

O DIREITO AO MEIO AMBIENTE ECOLOGICAMENTE EQUILIBRADO

**Ronilson José da Paz
Cícero de Sousa Lacerda
Talden Farias
Reinaldo Farias Paiva de Lucena
Vital José Pessoa Madruga Filho
(Orgs.)**

**O DIREITO AO MEIO AMBIENTE
ECOLOGICAMENTE EQUILIBRADO**

**Ronilson José da Paz
Cícero de Sousa Lacerda
Talden Farias
Reinaldo Farias Paiva de Lucena
Vital José Pessoa Madruga Filho
(Organizadores)**

**O DIREITO AO MEIO AMBIENTE
ECOLOGICAMENTE EQUILIBRADO**



**Cabedelo-PB
2018**



INSTITUTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DA PARAÍBA - IESP

Diretora Geral

Érika Marques de Almeida Lima Cavalcanti

Diretor Administrativo/Financeiro

Richard Euler Dantas de Souza

Editores

Cícero de Sousa Lacerda

Hercilio de Medeiros Sousa

Jeane Odete Freire Cavalcante

Josemary Marcionila Freire Rodrigues de Carvalho Rocha

Corpo Editorial

Antônio de Sousa Sobrinho - Letras

Hercilio de Medeiros Sousa - Computação

José Carlos Ferreira da Luz - Direito

Luciane Albuquerque Sá de Souza - Administração

Maria da Penha de Lima Coutinho - Psicologia

Rafaela Barbosa Dantas - Fisioterapia

Rogério Márcio Luckwu dos Santos - Educação Física

Thiago Bizerra Fideles - Engenharia de Materiais

Thiago de Andrade Marinho - Mídias Digitais

Thyago Henriques de Oliveira Madruga Freire - Ciências Contábeis

Foto da capa: Pixabay - <https://goo.gl/p3vJu5>

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Padre Joaquim Colaço Dourado (IESP)

D597 O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado [recurso eletrônico] / organizadores, Ronilson José da Paz, Cícero de Sousa Lacerda, Talden Farias, Reinaldo Farias Paiva de Lucena, Vital José Pessoa Madruga Filho. - Cabedelo, PB : Editora IESP, 2018.

209 p.

Inclui bibliografias.

Formato E-book

Modo de Acesso: World Wide Web

ISBN 978-85-5597-041-2

DOI: <https://doi.org/10.21438/9788555970412>

1. Gestão ambiental 2. Sustentabilidade 3. Direito Ambiental 4. Meio ambiente 5. Conservação da Natureza I. Paz, Ronilson José da II. Lacerda, Cícero de Sousa III. Farias, Talden IV. Lucena, Reinaldo Farias Paiva de V. Madruga Filho, Vital José Pessoa.

CDU (2. ed) 502.4

Bibliotecária: Elaine Cristina de Brito Moreira - CRB - 15/053

*A sobrevivência da humanidade
depende de toda a nossa disposição
para compreender de maneira
sensível o modo como a Natureza
funciona.*

Buckminster Fuller

Sobre os autores

Andrey Augusto José Souza da Silva. Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará (2004). Atualmente é Analista Ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Tem experiência na área de Ciências Ambientais.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/4897550717819373>

Carla Amado Gomes. Professora Auxiliar da Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa. Foi Vice-Presidente do Instituto da Cooperação Jurídica da Faculdade de Direito de Lisboa entre 2006 e 2014. Lecciona cursos de mestrado e pós-graduação em Direito do Ambiente, Direito Administrativo e Direito da Energia em Angola, Moçambique e Brasil. Colabora regularmente em acções de formação no Centro de Estudos Judiciários. Foi Professora Convidada da Faculdade de Direito da Universidade Nova de Lisboa entre 2007 e 2013. Foi assessora no Tribunal Constitucional entre 1998/1999. Tem uma vasta obra publicada nas áreas do Direito Administrativo, do Direito Constitucional, do Direito do Ambiente e do Património Cultural, do Direito da Educação e do Direito da União Europeia, áreas em que lecciona. Mais recentemente tem-se destacado pelo estudo da problemática ambiental do ponto de vista do Direito Público, desde questões relacionadas com recursos energéticos à protecção da biodiversidade e ao direito das catástrofes naturais, organizando várias conferências, participando em colóquios e projectos de investigação colectivos de natureza interdisciplinar onde colaboram académicos e técnicos de várias ciências sociais e naturais. A Professora Doutora Carla Amado Gomes publicou e editou obras colectivas cujo enfoque interdisciplinar e a relevância pública internacional coloca estas novas áreas do Direito Público no centro da agenda de investigação da comunidade científica desta disciplina para as próximas décadas. Entre os seus projectos e publicações que demonstram o carácter verdadeiramente transdisciplinar da sua produção científica, devemos destacar A natureza constitucional do Tratado da União europeia, Três estudos de Direito da Educação, Textos dispersos de Direito do Património Cultural e Direito do Urbanismo, Textos dispersos de Direito do Ambiente (3 vols), Introdução ao Direito do Ambiente, O Direito da Cultura e do Património Cultural (em coordenação com o Professor José Luís Bonifácio Ramos), Textos dispersos de Direito Processual Administrativo, Textos dispersos de Direito Constitucional

e Textos dispersos sobre direito da responsabilidade civil das entidades públicas.

Currículo: <http://www.icjp.pt/corpo-docente/docente/1886>

Cícero de Sousa Lacerda. Capacidade de liderança, espírito empreendedor, habilidade de negócios, adaptabilidade a novos desafios e facilidade de relacionamento com o público. Possui graduação em Turismo com ênfase em Hotelaria pela Associação Paraibana de Ensino Renovado (2006). Especialista em Ciências Ambientais pela Faculdade Integrada de Patos. Mestre em Recursos Naturais pela UFCG.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/3353258497333846>

Denise Pinto Gadelha. Graduada em Administração de Empresas, pela Universidade Federal da Paraíba (1992), especialista em Gestão Hospitalar, pela Universidade São Camilo/RJ, Mestre em Marketing, pela Universidade Federal da Paraíba (1999) e doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA/UFPB. Atualmente é professora assistente de Marketing e de Turismo na Universidade Federal da Paraíba (20 h), diretora de articulação institucional da Federação das Indústrias da Paraíba (FIEP) e consultora do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas da Paraíba (SEBRAE-PB). Tem experiência nas áreas de Administração de Marketing, Inovação, Sustentabilidade e Turismo. Coordenou o Núcleo de Gestão da Inovação (NAGI/PB) da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). Coordenou o Sistema Regional de Inovação (SRI/PB), programa da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Coordenou o Global Fórum América Latina Call for Action Nordeste, evento da Case West-Cleveland. É conselheira do Conselho de Meio Ambiente do Nordeste (COEMA/NE) da CNI e Coordena o Programa com Foco em Micro e Pequena Empresa (PROCOMPI/PB).

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/0098326822710237>

Eduardo Uchôa Guerra Barbosa. Possui graduação em Direito pela Universidade Federal da Paraíba (2011), mestrado em Direito e Desenvolvimento Sustentável, pelo Centro Universitário de João Pessoa (2015) e doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA/UFPB. Tem experiência na área de Direito. Atuando principalmente nos temas trabalho escravo, meio urbano e mercado.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/3711288552905466>

Filipe Mendes Cavalcanti Leite. Advogado e professor universitário. Graduado em Direito pela Universidade Estadual da Paraíba. Mestre em Direito Econômico pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Jurídicas da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), com pesquisa abordando a normatização e aplicabilidade do Acordo de Leniência no Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência. É professor substituto, vinculado ao Departamento de Direito Privado do *Campus* I (João Pessoa), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), professor e membro do Núcleo Docente Estruturante da

FAC-CG. Tem experiência acadêmica e profissional na área de Direito, com ênfase em Direito Econômico, Concorrencial, Empresarial, Regulação, Criminologia, Sociologia Jurídica e Teoria do Direito.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/1248171479532707>

Hélder Formiga Fernandes. É mestre pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Graduado em Direito (Bacharel), pela Universidade Federal da Paraíba (1991) e graduado em Administração (Bacharel) pela Universidade Federal da Paraíba (1986). É especialista em Gestão Administrativa e Produtividade e em Segurança e Educação de Trânsito. E atualmente é doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA/UFPB.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/9207419068949109>

Igor Caio Alves de Miranda. Advogado e graduado em Direito e mestrando em Direito Econômico, pela Universidade Federal da Paraíba. Atua na área de ambiental, empresarial e penal, centrando sua pesquisa em criminal *compliance* em sede de crimes ambientais. Atualmente, participa de grupos de estudo na área de ambiental e de direitos humanos com concentração em realismo jurídico.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/4375531677993566>

Iguaran Rodrigues Nepomuceno. Ensino Médio, na Unidade Escolar Lustosa Sobrinho, em Gilbués_PI. Atualmente, é graduando em Gestão Ambiental, no Instituto Federal do Piauí, *Campus* Corrente.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/7991569365596037>

Israel Lobato Rocha. Possui graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (2014) e especialização em Gestão e Educação Ambiental, pela Universidade Estadual do Piauí (2016). Atualmente, é mestrando em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado, no Instituto Federal Goiano, e professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Piauí, *Campus* Corrente.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/6518724518793037>

Isis Tamara Lopes de Sousa Alves. Bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (2014). Especialista em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, pelo Centro Universitário Internacional (2016). Tem experiência na área de Zoologia, Etnobiologia, Conservação, Biodiversidade. Experiências também na área Ecologia. Atualmente, é mestranda no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio ambiente (PRODEMA), da Universidade Federal da Paraíba.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/4382396861333845>

José Ronildo Souza da Silva. Oficial Superior da Polícia Militar da Paraíba, atualmente, no Posto de Coronel. É Bacharel em Segurança Pública pela Academia de Polícia Militar do Cabo Branco (1994), é Bacharel em Ciências

Jurídicas e Sociais pela Universidade Federal da Paraíba (1999), possui Especialização *lato sensu* em Segurança Pública pela Academia de Polícia Militar do Cabo Branco (2005), possui aperfeiçoamento (pós-graduação *lato sensu*) em Gestão Pública pelo Unipe (2016). Atualmente, é diretor do Centro de Educação da Polícia Militar da Paraíba. Tem experiência na área de Direito, com ênfase em Direito e Gestão Pública.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/7446285347435914>

Karla Renata Freire Meira. Possui mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, pela Universidade Federal da Paraíba (2008). Atualmente, é Médica da Universidade Federal da Paraíba.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/7534750883612333>

Luiz Antônio Pimentel Cavalcanti. Doutor em Engenharia Química, pela Universidade Federal de Pernambuco (2013), mestre em Engenharia Química, pela Universidade Federal de Pernambuco (2008), e graduado em Engenharia Química, pela Universidade Federal de Pernambuco (2004). Atualmente é Professor EBTT do Curso de Biocombustíveis, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) e Coordenador Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica do IFBA. Atuou como coordenador do Curso de Biocombustíveis do IFBA, de 2015 a 2018, no *campus* Paulo Afonso. Foi coordenador do Curso de Engenharia Ambiental, do Centro Universitário ASCES-UNITA (Caruaru-PE). Tem experiência em Processos Químicos, principalmente na produção e caracterização de biocombustíveis, como biodiesel e etanol e tratamento de efluentes industriais. Atua como pesquisador e colaborador no Grupo de Pesquisa: Reatores Químicos e Catálise da UFPE. Líder do Grupo de Estudos em Tecnologias Ambientais e Sustentabilidade para o Semiárido do IFBA. Atuou como Presidente da Comissão de Avaliação de Projetos de Extensão do IFBA, *Campus* Paulo Afonso. Consultor *ad hoc* da revista Guia do Estudante para avaliação dos Cursos de Engenharia Ambiental e Engenharia Química. Membro da Comissão de Implantação do Mestrado em Materiais do IFBA. Avaliador de Artigos XI CONNEPI - Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Membro do Conselho Editorial para área de Engenharias da Editora EDIFBA. Membro eleito do Comitê Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica na área de Engenharia do IFBA no biênio 2017-2019. Avaliador de artigos apresentados no Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - CONGESTAS 2016, no Eixo Temático Energia. Avaliador de artigos apresentados no Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - CONGESTAS 2017, nos Eixos Temáticos de Recursos Hídricos, Energia, Poluição Ambiental, Educação Ambiental, Saúde Ambiental. Avaliador de Projetos PIBIC do IFPE.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/3133485457754481>

Maclely de Souza. Possui Ensino Médio, pelo Centro de Educação de Tempo Integral (CEEPTI) Dr. Dionísio Rodrigues Nogueira. Atualmente, é graduando em Gestão Ambiental, no Instituto Federal do Piauí, *Campus* Corrente.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/5953471186979806>

Reinaldo Farias Paiva de Lucena. Licenciado e bacharel em Ciências Biológicas, pela Universidade Estadual da Paraíba (2002), mestre (2005) e doutor (2009) em Botânica, pelo Laboratório de Etnobotânica Aplicada, do Programa de Pós-Graduação em Botânica, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). É professor efetivo no cargo de Adjunto II na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), *Campus* II, Centro de Ciências Agrárias (CCA), Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA), Laboratório de Etnoecologia (LET). Professor e orientador de Mestrado e Doutorado em Rede em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), da UFPB no *campus* I (João Pessoa). Professor e orientador do Doutorado em Rede na Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza (PPGEtno) da UFRPE/UEPB/URCA. Professor e orientador colaborador, nível mestrado, no Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Monitoramento Ambiental (PPGEMA), da UFPB, no *campus* IV. Pesquisador associado do Missouri Botanical Garden, St. Louis, Estados Unidos. Consultor da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), na Área de Ciências Ambientais. Tem experiência na área de Botânica e Ecologia, com ênfase em Etnobotânica, atuando principalmente nos seguintes temas: etnobiologia, etnobotânica, etnozootologia, caatinga, populações tradicionais e conservação da biodiversidade. Escritor de livros e artigos religiosos, com ênfase na espiritualidade da Igreja Católica.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/0588527774815010>

Ronilson José da Paz. Possui graduação em Ciências Biológicas, nas habilitações Bacharelado (1988) e Licenciatura Plena (1989), mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia), especialização em Educação de Direitos Humanos (2015) e está cursando o doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), desde março de 2017, pela Universidade Federal da Paraíba, bem como especialização em Fundamentos da Educação, pela Universidade Estadual da Paraíba (2014). Atualmente, é Servidor Público Federal, exercendo o cargo de Analista Ambiental, no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), lotado na Superintendência de João Pessoa (Paraíba), no Núcleo de Licenciamento Ambiental, e Servidor Público Estadual, acumulando licitamente o cargo de professor das disciplinas Ciências, no Ensino Fundamental, e Biologia, no Ensino Médio, lotado também em João Pessoa. Foi agraciado em 2010, pela Assembleia Legislativa da Paraíba, com a Comenda Verde. É editor-chefe da Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (ISSN 2359-1412) e editor-in-chief da Brazilian Journal of Biological Sciences (ISSN 2358-2731). É membro, representando o IBAMA-PB, no Conselho de Proteção Ambiental da Paraíba (COPAM), no Conselho Municipal de Meio Ambiente de João Pessoa (COMAM), no Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), no Comitê Gestor do Projeto Orla do Município de João Pessoa, do Comitê Gestor do Projeto Orla do Município de Cabedelo e do Comitê Gestor do Projeto Orla do Estado da Paraíba e no Conselho de Proteção de Bens Históricos Culturais, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Estado da Paraíba (IPHAEP). Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia Aplicada

(Limnologia), atuando principalmente em ecologia de ecossistemas de água doce (limnologia), entomologia e malacologia de parasitos e vetores, toxicologia aquática, ensino de Biologia, ensino de Ciências e Educação Ambiental, bem como na área de Gestão Ambiental. Tendo vários livros e artigos publicados sobre esses temas.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/4596812315002514>

Sarah Ingrid dos Santos Silva. Possui graduação em Produção Sucroalcooleira, pela Universidade Federal da Paraíba (2017). Atualmente é mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), da Universidade Federal da Paraíba. Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em Tecnologia Química. Atuando principalmente nos seguintes temas: bioenergia, bioóleo, biomassa.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/4011322911054281>

Talden Farias. Advogado, consultor jurídico e professor de Direito Ambiental e Urbanístico da graduação e da pós-graduação (mestrado e doutorado) do CCJ/UFPB. Doutor em Direito da Cidade pela UERJ, doutor em Recursos Naturais pela UFCG e mestre em Ciências Jurídicas pela UFPB. Diretor de Ensino da União Brasileira da Advocacia Ambiental – UBAA e líder do Grupo de Pesquisa em Direito da Cidade – GPDC, cadastrado junto ao CNPq. Autor de publicações nas áreas de Direito Ambiental, Minerário e Urbanístico.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/4382739797562529>

Tatiany Liberal Dias Chaves. Mestranda pelo programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Bacharela no Curso de Ciências Biológicas, pela Universidade Federal da Paraíba (2014). Licenciada no Curso de Ciências Biológicas, pela Universidade Federal da Paraíba (2017).

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/1339573943334441>

Tullyo da Silva Carvalho. Atuante no magistério regular desde 2008 no Ensino Fundamental II e no Ensino Médio, com as disciplina de Ciências e Biologia na rede particular e pública de ensino do Estado do Piauí. Além de graduado em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, é especialista em Gestão em Saúde, bem como aperfeiçoamento e cursos de extensões nas áreas biológicas. Atualmente, ingressou no curso de Graduação em Gestão Ambiental no Instituto Federal do Piauí (IFPI), *campus* Corrente, onde espera desenvolver projetos e pesquisas para elevar os conhecimentos e facilitar a entrada no mestrado.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/3450995790595817>

Vital José Pessoa Madruga Filho. Graduado em Direito, pelo Centro Universitário de João Pessoa (2012), especialista em Direito do Trabalho e Processo do Trabalho, pelo Claretiano Centro Universitário (2018) e mestrando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal da Paraíba. Tem experiência na área de Direito, com ênfase em Direito Ambiental.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/1028673099659478>

Welison Araújo Silveira. Mestre em Direito Econômico pela UFPB, integrante do Grupo de Pesquisa CNPq "Saberes Ambientais - Homenagem a Enrique Leff: Sustentabilidade, Impacto, Gestão e Direitos", professor de pós-graduação. Possui graduação em Direito pelo Centro Universitário de João Pessoa (2006). Tem experiência na área de Direito, com ênfase em Direito Administrativo e Direito Público, com especialização em andamento na área. É Advogado com experiência em Direito Imobiliário, Terrenos de Marinha, Estratégias Processuais, Processo e Constituição, atuando principalmente nos seguintes temas: Direito Público, Direito Civil, Direito Processual Civil, Direitos Fundamentais, Direito Imobiliário e Terrenos de Marinha.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/9643107735074312>

Sumário

Introdução

Ronilson José da Paz, Cícero de Sousa Lacerda, Talden Farias, Reinaldo Farias Paiva de Lucena, Vital José Pessoa Madruga Filho

1 Compensação sócio-ambiental como mecanismo de construção de justiça intrageracional na exploração de recursos naturais

Carla Amado Gomes / 1

2 Terrenos de marinha: uso, ocupação e as restrições de natureza ambiental como condição de desenvolvimento sustentável

Welison Araújo Silveira / 25

3 Perspectiva ambiental e a busca pelo desenvolvimento sustentável

Isis Tamara Lopes de Sousa Alves, Vital José Pessoa Madruga Filho, Tatiany Liberal Dias Chaves, Sarah Ingrid dos Santos Silva, Andrey Augusto José Souza da Silva / 57

4 Responsabilidade e dano ambiental

Vital José Pessoa Madruga Filho, Hélder Formiga Fernandes, José Ronildo Souza da Silva, Ísis Tâmara Lopes de Sousa Alves, Sarah Ingrid dos Santos Silva, Andrey Augusto José Souza da Silva / 75

- 5** **Análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos e sua relação com os biocombustíveis no Brasil**
Isis Tamara Lopes de Sousa Alves, Vital José Pessoa Madruga Filho, Tatiany Liberal Dias Chaves, Sarah Ingrid dos Santos Silva, Andrey Augusto José Souza da Silva / 87
- 6** **Fundamentos bioéticos do ecologismo popular e da dimensão ecológica da dignidade da pessoa humana para a conformação normativa do *compliance* ambiental no Brasil**
Igor Caio Alves de Miranda / 101
- 7** ***Compliance* e contratações sustentáveis à luz do Decreto nº 7.746/2012**
Igor Caio Alves de Miranda, Filipe Mendes Cavalcanti Leite / 115
- 8** **Processo de eletrofloculação aplicado ao tratamento de efluentes**
Luiz Antônio Pimentel Cavalcanti / 129
- 9** **A conservação da água na Região Nordeste do Brasil**
Eduardo Uchôa Guerra Barbosa, Ronilson José da Paz, Vital José Pessoa Madruga Filho, Karla Renata Freire Meira, Reinaldo Farias Paiva de Lucena / 151
- 10** **Avaliação da qualidade da água subterrânea para o abastecimento da Comunidade Angico, Município de Corrente, Estado do Piauí**
Tullyo da Silva Carvalho, Macley de Souza, Iguaran Rodrigues Nepomuceno, Israel Lobato Rocha / 173
- 11** **Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSM) aplicado à Cidade de Lucena, Estado da Paraíba**
Cícero Lacerda de Sousa, Ronilson José da Paz, Denise Pinto Gadelha, Eduardo Uchôa Guerra Barbosa, Vital José Pessoa Madruga Filho / 189

Introdução

Ronilson José da Paz¹

Cícero de Sousa Lacerda¹

Talden Farias²

Reinaldo Farias Paiva de Lucena¹

Vital José Pessoa Madruga Filho¹

¹Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba. *Campus I*. João Pessoa-PB (CEP 58051-900).

²Centro de Ciências Jurídicas. Universidade Federal da Paraíba. *Campus I*. João Pessoa-PB (CEP 58051-900).

A proposta deste livro é divulgar os resultados das pesquisas relacionadas com sustentabilidade ambiental, que subsidiem elementos que justifiquem a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, como consagrado pelo art. 225, da Constituição Federal de 1988.

O livro está organizado em 11 capítulos, que abrange contribuições originais sobre a necessidade urgente do estabelecimento do desenvolvimento sustentável como forma de garantir que o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado seja alçado nestas e nas próximas gerações.

No Capítulo 1, *Compensação sócio-ambiental como mecanismo de construção de justiça intrageracional na exploração de recursos naturais*, a professora Carla Amado Gomes, da Faculdade de Direito, da Universidade de Lisboa, chama a atenção para alguns aspectos do Direito Internacional e do Direito Comprado de alguns países que proclamam que a exploração dos recursos naturais deve ser feita “no interesse do povo”, na maioria dos casos esta aceção não parece ser verdadeira.

No Capítulo 2, *Terrenos de marinha: uso, ocupação e as restrições de natureza ambiental como condição de desenvolvimento sustentável*, Welison Araújo Silveira apresenta uma leitura didática da legislação patrimonial, mas notadamente sobre os terrenos de marinha, suas restrições e a importância para a conservação da zona costeira.

No Capítulo 3, *Perspectiva ambiental e a busca pelo desenvolvimento sustentável*, Isis Tamara Lopes de Sousa Alves, Vital José Pessoa Madruga Filho, Tatiany Liberal Dias Chaves, Sarah Ingrid dos Santos Silva e Andrey Augusto José Souza da Silva, são expostos as faces de um desenvolvimento econômico desordenado, a influência dos movimentos ambientalistas nas mudanças das ações prejudiciais aos recursos naturais e os novos modelos de gestão, a partir da imposição da legislação ambiental, fazendo com que as preocupações de grupos ambientalistas voltem-se para a busca de uma nova visão de desenvolvimento, inspirando a sociedade e os setores industriais, principalmente, a buscarem medidas sustentáveis e adequando-se a um novo modelo de vida e de gestão.

No Capítulo 4, *Responsabilidade e dano ambiental*, Vital José Pessoa Madruga Filho, Hélder Formiga Fernandes, José Ronildo Souza da Silva, Isis Tamara Lopes de Sousa Alves, Sarah Ingrid dos Santos Silva e Andrey Augusto José Souza da Silva, discorrem sobre a previsão do dano ambiental, do ponto de vista jurídico, sobre os casos fortuitos e força maior com excludentes da responsabilidade ambiental, sobre a obrigatoriedade da compensação, reparação e da recuperação das áreas impactadas, bem como da responsabilidade objetiva.

No Capítulo 5, *Análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos e sua relação com os biocombustíveis no Brasil*, Isis Tamara Lopes de Sousa Alves, Vital José Pessoa Madruga Filho, Tatiany Liberal Dias Chaves, Sarah Ingrid dos Santos Silva e Andrey Augusto José Souza da Silva, a Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que tem uma ampla possibilidade de ser usada para a produção de energia através da biomassa contida nestes resíduos.

No Capítulo 6, *Fundamentos bioéticos do ecologismo popular e da dimensão ecológica da dignidade da pessoa humana para a conformação normativa do compliance ambiental no Brasil*, Igor Caio Alves de Miranda discorre sobre os fundamentos da Bioética no contexto latino-americano e em que medida há um diálogo entre o ecologismo popular e a dimensão ecológica da dignidade da pessoa humana, baseado nos normativos do *compliance*, especificamente no campo do Direito Ambiental.

No Capítulo 7, *Compliance e contratações sustentáveis à luz do Decreto nº 7.746/2012*, Igor Caio Alves de Miranda e Filipe Mendes Cavalcanti Leite propõem a utilização de um corpo de regramentos de conduta empresariais, *compliance*, especificamente no tocante à gestão

ambiental, em harmonia com a ideia de contratações sustentáveis, e no âmbito da administração pública, como determina o Decreto nº 7.746/2012, que regulamenta o art. 3º, da Lei nº 8.666/1993, para estabelecer critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional, bem como pelas empresas estatais dependentes, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública (CISAP).

No Capítulo 8, *Processo de eletrofloculação aplicado ao tratamento de efluentes*, Luiz Antônio Pimentel Cavalcanti faz uma revisão das aplicações do processo de eletrofloculação, principalmente na purificação de águas residuais da produção de biodiesel, demonstrar que a técnica é promissora, podendo ser usada, inclusive por ser de baixo custo.

No Capítulo 9, *A conservação da água na Região Nordeste do Brasil*, Eduardo Uchôa Guerra Barbosa, Ronilson José da Paz, Vital José Pessoa Madruga Filho, Karla Renata Freire Meira e Reinaldo Farias Paiva de Lucena analisam as formas como a legislação protege o direito e como a cidadão do Nordeste do Brasil obtém acesso à água, bem como sugerem formas para o combate a conservação da água nas regiões semiáridas. Os autores concluem que o Brasil possui um arcabouço jurídico robusto que pode garantir o acesso à água para estas e para as próximas gerações, desde que as políticas públicas com esta finalidade sejam mantidas.

No Capítulo 10, *Avaliação da qualidade da água subterrânea para o abastecimento da Comunidade Angico, Município de Corrente, Estado do Piauí*, Tullyo da Silva Carvalho, Macley de Souza, Iguaran Rodrigues Nepomuceno, Israel Lobato Rocha analisaram a qualidade da água de poços artesianos, que abastece a localidade Angico, na zona rural do Município de Corrente-PI. Na avaliação das variáveis físicas, químicas e microbiológicas (coliformes termotolerantes e totais) foi constatado um elevado índice para condutividade elétrica e coliformes, gerando preocupação para a saúde da população, devendo haver um plano de tratamento simplificado para melhorar estes índices.

No Capítulo 11, *Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSM) aplicado ao Município de Lucena, Estado da Paraíba*, Cícero Lacerda de Sousa, Ronilson José da Paz, Denise Pinto Gadelha, Eduardo Uchôa Guerra Barbosa, Vital José Pessoa Madruga Filho, avaliaram a sustentabilidade do Município de Lucena, do ponto de vista do desenvolvimento sustentável, que obtiveram índice de 0,6938, que indica nível aceitável de desenvolvimento sustentável.

Assim, espera-se que as informações aqui apresentadas neste livro possam contribuir para a generalização do entendimento de que manter um meio ambiente ecologicamente equilibrado é a garantia do desenvolvimento sustentável, devendo ser considerado portanto um direito essencial à sadia qualidade de vida da população.

Capítulo 1

Compensação sócio-ambiental como mecanismo de construção de justiça intrageracional na exploração de recursos naturais¹

Carla Amado Gomes

Faculdade de Direito. Universidade de Lisboa. Alameda da Universidade MB. Lisboa. Portugal.

0. Introdução: os recursos naturais, benção ou maldição?; **1.** A Resolução 1803 da ONU e o direito/dever do Estado de explorar os recursos “a bem dos povos”; **2.** A exploração de recursos naturais “em prol do bem-estar do povo”: guias de boa governação: a) *Carta Africana dos Direitos do Homem e dos Povos* (1984); b) *Princípios do Equador* (2003); c) *Basic principles and guidelines on development-based evictions and displacement* (2004); d) O relatório do Banco Mundial *World Development Report (2006): Equity and development*; e) *DAC Guidelines and Reference Series: Natural Resources and Pro-Poor Growth* (2008); **3.** As Constituições dos Estados da CPLP e o princípio da exploração dos recursos naturais “no interesse do povo”; **4.** Exploração de recursos naturais, compensação socio-ambiental e equidade intrageracional; **5.** Nota conclusiva.

¹ Texto escrito para integrar a obra de homenagem ao Prof. Doutor Wladimir Brito.



Paz, R. J.; Lacerda, C. S.; Farias, T. Q.; Lucena, R. F. P; Madruga Filho, V. J. P. (Org.). **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Cabedelo: Editora IESP, 2018.

<https://doi.org/10.21438/9788555970412.cp01>

0. Introdução: os recursos naturais, benção ou maldição?

É recorrente ouvir falar da “maldição dos recursos naturais”² — e é paradoxal que uma riqueza natural possa trazer sofrimento. AUTY terá cunhado esta expressão em 1993³, tornando assim tristemente conhecido um fenómeno que, segundo FRANKEL⁴, tem seis explicações (eventualmente cumulativas) possíveis: “Em primeiro lugar, os preços dessas *commodities* podem estar sujeitos a um declínio secular nos mercados mundiais; em segundo lugar, os recursos naturais podem ser sectores sem saída: podem afastar a indústria transformadora, e este sector pode oferecer benefícios dinâmicos e expansões, o que é bom para o crescimento (Não parece implausível que a “industrialização” possa ser a essência do desenvolvimento económico); em terceiro lugar, a volatilidade dos preços mundiais da energia e de outras *commodities* minerais e agrícolas, que se sabe ser especialmente alta, pode ser problemática; em quarto lugar, Estados onde o controlo de poços de petróleo ou outros recursos, pelo Governo ou por uma elite hereditária, automaticamente confere riqueza aos detentores podem ser menos propensos a desenvolver certas instituições e práticas democráticas — tais como o Estado de Direito e a descentralização da tomada de decisões, que são aspectos determinantes para o desenvolvimento económico — do que Estados nos quais a tributação moderada de uma próspera economia de mercado é a única maneira de financiar as políticas públicas. Em quinto lugar, a presença dessas riquezas gera uma propensão para o conflito armado, que é hostil ao crescimento económico. Finalmente, em sexto lugar, a oscilação nos preços das *commodities* é susceptível de gerar instabilidade macroeconómica excessiva, impondo custos desnecessários”.

Sem querer aqui desenvolver a análise das causas económicas e políticas desta “maldição”, interessa sobretudo, no contexto desta reflexão ressaltar, por um lado, que a exploração gananciosa e desregrada de recursos naturais acarreta prejuízos imediatos para as populações circundantes das infraestruturas de extracção e processamento (pedreiras; minas; furos; fábricas) — susceptíveis de implicar reassentamentos e alteração total do *modus vivendi*, ou degradação do ambiente e risco para as condições de saúde (embora

² Sobre a figura, vejam-se: Jeffrey D. SACHS, Andrew M. WARNER, *The curse of natural resources*, in *European Economic Review*, 2001, Vol. 45., pp. 827 segs; Jeffrey A. FRANKEL, *The natural resource curse: a survey*, Working Paper 15836, 2010 — <http://www.nber.org/papers/w15836.pdf>

³ R. M. AUTY, *Sustaining development in mineral economies: the resource curse thesis*, London, 1993.

⁴ Jeffrey A. FRANKEL, *The natural resource curse:..., cit.*, p. 4.

possa também criar algum emprego e estimular a economia local, ainda que temporariamente) — e, por outro lado, que o lucro adveniente dessas explorações é muitas vezes mal distribuído, tanto no plano local como no nacional. A danos sociais/pessoais acrescem danos ambientais em sentido estrito, por ausência de cuidado nas explorações e afectação irreversível de recursos envolventes.

Estas linhas vão iluminar sobretudo a dimensão mais verde da boa governança dos recursos, ou seja, vão alhear-se de questões como a transparência na condução dos procedimentos que traduzam opções de exploração de recursos naturais e a prevenção da corrupção. Em bom rigor, a intenção é examinar o potencial da ideia de equitativa distribuição de custos e benefícios para as populações directamente impactadas pela exploração de recursos naturais enquanto concretização micro da lógica de exploração de recursos naturais “no interesse dos povos”. Para tanto, o mecanismo da “compensação socio-ambiental”, que se filia na lógica de compensação ecológica emergente da Convenção de Ramsar (1971, em vigor desde 1975) e com eco evidente no regime da rede Natura 2000, revela-se fundamental.

A distinção entre compensação socio-ambiental e compensação ecológica nem sempre é bem compreendida, uma vez que os regimes não são particularmente recortados nem trabalhados. Mas parece evidente que promover uma alternativa de reequilíbrio do ecossistema quando, por razões económicas ponderosas, se assiste ao sacrifício de um valor ambiental, passa pela adopção de medidas forçosamente distintas daquelas que são necessárias à reposição do equilíbrio económico e social de uma comunidade de pessoas afectada por um empreendimento ou instalação que altera profundamente o seu contexto vivencial.

Em textos anteriores, tive oportunidade de me debruçar sobre esta diferenciação, dando especial desenvolvimento à dimensão da compensação ecológica⁵. Nas linhas que se seguem, a análise vai incidir sobretudo sobre a compensação socio-ambiental e a sua ligação à justiça distributiva numa dimensão micro/local, nomeadamente à justiça intrageracional, tanto do ponto de vista da boa governação interna como na perspectiva da concretização do princípio das responsabilidades comuns mas diferenciadas entre actores económicos poderosos e comunidades frágeis.

⁵ Carla AMADO GOMES e Luís BATISTA, *A biodiversidade à mercê dos mercados? Reflexões sobre compensação ecológica e mercados de biodiversidade*, in *Compensação ecológica, serviços ambientais e protecção da biodiversidade*, ICJP, Lisboa, 2014, pp. 32 segs — disponível em <http://www.icjp.pt/publicacoes/1/4424>

1. A Resolução 1803 da ONU e o direito/dever do Estado de explorar os recursos “em prol do bem-estar do povo”

Abordar a questão da exploração de recursos naturais envolve uma referência obrigatória à Resolução da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas 1803 (XVII), de 14 de Dezembro de 1962, intitulada “*Permanent sovereignty over natural resources*”⁶. A aprovação desta Resolução deve ser contextualizada no período de auge das reclamações independentistas dos Estados africanos contra as potências colonizadoras e na afirmação inequívoca dos seus direitos sobre os recursos sitos nos territórios cuja soberania exigiam ver-lhes reconhecida⁷. Daí que a Resolução seja mais conhecida pelo catálogo de direitos de soberania que consagra do que pelos ónus e deveres que (também) inclui.

Com efeito, logo no seu artigo 1º pode ler-se que o princípio da soberania permanente tem limites iminentes: o interesse nacional e o bem estar dos seus cidadãos (sublinhados meus):

1. The right of peoples and nations to permanent sovereignty over their natural wealth and resources must be exercised in the interest of their national development and of the well-being of the people of the State concerned.

Este compromisso é seguido da indicação de diversas vinculações e deveres que recaem sobre os Estados nas suas relações recíprocas e com investidores internacionais, como o tratamento equitativo destes, o respeito pelo direito de propriedade, a garantia de vias judiciais de resolução de litígios. No plano internacional, a acentuação dos deveres de cooperação e de manutenção da paz tão pouco deixam de ser referenciados.

No que mais directamente nos importa aqui, cumpre indagar o que deve entender-se por “bem-estar dos cidadãos” no quadro da exploração de recursos naturais, não esquecendo que, na década seguinte, novas preocupações quanto ao aproveitamento de recursos naturais surgiriam na agenda internacional, nomeadamente a

⁶ Veja-se também a Resolução 3281 (XXIX), *Charter of Economic Rights and Duties of States*, de 12 de Dezembro de 1974.

⁷ Sobre a Resolução 1803 e o seu contexto, Nicolaas SCHRIJVER, *Self-determination of peoples and sovereignty over natural wealth and resources*, in *Realizing the right to development - Essays in Commemoration of 25 Years of the United Nations Declaration on the Right to Development*, Genebra/Nova Iorque, 2013, pp. 95 segs — https://www.ohchr.org/Documents/Publications/RightDevelopmentInteractive_EN.pdf

necessidade da sua “gestão racional” (cfr. os princípios 2º da Declaração do Estocolmo e 4º da Carta Mundial da Natureza).

2. A exploração de recursos naturais “a bem dos povos”: guias de boa governação

No Direito Internacional, não existe nenhum documento de onde conste a “interpretação autêntica” do conceito de “well being of the people”, nem tão pouco de “sustainable use of natural resources”. Trata-se de noções com conteúdo intensamente político, que variam muito em função do grau de desenvolvimento socio-económico dos Estados bem como do aprofundamento dos mecanismos de democracia, sobretudo participativa. Para preencher estes conceitos vamos convocar algumas fontes, com natureza jurídica diversa.

a) Carta Africana dos Direitos do Homem e dos Povos (1984)

Nesta Convenção, que é simultaneamente uma Carta de Direitos e de Deveres — o que reforça a sua originalidade — que vincula 53 Estados africanos e da qual apenas o Sudão do Sul não é parte, é do artigo 21º que resultam alguns contributos para o preenchimento da noção que se analisa. Do enunciado do preceito citado resulta um conceito de interesse dos povos como “exclusivo”, ou seja, parece dele extrair-se que os benefícios económicos da exploração de recursos naturais devem reverter apenas para os governados e não para os governantes (uma vez que o investidor directo, nacional ou estrangeiro, terá o seu próprio interesse económico acautelado). Além disso, formula-se uma injunção no sentido de que as pessoas que vejam a sua propriedade afectada por confiscos devem ter acesso a vias judiciais de recuperação do seu direito, bem assim como ser compensadas pelos danos decorrentes da privação temporária a que foram sujeitos.

b) Princípios do Equador (2003)

De acordo com a informação disponível na página institucional *Equator Principles*⁸, trata-se de uma espécie de código de conduta, actualmente subscrito por 93 instituições financeiras de 37 Estados, com vista a estabelecer um quadro comum de critérios de avaliação e gestão do risco ambiental e social de projectos de investimento cuja adopção permite sustentar decisões socialmente responsáveis⁹. Os

⁸ Cfr. <http://equator-principles.com>

⁹ Sobre estes Princípios, vejam-se Richard MACVE e Xiaoli CHEN, “*The Equator Principles*”: a success for voluntary codes?, in *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, Vol. 23, 2010, pp. 890 segs; John CONLEY e Cynthia WILLIAMS, *Global Banks as Global Sustainability Regulators?: The Equator*

Princípios do Equador aplicam-se a qualquer projecto empresarial e podem envolver quatro produtos: i) consultoria de financiamento de projecto de valor igual ou superior a 10 milhões de dólares; ii) financiamento de projecto de valor igual ou superior a 10 milhões de dólares; iii) financiamento corporativo de projectos (financiamento de um único projecto, com valor total consolidado de pelo menos 100 milhões de dólares e com uma duração mínima de dois anos); e iv) empréstimos-ponte com prazo inferior a dois anos.

Este código de conduta incorpora-se num instrumento privado, ao qual sujeitos privados aderem e que os autovincula nas suas relações com terceiros. A adesão a estes *Princípios* obriga as entidades que os subscrevem a respeitá-los, ou seja, impede a concessão de assessoria ou crédito a pessoas ou entidades que se não comprometam com o catálogo de deveres procedimentais que deles decorrem — pelo menos enquanto mantiverem a sua adesão. O poder de facto das entidades envolvidas amplifica o potencial normativo destes Princípios, os quais concretizam preocupações de boa governação e de protecção do ambiente, periodicamente actualizados de acordo com a evolução dos quadros jurídicos, com o incremento do saber técnico e com a dinâmica dos sistemas biofísicos¹⁰.

Fundamentalmente, os *Princípios do Equador* pretendem lançar uma pauta de negociação que tenha por base a boa governação, a *due diligence* sociambiental (como consta do princípio 1). Do procedimento de avaliação de riscos deve constar a prognose tanto de riscos humanos como de riscos ecológicos, bem assim como a identificação dos instrumentos de governação de que dispõe o ordenamento jurídico do Estado onde o projecto vai ser implementado. O levantamento de riscos ambientais deve ter em conta factores como a poluição que o projecto gerará, as emissões de CO₂ que produzirá, os impactos na biodiversidade que implicará (primacialmente em habitats críticos), o reflexo na conservação de elementos do património cultural; já a identificação dos riscos socioambientais levará em consideração os efeitos adversos que o projecto reflectirá nas condições de vida das populações, sobretudo dos povos indígenas.

O dono do projecto deverá, em função do levantamento efectuado, elaborar um relatório. Este deve conter análises de alternativas, nomeadamente em relação a localização e métodos que

Principles, in *Law & Policy*, Vol. 33, 2011, pp. 542 segs; Donald SCHEPERS, “*The Equator Principles*”: *a promise in progress?* in *Corporate Governance: The international journal of business in society*, Vol. 11, 2011, pp. 90 segs.

¹⁰ A última revisão dos Princípios do Equador ocorreu em 2013 — cfr. http://equator-principles.com/wp-content/uploads/2017/03/equator_principles_III.pdf

possam gerar emissões de CO₂. Para garantir o financiamento, o candidato deverá ainda subscrever um *Plano de gestão socioambiental*, que o Glossário anexo aos *Princípios* define como um “resumo dos compromissos assumidos pelo cliente quanto ao enfrentamento e a mitigação dos riscos e impactos identificados na Avaliação, por meio de prevenção, minimização e compensação. (...) pode variar desde uma breve descrição das medidas de mitigação de rotina a uma série de planos de gestão mais abrangentes (como, por exemplo, planos de gestão de recursos hídricos, de gestão de resíduos, de reassentamento de povos indígenas, de preparação e resposta a emergências, de desmantelamento). O nível de detalhamento e complexidade do [Plano] e a priorização das medidas e acções identificadas serão proporcionais aos riscos e impactos potenciais do projeto”¹¹.

Os *Princípios do Equador* ditam, assim, uma metodologia de actuação socialmente responsável, tanto na perspectiva ecológica como social. O candidato deverá observar o compromisso que assumiu, em todas as fases de implementação do projecto, respeitando do mesmo passo o quadro legislativo local (se existir). O cumprimento será seguido *pari passu* por um consultor socioambiental independente ou por especialistas externos. Caso se afaste dos termos acordados, as entidades financiadoras começarão por lhe dirigir recomendações de correcção; se estas não forem acatadas, os *Princípios* não estabelecem sanções concretas, remetendo para o juízo dos financiadores o uso dos meios que considerarem cabíveis [cfr. Ponto 8 (Obrigações contratuais)].

Porventura o instrumento mais original da mecânica interna dos *Princípios do Equador* é a “avaliação de impacto socioambiental”, decalcado da clássica Avaliação de Impacto Ambiental mas direccionado para uma avaliação mais abrangente a qual, de acordo com o Apêndice II aos *Princípios* e tendo em conta as características de cada projecto, deverá incidir sobre:

- a) avaliação de condições socioambientais de referência;
- b) consideração de alternativas viáveis e preferíveis sob a ótica socioambiental;
- c) requisitos legais do país anfitrião, bem como tratados e acordos internacionais aplicáveis;
- d) protecção e conservação da biodiversidade (inclusive espécies ameaçadas e ecossistemas frágeis que estejam em habitats modificados, naturais, ou em Habitats

¹¹ *Princípios do Equador* (versão portuguesa), 2013, p. 23. http://equator-principles.com/wp-content/uploads/2017/03/equator_principles_III.pdf

- Críticos ou em situação crítica que tenham) e identificação de áreas protegidas pela legislação;*
- e) gestão sustentável e uso de recursos naturais renováveis (incluindo gestão sustentável de recursos por meio de sistemas de certificação independente apropriados);*
- f) uso e manejo de substâncias perigosas;*
- g) avaliação e gestão de grandes riscos;*
- h) produção, transmissão e no consumo eficientes de energia;*
- i) prevenção da poluição e minimização de resíduos, controles de poluição (efluentes líquidos e emissões atmosféricas) e gestão de resíduos sólidos e químicos;*
- j) viabilidade das operações do Projeto dada razoável e previsível mudança de padrões meteorológicos/ condições climáticas, bem como oportunidades de adaptação;*
- k) impactos cumulativos de Projetos existentes, do Projeto submetido e de Projetos previstos para o futuro;*
- l) respeito aos direitos humanos agindo com due diligence para prevenir, mitigar e gerenciar impactos adversos sobre tais direitos;*
- m) questões trabalhistas (incluindo os quatro direitos fundamentais no trabalho), e de saúde e segurança ocupacionais;*
- n) consulta e participação de grupos afetados na concepção, revisão e implementação do Projeto;*
- o) impactos socioeconômicos;*
- p) impactos sobre Comunidades Afetadas e grupos vulneráveis ou em posição de desvantagem;*
- q) gênero e impactos desproporcionais conforme o gênero;*
- r) aquisição de terras e reassentamento involuntário;*
- s) impactos sobre povos indígenas e seus valores e sistemas culturais únicos;*
- t) proteção do patrimônio e da propriedade culturais;*
- u) proteção da saúde e segurança da comunidade (incluindo riscos, impactos e gestão do pessoal de segurança usado pelo Projeto);*
- v) prevenção de incêndios e proteção à vida.*

Estes parâmetros são medidos através de informações recolhidas pelo dono do projecto, num processo dinâmico que deve envolver activamente as populações e seus representantes, agendando procedimentos de consultas e audiências públicas na língua materna ou por recurso a intérpretes, e observando, caso se aplique, a legislação ou

os princípios sobre o consentimento prévio de utilização de recursos de biodiversidade ou saberes tradicionais sobre as suas propriedades.

Conforme se frisa no ponto 9 dos *Princípios*, a sua aceitação é voluntária e não pode pôr em causa a aplicação de legislação local — ou seja, caso esta exista, prevalece em hipótese de conflito. Não se trata, por outras palavras e como se observou já, de normas imperativas ou sequer heterónomas, mas apenas de um código de actuação, de adesão voluntária, por aqueles que têm projectos a financiar pelas entidades que os subscreveram.

c) *Basic principles and guidelines on development-based evictions and displacement (2004)*

Na sequência da aprovação, pela Agência das Nações Unidas para os Refugiados, das Directrizes sobre deslocamento interno (*Guiding principles on internal displacement*)¹², em 2004, a Comissão de Direitos Humanos das Nações Unidas, no mesmo ano, completou o elenco de princípios a aplicar com as Directrizes sobre despejos e deslocamentos resultantes de projectos de desenvolvimento (*Basic principles and guidelines on development-based evictions and displacement*)¹³. O que distingue o âmbito de aplicação de ambos os documentos é a justificabilidade ou a arbitrariedade das deslocações de pessoas à luz de ponderações de interesses públicos superiores¹⁴.

Estes princípios e metodologias de actuação, fundamentalmente dirigidos aos Governos, aplicam-se sempre que se esteja na presença de deslocamentos por motivos de interesse geral, como se explica em I.8 dos *Basic principles and guidelines on development-based evictions and displacement*:

8. In the context of the present guidelines, development-based evictions include evictions often planned or conducted under the pretext of serving the “public good”, such as those linked to development and infrastructure projects (including large dams, large-scale industrial or energy projects, or mining and other extractive industries); land-acquisition measures

¹² Disponível aqui: <http://www.unhcr.org/protection/idps/43ce1cff2/guiding-principles-internal-displacement.html>

¹³ Disponível aqui: https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Housing/Guidelines_en.pdf

¹⁴ Sobre os *Basic principles and guidelines on development-based evictions and displacement*, Lidewij VAN DER PLOEG & Frank VANCLAY, *A human rights based approach to project induced displacement and resettlement*, in *Impact Assessment and Project Appraisal*, 2017, pp. 34 segs.

associated with urban renewal, slum upgrades, housing renovation, city beautification, or other land-use programmes (including for agricultural purposes); property, real estate and land disputes; unbridled land speculation; major international business or sporting events; and, ostensibly, environmental purposes. Such activities also include those supported by international development assistance.

O deslocamento populacional afronta, em primeira linha, o direito à habitação e de propriedade, mas envolve também, sobretudo em meio rurais e relativamente a populações que dependam do meio ambiente físico para ganhar a vida, a liberdade de iniciativa económica. Nestas directrizes, são preocupações fundamentais a vinculação destas decisões, em geral, a princípios como a legalidade, a igualdade (não discriminação), a justificabilidade e, em especial, no que toca à nova morada, aos princípios da acessibilidade, viabilidade, habitabilidade, segurança, adequação cultural, e proximidade de serviços essenciais como saúde e educação (II.A.16 dos *Basic principles and guidelines on development-based evictions and displacement*).

Os *Basic principles and guidelines on development-based evictions and displacement* afirmam que deslocações massivas de pessoas só deverão ocorrer em casos excepcionais, e devidamente fundamentados em motivos de interesse público superior. Assim, qualquer operação de desalojamento deverá i) ter base em lei; ii) conduzir-se de acordo com o Direito Internacional dos Direitos Humanos; iii) ter por objectivo único a realização do bem comum; iv) pautar-se pela razoabilidade e proporcionalidade; v) garantir adequada compensação e reabilitação dos direitos dos visados; e vi) ser implementada de acordo com as Directrizes. Os destinatários destas normas são quaisquer pessoas desalojadas, sobretudo grupos vulneráveis, independentemente de deterem um título de ocupação ou de propriedade nos termos legais (II.C.21).

No quadro deste documento, a abordagem preventiva ganha natural proeminência. Os Estados devem planear a localização de grandes empreendimentos e promover a participação pública nos procedimentos de elaboração das normas de planificação territorial. O “eviction-impact” (impacto do deslocamento) deve ser adequadamente ponderado na decisão de planeamento, bem assim como a exploração exaustiva de todas as alternativas viáveis. Caso o deslocamento seja inevitável, em razão da magnitude do interesse público do projecto, a protecção deve ser assegurada nos momentos prévio, contemporâneo e posterior à instalação daquele, descrevendo-se direitos específicos das pessoas visadas em cada uma destas fases (pontos 37 a 58 dos *Basic*

principles and guidelines on development-based evictions and displacement), e sempre se assegurando a possibilidade (não obrigação) de retorno, caso seja fisicamente possível.

Os Estados da comunidade internacional são chamados a implementar legislação que assegure a protecção das pessoas se e quando eventualmente sujeitas a estas medidas, devendo garantir os direitos de realojamento com incremento de qualidade de vida, de acesso a serviços essenciais, de compensação monetária, de acesso à justiça. Porque muitos Estados, normalmente os menos desenvolvidos, não têm quadros legais suficientemente robustos para a garantia destes direitos, é importante sensibilizá-los para esta pauta — directamente ou através das entidades financiadoras. Em 2013, a Relatora Especial da Comissão dos Direitos Humanos para o Direito à Habitação realizou uma missão de observação junto do Banco Mundial da qual resultou um relatório no qual, louvando-se embora a existência de directrizes internas do Banco sobre financiamento de operações que envolvam deslocamentos involuntários¹⁵, se concluiu poderem estas ser melhoradas.

As melhorias propostas passam por incluir nas directrizes operacionais do Banco Mundial, quanto a projectos de financiamento: i) a afirmação de que só excepcionalmente o Banco financiará projectos que envolvam deslocamentos involuntários; ii) a exigência de vinculação dos Estados que solicitem apoio financeiro ao Banco Mundial para desenvolver este tipo de projectos à justificação, em geral, da necessidade destes em face do interesse público e, em especial, à salvaguarda dos direitos das populações mais directamente afectadas, demonstrando que respeitaram os seus direitos à informação e participação na tomada de decisão sobre o projecto; iii) a exigência da demonstração da ponderação de todas as alternativas viáveis à opção do deslocamento e a sua inevitabilidade; iv) a filiação das directrizes operacionais do Banco Mundial às Directrizes da Comissão de Direitos Humanos, garantindo que a decisão de financiamento só é aprovada se se cumprirem as suas normas, substanciais e procedimentais, caso o deslocamento seja inevitável.

A posição “estratégica” do Banco Mundial enquanto financiador de Estados (bem assim como da sua instituição associada, *International Finance Corporation*, relativamente a sujeitos privados) faz avultar o papel deste relatório no sentido da contaminação necessária das directrizes operacionais daquela instituição pelos objectivos e metodologias da Comissão de Direitos Humanos das Nações Unidas

¹⁵ *World Bank's Operational Policy and Bank Procedures on Involuntary Resettlement* (OP 4.12 e BP 4.12).

relativos à protecção de populações deslocadas em razão de projectos de desenvolvimento com vista à salvaguarda, na medida do possível, do seu bem estar¹⁶.

Deve frisar-se, sem embargo da evidência, que estes documentos não traduzem Direito vinculante, ou seja, revestem a natureza de *soft law*. Isso não lhes retira a relevância de factores de indução de mudança de comportamentos, sobretudo se abraçados por instituições como o Banco Mundial. Na verdade, o facto de não se encontrarem imbuídas de imperatividade confere a estas normas um potencial de efectividade tendencialmente superior porque, ao não responsabilizar os actores por incumprimento de obrigação internacional, deixa-os mais livres para irem progressivamente criando as condições de mudança e não terem receio de que as alterações de comportamento possam constituir precedentes que lhes cerceiem atitudes futuras.

d) O relatório do Banco Mundial *World Development Report (2006): Equity and development*

É indiscutível que a promoção dos Direitos Humanos e a protecção do ambiente não fazem parte dos objectivos estatutários directos do Banco Mundial. Na verdade, esta instituição, criada no pós II Guerra para, num primeiro momento, auxiliar os Estados no esforço de reconstrução, converteu-se, em finais da década de 1960, numa entidade chave na concessão de ajuda financeira aos Estados em desenvolvimento. O apoio do Banco foi, sensivelmente até aos anos 1980, cego aos efeitos “colaterais” dos projectos que gozavam do seu financiamento, bem como aos pressupostos políticos em que assentavam. A partir de finais da década de 1980, o panorama começou a mudar.

Num estudo sobre a África subsariana editado sob seu patrocínio em 1989 (*Sub-Saharan Africa: From Crisis to Sustainable Growth*)¹⁷, o então Presidente do Banco Mundial, Barber Conable, utilizou o termo “boa governança” (*good governance*) na nota introdutória, assinalando o seguinte:

¹⁶ Sobre a importância da adesão do Banco Mundial e da International Finance Corporation (e outras instituições financeiras de relevo mundial) a estas metodologias, Frank VANCLAY, *Project-induced displacement and resettlement: from impoverishment risks to an opportunity for development?*, in *Impact Assessment and Project Appraisal*, 2017, pp. 3 segs.

¹⁷ Disponível aqui: <http://documents.worldbank.org/curated/en/498241468742846138/pdf/multi0page.pdf>

A root cause of weak economic performance in the past has been the failure of public institutions. Private sector initiative and market mechanisms are important, but they must go hand-in-hand with good governance—a public service that is efficient, a judicial system that is reliable, and an administration that is accountable to its public. And a better balance is needed between the government and the governed. Thus the report sets out a range of proposals aimed at empowering ordinary people, and especially women, to take greater responsibility for improving their lives.

O envolvimento dos cidadãos nos procedimentos de tomada de decisão é enaltecido como mecanismo de indução de transparência e de responsabilização cívica, para além dos instrumentos típicos da democracia representativa. Décadas mais tarde, em 2006, o Presidente Paul Wolfowitz voltou a insistir na necessidade de uma “vibrant civil society” para a boa governação¹⁸. Fundamental na equação entre desenvolvimento económico e preservação da qualidade do meio ambiente é o procedimento de avaliação de impacto ambiental, metodologia que o Banco Mundial passou a exigir como pressuposto da concessão de financiamento a projectos que possam causar impacto significativo no ambiente desde 1999¹⁹, e que integra forçosamente um momento de participação dos cidadãos e organizações que pretendam manifestar a sua posição sobre a necessidade e adequação do projecto em face dos objectivos referidos.

Um outro aspecto fundamental da boa governação é a garantia de prossecução da equidade na distribuição de rendimentos com vista a proporcionar, tanto quanto possível, a igualdade de oportunidades às camadas menos favorecidas da população. Segundo o relatório *Equity and development*, apresentado pelo Banco Mundial em 2006, a equidade

¹⁸ *Good Governance and Development — A Time For Action*, Jakarta, Indonesia, discurso proferido a 11 de Abril de 2006, disponível aqui: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTABOUTUS/ORGANIZATION/EXTPRESIDENT/EXTPASTPRESIDENTS/EXTOFFICEPRESIDENT/0,,contentMDK:20883752~menuPK:64343258~pagePK:51174171~piPK:64258873~theSitePK:1014541,00.html>

¹⁹ Cfr. a *Operational Policy 4.01*, de Janeiro de 1999 (revista em 2013), sobre Environmental Impact Assessment — disponível em <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/PROJECTS/EXTPOLICIES/EXTOPMANUAL/0,,contentMDK:20064724~menuPK:64701637~pagePK:64709096~piPK:64709108~theSitePK:502184,00.html>.

é um valor determinante na erradicação da pobreza, um dos objectivos da Instituição²⁰:

By equity we mean that individuals should have equal opportunities to pursue a life of their choosing and be spared from extreme deprivation in outcomes. The main message is that equity is complementary, in some fundamental respects, to the pursuit of long-term prosperity. Institutions and policies that promote a level playing field — where all members of society have similar chances to become socially active, politically influential, and economically productive — contribute to sustainable growth and development. Greater equity is thus doubly good for poverty reduction: through potential beneficial effects on aggregate long-run development and through greater opportunities for poorer groups within any society²¹.

Garantir a distribuição equitativa de benefícios de projectos de exploração de recursos naturais, para além da salvaguarda do interesse nacional que deve ser reflectida nas condições impostas ao dono do projecto, em especial se for estrangeiro, no que toca às contrapartidas a pagar ao erário público, deve corresponder também a medidas concretas de compensação às populações mais afectadas pela implantação do projecto, que ao cabo e ao resto sofrerão danos e impactos negativos muito superiores aos do resto dos cidadãos em prol do interesse nacional. O relatório *Equity and development* sublinha que, mais do que distribuir dinheiro para compensar perdas, importante é garantir que as pessoas têm voz no desenho das soluções de compensação, que estas assentam em medidas de longa duração e se focam na construção de estruturas essenciais ao desenvolvimento como serviços de saúde, educação e assistência social²².

No caso de alterações provocadas pela instalação de grandes projectos, fundamental será, mais do que a mera substituição de infraestruturas em outro local, o incremento da qualidade das

²⁰ Para um balanço da actuação do Banco Mundial no sentido da redução das desigualdades no quadro deste relatório, veja-se François BOURGUIGNON, *Reflections on the “Equity and Development” World Development Report Ten Years Later*, in *Inequality and Growth: patterns and policy*, I, org. Kaushik Basu e Joseph E. Stiglitz, Londres, 2016, pp. 72 segs.

²¹ *Equity and development*, p. 2 — disponível em <http://documents.worldbank.org/curated/pt/435331468127174418/pdf/322040World0Development0Report02006.pdf>

²² *Equity and development*, cit., p. 3.

condições de partida (habitação similar; emprego equivalente) e a criação de serviços que aumentem a qualidade de vida das populações deslocadas no novo local de residência. A expropriação, mesmo que com justa compensação monetária do ponto de vista do valor da propriedade (do solo e do património edificado), pode muitas vezes não ser suficiente por se afigurar como altamente disruptiva de um contexto vivencial ancestral. Os donos do projecto, públicos ou privados, deverão, se necessário em conjugação com o Estado, procurar oferecer soluções de vida com viabilidade perante as circunstâncias concretas das pessoas desalojadas (v.g., se se desloca uma população de pescadores, a primeira alternativa de relocação deverá ser numa zona litoral).

e) *Guidelines da OCDE: DAC Guidelines and Reference Series: Natural Resources and Pro-Poor Growth (2008)*

A relação entre recursos naturais e desenvolvimento económico é sublinhada pela OCDE em vários relatórios, sempre acentuando a necessidade de o aproveitamento ser feito de forma sustentada. Depois de editar a Estratégia para a primeira década do século XXI, em 2001 (*OECD Environmental Strategy for the First Decade of the 21st Century*) e o *Panorama Ambiental OCDE*, em 2008, nos quais se acentua a necessidade de cooperação Norte-Sul com vista a alcançar um crescimento sustentado nos Estados em desenvolvimento, a OCDE encarregou um grupo de trabalho liderado por Piet Klop e Jos Lubbers de promover um levantamento dos incentivos ao aumento do bem-estar das camadas mais pobres da população através da exploração de recursos naturais — *Natural Resources and Pro-Poor Growth: The Economics and Politics (2008)*. No fundo, trata-se de mapear os contributos de uma política sustentada de exploração dos recursos naturais para a redução da pobreza, um dos objectivos do Milénio²³.

Depois de analisar o problema de forma genérica, formulando recomendações no âmbito das quais avulta, no plano interno, o empoderamento das populações através de procedimentos de consulta pública, com acesso à informação e direito de participação na tomada de decisão que envolva políticas e projectos a implementar no quadro das políticas de aproveitamento de recursos naturais e, no plano externo, o estabelecimento de acordos de cooperação entre Estados desenvolvidos e em desenvolvimento para financiamento, formação de

²³ Cfr. o ponto III da *Declaração do Milénio* (Resolução A/RES/55/2 da Assembleia Geral da ONU de 8 de Setembro de 2000) e o Objectivo 1 da *Agenda 2030* (A/RES/70/1 da Assembleia Geral da ONU de 21 de Outubro de 2015).

pessoas e transferência de tecnologia, o relatório analisa vários tipos de recursos cuja gestão racional pode revelar-se decisiva na redução da pobreza: pescas; florestas; biodiversidade; solos; água; minérios e energias renováveis.

No quadro sintético deste texto, importa ressaltar algumas sugestões que o relatório deixa, tanto procedimentais — operacionalização de mecanismos de participação das populações na tomada de decisão de localização e instalação de grandes empreendimentos que os podem afectar directamente e de elaboração das políticas de gestão de recursos —, como substanciais — a obrigação dos empreendedores, nacionais e estrangeiros, de utilizarem mão de obra local —, como funcionais — o pagamento por serviços ambientais, o investimento de impostos em estruturas de monitorização e ajuda aos mais necessitados, o pagamento do direito de fruição de determinados espaços (*v.g.*, pagamentos da União Europeia para que as frotas dos Estados-membros possam pescar em águas de Estados em desenvolvimento).

A ideia que avulta é a de que, porque os recursos não são infinitos, o aproveitamento económico que deles se faz deve ser racional no sentido de garantir o mais amplo universo de fruição, ainda que com menor ganho individual e numa perspectiva de durabilidade. Por exemplo, no caso das pescas, importa fazer respeitar as quotas por todos os pescadores, prevenindo abusos sobretudo dos industriais, e garantir aos pescadores não industriais a detenção de meios técnicos para exercerem a sua actividade com lucro; promover a difusão de técnicas que permitam levar a cabo capturas sustentadas; incentivar a criação de associações que veiculem a redução de riscos entre os pescadores e que tenham voz activa na eleição de opções políticas que os afectem; investir em sistemas de monitorização das actividades piscatórias, com vista a evitar abusos que a todos prejudicam, mas sobretudo os mais pobres.

3. As Constituições dos Estados da CPLP e o princípio da exploração dos recursos naturais “no interesse do povo”

Uma das opções mais constantes nas Constituições dos Estados da CPLP é aquela que atribui ao Estado a propriedade sobre os recursos geológicos, em terra e em mar, independentemente do regime aplicável à propriedade de superfície (cfr. os artigos 16º e 95º da Constituição de Angola; 176º e 177º da Constituição do Brasil; 97º/e) e 98º da Constituição de Moçambique; 139º e 151º da Constituição de Timor-Leste). Algumas leis fundamentais reforçam esta “reserva” com a afirmação de que os recursos devem ser geridos de acordo com “o

interesse geral” — vejam-se os artigos 176º da Constituição do Brasil, 88º da Constituição de Cabo Verde, e 102º da Constituição de Moçambique.

A Constituição do Brasil é especialmente detalhada na descrição da metodologia de concessão de exploração de recursos como o gás, petróleo, implantação de grandes projectos hidroeléctricos ou mineração de metais preciosos (cfr. os artigos 176º e 177º), explicitando que as concessões/autorizações: têm duração limitada; não podem ser transmitidas sem a autorização do concedente; só podem ser outorgadas a companhias brasileiras ou registadas no Brasil e regidas pela lei brasileira; e devem obedecer a parâmetros que respeitem os direitos dos povos indígenas, sempre que se situem em terra indígena. Esta Lei Fundamental chega mesmo a estabelecer que deverá existir uma lei ordinária a dispor sobre uma contribuição das empresas importadoras e comercializadoras de petróleo e seus derivados e que as verbas arrecadadas se destinarão a “financiar projectos ambientais relacionados com as indústrias de petróleo e gás” [cfr. o artigo 117º, §4º, II., b)]²⁴.

Por seu turno, o artigo 139º, nº 2 da Constituição de Timor, na sequência do nº 1 — onde se dispõe que os recursos petrolíferos serão usados de uma forma justa e igualitária, de acordo com o interesse nacional —, fixa a obrigatoriedade de criação de um Fundo petrolífero (sob a designação de “reservas financeiras obrigatórias”). Este Fundo foi criado pela Lei 9/2005 de 3 de Agosto, e deverá ser gerido pelo Governo de forma prudente, com vista à distribuição equitativa dos dividendos da exploração petrolífera em prol da geração presente e das futuras.

Dada a tendencial dupla natureza dos recursos naturais como realidades de dimensão económica e ecológica, e a crescente preocupação com a preservação do ambiente como conjunto de bens indispensáveis à vivência no planeta, a exploração dos recursos a “bem dos povos” deve ser hoje lida como não permitindo a adopção de

²⁴ Trata-se de uma contribuição especial, cuja âncora fundamental reside no artigo 149 da Constituição brasileira e que foi criada através da Lei 10.336, de 19 de Dezembro de 2001. A Cide-Combustíveis, como é designada, mereceu depois concretização mais detalhada na Lei 10.636, de 30 de Dezembro de 2002, cujo artigo 4º descreve os projectos aos quais podem ser destinadas estas verbas, que são administradas pelo Ministério do Ambiente. Note-se que a afectação é estritamente ecológica e não socioambiental e que, conforme estabelece o § 1º do mesmo preceito, “Os recursos da Cide não poderão ser aplicados em projetos e ações definidos como de responsabilidade dos concessionários nos respectivos contratos de concessão, firmados com a Agência Nacional de Petróleo”.

soluções de exploração alheias, em geral, à protecção do ambiente humano e, em especial, ao equilíbrio do ecossistema como um todo. Por outras palavras, é presença assídua nos textos constitucionais o termo sustentabilidade – *rectius*, exploração de recursos nos termos do “desenvolvimento sustentável” —, em sede de normas tarefa, a par do *direito ao ambiente*, em sede de normas de direitos fundamentais. Só a Constituição da Guiné Bissau se perfila como excepção a esta regra.

A Constituição do Brasil, na detalhada norma ambiental que traduz o artigo 225^o, avança um instrumento especialmente apto a promover o desenvolvimento sustentável — seja lá o que isso for. A Avaliação de Impacto Ambiental (=AIA) pretende prevenir impactos para o ambiente, permitindo gizar medidas minimizatórias que viabilizem o projecto sem comprometer o estado de qualidade dos componentes ambientais. A AIA representa, assim, uma metodologia de concretização do compromisso de preservação do ambiente a bem das gerações futuras, ou seja, afirmando-se, por um lado, como um travão de opções que afectem a integridade dos bens ambientais de forma irreversível — acautelando a equidade intergeracional — e, por outro lado, viabilizando-se o aproveitamento racional dos recursos a bem das gerações presentes — equidade intrageracional.

A AIA constitui, portanto, um procedimento — de avaliação de impactos do projecto no contexto biofísico, de participação dos interessados, comunidades e empreendedores, de ponderação dos impactos no ambiente e das vantagens socio-económicas. Trata-se de um ritual que, apesar das variáveis que comporta, constitui um penhor de uma decisão de desenvolvimento adequada ao objectivo de protecção do ambiente. Nem sempre, no entanto, o procedimento de AIA é suficiente para assegurar a sustentabilidade da decisão. Isso porque, mais do que impacto, certos projectos de magnitude infraestrutural causarão danos. E se estes se reflectirem especial e anormalmente sobre determinadas comunidades, um procedimento de avaliação socio-ambiental (do género do que se encontra desenhado nos *Princípios do Equador*, a que já se fez referência em 2. b), deverá ser adoptado para promover compensação específica a essas pessoas.

4. Exploração de recursos naturais, compensação socio-ambiental e equidade intrageracional

A compensação socio-ambiental visa minorar as situações de injustiça ambiental relativamente a comunidades que vêm afectado o seu contexto vivencial e os seus modos de vida costumeiros por destruição dos componentes ambientais envolventes ou degradação da sua qualidade. Nas Constituições dos Estados da CPLP, a única que se

aproxima desta problemática é a brasileira, no domínio dos direitos dos povos indígenas. O artigo 231º da Constituição do Brasil consagra deveres de protecção específicos relativamente às comunidades indígenas, aos seus costumes e às suas terras ancestrais. Nesta disposição, que assegura uma protecção absoluta dos direitos territoriais dos indígenas salvo em caso de catástrofe, epidemia ou no interesse da soberania nacional, não é necessário sequer mencionar a questão da compensação socio-ambiental — pois o indígena não deve, em caso algum, ser removido da sua terra. A exploração de recursos energéticos e minerais em terra indígena fica dependente de decisão do Congresso, ouvidas as comunidades em causa, e assegurando participação nos resultados.

Problemático, no entanto, é o índice de efectividade destas normas em face de vários casos que já foram presentes à Corte Interamericana dos Direitos do Homem²⁵, em razão da tardia regulamentação ordinária da norma constitucional, das dilações procedimentais que a legislação ordinária admite, da insegurança gerada durante os procedimentos de demarcação da terra indígena. Sendo certo que o artigo 21º da Convenção Interamericana dos Direitos Humanos consagra o direito de propriedade privada e a Corte, no caso da *Comunidade Mayagna (Sumo) Awas Tingni VS. Nicarágua* (2001), afirmou que este direito se aplica também aos casos de propriedade colectiva das terras indígenas, os conflitos com a população não indígena, agravados pela inércia das autoridades estaduais, diminuem o potencial de protecção da norma constitucional.

Mais potencial de concretização de um esquema de compensação socio-ambiental a comunidades afectadas por empreendimentos de interesse económico geral reveste o regime instituído pelo Decreto 31/2012, de 8 de Agosto, vigente em

²⁵ O último dos quais — *Caso do povo indígena Xucuru e seus membros vs. Brasil* (http://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_346_por.pdf) —, decidido por acórdão de 5 de Fevereiro de 2018, é bem ilustrativo das complexidades que presidem à concretização das normas constitucionais. Note-se, conforme é descrito na decisão da Corte, que o reconhecimento da terra indígena envolve um procedimento administrativo longo de demarcação desencadeado pela FUNAI em representação dos indígenas, regulado pelo Decreto nº 1775/1996, de 8 de Janeiro e pela Portaria FUNAI/Ministério da Justiça nº 14, de 9 de Janeiro de 1996, no âmbito do qual interesses adversariais à pretensão indígena podem ser deduzidas e, caso não consensualmente resolvidas, ter repercussões judiciais. Caso se resolvam, o Ministro da Justiça deve aprovar o acto que ordena a demarcação física a qual, uma vez traduzida na demarcação física, deve ser homologada pelo Presidente da República.

Moçambique, que incorpora o *Regulamento sobre o Processo de Reassentamento Resultante de Actividades Económicas* aplicável sempre que um projecto de infraestruturas de exploração de recursos naturais, público ou privado, é proposto para aprovação às autoridades competentes. No primeiro capítulo deste diploma, dedicado a definições e disposições de âmbito geral, avulta um conjunto de princípios que regerá o procedimento de negociação dos termos do reassentamento.

Com efeito, o enunciado do artigo 4º inclui um lote de princípios essenciais neste domínio:

- Princípio de coesão social: implica que o reassentamento deve garantir a integração social e restaurar o nível de vida dos afectados;
- Princípio de igualdade social: traduz-se em que, no processo de reassentamento, todos os afectados devem ter direito à restauração ou criação de condições iguais ou acima do padrão anterior de vida;
- Princípio de benefício directo: significa dar possibilidade aos afectados de se beneficiarem directamente do empreendimento e dos seus impactos sócio-económicos;
- Princípio de equidade social: daí decorre que na fixação das populações nas novas zonas deve-se ter em conta o acesso aos meios de subsistência, serviços sociais e recursos disponíveis;
- Princípio de não alteração do nível de renda: visa permitir que os reassentados tenham a possibilidade de restabelecer o seu nível anterior de rendimento básico;
- Princípio de participação pública: impõe que no processo de reassentamento se deva garantir a auscultação das comunidade locais e outras partes interessadas e afectadas pela actividade;
- Princípio de responsabilização ambiental: importa em que quem polui ou de qualquer outra forma degrada o ambiente tenha sempre a obrigação de reparar ou compensar os danos daí decorrentes;
- Princípio de responsabilidade social: dita que o investidor/dono do projecto deva criar infraestruturas sociais que promovam a aprendizagem, lazer, desporto, saúde, cultura e outros projectos de interesse comunitário;
- Princípio de protecção do património cultural: afirma que todo o património é considerado sagrado.

Estes princípios vão pautar a elaboração do *Plano de reassentamento*, que é proposto pelo operador e discutido entre entidades governamentais centrais, distritais e locais – que compõem a Comissão Técnica de Acompanhamento e Supervisão –, além de cinco representantes da população afectada, de um representante da sociedade civil, de três líderes comunitários e de dois representantes do sector privado (artigos 6º e 8º do Decreto 31/2012). A aprovação do *Plano* é da competência do governo do distrito (artigo 9º do Decreto

31/2012). A aprovação deste *Plano* é condição de emissão da licença ambiental, nos termos do artigo 15º do Decreto 31/2012. Ou seja, não há licença válida sem que o Plano esteja devidamente elaborado e aprovado, de forma a estabelecer as contrapartidas sociais necessárias e suficientes à implantação do projecto.

Deve sublinhar-se que os artigos 17º e 18º deste Decreto 31/2012 dispõem sobre as características ambientais a ponderar no local de reassentamento, e sobre os critérios para definição de cada ponto de reassentamento na nova area, respectivamente. São aqui de ressaltar as proibições resultantes do artigo 17º, nº 2, que vedam o reassentamento em zonas inundáveis e em zonas protegidas, bem assim como as imposições constantes do artigo 18º, relativas às zonas de reassentamento – nomeadamente, inclinação do terreno, area mínima e máxima, ventilação, acesso a vias de comunicação e a equipamentos sociais.

De referir ainda que o diploma prevê sanções – administrativas – para o incumprimento, de entre as quais resulta a aplicação de uma coima no valor de 10% do investimento projectado em caso de não implementação do *Plano de Reassentamento*. Esta sanção revela a vontade de levar a sério a obrigação de reassentamento, que constitui emanção de um princípio de responsabilidade social; todavia, parece-nos que mais eficaz seria se, além do pagamento da coima, tal incumprimento implicasse a suspensão dos trabalhos de implantação do projecto na área de onde se deslocaram as comunidades até efectivo cumprimento. Esta estatuição pode revelar-se é frágil, porque as grandes corporações sentir-se-ão tentadas a pagar para prevaricar, esvaziando assim o intuito do Decreto e promovendo situações de injustiça ambiental.

Ressalte-se que estes casos devem ser distinguidos das situações de compensação pela poluição em áreas saturadas. Estas “compensações” são, nos Estados em desenvolvimento, normalmente arbitradas a populações frágeis, que aceitam indemnizações irrisórias e que acabam por promover uma degradação da sensibilidade ecológica, numa lógica de transaccionabilidade da qualidade ambiental. AUSTIN e SCHILL, num artigo seminal sobre movimentos de justiça ambiental nos EUA escreveram, em 1991²⁶, que *o direito à eco-justiça é tanto focado no eco-lógico; como no eco-nómico*. As populações que foram condenadas a viver em contextos de degradação têm direito a uma indústria limpa e à informação sobre o seu *modus operandi*, sendo certo que a conciliação

²⁶ Michael SCHILL e Regina AUSTIN, *Black, Brown, Poor & Poisoned: Minority Grassroots Environmentalism and the Quest for Eco-Justice*, in *Kansas Journal of Law and Public Policy*, 1991, pp. 68 segs.

de ambos pode passar por algum nível de degradação ambiental, devendo este, todavia, ser “compensado”, não com dinheiro, mas com poderes de controlo de qualidade por técnicos independentes.

O legislador moçambicano previu ainda um outro caso de protecção, relativo a indemnizações a liquidar por empresas petrolíferas, na Lei 21/2014, de 18 de Agosto. Este regime é especial relativamente ao do Decreto 31/2012 no que tange a indemnização “às comunidades que detém, a qualquer título, direitos de uso e aproveitamento da terra bem como sobre a água territorial” (artigo 7º, nº 1 da Lei 21/2014). Quando a exploração implique reassentamento, rege o artigo 8º da Lei 21/2014, explicitando que a “justa indemnização” abrange habitações condignas, pagamento de benfeitorias, apoio ao desenvolvimento de actividades que envolvem vida e segurança nutricional e preservação do património histórico.

Estes dois diplomas do ordenamento moçambicano são dois bons exemplos da exigência de realização da equidade intrageracional na concretização de empreendimentos que envolvam a exploração de recursos naturais com benefícios gerais e danos particulares. Ao cabo e ao resto, trata-se de dar expressão ao princípio da igualdade na repartição dos encargos públicos; porém, como estes projectos são muitas vezes levados a cabo por operadores privados com base em títulos outorgados pelo Estado em cujo território se situam os recursos, a responsabilidade pública é a da distribuição dos dividendos pela comunidade nacional, devendo o dono do projecto arcar, a título de custos de investimento, com as despesas de compensação sócio-ambiental às comunidades afectadas. Por isso utilizamos o princípio da equidade — na vertente da exigência de responsabilidade social dos grandes investidores — intrageracional — pois interessa acautelar o bem estar de determinadas populações, actuais, através de medidas de reconstituição da justiça distributiva, traduzidas na compensação de prejuízos directos e especiais por si sofridos na sequência da exploração de recursos naturais cujos benefícios devem reverter para a colectividade nacional.

5. Nota conclusiva

Este breve périplo pelo Direito Internacional, *hard e soft*, e pelo Direito comparado de alguns Estados da CPLP permite concluir que, embora se proclame que a exploração dos recursos naturais deve ser feita “no interesse dos povos”, em grande parte dos casos, essa lógica não é, na verdade e no terreno, observada. Faltam procedimentos e

critérios de concretização da justiça distributiva no plano local, que permitam que as comunidades mais directamente afectadas pela implantação de empreendimentos de impactos intensos e muitas vezes irreversíveis sejam adequadamente compensadas pelos prejuízos sofridos em prol do interesse nacional — muitas vezes ele também descurado na equação final em favor de elites alimentadas pela corrupção.

Normas *soft* como os *Princípios do Equador*, ou normas *hard* como as do Decreto moçambicano 31/2012 devem servir de modelo ao robustecimento dos quadros, legais e convencionais, internos e internacionais, que disciplinam estas situações. O mecanismo da avaliação de impactos socio-ambientais, associado a uma lógica de compensação adequada a estes, deve ser cultivado sempre que a exploração de recursos naturais provoca deslocamentos populacionais ou degradação do ambiente envolvente da comunidade. Isto para além de avaliações estritamente ambientais e de compensações ecológicas a que haja lugar — e que não se cuidou aqui. A justiça ambiental constitui um objectivo pacificador e indutor de um desenvolvimento mais durável, nas suas vertentes inter e intrageracionais. Devemos buscar mecanismos que a tornem mais palpável, mais real. Fica este contributo, a bem de melhores reflexões futuras.

Capítulo 2

Terrenos de marinha: uso, ocupação e as restrições de natureza ambiental como condição de desenvolvimento sustentável

Welison Araújo Silveira

Programa de Pós-Graduação em Direitos Humanos, Cidadania e Políticas Públicas. Núcleo de Cidadania e Direitos Humanos. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes. Campus I. João Pessoa-PB. (CEP 58051-900).

Resumo. O presente trabalho tem por escopo apresentar uma leitura didática da legislação patrimonial que se encontra espessa entre leis complementares, ordinárias, decretos-leis e instruções normativas internas da Secretaria do Patrimônio da União, especificamente da leitura da Lei nº 9.636/1998, que dispõe sobre regularização, administração, aforamento, alienação e transferência, dentre outras questões, que foi atualizada pela Lei nº 11.481/2007, que inclui medidas voltadas à regularização fundiária em bem da União e dá outras providências, pela Lei nº 13.139/2015, que dispõe sobre o parcelamento e a remissão de dívidas patrimoniais com a União, a Lei nº 13.240/2015, que altera a Lei nº 9.636/1998, o Decreto-Lei nº 3.438/1941, Decreto-Lei nº 9.760/1946, Decreto-Lei nº 271/1967, e Decreto-Lei nº 2.398/1987, e revoga dispositivo da Lei nº 13.139/2015. Em matéria de legislação normativa, a Secretaria do Patrimônio da



Paz, R. J.; Lacerda, C. S.; Farias, T. Q.; Lucena, R. F. P; Madruga Filho, V. J. P. (Org.). **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Cabedelo: Editora IESP, 2018.

<https://doi.org/10.21438/9788555970412.cp02>

União (SPU) editou, dentre tantas, a Instrução Normativa nº 02/2001, que dispõe sobre o processo de demarcação de terrenos de marinha, e a Instrução Normativa nº 05/2010, que dispõe sobre os procedimentos de análise dos requerimentos de isenção do pagamento de foros, taxas de ocupação e laudêmos referentes a imóveis de domínio da União, e a Orientação Normativa nº 02/2011 que orienta e disciplina a demarcação dos terrenos de marinha e seus acrescidos. Por fim, será discutido sobre as restrições de natureza ambiental em relação aos terrenos de marinha e a sua importância na preservação do meio ambiente social e ecológico como condição para o desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Terrenos de marinha; Bens da União; Restrições ambientais; Gestão ambiental.

Introdução

A ocupação dos terrenos de marinha se dá de forma bastante conflituosa e é marcada por inúmeras discussões sobre a sua natureza jurídica. Divergências de entendimento surgem desde o processo de demarcação, passando pela cobrança de taxas de uso e transferência, destino e utilização dos recursos oriundos dessas taxas, discussão sobre sua natureza tributária e cumulação com a cobrança de Imposto Predial Territorial urbano (IPTU) e Imposto Territorial Rural (ITR) até o processo de ocupação propriamente dito, tendo em vista a diversidade de formas de utilização e destinação destes imóveis, o uso por particulares, alta e baixa renda, uso a bem do interesse público e uso para fins militares.

Este trabalho não tem por objetivo esgotar toda a matéria a respeito dos terrenos de marinha, mas tão somente compilar em um artigo científico o que dispõe a legislação que trata sobre o tema, com suas respectivas e recentes atualizações até a data da publicação da obra, bem como analisar normas que formam a tutela jurídico-ambiental aplicável aos terrenos de marinha, não obstante serem considerados bens dominicais cujo uso por particulares é autorizado através do instituto da enfiteuse, mediante pagamento de foro ou taxas à União, aparentemente sem qualquer outra restrição.

Inicialmente, vamos fazer um resgate histórico a respeito da origem dos terrenos de marinha no sentido de buscar compreender as suas raízes históricas para buscar compreender a sua importância e a necessidade da manutenção de sua existência. Posteriormente iremos abordar as formas de utilização, procurando descrever as diferentes modalidades, regime jurídico e instrumentos de utilização e cessão,

forma e procedimento de transferência, pagamento de taxas, enfoca brevemente o uso dos bens públicos por particulares e a limitação constitucional ao seu uso em face da função social da propriedade e proteção ao ecossistema natural. Ainda nesse tópico iremos abordar as discussões a respeito dos terrenos de marinha, descrevendo os pontos divergentes até chegarmos a uma conclusão lógica de pensamento que será abordado no último tópico. Por fim, no terceiro tópico iremos abordar uma vertente ambiental sobre a matéria, analisando se existem restrições ou não no tocante à questão ambiental em relação ao uso dos terrenos de marinha, a proteção constitucional da Zona Costeira e suas restrições de uso.

Evolução histórica dos terrenos de marinha

A ocupação territorial brasileira tem origem na sua colonização pela coroa portuguesa e também foi caracterizada pelos inúmeros conflitos por terras por holandeses, portugueses, franceses e espanhóis, sem falar nos povos tradicionais que originalmente já ocupavam essas terras. Com os constantes conflitos o Governo imperial português teve de ocupar efetivamente o seu território, sobretudo o litoral, que era mais vulnerável a invasões.

Com o descobrimento do Brasil, o Estado português, respaldado no Tratado de Tordesilhas, incorporou as novas terras ao seu patrimônio. Como as terras eram ocupadas somente por povos primitivos, sem qualquer organização territorial consolidada, não foi difícil impor a incorporação das terras brasileiras à coroa portuguesa. Consolidado o domínio português sob as terras brasileiras, passou-se a administrá-las sob o regime de capitânicas hereditárias, que eram governandas por pessoas ligadas à coroa e possuíam o direito de usufruto das terras devendo apenas recolher imposto à coroa portuguesa.

Em razão do caráter específico de sua natureza jurídica e que poucos ordenamentos jurídicos incluíram o conceito de terrenos de marinha, não se faz possível fazer um estudo de direito comparado entre os institutos estabelecidos no Brasil e em outros países. Talvez explique porque, somente em 1832, os terrenos de marinha tiveram seu conceito caracterizado claramente em legislação.

Os terrenos de marinha, portanto, não se confundem com os acrescidos. Na lição de Mello (1966), os chamados acrescidos de marinha “[...] são terrenos que se formam por acréscimo, natural ou artificialmente, para os lados do mar, para as margens dos rios ou para a orla dos lagos, tornando mais ampla a área dos terrenos a que se

somam. São os aterros, os terrenos de aluvião - esses também conhecidos como terrenos aluviais” (MELLO, 1966. p. 239).

Os terrenos de marinha surgem como ideia original de segurança, para resguardar o interesse nacional e salvaguardar o patrimônio nacional, conforme foi estabelecido pela Carta Régia de 21 de outubro de 1710 que vedava a concessão de sesmarias em terrenos de marinha, devendo está desimpedidas para qualquer serviço da Coroa e de defesa das terras.

A Lei Orçamentária de 15 de novembro de 1831, que orçava a receita e fixava a despesa para o ano financeiro de 1832-1833, pela primeira vez determinou que o Ministro da Fazenda iria dispor, em relatório, o que seriam considerados terrenos de marinha para fins de aforamento e arrecadação de rendas, sem contudo definir o seu conteúdo.

O relatório da lei de 1831 foi a Instrução nº 348/1832, que definiu, *in verbis*:

Art. 4º Não se considerar-se terrenos de marinha todos os que, banhados pelas águas do mar ou dos rios navegáveis, vão até a distância de 15 braças craveiras para a parte da terra, contadas estas desde os pontos a que chega o preamar médio.

Machado (2011) também esclarece, de forma clara e sucinta, esta concepção inicial, e ressalta a importância atribuída aos terrenos de marinha, desde a época do Brasil colônia, até os dias atuais, nos seguintes termos:

A Carta Régia de 21.10.1710 determinava que “as sesmarias nunca deveriam compreender a marinha, que sempre deve estar desimpedida para qualquer incidente do meu serviço e defesa da terra”. A preocupação com a defesa do litoral e das zonas adjacentes foi uma das preocupações que levou a Coroa Portuguesa a reservar as “marinhas”. Essa era a *ideia mater* nos diversos países que instituíam essa limitação ao direito de propriedade. Essa diretriz permaneceu, mas acrescida da ideia do livre acesso ao mar e da proteção do meio ambiente litorâneo.

Gasparine (2006), salienta que o instituto do terreno de marinha se deu primeiramente no Rio de Janeiro:

Ao que tudo indica, os terrenos de marinha - ou simplesmente marinhas -, como instituto do Direito, tiveram sua origem na cidade do Rio de Janeiro.

Realmente, os primeiros atos públicos que deles cuidaram, datados do século XVII, fazem referências a fatos ocorridos nessa cidade. Por outro lado, juristas e historiadores, ao se referirem a essa espécie de bem público, ligam-na à antiga Rio de Janeiro.

A primeira lei que tratou expressamente sobre terrenos de marinha foi a Lei Orçamentária de 15 de novembro de 1831, no seu art. 51 (BRASIL, 1831). Ainda hoje a Preamar de 1831 é utilizada como parâmetro para demarcação dos terrenos de marinha, conforme veremos nos próximos itens quando trataremos da Lei nº 9.760/1946 (BRASIL, 1946), e, portanto, sua demarcação, está contida na instrução do Ministério da Fazenda de 14 de novembro de 1832, em seu art. 4º. As 15 braças craveiras estabelecida na referida Instrução Normativa provalvemente foi condicionada a uma relação como sendo suficiente para um contingente militar de uma companhia de nove soldados para que pudessem se deslocar livremente em direção à faixa litorânea.

Seguindo a análise cronológica da legislação pertinente à matéria, temos o Decreto nº 4.105/1868 (BRASIL, 1868), que promoveu a primeira consolidação dos ordenamentos existentes sobre terrenos de marinha e os definiu, em caráter de lei, nos mesmos moldes definido na Instrução nº 348/1832, diferenciando que a medida utilizada para definir a demarcação dos terrenos de marinha passou a ser de 33 metros, sendo correspondetes às 15 braças craveiras.

Já adentrando no século XX temos o Decreto nº 5.390/1904 (BRASIL, 1904), que determinou a anulação dos aforamentos e arrendamentos efetuados pelos municípios, e o Decreto nº 6.617/1907 (BRASIL, 1907), que proibiu a construção, aterros e qualquer outra obra sobre os terrenos de marinha, extinguindo também o aforamento prévio.

Com a Lei Orçamentária de 1915 (Brasil, 1915), através da Lei nº 3.070-A/1915 (BRASIL, 1915), que confirmou a competência da Diretoria do Patrimônio da União (DPU) e das Delegacias Fiscais para a delimitação das zonas urbanas e rurais em terrenos de marinha, atribuindo também a competência para compelir os ocupantes a legitimarem suas posses num prazo máximo de três meses após sua aquisição.

O Código Civil de 1916 (Brasil, 1916) tratava a respeito dos bens públicos nos seus art. 65 a 68, inclusive sobre terrenos de marinha.

Art. 65. São públicos os bens do domínio nacional pertencentes à União, aos Estados, ou aos Municípios. Todos os outros são particulares, seja qual for a pessoa a que pertencerem.

Art. 66. Os bens públicos são:

I. Os de uso comum do povo, tais como os mares, rios, estradas, ruas e praças.

II. Os de uso especial, tais como os edifícios ou terrenos aplicados a serviço ou estabelecimento federal, estadual ou municipal.

III. Os dominicais, isto é, os que constituem o patrimônio da União, dos Estados, ou Municípios, como objeto de direito pessoal, ou real de cada uma dessas entidades.

Art. 67. Os bens de que trata o artigo antecedente só perderão a inalienabilidade, que lhes é peculiar, nos casos e forma que a lei prescrever.

Art. 68. O uso comum dos bens públicos pode ser gratuito, ou retribuído, conforme as leis da União, dos Estados, ou dos Municípios, a cuja administração pertencerem.

Durante as décadas de 1920 e 1930, as normas mais relevantes elaboradas acerca do tema foram o Decreto nº 14.595/1920 (BRASIL, 1920), que estabeleceu a cobrança da taxa de ocupação dos terrenos de marinha nos valores de 6% e 4% sobre o valor venal da área ocupada, o Decreto nº 6.871/1934, que converteu a Diretoria do Patrimônio no Serviço de Patrimônio da União (SPU), e o Decreto-Lei nº 710/1938 (BRASIL, 1938), que, entre outras determinações, reconhecia como bens de domínio da Nação os terrenos de marinha. Ademais, transferia à União a arrecadação dos foros e laudêmos relativos aos terrenos de marinha existentes no então Distrito Federal. Também estabelecia a forma de cobrança de laudêmio e obrigava os ocupantes de imóveis da União a apresentar títulos e documentos comprovando seu direito de propriedade.

A década de 1940 foi muito produtiva em matéria de terrenos de marinha e Terrenos Marginais a Rios Navegáveis, destacando-se o Decreto-Lei nº 2.490/1940 (BRASIL, 1940), que aperfeiçoou e organizou as situações previstas no Decreto-Lei nº 710/1938 (BRASIL, 1938), regulando o processo para a concessão do Aforamento e o do Decreto-Lei nº 4.120/1942 (BRASIL, 1942), através do qual o tema Aforamento foi objeto de alteração, tratando sobre novas concessões de aforamento. No mesmo decreto foi estabelecido a preamar atual para fins de demarcação de terreno de marinha.

Ainda na década de 1940, tem-se o Decreto-Lei nº 5.666/1943 (BRASIL, 1943), que determinou que os aforamentos somente poderiam ser concedidos em concorrência pública, por iniciativa do governo ou de particulares. Além disso, proibiu a concessão de aforamentos de áreas de marinha aos particulares para a divisão em lotes e transferência a

terceiros. Tal proibição resistiu pouco mais de dois anos, o Decreto-Lei nº 7.937/1945 (BRASIL, 1945), permitiu, já no seu art. 1º, a concessão de aforamento de quaisquer áreas de terrenos de marinha, para a divisão em lotes e posterior transferência a terceiros, desde que os lotes a transferir viessem a ser aproveitados com construções.

Finalmente, nesta mesma década, publicou-se o Decreto-Lei nº 9.760/1946 (BRASIL, 1946), em vigor ainda até os dias de hoje, com alterações, evidentemente. Este decreto dispõe sobre os bens imóveis da União, entre os quais inclui, no art. 1º, alínea a, os terrenos de marinha e seus acrescidos e dispõe sobre o processo de demarcação desses imóveis.

Hodiernamente os terrenos de marinha, e os acrescidos de marinha, estão gravados como bens da União, pelo art. 20, inciso VII, bem como estão definidas a sua caracterização pelo Decreto-Lei nº 9.760/1946, a saber:

Art. 20. São bens da União:

[...]

VII - os terrenos de marinha e seus acrescidos;

[...]

Art. 2º São terrenos de marinha, em uma profundidade de 33 (trinta e três) metros, medidos horizontalmente, para a parte da terra, da posição da linha do preamar-médio de 1831:

a) os situados no continente, na costa marítima e nas margens dos rios e lagoas, até onde se faça sentir a influência das marés;

b) os que contornam as ilhas situadas em zona onde se faça sentir a influência das marés.

Parágrafo único. Para os efeitos deste artigo a influência das marés é caracterizada pela oscilação periódica de 5 (cinco) centímetros pelo menos, do nível das águas, que ocorra em qualquer época do ano.

Art. 3º São terrenos acrescidos de marinha os que se tiverem formado, natural ou artificialmente, para o lado do mar ou dos rios e lagoas, em seguimento aos terrenos de marinha.

Já sob a égide da Constituição Federal de 1988 a legislação sobre terreno de marinha vem constantemente sendo atualizada, destacando-se a Lei nº 9.636/1998 (BRASIL, 1998), que dispõe sobre regularização, administração, aforamento, alienação e transferência, dentre outras questões. Sendo atualizada pela Lei nº 11.481/2007 (BRASIL, 2007), que inclui medidas voltadas à regularização fundiária em bem da União e dá

outras providências. A Lei nº 13.139/2015 (Brasil, 2015), que dispõe sobre o parcelamento e a remissão de dívidas patrimoniais com a União, a Lei nº 13.240/2015, que altera a Lei nº 9.636, o Decreto-Lei nº 3.438/1941, o Decreto-Lei nº 9.760/1946, Decreto-Lei nº 271/1967 e Decreto-Lei nº 2.398/1987, e revoga dispositivo da Lei nº 13.139/2015 (BRASIL, 2015).

E mais recentemente foi derrubado o veto Presidencial de forma parcial aposto ao Projeto de Lei de Conversão nº 24/2015 (oriundo da Medida Provisória nº 691/2015), convertida na Lei nº 13.240/2015 (BRASIL, 2015), que dispõe sobre a administração, a alienação, a transferência de gestão de imóveis da União e seu uso para a constituição de fundos, altera a Lei nº 9.636/1998, o Decreto-Lei nº 3.438/1941, o Decreto-Lei nº 9.760/1946, o Decreto-Lei nº 271/1967, e o Decreto-Lei nº 2.398/1987, bem como revoga dispositivo da Lei nº 13.139/2015. O dispositivo que havia sido vetado e agora faz parte da legislação determina o repasse pela União de 20% dos recursos da receita decorrente da venda dos imóveis em terra de marinha aos municípios e ao Distrito Federal, assim como o mesmo percentual sobre taxas, foros e laudêmos cobrados dos imóveis que não forem vendidos.

Em matéria de legislação normativa, a Secretaria do Patrimônio da União (SPU) editou dentre tantas, a Instrução Normativa nº 02/2001 (BRASIL, 2001), que dispõe sobre o processo de demarcação de terrenos de marinha, a Instrução Normativa nº 05/2010 (BRASIL, 2010), que dispõe sobre os procedimentos de análise dos requerimentos de isenção do pagamento de foros, taxas de ocupação e laudêmos referentes a imóveis de domínio da União, bem como a Orientação Normativa nº 02/2011, que orienta e disciplina a demarcação dos terrenos de marinha e seus acréscidos.

Formas de ocupação, processo de demarcação e pagamento de taxas, conforme legislação atualizada

O processo de cadastramento e incorporação dos imóveis da união, incluindo os terrenos de marinha é de competência da Secretaria do Patrimônio da União, órgão ligado ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), cabendo também a missão de demarcar e registrar esses imóveis, bem como efetuar a sua regularização e cobrança das respectivas taxas de uso e ocupação, aliando sua função arrecadatória à missão de dar destinação dos bens da União para cumprir sua função socioambiental em harmonia com os programas estratégicos do Governo. A SPU tem ao longo dos anos demonstrado um certo afastamento da atividade meramente arrecadatória e tem

engendrado esforços no cumprimento de sua missão, sobretudo para o cumprimento da função social da propriedade.

O processo de registro em âmbito administrativo tem força de registro público, onde será averbada a propriedade da União sobre determinado imóvel, recaindo sobre ele todas as taxas pertinentes, podendo para isso firmar convênios com entes públicos no processo de identificação, demarcação, cadastramento, fiscalização, assim como no planejamento e execução de programas de urbanização e parcelamento do solo. O registro, enquanto não cancelado, produz todos os seus efeitos legais, comportando, contudo, retificação administrativa, se caracterizada, em procedimento regular, a propriedade pública parcial ou total sobre imóvel antes havido como particular (Parecer PGFN/CPA nº 1715/1997). Cabendo às entidades convenientes (Poder Público Municipal e Estadual) participar das receitas oriundas desses imóveis, conforme foi recém aprovado pelo art. 18, da Lei nº 13.240/2015 (BRASIL, 2015), que dispõe que a União repassará 20% dos recursos arrecadados com as cobranças das taxas patrimoniais (taxa de ocupação, foro e laudêmio) aos municípios (e Distrito Federal) onde estão localizados os imóveis que deram origem à cobrança (art. 6º-B).

Segundo Carvalho Filho (2003), bens públicos são todos aqueles que, de qualquer natureza e qualquer título, pertençam às pessoas jurídicas de direito público, sejam elas federativas como a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, sejam da Administração descentralizada, como as autarquias e as fundações de direito público.

O Decreto nº 9.760/1946 assim define os terrenos de marinha e seus acrescidos:

Art. 2º São terrenos de marinha, em uma profundidade de 33 (trinta e três) metros, medidos horizontalmente, para a parte da terra, da posição da linha do preamar-médio de 1831:

- a) os situados no continente, na costa marítima e nas margens dos rios e lagoas, até onde se faça sentir a influência das marés;
- b) os que contornam as ilhas situadas em zona onde se faça sentir a influência das marés.

Parágrafo único. Para os efeitos deste artigo a influência das marés é caracterizada pela oscilação periódica de 5 (cinco) centímetros pelo menos, do nível das águas, que ocorra em qualquer época do ano.

Art. 3º São terrenos acrescidos de marinha os que se tiverem formado, natural ou artificialmente, para o lado do mar ou dos rios e lagoas, em seguimento aos terrenos de marinha.

Vale destacar, para que não restem quaisquer dúvidas, que terrenos de marinha não se confundem com os terrenos da Marinha. Esses últimos pertencem à Marinha do Brasil, ou Comando da Marinha, órgão subordinado ao Ministério da Defesa, já aqueles pertencem à União, que exerce o controle patrimonial sobre os mesmos através da Secretaria do Patrimônio da União (SPU), órgão vinculado ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG). É muito comum a confusão entre os dois institutos, no entanto, não existe qualquer relação entre eles. Bastos (1999) assim comentou, referindo-se aos terrenos de marinha,

[...] estes são bens da União e não do Ministério da Marinha. Consistem naqueles terrenos debruçados à faixa litorânea. Um exemplo típico são os lotes que se situam defronte ao mar, os quais não são objeto de propriedade do particular, mas sim regem-se pelo instituto da enfiteuse.

Apesar desta aparente condição tranqüila de acessórios aos Terrenos d Marinha a doutrina nem sempre distingue-os adequadamente. Veja-se a este respeito à definição de Mello (2016):

Terrenos acrescidos - são os que, por aluvião ou por avulsão, se incorporam aos terrenos de marinha ou aos terrenos marginais, aquém do ponto a que chega o preamar médio ou do ponto médio das enchentes ordinárias, respectivamente, bem como a parte do álveo que se descobrir por afastamento das águas (art. 16 do Código de Águas). São bens dominicais se não estiverem destinados ao uso comum e sua propriedade assiste à entidade pública titular do terreno a que aderiram, salvo se, por algum título legítimo, estiverem em propriedade privada (§ 1º do art. 16).

Ao tratar dos terrenos acrescidos, Di Pietro (2006), mesmo transcrevendo o disposto no art. 3º, do Decreto-Lei nº 9.760, informa que eles se formam tanto para o lado do mar, em acréscimo aos terrenos de marinha, como também se formam para o lado do rio, em acréscimo aos “terrenos reservados”. A autora vai mais além, afirmando:

Os segundos podem pertencer ao particular ou constituir patrimônio público. Pelo artigo 538 do Código Civil de 1916, “os acréscimos formados por depósitos e aterros naturais ou pelo desvio das águas,

ainda que estes sejam navegáveis, pertencem aos donos dos terrenos marginais”. O artigo 1.250 do novo Código Civil altera um pouco a redação, ao estabelecer que “os acréscimos formados, sucessivamente e ininterruptamente, por depósitos e aterros naturais ao longo das margens das correntes, ou pelo desvio das águas destas, pertencem aos donos dos terrenos marginais, sem indenização.

Segue ilustrações sobre a definição dos terrenos de marinha e seus acréscidos, bem como a definição legal trazida pelo Decreto-Lei nº 3.438/1941 (Brasil, 1941).



Figura 1

Figura 2



Figura 3

Decreto-Lei nº 3.438, de 17 de julho de 1941

Art. 1º São terrenos de marinha, em uma profundidade de 33 metros, medidos para a parte de terra, do ponto em que passava a linha do preamar médio de 1831:

- a) os situados no continente, na costa marítima e nas margens dos rios e lagoas, até onde se faça sentir a influência das marés;
- b) os que contornam as ilhas situadas em zona onde se faça sentir a influência das marés.

Art. 2º São terrenos acrescidos de marinha os que se tiverem formado, natural ou artificialmente, para o lado do mar ou dos rios e lagoas, em seguimento aos terrenos de marinha.

Antes de dar início aos trabalhos demarcatórios e com o objetivo de contribuir para sua efetivação, a SPU realizará audiência pública, que tem por finalidade além de colher plantas, documentos e outros elementos relativos aos terrenos compreendidos no trecho a ser demarcado, apresentar à população interessada informações e esclarecimentos sobre o procedimento demarcatório, devendo dar o máximo de publicidade possível, provendo o convite através de jornal de grande circulação e publicação em Diário Oficial da União, sob risco de invalidação do processo demarcatório por ferir a ampla defesa e contraditório, princípios consagrados no Direito.

Após a realização das audiências públicas, deverão as partes interessadas (atingidas pela linha imaginária de preamar) serem notificadas pessoalmente, e em caso de impossibilidade, por meio de edital, para em 60 dias oferecerem impugnações, que serão analisados pelo Superintendente local da SPU e caso interessado, podem oferecer recurso em 20 dias para o Secretário Nacional do Patrimônio da União, que poderá conceder efeito suspensivo ao recurso, paralisando o processo de demarcação, conforme preconiza o Dec. 9.760/46 alterado pela Lei nº 13.139/2015. O Processo demarcatório obedecerá os ditames da Orientação Normativa GEAD SPU nº 02/2011.

Quanto à utilização dos imóveis da União, iremos nos deter especificamente às formas de utilização dos terrenos de marinha.

O Código Civil Brasileiro de 2002 (Lei nº 10.406/2002), ao falar dos bens públicos, art. 98 e seguintes, classifica-os em bens de uso comum do povo, tais como os rios, as ruas e as praças (art. 99, inciso I); bens de uso especial, tais como os prédios públicos (art. 99, inciso II); e os bens dominicais (art. 99, inciso III), que são propriedades públicas sem destinação específica (BRASIL, 2002).

Ao tratar também do assunto, Gasparini (2006) cita vários sinônimos para bens dominicais, tais como: bens disponíveis; bens do patrimônio disponível; bens patrimoniais disponíveis; bens do patrimônio fiscal; bens patrimoniais do Estado e bens do domínio privado do Estado.

Di Pietro (2006) aponta quais seriam, tradicionalmente, as principais características dessa classe de bens, na qual estariam incluídos os terrenos de marinha e seus acrescidos. Com pequenas variações a doutrina trata esses bens como dominiais ou dominicais.

Via de regra a faixa de 33 metros da LPM, que define os terrenos de marinha, está inserida dentro de áreas urbanizadas, como também estar compreendida entre áreas livres, ocupadas ou particulares, praias ou mesmo edificações públicas.

Destarte, os terrenos de marinha podem ser incluídos em cada uma das três espécies de bens públicos: a) quando vagos ou ocupados por particulares, constituem-se em bens dominicais; b) quando apresentam praias, esta porção da área classifica-se como bem de uso comum do povo, por determinação expressa de lei, art. 10, da Lei nº 7.661/1988; c) finalmente, se estes terrenos estão ocupados por alguma edificação pública, qualquer que seja, constituirão bens de uso especial. A regra, entretanto, é que constituam bens dominicais (BRASIL, 1988).

Os terrenos de marinha poderão ser utilizados em regime de ocupação ou aforamento, sendo a ocupação a título precário e o aforamento uma enfiteuse, onde o foreiro compartilha a propriedade com a União na proporção de 17% para a União e 83% para ele.

Na ocupação, o registro dependerá de comprovação de efetivo aproveitamento, e gerará a obrigação do pagamento de uma taxa anual que será de 2% do valor do domínio pleno do imóvel, excluídas as benfeitorias, devendo ser atualizado de acordo com a Planta de Valores Genéricos - PVG, que poderá ser parcelado em até oito vezes, conforme nova redação dada pelo Decreto nº 2.398/1987, através da Lei nº 13.240/2015. Sendo vedada a inscrição de novas ocupações após 10 de junho de 2014 (conforme Lei nº 13.139/2015), estejam concorrendo ou tenham concorrido para comprometer a integridade das áreas de uso comum do povo, de segurança nacional, de preservação ambiental ou necessárias à preservação dos ecossistemas naturais e de implantação de programas ou ações de regularização fundiária de interesse social ou habitacionais das reservas indígenas, das áreas ocupadas por comunidades remanescentes de quilombos, das vias federais de comunicação e das áreas reservadas para construção de hidrelétricas ou congêneres, ressalvados os casos especiais autorizados na forma da lei. Em caso de ocupação irregular, nos termos da Lei nº 9636/1998 e

Decreto nº 9760/1946, será devida a aplicação de multa correspondente a 10% do valor atualizado do domínio pleno do imóvel por ano (ou fração de ano), podendo a União imitir-se, sumariamente, na posse do Imóvel, cancelando inscrições porventura realizadas. Exceto no caso de imóveis de uso comum do povo ou afetados ao uso especial da Administração (circunstância em que a esta se asseguram os meios administrativos de resistência e recuperação da posse, inclusive mediante força policial), a imissão sumária deve ser entendida como decorrendo do devido processo legal.

Já no aforamento, os imóveis dominiais da União, situados em zonas sujeitas ao regime enfiteutico, poderão ser aforados, mediante leilão ou concorrência pública, e será dada preferência a quem, comprovadamente, em 10 de junho de 2014, já ocupava o imóvel há mais de um ano e esteja, até a data da formalização do contrato de alienação do domínio útil, regularmente inscrito como ocupante e em dia com suas obrigações perante a SPU. Os ocupantes regularmente inscritos até 5 de outubro de 1988, que não exercerem a preferência, terão os seus direitos e obrigações assegurados mediante a celebração de contratos de cessão de uso onerosa, por prazo indeterminado.

Atualmente, em função de disposição expressa no § 3º, do art. 49, do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da CRFB/1988 (BRASIL, 1988), é possível apenas a transferência para terceiros da fração “domínio útil” também denominada “direito real de uso”, por meio da enfiteuse, pela qual permanece com a União o “domínio direto”, ou seja, fica a União na condição de “nu proprietário”.

No regime de aforamento (enfiteuse) aplicado aos terrenos de marinha, está previsto na Constituição Federal de 1988, nos Atos Constitucionais Transitórios em seu art. 49, § 3º, que assim trata a matéria: “A enfiteuse continuará sendo aplicada aos terrenos de marinha e seus acrescidos situados na faixa de segurança a partir da orla marítima.”. Desta forma, quando o Aforamento (ou enfiteuse) diz respeito a estas terras da União, rege-se pelas normas do Decreto-Lei nº 9.760/1946.

No caso concreto, as duas áreas do direito (público e privado) coexistem, conforme manifestação de Santos (1985):

[...] assim, quando a União defere a proposta de constituir aforamento, está praticando um ato administrativo, mas quando ela contrata a negociação do domínio útil com o pretendente ao aforamento transformando-o em foreiro, ela parte em um contrato regido pelo Código Civil.

Na seara do direito privado, o conceito de enfiteuse era dado pelo próprio Código Civil de 1916, no seu art. 678. Entretanto, tal artigo não encontra correspondência no Código Civil de 2002, que excluiu todo o capítulo dedicado à enfiteuse existente no Código Civil pretérito. A causa mais provável para esta exclusão é o pouco uso de tal instituto.

Entretanto, ela ainda vigora no tratamento jurídico dos terrenos de marinha, conforme previsto no artigo 2.038, § 2º, do atual Código Civil:

Art. 2.038. Fica proibida a constituição de enfiteuse e subenfiteuse, subordinado-se as existentes, até sua extinção, às disposições do Código Civil anterior, Lei nº 3.071, de 1º de janeiro de 1916, e leis posteriores.

[...]

§ 2º A enfiteuse dos terrenos de marinha e acrescidos regula-se por lei especial.

No caso dos terrenos de marinha, o foro é estabelecido pelo art. 101, do Decreto-Lei nº 9.760/1946, que assim dispõe a respeito da cobrança da taxa de foro: “Os terrenos aforados pela União ficam sujeitos ao foro de 0,6% (seis décimos por cento) do valor do respectivo domínio pleno, que será anualmente atualizado”.

Além do foro, outra taxa a que está sujeito o enfiteuta é o laudêmio. Esta taxa é aplicada quando o particular aliena os seus direitos sobre os imóveis da União e efetua a transferência onerosa da propriedade, entre vivos, do domínio útil e da inscrição de ocupação de terreno da União ou cessão de direito a eles relativo.

O foreiro que pretenda a alienação deve requerer certidão autorizativa de transferência junto à Gerência Regional da SPU em seu estado, se não for exercido o direito de preferência (a União tem direito de exercer a preferência na aquisição do domínio útil no prazo de trinta dias), e as taxas de foro estiverem em dia, será emitida a certidão e incidirá laudêmio quando o imóvel for alienado, correspondente a importância equivalente a 5% do valor do terreno (domínio útil).

É vedado aos Cartórios de Registro de Imóveis efetuar a transferência e registro de imóveis que não estejam em dia com suas obrigações perante a SPU, sob pena de crime de responsabilidade, inclusive o pagamento de laudêmio, devendo exigir a Certidão Autorizativa de Transferência (CAT), que será emitida em caso de total observação às normas patrimoniais.

O cálculo do laudêmio poderá ser realizado pelo próprio cidadão através do sítio eletrônico específico da SPU (<https://gestao.patrimoniode todos.gov.br/servicos>) ou apresentar a documentação em órgão local da SPU, conforme apresentado abaixo:

Averbação de Transferência de aforamento para Pessoa Física:

- a) Cédula de Identificação - RG;
- b) Cartão do Cadastro de Pessoas Físicas - CPF;
- c) Certidão de Casamento, se for o caso;
- d) Comprovante de estar em dia com as obrigações eleitorais, para aqueles com idade entre 18 e 70 anos, inclusive;
- e) Certificado de Reservista, para os homens com idade inferior a 46 anos;
- f) Certidão conjunta de Débitos relativos a Tributos Federais e à Dívida Ativa da União;
- g) Título Aquisitivo;
- h) Comprovante de Registro de Título Aquisitivo;
- i) Documento da Prefeitura/Governo do Estado informando o valor base de cálculo para o Imposto de Transmissão "Inter Vivos" (ITBI)/*Causa Mortis* ou doação.

Averbação de Transferência de aforamento para Pessoa Jurídica:

- a) Ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor, devidamente registrado em Junta Comercial, em se tratando de sociedades civis ou comerciais; atas de eleições ou designação dos atuais representantes legais da adquirente, em se tratando de sociedade por ações ou fundação;
- b) Cartão de Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas - CNPJ;
- c) Documentos de identificação do representante legal: Cédula de Identidade, CPF;
- d) Certidão Negativa de Débitos Junto ao INSS;
- e) Comprovante de entrega da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do ano anterior;
- f) Certidão Conjunta de Débitos Relativos a Tributos Federais e à Dívida ativa da União;
- g) Título Aquisitivo;
- h) Comprovante de Registro de Título Aquisitivo;
- i) Documento da Prefeitura/Governo do Estado informando o valor base de cálculo para o Imposto de Transmissão "Inter Vivos" (ITBI)/*Causa Mortis* ou doação.

Averbação de Transferência de ocupação para Pessoa Física:

- a) Cédula de Identificação - RG;
- b) Cartão do Cadastro de Pessoas Físicas - CPF;
- c) Certidão de Casamento, se for o caso;
- d) Título Aquisitivo;
- e) documento da Prefeitura/Governo do Estado informando o valor base de cálculo para o Imposto de Transmissão "Inter Vivos" (ITBI)/*Causa Mortis* ou doação.

Averbação de Transferência de ocupação para Pessoa Jurídica:

- a) Ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor, devidamente registrado em Junta Comercial, em se tratando de sociedades civis ou comerciais; atas de eleições ou designação dos atuais representantes legais da adquirente, em se tratando de sociedade por ações ou fundação;
- b) Decreto de autorização em se tratando de empresa ou sociedade estrangeira em funcionamento no país;
- c) Cartão de Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas - CNPJ;
- d) Documentos de identificação do representante legal: Cédula de Identidade, CPF;
- e) Título Aquisitivo;
- i) Documento da Prefeitura/Governo do Estado informando o valor base de cálculo para o Imposto de Transmissão "Inter Vivos" (ITBI)/*Causa Mortis* ou doação.

O interessado tem o prazo de sessenta dias, contadas a conclusão da transmissão para apresentar a SPU a transferência do registro do imóvel, sob pena de pagamento de multa de 0,05% (cinco centésimos por cento), por mês ou fração, sobre o valor do terreno, excluídas as benfeitorias.

Sobre o tema esclarece Meirelles (2006):

Laudêmio é a importância que o foreiro ou enfiteuta paga ao senhorio direto quando ele, senhorio, renuncia seu direito de reaver esse domínio útil, nas mesmas condições em que o terceiro o adquire. Sempre que houver pretendente à aquisição do domínio útil, o foreiro é obrigado a comunicar a existência desse pretendente e as condições da

alienação, para que o senhorio direto – no caso, o Estado - exerça seu direito de opção dentro de trinta dias, ou renuncie a ele, concordando com a transferência a outrem, caso em que terá direito ao laudêmio (CC de 1916, art. 683) na base legal ou contratual (CC de 1916, art. 686).

O foro e o laudêmio são créditos fiscais cujo não pagamento pode gerar ação executiva por parte da União (execução fiscal), conforme estabelecido no art. 201, do Decreto-Lei nº 9.760/1946: "São consideradas dívida ativa da União, para efeito de cobrança executiva, as provenientes de aluguéis, taxas, foros, laudêmios e outras contribuições concernentes de utilização de bens imóveis da União".

Não há de se confundir a cobrança de taxas de foro e ocupação e também o laudêmio com o pagamento de impostos sobre a propriedade do imóvel, a exemplo do IPTU e ITR. Embora também sejam tributos essas taxas não possuem qualquer relação com a propriedade do bem, mas sim com a sua natureza jurídica.

A extinção do instituto da enfiteuse do ordenamento civil pátrio traz à baila à discussão a existência dos terrenos de marinha.

Os terrenos de marinha tornaram-se para as cidades, hoje, seja do ponto de vista ambiental ou das funções sociais que a propriedade deva cumprir, elemento decisivo para a sua sobrevivência, porque importantes para a preservação de ecossistemas, de cursos d'água, do equilíbrio climático, além de elemento primordial da sua urbanização. Acontece que estão desarticulados da moderna legislação ambiental que surgiu a partir dos movimentos históricos relacionados ao meio ambiente.

No tocante à questão urbana, a função socioambiental vinculada à propriedade da União em face dos terrenos de marinha confundir-se-á com as tantas funções sociais da cidade. Esta expressão, hoje inserida no art. 182, *caput*, da CF/1988, refere-se às "chaves do urbanismo" constantes da Carta de Atenas, que listou as funções às quais a cidade deve se prestar: habitar, trabalhar, recrear e circular. Em todos esses aspectos, a propriedade e o meio ambiente ecologicamente equilibrado estarão presentes. O novo Código Civil também contemplou a função social da propriedade, que calha com as funções sociais das cidades, vejamos:

Art. 1.228. [...]

§ 1º O direito de propriedade deve ser exercido em consonância com as suas finalidades econômicas e sociais e de modo que sejam preservados, de conformidade com o estabelecido em lei especial, a

flora, a fauna, as belezas naturais, o equilíbrio ecológico e o patrimônio histórico e artístico, bem como evitada a poluição do ar e das águas.

A forte pressão política e social para extinguir os terrenos de marinha levou a apresentação de inúmeros projetos de Lei, inclusive Projetos de Emenda Constitucionais. No entanto, devido a sua importância tanto na esfera econômica, quanto patrimonial ainda não conseguiram êxito sobre a extinção dos terrenos de marinha, apesar das inúmeras alegações daqueles que defendem a ideia, entre elas a alegação de não existir mais interesse militar nesses bens, de bitributação, de impedimento ao cumprimento da função da propriedade, dentre tantos outros argumentos.

Em razão disso a legislação patrimonial foi recentemente modificada através da Lei nº 13.139/2015, que dispõe sobre o parcelamento e a remissão de dívidas patrimoniais com a União, a Lei nº 13.240/2015, que altera a Lei nº 9.636, os Decretos-Lei nºs 3.438/1941, 9.760/1946, 271/1967, e 2.398/1987 e revoga dispositivo da Lei nº 13.139/2015, e mais recentemente através da Lei nº 13.240/2015 que dispõe sobre a administração, a alienação, a transferência de gestão de imóveis da União e seu uso para a constituição de fundos, altera a Lei nº 9.636/1998, e os Decretos-Lei nºs 3.438/1941, 9.760/1946, 271/1967, e 2.398/1987, bem como revoga dispositivo da Lei nº 13.139/2015.

Restrições de natureza ambiental nos terrenos de marinha e desenvolvimento sustentável

Considerando que a localização dos terrenos de marinha, via de regra, estão em regiões litorâneas, nas proximidades da praia, trata-se de uma região de fragilidade ambiental, muitas vezes localizadas em áreas de preservação permanente (APP), ou áreas de proteção ambiental (APA).

A partir das diretrizes estabelecidas na Constituição Federal de 1988, é a lei infraconstitucional que define os critérios para a exploração dos recursos naturais e a ocupação do solo na área da Zona Costeira, mais especificamente a Lei nº 7.661/1988 ou Lei do Gerenciamento Costeiro. A Lei nº 7.661/1988, no parágrafo único, do art. 2º, define a Zona Costeira como o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre. Trata-se de conceito genérico, abstrato, não permitindo definir com precisão a área de zona costeira.

Como forma de proteção e prevenção de danos ao meio ambiente na zona costeira, a Lei nº 7.661/1988 estabeleceu no art. 5º critérios para urbanização da Zona Costeira e no art. 6º que o licenciamento ambiental para parcelamento e remembramento do solo, construção, instalação, funcionamento e ampliação de atividade com alterações das características naturais da Zona Costeira necessita de apresentação, pelo responsável pela atividade, do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), devidamente aprovados.

As penalidades previstas para o descumprimento das exigências para o licenciamento são, entre outras, a multa, a interdição e o embargo ou demolição. O órgão público pode escolher, dentre as penalidades, qual irá aplicar, mas não pode deixar de aplicar pelo menos uma delas depois de constatada a infração, o que sujeitaria o servidor público responsável ao cometimento de crime de prevaricação.

Além das sanções administrativas, o agente que degrada o ecossistema litorâneo também está sujeito à responsabilidade civil, que, nos termos do art. 14, § 1º, da Lei nº 6.938/1981, é objetiva, independente de culpa, no que concerne ao meio ambiente e ao patrimônio cultural. Assim dispõe o art. 7º, *caput*, primeira parte, da Lei nº 7.661/1988: “A degradação dos ecossistemas, do patrimônio e dos recursos naturais da Zona Costeira implicará ao agente a obrigação de reparar o dano causado”.

A competência para expedir licenças e autorizações para atuação em área que envolve a Zona Costeira deve observar o disposto no Código Florestal, a Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

Envolvendo área de preservação permanente, a competência é determinada pelas normas genéricas dos art. 4º, 5º e 6º da Resolução CONAMA nº 237/1997 (BRASIL, 1997). Por fim, o Decreto nº 5.300/2004 (BRASIL, 2004) regulamentou a Lei de Gerenciamento Costeiro, estabelecendo critérios para o uso e ocupação da Zona Costeira, observando a proteção ambiental dos ecossistemas existentes na área, conforme declaram os art. 5º, inciso IX, e art. 16:

Art. 5º São princípios fundamentais da gestão da zona costeira, além daqueles estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente, na Política Nacional para os Recursos do Mar e na Política Nacional de Recursos Hídricos:

[...]

IX - a preservação, conservação e controle de áreas que sejam representativas dos ecossistemas da zona costeira, com recuperação e reabilitação das áreas degradadas ou descaracterizadas;

Art. 16. Qualquer empreendimento na zona costeira deverá ser compatível com a infraestrutura de saneamento e sistema viário existentes, devendo a solução técnica adotada preservar as características ambientais e a qualidade paisagística.

Ainda a respeito da ocupação em áreas de preservação permanente a Lei nº 13.240/2015, dispõe que em casos de alienações de terrenos de marinha e seus acrescidos não serão incluídos as áreas de preservação permanente. E ainda que a Secretaria do Patrimônio da União poderá reconhecer a utilização de terrenos da União por terceiros em áreas de preservação ambiental ou necessárias à preservação dos ecossistemas naturais, inclusive em Área de Preservação Permanente (APP), inscrevendo-os em regime de ocupação, observados os prazos da Lei nº 9.636/1998, devendo ser comprovado perante o órgão ambiental competente que a utilização não concorrerem tenha concorrido para comprometimento da integridade dessas áreas, responsabilizando-se o ocupante pela preservação do meio ambiente na área inscrita em ocupação e pela obtenção das licenças urbanísticas e ambientais eventualmente necessárias, sob pena de cancelamento da inscrição de ocupação não se aplicando às áreas de uso comum.

Na visão de Leff (2002), os princípios e valores do Direito ambiental têm constituído uma nova racionalidade para o sistema jurídico, com uma abordagem de valorização de valores e cultura dos povos. O autor também entende que a crise ambiental não se constitui, necessariamente, em uma catástrofe ecológica, mas nas mudanças do pensamento com o qual temos construído e destruído o mundo globalizado e nossos próprios modos de vida. A racionalidade econômica consiste em um “modo de produção fundado no consumo destrutivo da natureza que vai degradando o ordenamento ecológico do planeta Terra e minando suas próprias condições de sustentabilidade”.

A relação do homem com a natureza de forma exploratória e predatória (sociedade de consumo) tem dado espaço para uma sociedade consciente com seu papel na preservação do meio ambiente para o consumo sustentável dos recursos naturais suficientes para garantir a existência das gerações presentes, mas manter e preservar estes recursos para as gerações futuras.

A atual crise ambiental alimenta-se de discussões de uma nova visão de desenvolvimento sustentável para as questões sociais e econômicas, que historicamente foi construída com base no uso irresponsável dos recursos naturais e na lógica capitalista da concentração e da centralização, acelerada pelos processos da globalização. Como todo período de crise, segundo Santos (1997).

Portanto, a responsabilidade ambiental neste contexto e em pleno século XXI não é apenas para atender às exigências legais de proteção ambiental, mas também para mudar as atitudes humanas que possam repercutir no cenário atual uma imagem positiva de respeito ao meio ambiente. O desenvolvimento sustentável é um fenômeno complexo composto por elementos interdependentes (econômico, político, ambientais, sociais, jurídicos, culturais, etc.) que envolve a atuação simultânea dos segmentos institucionais e particulares, que não se pode restringir ao beneficiário (VAN BELLEN, 2004).

A Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, refere o impacto ambiental em seu Princípio nº 17, identificando que: “A avaliação do impacto ambiental, como instrumento nacional, será efetuada para as atividades planejadas que possam vir a ter um impacto adverso (negativo) significativo sobre o meio ambiente e estejam sujeitas à decisão de uma autoridade nacional competente (ANTUNES, 2002). Questiona-se a eficiência dos estudos de impacto ambiental realizados para licenciamento da obra da transposição do rio São Francisco e se eles realmente retratam a realidade local ou se foi simplesmente um procedimento de praxe realizada para se obter o licenciamento. Aplica-se no Direito Ambiental a teoria da responsabilidade civil objetiva do Estado em caso de constatação de dano, cabendo a devida compensação ambiental (FARIAS, 2017), que foi disciplinada pelo art. 36, da Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000).

É crescente a discussão sobre a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável. A proposta emancipatória iluminista, século XVIII, que posiciona o homem numa posição superior em sua relação com a natureza, postula uma nova visão de mundo: Homem (sujeito) x Natureza (objeto), concepção que subsidiou a revolução tecnológica, baseada numa nova racionalidade científica, onde o homem tem autonomia irrestrita para apropriação dos recursos naturais, conforme discutido por Luz (1988). Preservar não significa obstaculizar o desenvolvimento econômico necessariamente, como explica Beck (1999, p. 231): “A proteção ambiental, portanto, não representa um impedimento para a sobrevivência na competição global; uma política ambiental consequente é, pelo contrário, um indicador decisivo a respeito do poder de concorrência de um país.”

O termo desenvolvimento sustentável surgiu a partir do Relatório Nosso Futuro Comum de Brundtland de 1987, na Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU que antecedeu a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente no Rio’92, que seria aquele que atende as necessidades dos presentes sem comprometer as necessidades das gerações futuras (solidariedade intergeracional). O desenvolvimento nacional emana do art. 1º, III, da

CF/88, onde também está programado no art. 3º, incisos II, III e IV, mas só ganha perspectiva de sustentabilidade quando combinado com os dispositivos do art. 170, incisos II e VI, e 186, inciso II, da Carta Magna, mas principalmente com o art. 225. Assim, tem-se o direito subjetivo a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, configurado também em direito fundamental de terceira dimensão e um direito humano ao desenvolvimento. Ao passo que os Direitos Humanos preocupam-se com a proteção do bem-estar individual, a legislação (Direito) ambiental se preocupa com a proteção do bem-estar coletivo (BOLSSELMAN, 2010). O conceito descrito por Sachs (1993) de sustentabilidade é “Sustentabilidade ecológica - refere-se à base física do processo de crescimento e tem como objetivo a manutenção de estoques dos recursos naturais, incorporados às atividades produtivas”.

Reflexo desse novo pensamento é constatado através do avanço da legislação ambiental, da maior proteção ao meio ambiente nos textos constitucionais e da adesão a tratados internacionais de preservação ambiental e o reconhecimento de direitos sociais. Por ocasião da promulgação da atual Constituição Federal, em 1988, foi reservado um capítulo específico da tutela do meio ambiente. O art. 225 impõe ao Poder Público e a coletividade a incumbência de tutelar pelos bens ambientais. Essa tutela se dá, ora em razão da função direta de certos setores, encarregados de normatizar, policiar, processar e julgar eventuais danos, ora genericamente, quando os entes públicos exercem as suas funções administrativas, comprando bens, contratando serviços e realizando obras, pois o Estado, por seus órgãos e agentes, não se exime de cumprir com as suas obrigações no trato com o meio ambiente, por isso está sujeito à mesma disciplina ambiental imposta aos particulares. A proteção ao meio ambiente trazida pela Constituição Federal supera as expectativas da própria Política Nacional do Meio Ambiente, na medida em que garante o bem ambiental para as gerações presentes e futuras, ligando-o à qualidade de vida, aplicando o princípio da solidariedade intergeracional.

No dizer de Morato Leite (2000, p.87): “o meio ambiente ecologicamente equilibrado é um dos bens e valores indispensáveis à personalidade humana, considerado essencial à sadia qualidade de vida, portanto, à dignidade social”.

A falta de planejamento e de um projeto de desenvolvimento sustentável são os diversos efeitos para o meio ambiente, destacando-se os problemas com a ocupação desordenada do território, criação de guetos e favelas em regiões desprovidas de condições de moradia, os problemas da cheias e enchentes em regiões próximas a rios, e também os efeitos da seca e escassez de água. Para reforçar o entendimento de Beck (1999), na formulação do conceito da sociedade de risco, que se

refere a determinados grupos sociais que em razão do seu baixo poder aquisitivo e a maior exposição a condições nocivas e falta de infraestrutura de saneamento e saúde, encontram-se mais vulneráveis a certos aspectos de degradação ambiental, em que pese existir uma dimensão democrática da degradação ou poluição ambiental. Nesse pensamento o sociólogo alemão que as classes sociais mais privilegiadas conseguem, de certa forma, evitar ou minimizar a exposição a determinados riscos.

Além dos princípios do poluidor-pagador e da função social da propriedade, a compensação ambiental também possui fundamento nos princípios da precaução e da prevenção (MACHADO, 2011). Estes princípios utilizam a ideia de que “evitar a incidência de danos ambientais é melhor que remediá-los” (THOMÉ, 2011, p. 67). Se houver riscos, adota-se a posição mais favorável ao meio ambiente. Tais princípios adquirem relevância no atual modelo da compensação ambiental, que é eivado de incertezas. O princípio da prevenção aplica-se a impactos ambientais já conhecidos e que tenham uma história de informação entre eles, enquanto o princípio da precaução está ligado à ausência de certeza científica acerca da eventual ocorrência de danos ambientais. Diniz (2004, p. 806) apresenta o estudo prévio de impacto ambiental (EPIA) como uma medida de precaução e de ordem preventiva sempre que houver uma significativa possibilidade de degradação do meio ambiente na instalação de uma obra. Sendo um dos mais relevantes instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente na efetivação do princípio da participação.

Vários instrumentos jurídicos foram normatizados para garantir o maior controle das ações impactantes ao meio ambiente e do patrimônio público, incluindo os terrenos de marinha (Ação Civil Pública – Lei nº 7347/1985 –, Ação Popular, Ação Ordinária, Mandado de Segurança), garantia de direito de petição, empoderamento de Órgãos de controle, entre outras medidas. Através delas é possível buscar uma efetivação da compensação (reparação) ambiental seja a entes públicos ou privados e o uso adequado e racional do bens públicos.

A Declaração sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento 1992, da Rio’92, tratou expressamente, em seu Princípio 10, do princípio da participação quando afirmou que:

A melhor maneira de tratar questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos interessados. No nível nacional, cada indivíduo deve ter acesso adequado a informações relativas ao meio de que disponham as autoridades públicas,

inclusive informações sobre materiais e atividades perigosas em suas comunidades, bem como a oportunidade de participar em processos de tomada de decisões. Os Estados devem facilitar e estimular a conscientização e a participação pública, colocando a informação à disposição de todos. Deve ser propiciado acesso efetivo a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que diz respeito a compensação e reparação de danos (DECLARAÇÃO, 1992).

A Agenda 21 também abarcou o princípio da participação com a noção de gestão participativa, pois, no seu dizer, um projeto deve abranger planejamento e ações, buscando incessantemente o desenvolvimento sustentável, social, ambiental e econômico, com ampla discussão e gestão participativa.

A Lei nº 6.938/1981, da Política Nacional do Meio Ambiente, desde a sua promulgação, no art. 2º, inciso X, já tratava do princípio da participação, quando afirmou que, através da educação ambiental, em todos os seus níveis, levaria efetivamente o cidadão a participar das decisões que envolvem o meio ambiente (BRASIL, 1981). A participação é novamente recomendada pela Lei nº 6.938/1981, quando se analisa a composição do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), do qual são membros integrantes o poder público, a sociedade civil organizada, os órgãos de classe e as organizações não-governamentais. É oportuno destacar que a referida lei foi precursora na adoção do princípio da participação nos processos de decisões que envolvem o meio ambiente, que a sua promulgação ocorreu durante o governo militar, período em que a liberdade de expressão, participação e as igualdades foram totalmente ceifadas.

Fiorillo (2009) lembra que a Carta Constitucional faz uma interpretação ampla acerca do dever de proteção do meio ambiente. Segundo ele, todos os que se encaixam no conceito de poluidor ou degradador ambiental são responsáveis por lançar mão dos instrumentos de proteção ambiental. Segundo Cunha (2011), a estrutura do texto constitucional trata da vida, saúde e das relações humanas com esses bens, tendo como referência a preservação do planeta e das espécies sobretudo humanas, a tudo se relacionando ao meio ambiente, que com esses se confundem. O mínimo existencial ambiental é direito fundamental inerente ao homem, garantido pela CF, oriundo do princípio da dignidade da pessoa humana (art. 1º, CF), fundamento do Estado sócio democrático de Direito. Portanto, a proteção ao mínimo ambiental é visto como direito fundamental para a

existência digna do ser humano. Machado (2011) elenca o acesso equitativo aos recursos naturais como um dos princípios gerais do direito ambiental. Os bens ambientais são imprescindíveis para o gozo dos direitos fundamentais do homem, a falta de um deles pode, inclusive, induzir o cidadão agir de forma ainda mais lesiva ao meio ambiente para tentar suprir a escassez.

Considerações finais

O uso desordenado dos bens públicos, incluindo os terrenos de marinha, causam enormes prejuízos ao meio ambiente, sobretudo pela localização em áreas de fragilidade ambiental. A falta de controle das ocupações por inércia ou omissão do poder público, a deficiência do cadastro dos registros de imóveis, a dificuldade de identificação dos ocupantes, as lacunas na legislação ou o não cumprimento efetivo do que já está prescrito, bem como a dificuldade e burocracia do processo demarcatório são causas dos conflitos patrimoniais e da insegurança jurídica das ocupações em terrenos de marinha.

A legislação ambiental vem avançando bastante nos últimos tempos e a matéria vem buscando cada vez mais a sua especificação e especialização dos técnicos dos órgãos de fiscalização. No entanto, a legislação patrimonial não tem avançado na mesma proporção, apesar de termos mudanças recentes que contribuíram para minimizar algumas falhas e suprimir algumas lacunas da legislação até então vigente, realçando a questão da função social da propriedade, a regularização fundiária para famílias de baixas renda e a questão ambiental dos terrenos de marinha.

Não podemos pensar a questão dos terrenos de marinha apenas como matéria meramente patrimonial ou do ponto de vista da arrecadação dos tributos, mas, sobretudo, devemos analisar a questão socioambiental e urbanístico desses imóveis, aliando a legislação patrimonial, ambiental e urbanística, a fim de evitar a ocupação desordenada dos espaços públicos e aprimorar o planejamento urbano, bem como evitar danos ao meio ambiente com a ocupação em áreas de fragilidade ambiental.

Referências

- ABREU DE OLIVEIRA, J. E. **Aforamento e cessão dos terrenos de marinha**. Fortaleza: Imprensa Universitária do Ceará, 1966.
- AGUIAR, J. C. **Direito da cidade**. Rio de Janeiro: Renovar, 1996.
- ANTUNES, P. B. **Direito ambiental**. 6. ed. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2002.

BASTOS, C. R. **Curso de direito constitucional**. 20. ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

BECK, U. **O que é globalização? Equívocos do globalismo, resposta à globalização**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

BOSSERMANN, K. Direitos humanos, meio ambiente e sustentabilidade. In: SARLET, I. W. **Estado socioambiental e direitos fundamentais**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Decreto nº 14.595, de 31 de dezembro de 1920**. Estabelece a cobrança da taxa de ocupação de terrenos de marinhas. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1920-1929/decreto-14595-31-dezembro-1920-568748-publicacaooriginal-92089-pe.html>>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Decreto nº 4.105, de 22 de fevereiro de 1868**. Regula a concessão dos terrenos de marinha, dos reservados nas margens dos rios e dos accrescidos natural ou artificialmente. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-4105-22-fevereiro-1868-553319-publicacaooriginal-71152-pe.html>>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004**. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5300.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Decreto nº 5.390, de 10 de dezembro de 1904**. Reorganiza as Delegacias Fiscaes do Thesouro Federal, nos Estados da Republica. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-5390-10-dezembro-1904-523172-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Decreto nº 6.617, de 29 de agosto de 1907**. Dá novo regulamento ás Capitancias de Portos. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-6617-29-agosto-1907-517691-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 11.481, de 31 de maio de 2007**. Dá nova redação a dispositivos das Leis nº 9.636, de 15 de maio de 1998, 8.666, de 21 de junho de 1993, 11.124, de 16 de junho de 2005, 10.406, de 10 de janeiro de 2002 - Código Civil, 9.514, de 20 de novembro de 1997, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e dos Decretos-Leis nº 9.760, de 5 de setembro de 1946, 271, de 28 de fevereiro de 1967, 1.876, de 15 de julho de 1981, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987; prevê medidas voltadas à regularização fundiária de

interesse social em imóveis da União; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/Lei/L11481.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 2.490, de 16 de agosto de 1940.** Estabelece normas para o aforamento dos terrenos de marinha e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-2490-16-agosto-1940-412456-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 271, de 28 de fevereiro de 1967.** Dispõe sobre loteamento urbano, responsabilidade do loteador, concessão de uso e espaço aéreo e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del0271.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 3.438, de 17 de julho de 1941.** Esclarece e amplia o Decreto-Lei nº 2.490, de 16 de agosto de 1940. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-3438-17-julho-1941-413226-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 4.120, de 21 de fevereiro de 1942.** Altera a legislação sobre terrenos de marinha. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-4120-21-fevereiro-1942-414102-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.666, de 15 de julho de 1943.** Esclarece e amplia o decreto-lei nº 4.120, de 21 fevereiro de 1942, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/Del5666.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 7.937, de 5 de setembro de 1945.** Dispõe sobre o loteamento de terrenos de marinha. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-7937-5-setembro-1945-417288-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 710, de 17 de setembro de 1938.** Reorganiza a Diretoria do Domínio da União. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-710-17-setembro-1938-358386-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946.** Dispõe sobre os bens imóveis da União e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del9760.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Instrução Normativa SPU nº 05, de 24 agosto de 2010.** Dispõe sobre os procedimentos de análise dos requerimentos de isenção do pagamento de foros, taxas de ocupação e laudêmos referentes a imóveis de domínio da União. Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/>>

[assuntos/patrimonio-da-uniao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucoes-normativas-arquivos-pdf/in-05-2010-isencao.pdf](http://www.planalto.gov.br/assuntos/patrimonio-da-uniao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucoes-normativas-arquivos-pdf/in-05-2010-isencao.pdf)>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Instrução Normativa SPU nº 2, de 12 de março de 2001**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/assuntos/patrimonio-da-uniao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucoes-normativas-arquivos-pdf/in-02-2001-demarcacao-lpm-e-lmeo.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Lei de 15 de novembro de 1831**. Orça a receita e fixa a despesa para o ano financeiro de 1832-1833. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei_sn/1824-1899/lei-37687-15-novembro-1831-564851-publicacaooriginal-88758-pl.html>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.139, de 26 de junho de 2015**. Altera os Decretos-Lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946, nº 2.398, de 21 de dezembro de 1987, a Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1998, e o Decreto-Lei nº 1.876, de 15 de julho de 1981; dispõe sobre o parcelamento e a remissão de dívidas patrimoniais com a União; e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2015/lei-13139-26-junho-2015-781099-publicacaooriginal-147364-pl.html>>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.240, de 30 de dezembro de 2015**. Dispõe sobre a administração, a alienação, a transferência de gestão de imóveis da União e seu uso para a constituição de fundos; altera a Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1998, e os Decretos-Lei nºs 3.438, de 17 de julho de 1941, 9.760, de 5 de setembro de 1946, 271, de 28 de fevereiro de 1967, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987; e revoga dispositivo da Lei nº 13.139, de 26 de junho de 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13240.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Lei nº 2.924, de 5 de janeiro de 1915**. Fixa a Despesa Geral da Republica dos Estados Unidos do Brazil para o exercicio de 1915. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1910-1919/lei-2924-5-janeiro-1915-574326-publicacaooriginal-97490-pl.html>>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Lei nº 3.070-A, de 31 de dezembro de 1915**. Orça a Receita Geral da Republica dos Estados Unidos do Brazil para o exercicio de 1916. Disponível

em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1910-1919/lei-3070-a-31-dezembro-1915-573259-publicacaooriginal-96588-pl.html>>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Lei nº 3.071, de 1º de janeiro de 1916.** Código Civil dos Estados Unidos do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L3071imprensa.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938compilada.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985.** Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7347Compilada.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988.** Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Leis/L7661.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.** Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1998.** Dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União, altera dispositivos dos Decretos-Leis nº 9.760, de 5 de setembro de 1946, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987, regulamenta o § 2º do art. 49 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9636.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 25 maio 2016.

CARNEIRO, R. J. M. **Organização da cidade:** planejamento municipal, plano diretor, urbanificação. São Paulo: Max Limonad, 1998.

CARVALHO FILHO, J. S. **Manual de Direito Administrativo**. 10. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003.

CASTRO, A. **Debatedores defendem extinção dos chamados terrenos de marinha**. 2013. Disponível em: <http://www.terrenosdemarinha.com.br/noticia_detalhe.aspx?idNot=61>. Acesso em: 04 maio 2016.

CUNHA, B. P. **Direito Ambiental**: doutrina, casos práticos e jurisprudência. São Paulo, Alameda, 2011.

DECLARAÇÃO do Rio de Janeiro. **Estudos Avançados**, v. 6, n. 15, 1992 <https://doi.org/10.1590/S0103-40141992000200013>

DI PIETRO, M. S. Z. **Direito Administrativo**. 19. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

DINIZ, M. H. **Curso de Direito Civil brasileiro**. 21. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

FARIAS, T. **Licenciamento ambiental**: aspectos teóricos e práticos. 6. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2017.

FERNANDES, E. (Org.). **Direito urbanístico**. Belo Horizonte: Del Rey, 1998.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de Direito Ambiental**. 10. ed. ver. e atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2009.

FREITAS, M. A. P. **Zona Costeira e Meio Ambiente: aspectos Jurídicos**. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2004. (Dissertação de Mestrado em Ciências Jurídicas e Sociais).

GASPARINI, D. **Direito administrativo**. 11. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

LEAL, R. G. **A função social da propriedade e da cidade no Brasil**: aspectos jurídicos e políticos. Porto Alegre: Livraria do Advogado; Santa Cruz do Sul: Edunisc, 1998.

LEFF, H. La Ecología Política em América Latina: un campo em construcción. In: ALIMONDA, H. (Org.). **Los Tormentos de La Materia**: aportes para uma Ecologia Política latinoamericana. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciências Sociales, 2006. p. 21-39.

LEFF, H. **Saber Ambiental, racionalidade, complexidade e poder**. Editora Petrópolis: Vozes, 2001.

LUZ, M. T. **Natural, racional, social**: razão médica e racionalidade científica moderna. Rio de Janeiro: Campus, 1988.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 19. ed. São Paulo: Malheiros, 2011.

MEIRELLES, H. L. **Direito Municipal Brasileiro**. 15. ed. São Paulo: Malheiros, 2006.

MELLO, C. A. B. **Curso de Direito Administrativo**. 13. ed. São Paulo: Malheiros, 2016.

MELLO, H. H. S. Terrenos de marinha. **Revista de Informação Legislativa**, v. 3, n. 12, p. 239-248, 1966.

MORATO LEITE, J. R. **Dano ambiental**: do individual ao coletivo extrapatrimonial. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000.

SACHS, I. **Estratégias de transição para do século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel, 1993.

SANTOS, B. S. Por uma concepção multicultural de direitos humanos. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, v. 48, p. 11-32, 1997.

SANTOS, R. S. **Terras de marinha**. Rio de Janeiro: Forense, 1985.

THOMÉ, R. **Manual de Direito Ambiental**. Salvador: JusPODIVM, 2011.

VAN BELLEN, H. M. Indicadores de sustentabilidade: um levantamento dos principais sistemas de avaliação. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 2 n. 1, 2004. <https://doi.org/10.1590/S1679-39512004000100002>

Capítulo 3

Perspectiva ambiental e a busca pelo desenvolvimento sustentável

*Isis Tamara Lopes de Sousa Alves*¹

*Vital José Pessoa Madruga Filho*¹

*Tatiany Liberal Dias Chaves*¹

*Sarah Ingrid dos Santos Silva*¹

*Andrey Augusto José Souza da Silva*²

¹Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Campus I. João Pessoa-PB (CEP 58051-900).

²Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Superintendência na Paraíba. Av. Dom Pedro II, 3284. Torre. João Pessoa-PB (CEP 58040-915).

Resumo. A questão ambiental observada desde o princípio da vida humana, já apresentava transformações em seu meio de subsistência. Essas mudanças foram tornando-se cada vez mais intensas de acordo com seus hábitos e o aumento da dependência dos recursos naturais. Com base nisso, o presente trabalho teve como objetivo, através de uma pesquisa bibliográfica, expor as faces de um desenvolvimento econômico desordenado, a influência dos movimentos ambientalistas nas mudanças das ações prejudiciais aos recursos naturais e os novos modelos de gestão a partir da imposição da legislação ambiental. Deste



Paz, R. J.; Lacerda, C. S.; Farias, T. Q.; Lucena, R. F. P; Madruga Filho, V. J. P. (Org.). **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Cabedelo: Editora IESP, 2018.

<https://doi.org/10.21438/9788555970412.cp03>

modo, diante de uma degradação ambiental crescente, as preocupações dos grupos ambientalistas deram um passo inicial à busca de uma nova visão de desenvolvimento, inspirando a sociedade e os setores industriais, principalmente, a buscarem medidas sustentáveis e adequando-se a um novo modelo de vida e de gestão, visto, comprovadamente, que a qualidade ambiental precisa ser preservada garantindo condições ao desenvolvimento socioeconômico e uma vida digna as atuais e futuras gerações. Gerando também, vantagens competitivas de mercado na aplicação de uma gestão ambiental nas empresas, na produção dos seus produtos buscando uma certificação ambiental em virtude da concorrência do mercado, como também atender a demanda do “consumidor verde”.

Palavras-chave: Recursos Naturais. Desenvolvimento Sustentável. Política Ambiental. Gestão Ambiental.

Introdução

A perspectiva ambiental deve ser analisada a partir do modo de vida primitivo do homem, suas atividades agrícolas, passando pela Revolução Industrial até o capitalismo desordenado. No decorrer do desenvolvimento dessas atividades, foi gerado um desencadeamento de diversos elementos contribuintes para degradação ambiental (ALIGLERI, 2009).

As explorações dos recursos naturais aumentaram de acordo com a satisfação das necessidades, consequência de uma intervenção cada vez mais intensa da humanidade no meio ambiente, pondo em risco a renovação desses recursos.

Até meados do século XIX, o termo meio ambiente era bastante utilizado apenas por ecologistas ou profissionais da área ambiental, contudo em razão dos impactos causados, a temática ambiental vem sendo discutida em diversos segmentos da sociedade, principalmente o industrial (BATISTA, 2007).

Desequilíbrios ambientais, como a contaminação dos solos, poluição e escassez das águas são reflexos desse crescimento econômico. À medida que essas modificações e implicações tiveram consequências ainda mais graves, foram surgindo movimentos ambientalistas.

A preocupação com a exploração descontrolada dos recursos naturais levaram esses movimentos a desenvolverem uma consciência ambiental, buscando desacelerar a destruição do ambiente natural e implementando alternativas que conciliem a conservação da natureza

com a qualidade de vida dos seres humanos e o desenvolvimento econômico.

No século XX, a educação ambiental, social e econômica foram razões e temas de debates em diversos países, através de Conferências Mundiais, encontros e seminários regionais, em que programas de proteção ambiental e documentos foram criados para estabelecerem um desenvolvimento sustentável (SILVA, 2007).

As empresas passaram a enxergar os desequilíbrios ambientais como uma imperfeição de mercado, despertando uma responsabilidade ética, adotando princípios de uma gestão ambiental, determinando por meio dessas mudanças um importante diferencial competitivo (BARBIERI, 2007).

A responsabilidade ambiental, em âmbito socioeconômico, deve ser bem estruturada para tratar dos seus aspectos, considerando seu desenvolvimento. É importante pensar nos efeitos que serão causados pelas decisões de um novo modelo de gestão (BRAGA, 1996).

A adoção desses modelos, sistemas e diferentes planos de ação na gestão socioambiental, apresenta uma redução nos impactos ambientais, desviando o foco empresarial de um sistema exclusivamente econômico.

Neste sentido, a preservação ambiental passou a ser um elemento cada vez mais importante para as empresas, visto que nos dias atuais, mais do que economia e vantagens competitivas, tem papel indispensável à própria humanidade.

Com isto, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão literária em torno de uma perspectiva ambiental desde os primórdios da vida humana até os dias atuais. Expondo também, a busca globalizada por novos modelos de desenvolvimento socioeconômico sustentável, em reflexo de uma crescente degradação ambiental, mostrando os atuais modelos de gestão a partir de uma legislação ambiental vigente.

Metodologia

Na realização deste artigo, foi realizado um levantamento de dados por meio de documentações indireta, em que se utilizou dados que já foram coletados por outras pessoas. O método utilizado foi a pesquisa bibliográfica.

Na pesquisa bibliográfica são utilizados fontes secundárias, que fazem o levantamento de toda a bibliografia já publicada. Esta pesquisa procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em livros, revistas, jornais, etc.

Para Lima (2004), pesquisa bibliográfica é a atividade de localização e consulta de fontes diversas de informação escrita orientada pelo objetivo explícito de coletar matérias mais genéricas ou mais específicas a respeito do tema.

Santos (2002) afirma que a pesquisa bibliográfica constitui uma preciosa fonte de informações, com dados já organizados e analisados como informações e ideias prontas.

A pesquisa bibliográfica foi utilizada com o intuito de ampliar e aprofundar as informações conseguidas através de outras pesquisas e trabalhos já realizados sobre o tema abordado.

Pode-se concluir que o método utilizado foi o exploratório, que quase sempre é realizada pelo levantamento bibliográfico e acesso à sítios eletrônicos.

Histórico econômico *versus* ambiental

Inicialmente o modo de vida do homem foi marcado pelas atividades de caça e pesca para a subsistência. O desenvolvimento veio por meio da agricultura que expandiu juntamente com o aumento populacional contribuindo para os primeiros desmatamentos, para a obtenção de terras cultiváveis (JUNQUEIRA, 2002). No decorrer dessas mudanças, começaram a utilizar as matérias primas para produção de produtos artesanais.

Em meados dos séculos XVI e XVII, ocorreu o desenvolvimento da manufatura, implicando em mudanças radicais sob todos os aspectos nas relações sociais e de trabalho (MORANDI; GIL, 2000). Uma das principais mudanças aconteceu com a divisão técnica do trabalho, diferenciando da produção artesanal que era realizada por apenas uma pessoa. A manufatura precedeu a Revolução Industrial, servindo como um modelo propício para o início da Revolução Industrial.

À medida que a Revolução Industrial ganhou espaço, sua escala produtiva aumentou, estimulando ainda mais a exploração dos recursos naturais, elevando a quantidade de resíduos gerados. Essas alterações conduziram a uma ameaça a capacidade de suporte do planeta (BARBIERI, 2004).

Segundo Hawken et al. (1999) o desenvolvimento tecnológico e o aumento da produtividade nesse período promoveu uma melhora na qualidade de vida material. Contudo, na primeira metade do século XX, constataram um eventual dano em grande escala que as novas tecnologias poderiam causar ao meio ambiente.

A qualidade ambiental declinou rapidamente e a humanidade presenciou nesse mesmo período uma degradação natural sem

precedentes, com o povoamento das cidades e a mecanização da produção agrícola.

Malthus, o primeiro economista a prever os limites de crescimento causados pela escassez de recursos naturais, expressou a sua teoria dos limites ambientais através de restrições de suprimento de terras férteis de boa qualidade e dos resultantes retornos decrescentes na produção agrícola (MEBRATU, 1998).

Em outro extremo, demonstraram um otimismo exagerado em relação aos recursos necessários à vida humana. A argumentação é que, mediante qualquer problema de escassez no presente ou no futuro próximo, sempre haverá a possibilidade de aumento de produtividade e melhoria de processos produtivos (BARBIERI, 2004).

Em controvérsia a esse último pensamento, demonstrando otimismo no crescimento industrial, nos dias atuais é possível enxergarmos claramente o intenso declínio dos recursos naturais diante desse avanço econômico. O decréscimo não tem ocorrido apenas em razão do uso excessivo dos recursos, mas também por meio de catástrofes ambientais ocorridas em consequência de um crescimento impreciso das grandes indústrias.

Conscientização ecológica mundial

A internacionalização do movimento ambientalista ocorreu definitivamente no século XX com a Conferência Científica da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre a Conservação e Utilização de Recursos, em 1949 e com a Conferência sobre Biosfera, realizada em Paris, em 1968 (ANDRADE et al., 2000).

Os grandes marcos iniciais de uma consciência ecológica mundial foram: a publicação do Relatório Limites do Crescimento, elaborado pelo Clube de Roma e a Conferência de Estocolmo, em 1972, que teve por objetivo conscientizar os países sobre a importância da conservação ambiental (ANDRADE et al., 2000).

Meadows et al. (1972) entende que o Relatório Limites do Crescimento foi construído especificamente para investigar cinco grandes tendências de interesse global: o ritmo acelerado de industrialização, o rápido crescimento demográfico, a desnutrição generalizada, o esgotamento dos recursos naturais não-renováveis e a deterioração ambiental.

O relatório alertou em termos mundiais sobre a sustentabilidade das ações humanas vigentes até então, gerando polêmica para a necessidade de diferenciação entre crescimento e desenvolvimento econômico, servindo de subsídio para os debates da Conferência de Estocolmo (FREY; CAMARGO, 2003).

A I Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo no ano de 1972, reconheceu a importância do gerenciamento ambiental e o uso da avaliação ambiental como uma ferramenta de gestão (MEBRATU, 1998). Este evento focou na necessidade de tomar-se medidas efetivas de controle das ações que causam a degradação ambiental.

Ocorreram alguns avanços positivos, após a Conferência, dentre eles a aprovação da Declaração sobre o Ambiente Humano, um plano de ação constituído de cento e dez recomendações, e o início de um envolvimento mais intenso da ONU nas questões ambientais de caráter global (BARBIERI, 2004).

Com a implementação do plano de ação, criou-se o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que passaria a centralizar grande parte das ações da ONU em relação às questões ambientais (JUNQUEIRA, 2002; BARBIERI, 2004).

Em resposta às recomendações da Conferência de Estocolmo, em 1975, a UNESCO promoveu em Belgrado (Iugoslávia) um Encontro Internacional em Educação Ambiental onde criou o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA). A Carta de Belgrado, fala sobre a satisfação das necessidades e desejos de todos os cidadãos da Terra (JACOBI et al., 2011).

Ainda na década de 1970, em 1977, realizou-se a Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental em Tbilisi organizada pela UNESCO com a colaboração do PNUMA. Foi o ponto culminante da primeira fase do Programa Internacional de Educação Ambiental, iniciado em 1975. Definiu-se os objetivos, as características da Educação Ambiental, assim como as estratégias pertinentes no plano nacional e internacional (JACOBI et al., 2011).

Em 1987, em Moscou, Rússia, ocorreu o Congresso Internacional da UNESCO/PNUMA sobre Educação e Formação Ambiental, realizando a avaliação dos avanços desde Tbilisi e reafirmando os princípios da Educação Ambiental (JACOBI et al., 2011).

Neste mesmo ano de 1987, sucedeu outro marco importante, a publicação do “Relatório Brundtlandt”, mais conhecido como Nosso Futuro Comum, elaborado pela Comissão Mundial para o Desenvolvimento e Meio Ambiente, órgão criado pela ONU. O relatório apresenta a definição: “desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades” (JACOBI, 1999; FREY; CAMARGO, 2003; BARBIERI, 2004).

O Relatório Brundtlandt não só reforça as necessárias relações entre economia, tecnologia, sociedade e política, como também destaca

a carência do reforço de uma nova postura ética em relação à preservação do meio ambiente (JACOBI, 1999).

A II Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco'92) realizada na Cidade do Rio de Janeiro, em 1992, reafirma a Declaração da Conferência de Estocolmo e marca o início da fase atual das discussões ambientalistas acerca da gestão ambiental global (BARBIERI, 2004).

Este evento contou com a participação de 178 países e a aprovação de documentos importantes relativos aos problemas sócio-ambientais globais, dentre eles: a Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a Convenção sobre Mudanças Climáticas, a Convenção da Biodiversidade e a Agenda 21 (MEBRATU, 1998; FREY; CAMARGO, 2003; BARBIERI, 2004).

A Agenda 21 apresenta recomendações específicas para os diferentes níveis de atuação, do internacional ao organizacional (sindicatos, empresas, ONG's, instituições de ensino e pesquisa, etc.) sobre assentamentos humanos, erradicação da pobreza, desertificação, água doce, oceanos, atmosfera, poluição e outras questões sócio-ambientais constantes em diversos relatórios, tratados, protocolos e outros documentos elaborados durante décadas pela ONU e outras entidades globais e regionais (Barbieri, 2004).

Em 1997, foi realizado e aprovado outro grande evento, o Protocolo de Kyoto, com o objetivo de reduzir entre os anos de 2008 e 2012, em média, 5,2% as emissões da atmosfera dos seis gases que provocam o efeito estufa (MEBRATU, 1998).

Segundo Barbieri (2004), o Protocolo de Kyoto foi um grande avanço em termos de gestão ambiental, não apenas pela fixação de metas como também, por ter criado mecanismos importantes para implementá-las (Implementação Conjunta, Comércio de Emissões e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo).

No início do século XXI, em 2002, aconteceu a Conferência de Johannesburgo, "Rio+10", formando a "Cúpula Mundial de Desenvolvimento Sustentável" pelos países participantes, com o objetivo de avaliar o progresso das metas determinadas na ECO'92, propondo alterações para alcançar os objetivos ambientais.

Após 20 anos da ECO'92, ocorreu no Rio de Janeiro o Rio+20 (Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável), com o intuito de renovação e reafirmação da participação dos líderes

dos países com relação ao desenvolvimento sustentável no planeta (Ministério do Meio Ambiente - MMA).

Em 2012, foi portanto, uma nova etapa da Cúpula da Terra, em que participaram líderes de 193 países que fazem parte da ONU. Foram abordados diversos temas, como: A importância e os processos da Economia Verde; Ações para garantir o desenvolvimento sustentável do planeta; Balanço do que foi feito nos últimos 20 anos em relação ao meio ambiente.

Como resposta a esses movimentos, visando as necessidades das gerações presentes sem comprometer as futuras gerações, além da construção de uma sociedade mais consciente, resultou uma série de mecanismos para impedir maiores impactos e ainda mais a deterioração ambiental, tais como as Políticas Ambientais, Auditorias Ambientais, Sistema de Gestão Ambiental e Projetos de Desenvolvimento Sustentável.

Desenvolvimento sustentável globalizado

A definição consagrada de desenvolvimento sustentável é a que foi publicada no Relatório Brundtland, em 1987: “desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”.

A concepção de desenvolvimento sustentável avançou quando a preocupação com o meio ambiente foi incorporada às de cunho social. Contudo, essa inter-relação precisará passar por profundas transformações, tanto no âmbito local como no globalizado (SILVA, 2007).

Nos países em desenvolvimento, a adoção desse conceito de desenvolvimento implica considerar limitações da ordem de viabilidade econômica e social. O atendimento das ‘necessidades’, que numa sociedade de consumo são redefinidas como ‘desejos’ (VASCONCELLOS, 2005).

Esta questão compromete a aceitação do padrão de desenvolvimento seguido pelos países mais ricos, não ecologicamente sustentável, com crescimento econômico elevado mas pouca preocupação com aspectos distributivos e com o impacto dos custos ambientais para as pessoas (VASCONCELLOS, 2006).

Uma definição alternativa é a que define o desenvolvimento sustentável como algo que “melhora a qualidade de vida ao mesmo tempo em que se vive de acordo com a capacidade dos sistemas de suporte”. As novas gerações teriam de seguir novos princípios,

relacionados à capacidade da Terra, como o relativo ao consumo e à conservação de recursos naturais, e ter uma postura pró-ativa diante dos problemas, como o da valorização de aspectos comunitários e democráticos (VASCONCELLOS, 2006).

Na abordagem das ideias e propostas em torno do desenvolvimento sustentável, cumpre notar as questões que persistem em todas as discussões. São inúmeros elementos que precisam ser constantemente reavaliados para que se tenha noção da dimensão exata do que é e de como implementar o desenvolvimento com sustentabilidade.

Desenvolver com sustentabilidade, este é o grande desafio que se impõe para toda a humanidade. Sem exceções, todos os setores da sociedade devem estar impregnados dessa intenção.

É necessário considerar as atuais especificidades da sociedade industrial, que não podem ser ignoradas e que não mostram vias claras de retrocesso. O homem, por natureza, é um grande agente modificador de seu ambiente. Desta forma, não há como vislumbrar o ambiente sem a ação humana (GODARD, 1997).

O futuro que se espera, será fruto das atitudes que deverão ser elencadas no presente. Não há muito tempo para que posições sobre a implementação do desenvolvimento sustentável sejam tomadas. É preciso urgência (BATISTA; ALBUQUERQUE, 2007).

As perspectivas que se instauram na sociedade, contemplam a visualização de modos de vida com bases sustentáveis, com o avanço de uma nova consciência ambiental, que poderá ser fator decisivo para a implementação nas próximas décadas de programas de desenvolvimento econômico sustentáveis (BATISTA; ALBUQUERQUE, 2007).

Legislação ambiental brasileira

Diante de uma sociedade refém das suas próprias ações evolutivas, no decorrer dos anos, medidas foram tomadas e cobradas no desenvolvimento de setores, restringindo suas ações, visto que refletem amplamente no meio ambiente. Entre essas medidas, leis e decretos ambientais foram criados e resultaram na atual legislação ambiental brasileira.

No princípio, a legislação brasileira preocupava-se com a proteção da natureza de forma limitada à preocupação setorial para atender a interesses econômicos imediatos.

No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981), foi, sem dúvida, um passo à frente na questão ambiental nacional, tendo um caráter inovador.

Sirvinskas (2005) afirma que a Política Nacional do Meio Ambiente tem como objetivo tornar efetivo o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, princípio matriz contido no *caput* do art. 225 da Constituição Federal de 1988. E, por meio ambiente ecologicamente equilibrado, entende-se a qualidade ambiental propícia à vida da presente e das futuras gerações. Assim dispõe o referido artigo da Carta Magna (BRASIL, 1988):

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

A Política Nacional do Meio Ambiente possui objetivo geral previsto no *caput* do art. 2º, da Lei nº 6.938/1981, a “Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (BRASIL, 1981).

Em seu art. 2º, a referida Lei nº 6.938/1981 instituiu a racionalização no uso dos recursos ambientais como meta. Dessa forma, foi aberto caminho para a efetiva institucionalização do desenvolvimento sustentável, e foi imposta como obrigatória a implementação deste princípio de natureza econômica (TEIXEIRA, 2006).

Do mesmo modo que a Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981), leis estaduais e as leis orgânicas municipais, contêm, ou podem conter, indicações de instrumentos para implementação da Política Ambiental, adaptados a cada esfera político-administrativa (MILARE, 2011).

No art. 9º, da Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981) são elencados alguns instrumentos utilizados para a Administração Pública Ambiental, entre eles:

- I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- II - o zoneamento ambiental;
- III - a avaliação de impactos ambientais;
- IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;

V - os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;

Sobre os instrumentos utilizados pela Administração Pública Ambiental, Porto; Belfort (2006) menciona:

No Brasil, emergiram e consolidaram-se relevantes movimentos e transformações no campo da proteção ao meio ambiente, ressaltando principalmente: a obrigatoriedade dos Estudos de Impacto Ambiental em empreendimentos potencialmente poluidores; maior eficácia e presença do Ministério Público, do Poder Judiciário, dos órgãos públicos e das organizações civis no licenciamento e fiscalização de empreendimentos, e fortalecimento do aparelho institucional de proteção do meio ambiente (PORTO; BELFORT, 2006).

As iniciativas para criar políticas para controlar os impactos ambientais causados por atividades do setor produtivo vêm de longa data. Nos dias atuais em que grande parte dos países possui um sistema estruturado de licenciamento para evitar agressões ao meio ambiente, permanecem questões conflitantes que envolvem o processo de emissão das licenças ambientais.

Nas vertentes que observamos, é que de um lado estão os órgãos ambientais acusados de ineficiência, do outro lado, as empresas sendo cobradas em relação ao tempo para o cumprimento das exigências dos órgãos públicos, ou da má qualidade dos seus Estudos de Impacto Ambiental ou do seu não cumprimento. O fato é que o Licenciamento Ambiental é um procedimento complexo por reunir não somente aspectos institucionais, mas também técnicos e políticos (AZEVEDO, 2009).

Segundo a legislação brasileira, antes da instalação de um empreendimento ou atividade potencialmente danosa ao meio ambiente, deve-se proceder aos Estudos de Impacto Ambiental que geram Relatório de Impactos Ambientais, os quais irão consequentemente exigir o procedimento para a concessão do Licenciamento Ambiental.

Estudos demonstram que as políticas públicas de natureza ambiental atuam sobre as empresas, sobre a

sociedade e sobre o mercado de forma inter-relacional, e que a solução dos problemas ambientais ou sua minimização implica uma mudança de atitude dos empresários e dos administradores, que devem passar a considerar o meio ambiente em suas decisões e adotar concepções administrativas e tecnológicas que ampliem a capacidade de adequação à situação ambiental global (BARBIERI, 2007).

O Sistema de Gerenciamento Ambiental estará integrando o controle ambiental nas operações rotineiras das empresas, como também permitindo o planejamento em longo prazo das ações necessárias para a melhoria de todo o sistema.

Sistema de Gestão Ambiental

No final do século XX, as organizações responsáveis pela padronização e normalização, começaram a atender as demandas da sociedade e as exigências do mercado, no sentido de sistematizar procedimentos pelas empresas que refletissem suas preocupações com a qualidade ambiental e com a conservação dos recursos naturais.

Esses procedimentos materializaram-se por meio da criação e do desenvolvimento de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) destinados a orientar as empresas a adequarem-se a determinadas normas de aceitação e reconhecimento geral (NICOLELLA, 2004).

A *International Organization for Standardization* (ISO) é uma instituição formada por órgãos internacionais de normalização criada em 1947, com o foco de desenvolver a normalização e atividades relacionadas para facilitar as trocas de bens e serviços no mercado internacional e a cooperação entre os países (BARBIERI, 2007).

As normas da Série ISO 14000 foram desenvolvidas pelo Comitê Técnico 207 da INTERNATIONAL ORGANIZATION for STANDARDIZATION - ISO - TC 207. Trata-se de um grupo de normas que fornece ferramentas e estabelece um padrão de Sistema de Gestão Ambiental, abrangendo seis áreas bem definidas: Sistemas de Gestão Ambiental (Série ISO 14001 e 14004), Auditorias Ambientais (ISO 14010, 14011, 14012 e 14015), Rotulagem Ambiental (Série ISO 14020, 14021, 14021 e 14025), Avaliação de Desempenho Ambiental (Série ISO 14031 e 14032), Avaliação do Ciclo de Vida de Produto (Série ISO 14040, 14041, 14042 e 14043) e Termos e Definições (Série ISO 14050). No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) oficializou as NBR ISO: a)

14001; b) 14004; c) 14010; d) 14011 e, e) 14040. Destas, a NBR Série ISO 14001/1996, trata dos requisitos para implementação do Sistema de Gestão Ambiental, sendo passível de aplicação em qualquer tipo e tamanho de empresa (Silva et al., 2003).

A ABNT NBR ISO 14001:2015 (ABNT, 2015) especifica as principais exigências para a implantação e adoção de um sistema de gestão ambiental, orientando a empresa na elaboração da política ambiental e no estabelecimento de estratégias, objetivos e metas, levando em consideração os impactos ambientais e a legislação ambiental em vigor no país.

Certificação ambiental

As adaptações nos padrões atuais de consumo estão exigindo cada vez mais novas estratégias na gestão ambiental, no qual o dever de conduzir uma administração e ser responsável pelo meio ambiente e sua boa qualidade, não pertence apenas ao governo, mas também a iniciativa privada com temas como gestão socioambiental e desenvolvimento sustentável.

Atualmente, observamos a evolução nas estratégias das empresas em direção à incorporação de parâmetros ambientais responsáveis, em que a geração de novos modelos de gestão está fortemente influenciada pelo tratamento de questões sociais e ambientais e relacionada com variáveis econômicas, mercadológicas, éticas, culturais e tecnológicas (ALIGLERI et al., 2009).

A gestão responsável que busca o equilíbrio entre as relações econômicas, ambientais e sociais, colabora com o desenvolvimento sustentável, atendendo as necessidades das presentes e futuras gerações. É o chamado *triple bottomline*, que significa o tripé da sustentabilidade (ALIGLERI et al., 2009).

O amadurecimento de uma consciência coletiva em relação ao meio ambiente e as atuais demandas sociais que a comunidade repassa às organizações, conduzem a um novo modelo de gestão, levando a uma competição global, redirecionando o poder para as mãos do comprador, o chamado “consumidor verde”.

O novo contexto econômico caracteriza-se por uma postura extremamente rígida por parte dos consumidores, que privilegiam o comportamento socioambiental responsável das empresas, com expectativa de interagir com organizações que sejam éticas e que

tenham uma boa imagem institucional frente ao mercado (ALIGLERI et al., 2009).

Avaliando a condução dessas mudanças, percebe-se que as empresas esforçam-se para oferecer aos consumidores produtos sustentáveis, bem como os consumidores buscam alternativas aos produtos tradicionais (DAROLT, 2016).

Entre as exigências dos consumidores conscientes, estão as certificações ambientais, aplicada em dois casos:

- certificação do produto, que através da verificação do cumprimento de normas de qualidade ambiental, será atestado por “selos verdes” e rótulos ecológicos, diferenciando o produto de outros disponíveis no mercado;
- certificação de processos, em que verifica-se a conformidade do processo de produção com as recomendações de determinadas normas de gestão ambiental, como por exemplo, a série ISO 14000.

Sobre as certificações ambientais, Gutberlet (1996) informa:

As séries de normas, selos e rótulos ambientais visam proteger o produtor que respeita as leis e princípios da conservação ambiental contra aqueles que conseguem produzir mais barato por não investirem na produção ecologicamente correta, externalizando seus custos ambientais, e assim obtendo melhor competitividade. Por outro lado, no entanto, o selo verde pode ser usado como uma barreira comercial não tarifária para proteger determinados mercados, e até mesmo excluir alguns produtos, sobretudo aqueles originários de países subdesenvolvidos (GUTBERLET, 1996).

Os chamados selos verdes podem ser conceituados como rótulos de auto declaração, concedido por um período definido e sujeito a periódicas auditorias, de acordo com as exigências atualizadas de qualificação, conferindo-lhes maior atratividade, e ainda sendo usados com estratégia comercial (REIS, 1996).

Muitos selos foram criados por vários países, principalmente nos mais industrializados, que buscavam assegurar a divulgação segura de seus produtos e serviços que seguiam as normas pré-estabelecidas.

A aplicação de selos verdes também tem se tornado uma importante arma de *marketing* e podendo até, como já exposto anteriormente, se constituir numa

forma de protecionismo comercial. Este protecionismo é considerado pelo Governo brasileiro e por alguns empresários como um sério risco para suas exportações à medida que países tecnologicamente mais avançados podem monopolizar o mercado (PROCÓPIO FILHO, 1994).

Desta maneira, com a solicitude das empresas, buscando atender a tendência do mercado atual e cumprimento das normas ambientais, notoriamente observamos um crescimento da aplicação da gestão ambiental no meio socioeconômico. Conseqüentemente, uma maior satisfação dos consumidores conscientes e principalmente uma melhoria na qualidade ambiental.

Conclusão

Observando todo o processo de evolução e desenvolvimento da sociedade até os dias atuais é perceptível as amplas mudanças em todo o contexto, seja econômico, social ou ambiental.

O desenvolvimento descontrolando, sem dúvidas, foi o principal responsável pela degradação ambiental. A busca frenética por uma conquista de espaço no mercado, avanços tecnológicos, aumento de produção cresceram de forma desproporcional aos recursos naturais, em que nesse mesmo período já sofria um declínio em sua composição.

Paralelo a esse desenvolvimento estava a demanda da sociedade. Inicialmente, extraíam recursos da natureza para suprimento de necessidades básicas, contudo no decorrer dessa evolução mercadológica, as pessoas passaram a consumir além do necessário, meramente para realizar suas satisfações, levando as grandes indústrias a aumentarem cada vez mais suas produções.

O despertar para a consciência ambiental globalizada aconteceu quase que tardiamente. Os ambientalistas começaram a cobrar mudanças no uso incorreto dos recursos, visando precaver a escassez dos mesmos, contudo muito já tinha sido degradado.

Novas medidas conscientes na gestão de empresas foram impostas com o objetivo de melhorar a qualidade ambiental, como também se adequar a um novo modelo de mercado que vem crescendo de acordo com a demanda de consumidores ecologicamente conscientes.

As leis ambientais foram criadas e são aplicadas de forma que venha a prevenir maiores avanços na destruição do meio ambiente como também planos de recuperação de áreas já degradadas. Assim também como órgãos ambientais federais, estaduais e municipais foram criados com o intuito de acompanhar áreas preservadas, como também

regulamentação, licenciamentos de empresas para que se desenvolvam corretamente.

Nos dias atuais, da mesma forma que podemos observar que a preocupação ambiental é globalizada, partindo desde a educação nas escolas até grandes indústrias, também é notável que muito ainda precisa ser feito, adaptado e modificado de forma radical para que se preserve um pouco que ainda nos resta dos recursos naturais como garantia de vida das atuais e futuras gerações.

Referências

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO 14001 - Sistemas de gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ALIGLERI, L.; ALIGLERI, L. A.; KRUGLIANSKAS, I. **Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio**. São Paulo: Atlas, 2009.

ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Makron Books, 2000.

AZEVEDO, L. P. **Instrumentos de política ambiental: uma abordagem para sua integração na gestão empresarial ambiental no Brasil**. Rio de Janeiro: Unigranrio, 2009. (Dissertação de mestrado).

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BATISTA, I. H.; ALBUQUERQUE, C. C. Desenvolvimento sustentável: novos rumos para a humanidade. **Revista Eletrônica Aboré**, v. 3, 2007. Disponível em: <http://www.ceap.br/material/MAT1603201118_5259.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BRAGA, T. Meio Ambiente e Grandes Empresas: otimismo do discurso, pessimismo da ação. In: Seminário sobre economia mineira (7: 1995, Diamantina). Anais, v. 2. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 1996.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 20 ago. 2018.

- DAROLT, M. R.; LAMINE, C.; BRANDENBURG, A.; ALENCAR, M. C. F.; ABREU, L. S. Alternative food networks and new producer-consumer relations in France and in Brazil. **Ambiente & Sociedade**, v.19, n.2, p.1-22, 2016. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC121132 V1922016>
- FREY, M. R.; CAMARGO, M. E. Análise dos Indutores da Evolução da Consciência Ambiental. **Revista Qualitas**, v.2, n.1, p.1-15, 2003. <https://doi.org/10.18391/qualitas.v2i1.19>
- GUTBERLET, J. **Produção industrial e política ambiental: experiências de São Paulo e Minas Gerais**. São Paulo: Konrad Adenauer Stiftung, 1996.
- HAWKEN, P.; LOVINS, A.; LOVINS, L. H. **Capitalismo natural**. 1. ed. São Paulo: Cultrix, 1999.
- JACOBI, P. Meio ambiente e sustentabilidade. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 1999.
- JACOBI, P. R.; RAUFFLET, E.; ARRUDA, M. P. Educação para a sustentabilidade nos Cursos de Administração: reflexão sobre paradigmas e práticas. **RAM - Revista de Administração Mackenzie**, v.12, n.3, p.21-50, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1678-69712011000300003>
- JUNQUEIRA, E. R. **Utilização de indicadores econômico-financeiros para avaliação do desempenho ambiental das organizações: um estudo exploratório**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002. (Dissertação de mestrado).
- LIMA, M. **Monografia e engenharia da produção acadêmica**. São Paulo: Saraiva, 2004.
- MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. L.; WILLIAM, J. R.; BEHRENS III, W. **The limits to growth: A report for the Club of Rome's Project on the predicament of mankind**. Nova York: Universe Books, 1972. Disponível em: <<http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2018.
- MEBRATU, D. Sustainability and sustainable development: Historical and conceptual review. **Environmental Impact Assessment Review**, v.18, n.6, p.493-520, 1998. [https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(98\)00019-5](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(98)00019-5)
- MILARÉ, E. **Direito do ambiente**. 7. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.
- MORANDI, S.; GIL, I. C. **Tecnologia e ambiente**. São Paulo: Codipart, 2000.
- NICOLELLA, G.; MARQUES, J. F.; SKORUPA, L. A. S. **Sistema de gestão ambiental: aspectos teóricos e análises de um conjunto de empresas da Região de Campinas, SP**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004.
- PORTO, C.; BELFORT, A. Perspectiva institucional e organizacional. In: PIRES, A.; FERNANDEZ, E.; BUENO, J (Orgs.). **Política energética no Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2006. p.92-118.

PROCÓPIO FILHO, A. (Coord.). **Ecoprotecionismo**: comércio internacional, agricultura e meio ambiente. Brasília: IPEA, 1994. (Relatórios de Pesquisa, 17).

REIS, M. J. L. **ISO 14000**: o gerenciamento ambiental - um novo desafio para a sua competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

SANTOS, A. R. **Metodologia científica**: a construção do conhecimento. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

SILVA, C. B. P. Desenvolvimento sustentável: uma abordagem em construção no transporte público. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, v. 2, n. 4, 2007.

SILVA, V. A. R.; ALARCÓN, O. Q.; SILVA JR., H. S.; VIEIRA FILHO, O. Aproximando ISO 14001 aos objetivos ambientais públicos. In: SEMINÁRIO ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE, 3., 2003, Campinas. Regulação estatal e auto-regulação empresarial para o desenvolvimento sustentável. Campinas: Instituto de Economia, UNICAMP, 2003. E112. CD-ROM.

SIRVINSKAS, L. P. Política nacional do meio ambiente (Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981). In: MORAES, R. J.; AZEVÊDO, M. G. L.; DELMANTO, F. M. A. (Coords.). **As leis federais mais importantes de proteção ao meio ambiente comentadas**. Rio de Janeiro: Renovar, 2005. p. 91-93.

TEIXEIRA, O. P. B. **O direito ao meio ambiente**: ecologicamente equilibrado como direito fundamental. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2006.

VASCONCELLOS, E. A. **Mobilidade, equidade e sustentabilidade**. Brasília: ANTP, 2005. (I Curso Internacional de Transporte e Sustentabilidade).

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte e meio ambiente**: conceitos e informações para análise de impactos. Edição do Autor, 2006.

Capítulo 4

Responsabilidade e dano ambiental

Vital José Pessoa Madruga Filho¹
Hélder Formiga Fernandes¹
José Ronildo Souza da Silva¹
Ísis Tâmara Lopes de Sousa Alves¹
Sarah Ingrid dos Santos Silva¹
Andrey Augusto José Souza da Silva²

¹Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Campus I. João Pessoa-PB (CEP 58051-900).

²Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Superintendência na Paraíba. Av. Dom Pedro II, 3284. Torre. João Pessoa-PB (CEP 58040-915).

Introdução

O Direito Ambiental traz em seu entroncamento científico, o estudo dos princípios e normas alusivas à proteção do meio ambiente.

Neste sentido, os institutos jurídicos da responsabilidade e do dano possuem ligações exegéticas muito próximas, na medida em que o dano decorrente da causa proveniente de alguma atividade poluente, enquanto que a responsabilidade se mede pela capacidade de recuperação do ambiente então degradado. Na concepção de Morato



Paz, R. J.; Lacerda, C. S.; Farias, T. Q.; Lucena, R. F. P.; Madruga Filho, V. J. P. (Org.). **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Cabedelo: Editora IESP, 2018.

<https://doi.org/10.21438/9788555970412.cp04>

Leite, a atual sistemática de responsabilidade civil, quando relacionada ao meio ambiente, confere maior segurança jurídica ao bem jurídico tutelado.

É de se considerar que o dano ambiental difere das múltiplas formas de dano, por se revestir de uma característica ambivalente, na certeza em que promove alterações de impacto na natureza, além de inferir prejuízo à saúde das pessoas inseridas em determinado espaço degradado.

Diante da teoria clássica da responsabilidade civil, a presença dos pressupostos de ação ou omissão, atrelados à ocorrência de um dano sob um liame de um nexos causal, compõem a tríade configuradora da responsabilidade civil.

Sob o espectro do Direito Ambiental, a Constituição Federal imprimiu o caráter da responsabilidade objetiva, que prescinde da averiguação culposa do agente causador do dano.

Neste esteio, o STJ se manifestou da seguinte forma:

Independentemente da existência de culpa, o poluidor, ainda que indireto (Estado-recorrente) (art. 3º da Lei nº 6.938/81), é obrigado a indenizar e reparar o dano causado ao meio ambiente (responsabilidade objetiva) (RESP nº 604.725/PR, j. 21/06/2005, DJ 22/08/2005, Relator Ministro Castro Meira).

Assim, verifica-se que a Carta Magna de 1988 (BRASIL, 1988) recepcionou a sistemática instaurada pela Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981), de que o poluidor deve ser responsabilizado e obrigado à reparação e/ou indenizar o dano causado, independente de culpa (MAZZILLI, 2006).

A maioria das condutas lesivas ao meio ambiente é causada por atividades autorizadas pelo Poder Público, em compasso com o atendimento das normas técnicas, de modo que essas atividades lícitas também podem gerar impactos e danos ao meio ambiente, vinculando-se, portanto, o dever de indenizar. Deste modo, não só as atividades que correm ao arripio da lei (ilícitas) estão obrigadas à indenização, mas também àquelas que se encontram regulares, sob o prisma normativo, mas que detiveram a capacidade de produzir prejuízos ao meio ambiente (MADRUGA FILHO et al., 2018a, b).

Neste diapasão, eleger a responsabilidade civil objetiva para o combate aos danos ambientais, indubitavelmente, foi a forma mais eficaz de se assegurar o atendimento ao comando constitucional do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Acerca do que foi dito, o art. 14, § 1º, da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) dispõe que:

Art. 14. [...].

§ 1º Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente.

Com efeito, tanto a lei, quanto a doutrina e a jurisprudência são categóricas ao impelir a aplicação da responsabilidade objetiva aos danos ambientais, conforme excerto jurisprudencial abaixo reproduzido:

[...] mormente quando se tem em vista que a responsabilidade civil do infrator por danos causados ao meio ambiente vem sendo definida pela doutrina e jurisprudência pátria como sendo objetiva. (TRF 5ª Região, Agravo de Instrumento nº 66934/RN, J. 25/05/2006, dj 14/06/2006, Relator Desembargador Federal Francisco Wildo).

Sendo assim, resta patente a necessidade de se estabelecer a definição de dano e poluição, para que se possa especificar com maior propriedade os ditames inerentes à responsabilidade civil ambiental.

Conceito e previsão legal de dano ambiental

Dano e poluição são termos que mantêm entre si uma relação muito íntima, porém com significados que não se confundem.

Na visão de Antunes (2002, p. 173), "*poluição é uma situação de fato, causada pela ação humana, que altera negativamente uma realidade*".

A partir desse conceito de poluição, a Lei nº 6.938/1981 concatena-o à ideia de degradação da qualidade ambiental, que nada mais é do que a alteração adversa das características do meio ambiente. Diante disso, de acordo com o art. 3º, inciso III, do diploma legal retro citado, são consideradas fontes de poluição as atividades que, direta ou indiretamente:

Art. 3º [...].

III - [...].

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar das pessoas;
- b) criem situações 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).

Por sua vez, poluidor é a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, direta ou indiretamente responsável pela ação de atividades que importem na degradação ambiental (art. 3º, IV, Lei nº 6.938/1981).

Em balizada decisão, o Superior Tribunal de Justiça decidiu que:

A Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81) adotou sistemática da responsabilidade civil objetiva (art.14, parágrafo1º.) e foi integralmente recepcionada pela ordem jurídica atual, desorte que é irrelevante e impertinente a discussão da conduta do agente (culpa ou dolo) para atribuição do dever de indenizar. A adoção pela lei da responsabilidade civil objetiva, significou apreciável avanço no combate a devastação do meio ambiente, uma vez que, sob esse sistema, não se leva em conta, subjetivamente, a conduta do causador do dano, mas a ocorrência do resultado prejudicial ao homem e ao ambiente. Assim sendo, para que se observe a obrigatoriedade da reparação do dano é suficiente, apenas, que se demonstre o nexo causal entre a lesão infligida ao meio ambiente e a ação ou omissão do responsável pelo dano. O art. 4º, VII, da Lei nº 6.938/81 prevê expressamente o dever do poluidor ou predador de recuperar e/ou indenizar os danos causados, além de possibilitar o reconhecimento da responsabilidade, repise-se, objetiva, do poluidor em indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente ou aos terceiros afetados por sua atividade, como dito, independentemente da existência de culpa, consoante se infere do art. 14, § 1º, da citada lei. (RESP 578797/RS, Relator Ministro Luiz Fux, j. 05/08/2004, DJ 20/09/2004).

Para Benjamim (1998, p. 48), o dano ambiental é a “[...] *alteração, deterioração ou destruição, parcial ou total, de quaisquer dos recursos naturais, afetando adversamente o homem e/ou a natureza*”.

Importa salientar que o dano ecológico não precisa atrair prejuízos e consequências a ninguém, na medida em que o art. 14, § 1º, da Lei nº 6.938/1981 determina a reparação dos danos suportado pelo meio ambiente, na acepção do princípio do poluidor-pagador.

Em festejado voto, o Ministro Fux exauriu manifestação sobre a temática do dano ambiental, aduzindo que:

Para fins da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, art. 3º, entende-se por: I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas; II - degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente; 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; 2. Destarte, é poluidor a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental; 3. O poluidor, por seu turno, com base na mesma legislação, art. 14 - “sem obstar a aplicação das penalidades administrativas” é obrigado, “independentemente da existência de culpa”, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, “afetados por sua atividade”. 4. Depreende-se do texto legal a sua responsabilidade pelo risco integral, por isso que em demanda infensa a administração, poderá, inter partes, discutir a culpa e o regresso pelo evento. (RESP 442586/SP, Relator Ministro Luiz Fux, j. 26/11/2002, DJ 24/02/2003).

Insta ressaltar que nem toda alteração provocada ao meio ambiente configura dano ambiental, na medida em que nem todas podem carrear prejuízos à natureza. É que na verdade, existem atividades e empreendimentos preocupados em promover uma melhoria da qualidade ambiental, com significação muito importante

para o desenvolvimento sustentável, como é o caso da construção de um parque, de uma praça ou até mesmo de um lago artificial.

Caso fortuito e força maior com excludentes da responsabilidade ambiental

As únicas situações em que se admite o afastamento ou a exclusão da responsabilidade pelo dano ambiental decorrem do caso fortuito e força maior. Todavia, algumas restrições deverão ser efetuadas (ANTUNES, 2016).

Em princípio, terremotos, enchentes, raios e etc. poderiam ser considerados como causa de exclusão da responsabilidade ambiental, entretanto, sua configuração somente poderá ser auferida nos casos concretos, quando se revelará a necessidade de haver ou não reparação ambiental.

Algumas atividades de risco, independentemente da atuação do agente agressor, podem atrair o dever reparatório ou indenizatório em proveito do meio ambiente. Exemplificando, Mazzilli (2006) apresenta a hipótese de um raio que incendeia uma floresta, na propriedade de uma fazenda e o de uma explosão em uma usina nuclear, ainda que autorizada pelo Estado.

No primeiro caso, evidentemente, não há como se verificar a responsabilidade do dano, tendo em vista a ausência de nexos causal entre a ação danosa e o dano causado; Já no segundo exemplo, resta sim a possibilidade de imputar responsabilidade pelos danos causados, em homenagem à teoria do risco criado.

Segundo Mazzilli (2006), esta teoria pressupõe o risco criado pela atividade, sendo descartada qualquer causa de exclusão da responsabilidade, na medida em que o risco é inerente à própria atividade, mesmo que eventual ocorrência de dano seja motivada pela ocorrência de caso fortuito e força maior.

Categoricamente, um exemplo bastante elucidativo sobre excludente de responsabilidade, foi em ação promovida contra o Estado de Santa Catarina, em razão de um vendaval que devastou a capital catarinense. Segundo o Tribunal Regional Federal da 4ª Região,

[...] no dia da tragédia foi repentino e de tal magnitude que exorbitou ao controle humano. Não houve sequer tempo suficiente para os visitantes do parque buscarem um refúgio seguro, tanto que se movimentaram de forma desordenada, sem conseguirem debelar ou resistir à fúria dos ventos. Com efeito, é dasarrazoado supor que, nessas circunstâncias, e sem embargo do dever de vigilância,

o réu pudesse, tão logo iniciado o inesperado vendaval, interditar toda área do parque e assim evitar o acidente. Além disso, a árvore que atingiu a autora apresentava um estado geral bom, sem sinais externos de cupins, tendo admitido o perito judicial que “nas condições do vendaval que passou pelo local, esta ou qualquer outra árvore representaria risco potencial (TRF 4ª Região, Apelação Cível nº 199804010433627/SC, J. 30/11/2000, DJU 21/02/2001, Relatora Desembargadora Vivian Josete Pantaleão Caminha).

Reparação e recuperação

No que tange às medidas reparatórias dos danos ecológicos, também positivadas e exigidas pelo texto constitucional, depreende-se que o constituinte requer a integralidade da reparação danosa, sendo descabidas recuperações ou indenizações parciais.

Nesse sentido, há várias maneiras de se promover a reparação do dano ambiental, as quais podem ocorrer de três formas, quais sejam: restauração natural, compensação ambiental e indenização. A primeira é a mais recomendada pelos especialistas, na medida em que sua adoção significa a tentativa da retomada da situação ambiental ao seu *status quo ante*, numa reprodução fidedigna daquilo que era antes da ocorrência do dano e da alteração suportada (MAZZILLI, 2006).

A compensação ambiental é uma modalidade alternativa, e exige o atendimento de alguns requisitos para que atinja a devida finalidade para a qual fora criada. Esses requisitos exigem o estabelecimento quanto à equivalência ecológica do ambiente, a atenção a alguns critérios técnicos, propostos pelos órgãos ambientais competentes. É preciso que fique esclarecido que nem sempre a compensação será o caminho mais viável, na certeza de que sempre haverá diferenças entre a área degradada e a que será aproveitada para os fins compensatórios, cuja equivalência ecológica nem sempre corresponderão uma à outra (MAZZILLI, 2006).

Por último, a indenização, que requer a identificação dos sujeitos envolvidos, e a demonstração do nexo causal na composição do dano, com referência até mesmo a valoração do dano ambiental.

Neste ínterim, resta necessário o esclarecimento do instituto da responsabilidade objetiva, como forma de auferir as ferramentas necessárias e utilitárias à reparação e recuperação ambiental.

Responsabilidade objetiva

Conforme já aduzido, o Direito Ambiental, por orientação constitucional, absorve a teoria da responsabilidade objetiva, pela qual a pessoa (física ou jurídica) que promove danos ao meio ambiente tem a obrigação de oferecer a sua necessária reparação, independente da razão que o motivou a tanto. Para Machado (2006), basta a existência do binômio dano-reparação. Para o notável jurista, o art. 927, do Código Civil, categoriza o fundamento jurídico oponível à responsabilização pelo ato causador do dano ambiental, vejamos:

Art. 927. Aquele que, por ato ilícito (art. 186 e 187), causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo.

Parágrafo único. Haverá obrigação de reparar o dano, independentemente de culpa, nos casos especificados em lei, ou quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, risco para os direitos de outrem.

Na visão de Benjamin (1998, p. 6), aflora-se o reaparecimento da responsabilidade civil *“como ingerência jurídica de certo modo atrasada no movimento de proteção ambiental”*. O jurista continua que esse atraso se reveste sob três motivos: por ser uma ferramenta, nos moldes clássicos, que age em momento superveniente à ocorrência do fato danoso; pela complexidade do dano ambiental, que muitas vezes dificulta a fundamentação nos requisitos atinentes à sua responsabilização; e, ainda, a dificuldade em se destacar a devida valoração do bem ambiental degradado.

Neste sentido, o STJ manifestou-se em importante julgado que:

A responsabilidade pela preservação e recomposição do meio ambiente é objetiva, mas se exige nexos de causalidade entre a atividade do proprietário e o dano causado (Lei 6.938/81). Em se tratando de reserva florestal, com limitação imposta por lei, o novo proprietário, ao adquirir a área, assume o ônus de manter a preservação, tornando-se responsável pela reposição, mesmo que não tenha contribuído para devastá-la. Responsabilidade que independe de culpa ou nexos causal, porque imposta por lei (RESP 327254/PR, Relatora Ministra Eliana Calmon, j. 03/12/2002, DJ 19/12/2002).

Outra importante decisão, exarada pelo Ministro Fux deixou assentou que:

[...] O meio ambiente, ecologicamente equilibrado, é direito de todos, protegido pela própria Constituição Federal, cujo art. 225 o considera "bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida". [...] Além das medidas protetivas e preservativas previstas no § 1º, incs. I-VII do art. 225 da Constituição Federal, em seu § 3º ela trata da responsabilidade penal, administrativa e civil dos causadores de dano ao meio ambiente, ao dispor: "As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados". Neste ponto a Constituição recepcionou o já citado art. 14, § 1º da Lei n. 6.938/81, que estabeleceu responsabilidade objetiva para os causadores de dano ao meio ambiente, nos seguintes termos: "sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente de existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade.[grifos nossos] (Sergio Cavaliere Filho, in "Programa de Responsabilidade Civil") (RESP 467212/RJ, Relator Ministro Luiz Fux, j. 28/10/2003, DJ 15/12/2003).

Não obstante à imputação do ônus objetivo inerente à responsabilidade por dano ambiental, resta importante suscitar que sua aplicabilidade não se espraia no âmbito criminal, que por sua essência principiológica, exige culpa ou dolo em eventual conduta delitiva.

Neste sentido, o Supremo Tribunal Federal, sob a relatoria do Ministro Gilmar Mendes, deixou patente isso, quando concedeu *habeas corpus* ao Presidente da PETROBRAS, em ação penal que tinha por objetivo, imputar-lhe crime em razão de derramamento de óleo.

Responsabilidade pelo dano ao meio ambiente não-atribuível diretamente ao dirigente da Petrobrás. Existência de instâncias gerenciais e de operação para fiscalizar o estado de conservação dos 14 mil quilômetros de oleodutos. Crime ambiental previsto no art. 2º da Lei 9.605/98. Evento danoso: vazamento em um oleoduto da Petrobrás. Ausência de nex

causal. Não-configuração de relação de causalidade entre o fato imputado e o suposto agente criminoso. Diferenças entre conduta dos dirigentes da empresa e atividades da própria empresa. Problema de assinalagmaticidade em uma sociedade de risco. Impossibilidade de se atribuir ao indivíduo e à pessoa jurídica os mesmos riscos. Habeas Corpus concedido. (STF-HC nº 83554/PR, DJ 28/10/2005, Ministro Relator Gilmar Mendes).

Neste mesmo entendimento, o STJ firmou entendimento de que:

[...] o simples fato de o réu ser administrador da empresa não autoriza a instauração de processo criminal por crimes praticados no âmbito da sociedade, se não restar comprovado, ainda que com elementos a serem aprofundados no decorrer da ação penal, a mínima relação de causa e efeito entre as imputações e a condição de dirigente da empresa, sob pena de se reconhecer a responsabilidade penal objetiva. (RESP nº 838846/MT, j. 17/08/2006, DJ 11/09/2006, Relator Ministro Gilson Dipp).

Considerações finais

De acordo com a Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981), depreende-se que a aplicabilidade dos fundamentos da responsabilidade objetiva deve ser imputada ao agente causador do dano, que fica sob a obrigação de indenizá-lo ou de repará-lo, sem que haja a necessidade de demonstração de culpa.

Tal fundamento encontra azo desde muito tempo junto ao ordenamento jurídico nacional, principalmente por ser aplicável de forma abundante em âmbito internacional, uma vez que a adoção de tal fundamento decorre da Convenção de Lugano (DGPJ, 2008), que dispõe sobre a responsabilidade civil pelos danos de atividades perigosas para o ambiente.

É que diante da teoria clássica, o elemento de culpa é imprescindível para sua aferição, todavia, na sistemática ambiental ocorre o inverso, na medida em que a culpa do agente é prescindida, bastando que haja ocorrência do dano de prejuízo sensível e o nexo causal (atividade) que o configurou.

Exige-se apenas a produção de prova com o intuito de formar um liame, direto ou indireto, com a atividade geradora de degradação ambiental, em razão dos fundamentos da teoria do risco integral, pela

qual o agente assume a responsabilidade pelos danos decorrentes da atividade que esta sob a sua responsabilidade (ANTUNES, 2002).

Insta suscitar que a responsabilidade objetiva recai, também, sobre atividades lícitas, na medida em que o Poder Público não emite autorizações ou licenças ambientais para provocar poluição, por não ter “o direito de consentir na agressão à saúde da população através do controle exercido pelos seus órgãos” (MACHADO, 2006, p. 251). O autor sustenta ainda que o Poder Público deve ser responsabilizado em solidariedade com o particular, para privilegiar os critérios de prudência e cuidado no dever de fiscalizar e conduzir a saúde ambiental.

Assim, os paradigmas técnicos empreendidos pelos empresários não o desobrigam das suas responsabilidades para com o meio ambiente, de sorte que na ocorrência de danos, os mesmos deverão ser mensurados e devidamente reparados.

Por último, diante dos diversos tipos de poluição existentes (atmosférica, hídrica, do solo e etc.), é imprescindível a criação de mecanismos capazes de coibir sua proliferação, como forma de garantir o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Referências

ANTUNES, P. B. Da existência da exclusão de responsabilidade na responsabilidade por danos ao meio ambiente no Direito Brasileiro. **E-Pública: Revista Eletrônica de Direito Público**, v. 3, n. 2, p. 100-119, 2016. <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/epub/v3n2/v3n2a05.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. 6. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2002.

BENJAMIM, A. H. Responsabilidade civil pelo dano ambiental. **Revista de Direito Ambiental**, ano 3, n. 9, 1998.

BRASIL. **Constituição da Republica Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 20 ago. 2018.

DGPJ - Direcção-Geral da Política de Justiça. Convenção sobre a Responsabilidade Civil pelos Danos Resultantes de Actividades Perigosas para o Ambiente (STE 150), de em 21 de junho de 1993. Lisboa: DGPJ, 2008. Disponível em: <http://www.dgpj.mj.pt/sections/relacoes-internacionais/copy_of_anexos/copy_of_convencao-sobre-a/>. Acesso em: 23 ago. 2018.

LEITE, J. R. M. **Dano ambiental**: do individual ao coletivo extrapatrimonial. 2. ed. São Paulo: RT, 2003.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2006.

MADRUGA FILHO, V. J. P.; FERNANDES, H.; SILVA, J. R. S. Direito Internacional Ambiental e sua interface no contexto constitucional brasileiro. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 10, p. 517-526, 2018a. <https://doi.org/10.21438/rbgas.051007>

MADRUGA FILHO, V. J. P.; SILVA, J. R. S.; FERNANDES, H. F. Aplicação da desconsideração da personalidade jurídica nos crimes ambientais: o caso do Rio Doce. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 10, p. 505-516, 2018b. <https://doi.org/10.21438/rbgas.051006>

MAZZILLI, H. N. **A defesa dos interesses difusos em juízo**. 19. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

Capítulo 5

Análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos e sua relação com os biocombustíveis no Brasil

*Isis Tamara Lopes de Sousa Alves*¹

*Vital José Pessoa Madruga Filho*¹

*Tatiany Liberal Dias Chaves*¹

*Sarah Ingrid dos Santos Silva*¹

*Andrey Augusto José Souza da Silva*²

¹Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Campus I. João Pessoa-PB (CEP 58051-900).

²Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Superintendência na Paraíba. Av. Dom Pedro II, 3284. Torre. João Pessoa-PB (CEP 58040-915).

Introdução

O processo de urbanização e expansão das cidades devido ao crescimento populacional, atrelado ao desenvolvimento tecnológico que otimiza cada vez mais o consumismo, tem gerado um dos principais problemas da atualidade: o aumento da geração de resíduos sólidos e a dificuldade de regulamentação de seu destino. Cada sociedade possui um padrão de consumo relacionado aos seus hábitos culturais que geram mais ou menos Resíduos Sólidos. A falta de direcionamento



Paz, R. J.; Lacerda, C. S.; Farias, T. Q.; Lucena, R. F. P; Madruga Filho, V. J. P. (Org.). **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Cabedelo: Editora IESP, 2018.

<https://doi.org/10.21438/9788555970412.cp05>

adequado dos mesmos provoca impactos de ordem econômica, social e ambiental, acarretando em consequências que interferem diretamente na qualidade de vida das pessoas (PARAÍBA, 2016).

Tendo em vista o crescimento dos níveis de produção e rápido consumo no mundo buscando um denominador que assegure o meio ambiente, o controle e gerenciamento dos resíduos produzidos são as maneiras mais flexíveis de proteção ambiental instaladas até o momento. Assim como a aplicação da expressão de Desenvolvimento Sustentável que abrange a proteção ambiental e o desenvolvimento econômico.

Com isso a necessidade de tornar sustentável a vida no planeta, agredindo menos e sendo mais tolerante com a natureza, já que dela vem todos os insumos que nos abastecem, nos alimenta e nos oferece energia, entre outras ofertas, com isso a necessidade de usufruirmos dos bens naturais sem comprometer a necessidade das gerações futuras, pensando na vida do ecossistema como um todo e não apenas do homem em si.

Da Política Nacional de Resíduos Sólidos

Devido ao crescimento desordenado e a falta de empatia para o futuro do meio ambiente, deu-se uma demanda para o gerenciamento desta problemática. Em agosto, é sancionada, e regulamentada em dezembro de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que reúne o conjunto de diretrizes e ações a serem adotadas com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010), dando assim um passo para o desenvolvimento sustentável do país.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) trouxe, em seu art. 3º, inciso XVI, a definição de resíduos sólidos como:

Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado, resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2012).

A ABNT NBR 10004:2004 (ABNT, 2004) estabelece como definição:

Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos 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 seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

Existem três formas de disposição final de resíduos sólidos adotadas no Brasil: lixões, aterros controlados e aterros sanitários. Monteiro (2001) define os lixões como locais onde os resíduos sólidos são colocados sem nenhuma forma de controle diretamente sobre o solo, contaminando além do solo, o ar, a água e a superfície subterrânea. Assim, proliferam os vetores de doenças e os lixões atraem pessoas em condição de vulnerabilidade social, as quais passam a “catar” o lixo, como forma de sobrevivência, e a viver nas proximidades (MONTEIRO, 2001).

Os termos aterro sanitário e aterro controlado se confundem, no entanto possuem operacionalidades diferentes de acordo com a norma ABNT NBR 8419:1992, aterro sanitário é: [...] uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário (ABNT, 1992).

Já a ABNT NBR 8849:1985 define o aterro controlado como uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais (ABNT, 1985). Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

Por fim, as operações de disposição final dos resíduos no solo devem estar alinhadas às exigências da legislação e dos órgãos ambientais, isso para garantir um controle efetivo da poluição ambiental e, sobretudo, proteção à saúde pública (SÃO PAULO, 2013).

A Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010) contém os planos de gestão que todas as unidades da federação e ainda o setor produtivo estão obrigados a realizar no sentido de promover o manejo dos resíduos sólidos. Compete à União a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, aos estados a elaboração de seus planos estaduais, devendo priorizar a constituição de microrregiões para trabalharem de forma integrada na gestão de seus resíduos. Contudo, é para os municípios que a lei traz o maior número de deveres, pois são detentores de competência constitucional para realização de serviços locais, dentre eles o de limpeza urbana.

No Brasil, muitas prefeituras apenas coletam o lixo e, na sequência, depositam em aterros desprovidos dos requisitos mínimos de segurança estabelecidos pela legislação ambiental. Assim, no sistema de destinação final, devem considerar ações que promovam a reutilização e a reciclagem desses resíduos visando, com isso, benefícios à vida útil do aterro, assim como, a redução do volume de lixo depositado (CEMPRE, 2010).

No Nordeste, 1.794 municípios dos nove estados geraram, em 2014, cerca de 55.177 t/dia de resíduos sólidos urbanos (RSU), das quais 78,5% foram coletadas, mas nem sempre depositadas adequadamente. Os dados indicam aumento de 3,6% no total coletado e crescimento de 3,2% na geração de RSU relativamente ao ano anterior. Quando comparado aos dados da destinação adequada de RSU apresentou discreta melhoria de 2013 para 2014 na região. Dos resíduos coletados na região, pouco mais de 64%, correspondentes a 27.924 t/dia, ainda são destinados para lixões e aterros controlados que, do ponto de vista ambiental, apresentam pouca ou quase nenhuma diferença dos lixões convencionais, tendo em vista que não possuem o conjunto de sistemas necessários para proteção do meio ambiente e da saúde pública (MACIEL, 2015).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em agosto de 2014 encerrou o prazo para que todos os municípios brasileiros substituíssem os lixões por aterros sanitários. Contudo, no Estado da Paraíba os gestores não conseguiram sequer implementar os planos de gestão integrada de resíduos sólidos, os quais deveriam estar em execução desde 2012. Segundo dados do Ministério Público Estadual (MPE), 204 municípios paraibanos ainda não haviam elaborado os planos de gestão integrada de resíduos sólidos. Entre estas, pode-se citar os Municípios de João Pessoa e Campina Grande, os dois maiores municípios do estado. Tal fato demonstra que as questões ambientais não são prioridade para administração pública (PARAÍBA, 2016).

No entanto, algumas leis já haviam sido sancionadas no Estado da Paraíba nos anos 2011 e 2013 em defesa do meio ambiente de

maneira a demonstrar interesse na causa, Uma das quais, de acordo com os princípios da responsabilidade compartilhada, foi publicada no Estado da Paraíba a Lei nº 9.635/2011, que torna obrigatória a utilização de depósitos de lixo pelos vendedores ambulantes de gêneros alimentícios de qualquer natureza para acondicionar os resíduos decorrentes da sua atividade (PARAÍBA, 2016). Esta sendo uma dentre outras medidas jurídicas adotadas no estado da Paraíba que auxiliasse o cumprimento do Plano Nacional de Resíduos Sólidos no estado.

Da classificação dos resíduos sólidos

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, além de seus constituintes e características com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido, algumas classificações mais comuns estão citadas no ICLEI como:

Lixo doméstico ou residencial: Todo resíduo gerado nas residências urbanas, através de limpeza, substratos orgânicos etc.

Resíduo de limpeza urbana: originários de limpeza de logradouros, vias públicas, manejo de canteiros e vegetações urbanas.

Resíduos sólidos urbanos: abrange as categorias citadas acima, divididos em materiais recicláveis (metais, aço, papel, plástico, vidro, etc.) e matéria orgânica.

Resíduos da Construção civil: originados de construções, reformas e demais processos envolvendo obras.

Resíduos industriais: gerados nos processos de produção e abastecimento. Muitas indústrias no país que geram matérias vegetais como substrato reutilizam para cogeração.

Resíduos Sólidos de Transportes: gerados pelos serviços de transportes (aéreo, aquaviário, rodoviário e ferroviário) de naturezas diversas em terminais alfandegários e passagens de fronteira. Materiais de escritório, limpeza, cozinha e etc. acrescidos de resíduos sépticos que podem conter organismos patogênicos.

Resíduos de Serviço de saúde: originados dos serviços de saúde, conforme definidos pelos regulamentos e normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS.

Resíduos Sólidos Agrossilvopastoris (orgânicos e inorgânicos): dejetos da criação de animais; resíduos associados a culturas da agroindústria, bem como da silvicultura; embalagens de agrotóxicos, fertilizantes e insumos.

A ABNT NBR 10004/2004 (Brasil, 2004) dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública para que possam ser gerenciados adequadamente.

Resíduos Classe I - Perigosos

São os resíduos sólidos caracterizados como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, detalhado na NBR 10004/2004.

Resíduos Classe II - Não Perigosos

A) Resíduos Classe II A - Não Inertes: São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes. Os resíduos classe II A - Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

B) Resíduos Classe II B - Inertes: São quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da NBR 10004.

Biomassa e a política energética

No contexto da necessidade do gerenciamento dos resíduos sólidos dispostos nos ambientes urbanos, ou através de coletas irregulares, existe uma busca constante por alternativas viáveis que minimizem os impactos ambientais causados por estes materiais, entre os resíduos sólidos podem-se encontrar grandes quantidades de biomassa agrícola e florestais que possuem alto valor agregado de potencial energético e combustível.

Biomassa é geralmente entendida como toda a matéria orgânica, não fóssil, de origem vegetal, animal ou microbiana. Para fins energéticos que compreende:

plantas cultivadas ou nativas; descartes das lavouras; florestas nativas ou cultivadas e resíduos florestais, ou de madeira inclusive de construções; esterco de animais domésticos; esgotos urbanos; lixo doméstico com resíduos de origem animal ou vegetal; formações orgânicas como a turfa; resíduos de matadouros e das indústrias de processamento de produtos agrícolas (DIAS et al., 2012)

A biomassa pode ser utilizada diretamente para geração de calor ou de energia elétrica ou transformada em biocombustíveis sólidos tais como briquetes e páletes, líquidos como etanol e biodiesel, ou gasosos, a exemplo do biogás e gás de síntese. Aplicando-se diferentes tecnologias, pode-se transformar estes biocombustíveis em energia nas formas mecânica, térmica ou elétrica, as quais podem ser utilizadas de diversas maneiras para suprir as necessidades das atividades humanas (MOTA et al., 2015).

Diante da necessidade da geração de resíduos sólidos agroindustriais ou florestais como fonte renovável na produção de energia limpa e combustível, é necessário grandes áreas cultivadas e com potenciais cultiváveis de matéria-prima. Conforme relata estudo sobre o tema inserido no Plano Nacional de Energia 2030, a melhor região do planeta para a produção da biomassa é a faixa tropical e subtropical, entre o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio. Ainda assim, os Estados Unidos e a União Européia, ambos no hemisfério norte, possuem tecnologia para produção de etanol (ANEEL, 2008).

O Brasil tem insolação elevada, alta produtividade agroflorestal e uma base industrial que, em parte, depende do uso de biocombustíveis. Além disso, pode aproveitar mais os resíduos agroindustriais e biomassas com ciclos de crescimento curtos e de baixo custo, que complementam ou substituem a madeira como fonte de energia. Reúne, portanto, as condições necessárias para dar um novo impulso aos usos dessas fontes renováveis cujos custos tendem a decrescer, na contramão das expectativas quanto aos combustíveis fósseis que tendem a ficar mais escassos e taxados para reconhecer suas externalidades.

Como uma fonte de energia primária, a biomassa moderna tem sido usada de forma crescente no mundo como insumo energético, destacando-se como importante fonte geradora de energia elétrica, e como matéria prima para produção de combustíveis líquidos (BARROS, 2007; VIOLANTE, 2012).

O Brasil destaca-se pelas características continentais, clima favorável e terra fértil para o desenvolvimento de diversas culturas

utilizadas como biomassa para produção de biocombustíveis e desenvolve atualmente dentro das academias brasileiras diversos projetos tecnológicos para serem aplicados nos resíduos sólidos, agregando valor e tornando-os biomassa competitiva para geração de energia e biocombustíveis.

Dados da Resenha Energética Brasileira de 2017, apresentados na Tabela 1, mostram a composição da Oferta Interna de Energia de 2015 e 2016, a qual apresenta um pequeno aumento das fontes renováveis, resultado do forte estreitamento das não renováveis (-7,3%). O agregado “Outras Renováveis” (eólica, biodiesel, lixívia e outros resíduos de biomassa), com aumento de 10,1% (14,8% em 2015 e 19,5% em 2014), e a 5 hidráulica (7%), influenciaram no aumento significativo das fontes renováveis.

Tabela 1. Oferta interna de energia.

ESPECIFICAÇÃO	mil tep		16/15 %	Estrutura %	
	2015	2016		2015	2016
NÃO-RENOVÁVEL	175.903	162.975	-7,3	58,7	56,5
<i>PETRÓLEO E DERIVADOS</i>	<i>111.626</i>	<i>105.354</i>	<i>-5,6</i>	<i>37,3</i>	<i>36,5</i>
<i>GÁS NATURAL</i>	<i>40.971</i>	<i>35.569</i>	<i>-13,2</i>	<i>13,7</i>	<i>12,3</i>
<i>CARVÃO MINERAL E DERIVADOS</i>	<i>17.625</i>	<i>15.920</i>	<i>-9,7</i>	<i>5,9</i>	<i>5,5</i>
<i>URÂNIO (U308) E DERIVADOS</i>	<i>3.855</i>	<i>4.211</i>	<i>9,2</i>	<i>1,3</i>	<i>1,5</i>
<i>OUTRAS NÃO-RENOVÁVEIS(*)</i>	<i>1.826</i>	<i>1.921</i>	<i>5,2</i>	<i>0,6</i>	<i>0,7</i>
RENOVÁVEL	123.668	125.345	1,4	41,3	43,5
<i>HIDRÁULICA E ELETRICIDADE</i>	<i>33.897</i>	<i>36.265</i>	<i>7,0</i>	<i>11,3</i>	<i>12,6</i>
<i>LENHA E CARVÃO VEGETAL</i>	<i>24.900</i>	<i>23.095</i>	<i>-7,2</i>	<i>8,3</i>	<i>8,0</i>
<i>DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR</i>	<i>50.648</i>	<i>50.318</i>	<i>-0,7</i>	<i>16,9</i>	<i>17,5</i>
<i>OUTRAS RENOVÁVEIS</i>	<i>14.223</i>	<i>15.667</i>	<i>10,1</i>	<i>4,7</i>	<i>5,4</i>
TOTAL	299.570	288.319	-3,8	100,0	100,0
<i>dos quais fósseis</i>	<i>172.047</i>	<i>158.763</i>	<i>-7,7</i>	<i>57,4</i>	<i>55,1</i>

(*) Gás industrial de alto forno, aciaria, coqueria, enxofre e de refinaria

Fonte: MME (2016).

Biocombustíveis

A necessidade na mudança da matriz energética mundial, pressionada pelas necessidades ambientais discutidas em cúpulas, encontros e reuniões das Nações Unidas tentando amenizar os impactos do uso desmedido dos combustíveis fósseis desde a revolução industrial, fizeram com que todos os países desenvolvidos ou em desenvolvimento que emitissem altos volumes de CO₂ buscassem alternativas para se adequarem as políticas mundiais energéticas em defesa do meio ambiente, a utilização dos biocombustíveis é uma das alternativas energéticas mais desenvolvidas e viáveis competitivamente no mundo.

Os Biocombustíveis são derivados das biomassas de resíduos sólidos de origem vegetal, animal e florestal que podem substituir de maneira, parcial ou totalmente, os combustíveis derivados de petróleo e

gás natural nos motores de combustão ou de diversas maneiras na geração de energia.

Lora e Teixeira (2001) apresentam como vantagens do uso da biomassa como combustível em relação à utilização de combustíveis fósseis o fato de ser uma fonte de energia renovável, possuir baixo custo de aquisição, e baixas emissões líquidas de CO₂. Da mesma forma, afirmam que as emissões de óxido de nitrogênio, óxidos de enxofre e partículas são muito menores que as emissões provocadas no uso de óleo combustível e carvão mineral. Diante desse cenário, a agricultura energética desponta como grande oportunidade para atender às necessidades de fontes de energia renovável, principalmente a biomassa.

Os principais biocombustíveis usados no Brasil são o etanol obtido a partir de cana-de-açúcar, que se trata de uma cultura consolidada no país desde o período colonial, passando por incentivos governamentais onde grande maioria das usinas sucroalcooleiras puderam instalar em suas matrizes destilarias, tornando o Brasil um dos maiores produtores de etanol do mundo. Diferente de outros países e desmentindo lendas, a biomassa utilizada no Brasil para produção de etanol não compete com culturas alimentares diferentes de outros países, a capacidade de produção de cana-de-açúcar no Brasil é suficiente para abastecer tanto a esfera produtora de açúcar como a de etanol.

O etanol é uma substância constituída por elementos químicos que formam a cadeia C₂H₆O, produzida através da fermentação de açúcares. É um biocombustível utilizado em motores de combustão interna com ignição por centelha (Ciclo Otto) principal substituto da gasolina e de outros combustíveis fósseis. São duas as formas de utilização do produto: na forma de etanol anidro, como componente de mistura na formação da gasolina C; ou como etanol hidratado, comercializado em todo o país como um combustível acabado.

A Resolução ANP nº 23/2010 é o regulamento que traz as especificações do etanol combustível de referência (ANP, 2018).

Além do etanol, o biodiesel, também é um dos biocombustíveis mais desenvolvidos no Brasil, tendo em vista a larga quantidade de matérias que podem produzir óleos vegetais ou de gorduras animais e adicionado ao diesel de petróleo em proporções variáveis.

O biodiesel também é obtido através de um processo químico, no entanto este processo é chamado Transesterificação. No qual, os triglicerídeos presentes nos óleos e gordura animal reagem com metanol ou etanol (álcool primário), gerando dois produtos: o éster

e a glicerina. O primeiro somente pode ser comercializado como biodiesel, após passar por processos de purificação para adequação à especificação da qualidade, sendo destinado principalmente à aplicação em motores de ignição por compressão (Ciclo Diesel).

Os primeiros estudos para a criação de uma política para o biodiesel no Brasil iniciaram em 2003, com a criação da Comissão Executiva Interministerial do Biodiesel (CEIB) e do Grupo Gestor (GG) pelo governo federal. Em dezembro de 2004, o governo federal lançou o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), com o objetivo inicial de introduzir o biodiesel na matriz energética brasileira. A obrigatoriedade do uso do biodiesel veio no artigo 2º, da Lei nº 11.097/2005 (BRASIL, 2005), que introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira. Em janeiro de 2008, entrou em vigor a mistura legalmente obrigatória de 2% (B2), em todo o território nacional, assim como ocorre do etanol na gasolina. (ANP,2018).

Evolução do percentual de teor de biodiesel presente no diesel fóssil no Brasil

- 2003 - Facultativo
- Jan/2008 - 2%
- Jul/2008 - 3%
- Jul/2009 - 4%
- Jan/2010 - 5%
- Ago/2014 - 6%
- Nov/2014 - 7%
- Mar/2018 - 10%

Outro combustível produzido no Brasil é o biometano, um biocombustível gasoso obtido a partir do processamento do biogás. Por sua vez, o biogás pode ser produzido na concentração de resíduos sólidos, tendo em vista que é originário da digestão anaeróbica de material orgânico (decomposição por ação das bactérias), composto principalmente de metano e dióxido de carbono (CO₂). E pode ser obtido a partir de diversas biomassas de produtos e resíduos orgânicos agrossilvopastoris, resíduos agrícolas, esterco animais, esgoto doméstico e resíduos sólidos urbanos (aterros sanitários).

A qualidade do biometano é regulamentada por meio da Resolução ANP nº 8/2015 (ANP, 2015) e da Resolução ANP nº 685/2017 (ANP, 2017). A primeira trata da especificação do biometano oriundo de produtos e resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais, a outra trata da especificação do biometano oriundo de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto.

Com a produção desses biocombustíveis entre outros, o Brasil se apresenta em um excelente patamar na utilização de energias limpas no país, superior aos países da OCDE que são na sua maioria desenvolvidos.

Renovabio

Tendo em vista a grande produção de biocombustíveis no Brasil, é dada a necessidade de uma regulamentação para gerenciar a expansão dos biocombustíveis, para que haja devido investimento e regularização na matriz energética Brasileira.

A Renovabio é a Política Nacional dos Biocombustíveis instituída pela Lei nº 13.576/2017 (BRASIL, 2017), que dentre os objetivos está a regulamentação dos biocombustíveis, auxiliar no comprometimento do Brasil nas responsabilidades assumidas no âmbito do Acordo de Paris, reconhecer o papel estratégico de todos os tipos de biocombustíveis na matriz energética brasileira, tanto para a segurança energética quanto para mitigação de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa, Assegurar previsibilidade para o mercado de combustíveis, induzindo ganhos de eficiência energética e de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa na produção, comercialização e uso de biocombustíveis.

A Figura 2 representa os pilares dos biocombustíveis da RENABIO (BRASIL, 2017).

A RENOV, o principal mecanismo da Renovabio, busca estabelecer metas de descarbonização para os biocombustíveis, buscando com isso incentivar a produção dos biocombustíveis e com isso a participação na matriz energética e no setor de transportes.

As metas de descarbonização estão previstas para um período de 10 anos, no entanto as metas para os distribuidores de combustíveis, as metas anuais serão dobradas individualmente conforme sua participação no mercado dos combustíveis fósseis. (ANP, 2018).

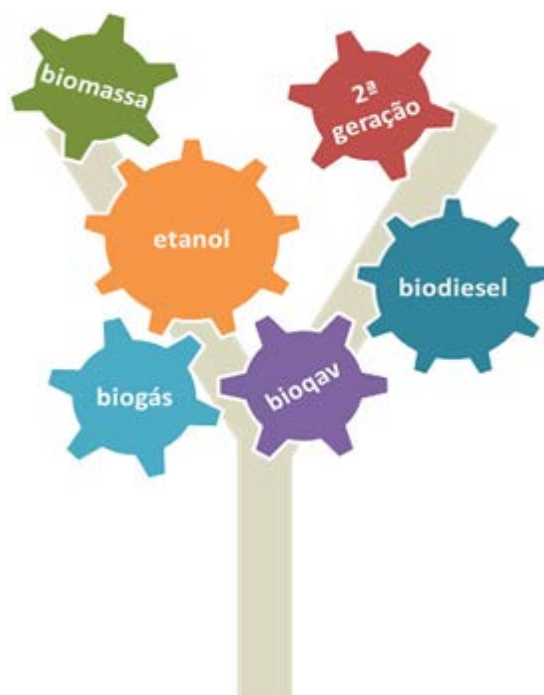


Figura 2. Biocombustíveis brasileiros. Fonte: MME (2017).

ABIO é uma das grandes políticas públicas que podem dar ao Brasil o reconhecimento merecido pela geração de alternativas limpas e competitivas as fontes renováveis através do cumprimento legal da regulamentação e incentivo nos níveis de biocombustíveis na matriz energética brasileira, como já apresentado o Brasil possui alto potencial na produção de biocombustíveis e outras energias limpas.

Referências

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8419:1992 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.** Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8849:1985 - Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos urbanos.** Rio de Janeiro: ABNT, 1985.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10004:2004 Resíduos sólidos - Classificação.** 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

MACIEL, C. Produção de lixo no país cresce 29% em 11 anos, mostra pesquisa. 2015. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015->

[07/producao-de-lixo-no-pais-cresce-29-em-11-anos-mostra-pesquisa-da-abrelpe](#)>. Acesso em: 26 abr. 2018.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. 2008. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 12 maio 2018.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Resolução nº 23, de 6 de julho de 2010**. Disponível em: <<http://legislacao.anp.gov.br/?path=legislacao-anp/resol-anp/2010/julho&item=ramp-23--2010>>. Acesso em: 26 abr. 2018.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. RENOVBIO. 2018. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/producao-de-biocombustiveis/renovabio>>. Acesso em: 26 abr. 2018.

BARROS, E. V. B. A matriz energética mundial e a competitividade das nações: bases de uma nova geopolítica. **Engevista**, v. 9, n. 1, p. 47-56, 2007. <https://doi.org/10.22409/engevista.v9i1.183>

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 26 abr. 2018.

BRASIL. **Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005**. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm>. Acesso em: 26 abr. 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017**. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13576.htm>. Acesso em: 26 set. 2018.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2010.

DIAS, J. M. C. S.; SANTOS, D. T.; BRAGA, M.; ONOYAMA, M. M.; MIRANDA, C. H. B.; BARBOSA, P. F. D.; ROCHA, J. D. **Produção de briquetes e péletes a partir de resíduos agrícolas, agroindustriais e florestais**. Brasília: EMBRAPA Agroenergia, 2012.

ICLEI. Resíduos sólidos: conceitos e tipos de resíduos. Disponível em <http://www.iclei.org.br/residuos/site/?page_id=349#>. Acesso em: 26 abr. 2018.

LORA, E. E. S.; TEIXEIRA, F. N. Energia e Meio Ambiente. In: MARQUES, M.; HADDAD, J.; MARTINS, A. R. S. (Org.). **Conservação de energia**: eficiência energética de instalações e equipamentos, Itajubá: UNIFEI, 2001. v. 1. p. 30-93.

MONTEIRO, J. H. P. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MOTA, F. A. S.; VIEGAS, R. A.; SANTOS, F. F. P.; FURTADO, A. S. A. A biomassa do coco verde. Anais do Congresso Técnico-Científico da Engenharia e da Agronomia - CONTECC' 2015, 15 a 18 de setembro de 2015, Fortaleza-CE, Brasil.

PARAÍBA. **Lei nº 9.635, de 22 de dezembro de 2011**. Disponível em: <http://alpb1.pb.gov.br:8082/sapl/sapl_documentos/norma_juridica/6713_texto_integral>. Acesso em: 26 de mar. 2018.

SÃO PAULO. Secretaria do meio Ambiente. **Resíduos sólidos: cadernos de Educação Ambiental**. São Paulo: SMA, 2013.

VIOLANTE, M. H. S. R. **Potencial de produção de cana-energia em áreas agrícolas marginais no Brasil**. São Paulo: FGV, 2012. (Dissertação de mestrado).

Capítulo 6

Fundamentos bioéticos do ecologismo popular e da dimensão ecológica da dignidade da pessoa humana para a conformação normativa do *compliance* ambiental no Brasil

Igor Caio Alves de Miranda

Programa de Pós-graduação em Ciências Jurídicas. Universidade Federal da Paraíba. *Campus* I. João Pessoa-PB (CEP 58051-900).

Resumo. O presente estudo centra atenção em como podem ser estabelecidos fundamentos suficientes para nortear os contornos normativos do *compliance* especificamente no campo do Direito Ambiental. A escolha pelos fundamentos centrais para tal intento resgata a discussão acerca da bioética no contexto latino-americano e em que medida há um diálogo entre o ecologismo popular e a dimensão ecológica da dignidade da pessoa humana.

Palavras-chave: Ecologismo popular; Dignidade da pessoa humana; *Compliance* ambiental.

Introdução

A primeira sessão do estudo aborda o que se entende por *compliance* ou padrões de integridade. Busca-se compreender como ele



Paz, R. J.; Lacerda, C. S.; Farias, T. Q.; Lucena, R. F. P.; Madruga Filho, V. J. P. (Org.). **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Cabedelo: Editora IESP, 2018.

<https://doi.org/10.21438/9788555970412.cp06>

se insere de uma forma geral no universo jurídico e como pode ser aplicado no contexto ambiental com vistas à preservação das condições ecológicas. Outrossim, ressalta-se a ligação entre ética e comprometimento corporativo, essencial para a construção dos padrões de integridade. Tal ligação, destarte, enrobustece a importância do estudo da ética nos campos sociais e biológicos.

Isto posto, faz-se necessário uma revisitação à conformação da bioética no contexto latino-americano, parâmetro a partir do qual pode-se construir novas percepções acerca do que pode ser defendido no campo da ética empresarial. Sucedendo tais colocações, surge o ponto de contato entre a ética empresarial, que subsidia a ideia do *compliance* no campo ambiental, e uma dimensão biológica da ética e em que medida pode haver um diálogo construtivo para a estipulação de nortes conceituais para o *compliance* no contexto legislativo pátrio.

Por fim, com o intuito de que haja uma limitação no espectro amostral do que se espera considerar por meio da bioética, assume-se visões de defesa ao meio ambiente consubstanciadas no ecologismo sob a ótica de Alier (1994) e a ideia da dimensão ecológica da dignidade da pessoa humana, defendida por Sarlet; Fensterseifer (2011). Busca-se, assim, traçar contornos conceituais que se proponham a fundamentar uma conformação normativa acerca do *compliance* ambiental, tendo em vista que ainda é inexistente o tratamento legislativo sobre a questão no país.

Utiliza-se, para tanto, de pesquisa bibliográfica, a partir da consulta de referenciais doutrinários direcionados ao tema. O método específico de abordagem será o dedutivo por meio da tentativa de chegar a conclusões a partir do refinamento e diálogo acerca das premissas conceituais consideradas, cujo ponto de partida será o aparato teórico e a reflexão socialmente acumulada.

O referencial teórico central do artigo reside nas ideias de Alier (1994) acerca do ecologismo popular e da dimensão ecológica da dignidade da pessoa humana defendida por Sarlet; Fensterseifer (2011), peças centrais que se relacionam com pensamentos de Leff (2004) acerca das relações entre capital e meio ambiente. Tal panorama é traçado como um pressuposto para se compreender a ideia defendida acerca do *compliance* na área ambiental, ou seja, como podem ser traçados os fundamentos axiológicos que erijam a ideia de normas de conformidade que, por sua vez, consigam promover a eficácia social das normas ambientais.

Compliance e aplicação no contexto ambiental

A sessão inicial do estudo dedicar-se-á a tratar primeiramente dos contornos gerais do que se entende por *compliance* e de como tal representa um instrumento que pode auxiliar na preservação ambiental. Objetiva-se ressaltar a ligação entre ética e comprometimento corporativo e, ainda, como a estipulação de padrões de integridade pode contribuir para a fiscalização estatal e, em especial, diante da prevenção e remediação de danos ambientais.

Compliance como adesão da empresa a um compromisso corporativo pré-estabelecido

Qualquer atividade empresarial, assim como qualquer manifestação da iniciativa privada que ocorra dentro dos limites da soberania de um Estado, encontrará a necessidade de adequar suas condutas, sua forma de agir para com seus membros e para com a sociedade, aos parâmetros preestabelecidos nas normas que compõem o ordenamento jurídico pátrio. Tal adequação ou conformidade, pode ser definida, *lato sensu* como *compliance*, que podemos entender ser o ato ou a ação de obedecer uma ordem, regra ou questionamento. Trata-se, contudo, de uma acepção geral, que não é exatamente aquela adotada no ambiente empresarial, pois, nesse campo, adquire uma nota não apenas passiva de obediência, mas ativa, com a adoção de padrões de comportamento que sigam um roteiro que previna atitudes ilegais.

O *compliance*, sob a segunda ótica trazida, assim, significa a adoção de práticas que assegurem o adequado cumprimento das normas e o comprometimento corporativo com a criação e implementação de uma rede interna de controle e monitoramento de condutas com a finalidade de promover a adequação dos atos de gestão aos ditames da legalidade (CANDELORO et al., 2012). Assim, opera-se a seguinte situação: a empresa cria um conjunto normativo próprio que passa a ser uma carta de compromissos éticos a inspirarem inclusive toda a cultura da empresa e o próprio comportamento das pessoas que se relacionam com a atividade. Tal plexo normativo é chamado de padrões de integridade e, para que haja maior seriedade em tal instituição, exige-se que o Estado traga parâmetros gerais de fiscalização e controle de tais condutas, a fim de não sejam apenas estratégias de *marketing* empresarial desprovidas de sentido real.

Os padrões de integridade foram trazidos para o ordenamento pátrio por meio do capítulo IV, do Decreto nº 8.420/2015 (BRASIL, 2015), tratando-se especificamente do *compliance* anticorrupção. Definindo a aplicação do instituto, o Decreto impõe que o programa de integridade, ao ser implementado em determinada pessoa jurídica,

deverá ser constituído por um “conjunto de mecanismos e procedimentos internos de integridade, auditoria e incentivo à denúncia de irregularidades e na aplicação efetiva de códigos de ética e de conduta, políticas e diretrizes”.

Objetiva-se, através de tais condutas, detectar e sanar desvios, fraudes, irregularidades e atos ilícitos praticados contra a administração pública, nacional ou mesmo estrangeira. Para que tal intento se cumpra, faz-se necessário uma avaliação contínua do programa por parte do Estado e por um braço da empresa que possua maior independência quanto ao exame de tais questões. Não existem, de fato padrões de integridade se não há um comprometimento com a efetividade, com a eficácia social do instrumento.

Em razão disto, faz-se necessário averiguar o engajamento da alta direção da pessoa jurídica, incluídos os conselhos, demonstrando inequívoca intenção para com o programa (art. 42, I) a fim de que, efetivamente, os padrões tomem corpo, tornando-se compromissos reais de toda a estrutura organizacional da atividade econômica. Destarte, o cumprimento deve ocorrer, e para tanto também ser avaliado e fiscalizado, em todos os níveis hierárquicos, passando a fazer parte da própria cultura organizacional.

Compreende-se, ainda, que a cultura organizacional “não é inata, e sim aprendida; suas distintas faces estão inter-relacionadas; ela é compartilhada e de fato determina os limites dos distintos grupos” (HALL, 1978). Em razão de tudo, acaba-se confluindo para a construção da identidade organizacional, elemento de comunicação e de consenso (FLEURY; FISCHER, 1989), por isso a necessidade também do comprometimento da alta cúpula.

Tal análise trespassa a compreensão da própria estrutura organizacional, porque ela agrupa a essência do que se busca através dos programas de integridade, qual seja “pontos primários de referência para o modo pelo qual as pessoas pensam e dão sentido aos contextos nos quais trabalham” (MORGAN, 1996). Para tanto, deve haver uma homogeneização dos procedimentos de integridade e da extensão nas políticas, quando necessários, a terceiros, como fornecedores, e prestadores de serviço. Isto posto, deve haver uma harmonia entre a estrutura organizacional e a cultura organizacional, entrando no campo da forma correta de perceber, pensar e sentir em relação aos problemas (SCHEIN, 1985).

Essencial para que o programa de integridade passe alguma credibilidade, a existência de treinamentos constantes sobre o programa e também análise constante dos riscos existentes para a realização das adaptações necessárias do programa. O acompanhamento contínuo do progresso, da reiteração das práticas,

vai ser a nota de veracidade para o *compliance* assumido. Faz-se uso, de outra parte, também de registros contábeis de modo a esclarecer de modo completo e substancial como as transações da pessoa jurídica estão sendo realizadas a serem administrados por um controle interno que assegure confiabilidade dos relatórios e demonstrações financeiras. O controle interno, por sua vez deve ser dotado de mecanismos de proteção dos denunciantes de boa-fé.

O respeito ao programa de integridade, ainda, após instaurado, deve ser capaz de desafiar pensamentos divergentes dentro da estrutura organizacional, a fim de que se assegure estabilidade do programa e para que possa ele se espraiar em todos os níveis de poder. Para fins de controle, há a necessidade também de a própria integridade prever medidas disciplinares em caso de violação do programa, além de procedimentos que assegurem a eficaz e rápida interrupção de atividades irregulares, com a remediação dos danos gerados, o que também está previsto no decreto.

Aplicação dos padrões de integridade no campo ambiental

O transporte do instituto em questão da esfera do combate da corrupção para a existência de dano ambiental é uma realidade já muito presente fora do país. Em verdade, com vistas a proteger as condições ecológicas, faz-se mister discutir no direito ambiental hodiernamente como se pode contar com o apoio da iniciativa privada nas etapas de fiscalização e controle das atividades empresariais.

É preciso frisar, nesse ponto, que não se está defendendo uma atuação que vá de encontro ao exercício do poder de polícia ambiental, com usurpação de funções inerentes ao ciclo de polícia, até porque, como adverte Bonnard (1995), em termos de polícia, os fins não possuem a capacidade de justificar todos os meios criados. Ressalta-se que não cabe a delegação do poder de polícia à iniciativa privada em razão de não haver potestade (*iusimperii*) necessária a tal exercício (BONNARD, 1935).

De outra parte, há situações específicas em que o Poder Público pode atribuir a pessoas privadas a “operacionalização material da fiscalização [...] sua atividade limita-se, com efeito, à constatação de fatos” (BONNARD, 1935). Sob tal perspectiva, os padrões de integridade funcionam como mecanismos que podem subsidiar ações fiscalizatórias estatais, mediante também todo o processo de avaliação no tocante ao respeito do programa pela empresa.

Deve-se, assim, ser ressaltado um duplo ganho, pois, de um lado, para a empresa há a prevenção de riscos, indo ao encontro, no campo ambiental, também da precaução e da prevenção, ressaltando um viés preponderantemente prospectivo. De outro lado, para o poder público

a função é operacional imediata e, também, retrospectiva, pois o controle da integridade analisa a execução do programa e se, diante de eventual desconformidade com as normas ambientais, havia preteritamente o cumprimento dos regramentos instituídos.

Os padrões de integridade, quando regidos a partir de uma regulamentação estatal precedente, pode auxiliar o processo de auditoria ambiental e uma atuação mais eficaz das políticas públicas voltadas à fiscalização e controle de condutas potencialmente poluidoras (COIMBRA; MANZI, 2010).

Bioética no contexto latino-americano e do ecologismo popular

Partindo-se de uma análise geral do *compliance* e como ele se aplica na seara ambiental, assume-se a necessidade de uma parametrização Estatal que confira idoneidade aos padrões de integridade assumidos. Dessarte, assume-se vital importância para que haja uma concretização das etapas de fiscalização dos programas.

De outra parte, para que esse tipo de regulação exista, faz-se necessário buscar os fundamentos que subsidiem os regramentos futuros. No presente ponto são tratadas diretrizes gerais da bioética na América Latina sob o ponto de vista ambiental e em que medida o ecologismo popular surge em tal contexto de modo a trazer uma nota singular à proteção ambiental na região.

Surgimento ecológico da bioética no contexto latino

A bioética nasce (JUNGES, 2014) na Ecologia quando Jahr propôs o termo como ética das relações entre os seres vivos humanos e não humanos e, posteriormente quando Potter direcionou o estudo da área para se voltar à sobrevivência da vida no planeta terra, ameaçado pela história de efeitos da evolução tecnológica. Fica claro, de um modo ou de outro, que a bioética assume mais uma preocupação com a clínica e os problemas relacionados às tecnologias na saúde humana. O transporte de tais ideias para a América Latina em um movimento dos países do primeiro mundo para o cone sul, também não apresenta estreita vinculação com a ecologia, mas sim ao âmbito clínico médico.

O enfoque verdadeiramente latino-americano de uma ética das questões ambientais surge inicialmente de modo muito tímido que acaba por confluir para que a UNESCO, em 2005, incluísse na Declaração Universal de Bioética e Direitos Humanos, em seu art. 17, a proteção do meio ambiente, da biosfera e da biodiversidade (UNESCO, 2005). Essa foi uma conquista significativa, porque as delegações dos países ricos queriam reduzir a declaração a questões da autonomia na

aplicação de tecnologias na saúde. Através dessa luta a declaração incluiu questões sociais e ambientais conquistou-se, por exemplo, que o art. 17 afirme pela importância das interações entre os seres humanos e as outras formas de vida, além da importância dos recursos biológicos e genéticos e de uma utilização adequada desses recursos, o que também depende do respeito dos saberes tradicionais, bem como o papel dos seres humanos na proteção do meio ambiente, da biosfera e da biodiversidade.

A América Latina possui em sua história as marcas ainda muito vivas da agressão dos colonizadores, o que reverberou inclusive até os dias atuais no tocante ao tratamento internacional das questões ambientais na região. Qualquer discussão da bioética a partir dessa realidade que apenas se preocupe com questões clínicas acaba por sufocar toda a história da América Latina e impede, ainda, que a pauta ambiental, tão importante hodiernamente, assuma o protagonismo merecido.

Inserção do pensamento inscrito no ecologismo popular no contexto de uma bioética ambiental contra-hegemônica

Partindo-se do questionamento do ponto anterior, os europeus ao iniciarem o processo colonizatório apresentaram uma visão extrativista da natureza, firmando-se uma dicotomia ideológica entre exploradores e explorados no tocante ao tratamento do tema relativo à proteção ao meio ambiente, de um lado uma que valorava a natureza como sua *oikos*, um sistema de serviços que preza e valoriza pela interdependências e a outra via a natureza como um estoque de recursos naturais a serem extraídos e dominados. Tais pontos de vista podem ser representados pelo entendimento da natureza como serviço à vida (visão ecológica) ou como estoque de recursos materiais (visão extrativista) (JUNGES, 2014).

A crise ambiental vivenciada por toda a humanidade hoje, os riscos do aquecimento global, da poluição dos rios, mares, são frutos das escolhas das nações desenvolvidas por uma visão extrativista. A postura defendida em atribuir maior responsabilidade aos países desenvolvidos existe porque é o discurso dos vencedores, dos mais ricos e poderosos economicamente que povoará todos os ambientes do conhecimento. O protagonismo de uma visão extrativista, assim, caminhou e se engrandeceu a partir de tal movimento.

Paralelamente a isto, contudo, sob a perspectiva dos colonizados, daqueles que ocuparam e ocupam a periferia do crescimento econômico mundial há muitas vezes um conjunto de conhecimentos importantes no campo ambiental que muito se aproxima com o sentido real da sustentabilidade. Outrossim, Alier (1994) defende um novo

ecologismo, sob nomenclatura de ecologismo dos pobres, não se arvorando em uma revolução cultural, mas revelando conflitos distributivos econômico-ecológicos históricos que se perpetuam até hoje. Argumenta, ainda, o autor, que se pode afirmar que muitas das lutas camponesas ocorridas na América Latina em reação à dominação europeia podem ser reconhecidas como lutas por uma agroecologia (ALIER, 1994).

Destarte, os conhecimentos tradicionais, a relação dos povos tradicionais com o território por eles incorporado socialmente, culturalmente, em muito se diferenciava dos ideais que chegaram, o que trouxe conflitos inclusive no campo ideológico, onde a repressão ao diferente se manifestou de forma ainda mais contundente do que, por exemplo, no desmatamento de uma floresta.

Paralelamente a isso, a partir da década de 1970, desde a Conferência de Estocolmo, vê-se um movimento internacional de proteção ao meio ambiente que ainda muito se distancia de uma visão verdadeiramente ecológica da natureza. Na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, ocorrida no Rio de Janeiro, em 1992, havia supostamente uma predisposição para a assunção da proteção das condições ecológica como uma preocupação *per se*. Não foi o resultado, contudo, pois as intenções de redução de emissões de gás carbônico, por exemplo, revelaram estratégias de distribuição desigual dos encargos que são também fruto de uma desigualdade dos valores sociais inscritos nos recursos naturais (ALIER, 1994).

Neste mesmo sentido, argumenta Leff (2004) que o discurso neoliberal, ao buscar anular as contradições entre ambiente e crescimento econômico, formula a ideia de desenvolvimento sustentável como alternativa à assimilação das condições ecológicas de preservação, operando paradoxalmente, a sua submissão aos mecanismos de mercado, o que acabou por tornar o discurso de preservação de cariz voluntarista.

O tripé, de outro lado, que funciona como sustentáculo ideológico para o ecologismo popular é o risco, o conflito e a justiça socioambiental (LAYRARGUES, 2006). Sendo assim, trata-se de um norte conceitual que se sobrepõe à ideologia dominante e, em razão disso, muito pode contribuir para as diretivas gerais a inspirarem os regramentos bioéticos gerais no campo do *compliance* ambiental. Há, de uma frente, o reconhecimento da situação de desigualdade de recursos e de expropriação dos bens naturais, em outra frente acredita-se que o conhecimento pode ser construído de modo contra-hegemônico, fazendo-se uso dos conhecimentos tradicionais, da participação popular e do engajamento social frente às estratégias de sustentabilidade que mascaram uma submissão às leis de mercado.

Confluências entre o ecologismo popular e a dimensão ecológica da dignidade da pessoa humana e contribuições para o *compliance* ambiental

A última sessão do estudo traça em que medida o ecologismo popular dialoga com a construção pátria da dimensão ecológica da dignidade da pessoa humana, constitucionalmente estabelecida, e como tal encontro pode contribuir para a conformação de parâmetros bioéticos gerais que norteiem futura previsão normativa assertiva acerca do *compliance* ambiental.

O ecologismo popular está presente, essencialmente, no hemisfério sul mais pobre e na América Latina. A existência de tal corrente de pensamento se opõe à introdução de grandes projetos econômicos, públicos e privados, em seus habitats naturais originários, isso ocorre em virtude de que a natureza é percebida como algo único, não cambiável, muito menos passível de submissão às leis de mercado. Nesse ponto, tal percepção vai de encontro de maneira radical à origem do problema da questão ambiental, qual seja o modo de produção capitalista (JUNGES, 2014).

Quando se transpõe, de outra parte, a estrutura ideológica desenhada para a realidade pátria, há um primeiro choque, pois a Constituição da República Federativa do Brasil (BRASIL, 1988), não obstante tenha um caráter mais social (ROCHA et al., 2017), não repudia, mas aceita e compreende o modo de produção capitalista como algo necessário para a República. Outrossim, a livre iniciativa é dos fundamentos da República (art. 1º), assim como a propriedade privada e a livre concorrência figuram entre os princípios da ordem econômica (art. 170). Isto posto, a discussão do ecologismo popular em aplicação ao que se deseja no presente estudo, deve seguir o caminho em que a esfera social se enrobustece na Carta Magna em oposição ao protagonismo do modo de produção capitalista.

Para tanto, assume-se a importância da dignidade da pessoa humana, especificamente em como ela assume um viés, ou uma dimensão ecológica pelo Constituinte. Destarte, entende-se que a dignidade se projeta por sobre toda uma gama de direitos, tanto de natureza defensiva (negativa), quanto prestacional (positiva) e, em virtude disto, surgem uma série de deveres fundamentais que atuam como concretizadores, em maior ou menor medida daquela. Nesse sentido, Ingo Sarlet defende que a Constituição abre caminhos para a ampliação do objeto conteúdo da dignidade tendo por objetivo assegurar um padrão de qualidade e segurança ambiental mais amplo (SARLET, 2011).

Assume-se que o Estado é guardião dos direitos fundamentais, sendo a democracia participativa a sua base e o princípio constitucional

da solidariedade o marco axiológico da atuação estatal. Tal solidariedade, contudo, ao ser percebida a partir de uma perspectiva ecológica (SARLET, 2011), abre um caminho para a preservação ao meio ambiente sob um cariz menos voluntarista e mais ativo, prestacional, ainda que gravitando ao redor da ideia antropocentrada de valorização da dignidade da pessoa humana.

Tal abertura axiológica, por meio do Princípio da Solidariedade, materializa-se por meio do dever jurídico fundamental de coexistência do humano com a teia social e ambiental que o envolve. Outrossim, a comunidade não abrange apenas as projeções humanas sobre determinado ambiente, mas o próprio humano é fruto das significações que faz a partir do espaço em que habita, há uma relação de intersubsistência psíquica, emocional, muito além da relação física, material, em si.

Compreendendo a solidariedade como marco jurídico que representa um dever a partir da ideia construída de dimensão ecológica da dignidade, pode-se afirmar que a rota argumentativa traçada encontra-se com os objetivos gerais do ecologismo popular, guardando, entre si uma comunhão teleológica. O encontro trazido entre essas duas facetas de proteção, de busca pela proteção ambiental, é o que se pretende, através do estudo, arguir como caminho constitucionalmente e ideologicamente plausível no intento de se buscar identificar eixos que norteiem a parametrização legal do que se entende ser um padrão de integridade ambiental ideal.

Neste sentido, quando o Decreto nº 8.420/2015 (BRASIL, 2015), regulamentador do *compliance* anticorrupção, trouxe os parâmetros gerais para a conformação normativa dos padrões de integridade na área que se propôs, o fez respaldado em toda uma fundamentação específica para tal fim. Não seria diferente na área ambiental, pois como ainda não há uma legislação específica que guie tal caminho, há que se discutir, para que se consolidem posteriormente, quais serão as escolhas políticas que inspirarão na regulamentação do *compliance* ambiental.

Assumindo-se, por exemplo, o ideal inscrito no ecologismo popular, valorizar-se-ia a participação da população atingida por qualquer programa que tivesse um impacto ambiental em seu território. Não seria apenas possibilitar a voz da comunidade, mas também meios através dos quais os cidadãos pudessem exercer seus direitos de fiscalização e controle das atividades econômicas e de seus respectivos padrões de integridade ambientais. De outro lado, tomando-se os pressupostos da dimensão ecológica da dignidade da pessoa humana, enrobustece-se, o papel do Estado como agente prestacional na defesa do meio ambiente como condição para o livre

exercício das capacidades humanas, confluindo à proteção direta do núcleo duro da dignidade da pessoa humana.

Considerações finais

A proteção ambiental precisa se distanciar de um cariz voluntarista, muitas vezes assumido reiteradamente pelo Estado, para um agir que considere todos os instrumentos que podem ser úteis ao fim da proteção das condições ecológicas. Buscou-se, assim, compreender como a estrutura do *compliance* se insere em tal discussão e como pode contribuir especificamente para a seara ambiental.

De outra parte, para que exista uma possibilidade de contato com uma estrutura eminentemente empresarial com os pressupostos intrínsecos da proteção ambiental, há que se buscar parâmetros teleológicos que sustentem tal contato. Em virtude de tal percepção, tratou-se de como se insere a discussão da bioética na América Latina, além de toda a crítica que hoje se percebe diante de um distanciamento entre o estudo da Bioética e a da Ecologia. É necessário compreender em que medida se deu tal distanciamento e porque é necessário revisitar a abordagem atual da bioética no tocante à proteção ambiental.

Frente a tal encadeamento, destaca-se a importância do ecologismo popular em crítica a um pensamento meramente extrativista da natureza, distante de uma visão ecológica que homenageie os saberes tradicionais dos povos que passaram por processos de colonização aculturantes. De outra parte, busca-se fazer um contraponto e uma síntese com a dimensão ecológica da dignidade da pessoa humana, que traz a importância do papel prestacional do Estado na pasta ambiental como uma condição ao desenvolvimento das capacidades humanas inerentes à ideia de dignidade. Ambos os pontos de vista, ainda que diversos por salientarem, aquele, o protagonismo popular, e este, o papel Estatal na condução da proteção ambiental, contribuem de maneira singular para um sentido de proteção ambiental que desafia interesses meramente econômicos.

Por fim, entende-se que tais pressupostos conceituais possuem o potencial de contribuir para a fundamentação teórica que subsidie a construção normativa dos parâmetros legais gerais de padrões de integridade no campo ambiental. Defende-se que há a necessidade de estipulação de padrões mínimos estruturais de qualquer *compliance* ambiental que se proponha a ser verdadeiramente íntegro no intento da preservação e da sustentabilidade. Assim como ocorreu no caso do *compliance* anticorrupção, é imperativo que haja formas através das

quais o Estado e a própria sociedade assumam um protagonismo no controle e fiscalização dos programas, em homenagem a todo o arcabouço teórico defendido pelo ecologismo popular e pela própria defesa da dignidade da pessoa humana.

Referências

ALIER, J. M. **De la economía ecológica al ecologismo popular**. Barcelona: Icaria, 1994.

BONNARD, R. **Précis de Droit Administratif**. Paris: Sirey, 1935.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 13 abr. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 8.420, de 18 de março de 2015**. Regulamenta a Lei nº 12.846, de 1º de agosto de 2013, que dispõe sobre a responsabilização administrativa de pessoas jurídicas pela prática de atos contra a administração pública, nacional ou estrangeira e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/D8420.htm>. Acesso em: 20 ago. 2018.

CANDELORO, A. P. P.; RIZZO, M. B. M.; PINHO, V. **Compliance 360º: riscos, estratégias, conflitos e vaidades no mundo corporativo**. São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2012.

COIMBRA, M. A.; MANZI, V. A. **Manual de compliance: preservando a boa governança e a integridade das organizações**. São Paulo: Atlas, 2010.

FLEURY, M. T.; FISCHER, R. M. **Cultura e poder nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1989.

HALL, R. H. **Organizações: estruturas e processos**. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1978.

JUNGES, J. R. Bioética e meio ambiente num contexto de América Latina. **Revista Redbioética/Unesco**, ano 5, v. 1, n. 9, p. 13-19, 2014.

LAYRARGUES, P. P. Muito além da natureza: educação ambiental e reprodução social. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. C. (Orgs.). **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006. p. 72-103.

LEFF, E. **Racionalidad ambiental: la reapropiación social de la naturaleza**. Buenos Ayres: Siglo Vientiuno, 2004.

MORGAN, G. **Imagens da organização**. São Paulo: Atlas, 1996.

ROCHA, C. M. R. S.; GADELHA, D. P.; ALMEIDA, S. R. S. O desenvolvimento de políticas públicas e a influência do capital social na construção do desenvolvimento local sustentável. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**

e Sustentabilidade, v. 4, n. 8, p. 463-474, 2017.
<https://doi.org/10.21438/rbgas.040818>

SARLET, I. W.; FENSTERSEIFER, T. **Direito constitucional ambiental**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

SCHEIN, E. **Organizational culture and leadership**. San Francisco: Jossey-Bass, 1985.

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura. **Declaração Universal de Bioética e Direitos Humanos**. Lisboa: UNESCO, 2005. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180por.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

Capítulo 7

Compliance e contratações sustentáveis à luz do Decreto nº 7.746/2012

Igor Caio Alves de Miranda¹
Filipe Mendes Cavalcanti Leite²

¹Programa de Pós-graduação em Ciências Jurídicas. Universidade Federal da Paraíba. *Campus I. João Pessoa-PB (CEP 58051-900).*

²Departamento de Direito Privado. Centro de Ciências Jurídicas. Universidade Federal da Paraíba. *Campus I. João Pessoa-PB (CEP 58051-900).*

Resumo. Propõe-se a utilização de um corpo de regramentos de conduta empresariais, *compliance*, especificamente no tocante à gestão ambiental, em harmonia com a ideia de contratações sustentáveis, e no âmbito da administração pública. Debruça-se na legislação pátria que trata do tema da sustentabilidade na relação entre setor público e privado, a partir de uma perspectiva de compartilhamento de responsabilidades ambientais que complemente e reforce o sistema de controle e fiscalização do poder de polícia estatal.

Palavras-chave: *Compliance*; Contratações sustentáveis; Lei anticorrupção; Lei das licitações.



Paz, R. J.; Lacerda, C. S.; Farias, T. Q.; Lucena, R. F. P.; Madruga Filho, V. J. P. (Org.). **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Cabedelo: Editora IESP, 2018.

<https://doi.org/10.21438/9788555970412.cp07>

Introdução

Não está entre as prioridades da agenda política a preservação do meio ambiente. Saúde, educação, segurança, trabalho, moradia, são prioridades percebidas pela sociedade, reverberando na disposição de seus representantes no Congresso e no Palácio do Planalto em elencarem tais temas como prioritários na alocação de recursos, havendo, inclusive, disposição constitucional fixando percentuais mínimos a serem aplicados, por exemplo, na educação (BRASIL, 1988, art. 12).

Quando o país está em situação de crescimento econômico estável a valorização das prioridades estatais não demonstram tão afundo a distância entre o primeiro e o último da lista, entretanto em situação de crise ou recessão a desproporção ganha pleno contorno. Os investimentos estatais na área ambiental caem, atualmente, de modo vertiginoso, o que possui reflexo imediato na retração da fiscalização e controle, *longa manus* estatal, em atividades que podem vir a provocar degradação ambiental em alguma medida.

Vive-se um momento de retração da presença estatal em setores sociais, de um modo geral, o que é mais sentido em áreas menos prestigiadas pela atuação do Executivo, como o é a área ambiental. É preciso, de outro lado, enfrentar o desafio da preservação das condições ecológicas no país diante do contexto da crise econômica, mas também de crise ambiental.

A crise ambiental (CUNHA; RANGEL, 2016), marca da contemporaneidade, questiona diretamente as racionalidades econômicas e tecnológica e os consequentes paradigmas teóricos que são fruto do desconhecimento da lei-limite da entropia, que acabou por resultar, para o economicista, na ilusão de um crescimento sem limites, de uma produção infinita, que passa ao largo da Natureza.

Não há como compatibilizar plenamente o crescimento econômico sem limites com a plena preservação das condições ecológicas, há que se ter uma racionalidade ambiental (LEFF, 1998) que se converta em um conceito normativo que analise a consistência dos princípios do ambientalismo, superando inconsistências e fundamentando novos paradigmas.

A partir dessa perspectiva, propugna-se por mecanismos alternativos que, no intento de construção de uma consciência ambiental edificadora de uma nova racionalidade, comuniquem as diretrizes estatais no sentido da sustentabilidade com novos patamares de responsabilidade das gestões empresariais. Aonde o poder estatal não se manifestar, outro ocupará o seu lugar, a iniciativa privada que

abrange tanto empresários comprometidos com a causa social, quanto aqueles que não enxergam sentido em defendê-la.

Dentre os métodos existentes, está aquele que busca trazer a utilização do *compliance* ambiental, regramentos de conduta estipulados pelas empresas para a adequação aos parâmetros normativos especificamente no contexto da preservação do meio ambiente.

Para tanto, procurou-se buscar fundamentação suficiente no plexo normativo pátrio acerca da figura das “contratações sustentáveis” no âmbito da administração pública. Posto isso, os objetivos do presente estudo se restringem a perquirir a aplicabilidade do instrumento no âmbito das contratações com os entes públicos.

Intensificação da crise ambiental diante da recessão econômica brasileira

O contexto de crise ambiental é ressaltado em virtude de representar uma crise civilizacional, em que o conhecimento científico e a razão operam uma dominação destrutiva sobre a natureza. Vigora uma racionalidade econômica baseada no paradigma capital-expansionista (SANTOS, 2010), em que o desenvolvimento social é medido pelo crescimento econômico que, por sua vez, está centrado na industrialização e no desenvolvimento tecnológico ilimitados. Sob essa ótica, a natureza é mera natureza passiva, adquirindo valor apenas sob a ótica da capitalização. Por consequência, o desenvolvimento econômico se fundamenta na propriedade privada, estimulando-se o consumo desmedido.

É preciso, assim, levantar um questionamento das próprias bases de produção, desafiando os modelos econômicos e erigindo uma nova racionalidade produtiva. A sustentabilidade ecológica deve ser enxergada para além da ótica do capitalismo, trazendo a ideia de limite da natureza e real critério para a reconstrução da ordem econômica (LEFF, 2004).

Assim, como leciona Leff (1998), o capitalismo, em sua fase ecológica, demonstra estratégias de sedução e simulação do desenvolvimento sustentável, que são mecanismos extra-econômicos da pós-modernidade de manutenção do domínio sobre o homem e a natureza. Neste sentido, o capitalismo verde (LÖWY, 2008) não foge da busca por cálculos de curto prazo, o que é imiscível com a racionalidade ecológica que leva em conta a longa temporalidade dos ciclos naturais.

Isto posto, as diferenças entre uma racionalidade que abraça a preservação ecológica e a racionalidade econômica existem em virtude de um confronto entre valores e potenciais arraigados em esferas

institucionais e também em paradigmas de conhecimento (LEFF, 1998). A superação, portanto, da imiscibilidade também perpassa por uma noção de reconstrução ética acerca dos limites do crescimento com a formação de uma consciência ecológica.

Para tanto, defendem os autores que a mudança deve partir não somente através de um confronto entre vítima e agressor ambiental, como também por meio do diálogo para a introjeção de padrões de conduta na produção de modo a ir construindo paulatinamente e consistentemente uma mudança de paradigmas éticos.

Trata-se, assim, de um desafio regulatório estatal para com as relações empresariais e também para a própria relação direta entre a administração pública e a esfera privada a busca pela harmonização entre consciência ambiental e criação de novos patamares de responsabilidade. Nesse sentido, deve-se erigir um sistema que fomente o diálogo entre o público e o privado, a fim de que haja um compartilhamento de responsabilidades, que não deixe apenas nas mãos do Estado a imposição de padrões de conduta éticos consoantes com a consciência ecológica.

Em meio a tudo isso, o país está sofrendo uma crise econômica que vem mitigando os investimentos na agenda do Ministério do Meio Ambiente, como adrede exposto, trazendo um desafio ainda maior de se equilibrar a economia sem que para isso se tenha que destruir as condições ecológicas.

É preciso, assim, encontrar caminhos para a prevenção e detecção de condutas atentatórias ao meio ambiente pelas próprias empresas, em uma ação controlada, mas colaborativa com a administração pública. Nessa perspectiva surge o papel do *compliance*, trazendo a ideia de uma racionalidade ambiental conglobante, que considera e valora o papel de todos os atores sociais para a ressignificação de paradigmas éticos realmente transformadores do *status quo*.

A fim de que se torne visível um outro caminho, diante de ambas as crises, que traga ideia do *compliance*, que será devidamente explicado na sequência, é importante voltar os olhos para como o próprio Estado está agindo em suas relações mais íntimas e de forma isso pode estar caminhando ou não para o arrefecimento da crise. Em virtude disto, se propôs a ideia do *compliance* em um diálogo com instrumentos normativos que podem viabilizar a sua aplicação como condição para contratações privadas com a administração pública.

***Compliance*: delineamento conceitual e aplicabilidade**

Diversos âmbitos jurídicos têm se valido de mecanismos que cotejam a centralidade da regulação pública com o estímulo a instrumentos de governança corporativa e de promoção de uma responsabilidade cada vez maior das empresas na reparação de danos e identificação de condutas atentatórias aos ditames legais. Nessa esteira, o *compliance* aparece como um dos principais mecanismos de concretização de impulsos regulatórios alternativos.

Pode-se compreender o *compliance* como o dever de cumprir, fazer cumprir e também de estar em conformidade com os regulamentos internos e externos inerentes às atividades de determinada produção (GIOVANINI, 2014).

Sob o ponto de vista das empresas, o *compliance* implica na adoção de práticas que assegurem o adequado cumprimento das normas e o comprometimento corporativo com a criação e implementação de uma rede interna de controle e monitoramento de condutas com a finalidade de promover a adequação dos atos de gestão aos ditames da legalidade (GIOVANINI, 2014).

O *compliance* ganhou destaque na dinâmica jurídica nacional a partir de sua previsão nos dispositivos da Lei nº 12.846/2013 (BRASIL, 2013), a chamada Lei Anticorrupção. Apesar de ser mecanismo bastante conhecido e aplicado em outros países do mundo, no Brasil, o *compliance* ainda dá os seus primeiros passos e mostra aos poucos a importância de sua aplicabilidade. Assim, fala-se, hoje em dia, em *compliance* anticorrupção, *compliance* concorrencial, *compliance* trabalhista e também, de forma ainda tímida, *compliance* ambiental.

O *compliance* anticorrupção, principal âmbito que atualmente encontra respaldo legal em sua implementação, está imerso no conceito de procedimentos internos de integridade que, segundo o Decreto nº 8.420/2015 (BRASIL, 2015, art. 41), consiste em um conjunto de mecanismos e procedimentos de auditoria e incentivo à denúncia de irregularidades e na aplicação efetiva de códigos de ética e de conduta, políticas e diretrizes com objetivo de detectar e sanar desvios, fraudes, irregularidades e atos ilícitos praticados contra a administração pública, nacional ou estrangeira.

Sabe-se que o agir de maneira regular é o standard mínimo que se espera de um agente econômico que opera no mercado nacional, sob a égide da Constituição. Todavia, é comum que grandes companhias, em especial aquelas que têm seus centros de controle gerencial pulverizados ao redor do mundo, encontrem dificuldades em manter uma adequação perfeita de suas práticas de gestão às normas ambientais estabelecidas pelo ordenamento jurídico pátrio.

Portanto, é fundamental a existência de programas internos que garantam a perfeita justaposição das decisões corporativas aos ditames legais na seara ambiental. Contudo, o estabelecimento desse tipo de programa não deve representar apenas uma carta de boas intenções perante as autoridades fiscalizatórias, no sentido de mascarar práticas danosas ao meio ambiente por meio da mera comprovação da existência formal, nas empresas, de setores internos que cuidam da autofiscalização e da análise de riscos de danos ambientais engendrados pela gestão empresarial que venha a ser implantada.

Compliance ambiental

É fundamental que os programas de *compliance* que tenham por foco o meio ambiente sirvam como aliados das autoridades públicas, no sentido de incrementar a taxa de cumprimento da legislação ambiental em vigor. Portanto, em sintonia com o que vem sendo dito, constata-se que um programa de *compliance* robusto e bem-sucedido é aquele que se mostra suficientemente capaz de vislumbrar a potencialidade de riscos de danos ambientais e - de forma principalmente preventiva, mas também reparatória - dirimir a cadeia de prejuízos oriunda de decisões desacertadas.

Assim, faz-se essencial o comprometimento dos sujeitos que ocupam os patamares mais altos da hierarquia empresarial, assim como a existência, no organograma empresarial, de setores autônomos e independentes, capazes de apontar e impor sanções, caso necessário, às próprias práticas de gestão e aos seus executivos, caso venham a desobedecer de maneira sistemática o que for previsto pela legislação ambiental pátria. Apenas dessa maneira será possível enxergar o *compliance* como uma estratégia aliada e eficaz para o chamado *enforcement* da legislação ambiental.

O objetivo é fazer com que o Direito Ambiental agregue ao seu redor mecanismos que façam com que a Lei seja cumprida sem que a ação parta, necessariamente, do poder repressivo e sancionador do órgão. O valor a ser buscado por meio dessa incursão é, *in fine*, a concretização de uma racionalidade ambiental que aponte para a defesa concreta e realizável da sustentabilidade ambiental enquanto objetivo normativo. Nesse sentido, vislumbra-se o *compliance* como alternativa razoável para potencialização do agir da lei e proteção do bem jurídico em jogo, qual seja, o meio ambiente equilibrado.

Em termos concretos, o *compliance* ambiental se mostra essencial quando se toma por análise os riscos socioambientais envolvidos num episódio de proporções catastróficas, a exemplo do incidente de Mariana, em Minas Gerais. Do ponto de vista humano e

ambiental, as vidas perdidas representam bens irreparáveis pelo Estado e a devastação natural ocorrida na região já traz impactos incontornáveis para a existência, em toda sua complexidade, na área. No entanto, quando se vislumbra a ótica empresarial envolvida na teia de ações que, de forma concatenada, levaram a isso, percebe-se uma falha profunda nas políticas de gestão que permitiram o agudizamento de práticas descuidadas e, possivelmente, de má-fé. Desta feita, um programa de *compliance* ambiental efetivo, seria capaz de, com independência e altivez, apontar mudanças necessárias, reparos fundamentais e riscos iminentes a serem dirimidos pelas empresas em que estivessem atuando. No incidente citado, todavia, as estratégias desenvolvidas acerca do *compliance* não foram acompanhadas de perto pela administração pública de modo a criar relações de estreito compartilhamento de informações necessárias à regularidade do instituto abordado.

Apesar dos benefícios autoevidentes, a instituição de um programa de *compliance* ambiental não é comumente aventada, pois ainda não encontra amparo legislativo capaz de incentivar objetivamente as empresas à sua adoção. Além disso, e com mais força, é normal que as empresas decidam arcar com o preço de seus malfeitos e de suas posteriores condenações. Ora, se há, no âmbito empresarial, o conforto e a certeza da leniência estatal quando da apuração, condenação e aplicação de multas pelas autoridades fiscalizatórias diante de um desastre ambiental, muitas vezes as empresas acabam por decidir pela inércia, contando com o descaso fiscalizatório. Vale lembrar que, apesar das multas serem limitadas pela própria legislação, as indenizações reparatórias não o são, podendo chegar a montantes maiores do que os ativos das empresas, inviabilizando a continuidade das suas operações (FILIPPIN, 2017).

Nesta esteira, vale a pena destacar alguns passos dados pelo sistema jurídico nacional em direção ao estímulo do *compliance* ambiental. Primeiramente, vale mencionar a Resolução nº 4.327/2014, do Banco Central do Brasil (BCB, 2014), que instituiu a Política de Responsabilidade Socioambiental (PRSA) a ser adotada pelas instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo Banco Central do Brasil. A Resolução define risco socioambiental e dispõe acerca de diretrizes que compõem o gerenciamento preventivo do risco, instituindo regras de criação e formalização da Política de Responsabilidade Socioambiental dessas instituições.

Ainda como reflexo da mencionada resolução, foi criado o Normativo nº 14/2014, do Sistema de Autorregulação Bancária, da Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN, 2014), que estabeleceu critérios específicos para a implementação da Política de

Responsabilidade Socioambiental dos seus signatários, fazendo com que seja necessário o estabelecimento de avaliações e de gestão de riscos socioambientais relativamente aos projetos que já se encontravam financiados pelas instituições, assim como para os que viriam a ser financiados posteriormente.

Por meio da aludida Resolução nº 4.327/2014, pode-se dizer que os primeiros passos já começaram a ser dados no sentido de estabelecer a governança ambiental como um norte a ser perseguido e constantemente estimulado na dinâmica empresarial e financeira.

Após o estudo da figura do *compliance* e sua aplicabilidade na seara ambiental, parte-se à problematização da preservação dos aquíferos e em que sentido as práticas de *compliance* poderiam ser aliados na preservação e na mudança de paradigmas no sentido da formação de uma consciência ecológica que promova a efetiva conservação dos mananciais.

Aplicabilidade do *compliance* nas contratações públicas

A utilização do *compliance*, no contexto pátrio, perpassa pela análise de sua adequação às relações entre o Estado e a esfera privada. O posicionamento regulatório estatal, em suas próprias relações de compra e venda com o setor privado, inspira toda a sociedade na construção de novos *standards*. Procurou-se, assim, compreender se o *compliance* ambiental teria viabilidade no cenário nacional como condição para a realização de contratações com o setor público, compreendendo que se estaria contribuindo para um novo passo no sentido de disseminação do instituto em todas as esferas produtivas.

Todos os poderes estatais, todos os entes políticos e toda a administração, direta e indireta, estão obrigados a licitar, ou seja, se submeterem um regramento específico que traz uma ordem concatenada para a contratação administrativa de obras e serviços (BRASIL, 1993, art. 1º). A licitação, ainda, deve se submeter a uma série de princípios constitucionais estabelecidos para a legitimação do processo frente à ordem jurídica pátria. Um dos princípios que devem ser respeitados é o do desenvolvimento nacional sustentável, presente no caput do artigo 3º, em que afirma que “A licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável [...]”.

Em decorrência de tal orientação prévia, adveio uma série de corpos normativos com o intuito de trazer uma regulamentação detalhada do que se poderia trazer como “contratação sustentável”. O Decreto nº 7.746/2012 (BRASIL, 2012), neste sentido, surge para

regulamentar o art. 3º outrora mencionado, trazendo as diretrizes gerais para que as contratações comunguem com a promoção do desenvolvimento nacional sustentável. No art. 2º do aludido decreto, estabelece-se que toda a administração pública poderá “adquirir bens e contratar serviços e obras considerando critérios e práticas de sustentabilidade objetivamente definidos no instrumento convocatório”, pratica esta que, conforme os dizeres do parágrafo único do mesmo artigo, “deverá ser justificada nos autos e preservar o caráter competitivo do certame”.

O Decreto nº 7.746/2012 (BRASIL, 2012) em questão abre caminho para que as contratações administrativas ganhem um cariz socioambiental sob a forma de requisitos, previamente estipulados nos instrumentos convocatórios da licitação, que deverão ser seguidos pelos proponentes. As diretrizes, por consequência, que guardam relação com a ideia de sustentabilidade envolvem (art 4º), menor impacto sobre recursos naturais, maior eficiência na utilização de recursos naturais, inovações que reduzam as pressões sobre recursos naturais e origem ambientalmente regular dos recursos naturais. Pode-se exigir, inclusive, no instrumento convocatório (art. 5º), que os materiais eventualmente objetos de licitação sejam reciclados, atóxicos, biodegradáveis, entre outros critérios de sustentabilidade devidamente justificados.

Percebe-se que a ideia de “contratação sustentável” surge a partir de uma adequação das exigências convocatórias aos parâmetros de conduta que foram construídos em torno da ideia de sustentabilidade. As diretrizes sobre o que se considera ser sustentabilidade representam os fundamentos a partir dos quais devem ser erigidas as condições no instrumento convocatório em respeito ao desenvolvimento sustentável.

A ideia trazia foi de compatibilizar eficiência nos custos operacionais da administração com medidas ambientalmente corretas, pois há também uma preocupação de economia da manutenção e operacionalização da edificação e a redução do consumo de energia e água, através de práticas que reduzam o impacto ambiental. Nesse sentido, todas as ressalvas são cabíveis, pois quando a economia norteia a condução de ações no sentido da sustentabilidade, poder-se-ia argumentar pela construção de estratégias destrutivas do capital. Tais estratégias estão representadas, de um lado, pela internalização dos custos ambientais atribuindo um valor à natureza, de outro lado, hpa uma operação simbólica de cálculo se significação que recodifica o homem, o mercado e a natureza a uma só variável, o capital (LEFF, 2004).

Não é objeto, contudo, esmiuçar todos os interesses ocultos na proposta normativa aventada, ainda que inevitável fazer pontuações importantes. Realmente é ponderoso àquele que se debruça sobre o plexo normativo pátrio perceber quais são os caminhos que poderão ser escavados licitamente a partir da edição normativa pretérita. Nesse sentido, há que se refletir no que as diretrizes de sustentabilidade no âmbito das contratações públicas poderão conduzir à utilização de estratégias inovadoras que caminhem verdadeiramente ao encontro do desenvolvimento nacional sustentável, pois depois que a norma cruza as portas cerradas daquele que legifera, torna-se objeto da hermenêutica que não desprezará uma análise sistemática dos dispositivos em harmonia com toda a ordem jurídica nacional.

Feitas tais ponderações, dando sequência à análise do decreto, as especificações a serem ponderadas na licitação devem estar contidas no projeto básico ou executivo, em respeito ao interesse público e sem descuidar com a minoração de impactos ambientais, assim como dispõe o art. 6º do decreto, em sintonia com o art. 12, da Lei nº 8.666/1993. Os requisitos podem, inclusive, abranger práticas sustentáveis na execução dos serviços contratados, segundo o decreto (art. 7º).

A comprovação, de outro lado, das exigências que poderiam ser dispostas do edital ou na carta-convite, poderá ser feita através de “certificação emitida por instituição pública oficial ou instituição credenciada, ou por qualquer outro meio definido no instrumento convocatório” (art. 8º). Fez-se questão de citar diretamente o segmento do artigo porque se trata de ponto fulcral do artigo, pois em virtude de a administração pública reconhecer a admissão de qualquer outro meio admitido no instrumento convocatório para o atendimento das exigências de sustentabilidade, abre-se caminho para a utilização do *compliance* como instrumento que ateste o bom proceder da empresa.

O *compliance* ambiental, como outrora mencionado, não visa a arrefecer o poder de polícia estatal, mas sim a reforçá-lo, dotá-lo de maior eficácia prática. Destarte, a adequação das empresas ao comprometimento corporativo ambiental auxiliaria a ação governamental em sede de auditorias, por exemplo. Estar-se-ia criando, assim, um braço dos Órgãos Reguladores junto à Administração, no que se refere à segurança, respeito às normas e controles, na busca da conformidade.

Há clara necessidade de participação dos entes privados na prevenção e controle dos danos ambientais, em razão de diáfana impossibilidade técnica do Estado. A partir do momento em que o próprio Estado assume a possibilidade de comprovação da boa conduta empresarial através de meios alternativos, abre-se margem para a utilização do *compliance* em franca compatibilidade com as diretrizes

norteadoras do direito ambiental, através, por exemplo, dos princípios da precaução, da prevenção e do poluidor-pagador.

A intenção, assim seria de construção de canais de interlocução (DANTAS, 2016). construtivos entre empreendedor, sociedade e órgãos de regulação que tenha efetivo potencial para reduzir significativamente a variável de incerteza quanto a custos, passivos ambientais e riscos de suspensão de atividades em razão da ocorrência de graves ameaças para o ambiente e a saúde, trazendo mais certeza para as contratações públicas.

Os dispositivos inscritos em um programa de *compliance* ambiental, tomando os parâmetros instituídos no decreto, deveriam ser acompanhados de perto por um setor independente da empresa, com efetivo comprometimento com a fiscalização. Não é possível, contudo, acreditar na voluntariedade das empresas em se adequar aos programas de integração de modo efetivo e consistente sem que haja (a) uma vinculação direta do programa com as diretrizes estipuladas do decreto regulamentador; (b) uma previsão de preferência real entre aqueles que verdadeiramente cumprem o programa estabelecido e (c) uma intensa interlocução entre o setor de fiscalização e controle das empresas com a esfera pública, no sentido de possibilitar o máximo de transparência no exercício da atividade empresarial, trazendo subsídios suficientes para um controle cooperativo, que valoriza aquelas empresas que se adequam efetivamente em contraste com as demais.

Não se pode descurar, contudo, que se o *compliance* for utilizado como requisito para as contratações sustentáveis, o comprometimento corporativo deve ser percebido como centro da estratégia empresarial, a partir da qual se irradiará a identidade da atividade econômica, utilizando-se de uma política, programa e infraestrutura específicos, em que todos (COIMBRA; MANZI, 2010). os atores privados adiram voluntariamente e efetivamente em respeito aos regramentos instituídos.

Referências

BCB - Banco Central do Brasil. **Resolução nº 4.327, de 25 de abril de 2014**. Dispõe sobre as diretrizes que devem ser observadas no estabelecimento e na implementação da Política de Responsabilidade Socioambiental pelas instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo Banco Central do Brasil. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2014/pdf/res_4327_v1_o.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 13 abr. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012**. Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública - CISAP. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm>. Acesso em: 15 jul. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 8.420, de 18 de março de 2015**. Regulamenta a Lei nº 12.846, de 1º de agosto de 2013, que dispõe sobre a responsabilização administrativa de pessoas jurídicas pela prática de atos contra a administração pública, nacional ou estrangeira e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/D8420.htm>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.846, de 1º de agosto de 2013**. Dispõe sobre a responsabilização administrativa e civil de pessoas jurídicas pela prática de atos contra a administração pública, nacional ou estrangeira, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12846.htm>. Acesso em:

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm>. Acesso em: 20 jul. 2018.

CANDELORO, A. P. P.; RIZZO, M. B. M.; PINHO, V. **Compliance 360º**: riscos, estratégias, conflitos e vaidades no mundo corporativo. São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2012.

COIMBRA, M. A.; MANZI, V. A. **Manual de compliance**: preservando a boa governança e a integridade das organizações. São Paulo: Atlas, 2010.

CUNHA, B. P.; RANGEL, A. C. L. C. A crise contida em outras crises: perspectivas históricas e político-sociais da crise ambiental atual. In: CUNHA, B. P. (Org.). **Crise ambiental**. Curitiba: Appris, 2016. p. 13-32.

DANTAS, F. Auditoria ambiental e compliance. In: ROCHA, L.; ROZENDO, G. R. P.; NUNES, L. S. (Org.). **Auditoria ambiental e compliance**. 1. ed. Brasília: Instituto Ceub de Pesquisa e Desenvolvimento, 2016. v. 1.

FEBRABAN - Federação Brasileira de Bancos. **Normativo SARB nº 14, de 28 de agosto de 2014**. Disponível em: <http://produtosbancarios.com.br/wp-content/uploads/2016/09/PRSA_Normativo-SARB-014-Responsabilidade-Socioambiental-aprovado-CAR-28.0....pdf>. Acesso em: 15 jul. 2018.

FILIPPIN, R. F. **Compliance ambiental e regulatório para a atividade econômica brasileira**. 2017. Disponível em: <<http://www.andersenballao.com.br/artigos-publicacoes/compliance-ambiental-e-regulatorio-para-a-atividade-economica-brasileira>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

GIOVANINI, W. **Compliance**: a excelência na prática. São Paulo: O Autor, 2014.

LEFF, E. **Racionalidad ambiental**: la reapropiación social de la naturaleza. Buenos Ayres: Siglo Vientiuno, 2004.

LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. Buenos Ayres: Siglo Vientiuno editores, 1998.

LÖWY, M. Crise écologique, capitalisme et altermondialisme: Un point de vue éco socialiste. **Actuel Marx**, n. 44, p. 68-75, 2008.
<https://doi.org/10.3917/amx.044.0068>

SANTOS, B. S. **Pela mão de Alice**: o social e o político na pós-modernidade. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

Capítulo 8

Processo de eletrofloculação aplicado ao tratamento de efluentes

Luiz Antônio Pimentel Cavalcanti

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia.
Campus Paulo Afonso. Av. Marcondes Ferraz, 200. General
Dutra. Paulo Afonso-BA (CEP 48607-000).

Introdução

Todas as atividades humanas, seja ela industrial ou não, implicam na geração de resíduos. Existem diversos agentes poluentes como óleos, corantes, graxas, dentre outros subprodutos que causam inúmeros problemas ambientais, principalmente quando são descartados de maneira incorreta podendo vir a contaminar outros corpos d'água. Grande parte desses subprodutos são provenientes de atividades das refinarias de petróleo, indústrias químicas, têxteis e farmacêuticas (VIEIRA et al., 2015).

Com a preocupação crescente sobre a disponibilidade de um recurso como a água, a reutilização de águas residuais tratadas configura uma prática sustentável e viável para os processos industriais. A crise hídrica tem causado impactos negativos na produção de energia elétrica no país que no atual cenário de desenvolvimento industrial associado ao crescimento da população é



Paz, R. J.; Lacerda, C. S.; Farias, T. Q.; Lucena, R. F. P.;
Madruga Filho, V. J. P. (Org.). **O direito ao meio
ambiente ecologicamente equilibrado**. Cabedelo:
Editora IESP, 2018.

<https://doi.org/10.21438/9788555970412.cp08>

caracterizado por um aumento crescente do consumo energético (VIEIRA et al., 2017).

Já existe uma grande diversidade de procedimentos físicos, químicos e biológicos acessíveis para promover o tratamento de águas residuais procedentes de variadas atividades humanas. A finalidade desses tratamentos é de promover a transferência de fase do material do efluente de interesse e se possível, transfigurar os agentes com alta toxicidade em compostos inertes (CERQUEIRA; MARQUES, 2011).

Em meio aos diversos tratamentos existentes, a adsorção, coagulação e flotação se mostram eficientes quando se trata da remoção de compostos de interesse de matrizes complexas. Nesse sentido, o tratamento eletroquímico aparece como uma alternativa viável para realizar a oxidação e transferência de fase do material orgânico de interesse. A tecnologia de coagulação eletroquímica se trata de uma técnica que tem se mostrado bastante promissora, e por essa razão vem sendo empregada em diversas pesquisas no que tange o tratamento de diversos efluentes, que variam desde águas residuais até água potável (KRITHIKA et al., 2013).

A eletrofloculação, eletroflotação ou eletrocoagulação como também pode ser denominada, tem o propósito de tratar efluentes complexos, com mistura de diferentes substâncias de maneira eficiente, econômica e sustentável, o que viabiliza seu uso no tratamento de efluentes de indústria têxtil. A utilização dessa técnica para o tratamento de águas residuais pode ser considerada uma tecnologia de instrumentação e operação simples, que envolve a utilização de um par de placas metálicas de sacrifício, comumente de alumínio ou ferro, e a aplicação de corrente elétrica, que através de reações eletroquímicas gera coagulantes *in situ*. Desse modo, diminui a chance de geração de subprodutos e reduz a produção de lodo (FLECK et al., 2013).

Contudo, segundo Singh (2012) o consumo de energia elétrica pode ser dispendioso em algumas regiões do país para aplicação no tratamento de águas residuais através da eletrofloculação, fazendo com que o processo se torne inviável economicamente. No entanto o uso de sistema fotovoltaico como fonte para geração de corrente elétrica para o processo pode ser utilizado para o tratamento de diversos tipos de efluentes com os mesmos resultados daqueles obtidos pelo uso da energia elétrica da rede, porém com baixo custo além de se tratar de um tipo de energia limpa e renovável.

Neste sentido a técnica de eletrofloculação tem sido aplicada com eficiência satisfatória em tratamento de efluentes têxteis e águas residuais da produção de produção de biodiesel, obtendo-se um produto final dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011 (BRASIL, 2011).

No tocante as águas residuais da produção de biodiesel, este biocombustível pode ser obtido a partir de óleos vegetais, gorduras animais, óleos residuais ou algas, todavia apesar de suas inúmeras vantagens ambientais, sua produção envolve sérios inconvenientes, dentre os quais podemos citar a produção de efluentes, provenientes dos processos de purificação, que envolvem as etapas de lavagem, filtração e secagem do produto final (KNOTHE et al., 2006).

A etapa de lavagem no processo de produção do biodiesel é uma das mais importantes e críticas, pois tem como objetivo a retirada de resíduos de naturezas distintas, como alcoóis, glicerina, catalisador e do próprio óleo usado como matéria-prima (GUIMARÃES, 2013). Nesta purificação, o biodiesel utiliza em média um volume três vezes maior de água a cada litro produzido, o efluente resultante do processo se torna quimicamente impróprio a ser despejado em qualquer corpo hídrico (BRITO et al., 2012).

O impacto ambiental causado por tais tipos de efluentes é de avaliação difícil, por causa da variedade de compostos oriundos da matéria-prima, reagentes, produtos e subprodutos do processo (GRANGEIRO, 2009). Segundo Boni et al. (2007), em geral, os efluentes da etapa de purificação de biodiesel apresentam elevada presença de óleos vegetais e outros contaminantes e seu descarte indevido acarretará em um maior custo no tratamento do esgoto dessa região. Um possível descarte *in natura* causaria impactos nocivos ao meio ambiente (Braga, 2012).

Um dos setores que mais contribuem para a contaminação dos recursos hídricos é a indústria têxtil, pois em seu processo produtivo são gerados grandes volumes de efluentes, que na maioria das vezes são lançados sem nenhum tratamento em corpos d'água, conseqüentemente, causam amplos problemas ambientais. Esses problemas são extremamente preocupantes, pois não afetam apenas as qualidades das águas, mas também do solo e do ar (FLECK, 2013).

Os corantes produzidos do setor têxtil geram grandes problemas aos corpos hídricos, e um motivo significativo é a difícil remoção da cor, sua produção mundial descartada no ambiente chega a 15% de excedente que não conseguem fixação na fibra, durante o processo de aplicação de tais corantes. Essa considerável perda de corantes pode chegar a 20% apenas no processo de tingimento por causa da inacabada fixação nos tecidos (SINGH, 2012).

Apesar do enfoque aqui abordado em torno dos efluentes têxteis e águas residuais da produção de biodiesel o processo de eletrofloculação pode ser aplicado em diversos efluentes industriais com eficiência significativa.

Metodologia para aplicação do processo de eletrofloculação

Materiais utilizados nos experimentos e reator de eletrofloculação

A célula eletrolítica para o processo de eletrofloculação foi montada em recipiente de vidro, empregando como eletrodos o ferro (reaproveitado de sucata) e o alumínio (reaproveitado de latas de refrigerante) cortados e lixadas para retirar a tinta, com dimensões de 9 cm de comprimento e 3 cm de largura. Uma fonte alimentadora (marca *Instrutherm*, modelo FA 3030) foi utilizada para a geração da corrente contínua no processo, ligada em série a um sistema fotovoltaico. Os compostos químicos como metanol, hidróxido de potássio e ácido clorídrico com 99% de pureza foram obtidos junto à VETEC, Sigma-Aldrich Brasil (NASCIMENTO et al., 2015).

Obtenção das águas residuais da produção de biodiesel

O biodiesel metílico de soja (B100-S) foi produzido através da reação de transesterificação alcalina em presença de KOH, com razão molar óleo:metanol de 1:6. O processamento foi desenvolvido em reator de vidro (Marconi, modelo MA502/5/C, volume útil 1 L) com controle de temperatura e agitação mecânica (impelidor do tipo pás), nas condições operacionais: 50 °C, 1 atm, 300 rpm e tempo reacional de 1 h. Em seguida, procedeu-se a separação da glicerina da mistura reacional via decantação.

A fase mais leve da mistura contendo o B100, o catalisador e o excesso de metanol, passou pela etapa de purificação que constou de evaporação do metanol com auxílio de um evaporador rotativo (IKA, modelo RV10) com condensador vertical, seguida de uma lavagem ácida com solução de ácido clorídrico 0,5 M. Lavagens posteriores foram realizadas com água destilada. As águas residuais resultantes do processo de purificação foram colhidas em recipientes adequados e submetidas ao tratamento de eletrofloculação (CAVALCANTI, 2013).

Sistema fotovoltaico e dispositivo de eletrofloculação

O sistema fotovoltaico utilizado para alimentar a fonte de corrente contínua é apresentado na Figura 1a (NASCIMENTO et al., 2015). Foi construído para servir como uma central de recargas para celulares, *tablets*, *notebooks*, além de servir como local de integração para os estudantes e servidores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), *Campus* Paulo Afonso. Sua construção básica conta com a seguinte estrutura: a) Inversor de frequência: Inversor de Onda Modificada *Hayonik*, 400 W 12 V/127 V; b) Controlador de Carga CMTP02 12 V e 10 A; c) Placa Solar: *Golden Genesis* PV110E, 110 Wp; d) Bateria: Tudor estacionária 45 Ah.

O tratamento da água de lavagem nesse processo foi realizado em reator eletroquímico operado em batelada (béquer de vidro, volume útil 0,5 L) constituído de dois eletrodos de ferro e em outro experimento os eletrodos de ferro foram substituídos por alumínio construídos a partir da reutilização de latinhas recicláveis de refrigerante com 9 cm de comprimento e 3 cm de largura. Os eletrodos foram fixados no reator, nos quais foram fixados fios de cobre ligados à fonte de corrente contínua (1,0 A) alimentada por um sistema fotovoltaico, conforme o esquema apresentado na Figura 1b. Foi adicionada ao reator 0,2 L da solução a ser tratada, previamente caracterizada quanto às variáveis investigadas (pH, turbidez, DBO5, DQO, cor aparente, óleos e graxas) proveniente da água de lavagem obtida na produção do biodiesel. Na sequência, o sistema foi operado durante 10 min e posteriormente filtrado e as variáveis físicas e químicas reavaliadas.



Figura 1. a) Protótipo sistema fotovoltaico; b) Montagem do reator eletroquímico para eletrofloculação da água de lavagem do biodiesel.

Eletrofloculação a fluxo contínuo

Os componentes e equipamentos projetados para construção do protótipo de eletrofloculação sob fluxo contínuo para purificação de efluentes foram levantados, planejando-se quais os materiais seriam necessários para construção dos módulos do sistema visando à diminuição do custo global do processo de purificação de efluentes e a exequibilidade do projeto em termos práticos, técnicos e financeiros. Considerou-se, portanto, as seguintes características:

- A. Condutividade.
- B. Distância entre os eletrodos.
- C. Controle de vazão do reator.
- D. Duração de tempo reacional.

Construção do protótipo

O protótipo foi esquematizado conforme mostrado na Figura 2. Neste trabalho foi utilizado sistema composto por: tanque de alimentação com 8 L (entrada), reator com 4,75 L, e tanque de saída com 3,1 L. Cada um dos compartimentos foi acoplado uma válvula reguladora de vazão visto que todo o processo estará acontecendo por ação da gravidade, e por mangueiras de silicone que representam tubulações com entrada (parte superior) e saída (parte inferior) do reator. Foi desenvolvido um filtro de leito fixo para realizar filtração do efluente pós eletrofloculação construído com camadas de antracito, brita e espuma.

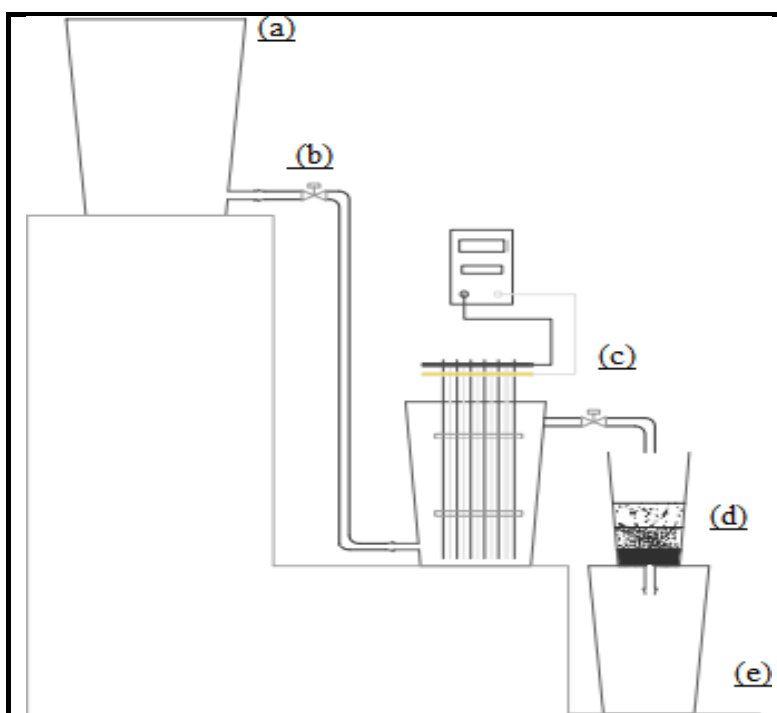


Figura 3. Desenho esquemático do protótipo de eletrofloculação sob fluxo contínuo composto por: (a) tanque de alimentação (entrada), (b) válvula, (c) reator de eletrofloculação, (d) filtro de leito fixo e (e) tanque de saída.

Arranjo de placas

Para a construção das placas, usou-se o modelo de placas monopolares em paralelo conforme mostrado na Figura 4. As placas de zinco foram dimensionadas com 12 cm x 24 cm com o total de 12 placas arranjadas em paralelo com espaçamento de 6 mm entre elas.



Figura 4. Arranjo de placas monopolares conectadas em paralelo.

Execução do experimento em fluxo contínuo

Para a análise do efluente têxtil, foi utilizado corante têxtil (TINGECOR) da cor azul no qual foram adicionados 10 mg/L do corante. No total foram utilizados 16 L de água, posteriormente o efluente foi dividido em dois recipientes de 8 L cada. Um recipiente com o efluente foi armazenado para que pudesse ser feita análise antes do tratamento. A outra parte do efluente foi submetida ao tratamento por meio da eletrofloculação com eletrodos de zinco. Para o efluente submetido à eletrofloculação foram adicionados 8 g de NaCl como eletrólito e após 12 min. de tratamento a amostra foi submetida ao etapa de filtração. Na sequência foram feitas as análises do efluente bruto e tratado (Figura 5).

Determinação do pH

Os valores de pH das soluções brutas e pós-tratamento das águas de lavagem do biodiesel foram medidos via pHmetro digital (Quimis, modelo: Q400AS) a 25 °C.

Determinação da turbidez

As medidas de turbidez foram realizadas via método nefelométrico (EATON et al., 2005), em turbidímetro de bancada (Turbidímetro multiprocessado DLM 2000B, Del Lab®).



Figura 5. Purificação de efluente têxtil a fluxo contínuo. (1) montagem do reator de eletrofloculação em fluxo contínuo, (2) reator de eletrofloculação, (3) filtro de leito fixo, e (4) comparação do efluente bruto e tratado.

Determinação de DQO e DBO₅

As análises de Demanda Química de Oxigênio (DQO) foram realizadas via método colorimétrico (Standard Methods 5220 D) com bloco digestor do tipo TE-021 DryBlock Digestor (TECNAL). A DQO nas amostras foi quantificada por espectrofotometria (Spectrophotometer SP1105, Bel Photonics), tomando-se como branco um padrão água destilada (BioClass) (EATON et al., 2005).

As análises de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅) recorreram ao método definido no *Standard Methods* 5210 B (EATON et al., 2005), com determinação quantitativa posterior das amostras em um oxímetro (Digimed, modelo DM-4D).

Determinação da cor aparente

As medidas de cor aparente das águas de lavagem foram realizadas por leituras de absorvância, medidas em espectrofotômetro de UV (Spectrophotometer SP2000UV, Bel Photonics), calibrado com filtro de 460 nm (EATON et al., 2005).

Determinação de óleos e graxas

Para a determinação do teor de óleos e graxas utilizou-se o método gravimétrico por meio de extração líquido-líquido. As amostras foram acidificadas com ácido sulfúrico, a fim preservá-las, bem como favorecer a hidrólise ácida no meio. Em um funil de separação, contendo a amostra acidificada, foram colocados 100 mL de éter de petróleo, seguindo uma agitação por 5 min. Após a separação das fases, o solvente foi levado para uma coluna de carbonato de cálcio, a fim de retirar todo resíduo aquoso. Em seguida, o solvente foi transferido para uma capsula de porcelana previamente preparada a peso constante e levado a uma estufa de secagem e esterilização da Fanem, modelo 320-SE a 70 °C, para evaporação de todo o solvente até permanecer a fase oleosa. Em seguida a cápsula de porcelana foi levada ao dessecador por 30 min e após o resfriamento foram pesadas. A massa de óleos e graxas foi calculada por diferença de pesagem das cápsulas antes e após o procedimento de extração (CORDEIRO et al., 2015).

Produção do percloro de ferro

Ao efluente resultante do processo de eletrofloculação foram adicionados 0,03 L de peróxido de hidrogênio a 35% (v/v). Posteriormente o pH da solução foi ajustado para 1,0 e deixado em inércia por 5 h. A solução sobrenadante foi retirada com o auxílio de uma pipeta graduada, enquanto a solução residual foi levada a estufa a 90 °C por 6 h.

Confecção da placa de circuito impresso (PCI)

Partindo de uma placa de circuito impresso virgem tipo fenolite, recortou-se a referida placa em dimensões adequadas ao circuito a ser inserido. Removeu-se as oxidações da superfície da placa com o auxílio de uma lixa. Na sequência, aplicou-se uma camada de tinta com o auxílio de caneta permanente (geralmente utilizada em CDs, DVDs). O desenho das trilhas na placa foi realizado manualmente, retirando-se a camada de tinta onde se desejava que o percloro de ferro atuasse

como agente corrosivo. Posteriormente a placa foi imersa na solução de perclorato de ferro sob agitação por 5 min. Na última etapa, removeu-se a tinta e perfurou-se a placa nos locais destinados aos componentes eletrônicos onde estes foram inseridos e soldados (SILVEIRA et al., 2013).

Eficiência do processo de eletrofloculação com eletrodos de ferro

Os resultados da caracterização da água de lavagem pós-purificação do biodiesel metílico de soja (pH, turbidez, DBO₅, DQO, cor aparente, óleos e graxas) e após o tratamento por eletrofloculação estão apresentados na Tabela 1, para a DDP constante de 7,5 V, e na Tabela 2 estão representados os mesmos parâmetros para a DDP 12,0 V.

De acordo com Fornari (2007), a eletrofloculação nada mais é, que um processo de coagulação, o qual necessita de um reator eletroquímico (eletrodo de ferro ligado a uma corrente elétrica contínua). Nesse processo, a corrente elétrica, que é ligada a um eletrodo (cátodo e ânodo), ajuda na oxidação do ânodo, estando o cátodo sujeito à redução do elemento metálico e no consequente aumento das partículas (liberação de elétrons de ferro ou alumínio no processo), fazendo a interconexão com as substâncias indesejadas encontrada na água de purificação do biodiesel (formação de microbolhas de hidrogênio a partir do cátodo), dando origem aos fenômenos de floculação e decantação, o qual facilita a posterior filtração (BORBA, 2010).

Santos et al. (2006) evidencia a eficiência do processo eletroquímico na tratabilidade dos efluentes das indústrias de óleo. Crespilho; Rezende (2004) divide o processo de eletrofloculação em quatro etapas (geração eletroquímica do agente coagulante, eletrocoagulação, eletrofloculação e por fim, flotação das impurezas ou eletroflotação), mostrando bem que o processo de eletrofloculação tem a característica de varredura em estação de tratamentos de efluentes (ETE), o qual faz a ocorrência dos fenômenos de floculação e decantação, para facilitar o processo de filtração, para remoção significativa das partículas indesejadas. As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados da análises das variáveis físicas e químicas do efluente e bruto e tratados por eletrofloculação utilizando o ferro como eletrodos.

Nesta pesquisa pode-se observar que o efluente sem tratamento por eletro- floculação, tem um baixo valor de pH para a água oriunda da primeira lavagem, na purificação do biodiesel produzido, situado fora das especificações exigidas pela legislação. Destaca-se também que o teor de óleos e graxas na primeira lavagem, apresentou um valor elevado, fora do exigido para descarte em corpos hídricos. A cor

aparente da água após lavagem, em comparação com o padrão, encontrou-se dentro das especificações exigidas pela legislação para descarte (Resolução CONAMA nº 430/2011), bem como a DQO e a DBO₅. A primeira lavagem serviu à equalização do efluente para descarte, contudo mantendo-o ainda fora dos padrões especificados. Considerando uma única etapa de lavagem com água destilada depois da lavagem ácida, não é possível o descarte direto em cursos hídricos sem tratamento prévio segundo as especificações exigidas na Resolução CONAMA nº 430/2011, bem como é improvável o reuso do efluente hídrico no processo de produção do biocombustível.

Tabela 1. Características físico-químicas dos efluentes bruto e tratado via eletrofloculação (DDP 7,5 V).

Tempo de Exposição ao Tratamento = 10 min						
Água	pH	Turbidez (NTU)	Cor Aparente (UC)	DQO (mg/L)	DBO₅ (mg/L)	Óleos e Graxas (mg/L)
Primeira lavagem (efluente bruto)	3,04	68,4	0,286	5.293,85	4.920,20	68
Eletrofloculação (pós-primeira lavagem)	5,57	0,026	0,053	1.842,75	1949,70	47
Resolução CONAMA nº 430/2011	5 a 9	Até 40	Nível natural do corpo receptor	-	Remoção %	50
Tempo de Exposição ao Tratamento = 15 min						
Eletrofloculação (pós-primeira lavagem)	5,56	0,18	0,006	2.575,14	1.819,32	35
Tempo de Exposição ao Tratamento = 20 min						
Eletrofloculação (pós-primeira lavagem)	6,74	6,43	0,024	3.307,53	1.644,23	25

Aplicando o tratamento via eletrofloculação após primeira lavagem do biodiesel, observou-se o estabelecimento das condições indicadas pela legislação para descarte, confirmando assim a eficiência apontada por Santos et al. (2006). O pH da água de lavagem situou-se próximo da neutralidade, dentro das especificações indicadas, bem como foi possível observar a redução significativa na turbidez (90,6%), DQO (37,5%), DBO₅ (66,6%), óleos e graxas (63,2%), tais percentuais de redução foram obtidos com base no efluente bruto após a primeira

lavagem e o tratamento de eletrofloculação com tempo de exposição ao tratamento de 20 min, com DDP em 7,5 V.

Para a economia energética no processo de eletrofloculação, destaca-se o que perdurou por 10 min com DDP em 7,5 V, o qual obteve valores semelhantes a exposição por 20 min (pH dentro das especificações e as variáveis com remoção significativa, sendo eles turbidez (99,96%), cor aparente (81,66%), DQO (65,19%), DBO₅ (60,37%) e óleos e graxas (30,88%). Na Tabela 2, observa-se que se elevando o valor da DDP para 12,0 V e repetindo as condições experimentais anteriores, com relação ao tempo de exposição ao tratamento por eletrofloculação, foi possível observar a redução significativa na turbidez (87,9%), DQO (56,5%), DBO₅ (75,9%), óleos e graxas (69,1%), no tempo de 20 min. Tais resultados mostram que, com relação ao tratamento por eletrofloculação, a redução significativa de variáveis, como DBO e DQO, indicam que quanto maior a DDP aplicada nos terminais dos eletrodos, bem como, quanto maior o tempo de exposição do efluente ao processo de tratamento, maior será redução das variáveis físicas e químicas, que tornam o efluente aptos ao descarte aos corpos hídricos segundo a legislação brasileira atual.

Tabela 2. Características físicas e químicas dos efluentes bruto e tratado via eletrofloculação (DDP 12,0 V).

Tempo de Exposição ao Tratamento = 10 min						
Água	pH	Turbidez (NTU)	Cor Aparente (UC)	DQO (mg/L)	DBO₅ (mg/L)	Óleos e Graxas (mg/L)
Primeira lavagem (efluente bruto)	3,04	68,4	0,286	5.293,85	4.920,20	68
Eletrofloculação (pós-primeira lavagem)	6,71	0,86	0,006	4.051,01	1964,11	49
Resolução CONAMA nº 430/2011	5 a 9	Até 40	Nível natural do corpo receptor	-	Remoção mínima de 60%	50
Tempo de Exposição ao Tratamento = 15 min						
Eletrofloculação (pós-primeira lavagem)	6,41	7,59	0,006	2.641,72	1.223,88	38
Tempo de Exposição ao Tratamento = 20 min						
Eletrofloculação (pós-primeira lavagem)	6,24	8,25	0,077	2.303,27	1.187,02	21

Vale salientar que as águas que se encontram com a turbidez abaixo de 6 NTU (tempo de exposição do tratamento entre 10 e 15 min, para 7,5 V, e 10 min para 12 V), estão aptas para reuso no processo de produção do biodiesel. Tanto na Tabela 1, quanto na Tabela 2, pode ser observado que, quanto maior o tempo de exposição e a tensão elétrica aplicada, maiores foram observados os valores de turbidez. Isto se deve à depuração do eletrodo de ferro no processo, o que implica em complicações no reuso da tratabilidade do mono-éster, ficando com excesso de ferro e inapto para, consumo de acordo com a Resolução ANP nº 51/2016 (BRASIL, 2016).

Eficiência do processo de eletrofloculação com eletrodos de alumínio

Na Tabela 3 são apresentados os resultados das variáveis de caracterização das águas (pH, turbidez, DBO₅, DQO, cor aparente, óleos e graxas) correspondente à lavagem ácida e à lavagem com água destilada do processo de purificação do biodiesel e após o tratamento por meio da eletrofloculação com eletrodo de alumínio (reaproveitado de latinhas de refrigerante). Observando os resultados obtidos (Tabela 3), constatou-se que os valores de todas as variáveis avaliadas para a água oriunda da lavagem ácida, na purificação do biodiesel produzido, estão situados fora das especificações exigidas pela legislação.

De modo similar, a água residual referente ao efluente de primeira lavagem, onde a única variável que obedece às especificações é o pH. Destaca-se também o teor de óleos e graxas, que diminuiu na sequência da lavagem ácida durante a primeira lavagem, contudo apresentou ainda valor elevado, fora do exigido para descarte em corpos hídricos. A cor aparente da água após lavagem, em comparação com o padrão de água destilada, encontrou-se dentro das especificações exigidas pela legislação para descarte (Resolução CONAMA nº 430/2011), bem como a DQO e a DBO₅.

Na sequência à aplicação da eletrofloculação no tratamento do efluente gerado após a lavagem ácida, pode ser observada a atenuação do teor de óleos e graxas, enquadrando o efluente nas especificações necessárias para descarte, conforme determinado na Resolução CONAMA nº 430/2011. Na aplicação da eletrofloculação, após primeira lavagem do biodiesel, nota-se que os valores enquadram-se nas condições estabelecidas pela legislação de descarte. O pH da água de lavagem situou-se próximo da neutralidade, conforme as especificações indicadas, bem como foi possível verificar uma redução significativa na turbidez (97%), DQO (85%), DBO₅ (87%) e óleos e graxas (84%).

Na Figura 6, podem ser observadas de forma comparativa as águas de lavagem antes de depois do tratamento via eletrofloculação.

Segundo Brito et al. (2012), as águas residuais após o tratamento via eletrofloculação podem ser reinseridas na cadeia produtiva do biodiesel, servindo novamente como águas de lavagem. Tal alternativa é inviável, uma vez que no efluente tratado ainda há um teor de ferro ou alumínio (a depender do eletrodo utilizado) residual alto. A presença de tais metais acelera as reações de autoxidação do biodiesel (KNOHTE et al., 2006; JUNQUEIRA et al., 2015).

Tabela 3. Características físicas e químicas dos efluentes bruto e tratado via eletrofloculação.

Água	pH	Turbidez (NTU)	Cor aparente (UC)	DQO (mg/L)	DBO ₅ (mg/L)	Óleos e Graxas
Destilada	6	0,80	-	-	-	-
Lavagem ácida (Efluente bruto)	3,4	70,1	0,306	43.900,23	39.600,14	287
1ª lavagem (efluente bruto)	5,2	18,4	0,079	1.844,73	1.256,98	112
Eletrofloculação (pós-lavagem ácida)	6,44	0,79	0,004	5.660,32	2.376,44	39
Eletrofloculação (pós-primeira lavagem)	6,56	0,55	0,003	332,05	242,60	21
Resolução CONAMA nº 430/2011	5 a 9	Até 40	Nível natural do corpo receptor	-	Remoção mínima de 60%	50

Aproveitamento do efluente tratado para produção de percloro de ferro

O efluente obtido a partir do tratamento das águas residuais da produção de biodiesel via eletrofloculação é composto predominantemente de cloreto ferroso (FeCl_2), como resultado da eletrólise do cloreto de potássio e do ferro disperso no efluente. O líquido apresentou uma coloração esverdeada, característica da presença do cloreto ferroso. Geralmente, são utilizados dois métodos clássicos para a oxidação de íons Fe^{2+} em Fe^{3+} : o primeiro consiste em expor cloreto ferroso ao ar atmosférico, deixando o recipiente aberto. Segundo Silveira et al. (2013), esse método é ineficaz, pois as velocidades de reação são extremamente baixas e produzem altas concentrações de ferrugem. No segundo método, que foi utilizado no presente trabalho, a adição do ácido clorídrico elimina a presença de ferrugem, o que torna o processo mais eficiente.

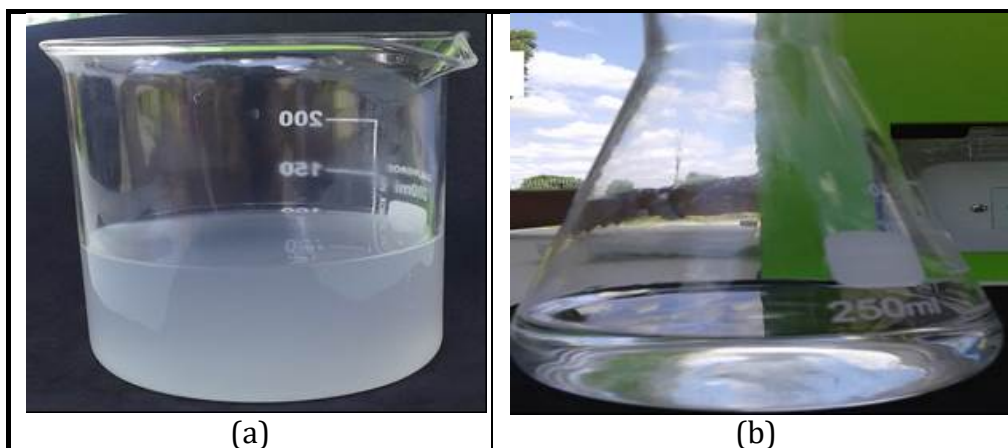
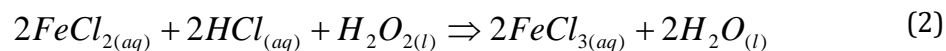


Figura 6. Águas de lavagem ácida antes e depois do tratamento via eletrofloculação.

O ácido clorídrico elimina a ferrugem devido ao ataque do referido ácido (Equação 1), além de diminuir o pH da solução. O ácido clorídrico foi adicionado até que o pH da solução estivesse em 1,0. Em seguida, adicionou-se o peróxido de hidrogênio, que oxidou com maior eficiência os íons Fe^{2+} em Fe^{3+} (Equação 2), havendo mudança na coloração da solução que passou de esverdeado (cor característica da presença de íons Fe^{2+}) para uma coloração avermelhada (característica da presença de Fe^{3+}), em apenas 2 min, o conteúdo de 0,5 L aparentava a presença predominante da referida coloração avermelhada que é um indicativo que a solução foi convertida em percloroato de ferro. O sistema foi deixado em repouso por 5 h, conforme descrito anteriormente.

Verificou-se a precipitação do cloreto de ferro formado e uma solução sobrenadante de cloreto de ferro não concentrada. Esta foi retirada com o auxílio de uma pipeta graduada. A solução pode ser utilizada, posteriormente, para ensaios de coagulação de efluentes com sólidos em suspensão e, também, em sistemas de tratamento de água ou esgoto industrial (BARBOSA et al., 2014). A solução que precipitou foi levada à estufa a 90 °C, por 6 h, para evaporação da água excedente, visando à concentração da solução de percloroato de ferro.



A Figura 7a mostra a placa de circuito impresso após a aplicação da camada de tinta e desenho do circuito, onde a solução de percloroeto de ferro irá atuar como agente corrosivo. A Figura 7b mostra a placa submersa na solução, o componente ficou exposto ao tratamento durante 5 min sob agitação.

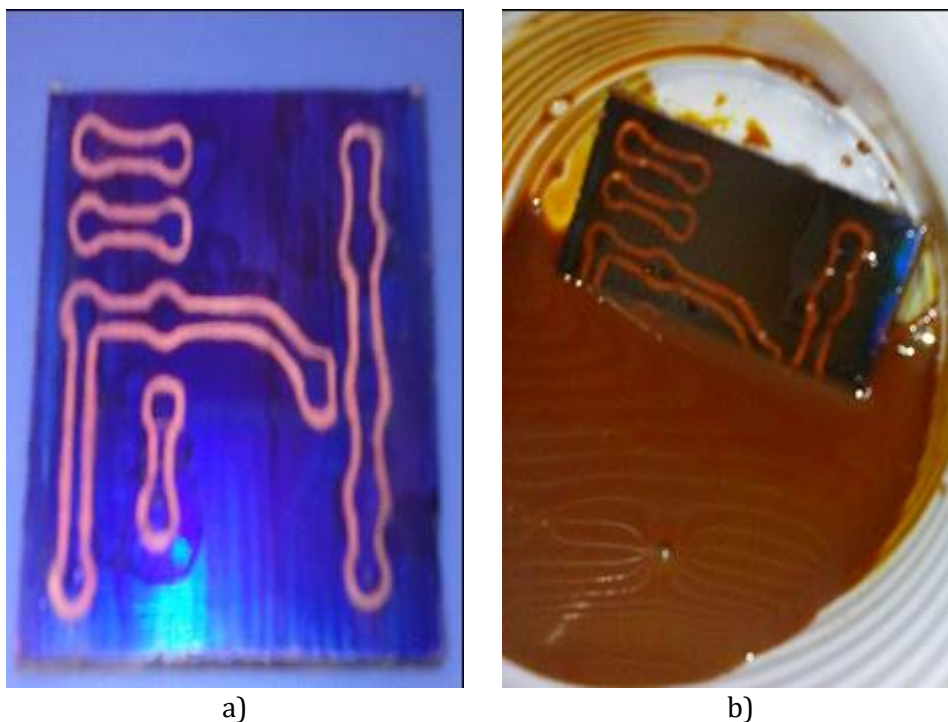


Figura 7. (a) Placa de circuito impresso após aplicação da camada de tinta; (b) Placa submersa na solução de percloroeto de ferro.

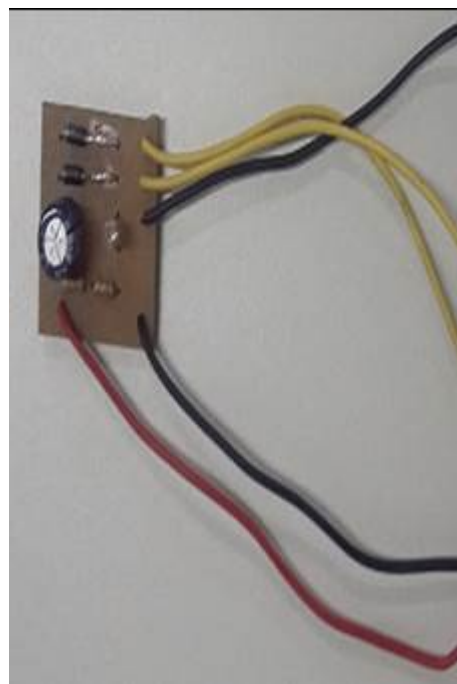
A solução de percloroeto de ferro produzida a partir do efluente das águas residuais da produção de biodiesel, tratadas pela técnica de

eletrofloculação, mostrou-se eficiente atuando como agente corrosivo em placas de circuito impresso (Figura 8a).

O circuito da Figura 8b corresponde a um retificador de onda completa com derivação central (ou ponto neutro), tal circuito é empregado na conversão de um sinal periódico senoidal com frequência fixa de 60 Hz fornecida pela rede elétrica. Normalmente, o dispositivo em questão é utilizado na alimentação de aparelhos eletrônicos que necessitam de tensão contínua para funcionar, porém são alimentados em tomadas da rede elétrica de tensão alternada. Geralmente, é localizado na saída do transformador abaixador de tensão, realizando a conversão em tensão padrão para circuitos eletrônicos de corrente contínua. As trilhas de cobre delimitadas no restante da placa pela ação do agente corrosivo são destinadas à condução das correntes elétricas, necessária ao funcionamento do circuito, estas devem possuir, basicamente, espessura suficiente para suportar a intensidade do fluxo elétrico.



a)



b)

Figura 8. (a) Placa de circuito impresso após a corrosão; (b) Circuito final montado.

Avaliação da eficiência do protótipo de reator de eletrofloculação a fluxo contínuo

Com base nos resultados obtidos (Tabela 4), foi verificado que os valores de todas as variáveis analisadas provenientes da água residual têxtil, estão situadas fora das normas estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 430/2011 (Brasil, 2011), exceto o pH, desta forma a água residual não pode ser descartada sem um tratamento prévio.

Nos resultados obtidos após o tratamento por meio da eletrofloculação sob fluxo contínuo, observou-se uma atenuação dos parâmetros analisados, enquadrando o efluente nas especificações necessárias para descarte. O pH, situou-se próximo do valor estabelecido, porém não atendeu a Resolução devido a formação de hidróxidos no processo de tratamento que elevam o pH do efluente final, no entanto foi possível obter uma redução significativa de cor aparente (84%), DQO (83%) DBO₅ (54%). Na Figura 9 pode ser observada de forma comparativa as águas de efluente têxtil antes e depois do processo de eletrofloculação.

Tabela 4. Características físicas e químicas dos efluentes bruto e tratado via eletrofloculação.

	pH	Cor aparente (UC)	DQO (mg/L)	DBO5 (mg/L)
Efluente bruto	8,07	0,0755	741,22	235,9
Efluente tratado	10,25	0,0115	124,9	106,4
Resolução CONAMA nº 430/2011	5,00 a 9,00	Nível natural do corpo receptor	-	Remoção mínima de 60%

Com base nos resultados da Tabela 1, pode-se indicar que a água após tratamento no reator em fluxo contínuo poderá ser aplicada em diversas aplicações como a produção de percloroato de ferro como sugerido nos estudos de Vieira et al. (2017), lavagem de pisos, descarte nos corpos hídricos, entre outras aplicações.



Figura 9. Efluente têxtil. (1) Antes da eletrofloculação; (2) Após a eletrofloculação.

Considerações finais

A utilização do sistema fotovoltaico como fonte geradora de energia para a aplicação da eletrofloculação, mostrou-se eficiente para o tratamento das águas excedentes da produção de biodiesel, visto que torna o processo mais econômico além de ser uma fonte alternativa de energia que causa menos impactos ambientais, assim como o uso de latinhas de alumínio como eletrodos que possibilita a reutilização das latinhas, minimizando o descarte inadequado de resíduos sólidos no meio ambiente.

Diante da concretização com sucesso do experimento, configura-se que o processo pode ser amplificado podendo ser feito um scale up. Demonstrando que a utilização de uma fonte alternativa de energia e a reutilização pode ser aplicada para redução dos custos no processo de tratamento, sem comprometer a sua eficiência.

Os resultados obtidos mostraram a possibilidade de síntese do perclorato de ferro, a partir das águas residuais da produção de biodiesel tratadas com a técnica de eletrofloculação e utilização de eletrodos de ferro. Constatou-se que há duas possibilidades de utilização, a primeira a solução de cloreto de ferro sobrenadante pode ser aplicada amplamente em processos de coagulação/decantação de águas, que contenham sólidos dispersos, bem como, aplicada em tratamento de esgotos industriais. A segunda aplicação, refere-se ao uso do perclorato de ferro como agente corrosivo para confecção de placas

de circuito impresso, pode-se afirmar que para este fim o percloroeto produzido atendeu satisfatoriamente os objetivos previstos.

O dimensionamento do protótipo de eletrofloculação em fluxo contínuo mostrou boa eficiência constatada pelos resultados obtidos no efluente têxtil tratado, com redução significativa de cor aparente (84%), DQO (83%) e DBO₅ (54%), no qual foi enquadrado dentro dos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011 (Brasil, 2011) e, desta forma, podendo ser descartada sem oferecer riscos aos corpos d'água. O arranjo das placas tornou o processo mais eficiente em fluxo contínuo, bem como o uso dos efeitos da gravidade tornaram o processo economicamente viável em termos de instrumentação e uso de energia. O uso da central fotovoltaica como alimentação do sistema também se mostrou eficiente, ecologicamente viável e com menos custos.

Referências

- BARBOSA, L.; FERNANDES, R. C.; MIYAZAWA, C. S. Análise da influência do cloreto de ferro III em ambiente aquático. **Revista Scientia Vitae**, v. 1, n. 4, p. 61-65, 2014.
- BONI, L. A. B.; GOLDANI, E.; MILCHAREK, C. D.; SANTOS, F. A. Tratamento físico-químico da água de lavagem proveniente da purificação do biodiesel. **Periódico Tchê Química**, v. 4, n. 7, p. 41-50, 2007. Disponível em: <<http://www.deboni.he.com.br/revista7.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2018.
- BORBA, F. H. **Aplicação dos processos fotofenton e eletrofloculação no tratamento de efluente de curtume**. Toledo: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2010. (Dissertação de Mestrado).
- BRAGA, E. D. A. S. **Caracterização das águas de lavagem provenientes da etapa de purificação da produção de biodiesel de óleo de tilápia**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2012. (Tese de doutorado).
- BRASIL. **Resolução ANP nº 51, de 30 de novembro de 2016**. Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de revenda de gás liquefeito de petróleo - GLP e a sua regulamentação. Disponível em: <<https://www legisweb.com.br/legislacao/?id=332580>>. Acesso em: 6 abr. 2018.
- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- BRITO, J. F.; FERREIRA, L. O.; SILVA, J. P.; RAMALHO, T. C. Tratamento da água de purificação do biodiesel utilizando eletrofloculação. **Química Nova**, v. 35, n. 4, p. 728-732, 2012.

CAVALCANTI, L. A. P. **Reologia e melhoramento das propriedades de escoamento a frio de biodiesel e suas misturas BX**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Química, 2013. (Tese de Doutorado). Disponível em: <http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/10548/TESE_Luiz_Antonio_Pimentel_Cavalcanti.pdf>. Acesso em: 15 set. 2015.

CERQUEIRA, A. A.; MARQUES, M. R. C. Avaliação do processo eletrolítico em corrente alternada no tratamento de água de produção. **Química Nova**, v. 34, p. 59-63, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000100012>

CORDEIRO, R. B.; ALEXANDRE, J. I. S.; SILVA, J. P. F.; SALES, D. C. S.; CAVALCANTI, L. A. P. Purificação e reutilização de águas residuárias da produção de biodiesel por meio da eletrofloculação. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 2, n. 2, p. 51-58, 2015. Disponível em: <http://revista.ecogestaobrasil.net/v2n2/v02n02_a05.html>. Acesso em: 25 ago. 2018.

CRESPILHO, F. N.; REZENDE, M. O. O. **Eletroflotação**: princípios e aplicações. 1. ed. São Carlos: Rima, 2004.

EATON, A. D.; CLESCERI, L. S.; RICE, E. W.; GREENBERG, A. E.; FRANSON, M. A. H. (Eds.). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21. ed. Washington, D.C.: American Public Health Association, 2005.

FLECK, L.; TAVARES, M. H. F.; EYNG, E. Utilização da técnica de eletrofloculação para o tratamento de efluentes têxteis: uma revisão. **Revista EIXO**, v. 2, n. 2, p. 27-36, 2013. <https://doi.org/10.19123/eixo.v2i2.107>

FORNARI, M. M. T. **Aplicação da técnica de eletro-floculação no tratamento de efluentes de curtume**. Toledo: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2010. (Dissertação de mestrado).

GRANGEIRO, R. V. T. **Caracterização da água de lavagem proveniente da purificação do biodiesel**. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2009. (Dissertação de mestrado).

GUIMARÃES, P. S. **Tratamento de águas residuárias oriundas da purificação do biodiesel por coagulação empregando sulfato de alumínio e quitosana**: avaliação preliminar. Brasília: Universidade de Brasília, 2013. (Dissertação de mestrado).

JUNQUEIRA, C. N.; FRANCO, M. M.; RUGGIERO, R.; BORGES NETO, W.; BUENO, J. A.; SANTOS, D. Q. Contaminantes metálicos no biodiesel de soja. Anais do 10º Congresso Internacional de Bioenergia, São Paulo, 2015.

KRITHIKA, R.; VERMA, R. J.; SHRIVASTAV, P. S. Antioxidative and cytoprotective effects of andrographolide against CCl₄-induced hepatotoxicity in HepG2 cells. **Human & Experimental Toxicology**, v. 32, p. 530-543, 2013. <https://doi.org/10.1177/0960327112459530>

KNOTHE, G.; GERPEN, J. V.; KRANI, J.; RAMOS, L. P. **Manual do biodiesel**. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

NASCIMENTO, F. A.; VIEIRA, S. A.; ANDRADE JÚNIOR, S. J.; CAVALCANTI, L. A. P. Integração de um sistema fotovoltaico isolado e de coleta seletiva de resíduos em um quiosque multifuncional. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 2, n. 2, p. 43-50, 2015. Disponível em: <<http://revista.ecogestaobrasil.net/v2n2/v02n02a04a.html>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

SANTOS, M. R. G.; GOULART, M. O. F.; TONHOLO, J.; ZANTA, C. L. P. S. The application of electrochemical technology to the remediation of oily wastewater. **Chemosphere**, v. 64, p. 393-399, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2005.12.036>

SILVEIRA, R. L.; DIAS, T. A.; RODRIGUES, T. V.; BELO, E. M., BARBOSA, H. C. S. Reciclagem do percloro de ferro. Anais do XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, COBENGE, Curitiba, 2013.

SINGH, G. **Electrofloculation on textile dye wastewater**. Patiala: Thapar University, 2012. (Dissertação de mestrado). Disponível em: <[http://dspace.thapar.edu:8080/dspace/bitstream/10266/1943/1/electroflocculati on.pdf](http://dspace.thapar.edu:8080/dspace/bitstream/10266/1943/1/electroflocculati%20on.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2018.

VIEIRA, S. P.; NASCIMENTO, F. A.; ARAUJO, M. B.; ANDRADE JUNIOR, S. J.; CAVALCANTI, L. A. P. Reuso de latinhas de alumínio recicláveis para tratamento de águas residuais da produção de biodiesel via eletrofloculação. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 2, n. 3, p. 145-151, 2015. Disponível em: <<http://revista.ecogestaobrasil.net/v2n3/v02n03a07.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

VIEIRA, S. P.; OLIVEIRA, F. C. F.; CAVALCANTI, L. A. P. Síntese do percloro de ferro a partir das águas residuais da produção de biodiesel tratadas por eletrofloculação para confecção de placas de circuito impresso. **Holos**, v. 33, n. 1, p. 205-213, 2017. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5116/pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

Capítulo 9

A conservação da água na Região Nordeste do Brasil

Eduardo Uchôa Guerra Barbosa

Ronilson José da Paz

Vital José Pessoa Madruga Filho

Karla Renata Freire Meira

Reinaldo Farias Paiva de Lucena

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba. *Campus I*. João Pessoa-PB (CEP 58051-900).

Resumo. Este artigo tem como objetivo analisar as formas como a legislação protege o direito e como a cidadão do Nordeste do Brasil obtém acesso à água, bem como sugerir formas para o combate à escassez de água nas regiões secas do nordeste. As metodologias empregadas, além das pesquisas bibliográficas e legais, foram a pesquisa qualitativa, para analisar as diversas formas de acesso à água, bem como o método dedutivo, para se aplicar as melhores medidas para a conservação da água. Conclui-se que o Brasil possui um arcabouço jurídico robusto que podem garantir o acesso à água para as próximas gerações, desde que as políticas públicas com este objetivo sejam mantidas.



Paz, R. J.; Lacerda, C. S.; Farias, T. Q.; Lucena, R. F. P; Madruga Filho, V. J. P. (Org.). **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Cabedelo: Editora IESP, 2018.

<https://doi.org/10.21438/9788555970412.cp09>

Palavras-chave: Recursos hídricos; Conservação da água; Reaproveitamento da água; Nordeste brasileiro; Semiárido.

Introdução

A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), em seu art. 225, consagra que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao Poder Público e à coletividade em geral o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

A água é o recurso que, em teoria, é bastante abundante no nosso planeta, contudo, estima-se que em torno de 97,5% do volume de água (1.386 milhões de km³) é salgada, sendo o restante doce (REBOUÇAS, 1999). Deste montante, apenas aproximadamente 0,9% encontra-se nos lagos, rios e subsolos, 0,3% nos rios e lagos, enquanto que o restante (1,3%) está localizada nas calotas polares (BRITO, 2008), sendo sua renovação garantida pelos ciclo hidrológico, de modo que este volume tem se mantido de modo mais ou menos constante durante os últimos 500 milhões de anos (REBOUÇAS, 1999), entretanto a velocidade desta renovação está diretamente relacionada às necessidades e usos dos seres humanos (WHATELY; HERCOWITZ, 2008).

De acordo com dados da Agência Nacional de Águas, a distribuição de água potável no Mundo não é uniforme, existindo nove nações que concentram cerca de 60% do volume de água doce (Brasil, Colômbia, China, Canadá, EUA, Índia e Indonésia, República Democrática do Congo e Rússia), sendo que em torno de 39,6% dessas águas são encontradas nas Américas e 31,8%, na Ásia (DOMINGUES, 2009). Não sendo exagero dizer que a posse dos recursos hídricos, assim como acontece hoje com o petróleo, será um dos motivos para a deflagração de guerras no futuro não muito distante.

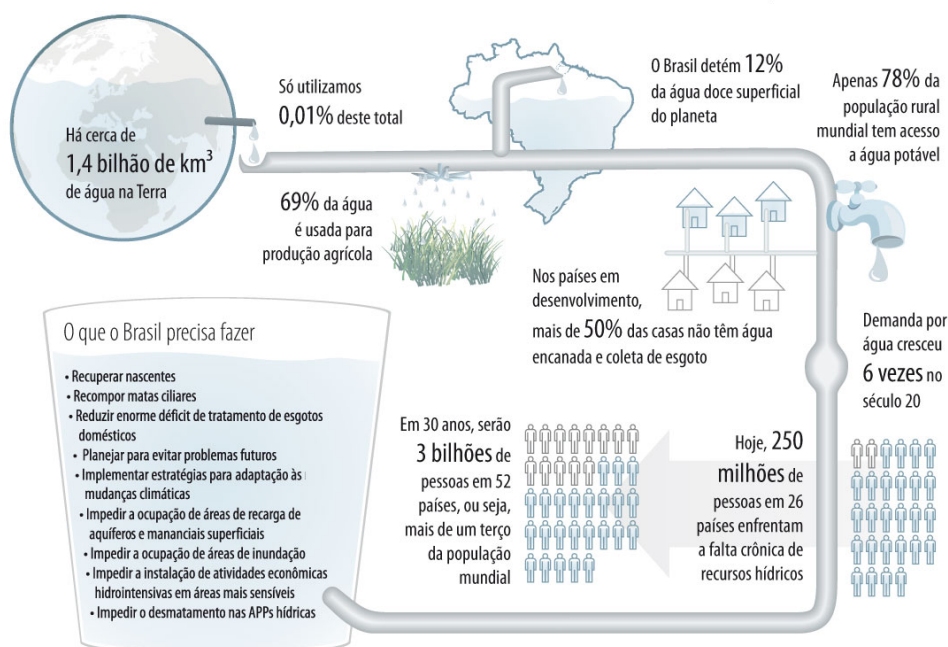
Ainda de acordo com dados da Agência Nacional de Águas, o Brasil possui em torno de 12% da água localizada na superfície terrestre, ou 34,9% do total das Américas, encontrando-se espalhada pelo território de forma desproporcional (DOMINGUES, 2009). A região nordeste, em especial, apresenta problemas com secas nas suas regiões áridas e semiáridas (REBOUÇAS, 1997), enquanto que a Amazônia possui 70% do volume de água doce do Brasil (VAL et al., 2010).

Mesmo o Brasil possuindo o maior volume de água doce do mundo, as desigualdades climáticas, demográficas e econômicas, observadas entres as regiões provocam distribuição desigual desse recurso ao longo de seu território (VIEIRA; RIBEIRO, 2010). É este padrão desigual na distribuição dos recursos hídricos que provoca os fenômenos relacionados à escassez e à poluição dos recursos hídricos.

Além disso, o uso de recursos hídricos de modo geral está aumentando de forma acelerada devido a diversos fatores, como o crescimento populacional e o crescimento industrial, que geram demandas cada vez mais exigentes (Figura 1). Há a previsão, segundo a UNESCO (2015), de que o consumo de água, até 2050, aumente em até 50%, devido ao consumo industrial e doméstico. Por tais motivos faz-se necessário que sejam criados novos métodos de reaproveitamento de água (ANGELAKIS; SNYDER, 2015), para garantir que este recurso esteja disponível para as próximas gerações.

Consumo de água aumentou exponencialmente nas últimas décadas

Detentor de 12% da água doce superficial do planeta, Brasil precisa fazer muito para proteger esse patrimônio



Fontes: Apresentação de Paulo Lopes Varella, da Agência Nacional de Água (ANA), à CBE, Anuário 2012 da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) e Banco Mundial.

Figura 1. Distribuição de água no Brasil e perspectivas futuras. Fonte: Varella Neto (2012).

Entretanto, a poluição que as atividades humanas causam no meio ambiente, como as atividades domésticas, industriais e a agrícolas, contamina os corpos hídricos de tal modo que ela se torna não apenas impotável, mas também causa danos aos seres vivos, que também precisam deste recurso (BRITO, 2008). Produtos químicos e dejetos são

despejados nas fontes de água, o que torna seu consumo impróprio e o seu saneamento bastante oneroso (RIBEIRO; ROOKE, 2010).

Estes contaminantes causam mudanças na qualidade da água, que podem ser detectadas através das alterações na cor, no cheiro ou no sabor da água, tendo em vista que, para ser potável, a água deve ser insípida, incolor e inodora. Além disso, a poluição também pode alterar a composição biológica da água, trazendo patógenos, como bactérias, protozoários e vermes, que comprometem a saúde de quem ingere ou utiliza a água contaminada, que podem, além de contaminar as pessoas que diretamente consomem a água, também se hospedar em aves, anfíbios e peixes, fazendo com que eles se propaguem para mais pessoas (HAERING et al., 2009). Daí a importância de alertar para que a água seja filtrada e/ou fervida antes de seu uso para garantir a sua sanidade.

Ademais, outros fatores contaminantes como os níveis de salinização, teores de cloreto, boro, nitrato e sódio, assim como agrotóxicos, podem afetar drasticamente a qualidade da fertilização da terra para plantio, como também podem causar danos à saúde humana se consumidos em alta quantidade, como é o caso do sódio (PEREIRA et al., 2006; HAERING et al., 2009), dos compostos nitrogenados (MEDEIROS et al., 2003) e dos agrotóxicos (AUGUSTO, 2003).

De qualquer modo, como bem mencionou Trindade; Scheibe (2014),

A gestão e conservação dos recursos hídricos é uma decisão política, motivada principalmente pela escassez desse recurso, que certamente impõe limites ao desenvolvimento econômico e social e é condicionada às pressões de seus diversos usuários. Destaca-se³ que políticas públicas na área hídrica devem ter como meta a proteção da coletividade e antecipar os riscos de contaminação e superexploração desses recursos, ressaltando que isso exige escolhas que vão desde administrar conflitos e posições antagônicas de setores economicamente ativos e influentes no meio político até simples decisões acerca de conceitos relacionados ao tema.

O objetivo deste artigo é analisar as formas como a legislação protege o direito de acesso à água, assim como sugerir formas para o combate à escassez de água nas regiões secas do nordeste. As metodologias empregadas, além da pesquisa bibliográfica, foram a pesquisa qualitativa, para analisar as diversas formas de reuso de água

e suas vantagens e desvantagens, e o método dedutivo, para se aplicar as melhores medidas criadas no combate a seca no Nordeste.

Do direito à água

Embora a água seja um presente da Natureza “que desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de uma economia e, por sua vez, no bem-estar de uma nação” (SAMPATHKUMAR et al., 2010), conforme a população de uma cidade, seja urbana ou rural, cresce, o consumo e desperdício de água aumentam proporcionalmente. É necessário pois haver uma boa infraestrutura para receber a água utilizada e destiná-la a centros de tratamento, para que ela possa ser reutilizada. Para tanto, é preciso haver investimentos constantes por parte das autoridades responsáveis (ANGELAKIS; SNYDER, 2015), bem como deve existir um arcabouço institucional e jurídico para garantir a conservação da água.

No âmbito internacional, a Organização das Nações Unidas (ONU, 1966), considerou a água como um bem jurídico que deve ser preservado, de forma implícita. Segundo esta convenção, cada nação pode usufruir de seus próprios recursos hídricos, sem sofrer intervenção externa no que tange ao seu uso.

Em conformidade com este entendimento, foi elaborada a Agenda 21 que, dentre vários objetivos, possui como finalidade o desenvolvimento sustentável. Seu capítulo 18 é voltado exclusivamente para a gestão dos recursos hídricos, corroborando a importância da água, bem como trata dos impactos das mudanças climáticas na disponibilidade da água para as pessoas. O próprio desenvolvimento econômico está atrelado ao limite da disponibilidade da água e, como desenvolvimento econômico é uma das várias características do desenvolvimento sustentável, é preciso haver uma atuação do governo de cada país para que realize as devidas políticas públicas para o manejo adequado dos recursos hídricos (ONU, 1992).

Em 2010, a ONU adicionou ao rol de direitos humanos o acesso à água, na sua Resolução nº 64/292 (ONU, 2010), pois tal recurso é indispensável para a vida dos seres humanos, como também para seu amplo exercício. Isso fez com que fosse dado um maior enfoque a esse problema que atinge várias partes do mundo (TOMÉ, 2017; BULTO, 2015).

Assim, a ONU realiza esforços para auxiliar os países na preservação de seus recursos hídricos a fim de que seus habitantes possuam acesso a uma água limpa, de qualidade e a um preço acessível para que possa ser garantido o bem-estar dos vários setores da população (ONU, 2011).

Em 1992, a ONU realizou a Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente, que atinou para a necessidade de cada país realizar um gerenciamento responsável de seus recursos hídricos, considerando que a água é um bem necessário para o desenvolvimento sustentável e que, apesar de renovável, ela pode esgotar se for manuseado de forma descuidada (ONU, 1992).

Embora de acordo com a Constituição Federal (BRASIL, 1988), compete privativamente à União legislar sobre águas (art. 22, inciso IV), englobando tanto as águas de domínio da União (art. 20, inciso III), quanto às águas de domínio dos estados (art. 26, inciso I), foi apenas com as discussões e participação na Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente (ONU, 1992), que o Brasil começou as articulações necessárias para a elaboração da que seria a lei que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997), para aperfeiçoar o Decreto nº 24.643/1934, conhecido como o Código das Águas (BRASIL, 1934).

Deste modo, atualmente, a estrutura institucional e jurídica para a gestão dos recursos hídricos no Brasil é estabelecida, além do Decreto nº 24.643/1934 (BRASIL, 1934), pela Lei nº 9.433/1997 (Lei de Águas), que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e regulamentou o inciso XIX, do art. 21, da Constituição Federal, para instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso, bem como e altera o art. 1º, da Lei nº 8.001/1990, que modificou a Lei nº 7.990/1989, que trata da compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, para os Estados, Distrito Federal e Municípios.

A Lei nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997) reconhece a água como um bem de domínio público e escasso (art. 1º, incisos I e II), determinando que no caso de escassez o seu uso da água deve ser prioritário para saciar a sede das pessoas e animais (art. 1º, inciso III), tendo em vista que um dos objetivos da lei é assegurar o acesso da água para as pessoas de hoje, bem como para as futuras gerações, realizando, assim, o uso sustentável deste recurso (art. 2º, inciso I).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) está baseada nos seguintes fundamentos (BRASIL, 1997):

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;

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

Observa-se então a legislação determina que embora seja um bem de domínio público, não tem proprietário, devendo todos terem acesso a este recurso, entretanto, devido a sua escassez, seu uso prioritário deve ser o consumo humano e a dessedentação dos animais, que deve ser cobrado pelo estado.

Como bem mencionou Madruga Filho et al. (2018),

[...] refuta-se a ideia de particularização das águas, pois de acordo com preceituação emoldurada pela Constituição da República (art. 20, incisos III, IV e VIII, c/c art. 26, inciso I) as águas são constituídas na qualidade de bens da União, quando não lhe pertencerem, serão consideradas bens dos Estados. [...]

Para garantir a conservação mais efetiva dos recursos hídricos a da água, a Lei nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997) estipulou sanções para as principais infrações cometidas:

Art. 49. Constitui infração das normas de utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos:

I - derivar ou utilizar recursos hídricos para qualquer finalidade, sem a respectiva outorga de direito de uso;

II - iniciar a implantação ou implantar empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes;

III - (VETADO)

IV - utilizar-se dos recursos hídricos ou executar obras ou serviços relacionados com os mesmos em desacordo com as condições estabelecidas na outorga;
V - perfurar poços para extração de água subterrânea ou operá-los sem a devida autorização;
VI - fraudar as medições dos volumes de água utilizados ou declarar valores diferentes dos medidos;
VII - infringir normas estabelecidas no regulamento desta Lei e nos regulamentos administrativos, compreendendo instruções e procedimentos fixados pelos órgãos ou entidades competentes;
VIII - obstar ou dificultar a ação fiscalizadora das autoridades competentes no exercício de suas funções.

Art. 50. Por infração de qualquer disposição legal ou regulamentar referentes à execução de obras e serviços hidráulicos, derivação ou utilização de recursos hídricos de domínio ou administração da União, ou pelo não atendimento das solicitações feitas, o infrator, a critério da autoridade competente, ficará sujeito às seguintes penalidades, independentemente de sua ordem de enumeração:

I - advertência por escrito, na qual serão estabelecidos prazos para correção das irregularidades;
II - multa, simples ou diária, proporcional à gravidade da infração, de R\$ 100,00 (cem reais) a R\$ 10.000,00 (dez mil reais);
III - embargo provisório, por prazo determinado, para execução de serviços e obras necessárias ao efetivo cumprimento das condições de outorga ou para o cumprimento de normas referentes ao uso, controle, conservação e proteção dos recursos hídricos;
IV - embargo definitivo, com revogação da outorga, se for o caso, para repor *incontinenti*, no seu antigo estado, os recursos hídricos, leitos e margens, nos termos dos arts. 58 e 59 do Código de Águas ou tamponar os poços de extração de água subterrânea.

§ 1º Sempre que da infração cometida resultar prejuízo a serviço público de abastecimento de água, riscos à saúde ou à vida, perecimento de bens ou animais, ou prejuízos de qualquer natureza a terceiros, a multa a ser aplicada nunca será inferior à metade do valor máximo cominado em abstrato.

§ 2º No caso dos incisos III e IV, independentemente da pena de multa, serão cobradas do infrator as despesas em que incorrer a Administração para

tornar efetivas as medidas previstas nos citados incisos, na forma dos arts. 36, 53, 56 e 58 do Código de Águas, sem prejuízo de responder pela indenização dos danos a que der causa.

§ 3º Da aplicação das sanções previstas neste título caberá recurso à autoridade administrativa competente, nos termos do regulamento.

§ 4º Em caso de reincidência, a multa será aplicada em dobro.

Com o advento da Lei dos Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) outras sanções para as infrações praticadas contra os recursos hídricos também foram capituladas (BRASIL, 1998):

Art. 33. Provocar, pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas cumulativamente.

Parágrafo único. Incorre nas mesmas penas:

I - quem causa degradação em viveiros, açudes ou estações de aquicultura de domínio público;

II - quem explora campos naturais de invertebrados aquáticos e algas, sem licença, permissão ou autorização da autoridade competente;

III - quem fundeia embarcações ou lança detritos de qualquer natureza sobre bancos de moluscos ou corais, devidamente demarcados em carta náutica.

[...]

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

§ 2º Se o crime:

I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;

II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população;

III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;

IV - dificultar ou impedir o uso público das praias;

V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:

Pena - reclusão, de um a cinco anos.

§ 3º Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.

Do ponto de vista de proteção dos recursos hídricos, as áreas de preservação permanentes, como instituídas pelo novíssimo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) (BRASIL, 2012), garantem a cobertura florestal dessas áreas que exercem um efeito de barreira reduzindo a drenagem superficial e o lixiviamento de substâncias para o leito do rio, além de formarem sombreamento da água, que controla a temperatura dos corpos hídricos, favorecendo uma maior diversidade da biota aquática, além de servirem como filtros para diversas substâncias (sedimentos, material orgânico, fertilizantes, pesticidas e poluentes), que podem afetar negativamente os corpos de água e as águas subterrâneas.

Para o setor de saneamento básico no Brasil, a estrutura institucional tem como base a Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007), que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, e a Medida Provisória nº 844/2018 (BRASIL, 2018), que prevê ação articulada entre o Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente.

Assim, para a preservação e conservação dos recursos hídricos em seus mais variados usos, o Brasil possui diversos órgãos governamentais. Na parte legislativa, tem-se o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que é constituído por 10 câmaras técnicas, que analisa os projetos de lei voltados para a gestão de água, analisa quaisquer empreendimentos de recurso hídrico que afetem mais de um estado da federação e estabelece diretrizes, além de fiscalizar o Plano Nacional de Recursos Hídricos (VIEIRA; RIBEIRO, 2010).

No âmbito da administração indireta, a Agência Nacional das Águas (ANA), criada pela Lei nº 9.984/2000, tem como tarefa, dentre outras, fiscalizar e controlar os mecanismos gerados pela Política Nacional de Recursos Hídricos, além de responsável por criar normas jurídicas voltadas ao uso e à conservação da água no Brasil (BRASIL, 2000).

E há também existem duas secretarias nacionais, a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, que faz parte do Ministério do Meio Ambiente, que tem como finalidade a conservação dos recursos hídricos, e a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, que faz parte do Ministério das Cidades, que tem por objetivo garantir o acesso das pessoas aos recursos hídricos (AITH; ROTHBARTH, 2015).

Este conjunto de órgãos deve manter a constante vigilância para que as políticas públicas voltadas para a preservação da água estejam sendo plenamente cumpridas, além de fazer consultas à população para melhor adequar tais políticas ao caso concreto.

Afinal, já que não se pode sobreviver sem água, a negativa de acesso ou a omissão estatal em garantir a disponibilidade deste recurso é uma sentença de morte para as pessoas, especialmente para aqueles que não dispõem de recursos financeiros. Por essa razão é que o direito ao acesso à água está ligado ao direito à vida, que é um direito humano básico, assim todas as nações devem investir para que suas populações tenham acesso à uma água de boa qualidade (WHO; SIWI, 2002).

Formas de aproveitamento de água

O semiárido é uma região notória onde há falta de recursos hídricos. Este fenômeno não pode ser considerado um problema recente tendo em vista que há registros de secas nesta região desde o ano de 1580, havendo a ocorrência de 44 eventos de secas registrados no nordeste (ALVALA et al., 2017; GOIS, 2017; MARENGO et al., 2018). Por essa razão, é necessário que métodos eficientes de captação e aproveitamento de água sejam elaborados para que a população possa ter um acesso mais fácil a esse recurso.

A primeira forma de criar reservas de água é a mais simples e básica, que é a captação da água de chuva. Aqui podem ser usados alguns tipos de tecnologias para produzir os melhores resultados possíveis (PORTO, 2010).

A primeira destas tecnologias seria o uso de cisternas rurais (Figura 2 e 3) que surgiu em 1979 por meio de estudos realizados por vários órgãos, sendo um dos primeiros a Embrapa Semiárido. Esta tecnologia ajudou a reduzir problemas advindos de uso de água

contaminada. Além disso, há ONGs que ensinam como realizar a instalação de cisternas com placas pré-moldadas (PORTO, 2010).



Figura 2. Cisterna Rural. Fonte: Laboratório de Ecologia e Botânica/CDSA/UFCG. 2017.



Figura 3. Cisterna tipo calçada. Zona Rural do Município de Livramento/PB. Fonte: Laboratório de Ecologia e Botânica/CDSA/UFCG. 2017.

Outro modo de captação de água *in situ*, é a criação de pequenas depressões no solo para que a água da chuva seja captada e escoada pela plantação (SILVA et al., 1988; ANJOS et al., 1999) (Figura 4). Tal método se mostra eficiente porque é de simples implantação, os gastos não são altos, não precisa de maquinário pesado, além de fazer a produção ser mais eficiente. Contudo, devem-se levar em conta os limites de absorção do solo antes de realizar este método, pois, caso contrário, o excesso de água pode acabar por danificar a agricultura (PORTO, 2010).

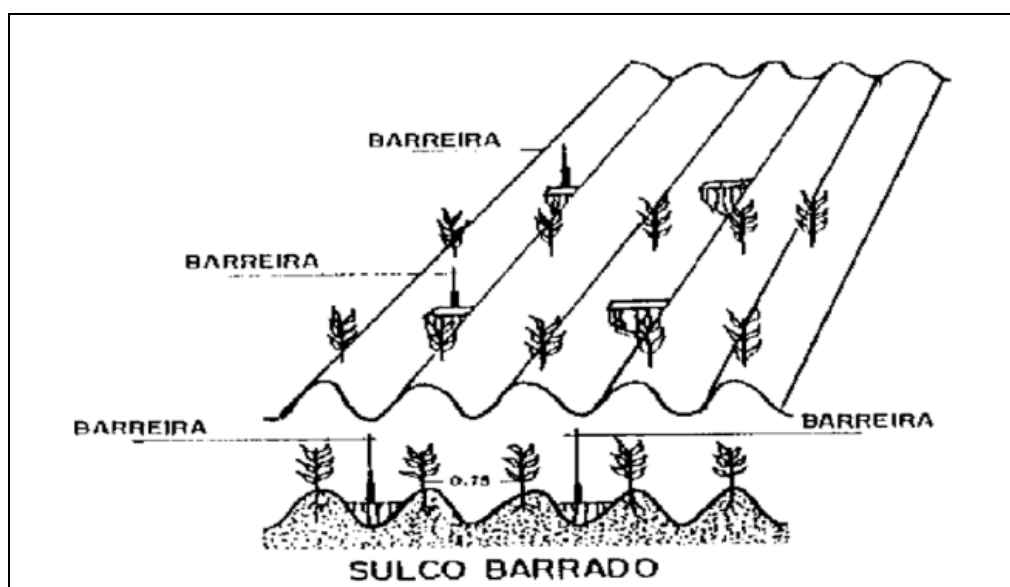


Figura 4. Captação de água *in situ* (ANJOS et al., 1999).

Outra estratégia para o aproveitamento da água na região semiárida do Nordeste do Brasil, é o uso de poços escavados nos leitos secos dos rios, como observado por Watanabe et al. (2000), no Rio Taperoá (Município de São João do Cariri), no período de seca prolongada (Figura 5 e 6). A ideia é aproveitar a água contida na região hiporreica (região sub-superficial) dos rios, mesmo que, como constatou Maltchik (1999), a concentração média dos nutrientes contidos na água seja ligeiramente superior, do que na água superficial. Para que os poços fiquem protegidos contra a contaminação por dejetos de animais, principalmente ruminantes, em alguns casos a população cerca o poço (Figura 6).



Figura 5. Poços escavados no leito seco do Rio Taperoá (São João do Cariri-PB), como forma de aproveitamento da água. Fonte: Ronilson José da Paz (outubro de 1998).



Figura 6. Poços escavados no leito seco do Rio Taperoá (São João do Cariri), como forma de aproveitamento da água. Fonte: Ronilson José da Paz (outubro de 1998).

Além disso, outra forma de aproveitamento da água é a construção de poços dentro dos açudes que estão secando, com o

consequente bombeamento da água, como o observado no Açude Manoel Marcionilo, no Município de Taperoá/PB, em 1999 (Figura 7).



Figura 7. Uso de poço construído dentro Açude Manoel Marcionilo, em Taperoá-PB, em 1999. Fonte: Ronilson José da Paz (março de 1999).

Além dos problemas relacionados com quantidade e qualidade da água, a região nordeste do Brasil ainda enfrenta a questão de sua distribuição. Para o transporte de água, uma das soluções encontradas é a utilização de carros-pipas, atualmente gerenciado pelo Exército Brasileiro (CERQUEIRA et al., 2017), e veículos de tração animal.



Figura 8. Uso de caminhão-pipa para o transporte de água a partir Açude Manoel Marcionilo, em Taperoá-PB, em 1998. Fonte: Ronilson José da Paz (junho de 1998).



Figura 9. Transportes animal para a distribuição da água a partir Açude Manoel Marcionilo, em Taperoá-PB, em 1998. Fonte: Ronilson José da Paz (junho de 1998).

Azevedo et al. (2017) constataram que os recursos hídricos são transportados para residências humanas através do bombeamento ativo, por caminhão-pipa, distribuídos em tubulações por associações locais, transporte por animal e humano, por carro particular e motocicleta, sendo utilizados sem qualquer tipo de tratamento prévio.

Estes métodos utilizados servem para aumentar a eficiência da utilização da água em uma região onde este recurso mostra-se notoriamente escasso, ajudando, assim, a melhorar a qualidade de vida da população local.

Conclusão

Pode-se, então, notar que a água, apesar de ser um recurso renovável, precisa de diversas formas de proteção para que não se esgote. Atividades poluidoras são uma das principais fontes de contaminação e escassez desse recurso tão necessário para a vida não só humana, como também da flora e da fauna.

É preciso haver uma fiscalização, não apenas nas áreas industriais, mas também nas diversas fontes de água que as pessoas utilizam. Apesar da atividade industrial ser uma das maiores poluidoras, não se pode descartar o dano causado pelos cidadãos de

forma individual. É preciso haver não apenas penalidades severas, como também haver formas de conscientização para se evitar a poluição e o desperdício de água.

Além disso, deve haver maiores campanhas para explicar para as populações que mais precisam desse recurso formas, como, por exemplo, as aqui apresentadas, de evitar o desperdício da água para mitigar os problemas das regiões mais afetadas pela seca. Devendo-se, também, haver um controle acerca da qualidade da água, pois, mesmo que tal recurso seja ofertado em grande quantidade, se sua qualidade for comprometida, pode causar graves problemas para a população.

Referências

- AITH, F. M. A.; ROTHBARTH, R. O estatuto jurídico das águas no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 163-177, 2015. <http://doi.org/10.1590/S0103-40142015000200011>
- ALVALA, R. C. S.; CUNHA, A. P. M. A.; BRITO, S. S. B.; SELUCHI, M. E.; MARENGO, J. A.; MORAES, O. L. L.; CARVALHO, M. A. Drought monitoring in the Brazilian Semiarid region. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 2017. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720170209>
- ANGELAKIS, A. N.; SNYDER, S. A. Wastewater treatment and reuse: Past, present and future. **Water**, v. 7, n. 9, p. 4887-4895, 2015. <https://doi.org/10.3390/w7094887>
- ANJOS, J. B.; LOPES, P. R. C.; BRITO, L. T. L.; SILVA, M. S. L. Métodos de captação de água de chuva *in situ*. Anais da IX Conferência Internacional sobre Captação de Água de Chuva, 1999. Disponível em: <http://www.eng.warwick.ac.uk/ircsa/pdf/9th/08_06.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2018.
- AUGUSTO, L. G. S. Uso dos agrotóxicos no semi-árido brasileiro. In: PERES, F.; MOREIRA, J. C. (Orgs.). **É veneno ou é remédio?** agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003. p. 59-73. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/sg3mt/pdf/peres-9788575413173-05.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2018.
- AZEVÊDO, E. L.; ALVES, R. R. N.; DIAS, T. L. P.; MOLOZZI, J. How do people gain access to water resources in the Brazilian semiarid (Caatinga) in times of climate change? **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 189, n. 8, 2017. <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6087-z>
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 02 abr. 2018.
- BRASIL. **Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934**. Decreta o Código de Águas. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** 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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.** Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/19984.htm>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978 (Redação dada pela Medida Provisória nº 844, de 2018). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 02 ago. 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BRASIL. **Medida Provisória nº 844, de 6 de julho de 2018.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas competência para editar normas de referência nacionais sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, e a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Mpv/mpv844.htm>. Acesso em: 02 ago. 2018.

BRITO, C. M. A. **Água como recurso renovável:** o design na concepção de um produto para uma prática sustentável. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008. (Dissertação de mestrado). Disponível em:

<[https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/12234/2/Texto integral.pdf](https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/12234/2/Texto%20integral.pdf)>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BRITO, L. T. L.; CAVALCANTI, N. B.; SILVA, A. S.; PEREIRA, L. A. Produtividade da água de chuva em culturas de subsistência no Semiárido Pernambucano. **Engenharia Agrícola**, v. 23, n. 1, p. 102-109, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0100-69162012000100011>

BULTO, T. S. Muito familiar para ignorar, muito novo para reconhecer: a situação do direito humano à água em nível global. In: CASTRO, J. E.; HELLER, L.; MORAIS, M. P. (Eds.). **O direito à água como política pública na América Latina**: uma exploração teórica e empírica. Brasília: IPEA, 2015. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/150505_web_o_direito_a_agua.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2018.

CERQUEIRA, J. S.; ALBUQUERQUE, H. N.; SOUSA, F. A. S. Operação de “Carro Pipa” para convivência com a seca e o desperdício de água potável no Semiárido Paraibano. **Revista ESPACIOS**, v. 38, n. 11, 2017. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a17v38n11/17381120.html>>. Acesso em: 06 abr. 2018.

CIRILO, J. A. Public water resources policy for the semi-arid region. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000200005>

DOMINGUES, A. F. **Fatos e tendências**: água. 2. ed. Brasília: ANA, 2009. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/fatosetendencias/edicao_2.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2018.

GOIS, G. **Catástrofes naturais no Estado do Rio de Janeiro baseado em dados climáticos e produtos orbitais**: uma abordagem estatística. Seropédica: UFRRJ, 2017. (Tese de doutorado).

HAERING, K. C.; EVANYLO, G. K.; BENHAM, B.; GOATLEY, M. **Water reuse**: Using reclaimed water for irrigation. Virgínia: Virgínia Cooperative Extension, 2009. Disponível em: <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/48074/452-014_pdf.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2017.

MADRUGA FILHO, V. J. P.; CAVALCANTI NETO, A. W. B.; PRAZERES, P. J. A. Análise ambiental acerca da tutela dos recursos hídricos no Direito Ambiental brasileiro. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 10, p. 491-503, 2018. <https://doi.org/10.21438/rbgas.051005>

MALTCHIK, L. Ecologia de rios intermitentes tropicais. In: POMPÊO, M. L. M. (Ed.). **Perspectivas na Limnologia do Brasil**. São Luís: Gráfica e Editora União, 1999. <[http://www.ib.usp.br/limnologia/Perspectivas/arquivo pdf/Capitulo 5.pdf](http://www.ib.usp.br/limnologia/Perspectivas/arquivo%20pdf/Capitulo%205.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2018.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M.; ALVALA, R. C. S.; CUNHA, A. P.; BRITO, S.; MORAES, O. L. L. Climatic characteristics of the 2010-2016 drought in the semiarid Northeast Brazil Region. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 2, supl. 1, p. 1973-1985, 2018. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720170206>

MEDEIROS, R. M. T.; RIET-CORREA, F.; TABOSA, I. M.; SILVA, Z. A.; BARBOSA, R. C.; MARQUES, A. V. M. S.; NOGUEIRA, F. R. B. Intoxicação por nitratos e nitritos em bovinos por ingestão de *Echinochloa polystachya* (capim-mandante) e *Pennisetum purpureum* (capim-elefante) no sertão da Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 17-20, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2003000100004>

NÓBREGA, M. R. A.; DINIZ, E. N. S.; ARAÚJO, F. R. N.; SOUSA, M. A.; MENESES, J. P. F. Estatística da água: consumo e perda no sertão da Paraíba. Anais do Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências, 2016. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV058_MD4_SA91_ID1189_16052016182708.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2018.

ONU - Organização das Nações Unidas. Agenda 21. 1992. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em: 04 abr. 2018.

ONU - Organização das Nações Unidas. Convenção das Nações Unidas sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais. 1966. Disponível em: <<http://www.ohchr.org/EN/ProfessionalInterest/Pages/CESCR.aspx>>. Acesso em: 04 abr. 2018.

ONU - Organização das Nações Unidas. Declaração de Dublin sobre Água e Desenvolvimento Sustentável. 1992. Disponível em: <<http://www.wmo.int/pages/prog/hwrp/documents/english/icwedece.html>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Resolution 64/292**. The human right to water and sanitation. Disponível em: <http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292>. Acesso em: 04 jun. 2018.

ONU - Organização das Nações Unidas. O direito humano à água e ao saneamento: Marcos. 2011. Disponível em: <http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_port.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2018.

PEREIRA, L.; SANTIAGO, M. M. F.; FRISCHKORN, H.; ARAÚJO, J. C.; LIMA, J. O. G. A salinidade das águas superficiais e subterrâneas na Bacia da Gameleira, Município de Aiuaba/CE. **Águas Subterrâneas**, v. 20, n. 2, p. 9-18, 2006. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/viewFile/10434/7122>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

PORTO, E. R.; SILVA, A. S.; ANJOS, J. B.; BRITO, L. T. L.; LOPES, P. R. C. Captação e aproveitamento de água de chuva na produção agrícola dos pequenos produtores do semi-árido brasileiro: o que tem sido feito e como ampliar sua aplicação no campo. Anais da IX Conferência Internacional sobre Sistemas de Captação de Água de Chuva, Petrolina, 1999. Disponível em: <http://www.abcmac.org.br/files/simpósio/2simp_everaldo_captacaoeaproveitamento.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2017.

REBOUÇAS, A. C. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil**. São Paulo: Escrituras, 1999. p. 1-38.

REBOUÇAS, A. C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Estudos Avançados**, v. 11, n. 29, p. 127-154, 1997. <https://doi.org/10.1590/S0103-40141997000100007>

RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. **Saneamento Básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2010. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/analiseambiental/files/2009/11/TCC-SaneamentoeSaúde.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

SAMPATHKUMAR, K.; ARJUNAN, T. V.; PITCHANDI, P.; SENTHILKUMAR, P. Active solar distillation: A detailed review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 6, p. 1503-1526, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.01.023>

SILVA, A. S.; BRITO, L. T. L.; ROCHA, H. M. **Captação e conservação de água de chuva no semi-árido brasileiro**: cisternas rurais - II. Água para consumo humano. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, SUDENE, 1988. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/133211>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

TOMÉ, L. M. Infraestrutura de saneamento na Região Nordeste: situação atual e perspectivas. **Caderno Setorial ETENE**, v. 2, n. 10, p. 1-10, 2017. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/documents/80223/2130269/saneamento_analise.pdf/c656286e-1e33-d41a-17c2-92e8bca1260c>. Acesso em: 07 abr. 2018.

TRINDADE, L. L.; SCHEIBE, L. F. A gestão dos recursos hídricos a partir de uma análise das políticas públicas. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 4, n. 2, p. 97-116, 2014. <https://doi.org/10.5102/rbpp.v4i2.2948>

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Água para um mundo sustentável**: sumário executivo. Perugia: Programa de Avaliação Mundial da Água das Nações Unidas Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos. 2015. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015ExecutiveSummary_POR_web.pdf>. Acesso em: 04 de jun. 2017.

VAL, A. L.; ALMEIDA-VAL, V. M. F.; FEARNSIDE, P. M.; SANTOS, G. M.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W.; NOZAWA, S. R.; SILVA, S. T.; DANTAS, F. A. C. Amazônia: recursos hídricos e sustentabilidade. In: BICUDO, C. E. M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. C. B. (Orgs). **Águas do Brasil**: análises estratégicas. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. p. 95-109.

VARELLA NETO, P. L. **ed11_p48_info.jpg**. 2012. Altura: 1112 pixels. Largura: 874 pixels. 180 Kb. Formato JPEG. Disponível em:

<http://www.senado.gov.br/NOTICIAS/JORNAL/EMDISCUSSAO/upload/201202-maio/ed11_imgs/ed11_p48_info.jpg>. Acesso em: 23 abr. 2018.

VIEIRA, Z. M. C. L.; RIBEIRO, M. M. R. Mudando o paradigma: a gestão de recursos hídricos no Brasil. In: PAZ, R. J.; LUNA, R. L.; FARIAS, T. **Gestão ambiental: o caminho para a sustentabilidade**. João Pessoa: Ed. Universitária/UFPB, 2010. p. 59-84.

WATANABE, T.; PAZ, R. J.; LEITE, R. L.; LACERDA, A. V. Uso de poços escavados no leito seco do Rio Taperoá como estratégia para a conservação da água na região semi-árida da Paraíba. Anais do V Congresso Brasileiro de Ecossistemas: Conservação, 2000, São Paulo, ACESP, 2000. v. 1. p. 175-181. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2450.6000>

WHATELY, M.; HERCOWITZ, M. **Serviços ambientais: conhecer, valorizar e cuidar: subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008.

WHO - World Health Organization; SIWI - Stockholm International Water Institute. Making water a part of economic development. Stockholm: WHO, SIWI, 2002. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/waterandmacroecon.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2018.

Capítulo 10

Avaliação da qualidade da água subterrânea para o abastecimento da Comunidade Angico, Município de Corrente, Estado do Piauí

Tullyo da Silva Carvalho

Macley de Souza

Iguaran Rodrigues Nepomuceno

Israel Lobato Rocha

Instituto Federal do Piauí. *Campus* Corrente. Rua Projetada 06, nº 380. Nova Corrente. Corrente-PI (CEP 64980-000).

Resumo. A disponibilidade de água com qualidade de potabilidade para o consumo humano vem gerando grandes preocupações para as presentes e futuras gerações, principalmente por atividades que determinam sua contaminação. No Brasil, a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano, de acordo com a Portaria nº 2.914/2011, do Ministério da Saúde, define os valores máximos permitidos, recomendados e aceitos para as características organolépticas, físicas, químicas, bacteriológicas e radioativas da água potável. Por sua vez a Resolução CONAMA nº 357/2005, estabeleceu condições de qualidade para o enquadramento dos sistemas aquáticos no Brasil. As águas oriundas de lençóis freáticos devem também seguir normas de análises para posterior tratamento, uma vez que essa substância pode encontra-



Paz, R. J.; Lacerda, C. S.; Farias, T. Q.; Lucena, R. F. P; Madruga Filho, V. J. P. (Org.). **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Cabedelo: Editora IESP, 2018.

<https://doi.org/10.21438/9788555970412.cp10>

se contaminada. A localidade Angico, zona rural do Município de Corrente-PI, é abastecida por um poço artesiano, na qual a água foi analisada em parâmetros físicos, químicos e microbiológico (coliformes termotolerantes e totais), apresentando um elevado índice para condutividade elétrica e coliformes, gerando preocupação para a saúde da população, devendo haver um plano de tratamento simplificado para melhorar estes índices.

Palavras-chave: Poço artesiano; Potabilidade; Contaminação; Coliformes; Tratamento.

Introdução

A água é um recurso natural finito e encontra-se distribuída de forma irregular na terra, sendo que o acesso e a salubridade para muitas pessoas não são satisfatórios. No Brasil, os recursos hídricos superficiais representam 11% do total mundial (TUCCI et al., 2001; GIATTI; CUTOLO, 2012).

Diante de constatações, a garantia da disponibilidade de água em quantidade e qualidade satisfatórias para o consumo humano, segundo padrões de potabilidade adequados, é questão relevante para a saúde pública. No Brasil, a norma de qualidade da água para consumo humano, de acordo com a Portaria nº 2.914/2011, do Ministério da Saúde (MS), define os valores máximos permitidos, recomendados e aceitos para as características organolépticas, físicas, químicas, bacteriológicas e radioativas da água potável (BRASIL, 2011).

Neste sentido, diagnósticos apontam que somente 32,8% dos domicílios rurais estão ligados à rede de distribuição de água e o restante realiza captação em fontes alternativas muitas vezes insalubres, como poços e nascentes e em contrapartida (SILVA; MOREJON, 2014). No caso do abastecimento de água nas áreas rurais, segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD (IBGE, 2009), as condições no meio rural são desfavoráveis, pois ainda prevalecem profundas desigualdades no acesso aos serviços de abastecimento de água de qualidade.

Contudo, a água subterrânea não está protegida contra diversas formas de contaminação, os cientistas estão descobrindo poluição em aquíferos em todos os continentes, tanto nas proximidades das lavouras, quanto de fábricas e de cidades (QUEIROZ, 2004). Ainda neste sentido, A água subterrânea apresenta geralmente excelentes qualidades químicas e físicas, sendo assim apta para o consumo humano, muitas vezes sem necessidade de tratamento prévio. A

contaminação ocorre quando alguma alteração na água coloca em risco a saúde ou o bem-estar de uma população (HIRATA, 2003).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar com base nos parâmetros do Índice de Qualidade de Água (IQA) a qualidade da água na Comunidade Angico, zona rural de Corrente, Estado do Piauí, Nordeste do Brasil.

Material e métodos

Área de estudo

O Município de Corrente está localizado na faixa extremo sul do Estado do Piauí, localizado à latitude $10^{\circ} 26' 30''$ S e longitude $45^{\circ} 09' 52''$ W de longitude, em uma elevação de 443,00 m acima do nível do mar (SRTM3), com área territorial de 3.048,447 km², a uma distância de 836,3 km da Capital Teresina. Município com uma população estimada de cerca de 26.149 habitantes, com densidade demográfica aproximada de 8 hab./km², sendo que deste total, 9.714 habitantes residem na zona rural (IBGE, 2010).

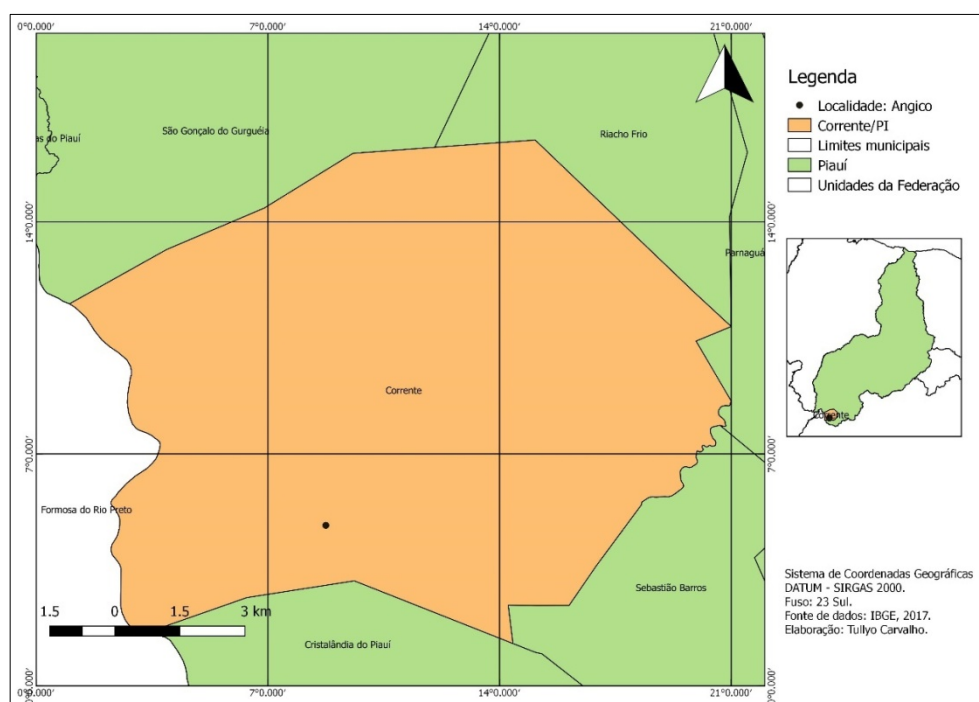


Figura 1. Mapa de Localização. Comunidade Angico, Corrente-PI.

A Comunidade Angico (Figura 1) é caracterizada pela prática de atividades agropastoris de subsistência, apresentando uma forte tendência de escassez de água para consumo humano e dessedentação animal. Informações obtidas em órgãos públicos municipais identificaram que a área de estudo é formada por 18 famílias, perfazendo um total de 83 habitantes, onde a única forma de abastecimento de água é através de poço artesiano, sendo este disponibilizado com suas instalações desde o ano 2000.

Procedimentos metodológicos

As orientações para a realização de todas as atividades seguiram normas diretas observadas em aulas práticas ministradas pelo Professor especialista Israel Lobato, na disciplina Sistema de Abastecimento e Tratamento de Água (SATA). Para levantamento e coleta para a análise da água, realizou-se visitas *in loco*, com o intuito de levantamento de dados diversos para a caracterização da área de estudo, sendo que se utilizou de questionamentos diretos com a população sobre a qualidade da água e aquisições de coordenadas geográficas através do aparelho GPS (GARMIN/ETREX 30) para confecções de mapas.

Foram coletadas duas amostras em pontos diferentes da localidade para posterior análises no Laboratório de Biologia e Solos, do Instituto Federal do Piauí (IFPI), *Campus* Corrente. Após a coleta, as amostras foram armazenadas em caixa térmica com gelo para não sofrerem alterações no transporte até o laboratório, seguindo o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água (CETESB, 2011).

No ato da coleta registrou-se em cada ponto de coleta a temperatura (°C) da água com termômetro específico. As análises em laboratório permitiram identificar cinco variáveis: pH, coliforme fecais e totais, oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica e turbidez. Os resultados obtidos foram organizados em tabela e comparados com os padrões exigidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, que identifica a qualidade da água para poços artesianos, e pela Portaria MS nº 2.914/2011.

Resultados e discussão

Disposições gerais

Em seus estudos, Paludo (2010) afirma que as águas subterrâneas constituem um recurso natural imprescindível para a vida e a integridade dos ecossistemas, representando mais de 95% das reservas de água doce exploráveis do globo, sendo que mais da metade da população dependem das águas subterrâneas. Porém, a diversificada utilização das águas subterrâneas é crescente e, com isso, aumenta a

importância da qualidade dessas águas. Ademais, fatores como os esgotos domésticos e industriais e fertilizantes utilizados na agricultura, podem comprometer a qualidade dessas águas, tornando-as impróprias para consumo humano (COSTA et al., 2012; SILVA; ARAÚJO, 2003).

Os poços e minas são fontes de água largamente usadas pela população brasileira para consumo. A água subterrânea é captada normalmente de aquíferos livres em função da menor dificuldade de captação e baixo custo, embora, seja mais suscetível a contaminação pela proximidade da superfície (SILVA, 2003). Águas Subterrâneas são todas as águas que se encontram abaixo da superfície da terra, preenchendo os poros vazios das rochas sedimentares ou das fraturas e falhas das rochas compactadas. Essas águas cumprem uma fase do ciclo hidrológico, uma vez que, constituem uma parcela da água precipitada (ABAS, 2005).

De forma preocupante, os benefícios do saneamento ambiental ainda não são distribuídos de forma a atender a demanda da população brasileira, a situação torna ainda mais deficiente no que diz respeito ao atendimento da zona rural. No que diz respeito ao atendimento do abastecimento de água na área rural, dados do Ministério das Cidades apontavam a necessidade de atendimento a 13,8 milhões de pessoas, com rede de distribuição de água (BRASIL, 2004).

No Brasil, as legislações vigentes que tratam de potabilidade da água para consumo humano e de águas subterrâneas são, respectivamente, a Portaria MS nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011), e a Resolução CONAMA nº 396/2008 (BRASIL, 2008). A Resolução CONAMA nº 430/2010 dispõe sobre a classificação de corpos de água, dá diretrizes para o seu enquadramento e estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. Para tal, considera, dentre outros os argumentos, que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável; tem função ecológica; a natureza tem valor intrínseco; a saúde, o bem-estar humano e o equilíbrio ecológico não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas.

Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, as águas de classe I podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado, e a de classe II carecem de um tratamento convencional (realizado em estações de tratamento). A mesma resolução define como tratamento simplificado a clarificação da água, por meio de filtração e desinfecção, e correção de pH, quando necessário. As características do corpo hídrico subterrâneo em estudo de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 é a classe II, mas

para o consumo humano um tratamento simplificado confere padrão de potabilidade.

A realidade das comunidades rurais que estão inseridas em bacias hidrográficas de mananciais de abastecimento mostra que o consumo do recurso hídrico seja proveniente de poços artesianos, poços freáticos, olho d'água ou nascentes, que muitas vezes são contaminadas com o manejo inadequado do solo, atividades agropecuárias, disposição de resíduos, entre outras atividades desenvolvidas na região de maneira prejudicial ao meio hídrico, sem os cuidados necessários com o ambiente (PILATTI, 2008). As atividades humanas representam um elevado risco aos aquíferos e às águas subterrâneas. Entre as principais fontes de contaminação dos mananciais no país, estão: a construção de poços, esgotos domésticos e industriais, resíduos sólidos, atividades agrícolas, postos de combustíveis, mineração e cemitérios. A proteção dos recursos hídricos subterrâneos é bastante crítica, pois, os custos de remediação de aquíferos são altos e tecnicamente são muito difíceis, levando-se em conta sua recuperação para as condições originais (ZOBY, 2015).

Colaborando com o estudo, Felix (2016), afirma que população que não tem acesso ao saneamento básico, está perigosamente suscetível a exposição a vírus, bactérias e condições insalubres. O que aumenta a incidência de doenças vinculadas à má qualidade da água, a exposição a esgotos e a resíduos sólidos sem tratamento.

A água disponibilizada em poços artesianos na maioria das vezes é utilizada para diversos fins, variando desde o consumo humano e utilidades diversas, seja atividades domésticas ou até mesmo para irrigação.

Resultados

As amostras foram coletadas em pontos diferentes. O ponto de coleta 1 fica a 243 m de distância do ponto de coleta 2 (Figura 2), sendo que as tubulações podem interferir em análises de água. Logo após ser coletada em um poço artesiano, a água pode permanecer armazenada em caixas d'água nas moradias. A água geralmente é transportada por encanamentos precários, que apresentam fissuras, sendo pontos passíveis de contaminação (ARAÚJO et al., 2011).

O ponto de coleta 1 consistiu no fornecimento da água diretamente do poço artesiano, sendo que as instalações do mesmo se encontram em condições adequadas de isolamento, acesso e assepsia, contudo, foi possível a observação de residências nas proximidades do entorno do poço, inclusive foi verificado a presença de fossas negras. O ponto de coleta 2 encontra-se conectado por tubulações entre o poço e uma residência, sendo que as próprias tubulações fornecem um meio

isolante de contato entre o solo e a água disponibilizada, a água recebida fica armazenada em uma caixa d'água suspensa, sendo que o mesmo ponto fica após o ponto de coleta 1. As análises seguirão um padrão de comparação com a Resolução CONAMA nº 357/2005 e com a Portaria MS nº 2.914/2011.

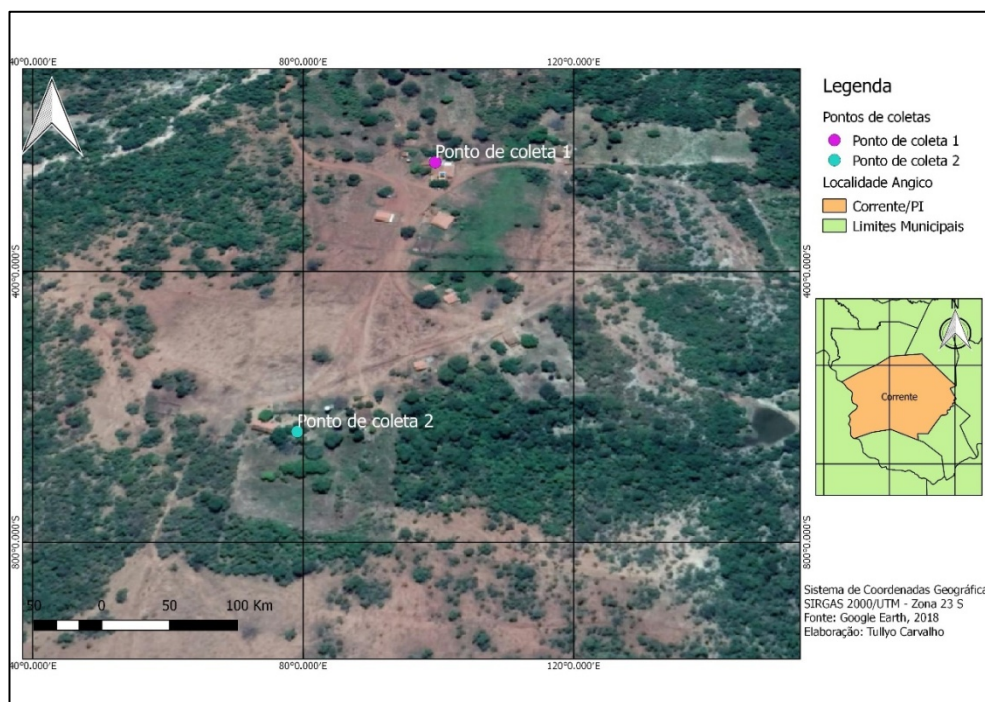


Figura 2. Espacialização Localidade Angico – Corrente/PI. Pontos de Coletas 1 e 2.

Variáveis físicas e químicas

A Tabela 1 refere-se às variáveis físicas da qualidade de água analisadas, compreendendo os resultados obtidos de ambos os pontos coletados em conformidade de comparação entre os valores encontrados com os padrões disponíveis na Resolução CONAMA nº 357/2011.

A temperatura é a variável que faz a medição da intensidade de calor, refletindo o grau de aquecimento das águas e da radiação solar, e depende de fatores como clima, composição geológica, condutividade elétrica das rochas, dentre outras (MATIC et al., 2013). Os valores de temperaturas encontrados para os ponto1 e ponto 2, respectivamente

(26,1 °C e 27,2 °C), não indicam nenhuma anormalidade que afetem a qualidade da água analisada, sendo que não existe contaminação por efluentes na região.

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos de qualidade da água analisados.

Variáveis	Unid.	Pontos de coleta		VMP***
		P1*	P2*	
Temperatura	°C	26,1	27,2	-
Oxigênio dissolvido	mg/L	36,7	36,7	> 5
Ph	-	6,0	6,0	6,0 a 9,0
Turbidez	UNT	0,0	0,0	Até 100
Condutividade elétrica	US	522	594	-

*(P1) Ponto 1; (P2) Ponto 2. VMP***Valor Máximo Permitido pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Em relação a essa portaria não existem parâmetros para quantidade de oxigênio dissolvido em água para consumo. A diferença de pressão parcial faz com que o oxigênio presente na atmosfera se dissolva na água. Os valores de O₂ dissolvido indicam características químicas como os efeitos de resíduos oxidáveis sobre as águas e a capacidade natural de manutenção de vida aquática (CETESB, 2011). As águas consideradas adequadas para consumo humano, normalmente, apresentam altos teores de oxigênio dissolvido, que quase atingem a saturação, exceto no caso das águas subterrâneas, as quais são comuns uma menor concentração de O₂ dissolvido, devido à menor aeração em relação às águas superficiais em canais abertos. Mas, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, o oxigênio dissolvido encontra-se dentro da normalidade.

Entende-se por pH uma representação em equilíbrio entre íons H⁺ e íons OH⁻; varia de 7 a 14; indica se uma água é ácida (pH inferior a 7), neutra (pH igual a 7) ou alcalina (pH maior do que 7); o pH da água depende de sua origem e características naturais, mas pode ser alterado pela introdução de resíduos; pH baixo torna a água corrosiva; águas com pH elevado tendem a formar incrustações nas tubulações. Os teores de pH em ambos os pontos de coleta estão dentro dos padrões permitidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces classes I, II e III, que aceita valores entre a faixa de 6,0 a 9,0 (BRASIL,

2005) e para a Portaria MS nº 2.914/2011, os valores de pH devem estar entre 6,0 a 9,5, portanto para este parâmetro a água analisada encontra-se em conformidade aos padrões comparativos.

Levando o valor máximo permitido de 5 UNT (Portaria MS nº 2.914/2011), este parâmetro encontra-se dentro da normalidade. A turbidez é caracterizada pela presença de matéria em suspensão na água, como argila, silte, substâncias orgânicas finamente divididas, organismos microscópicos e outras partículas. As águas subterrâneas normalmente não apresentam problemas devido ao excesso de turbidez (CORCÓVIA; CELLIGOI, 2012).

Segundo Boesch (2002) e Esteves (2011), a condutividade elétrica é um parâmetro que pode mostrar modificações na composição dos corpos d'água, mas não especifica quantidades e componentes. É um parâmetro importante para controlar e determinar o estado e a qualidade de água (PIÑEIRO DI BLASI et al., 2013). Existe uma correlação estatística entre a condutividade da água e a concentração de diversos elementos e íons (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008). De acordo com Esteves (2011), nas regiões tropicais a condutividade está relacionada com as características geoquímicas da região e condições climáticas (periodicidade de precipitações).

Não existe um padrão de condutividade na legislação, porém, de acordo com Sperling (2007), as águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100 μScm^{-1} , e em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar até 1000 μScm^{-1} . Em seus estudos, Castro et al. (2014) correlacionou a elevada condutividade elétrica com a dissolução de íons:

Constatou-se uma forte e positiva correlação da condutividade elétrica com os parâmetros que aumentam a carga iônica (K^+) (0,983418), (Na^+) (0,999493), (Ca^{+2}) (0,983418), cloreto (0,939696) e dureza total (0,778495). Estas correlações são perfeitamente previstas, já que a condutividade elétrica é um parâmetro que está diretamente relacionado com a presença de íons dissolvidos na água (MANASSÉS, 2009).

Os valores para condutividade elétrica estão acima do normal, sendo que no P1, o valor encontrado com a utilização do condutímetro foi igual a 522 μScm^{-1} e no P2 a condutividade encontrada chegou a 594 μScm^{-1} . Uma condutividade elétrica alta pode ser um indicativo de excesso de sais dissolvidos na água podendo acarretar em diversos problemas de saúde, principalmente em órgãos vitais como o fígado e rins de seres humanos.

Coliformes termotolerantes e coliformes totais

A Tabela 2 representa os resultados para coliforme termotolerantes e totais das amostras dos pontos coletados em conformidade de comparação entre os valores encontrados com os padrões disponíveis na Resolução CONAMA nº 357/2005. As análises de coliformes determinam a existência de microrganismos patógenos para a saúde humana.

Tabela 2. Resultados de coliformes termotolerantes e coliformes totais das amostras de água da Localidade Angico, Corrente/PI. Junho/2018.

Pontos de Coleta	Coliformes Termotolerantes		Coliformes Totais	
	P1*	P2*	P1*	P2*
	5840	3840-----UFC 100 mL-----	106405200	
Amostra				
VMP**	1000/100 mL		Ausência 100 mL	

*(P1) Ponto 1; (P2) Ponto 2. **Valor Máximo Permitido pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Por sua vez, os coliformes totais podem ser caracterizados a partir das seguintes situações:

Os coliformes totais incluem bactérias na forma de bastonetes gram negativos, anaeróbios facultativos, capazes de realizar a fermentação com produção de gás. Atualmente sabe-se que existem pelo menos três gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*. A *Escherichia coli* é um dos micro-organismos mais comuns no corpo humano, principalmente no trato digestório. E. coli não é um patógeno comum, algumas produzem enterotoxinas que causam a diarreia, doença de origem alimentar grave (OLIVEIRA et al., 2015).

De acordo com a Portaria MS nº 2.914/2011, águas destinadas ao consumo humano devem apresentar ausência de coliformes termotolerantes em 100 mL da amostra (BRASIL, 2011).

Por sua vez, a antiga Portaria MS nº 518/2004, estabelecia que, em amostras procedentes de poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento, sem distribuição canalizada, poderá ocorrer a

presença de coliformes totais, no entanto fica a recomendação para a ausência de *Escherichia coli* (BRASIL, 2004). Nesta investigação, foi possível verificar níveis de coliformes totais acima dos valores permitidos para a Resolução CONAMA nº 357/2005 e para a Portaria MS nº 2.914/2011, para água de uso agrícola, recreacional e para abastecimento humano.

Em decorrência, constatou-se a presença de fossas negras (Figura 3) a exatos 22 m do local da abertura do poço artesiano, sendo um fator indicativo da contaminação por coliformes termotolerantes da água distribuída para a população.



Figura 3. Fossa Negra próxima ao Poço Artesiano da Localidade Angico (A) e Distância entre a residência (P1) e o local de proteção do poço artesiano.

Plano de gerenciamento

Atualmente, vigora, no Brasil, a Portaria MS nº 2.914/2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Esta portaria estabelece que as partes envolvidas no processo de tratamento e controle de água devem atuar em conjunto no sentido de fornecer água potável à população dentro das qualidades higiênico-sanitárias adequadas. Estabelece ainda, buscando concretizar a qualidade da água para o abastecimento público, parâmetros avaliativos de indicadores físicos, químicos e biológicos para monitorar e caracterizar a potabilidade da água (BRASIL, 2011).

Políticas públicas que atendam as normativas da Resolução CONAMA nº 357/2005 e a Portaria MS nº 2.914/2011 irão promover a

distribuição da água, fazendo com o que este bem precioso chegue a totalidade da população com aspectos legais e com padrões de qualidade para o consumo humano.

Em relação aos resultados obtidos para o parâmetro de coliformes fecais e totais se faz necessário uma aplicação corretiva e preventiva da retirada ou mudança de local de fossas negras localizadas próximas a captação de água, sendo um indicador da presença desses patógenos na água da localidade Angico. Caso a mudança locacional das fossas negras não seja possível, se faz necessário o tratamento adequado da água para a eliminação dos microrganismos. O tratamento simplificado com o hipoclorito de sódio é o produto mais utilizado nesta forma de desinfecção da água, sendo a sua presença em concentração suficiente fundamental como agente bactericida (CETESB, 1996). Estudos de Tsai (1997), mostram que a cloração diminuiu a presença de bactérias, principalmente coliformes totais e termotolerantes, além de evidenciar ausência de detecção da *Salmonella* sp., quando os níveis de cloro livre se apresentam superiores a 0,1 mg/L.

Conclusão

O presente estudo analisou os parâmetros físico-químicos e microbiológico da água que abastece a Comunidade Angico para diversas finalidades, inclusive para o consumo humano. Em relação aos parâmetros físico-químico (pH, turbidez, oxigênio dissolvido, temperatura e condutividade elétrica) encontram-se dentro dos padrões aceitáveis da Portaria MS nº 2.914/2011, com exceção da condutividade elétrica que por sua vez apresentam valores elevados para as duas amostras coletadas. A continuidade das análises demonstrou valores preocupantes para a presença de coliformes totais e termotolerantes, sendo a proximidade de fossas negras como o principal motivo da contaminação do lençol freático.

Vale a pena ressaltar que o consumo da água disponibilizada para a população da Comunidade Angico não obedece aos padrões de potabilidade exigidos pela Portaria MS nº 2.914/2011, sendo de suma importância uma intervenção do poder público municipal para uma correção das variáveis em desordem através de cloração simplificada e conscientização sobre noções e riscos sobre a presença de fossas negras próximas aos corpos hídricos. Apesar da condutividade elétrica não apresenta padrão legislado na Portaria MS nº 2.914/2011, porém é um excelente parâmetro indicador de ação antrópica na alteração da qualidade ambiental dos recursos hídricos.

Referências

ABAS - Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. **Orientações para a utilização de águas subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo: ABAS/FIESP/DMA, 2005. Disponível em: <<http://www.abas.org/arquivos/aguasf.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2018.

BOESCH, D. F. Challenges and opportunities for science in reducing nutrient over-enrichment of coastal ecosystems. *Estuaries*, v. 25, n. 4b, p. 886-900, 2002. <https://doi.org/10.1007/BF02804914>

BRAGA, R. S.; LISBOA, S. S.; FIGUEIREDO, U. A. **Panorama do saneamento básico no Brasil**: visão estratégica para o futuro do saneamento básico no Brasil. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. v. 6.

BRASIL. **Portaria nº 518, de 25 de março de 2004**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.. Brasília; 2004. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf>. Acesso em: 10 maio 2018.

BRASIL. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 10 maio 2018.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 10 maio 2018.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: 10 maio 2018.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 10 maio 2018.

CASTRO, S. O. C.; BENEDITO, T. B. R. J.; ALTEM, N. P.; GUNDISALVO, P. M. Potabilidade das águas subterrâneas para o consumo humano na área do polo industrial de Barcarena-Pará. *Enciclopédia Biosfera*, v. 10, n. 19, p. 2014.

Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/MULTIDISCIPLINAR/Potabilidade.pdf>>. Acesso: 25 jun. 2018.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Norma nº L5.202 - Coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* - Determinação pela técnica de tubos múltiplos**. 5. ed. São Paulo: CETESB, 2018. <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/Para-enviar-ao-PCSM_-NTC-L5.202_5ªed-dez.-2018.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2018.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Águas Superficiais. São Paulo: 2011. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/agua/ÁguasSuperficiais/34Variáveis-de-Qualidade-das-Águas>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

COSTA, C. L.; LIMA, R. F. PAIXÃO, G. C.; PANTOJA, L. D. M. Avaliação da qualidade das águas subterrâneas em poços do estado do Ceará, Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 33, n. 2, p. 171-180, 2012. <https://doi.org/10.5433/1679-0367.2012v33n2p171>

CORCÓVIA, J. A.; CELLIGOI, A. Avaliação preliminar da qualidade da água subterrânea no Município de Ibiaporã-PR. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 14, n. 2 esp, p. 39-48, 2012.

ESTEVEES, F. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FÉLIX, B. R. S. **Diagnóstico parcial do saneamento básico no Assentamento Rural Nossa Senhora Aparecida, Mariluz, Paraná**. Campo Mourão: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016. (Monografia de graduação). Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5132/1/CM_COEAM_2016_1_03.pdf>. Acesso: 02 jun. 2018.

GIATTI, L.; CUTOLO, L. Acesso à água para consumo humano e aspectos de saúde pública na Amazônia Legal. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, n. 1, p. 93-109, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2012000100007>

HIRATA, R. Recursos hídricos. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (Orgs.). **Decifrando a terra**. 2. reimp. São Paulo: Oficinas de Textos, 2003. p. 421-444.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: esgotamento sanitário nas áreas rurais do Brasil. Censo de 2009**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

MANASSÉS, F. **Caracterização hidroquímica da água subterrânea da Formação Serra Geral na Região Sudoeste do Estado do Paraná**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2009. (Dissertação de mestrado).

MATIC, N.; MIKLAVCIC, I.; MALDINI, K.; DAMIR, T.; CUCULIC, V.; CARDELLINI, C. ET AL. Geochemical and isotopic characteristics of karstic springs in coastal

mountains (Southern Croatia). **Journal of Geochemical Exploration**, n. 132, p. 90–110, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2013.06.007>

OLIVEIRA, A. J. SANTOS, M. C. H. G.; ITAYA, N. M.; CALIL, R. M. Coliformes termotolerantes: bioindicadores da qualidade da água destinada ao consumo humano. Anais do IV Simpósio de Saúde Ambiental, São Paulo, SP, 2015. Disponível em: <<http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ASA/article/download/949/880>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

PALUDO, D. **Qualidade da Água nos poços artesianos do Município de Santa Clara do Sul**. Lajeado: UNIVATES, 2010.

PILATTI, F.; HINSCHING, M. A. O. **Saneamento básico rural na Bacia Hidrográfica do Manancial Alagados**. Ponta Grossa: UEPG/SANEPAR, 2008. Disponível em: <<http://www.tibagi.uepg.br/uepgnoticias/noticia.asp?Page=9184>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

PIÑEIRO DI BLASI, J. I.; MARTÍNEZ TORRES, J.; GARCÍA NIETO, P. J.; ALONSO FERNÁNDEZ, J. R.; DÍAZ MUÑIZ, C.; TABOADA, J. Analysis and detection of outliers in water quality parameters from different automated monitoring stations in the Miñoriver Basin (NW Spain). **Ecological Engineering**, v. 60, p. 60–66, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.07.054>

QUEIROZ, L. F.; Pereira, P. C. V.; Cardoso, R. V.; Pasqualetto, A. **Avaliação qualitativa dos poços artesianos do setor oeste, Goiânia-GO**. Goiânia: UCG, 2004. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/7074/material/AVALIAÇÃO_QUALITATIVA_DOS_POÇOS_ARTESIANOS_DO_SETOR_OESTE_GOIÂNIA-GO.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2018.

SILVA, D. F.; MOREJON, C. F. M. Prospecção do panorama do saneamento rural e urbano no Brasil. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. especial, p. 245-257, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/remea/article/viewFile/4449/2800>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

SILVA, R. C. A.; ARAÚJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 4, p. 1019-1028, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232003000400023>

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; CORDEIRO NETTO, O. M. **Gestão da água no Brasil**. Brasília: UNESCO, 2001. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001298/129870por.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

ZOBY, J. L. G. Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. 2015. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/viewFile/23802/15867>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

Capítulo 11

Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDS_M) aplicado ao Município de Lucena, Estado da Paraíba

Cícero Lacerda de Sousa

Ronilson José da Paz

Denise Pinto Gadelha

Eduardo Uchôa Guerra Barbosa

Vital José Pessoa Madruga Filho¹

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade Federal da Paraíba. *Campus* I. João Pessoa-PB (CEP 58051-900). E-mail: prodemaufpb2017.1@gmail.com.

Resumo. Tendo em vistas a crise ambiental, que vem provocando escassez dos recursos naturais e instabilidade econômica e social, a necessidade de se pensar um desenvolvimento sustentável, capaz de suprir as necessidades atuais sem comprometer as gerações futuras, tem adquirido maior relevância nos dias atuais. Assim, este artigo tem como objetivo aplicar o Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDS_M) para o Município de Lucena, localizada no litoral norte do Estado da Paraíba. A elaboração do IDS_M foi baseada nas dimensões social, cultural, econômica, demográfica, ambiental e político-institucional, divididas em 47 indicadores. O IDS_M do Município de Lucena foi de 0,6938, que indica nível aceitável de desenvolvimento sustentável. Das dimensões analisadas, apenas a dimensão social, com índice 0,9286, e a dimensão político-institucional,



Paz, R. J.; Lacerda, C. S.; Farias, T. Q.; Lucena, R. F. P.; Madruga Filho, V. J. P. (Org.). **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Cabedelo: Editora IESP, 2018.

<https://doi.org/10.21438/9788555970412.cp11>

com índice 0,8571 apresentaram nível ideal de sustentabilidade. Os resultados obtidos poderão contribuir com elementos que respaldarão estudos sistemáticos sobre o tema, bem como poderão orientar o poder público municipal nos programas e projetos de desenvolvimento local.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável; Sustentabilidade municipal; Desenvolvimento local; Desenvolvimento municipal; Nível de sustentabilidade.

Introdução

Embora a relação do homem com a natureza sempre tenha sido impactante (SANTOS et al., 2017), com o advento da revolução industrial, o modelo de desenvolvimento adotado causou danos consideráveis ao meio ambiente e à saúde da população, tendo em vista que era centrado na utilização dos recursos naturais sem a preocupação com a capacidade de carga dos ecossistemas. De acordo com Cândido; Lira (2013), foi a partir dos anos 1970, que a sociedade começa a se preocupar com as questões que envolviam os métodos de produção para o desenvolvimento e os recursos naturais, e através de encontros e debates surge o conceito de sustentabilidade, associado ao estabelecimento de limites ao crescimento desordenado.

Com o uso desordenado dos recursos naturais, alguns problemas ambientais começam a surgir, como, por exemplo, o efeito estufa, a escassez dos recursos hídricos, entre outros. Segundo Sachs (2010), diante da possibilidade de escassez de recursos naturais e da redução gradativa da qualidade de vida, a perspectiva da sustentabilidade tem se fortalecido e novos modelos de desenvolvimento têm sido propostos, com o objetivo de garantir a manutenção da qualidade ambiental para que as futuras gerações possam continuar a usufruir dos recursos naturais disponíveis hoje.

Deste modo, o conceito do novo modelo de desenvolvimento surge em 1987, a partir do Relatório Brundtland "Our Common Future" (Nosso Futuro Comum), onde foi definido, pela primeira vez, o conceito de desenvolvimento sustentável, que é compreendido como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades. O desenvolvimento deste conceito levou a que se considerasse a sustentabilidade como um meio para alcançar um desenvolvimento humano durável (CMMAD, 1987).

Este novo modelo de desenvolvimento busca um equilíbrio entre a relação do homem com a natureza, onde que o homem possa atender as suas necessidades sem degradar e esgotar os recursos naturais. Este conceito desde a sua concepção tem sido muito difundido e apropriado

por várias instituições públicas e privadas, porém toda apropriação tem acontecido apenas no campo teórico, necessitando que ações pragmáticas concretas do desenvolvimento sustentável possam ser incorporadas por toda sociedade civil, instituições privadas e públicas em geral, no sentido de contribuir com o desenvolvimento sustentável pleno.

Para mensurar as ações do desenvolvimento sustentável, a partir da Rio'92 surge os primeiros indicadores de sustentabilidade. Segundo o IBGE (2010), estes indicadores são ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis as quais associadas revelam significados mais amplos sobre os fenômenos a que se referem, constituindo-se em um instrumento essencial para orientar a ação e auxiliar nas tomadas de decisões, como também e avaliar o avanço alcançado frente ao desenvolvimento sustentável.

Os indicadores de sustentabilidade também contribuem com a elaboração do diagnóstico da realidade atual, orienta ações e traça estados desejados para o futuro. Neste sentido instituições privadas ou públicas como as cidades utilizam-se desta ferramenta para verificar o nível de sustentabilidade do seu desenvolvimento.

No período da Revolução Industrial aconteceu um grande êxodo rural onde as pessoas migraram da zona rural para as cidades onde se encontravam as indústrias. Segundo a Rede Nossa São Paulo (2012), metade da humanidade atualmente vive nas cidades. Em 2030, serão 60% os que moram nessas regiões e, em 2050, o total deverá estar em 70%. No Brasil, a população urbana chega a 85%. E, na medida em que as cidades vão crescendo em tamanho e população, aumenta também a dificuldade de se manter o equilíbrio espacial, social e ambiental.

Com todo este crescimento populacional nas cidades observa-se a necessidade de desenvolver ferramentas que possam medir as ações deste crescimento no sentido de minimizar os impactos negativos e contribuir com o desenvolvimento sustentável.

Assim, surgem os sistemas de indicadores de sustentabilidade para municípios que poderá ser adaptados para as áreas urbanas.

O Município de Lucena está situado na Região Metropolitana de João Pessoa, no Estado da Paraíba. Sua população urbana é de cerca de 10.152 pessoas, com uma área urbana de 1.100 ha. E tem uma altitude aproximada de três metros e distando cerca de 40 km da capital João Pessoa.

A contribuição deste estudo consiste em fornecer ao poder público e à sociedade civil um conjunto de informações referente ao nível de sustentabilidade do Município de Lucena, mostrando a realidade atual e apontando situações de melhorias futuras. Então o resultado dessa pesquisa também busca contribuir com as tomadas de

decisão para a elaboração do planejamento e a gestão local com vista ao desenvolvimento sustentável.

Deste modo, o objetivo deste trabalho é identificar o nível de sustentabilidade do Município de Lucena-PB, a partir do Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios, através de pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa, de acordo com a metodologia sugerida por Soares et al. (2012).

Revisão da literatura

Desenvolvimento sustentável

Para minimizar os efeitos da problemática ambiental advindos do uso descontrolado dos recursos naturais, o desenvolvimento sustentável tornou-se a principal alternativa de desenvolvimento socioeconômico e ambiental atual. De acordo com Silva; Cândido (2010), em face dessa evidência e da comprovação de que o meio ambiente não será capaz de tolerar as atuais taxas de crescimento e de consumo da humanidade, estudiosos e atores sociais buscam por um modelo de desenvolvimento que possibilite a qualidade de vida das gerações presentes sem afetar a capacidade das gerações futuras de manterem as suas necessidades.

A proposta do desenvolvimento sustentável incentiva a longo prazo a manutenção das fontes de recursos ambientais. Segundo Lacerda (2011), a sustentabilidade prevê a continuidade da utilização dos recursos naturais e seu uso de modo suportável, respeitando a capacidade e o limite de carga do ambiente. O modelo de desenvolvimento necessita rever, mudar e orientar seus métodos de produção, antes predatórios, achando que os recursos naturais eram infinitos, para um modelo que possa ser cauteloso no uso e manuseio do ambiente.

Neste sentido surge a necessidade de encontrar um equilíbrio entre o meio ambiente e os interesses sociais e econômicos e que realmente os conceitos de desenvolvimento sustentável junto aos acordos de minimização dos efeitos negativos ao meio ambiente sejam colocados em prática.

Observa-se a que os conceitos do desenvolvimento sustentável buscam a harmonia entre o homem e seus interesses de desenvolver. De acordo com Dresner (2002), o ponto de partida para o desenvolvimento sustentável consistiu na necessidade de associar as questões ambientais, política e econômica, na perspectiva de reduzir os efeitos negativos gerados pelo desenvolvimento das diversas atividades econômicas, pois é a partir da integração do meio ambiente com as

políticas econômicas que os recursos naturais começam a ser valorizados.

É importante que as estratégias para o desenvolvimento sustentável sejam discutidas e elaboradas junto com a sociedade civil, poder público e instituições privadas. Segundo Vasconcelos; Cândido (2012), o modelo de desenvolvimento pautado em bases sustentáveis sugere que os participantes discutam e debatam sobre os entraves existentes e cheguem a consensos de interesse comum. Para que a comunidade esteja engajada e motivada para contribuir para o processo de desenvolvimento, é necessário que todos participem de forma efetiva, bem como usufruam de seus benefícios.

Cidades sustentáveis

As cidades vêm crescendo desde o fenômeno da Revolução Industrial onde a população do meio rural migra para a zona urbana em busca de melhores oportunidades. Neste sentido, o mundo se torna mais urbano, provocando um alto consumo de energia e respondem cada vez mais pelas emissões de dióxido de carbono (CO₂). Então, para que se verifique uma redução nas alterações climáticas, deve-se promover mudanças nas cidades (LEITE, 2012). Assim, é importante que as cidades adotem medidas que busquem reduzir seus impactos e a emissão de gases poluentes que promove as mudanças climáticas.

A adoção de medidas que venham reduzir os efeitos do desenvolvimento deve ser urgente. Dentre esta perspectiva de preocupação com as mudanças climáticas oriundas das ações das cidades, Sachs (2008) afirma que com as alterações climáticas é necessária a adoção de políticas que implementem cidades sustentáveis que saibam lidar adequadamente com a economia, a sociedade e com o meio ambiente.

A cidade sustentável, de acordo com Roseland (1997; 2000), é a proposta mais estável de moradia que o ser humano é capaz de construir. É a cidade capaz de propiciar um padrão de vida admissível sem causar impactos ao ecossistema ou aos ciclos biogeoquímicos de que ela depende.

O conceito de cidades sustentáveis requer a elaboração de uma nova ideologia de planejamento, gestão e crescimento diferente das ideias que foram praticadas anteriormente, que vem provocando o esgotamento dos recursos ambientais (LEITE, 2012).

A adequação de cidades para que fiquem mais sustentáveis é um processo de longo prazo que requer um esforço partindo também da população, do poder público e da iniciativa privada. Diante o exposto observa-se que a população é ao mesmo tempo causadora de todos os problemas e é quem sofre as consequências (LUNDQVIST, 2007).

As cidades sustentáveis apresentam características diferentes das cidades planejadas para o capitalismo, como energias renováveis, priorizam o transporte público, reciclam resíduos e outros materiais, limitam o desperdício, previnem a poluição, maximizam a conservação e promovem a eficiência.

A construção urbana sustentável traz, portanto, vantagens de cunho social, como a melhoria da qualidade de vida nas cidades, melhora o desempenho econômico, refletindo-se na prosperidade da economia local, e melhora o desempenho ambiental, contribuindo para a diminuição do problema de aquecimento global, entre outros (UNEP, 2011).

Sistemas de indicadores de sustentabilidade

Os sistemas de indicadores de sustentabilidade surgem no sentido de mensurar as ações do desenvolvimento sustentável. Afirma Vasconcelos; Cândido (2012), indicadores de sustentabilidade são de fundamental importância para se efetivar a concretização de um processo de desenvolvimento de forma consolidada e sustentável, uma vez que podem comunicar ou informar sobre o progresso em direção a uma determinada meta.

De acordo com Hanai (2009), as transformações no uso dos recursos naturais, bem como as situações do processo de desenvolvimento e a verificação se os objetivos da sustentabilidade foram colimados podem ser monitorados através do uso de indicadores. Além de mensurar, os indicadores também buscam orientar o desenvolvimento local com vistas à sustentabilidade. Deste modo, os indicadores de sustentabilidade são importantes norteadores para elaboração do planejamento e gestão. Hanai (2009) ainda afirma que somente é possível a adoção de atitudes e o direcionamento de ações se existirem indicadores claros e convenientes que possam efetivamente mostrar os caminhos e a evolução rumo ao desenvolvimento sustentável. Para tanto, é fundamental definir, elaborar e aplicar indicadores que possam respaldar o aprimoramento da gestão local a fim de se alcançar a sustentabilidade.

Para se alcançar um desenvolvimento que contribua de forma efetiva com as necessidades humanas e a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado, socialmente justo e economicamente viável é necessário que se faça o monitoramento permanente a partir de indicadores reais, aplicáveis nas localidades de forma global, regional e local, abrangendo todas as áreas e atividades que estão ligadas ao desenvolvimento (OLIVEIRA; SIEN, 2009). Para melhor eficácia no monitoramento de uma cidade sustentável é imprescindível que esses indicadores sejam selecionados envolvendo

todo o contexto que se encontra inserido não esquecendo suas limitações e situações aplicáveis.

Os indicadores de sustentabilidade surgiram na tentativa de medir o progresso na direção do objetivo da política do desenvolvimento sustentável, como afirma Van Belen (2006) e Cândido et al. (2010), que elenca os diferentes sistemas de indicadores: *Ecological Footprint* (Pegada Ecológica), *Pressure-State-Response* (Pressão, Estado e Resposta - P-E-R), *Barometer of Sustainability* (Barômetro da Sustentabilidade); IDSM (Indicador de Desenvolvimento Sustentável para o Município); O *Dashboard of Sustainability* (Painel de Controle da Sustentabilidade). Estes sistemas de indicadores apresentam diferentes aplicações, critérios e metodologias variadas.

A partir destes sistemas foram elaborados vários outros com a intenção de avaliar o nível de sustentabilidade nas diferentes esferas globais, regionais e locais. Assim, observa-se que o Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal (IDSM), proposto por Matins; Cândido (2008) e Cândido et al. (2010), permite a obtenção de um índice de desenvolvimento sustentável municipal, a partir de informações organizadas em dimensões nos âmbitos social, demográfico, econômico, político-institucional, ambiental e cultural. Podendo inclusive ser adaptado para identificar o nível de sustentabilidade do Município de Lucena-PB.

O desenvolvimento de cidades sustentáveis pode ser realizado levando em consideração diversas medidas passíveis de serem adotadas ao se repensar a infraestrutura urbana. Para tanto é necessário pensar a forma de gestão, visto que esta implica na relação de interdependência entre o governo e outros atores não-governamentais (ÖJENDAL; DELLNAS, 2011). Nesta perspectiva, uma gestão compartilhada, tem-se uma importante ferramenta para viabilizar políticas sustentáveis dentro da sociedade.

Metodologia

Este trabalho artigo consiste em uma pesquisa exploratória descritiva com base em um estudo de caso, levando em consideração a abordagem qualitativa a partir da análise booleana sobre a sustentabilidade dos indicadores.

Inicialmente a percepção dos moradores de Lucena quanto ao que pensam sobre a cidade foi pesquisado, permitindo a construção de nuvem de palavras. Para analisar essa percepção foi feita uma enquete com 33 pessoas moradoras da cidade, pedindo-lhe três palavras que caracterizasse o município. Sendo construído um mosaico de palavras,

com um gradiente de tamanho, onde as maiores foram aquelas que mais tiveram indicação.

Esta pesquisa não foi encaminhada para registro ou avaliação pelo Sistema CEP/CONEP, nos termos da Resolução CNS nº 510/2016, que dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana (BRASIL, 2016), considerando que se trata de pesquisa de opinião pública com participantes não identificados, que utiliza informações de acesso público.

Para identificação do nível de sustentabilidade do Município de Lucena, foram obtidos dados secundários fornecidos pelas instituições públicas, como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Único de Saúde (SUS), do Ministério da Saúde, Ministério do Desenvolvimento Social, Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), [deepAsk](#), Tribunal Regional Eleitoral (TRE), Ministério da Educação e Prefeitura Municipal de Lucena.

O Município de Lucena está localizada na Microrregião de João Pessoa e na Mesorregião da Mata Paraibana do Estado da Paraíba. A sede do Município de Lucena (Figura 1) está situada entre as coordenadas 6° 54' 0" S e 34° 52' 8" W (Datum WGS 84), e tem uma altitude aproximada de três metros e dista cerca de 40 km da capital do Estado da Paraíba, João Pessoa. Limita-se ao norte com o Município de Rio Tinto, a leste com o Oceano Atlântico ao Sul com Município de Cabedelo e a oeste com o Município de Santa Rita (BELTRÃO et al., 2005; SOARES et al., 2012).

Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IDMS)

O Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IDMS) avalia quanto o município é sustentável, calculado através da média aritmética das dimensões social, cultural, econômica, demográfica, ambiental e político-institucional, divididas em 47 indicadores. A sustentabilidade torna-se, assim, a expressão do desenvolvimento equilibrado destes indicadores.

Tabela 1. Lista de indicadores usados para o ano de 2017.

Dimensão Social (DS)	
Indicador	Fonte
Índice de Gini da renda	IBGE
Rendimento familiar <i>per capita</i> boa	IBGE
Famílias atendidas para transferência de benefícios sociais	MDS
Esperança de vida ao nascer equilibrada	IBGE
Oferta de serviços básicos de saúde boa	IBGE
Taxa de mortalidade infantil baixa	IBGE
Prevenção à desnutrição total	MS
Imunização contra doenças infecciosas infantis é boa	MS
Taxa de escolarização é boa	IBGE
Taxa de alfabetização é boa	IBGE
Analfabetismo funcional baixa	MEC
Mortalidade por acidente de transporte baixa	deepAsk
Mortalidade por homicídios baixa taxa	deepAsk
Adequação de moradias boa	deepAsk
Dimensão Cultural (DC)	
Indicador	Fonte
Biblioteca	Prefeitura
Centro cultural	Prefeitura
Museus	Prefeitura
Unidade de ensino superior	Prefeitura
Ginásio de esportes	Prefeitura
Cinema	Prefeitura
Teatros ou salas de espetáculos	Prefeitura
Dimensão Econômica (DE)	
Indicador	Fonte
Partic. de Comércio/Serviços no PIB bom	IBGE
Partic. da indústria no PIB bom	IBGE
Participação da Administração Pública no PIB equilibrada	IBGE
Renda proveniente do trabalho boa	IBGE
PIB per capita	IBGE
Participação da Agropecuária no PIB bom	IBGE
Dimensão Demográfica (DD)	
Indicador	Fonte
Taxa de fecundidade equilibrada	IBGE
Distribuição da população por faixa etária equilibrada	IBGE
Taxa de crescimento da população boa	IBGE
Razão entre população urbana/rural equilibrada	IBGE

Tabela 1. Continuação.

Dimensão Ambiental (DA)	
Indicador	Fonte
Acesso a esgotamento sanitário	IBGE
Acesso a sistema de abastecimento de água	deepAsk
Acesso a serviço de coleta de lixo doméstico	Prefeitura
Consumo médio <i>per capita</i> de água	CAGEPA
Qualidade boa das águas	SUDEMA
Volume da água tratada (%)	CAGEPA
Pastagens e lavouras equilibrada com a área de preservação	Prefeitura
Matas e florestas preservadas	SUDEMA
Presença de aterro sanitário	SUDEMA
Dimensão Político-Institucional (DPI)	
Indicador	Fonte
Comparecimento nas eleições	TRE
Acessos à Justiça bom	IBGE
Acesso a serviços de telefonia bom	IBGE
Acesso público à Internet bom	IBGE
Despesa por função equilibrada	IBGE
Número de Conselhos Municipais suficientes	Prefeitura
Transferências intergovernamentais da união boa	IBGE

A classificação do Município no IDMS varia entre 0 e 1, quanto mais próximo de 1, mais o município é sustentável. Os níveis de classificação do IDMS são apresentados na Tabela 1.

Tabela 2. Níveis de classificação do IDMS.

Escala	Coloração	Nível de Sustentabilidade
0,0000-0,2500		Crítico
0,2501-0,5000		Alerta
0,5001-0,7500		Aceitável
0,7501-1,0000		Ideal

Fonte: Cândido et al. (2010).

O valor do índice de cada dimensão j ($j = 1, 2, \dots, m$), é dado pela média aritmética simples dos índices de cada um dos temas i ($i = 1, 2, \dots, n$), que compõe a dimensão analisada:

$$ID_j = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n} ; \quad j=1, 2, 3, \dots, m$$

Onde:

ID_j = índice da dimensão j ($i = 1, 2, \dots, n$);

T_i = índice i ;

m = número de dimensões;

n = número de índices.

A fórmula final do IDSM é dada pela média aritmética simples dos seus índices temáticos:

$$IDSM = \frac{DS + DC + DD + DG + DA + DPI}{6}$$

Resultados e discussão

Percepção dos moradores

O que se pretende com esta subseção é destacar a percepção dos moradores de Lucena em relação à cidade. Para tanto, as entrevistas foram tabuladas de forma a permitir que se criasse um mosaico com as palavras mais mencionadas e destacadas durante a pesquisa. A construção da apresentação dos dados permite compreender as potencialidades da cidade a partir de uma leitura de quem lá reside. Desta forma, é possível observar no mosaico que palavras como “Carnaval”, “Praia” e “Pesca” foram os mais mencionados, seguidos dos termos “Tranquilidade”, “Turismo” e “Baleia” (Figura 2).

Sendo uma cidade eminentemente costeira, com uma grande extensão de praias, na qual vários pescadores amadores e profissionais atuam na região, os termos “Praia” e “Pesca” seriam esperados em suas

menções. O que retrata uma forte consciência da dependência econômica com a condição geográfica da cidade.



Figura 2. Nuvem de palavras mostrando a percepção dos moradores do Município de Lucena-PB com relação aos atributos de sua cidade. Fonte: wordle.net.

Por outro lado, é no período do carnaval que o Município de Lucena registra o maior número de turistas, chegando a triplicar a sua população (DANTAS et al., 2012). A intensidade da repetição da palavra “Carnaval” revela então o reconhecimento de que este evento momesco traz um forte impacto para a localidade, tornando-se um destino turístico viável para o período.

A palavra “Tranquilidade” surge com muita intensidade, o que pode indicar um sentimento de gratidão à Cidade, bem como um argumento muito forte para o turismo, quando já se destacou o evento turístico no carnaval e também de maneira dissociada deste.

Desenvolvimento é um termo em grande evidência, o que pode indicar que, segundo os entrevistados, há uma carência real de investimentos para consolidar a economia local através da atividade turística.

A menção ao termo Baleia justifica-se considerando que o Município de Lucena foi palco da atividade baleeira por cerca de quatro

séculos (1603-1987), sendo interrompida devido às pressões de ambientalistas e pela opinião pública durante o governo do Presidente José Sarney, após a sanção da Lei nº 7.643/1987 (BRASIL, 1987), deixando desempregadas 326 pessoas, que trabalhavam diretamente no processamento da carne da baleia, nas dependências da empresa multinacional japonesa Companhia de Pesca Norte do Brasil (COPEBRA) (DUARTE FILHO; AGUIAR, 2014).

Sendo um local de grande visitação e referência para a cidade, a Igreja da Guia foi citada numa proporção considerável, seguido e, provavelmente, associado à palavra “Cultura”.

Destaques de palavras elogiosas também foram bastantes presentes nas respostas dos entrevistados, como se segue: “Sossego”, “Excelente”, “Beleza”. Outrossim, o grito foi dado para que os investimentos possam acontecer, gerando emprego e renda, demonstrado na intensidade da palavra “Desemprego”.

Outros termos como “Peixe”, “Caiçara”, “Sol”, “Surfe”, lembrados pelos moradores de Lucena, estão relacionados com a zona costeira.

Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IDMS)

Os resultados das análises do Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IDMS) para o Município de Lucena podem ser encontrados a Tabela 3.

Tabela 3. Resultados das análises do Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IDMS) para o Município de Lucena.

Dimensão Social (DS)	
Indicador	Resultado
Índice de Gini da distribuição do rendimento equilibrado	1
Rendimento familiar <i>per capita</i> boa	0
Famílias atendidas por transferência de benefícios sociais	1
Esperança de vida ao nascer equilibrado	1
Oferta de serviços básicos de saúde boa	1
Taxa de mortalidade infantil baixa	1
Prevenção à desnutrição total	1
Imunização contra doenças infecciosas infantis boa	1
Taxa de escolarização boa	1
Taxa de alfabetização boa	1
Analfabetismo funcional baixa	1
Mortalidade por acidente de transporte baixa	1
Mortalidade por homicídios baixa taxa	1
Adequação de moradias boa	1
ID_{DS}	0,9286

Tabela 3. Continuação.

Dimensão Cultural	
Indicador	Resultado
Bibliotecas	1
Centro cultural	1
Museus	0
Unidade de ensino superior	1
Ginásio de esportes	1
Cinema	0
Teatros ou salas de espetáculos	0
ID_{DC}	0,5714
Dimensão Econômica	
Indicador	Resultado
Participação de comércio/serviços no PIB bom	1
Participação da indústria no PIB bom	1
Participação da administração pública no PIB equilibrada	1
Renda proveniente do trabalho boa	0
PIB <i>per capita</i> bom	0
Participação da agropecuária no PIB bom	0
ID_{DE}	0,5000
Dimensão Demográfica	
Indicador	Resultado
Taxa de fecundidade equilibrada	1
Distribuição da população por faixa etária equilibrada	1
Taxa de crescimento da população boa	1
Razão entre população urbana/rural é equilibrada	0
ID_{DD}	0,7500
Dimensão Ambiental	
Indicador	Resultado
Acesso a esgotamento sanitário	0
Acesso a sistema de abastecimento de água	1
Acesso a serviço de coleta de lixo doméstico	0
Consumo médio <i>per capita</i> de água	1
Qualidade boa das águas	1
Volume da água tratada (%)	1
Pastagens e lavouras equilibradas com a área de preservação	0
Matas e florestas preservadas	0
Presença de aterro sanitário	0
ID_{DA}	0,5556

Tabela 3. Continuação.

Dimensão Político-Institucional	
Indicador	Resultado
Comparecimento nas eleições	1
Acessos à Justiça bom	1
Acesso a serviços de telefonia bom	1
Acesso público à Internet bom	0
Despesa por função equilibrada	1
Número de Conselhos Municipais suficientes	1
Transferências intergovernamentais da união boa	1
ID_{DPI}	0,8571
IDSM	0,6938

O município deve oferecer possibilidades para que os cidadãos tenham acesso e condições de vida adequadas. A Dimensão Social do município de Lucena foi avaliada bastante favorável com índice de 0,9286. De acordo com o modelo, quanto mais próximo de 1 maior e melhor será a avaliação do município. Todavia, a Dimensão Cultural obteve uma avaliação mediana, indicando que o índice da cultura possui baixo grau de desenvolvimento sustentável. As atividades culturais são fundamentais para o processo de desenvolvimento local pois estão ligadas diretamente com a qualidade de vida da população.

A dimensão econômica inclui três indicadores, a saber: nível de renda, dinamismo econômico e agregação de valor econômico. Os resultados obtidos sinalizam os esforços da sociedade e da gestão pública de criar uma base econômica capaz de garantir a geração e riquezas. No caso de Lucena, o resultado obtido foi de 0,5000, indicando uma avaliação mediana para a dimensão em estudo, com destaque para os índices de “participação do comércio/serviço no PIB”, “participação da indústria no PIB” e “participação da administração pública no PIB”,

A Dimensão demográfica obteve um resultado de 0,7500, portanto tendendo a uma melhor avaliação, tendo o seu comprometimento na “razão entre população urbana/rural”.

A Dimensão Ambiental tem um caráter transversal, assume um papel de prospectar um novo futuro para a população. Nesta Dimensão, o Município de Lucena obteve um índice de 0,5556. Este resultado sinaliza que o município está caminhando um estágio de desenvolvimento sustentável aceitável nesta área. Os índices que melhoram a leitura nesta dimensão estão mais ligados ao abastecimento, ao consumo e à qualidade da água, porém o esgotamento sanitário, coleta de lixo e ausência de aterro sanitário alertam o município para uma premente necessidade de melhoria. Um

dos fatores primordial para a preservação ambiental é a regularidade na destinação correta dos resíduos sólidos e, neste ponto, o município precisa de maiores investimentos.

Por fim, a Dimensão Político-Institucional que apresentou um resultado de 0,8571, mostra que as políticas públicas adotadas no município estão em pleno funcionamento. O agente público possui um papel fundamental neste item, constituindo-se num dos principais catalisadores da transformação local. Dos indicadores coletados, o comprometimento ficou no “acesso público à internet”.

Conclusão

Quando se pretende, por meio de pesquisa científica, uma avaliação da população sobre percepção de cidades, contribui-se para uma efetividade naquilo que foi alvo de estudo, isto indica que a busca pela melhoria é o maior objetivo.

O presente trabalho teve a pretensão de conhecer a percepção dos moradores de Lucena sobre a sustentabilidade da cidade, através de uma abordagem qualitativa. Para tanto, elaborou-se toda uma fundamentação teórica onde apresentamos conceitos e modelos para que se pudesse avaliar a Cidade de Lucena.

Os resultados alcançados demonstraram clareza e objetividade à medida que localizavam as diferentes percepções e as classificam em blocos, permitindo formar uma grande nuvem que define os principais conceitos obtidos com os entrevistados.

Lucena é um município costeiro e muito próximo da capital João Pessoa, como tal, normalmente participa do roteiro turístico da Paraíba. Os resultados apresentados através da nuvem, retratam uma cidade voltada para uma economia de pesca e turismo, bem característico da sua localização geográfica. O município possui atrativo já bastante conhecido, como por exemplo a Igreja da Guia, e é bastante qualificado por quem lá reside. Lucena é considerada como um excelente destino, onde a tranquilidade e o sossego são qualidades sempre apontadas pelas pessoas e foram reforçadas nesta pesquisa.

No que tange a Dimensão Social, o município obteve resultado satisfatório em quase totalidade dos indicadores mensurados, como a taxa de escolaridade e de alfabetização.

Na Dimensão Demográfica, o indicador avaliado negativamente foi o equilíbrio da população urbana e rural. Aliás, ponto que segue a tendência nacional e que acarreta dificuldade nas cidades pela superpopulação.

A Dimensão Político-Institucional apresentou o segundo melhor resultado no Município de Lucena. A Dimensão Ambiental

apresentou-se ainda muito tímida, o que se agrava quando se considera uma dimensão transversal. Enquanto que na Dimensão Econômica, os indicadores foram avaliados meio a meio como positivos e negativos.

Após a análise dos resultados obtidos, podemos confirmar que o Município de Lucena tem bom potencial para ser desenvolvido como um modelo de cidade sustentável e como um destino turístico voltado a um público mais consciente e disposto a agregar valor ao local. O município possui história, acesso fácil e belezas naturais que, somados aos investimentos públicos e privados de maneira bem direcionados e seguindo um planejamento consolidado, torna-se-á exemplo para outras cidades com potencial no Estado da Paraíba.

Com esta análise podemos sugerir que o Município de Lucena possa focar no desenvolvimento para melhorar o indicador Economia Local Dinâmica, Criativa e Sustentável do Programa Cidades Sustentáveis por reunir avaliações positivas e por observar o potencial do município, tanto na percepção dos moradores como na avaliação dos pesquisadores.

Referências

BELTRÃO, B. A.; MORAIS, F.; MASCARENHAS, J. C.; MIRANDA, J. L. F.; SOUZA JUNIOR, L. C.; MENDES, V. A. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea Estado de Paraíba: diagnóstico do Município de Lucena**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16115/Rel_Lucena.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2018.

BRASIL. **Lei nº 7.643, de 18 de dezembro de 1987**. Proíbe a pesca de cetáceo nas águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7643.htm>. Acesso em: 18 ago. 2018.

BRASIL. **Resolução CNS nº 510, de 7 de abril de 2016**. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>>. Acesso em: ago. 2018.

CÂNDIDO, A. C.; LIRA, W. S. **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa**. Campina Grande: EDUEPB, 2013.

CÂNDIDO, G. A.; VASCONCELOS, A. C. F.; SOUZA, E. G. Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios: uma proposta de metodologia com a participação de atores sociais e institucionais. In: CÂNDIDO, G. A. (Org.). **Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade: formas de aplicações em contextos**

geográficos diversos e contingências específicas. Campina Grande: Ed. UFCG, 2010. p. 87-117.

CMMAD - Comissão Mundial sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Editora da FGV, 1987.

COELHO, C.; LACERDA, C. S.; GADELHA, D. P.; BARBOSA, E. U. G.; LIRA, E. H. A.; MENDONÇA, J. D. L.; OLIVEIRA, R. S.; PAZ, R. J.; CAVALHEIRO, T. B.; SILVA, T. C. F.; SOUZA, T. S. P. Sustentabilidade da atividade turística do Delta do Parnaíba, Estados do Piauí e Maranhão, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 8, p. 263-288, 2017. <https://doi.org/10.21438/rbgas.040803>

DANTAS, V. C.; MORAIS, E. C.; BEZERRA, K. B.; RIUL, P. Impacto do carnaval na quantidade de resíduos sólidos em praias de Lucena-PB. Congresso Brasileiro de Oceanografia - CBO-2012, Rio de Janeiro, 13 a 16 de novembro de 2012. Disponível em: <<http://www.globalgarbage.org/praias/downloads/V-CBO-2012/0810.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

DIAS, E. R.; SILVA, R. M. Estimativa do risco à erosão do solo no Município de Lucena - Paraíba. **Caminhos de Geografia**, v. 16, n. 54, p. 192-204, 2015. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/28006/16889>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

DRESNER, S. **The principles of sustainability**. London: Earthscan, 2002.

DUARTE FILHO, F. H.; AGUIAR, J. O. Baleias e ecologistas na Paraíba: uma história do fortalecimento do movimento ambientalista e o debate sobre a crise da economia baleeira (1970-1980). **Topoi**, v. 15, n. 28, p. 116-142, 2014. <https://doi.org/10.1590/2237-101X015028004>

GALLOPÍN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A systems approach. **Environmental Modeling & Assessment**, v. 1, n. 3, p. 101-117, 1996. <https://doi.org/10.1007/BF01874899>

HANAI, F. Y. **Sistema de Indicadores de Sustentabilidade**: uma aplicação ao contexto de desenvolvimento do turismo na região de Bueno Brandão, Estado de Minas Gerais, Brasil. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2009. (Tese de doutorado).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**: Brasil 2010 (IDS 2010). Rio de Janeiro: IBGE, 2010. (Estudos e pesquisas. Informação geográfica, 4). Disponível

em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94254.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. (Estudos e pesquisas. Informação demográfica e socioeconômica, 37). Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101459.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

LACERDA, C. S. **Sistema de indicadores de sustentabilidade para atividade turística**: uma proposta metodológica participativa aplicada no Município do Conde/PB. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2011. (Dissertação de Mestrado).

LEITE, C. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes**: desenvolvimento sustentável num planeta urbano. Porto Alegre: Bookman, 2012.

LUNDQVIST, M. **Sustainable cities in theory and practice**: a comparative study of Curitiba and Portland. Karlstad: Karlstads Universitet, 2007. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/40ff/e807c6f37918008789e293c232cf559828bb.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

NASCIMENTO, G. C. C.; CÓRDULA, E. B. L.; LUCENA, R. F. P.; ROSA, R. S.; MOURÃO, J. S. Pescadores e “currais”: um enfoque etnoecológico. **Gaia Scientia**, v. 10, n.4, p.117-137, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/25271/17688>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

ÖJENDAL, J; DELLNAS, A. **Governance dilemmas of sustainable cities**. Visby: Swedish International Centre for Local Democracy, 2011. (Working Paper, 1). Disponível em: <<https://icld.se/static/files/forskningspublikationer/icld-wp1-printerfriendly-1.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

OLIVEIRA, F. O.; SIEN, O. Indicadores relevantes para avaliação de turismo sustentável do Município de Guajará-Mirim (RO). Anais do VIII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica - 5 a 7 de agosto de 2009, Cuiabá - Mato Grosso - Brasil. Disponível em: <<http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/VIII/GT4-1-147-20090617020021.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

REDE NOSSA SÃO PAULO. **Programa Cidade Sustentável**. São Paulo: Rede Nossa São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.cidadessustentaveis.org.br/downloads/publicacoes/publicacao-programa-cidades-sustentaveis.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

ROSELAND, M. Eco-city dimensions: healthy communities, healthy planet. In: ROSELAND, M. (Ed.). **Dimensions of the eco-city**. Gabriola Island, BC: New Society Publishers, 1997.

ROSELAND, M. Sustainable community development: integrating environmental, economic, and social objectives. **Progress in Planning**, v. 54, n. 2, p. 73-132, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0305-9006\(00\)00003-9](https://doi.org/10.1016/S0305-9006(00)00003-9)

SACHS, I. Da armadilha da pobreza ao desenvolvimento incluyente em países menos desenvolvidos. In: SACHS, I. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável e sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

SACHS, I. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SANTOS, A.; LIMA, M. L. B.; MACIEL, L. M. N. L.; PAZ, M. C. P.; PAZ, R. J. A interdisciplinaridade na educação ambiental em escolas públicas: concepções e ações. **Educação Ambiental em Ação**, v. 16, n. 61, p. 1-12, 2017. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2871>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

SILVA, M. G.; CÂNDIDO, G. A. Método de construção do Índice de Desenvolvimento Local Sustentável: uma proposta metodológica e aplicada. In: CÂNDIDO, G. A. (Org.). **Desenvolvimento sustentável e sistemas de indicadores de sustentabilidade: formas de aplicação em contextos geográficos diversos e contingências específicas**. Campina Grande: Ed. UFCG, 2010.

SOARES, A. R.; SILVA, F. S.; ARANTES, M. S.; PESSOA, R. E. N. M.; CARVALHO, H. J. M. Caracterização da área urbana do Município de Lucena - Sede: mapas de caracterização do uso e ocupação. Anais do VII CONNEPI - Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/4021/1465>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

UNEP - United Nations Environment Programme. **Towards a green economy: pathways to sustainable development and poverty eradication - a synthesis for policy makers**. Washington: UNEP, 2011. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/126GER_synthesis_en.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2018.

VAN BELLEN, H. M. **Indicador de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2006.

VASCONCELOS, A. C. F.; CÂNDIDO, G. A. Índice de Desenvolvimento Sustentável Municipal Participativo: uma aplicação no Município de Cabaceiras-PB. **Revista Capital Científico Eletrônica**, v. 9, n. 2,

p. 83-97, 2012. Disponível em: <http://revistas.unicentro.br/index.php/capital_cientifico/article/viewFile/1526/1641>. Acesso em: 25 ago. 2018.

ZILANS, A. Governance as a barrier to mainstreaming sustainable development in Riga, Latvia. **International Journal of Environment and Sustainable Development**, v. 7, n. 1, p. 1-20, 2008. <https://doi.org/10.1504/ijesd.2008.017894>

O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado está consagrado na Constituição Federativa do Brasil de 1988. Pela simples imposição da constituição o meio ambiente é um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, sendo imposto ao Poder Público e à coletividade em geral o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Para que este direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado seja efetivamente garantido, faz-se necessário afirmá-lo como um direito humano. Como o direito à dignidade, à saúde, ao trabalho, à vida, ao bem estar, à moradia, à alimentação, à água, à livre determinação são reconhecidos como direitos humanos, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado também deve ser reconhecido como direito ambiental, tendo em vista que se trata de um direito essencial à garantia da manutenção de toda a vida na Terra.

O livro **O Direito ao Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado** está organizado em 11 capítulos, distribuídos de modo a apresentar a fundamentação legal do controle ambiental, trazendo conhecimentos sistematizados nas diversas temáticas que envolve a matéria, que vão desde a compensação socioambiental, terrenos, de marinha, desenvolvimento sustentável responsabilidade e dano ambiental, Política Nacional de Resíduos Sólidos, *compliance* ambiental, tratamento de efluentes e avaliação da qualidade da água.

ISBN 978-85-5597-041-2



9 788555 970412 >



**ECOGESTÃO
BRASIL**