em excesso o princípio da precaução, o inverso também é prejudicial:

É o que asseveram Silva e Diz (2018): “O excesso na aplicação da precaução pode significar, em determinadas situações, o surgimento de novos riscos ao meio ambiente e à saúde humana e, até mesmo, acarretar danos indenizáveis a terceiros.” (Silva, Diz 2018 p. 55).

Partindo-se dessa premissa, vislumbra-se uma necessidade de uma legislação que incentive os estudos que circundam a biorremediação, a fim de se obter resultados seguros quanto ao uso desses produtos, praticando o princípio da precaução e igualmente alcançando a sustentabilidade. Outrossim, em razão dos ditames da atual sociedade, que busca constantemente maior poder através de desenvolvimento técnico e econômico, seria viável uma legislação fiscal ou tributária que, por um lado, onere os poluidores que utilizam técnicas remediadoras não limpas e, por outro, os privilegie se fomentarem a técnicas sustentáveis. Assim, o poluidor que faça investimentos em estudos e pesquisas que envolvam os biorremediadores ou que os adotem com todos os requisitos necessários, poderiam obter privilégios fiscais como forma de incentivar o crescimento das técnicas biológicas.

Embora os tributos tenham o caráter eminentemente arrecadatório, pode-se utilizá-los como forma a promover a proteção ambiental, com cunho incentivador. A possibilidade de se ampliar as finalidades do direito tributário coaduna com a atual sociedade em da promoção dos direitos fundamentais, conforme expressam Miguel e Lima (2012), onde “é necessário que o direito tributário, como ramo já consagrado da ciência jurídica, alargue seus tradicionais limites e amplie seu objeto para agasalhar o estudo das diversas formas de utilização dos tributos como instrumento de promoção dos direitos fundamentais, dentre eles, o direito à saúde e ao meio ambiente equilibrado”. (MIGUEL, LIMA 2012, p. 195).

O Estado, ao utilizar-se de meios de regulação da sociedade para alcançar outras finalidades, como o cumprimento de suas obrigações sociais com o indivíduo,

estaria satisfazendo o seu papel democrático. Releva salientar, inclusive, que existe uma deixa constitucional no inciso VI, do artigo 170, que dispõe:

Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos uma existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios:  
[...]  
VI - defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação; (BRASIL, 1988).

Vê-se, portanto, que a previsão da ordem econômica brasileira estabelece que, para a defesa do meio ambiente, poderá haver critérios diferenciados de tratamento para os poluidores. Dessa forma, a extrafiscalidade dos tributos já produz efeitos no Brasil, seja pela oneração ou pelos incentivos fiscais. Tais práticas visam a instituição de políticas públicas de educação ambiental e técnicas sustentáveis.

Por óbvio, a noção da extrafiscalidade na seara ambiental aqui sugerida não compreende um caráter sancionatório, constitucionalmente vedado no inciso IV do artigo 150<sup>6</sup>. Nessa seara Costa (2011) afirma:

A tributação ambiental pode ser singelamente conceituada como o emprego de instrumentos tributários para gerar os recursos necessários à prestação de serviços públicos de natureza ambiental (aspecto fiscal ou arrecadatório), bem como para orientar o comportamento dos contribuintes à proteção do meio ambiente (aspecto extrafiscal ou regulatório) (COSTA, 2011, p. 332).

Como exemplo da extrafiscalidade com a finalidade de proteção ambiental, pode ser citado o Imposto Territorial Rural – ITR, o qual exclui da base de cálculo as áreas de preservação permanente ou de reserva legal, dentre outras que compreendem os interesses ecológicos (BRASIL, 1996).

Portanto, a utilização da extrafiscalidade como forma de incentivo às pesquisas embasadas pelo princípio da precaução e assim, a utilização dos biorremediadores seria uma alternativa sustentável para a preservação ambiental e a recuperação de áreas poluídas. O Brasil possui o privilégio de riqueza em biodiversidade, bem como potencial técnico e industrial para promover estudos que viabilizem a técnica da remediação biológica segura.

---

<sup>6</sup> Art. 150. Sem prejuízo de outras garantias asseguradas ao contribuinte, é vedado à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios:

[...]

IV - utilizar tributo com efeito de confisco; (BRASIL, 1988).

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As técnicas de biorremediação já são realidade pelo mundo podendo citar a China, a qual lidera o ranking de patentes de produtos fitorremediadores. Em contrapartida o Brasil que se constitui um país rico em biodiversidade, a biorremediação encontra barreiras de viabilidade devido às considerações do princípio da precaução aliado a ausência de pesquisas que consigam identificar os possíveis riscos da aplicação das técnicas dos biorremediadores.

De outro lado, inúmeros são os autores que confirmam que os estudos sobre as biotecnologias que exercem a função de remediadores em áreas poluídas são escassos, necessitando uma comprovação prática de seus reais efeitos. Adicionalmente as normas hoje vigentes exigem o cumprimento de determinados requisitos que se prestam a burocratizar a autorização do uso, comercialização, importação e pesquisa dos biorremediadores, o que pode ser um fator de desestímulo para o uso da tecnologia.

Não obstante, algumas manobras tributárias que visam a preservação ambiental já são encontradas no Brasil, como exemplo do ITR, que exclui da base de cálculo as áreas de relevante valor ecológico. Não se trata de sanção, mas de um meio de se educar e incentivar o uso dos recursos naturais.

Visando a prática da biorremediação como atividade sustentável, o que se sugere a partir dessa pesquisa é que haja um incentivo através da extrafiscalidade para que os poluidores invistam em pesquisas que envolvam os remediadores naturais.

Confirma-se a hipótese da possibilidade de se promover o incentivo à prática de biorremediação aplicando a desoneração de impostos para aqueles que comprovem o financiamento de estudos científicos sobre o tema, ou a diminuição de determinados tributos para aqueles que demonstrem que utilizam técnicas limpas de remediação nas áreas atingidas por suas atividades.

Por óbvio, não se trata de uma permissão para poluir, mas um impulso para que a sustentabilidade, tanto aclamada no atual contexto mundial, seja efetivamente contemplada e práticas já utilizadas em outros países sejam também adotadas com toda precaução necessária.

O Brasil possui alto potencial em biodiversidade, bem como capacitação tecnológica para promover uma biorremediação segura.

## **REFERÊNCIAS**

ABNT NBR 10004:2004 - **Norma Brasileira – Resíduos Sólidos – Classificação**. Disponível em <https://analiticaqmcredutos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 09. julho.2021.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte: **Secretaria de Meio Ambiente. Biofábrica**. 2021. Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/meio-ambiente/biofabrica>>. Acesso em: 09. julho. 2021.

BRASIL. **Decreto Legislativo nº. 02, de 03 de fevereiro de 1994. Convenção sobre Diversidade Biológica**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/1994/decretolegislativo-2-3-fevereiro-1994-358280-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em 29. junho.2021.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Instrução Normativa nº. 05, de 26 de agosto de 2016**. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=136702>>. Acesso em 30. junho.2021.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Instrução Normativa Conjunta nº. 11, de 30 de junho de 2015**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0011-300615.pdf>>. Acesso em 30. junho.2021

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Certificado de registro e rótulo dos produtos biorremediadores registrados no Ibama**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/remediadores-ambientais/produtos-remediadores-biologicos-registrados>. Acesso em: 08. julho.2021.

BRASIL. **Lei nº. 11.105, de 24 de março de 2005. Lei de Biossegurança**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Lei/L11105.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11105.htm)>. Acesso em 08. julho.2021.

BRASIL. **Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Lei Nacional do Saneamento Básico**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445compilado.htm)>. Acesso em: 30. junho.2021.

BRASIL. **Lei nº. 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm)>. Acesso em: 01. julho.2021.

BRASIL. **Lei nº. 12.608, de 10 de abril de 2012. Lei de Desastres Ambientais**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm)>. Acesso em 01. julho.2021.

BRASIL. **Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938compilada.htm)>. Acesso em 01. julho.2021.

BRASIL. **Lei nº. 9.393, de 19 de dezembro de 1996.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9393.htm#art23](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9393.htm#art23)>. Acesso em: 01. julho.2021.

BRASIL. Lei nº. 9.433, de 08 de janeiro de 1997. **Lei das Águas.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm)>. Acesso em 30. junho.2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). **Diagnóstico dos Serviços de Água e de Esgoto em 2017.** Publicado em 13 de fevereiro de 2019. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017>>. Acesso em: 30. junho.2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Apresentação propostas de resolução DIQUA-IBAMA (Proposta número 4).** Disponível em: <[http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/C219E5C4/Apresent\\_PropResol\\_DIQUA\\_IBAMA\\_46CTCQA\\_26e27abr11.pdf](http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/C219E5C4/Apresent_PropResol_DIQUA_IBAMA_46CTCQA_26e27abr11.pdf)>. Acesso em: 01. julho.2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº. 314, de 29 de outubro de 2002.** Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=336>>. Acesso em:30. junho.2021

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005.** Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em 30. junho.2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº. 463, de 30 de julho de 2014.** Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=705>>. Acesso em 30. junho.2021

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Proposta de Revisão da Resolução 314/2002, de 14 de abril de 2014.** Disponível em: <[http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/C219E5C4/Proposta\\_de\\_Revisao\\_Res\\_314-2002\\_IBAMA.pdf](http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/C219E5C4/Proposta_de_Revisao_Res_314-2002_IBAMA.pdf)>. Acesso em 07. julho.2021.

CAMATTA, Adriana Freitas Antunes. **Saneamento Básico: desafios na universalização frente aos impasses econômicos e sociais.** Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2015.

CAMPOS, Ingrid Zanella Andrade. A importância de tratamento de águas residuais através da biorremediação: uma análise principiológica. Natal: **Fides**, v. 5, n. 2, jul./dez. 2014, p. 46-58. Disponível em: <<http://www.revistafides.ufrn.br/index.php/br/article/view/182>>. Acesso em 09. julho.2021

CARDOSO, Célia Karina Maia; CARDOSO, Rebeca da Paixão Gomes; MOREIRA, Ícaro Thiago Andrade. **Avaliação de sorventes naturais para remediação de petróleo**



**derramado em águas marinhas costeiras:** o estado da arte e um estudo de caso aplicado. Seminário Estudantil de Produção Acadêmica, v. 16, p. 178-197, 2017. Disponível em: <<https://revistas.unifacs.br/index.php/sepa/article/view/5006/3300>>. Acesso em 08.julho.2021.

COSTA, Regina Helena. Apontamentos sobre a Tributação Ambiental no Brasil. Lisboa: **Direito e Ambiente**, n. 2-3, p. 329-348, 2011. Disponível em: <<http://revistas.lis.ulusiada.pt/index.php/lda/article/view/2142>>. Acesso em: 01. julho.2021

COUTINHO, Henrique Douglas; BARBOSA, Alyne Rats. Fitorremediação: Considerações Gerais e Características de Utilização. Lisboa: **Silva Lusitana**, v. 15, n. 1, p. 103-117, jun. 2007. Disponível em <[http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0870-63522007000100008&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0870-63522007000100008&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 08. julho.2021.

HOGEMANN, Edna Raquel; SANTOS, Marcelo Pereira. Sociedade de risco, bioética e princípio da precaução. Belo Horizonte: **Revista Veredas do Direito**, v. 12, n. 24, p. 125-145, jul./dez. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18623/rvd.v12i24.545>>. Acesso em: 08. julho.2021.

JONES, Cleveland M. **A necessidade de uma política e legislação que favoreçam a utilização de produtos biológicos naturais, no tratamento de efluentes e na biorremediação de áreas contaminadas.** Disponível em: [https://www.academia.edu/19637119/A\\_NECCESSIDADE\\_DE\\_UMA\\_POL%C3%8DTICA\\_E\\_LEGISLA%C3%87%C3%83O\\_QUE\\_FAVORE%C3%87AM\\_A\\_UTILIZA%C3%87%C3%83O\\_DE\\_PRODUTOS\\_BIOL%C3%93GICOS\\_NATURAIS\\_NO\\_TRATAMENTO\\_DE\\_EFLUENTES\\_E\\_NA\\_BIORREMEDIA%C3%87%C3%83O\\_DE\\_%C3%81REAS\\_CONTAMINADAS](https://www.academia.edu/19637119/A_NECCESSIDADE_DE_UMA_POL%C3%8DTICA_E_LEGISLA%C3%87%C3%83O_QUE_FAVORE%C3%87AM_A_UTILIZA%C3%87%C3%83O_DE_PRODUTOS_BIOL%C3%93GICOS_NATURAIS_NO_TRATAMENTO_DE_EFLUENTES_E_NA_BIORREMEDIA%C3%87%C3%83O_DE_%C3%81REAS_CONTAMINADAS). Acesso em 08. julho.2021.

LEITE, Marissol. GUAJAJARA, Elenara Pereira Ventura. SILVA, Sanderson. SILVA, Wesley Lima da. SANTOS, Sidnei Cerqueira dos. **Fitorremediação de solo contaminado por metais pesados.** Salvador: Cadernos de Prospecção, v. 12, n. 2, p. 327-335, jun. 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.9771/cp.v12i2.27308>>. Acesso em 05. julho.2021.

LIMA, Danúsia Ferreira. **Biorremediação em sedimentos impactados por petróleo na Baía de Todos os Santos, Bahia: avaliação da degradação de hidrocarbonetos saturados.** Dissertação (Mestrado em Geologia). Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/16319/1/Dan%C3%BAsia%20Ferreira%20Lima.pdf>>. Acesso em 09. julho.2021.

MIGUEL, Luciano Costa; LIMA, Lucas Azevedo de. **A função socioambiental do IPTU E DO ITR.** Piracicaba: Cadernos de Direito, v. 12(23): 193-214, jul./dez. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15600/2238-1228/cd.v12n23p193-214>>. Acesso em: 06. julho.2021.

NAVES, Bruno Torquato de Oliveira; REIS, Émilien Vilas Boas. **Bioética Ambiental: Premissas para o diálogo entre a Ética, a Bioética, o Biodireito e o Direito Ambiental**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2. ed. rev. aum., 2019.

PUS-SP-Enciclopédia Jurídica. **Princípio da prevenção e princípio da precaução**. <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/356/edicao-1/principio-da-prevencao-e-principio-da-precaucao>. Acesso em: 08. julho.2021.

ROCHA, Anacélia Santos et al. **O dom da produção acadêmica: manual de normalização e metodologia da pesquisa**. Belo Horizonte: Escola Superior Dom Helder Câmara, 2016. Disponível em: Acesso em: 08. julho.2021

POLUIÇÃO. Dicio: **Dicionário Online Português**. Disponível em <<https://www.dicio.com.br/poluicao/>>. Acesso em 09. julho.2021.

SANTOS, Fábio Ribeiro. SANTOS FILHO, Euclides Antônio dos. SILVA, Andréa Alice da. FERREIRA, Lino Roberto. RIBEIRO JÚNIOR, José Ivo. FERREIRA, Luciano Resende. SANTOS, José Barbosa dos. PROCÓPIO, Sérgio de Oliveira. Fitorremediação do herbicida *trifloxysulfuron sodium*. Viçosa: **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 323-330, jun. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010083582004000200021&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010083582004000200021&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 07. julho.2021.

SILVA, Romeu Thomé Faria da; DIZ, Jamille Bergamaschine Mata. **Princípio da precaução: definição de balizas para a prudente aplicação**. Belo Horizonte: **Revista Veredas do Direitos**, v.15, n. 32, p.39-66, mai./ago. 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18623/rvd.v15i32.1317>>. Acesso em: 09. julho.2021.

SOUSA, Ísis Danielle. **Fitorremediação: contribuição científica brasileira no contexto nacional e internacional**. Goiânia: Instituto Federal Goiano, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/344>>. Acesso em: 06. julho.2021.

UETA, Julieta; PEREIRA, Newton Lindolfo; SHUHAMA, Ilda Kazumi; CERDEIRA, Antônio Luiz. **Biodegradação de herbicidas e biorremediação**: microrganismos degradadores do herbicida atrazina. Brasília: **Biotecnologia**, v. 10, p. 10-13, 1999. Disponível em: <[http://www.rsa.ind.br/midia/biodegrada%E7%E3o\\_biorremedia%E7%E3o.pdf](http://www.rsa.ind.br/midia/biodegrada%E7%E3o_biorremedia%E7%E3o.pdf)>. Acesso em: 05. julho.2021.