UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ – UNIVALI
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E CULTURA – PROPPEC
CENTRO DE EDUCAÇÃO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E JURÍDICAS – CEJURPS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIA JURÍDICA – PPCJ
CURSO DE DOUTORADO EM CIÊNCIA JURÍDICA – CDCJ
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SUSTENTABILIDADE

HIDRELÉTRICAS NO RIO MADEIRA: A AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA COMO INSTRUMENTO PARA O ALCANCE DA SUSTENTABILIDADE

INÊS MOREIRA DA COSTA

Itajaí-SC, abril/2018

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ – UNIVALI
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E CULTURA – PROPPEC
CENTRO DE EDUCAÇÃO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E JURÍDICAS – CEJURPS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIA JURÍDICA – PPCJ
CURSO DE DOUTORADO EM CIÊNCIA JURÍDICA – CDCJ
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SUSTENTABILIDADE

HIDRELÉTRICAS NO RIO MADEIRA: A AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA COMO INSTRUMENTO PARA O ALCANCE DA SUSTENTABILIDADE

INÊS MOREIRA DA COSTA

Tese submetida ao Curso de Doutorado em Ciência Jurídica da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciência Jurídica.

Orientadora: Professora Doutora Denise Schmitt Siqueira Garcia

Itajaí-SC, abril/2018

AGRADECIMENTOS

Ser sustentável também é ser grato. Poder concluir uma tese é, sem dúvida, motivo para agradecimentos. Agradecer ao Universo, que “conspira” para nos colocar nos lugares onde podemos desenvolver nossas potencialidades.

Por isso, minha gratidão a Deus, em primeiro lugar, pela minha existência, e por me dotar das condições físicas e intelectuais que me permitiram desenvolver essa pesquisa científica, e por colocar em meu caminho pessoas que tornaram essa jornada possível.

A gratidão envolve também nossas raízes. À semelhança de uma árvore, nós também temos os nossos alicerces, e o principal deles é a família. Agradeço, portanto, aos meus antepassados e, apesar de não tê-los conhecido pessoalmente, sei que emanam força para que eu prossiga nessa caminhada. Portanto, faço esse agradecimento em nome dos meus avós José Afonso da Silva, Eufrazina Moura da Silva, Raimundo Nonato da Costa e Isabel Ferreira Guedes.

Ao meu pai, Manuel Moreira da Silva (*in memorian*), que me ensinou o respeito e a importância da natureza, e me transmitiu conhecimentos e valores que estão na base de minha personalidade. Obrigada por sua luta e empenho em me possibilitar as melhores condições de estudo, e por sua condução segura na minha infância e adolescência. Sinto não contar com a sua presença física, mas sei que, “de longe”, sempre está comigo.

À minha mãe, Maria Moreira da Costa, mulher guerreira, sempre dedicada à família, exemplo de coragem e força. Obrigada, inicialmente, pela vida que me concedeu: só isso já valeria todos os agradecimentos. Mas seu amor por mim e seus cuidados, que me permitiram chegar até aqui, fazem com que esse agradecimento seja pequeno, diante do muito que me deu. Sei que um obrigado não é suficiente para externar toda a gratidão que transborda a minha alma!

Ao meu marido, Francisco Joânio, que comigo tem partilhado essa jornada

há mais de duas décadas, e que tem representado meu porto seguro, apoio para os momentos difíceis, e parceiro das alegrias e vitórias. Assim como meu pai, você também respeita e valoriza a natureza, e me alegra compartilhar com você sua iniciativa de deixar esse Planeta mais arborizado, de transformá-lo em um lugar melhor. Sua sensibilidade e generosidade sempre me lembram de como é importante fazer os outros felizes. Obrigada por tudo!

Assim como temos raízes, também temos galhos e folhas. Estes representam os descendentes, que irão perpetuar, além do DNA, nossos valores e traços culturais. Agradeço, assim, aos meus filhos: Ana Clara, Arthur e Nayara. Tesouros da minha vida. Razão pela qual vivo e batalho para que esse mundo seja melhor e para que o futuro de vocês também seja possível, com harmonia e integridade. Sei que tive que dedicar muito tempo para escrever essa tese, e, especialmente ao Arthur, que, como criança, me cobrava atenção e sempre me perguntava quando eu ia terminar, obrigada por sua compreensão e carinho. Amo vocês!

Registro o meu reconhecimento ao Professor Doutor Paulo Márcio Cruz, Coordenador do Programa de Doutorado da Univali, pela sua iniciativa de implantar o DINTER em Rondônia, e por sempre nos apoiar nas dificuldades que isso representa. Somos, sim, “povo da floresta”, como carinhosamente nos denominou, e esse Curso representa muito para o Estado de Rondônia. No mesmo apreço, agradeço ao Professor Doutor Fábio Rychecki Heckttheuer, Diretor da Faculdade Católica de Rondônia, e que, por sua incansável obstinação, concretizou o sonho de formar Doutores nessa longíngua região.

À Professora Doutora Denise Schmitt Siqueira Garcia, o meu mais profundo agradecimento, por ter me dado, além de todas as orientações necessárias para a conclusão desta tese, a possibilidade de transformar a maneira de ver e compreender a Sustentabilidade. Obrigada pela sua disponibilidade e incentivo, pelas suas críticas construtivas, pelas suas reflexões, e pela sua cobrança, fundamentais para meu crescimento como investigadora, que me permitiram chegar a esse resultado.

Ao Tribunal de Justiça do Estado de Rondônia, a quem agradeço na pessoa

do atual Presidente, Des. Walter Waltemberg da Silva Júnior, pela concessão dos afastasmentos necessários à realização dos módulos do Doutorado, assim como das atividades extracurriculares, e por sempre incentivar a qualificação de seus magistrados.

À Escola da Magistratura do Estado de Rondônia, na pessoa do atual Diretor, Des. Marcos Alaor Diniz Grangeia, que viabilizou, materialmente, mediante oferta de bolsa, a possibilidade de cursar este Doutorado. Agradeço também aos ex-Diretores, Des. Sansão Batista Saldanha, que foi o primeiro a incentivar esse curso, e ao Des. Paulo Kiochi Mori, que também valorizou esse aperfeiçoamento.

Aos colegas do Doutorado, pelas incursões teóricas nas questões debatidas no curso, pela troca de ideias, que muitos contribuíram para melhorar o conhecimento de assuntos tão importantes, bem como pelos incentivos e apoios dados durante essa jornada.

Agradeço, ainda, aos funcionários da UNIVALI, destacadamente Heloíse Siqueira Garcia, pelos materiais que me enviou como auxílio para a escrita da tese, e ao Alexandre, pela ajuda com as publicações exigidas. E a todas as demais pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram, até aqui, para este feito.

DEDICATÓRIA

Dedico essa tese aos pilares da minha vida: Joânio, Ana Clara, Arthur e Nayara.

Vocês representam o que tenho de mais valioso, e me nutrem da força que preciso para continuar lutando, seja comigo mesma, na busca pelo autoconhecimento, seja no trabalho, onde procuro “humanizar” a justiça, seja em família, aprendendo a conviver com as diferenças de cada um. Vocês me ensinam que a vida vale a pena, e que não podemos desistir nunca.

TERMO DE ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Declaro, para todos os fins de direito, que assumo total responsabilidade pelo aporte ideológico conferido ao presente trabalho, isentando a Universidade do Vale do Itajaí, a Coordenação do Curso de Doutorado em Ciência Jurídica, a Banca Examinadora e a Orientadora de toda e qualquer responsabilidade acerca do mesmo.

Itajaí-SC, **março/2018**

INÊS MOREIRA DA COSTA
Doutoranda

Esta Defesa de Tese foi julgada APTA para a obtenção do título de Doutor em Ciência Jurídica e aprovada, em sua forma final, pela Coordenação do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência Jurídica – PPCJ/UNIVALI.

Professora Doutora Denise Schmitt Siqueira Garcia
Orientadora

Professor Doutor Paulo Márcio da Cruz
Coordenador/PPCJ

Apresentada perante a Comissão Examinadora composta pelos Professores

Doutora Denise Schmitt Siqueira Garcia (UNIVALI) – Presidente

Doutor Gabriel Real Ferrer (UNIVERSIDADE DE ALICANTE, UA, ESPANHA)
Membro

Doutor Juarez Freitas (PUC/RS) – Membro

Doutor Ricardo Stanziola Vieira (UNIVALI) – Membro

Doutora Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza (UNIVALI) - Membro

Itajaí(SC), 11 de abril de 2018.

ROL DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEMA	Associação Brasileira de Agências Ambientais
ACV	Avaliação do ciclo de vida
ADA	Área Diretamente Afetada
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
AAE	Avaliação Ambiental Estratégica
AAI	Avaliação Ambiental Integrada
AAIB	Avaliação Ambiental Integrada de Bacia
AAR	Área de Influência Regional
AII	Área de Influência Indireta
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCC	Conta de Consumo de Combustível
CGH	Central Geradora Hidrelétrica
CHESF	Companhia Hidroelétrica do São Francisco
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONPET	Programa Nacional da Racionalização do uso dos Derivados do Petróleo e do Gás natural
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CNI	Confederação Nacional da Indústria
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EAE	Evaluación Ambiental Estratégica
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EIS	Environment Impact Statement
ELETRONORTE	Centrais Elétricas do Norte do Brasil
ELETROSUL	Centrais Elétricas do Sul
EUA	Estados Unidos da América
FMASE	Fórum Ambiental do Setor Elétrico
IAIA	International Association for Impact Assessment
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IEA	International Energy Agency
IIRSA	Iniciativa de Integração da Infraestrutura Regional Sul Americana
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IUCN	International Union for Conservation of Nature
ISBN	International Standard Book Number Número Internacional de identificação de livros e softwares
ISSN	International Standard Serial Number Número Internacional Normalizado para Publicações Seriadas
LPI	Living Planet Index

MEA	Millennium Ecosystem Assessment
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
NEPA	National Environmental Policy Act
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OGM	Organismo geneticamente modificado
ONU	Organização das Nações Unidas
OSPAR	Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro
PIB	Produto Interno Bruto
PNB	Produto Nacional Bruto
PNMA	Política Nacional do Meio ambiente
PNUMA	Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas
PPP	Política, Plano e Programa
PROÁLCOOL	Programa Nacional do Álcool
PPCJ	Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência Jurídica
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEA	Strategic Environment Assessment
SIN	Sistema Interligado Nacional
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
STF	Supremo Tribunal Federal
TRI	Terceira Revolução Industrial
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UHE	Usina Hidrelétrica
UNCTAD	Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento
UNECE	United Nations Economic Comission for Europe
UNEP	United Nations Environment Programme
UNIVALI	Universidade do Vale do Itajaí
WCD	World Comission on Dams
WWF	World Wildlife Fund

ROL DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: As Quatro Conferências da ONU sobre meio ambiente e Sustentabilidade.62
Figura 2: Crescimento, desenvolvimento e Sustentabilidade. 84
Figura 3: Elementos da Avaliação de Impacto Ambiental.. 165
Figura 4: Evolução da AAE.....180
Figura 5: Processos de decisão.. 189
Figura 6: Integração das questões ambientais e de Sustentabilidade nos processos de decisão da AAE......192
Figura 7: Pensamento estratégico.....195
Figura 8: Etapas para a institucionalização da AAE segundo a OECD 207
Figura 9: Etapas para implementação da AAE......208
Figura 10: Evolução em busca da Sustentabilidade energética. 218
Figura 11: Eixos de Integração e Desenvolvimento. 232
Figura 12: Tríade de instrumentos de governança ambiental para o Estado de Rondônia. 292

Gráfico 1: Geração de Energia Elétrica Mundial por fonte. 215
Gráfico 2: Matriz Elétrica Brasileira. 227

Mapa 1: Unidades Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos de Rondônia. 246

Quadro 1: As falácias do crescimento e seus contra-argumentos.....73
Quadro 2: Objetivos do Desenvolvimento sustentável. 80
Quadro 3: Sustentabilidade ambiental.....101
Quadro 4: Sustentabilidade econômica.....108
Quadro 5: Sustentabilidade Social. 117
Quadro 6: Importância da governança na AAE. 199
Quadro 7: Maiores produtores de hidroeletricidade.....219
Quadro 8: Aspectos positivos e negativos das hidrelétricas.....236

Tabela 1: Matriz de Energia Elétrica Brasileira 229
Tabela 2: As dez maiores hidrelétricas do Brasil.. 230
Tabela 3: Matriz Energética do Estado de Rondônia.....245
Tabela 4: Usinas hidrelétricas do Estado de Rondônia. 245
Tabela 5: Principais impactos socioambientais – AHE Jirau e Santo Antônio. 257
Tabela 6: Processos relativos às UHE de Santo Antônio e Jirau distribuídos na Justiça Estadual de Rondônia.. 285

ROL DE CATEGORIAS

Avaliação Ambiental Estratégica: é um instrumento de política ambiental que tem por objetivo auxiliar, antecipadamente, os tomadores de decisões no processo de identificação e avaliação dos impactos e efeitos, maximizando os positivos e minimizando os negativos, que uma dada decisão estratégica – a respeito da implementação de uma política, um plano ou um programa – poderia desencadear no meio ambiente e na Sustentabilidade do uso dos recursos naturais, qualquer que seja a instância de planejamento[1].

Avaliação Ambiental Integrada - tem seu foco principal na situação ambiental da bacia hidrográfica em consequência da implantação do conjunto de aproveitamentos existentes ou planejados. Avalia os efeitos cumulativos e sinérgicos relativos a este conjunto de aproveitamentos considerando diferentes cenários de desenvolvimento da bacia hidrografia, levando em conta a temporalidade para implantação dos projetos. Propõem, ainda, diretrizes e recomendações para subsidiar a concepção e implantação dos empreendimentos e o processo de licenciamento ambiental, visando a Sustentabilidade socioambiental da região, tendo por referência indicadores de Sustentabilidade formulados no âmbito do próprio estudo[2].

Avaliação de Impacto Ambiental: é o processo de identificação, previsão, avaliação e mitigação dos efeitos biofísicos, sociais e outros efeitos relevantes de propostas de desenvolvimento antes das principais decisões tomadas e compromissos assumidos[3]. Constitui gênero, do qual o Estudo de Impacto Ambiental, a Avaliação Ambiental Integrada e a Avaliação Ambiental Estratégica são espécies.

---

[1] BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação Ambiental Estratégica**. Brasília: MMA, 2002, p. 13.

[2] BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**. Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas**, Rio de Janeiro: E-papers, 2007, p. 597.

[3] IAIA. **Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice**. Disponível em https://www.iaia.org/uploads/pdf/principlesEA_1.pdf; acesso em agosto/2017.

Conscientização ambiental: significa a tomada de consciência de que os problemas de degradação e destruição do meio ambiente, natural e cultural, podem ocasionar desastres ecológicos, cada vez mais intensos. Em razão disso, Yustos[4] considera que a conscientização ambiental nasceu no deserto do Novo México em 16 de julho de 1945, no povoado de Alamogordo, quando foi realizada a primeira prova de explosão atômica. Dessa conscientização, "proveio a necessidade de proteção jurídica do meio ambiente, com o combate pela lei de todas as formas de perturbação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico"[5]. Parte também do pressuposto de que os recursos ambientais são finitos e que a sua conservação é essencial para todos nós que habitamos este planeta[6].

Desenvolvimento sustentável: expressa a ideia do uso racional dos recursos naturais e da proteção do ecossistema mundial pelos cidadãos (com respeito ao meio ambiente, mudança de hábitos), pela ciência (mediante o uso de conhecimentos e soluções) e pelos poderes públicos (pela legislação e cooperação com outros países[7]. Assim, pode ser entendido tanto como um processo, que nos obriga a racionalizar o uso dos recursos naturais, tanto como um fim, que busca "dignificar todos os seres humanos e povos através da erradicação da pobreza e da realização de seus direitos fundamentais[8]. Nesse contexto, o desenvolvimento sustentável tem como objetivo "definir um modelo econômico capaz de gerar riquezas e bem-estar, concomitantemente, que fomente a coesão social e impeça a degradação do ambiente"[9], ou seja, um meio que permita obter equilíbrio entre o progresso, o

---

[4] YUSTOS, Policarpo Sánche. La conciencia ecológica: el espejo de uma civilización suicida. **Gazeta de Antropologia**, 2009, 25(2), artículo 39, p. 1-11.
[5] SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**, 10ª edição. São Paulo: Malheiros, 2013, p.35.
[6] ANTUNES, Paulo de Bessa. **Dano ambiental**. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2015, p. 189.
[7] SANCHEZ BRAVO, Alvaro A. **Derecho humano al medio ambiente y politicas publicas ambientales**. Disponível em http://revistaeletronicardfd.unibrasil.com.br/index.php/rdfd/article/view/669/442; acesso em março 2017, p. 107.
[8] RODRIGUES JUNIOR, Edson Beas. T**utela jurídica dos recursos da biodiversidade, dos conhecimentos tradicionais e do folclore**: uma abordagem de Desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, p. 123 – 124.
[9] SOUZA, Maria Claudia da Silva Antunes de; MAFRA, Juliete Ruana. A Sustentabilidade e o ciclo do bem-estar: o equilíbrio dimensional e a ferramenta da Avaliação Ambiental Estratégica. **Revista do Programa de Pós-Gradução em Direito da UFC**, v. 34, n. 2, jul./dez.2014, p. 345-366, p. 348.

consumo e a estabilidade ambiental.

Dimensão ambiental da Sustentabilidade: diz respeito à importância da proteção do meio ambiente, objetivando garantir a "sobrevivência do planeta através da preservação e melhora dos elementos físicos e químicos que a fazem possível, considerando sempre o alcance da melhor qualidade de vida do homem na terra"[10]. Sustentável, assim, será a exploração que não ocasione a exaustão dos recursos naturais, mas, ao contrário, que possa ser mantida no tempo, assegurando o seu usufruto para a geração presente e futuras.

Dimensão econômica da Sustentabilidade: envolve o "conhecimento aprofundado da dinâmica ecológica decorrente da complexidade dos ecossistemas" e a correta valoração econômica dos serviços ecossistêmicos, que pode subsidiar a adoção de políticas de gestão sustentável dos recursos naturais[11]. Além disso, consiste em estabelecer o ambiente natural como uma forma de capital, com o objetivo de diminuir as externalidades negativas que afetam o meio ambiente. Para tanto, exige uma "ponderação ou o adequado *trade-off* entre eficiência e equidade, ou seja, deverão ser sopesados, tanto nos empreendimentos públicos quanto privados, os benefícios e os custos diretos e indiretos (externalidades) "[12].

Dimensão social da Sustentabilidade: é composta pela noção de solidariedade, bem-estar e equidade social. O desenvolvimento humano representa uma grande contribuição para a Sustentabilidade, porque a melhoria da saúde, da educação e da nutrição para os pobres não é importante apenas sob o ponto de vista do aprimoramento de suas vidas, que podem se tornar mais gratificantes, mas também é fundamental para aumentar o "capital humano", que teria uma influência duradoura no futuro[13]. Por outro lado, exige também participação sistemática da comunidade e de uma sociedade civil "forte", que se constitui através de coesão da comunidade,

---

[10] GARCIA, Heloise Siqueira; GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. A construção de um conceito de Sustentabilidade solidária. **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, Curitiba, vol. 2, n. 2, p-147-168, jul;/dez. 2016.

[11] ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Economia ou economia política da Sustentabilidade. *In* MAY, Peter H. (org.). **Economia do Meio Ambiente**: teoria e prática, 2ª edição, Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, p. 13.

[12] FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**: direito ao futuro, 2ª edição. Belo Horizonte: Fórum, 2012, p. 65-66.

[13] ANAND, Sudhir; SEN, Amartya. Human Development and Economic Sustainability, **World Development**, vol. 28, n. 12, 2000, p. 2029-2049.

identidade cultural, diversidade, solidariedade, cortesia, tolerância, humildade, compaixão, paciência, irmandade, fraternidade, amor, pluralismo, padrões comumente aceitos de honestidade, leis, disciplina, etc[14].

Dimensão tecnológica da sociedade: o uso de tecnologias está inserido como dimensão da Sustentabilidade porque "é a inteligência humana individual e coletiva acumulada e multiplicada que poderá garantir um futuro sustentável"[15]. O crescimento populacional e a pressão que ele acarreta sobre os recursos naturais pode suplantar a capacidade de suporte do Planeta. Em razão disso, as soluções deverão chegar por "caminhos que unicamente a ciência poderá oferecer, adotando um novo modelo energético baseado em tecnologias limpas, produzindo sem resíduos e revertendo alguns dos efeitos nocivos já causados, entre outros desafios[16].

Estudo de Impacto Ambiental – EIA: consiste em um procedimento administrativo prévio, resultante de um estudo técnico, em que se avaliam as consequências para o ambiente, físico, social e econômico, de um determinado projeto ou empreendimento. Tem por objetivo propiciar às autoridades responsáveis pelo licenciamento da obra ou atividade informações sobre possíveis alterações que possam ser causadas pelo projeto e a viabilidade de sua implantação.

Fontes de energia renováveis: para ser renovável considera-se o tempo que a natureza leva para repor ou criar os recursos que foram utilizados. "Se o tempo do ciclo entre a utilização e sua reposição é relativamente curto comparado à taxa média de sua utilização pelo homem, esse recurso é considerado renovável"[17]. Como exemplo: se uma árvore, que for utilizada como lenha, puder ser reposta em poucos

---

[14] GOODLAND, Robert. The concept of Environmental Sustainability, p. 69-70.
[15] CRUZ, Paulo Márcio; BODNAR, Zenildo; participação especial Gabriel Real Ferrer. **Globalização, transnacionalidade e Sustentabilidade**- Dados eletrônicos. Itajaí: UNIVALI, 2012, p. 112.
[16] CRUZ, Paulo Márcio; REAL FERRER, Gabriel. Direito, Sustentabilidade e a premissa tecnológica como ampliação de seus fundamentos. *In* **Princípio da proibição do retrocesso em matéria socioambiental**: [recurso eletrônico] estudos das teorias de Michel Prieur / Organizadores, Michel Prieur, Marcelo Buzaglo Dantas, Ricardo Stanziola Vieira; coordenadores, Denise Schmitt Siqueira Garcia, Maria Claudia Da Silva Antunes De Souza, Liton Lanes Pilau Sobrinho; autores: Erin Daly... [et al.] - Dados eletrônicos. – Itajaí: UNIVALI, 2015. – V. 2, p. 46-48.
[17] BIANCHI, André Luis; LIMA, Adroaldo Adão Martins de; DIAS, Sérgio Souza. Recursos naturais, cadeias e setores energéticos. In PHILIPPI JR, Arlindo; REIS, Lineu Belico (editores). **Energia e Sustentabilidade**. Barueri, SP: Manole, 2016, p. 49.

anos, em um curto espaço de tempo estará novamente disponível; ao contrário, como ocorre no caso do petróleo, que só estará disponível novamente em alguns milhões de anos, o recurso é considerado não renovável. Assim, fontes renováveis são aquelas cuja reposição pela natureza é bem mais rápida do que sua "utilização energética (como as águas dos rios, marés, sol, ventos), ou cujo manejo pelo homem pode ser efetuado de forma compatível com as necessidades de sua utilização energética (como a biomassa: cana-de-açúcar, florestas energéticas e resídulos animais, humanos, industriais) "[18].

Impacto Ambiental: a norma ISSO 14001, segundo Barbieri[19], define Impacto Ambiental "como qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, os aspectos ambientais da organização". Consiste na "alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocados por ação humana" [20].

Matriz Energética: trata-se de uma representação integrada e quantitativa da energia no mundo, em um país ou uma região. Através dela é possível o conhecimento das fontes primárias e secundárias de energia utilizadas, dos diversos fluxos energéticos, assim como o consumo final dos produtos resultantes dos centros de transformação dessas fontes nos diferentes setores da economia do mundo ou do país considerado. Esses dados são importantes para execução e planejamento das políticas e estratégias para os usos da energia. No Brasil, a Matriz Energética é apresentada na forma do Balanço Energético Nacional (BEN) apresentado anualmente pelo Ministério de Minas e Energia[21].

Princípios do Direito Ambiental – os princípios se constituem, segundo Ávila, em normas finalísticas, prospectivas e com pretensão de complementaridade e de parcialidade, "para cuja aplicação se demanda uma avaliação da correlação entre o

---

[18] REIS, Lineu Belico dos. Geração de energia elétrica, 2ª edição. Barueri/SP: Manole, 2011, p. 3.
[19] BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos, 3ª edição - São Paulo: Saraiva, 2012, p. 308.
[20] SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2013, p. 32-34.
[21] REIS, Lineu Belico dos; SANTOS, Eldis Camargo. **Energia elétrica e Sustentabilidade**: aspectos tecnológicos, socioambientais e legais. 2ª edição. Barueri/SP: Manole, 2014, p. 200.

estado de coisas a ser promovido e os efeitos decorrentes da conduta havida como necessária à sua promoção"[22]. No âmbito do Direito Ambiental os princípios permitem ao intérprete, no dizer de Sarlet, "alcançar o verdadeiro sentido e 'estado da arte' do ordenamento jurídico ambiental", seja para suprir deficiências e lacunas muitas vezes existentes, seja para solucionar os conflitos "entre a proteção ambiental e a proteção e promoção de outros bens jurídicos de hierarquia constitucional, em especial quando em causa direitos e garantias fundamentais"[23].

Princípio da Prevenção: implica a adoção de medidas previamente à ocorrência de um dano concreto, cujas causas são bem definidas, para evitar ou minorar seus efeitos[24]. Também está ligado à ideia de dissuadir, na forma de "desincentivos", tais como as sanções e a responsabilidade civil, o que leva a ter maior cuidado para evitar o aumento dos custos, especialmente aqueles que geram poluição. Traz a ideia de que a poluição pode ser reduzida, ou impedida, na sua origem, mudando matérias-primas ou tecnologias de produção[25].

Princípio da Precaução: aconselha um posicionamento quando haja sinais de risco significativo para as pessoas, animais e vegetais, mesmo que esses sinais não estejam perfeitamente demonstrados. Abrange a prevenção do risco, custo-efetividade (em um quadro econômico mais flexível) e responsabilidades éticas para a manutenção da integridade dos sistemas naturais e da falibilidade da compreensão humana[26]. O seu conteúdo normativo estabelece, em linhas gerais, que, diante da dúvida e da incerteza científica a respeito da segurança e das consequências do uso de determinada substância ou tecnologia, o operador do sistema jurídico deve ter como fio condutor uma postura precavida, interpretando os institutos jurídicos que regem tais relações sociais com a responsabilidade e a cautela que demanda a

---

[22] ÁVILA, Humberto. **Teoria Geral dos princípios: da definição à aplicação dos princípios jurídicos**, 9ª edição. São Paulo: Malheiros,2009, p. 78-79.
[23] SARLET, Ingo Wofgang; FENSTERSEIFFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental.** São Paulo: Saraiva, 2014, p. 23
[24] CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (organizadores). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**, 6ª edição, São Paulo: Saraiva, 2015, p. 73
[25] SHELTON, Dinah; KISS, Shelton. **Judicial handbook on Environmental Law**, United Nations Environment Programme, 2005, p. 20
[26] ARTIGAS, Carmen. **El principio precautorio en el derecho y la política internacional**. Série n. 22. Santiago do Chile: Cepal – Nações Unidas, 2001. Disponível em http://www.bioetica.org/cuadernos/bibliografia/docta43.pdf; acesso em outubro/2017, p. 7-8.

importância existencial dos bens jurídicos ameaçados (vida, saúde, qualidade ambiental e até mesmo, em alguns casos, a dignidade da pessoa humana), inclusive em vista das futuras gerações[27].

Princípio do poluidor-pagador: constitui-se em uma forma de internalizar as externalidades[28], ou seja, através desse princípio as empresas suportam os custos de controlar a sua poluição, conforme exigido pela lei. Ou, como diz Silva[29], tem por escopo maior "evitar a privatização dos lucros e a socialização dos prejuízos" [30].

Sociedade de risco: o risco na sociedade pós-industrial ou pós-moderna torna-se um dos componentes básicos da estruturação da sociedade, diferenciando-se, no entanto, de seus equivalentes medievais, fundamentalmente, por conta da globalidade de seu alcance (ser humano, fauna, flora) e de suas causas modernas. Enquanto os primeiros agastavam somente o nariz ou os olhos, sendo sensorialmente perceptíveis, os riscos civilizatórios atuais escapam à percepção. "São um *produto de série* do maquinário industrial do progresso, sendo *sistematicamente* agravados com seu desenvolvimento posterior" [31].

Sustentabilidade – princípio constitucional que determina, com eficácia direta e imediata, a responsabilidade do Estado e da sociedade pela concretização solidária do desenvolvimento material e imaterial, socialmente inclusivo, durável e equânime, ambientalmente limpo, inovador, ético e eficiente, no intuito de assegurar, preferencialmente de modo preventivo e precavido, no presente e no futuro, o direito ao bem-estar[32]. Garcia[33] defende a Sustentabilidade como um pensamento de "capacitação global para a preservação da vida humana equilibrada, consequentemente, da proteção ambiental", mas que exige também a extinção ou diminuição de outras mazelas sociais que "agem contrárias à esperança do

---

[27] SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**, p. 165.
[28] SHELTON, Dinah; KISS, Shelton. **Judicial handbook on Environmental Law**, p. 22.
[29] SILVA, Danny Monteiro da. **Dano ambiental e sua reparação**, 1ª edição, 3ª reimpressão. Curitiba: Juruá, 2008, p. 68
[30] SHELTON, Dinah; KISS, Shelton. **Judicial handbook on Environmental Law**, p. 22.
[31] BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade; tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2011, p. 26.
[32] FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**, p. 41.
[33] GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. O caminho para a Sustentabilidade, *In* GARCIA, Denise Schmitt Siqueira (org.). **Debates sustentáveis**: análise multidimensional e governança ambiental. Itajaí: Univali, 2015, p. 25.

retardamento da sobrevivência do homem na Terra".

A Terra não é a soma de um planeta físico, de uma biosfera e de uma humanidade. A Terra é uma totalidade complexa física-biológica-antropológica em que a Vida é uma emergência da sua história e o homem uma emergência da história da vida. A relação do homem com a natureza não pode ser concebida de maneira redutora ou separada. A humanidade é uma entidade planetária e biosférica. O ser humano, ao mesmo tempo natural e sobrenatural, deve buscar novas forças na natureza viva e física da qual emerge e da qual se distingue pela cultura, pelo pensamento e pela consciência. Nosso vínculo consubstancial com a biosfera nos leva a abandonar o sonho prometeico do controle da natureza pela aspiração ao convívio na Terra.

Edgar Morin[34]

[34] MORIN, Edgar. O método 6: **Ética**; tradução Jurenir Machado da Silva. Porto Alegre: Sulina, 2007, p. 164.

SUMÁRIO

RESUMO **24**
ABSTRACT **25**
RESUMEN **26**
INTRODUÇÃO **27**
CAPÍTULO 1 ..... **35**
EVOLUÇÃO DA CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL **35**
1.1. A evolução da conscientização ambiental no âmbito internacional 36
1.2. As Conferências Mundiais da ONU sobre meio ambiente 49
1.2.1.A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, Estocolmo 1972) 50
1.2.2.A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, Rio de Janeiro (1992) 54
1.2.3.A Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento sustentável, Joanesburgo (2002) 57
1.2.4.A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento sustentável, Rio de Janeiro (2012) 58
1.3. A evolução do Direito Ambiental no Brasil 62
1.4. O Desenvolvimento sustentável e a falácia do crescimento ilimitado 67
CAPÍTULO 2 ..... **85**
SUSTENTABILIDADE: CONCEITO E DIMENSÕES **85**
2.1.Falando sobre Sustentabilidade 85
2.2.Dimensões da Sustentabilidade 95
2.1 A dimensão ambiental da Sustentabilidade 96
2.2. A dimensão econômica da Sustentabilidade 102
2.3. A dimensão social da Sustentabilidade 109
2.4. A dimensão tecnológica da Sustentabilidade 117
CAPÍTULO 3 ..... **124**
O RISCO E A NECESSÁRIA PREVENÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS: OS PRINCÍPIOS DO DIREITO AMBIENTAL **124**
3.1. O risco na sociedade globalizada 124
3.2. Princípios ambientais 131

3.2.1. Princípio da Prevenção 139
3.2.2. Princípio da Precaução 143
3.2.3. Princípio do poluidor-pagador 150
3.2.4. Princípio do direito à informação 154
CAPÍTULO 4 158
INSTRUMENTOS DE REGULAÇÃO E CONTROLE DE IMPACTOS AMBIENTAIS 158
4.1. Avaliação de Impacto Ambiental 158
4.2. Estudo de Impacto Ambiental - EIA.....168
4.3. Avaliação Ambiental integrada - AAI 172
4.4. Avaliação ambiental estratégica - AAE 176
4.4.1. Evolução da AAE no cenário internacional e no Brasil.....176
4.4.2. Conceito 186
4.4.3. Finalidades 190
4.4.4 Pensamento estratégico no contexto da AAE 193
4.4.5. A necessidade da Governança para a AAE 198
4.4.6. Etapas para implementação da AAE.....206
CAPÍTULO 5 209
ENERGIA: A PRIORIZAÇÃO DAS FONTES RENOVÁVEIS.....209
5.1. A Matriz Energética mundial.....210
5.2. Brasil: produção de energia renovável 221
5.3. Amazônia: a nova fronteira energética.....233
CAPÍTULO 6 241
HIDRELÉTRICAS NO RIO MADEIRA 241
6.1. Rondônia: breve história e desenvolvimento 241
6.2. A produção hidroelétrica do Estado de Rondônia 244
6.2.1 Usinas Hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau.....247
6.2.2. Impactos positivos e negativos das UHE de Santo Antônio e Jirau 251
6.2.2.1. Meio físico 258
6.2.2.2. Meio biótico 262
6.2.2.3. Meio socioeconômico.....266
CAPÍTULO 7 271

A AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA COMO INSTRUMENTO PARA O ALCANCE DA SUSTENTABILIDADE 271
7.1. A Avaliação Ambiental Estratégica do Complexo Rio Madeira 274
7.1.1. A Avaliação Ambiental Estratégica do complexo Rio Madeira realizada pela empresa Arcadis 276
7.1.2. O caso do assentamento Joana D'Arc, Porto Velho-RO 281
7.2. A proposta de regulamentação da Avaliação Ambiental Estratégica no Estado de Rondônia 286
7.3. Plano estadual de incentivo à atividade pesqueira sustentável no rio Madeira 294
CONCLUSÕES 304
REFERÊNCIAS DAS FONTES CITADAS 312

RESUMO

A presente Tese está inserida na linha de pesquisa Estado, Transnacionalidade e Sustentabilidade, da área de concentração Constitucionalismo, Transnacionalidade e Sustentabilidade do curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência Jurídica da Univali. A sua temática apresenta-se com o escopo de avaliar a possibilidade de aplicação da Avaliação Ambiental Estratégica dentro de contextos de ações estratégicas e de governança ambiental que envolvem as usinas hidrelétricas no Rio Madeira, Estado de Rondônia, como instrumento para o alcance da Sustentabilidade. A problemática surgiu em razão dos questionamentos de se implantar usinas hidrelétricas no Rio Madeira e das limitações que o Estudo de Impacto Ambiental possui para a tomada de decisão de ações estratégicas que possibilitem a erradicação, diminuição ou mitigação de impactos ambientais na região e maximização das oportunidades sustentáveis. Nesse diapasão elencou-se como objetivo científico geral ANALISAR a possibilidade de implementação da Avaliação Ambiental Estratégica no Estado de Rondônia, ao nível de políticas, planos e programas que envolvam as usinas hidrelétricas no Rio Madeira. E objetivos específicos IDENTIFICAR a evolução da conscientização ambiental, do Desenvolvimento sustentável e da susentabilidade; ESTABELECER a observância do caráter preventivo do Direito Ambiental, conhecendo seus princípios estruturantes; AVERIGUAR o Estudo de Impacto Ambeintal, a Avaliação Ambiental Integrada e a Avlaiação Ambiental Estratégica como instrumentos para prevenção de impactos socioambientais; CONHECER a Matriz Energética brasileira e, em específico, a matriz hidroelétrica no Estado de Rondônia, especialmente as usinas construídas no Rio Madeira; PROPOR a implementação da Avaliação Ambiental Estratégica no Estado de Rondônia como instrumento para o alcance da Sustentabilidade. A tese encontra-se dividida em sete capítulos: A tese encontra-se dividida em sete capítulos, que abordam, a conscientização ambiental e Desenvolvimento sustentável, Sustentabilidade, o risco e os princípios da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador e da informação, Estudo de Impacto Ambiental, Avaliação Ambiental Integrada e Avaliação Ambiental Estratégica, energia e hidrelétricas no rio Madeira. O método científico de abordagem eleito para a fase de investigação é o indutivo; para a fase de tratamento dos dados o método cartesiano. As técnicas foram as do referente, da categoria, do conceito operacional, da pesquisa bibliográfica e do fichamento. O relatório se encerra com as conclusões e consubstancia o resultado da pesquisa acadêmica, findando por confirmar a hipótese da imprescindibilidade da Avaliação Ambiental Estratégica no Estado de Rondônia para o alcance da Sustentabilidade.

Palavras-chave: Hidrelétricas no Rio Madeira. Sustentabilidade. Avaliação Ambiental Estratégica.

ABSTRACT

This thesis is part of the line of research State, Transnationality and Sustainability, and of the area of concentration Constitutionalism, Transnationality and Sustainability, of the Doctoral course of the Stricto Sensu Postgraduate Program in Legal Science of Univali. Its theme is an evaluation of the possibility of applying Strategic Environmental Assessment within the contexts of strategic actions and environmental governance involving the hydroelectric dams in the Madeira River, in the State of Rondônia, as an instrument for achieving sustainability. This investigation arose out of issues related to the implementation of hydroelectric power plants in the Madeira River, and the limitations of the Environmental Impact Study for decision-making on strategic actions that will help to eradicate, reduce or mitigate environmental impacts in the region, and maximize opportunities for sustainable development. In this same vein, the general scientific objective was to ANALYZE the possibility of implementing Strategic Environmental Assessment in the State of Rondônia, as part of the policies, plans and programs involving the hydroelectric plants in the Madeira River. The specific objectives were to IDENTIFY the evolution of environmental awareness, sustainable development and sustainability; to ESTABLISH observance of the preventive character of Environmental Law, having a knowledge of its structuring principles; to ACHIEVE the Environmental Impact Study, Integrated Environmental Assessment and the Strategic Environmental Assessment, as instruments for prevening social and environmental impacts; to KNOW the Brazilian energy matrix and, in particular, the hydroelectric matrix in the State of Rondônia, especially the plants built on the Madeira River; and to PROPOSE the implementation of the Strategic Environmental Assessment in the State of Rondônia, as an instrument for achieving sustainability. The thesis is divided into seven chapters, which address: environmental awareness and sustainable development, sustainability, risk and principles of prevention, precautions, the concept of polluter-pays and information, Environmental Impact Assessment, and Integrated Environmental Assessment and Strategic Environmental Assessment, energy and hydropower in the Madeira River. For the research phase, the inductive approach was used, and for the data processing phase, the Cartesian method was used. The techniques were those of referent, category, operational concept, bibliographic research and file. The report ends by drawing some conclusions and consolidating the results of the research, confirming the initial hypothesis that Strategic Environmental Assessment in the State of Rondônia is essential for achieving sustainability.

Key-words: Hydroelectric dams on the Madeira River; Sustainability. Strategic Environmental Assessment.

RESUMEN

La presente tesis está inserta en la línea de investigación Estado, Transnacionalidad y sostenibilidad, del área de concentración Constitucionalismo, Transnacionalidad y Sustentabilidad del curso de Doctorado del Programa de Post-Graduación Stricto Sensu en Ciencia Jurídica de la Univali. Su temática se presenta con el objetivo de evaluar la posibilidad de aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica dentro de contextos de acciones estratégicas y de gobernanza ambiental que envuelven las usinas hidroeléctricas en el río Madeira, Estado de Rondônia, como instrumento para el alcance de la sostenibilidad. La problemática surgió debido a los cuestionamientos de implantar usinas hidroeléctricas en el río Madeira y de las limitaciones que el Estudio de Impacto Ambiental posee para la toma de decisión de acciones estratégicas que posibiliten la erradicación, disminución o mitigación de impactos ambientales en la región y maximización de las oportunidades sostenible. En ese diapasón se lista como objetivo científico general ANALISAR la posibilidad de implementación de la Evaluación Ambiental Estratégica en el Estado de Rondônia, a nivel de políticas, planes y programas que involucren a las usinas hidroeléctricas en el río Madeira. Y objetivos específicos IDENTIFICAR la evolución de la concienciación ambiental, del desarrollo sostenible y de la sostenibilidad; ESTABLECER la observancia del carácter preventivo del Derecho Ambiental, conociendo sus principios estructurantes; AVERIGUAR el Estudio de Impacto Ambiental, la Evaluación Ambiental Integrada y la Evaluación Ambiental Estratégica como instrumentos para la prevención de impactos socioambientales; CONOCER la Matriz Energética brasileña y, en específico, la matriz hidroeléctrica en el Estado de Rondônia, especialmente las usinas construidas en el río Madeira; PROPONER la implementación de la Evaluación Ambiental Estratégica en el Estado de Rondônia como instrumento para el logro de la sostenibilidad. La tesis se encuentra dividida en siete capítulos, que abordan, la concienciación ambiental y el desarrollo sostenible, la sostenibilidad, el riesgo y los principios de prevención, de precaución, de quien contamina paga y de información, Estudio de Impacto Ambiental, Evaluación Ambiental Integrada y Evaluación Ambiental Estratégica, energía e hidroeléctricas en el río Madeira. El método científico de enfoque elegido para la fase de investigación es el inductivo; para la fase de tratamiento de los datos el método cartesiano. Las técnicas fueron las del referente, de la categoría, del concepto operativo, de la investigación bibliográfica y de fichas. El informe encierra con las conclusiones y consubstancia el resultado de la investigación académica, concluyendo por confirmar la hipótesis de la imprescindibilidad de la Evaluación Ambiental Estratégica en el Estado de Rondônia para el logro de la sostenibilidad.

Palabras-clave: Hidroeléctricas en el río Madeira; Sostenibilidad; Evaluación Ambiental Estratégica.

INTRODUÇÃO

É possível viver infinitamente em um Planeta com recursos finitos?

Essa reflexão, surgida a partir de dois fatos, é relevante para a compreensão do que será abordado no decorrer deste trabalho: o primeiro é o de que em 2017 chegamos a 7.550.000.000 de habitantes, com previsão de aumentarmos em mais um bilhão até o ano de 2030, atingindo 11.184.000.000 em 2100[35]. O Brasil ocupa o quinto lugar nesse ranking, com uma população estimada de 209 milhões de habitantes[36]. O segundo, é de que nosso Planeta possui recursos que podem findar: águas, florestas, riquezas minerais etc. Alguns desses bens são renováveis, e, dependendo do uso que façamos deles, podem se tornar escassos ou até mesmo extintos.

Mas, se temos expectativa de significativo crescimento populacional, é necessário que tenhamos também capacidade de atender à demanda alimentar e energética, dentre outras. Universalizar o acesso à energia é condição de Sustentabilidade, o que já se encontra, inclusive, na pauta da ONU, através de sua inclusão no item 7 dos Objetivos do Desenvolvimento sustentável.

Para atender à demanda crescente de geração de energia, ainda são utilizados, em sua maioria, recursos não renováveis. No entanto, já se registra uma mudança nesse panorama. Em nível internacional, tem crescido a opção pela busca de fontes renováveis: hídrica, solar, eólica, biomassa etc. O Brasil, particularmente, tem feitos grandes investimentos na geração de energia renovável, com predominância para a fonte hídrica, certamente em razão da sua imensa fonte de rios com características propícias a esse tipo de empreendimento.

---

[35] UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs. **World Population Prospects**: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables. New York, 2017. Disponível em https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf; acesso em novembro/2017. Países mais populosos: China (1.410 milhões), Índia (1.339 milhões), Estados Unidos (324 milhões), Indonésia (264 milhões) e Brasil (209 milhões), p. 29 desse relatório.

[36] Há uma ligeira discrepância entre o levantamento da ONU e o do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. O IBGE, segundo dados de julho de 2017, registrou uma população de 207.660.929. Fonte: IBGE. **Estimativas da população residente no Brasil**. Disponível em ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2017/estimativa_tcu_2017.pdf; acesso em novembro/2017.

No Estado de Rondônia, predomina a geração hidroelétrica que, a par dos ganhos energéticos para a Matriz Energética brasileira, especialmente após a construção das usinas de Santo Antônio e Jirau, ocasiona alguns impactos socioambientais. É nesse contexto que a presente Tese de Doutorado em Ciência Jurídica tem como objeto de estudo a viabilidade da implementação da Avaliação Ambiental Estratégica, em relação às usinas hidrelétricas no Rio Madeira, como instrumento para o alcance da Sustentabilidade. O referido objeto se encontra inserido na linha de pesquisa[37] Estado, Transnacionalidade e Sustentabilidade; área de concentração[38] Constitucionalismo, Transnacionalidade e Sustentabilidade.

O **objetivo institucional** da presente Tese é a obtenção do título de Doutor em Ciência Jurídica pelo Curso de Doutorado em Ciência Jurídica da Univali. Enquanto o **objetivo científico da pesquisa** consistiu em ANALISAR a possibilidade de implementar a Avaliação Ambiental Estratégica no Estado de Rondônia, em face da construção das Usinas Hidrelétricas no Rio Madeira.

Nesse sentido foi elencada a seguinte problemática de estudo: É possível a aplicação da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) a ações estratégicas, no Estado de Rondônia, decorrentes da implantação das usinas hidrelétricas no Rio Madeira, que possibilite identificar alternativas para alcançar a Sustentabilidade? Em caso positivo, é possível sua regulamentação a nível estadual? Como ela poderá ser instrumentalizada?

Para a pesquisa foram levantadas as seguintes hipóteses:

a) A energia elétrica, ao mesmo tempo que é um dos fatores primordiais do desenvolvimento, é também um dos desafios para a Sustentabilidade, ainda mais quando se considera que a maior fonte de geração de energia é proveniente de combustíveis fósseis, cuja queima contribui para o aumento do aquecimento global. A

---

[37] "(...) são as especificações dos assuntos sobre os quais seus alunos podem realizar suas pesquisas conducentes ao trabalho de conclusão do curso". Fonte: PASOLD, Cesar Luiz. **Prática da Pesquisa Jurídica: ideias e ferramentas úteis para o pesquisador do Direito.** 8. ed. rev. Florianópolis: OAB/SC – coedição OAB, 2003, p. 135, nota de rodapé nº 72.

[38] Circunscrição temática dentro da qual atuam cientificamente os cursos de pós-graduação. Fonte: PASOLD, Cesar Luiz. **Prática da Pesquisa Jurídica: ideias e ferramentas úteis para o pesquisador do Direito**, p. 135, nota de rodapé nº 72.

energia hidroelétrica, por sua vez, ao lado da energia eólica e da energia solar, são fontes renováveis que ainda podem ser consideradas “limpas”, tornando-se, assim, alternativas à Sustentabilidade ambiental.

b) A energia hidroelétrica, no entanto, ocasiona impactos socioambientais e econômicos, notadamente os empreendimentos de grande porte, as chamadas usinas hidrelétricas. Esses impactos ocorreram por ocasião da construção de duas usinas hidrelétricas no rio Madeira, Estado de Rondônia, e o Estudo de Impacto Ambiental realizado não foi suficiente para avaliar, adequadamente, a natureza e extensão desses impactos, de modo que incluir a Avaliação Ambiental Estratégica como um instrumento de planejamento estratégico e de governança ambiental é uma necessidade, para buscar a compatibilidade do desenvolvimento da Matriz Energética com a Sustentabilidade.

Essas hipóteses impulsionaram o desenho dos seguintes **objetivos específicos** para se alcançar os achados pretendidos:

- **Identificar** as razões que levaram à evolução da conscientização ambiental, do Direito Ambiental, e do surgimento da Sustentabilidade e a integração da dimensão ambiental, econômica, social e tecnológica;

- **Estabelecer** a observância do caráter preventivo do Direito Ambiental como fundamental na atualidade, conhecendo seus princípios estruturantes;

- **Averiguar** quais instrumentos do Direito Ambiental são previstos para prevenir danos socioambientais, especialmente a necessidade da Avaliação Ambiental Estratégica para que sejam alcançadas as dimensões da Sustentabilidade;

- **Conhecer** a Matriz Energética brasileira e, em específico, a matriz hidroelétrica no Estado de Rondônia, especialmente as usinas construídas no Rio Madeira, e seus impactos negativos e positivos;

- **Propor** a necessidade de regulamentação e implementação da Avaliação

Ambiental Estratégica no Estado de Rondônia como instrumento para o alcance da Sustentabilidade.

Os resultados do trabalho de exame das hipóteses estão expostos na presente Tese, em sete capítulo, de forma sistematizada, como segue.

Principia-se, no Capítulo 1, com uma retrospectiva da conscientização ambiental, trazendo fatos que romperam a ideia de equilíbrio com a natureza, especialmente, os decorrentes da industrialização e da transformação da natureza em um paradigma mecanicista. Essa evolução ocorre no âmbito social, com o surgimento de movimentos “ecologistas” e no âmbito da ciência e da economia, levando as preocupações com o meio ambiente e o bem-estar humano para a pauta de discussões internacionais, âmbito no qual surgiram as Conferências Mundiais da ONU sobre Meio Ambiente.

A primeira delas, realizada em Estocolmo, em 1972, trouxe o debate sobre problemas políticos, sociais e econômicos do meio ambiente e influenciou a constitucionalização do direito ao ambiente em vários países. Além disso, propiciou o início das discussões sobre Desenvolvimento sustentável, cuja definição foi dada, em 1987, pelo Relatório Brundtland. As demais Conferências Mundiais da ONU sobre meio ambiente, realizadas em 1992 (Rio de Janeiro), 2002 (Joanesburgo) e 2012 (Rio de Janeiro) também constituíram importantes instrumentos para incluir as dimensões ambientais, sociais e econômicas no contexto do Desenvolvimento sustentável, tema que suscita divergências, porque muitas vezes é comparado ao crescimento. Porém, no decorrer deste Capítulo, explica-se porque desenvolvimento não é o mesmo que crescimento econômico.

O Capítulo 2 aborda a Sustentabilidade, suas origens e complexidade, ao mesmo tempo em que procura distingui-la do Desenvolvimento sustentável. Ressalta-se, aqui, o reconhecimento da Sustentabilidade como um novo paradigma, que exige a modificação de nossas pautas axiológicas, eis que os problemas ambientais e sociais, além dos econômicos, redefinem os limites espaciais e temporais do direito, rompendo barreiras territoriais e envolvendo a geração atual e as futuras gerações, o que nos obriga a um constante processo de evolução. Essa evolução pressupõe,

necessariamente, que sejam consideradas as dimensões ambientais, sociais, econômicas e tecnológicas da sociedade, em sincronicidade, partindo do pressuposto de que uma não pode existir sem a outra.

Na dimensão ambiental sobreleva o uso dos recursos naturais, que deve ocorrer de modo a não comprometer o “capital ecológico” atual e para as futuras gerações, dando-se especial atenção aos limites ou fronteiras planetárias que existem para a utilização desses recursos e que não podem ser ultrapassados, sob pena de uma catástrofe mundial. Na dimensão econômica observa-se a importância de reconhecer que não é possível monetarizar todos os recursos naturais, o que torna relevante um dos objetivos da Sustentabilidade econômica, que é o de diminuir as externalidades negativas que afetam o meio ambiente e social. Na dimensão social busca-se evidenciar a noção de solidariedade, e a necessidade de diminuição da exclusão e da desigualdade social, propiciando condições dignas de vida a toda a comunidade. E, finalmente, na dimensão tecnológica procurou-se esclarecer que nem todos os problemas ambientais, sociais e econômicos poderão ser resolvidos com a tecnologia, e que esta, embora possa ser usada com eficiência para diminuir a utilização de recursos naturais, também pode demandar maior demanda global de produtos.

O Capítulo 3 dedica-se a abordar os riscos que incidem em nossa sociedade, riscos estes que nem sempre são perceptíveis, mas que dada a sua magnitude podem atingir todo o planeta, a exemplo do aquecimento global, das crises financeiras e até do terrorismo. Para o objeto deste trabalho, os riscos que afetam o meio ambiente são os mais destacados, e por isso, justifica-se a abordagem que se faz em seguida, dos princípios da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador e do direito à informação. Esses princípios orientam o Direito Ambiental Brasileiro, e embora não sejam os únicos, têm sua importância delimitada para o estudo dos impactos ambientais de determinados empreendimentos, dentre os quais os de viabilidade de usinas hidrelétricas, tema desta tese.

O Capítulo 4 trata de três instrumentos de regulação e controle de impactos ambientais que objetivam assegurar a Política Nacional do Meio Ambiente, quais

sejam, o Estudo de Impacto Ambiental, a Avaliação Ambiental Integrada e a Avaliação Ambiental Estratégica, que são espécies de Avaliação de Impacto Ambiental. Somente o primeiro possui regulamentação legal, enquanto os outros dois ainda não são de uso obrigatório em razão, principalmente, da ausência de regulamentação.

Dentre esses, foi dado destaque à Avaliação Ambiental Estratégica, por constituir tema desta tese e que, ao permitir a inclusão da Sustentabilidade em políticas, planos e programas, transforma-se em um importante instrumento que pode influenciar, positivamente, a tomada de decisões estratégicas e de governança ambiental no contexto das usinas hidrelétricas do Rio Madeira. Assim, são trazidas informações sobre a evolução desse instrumento, suas vantagens e finalidades, bem como a necessidade do pensamento estratégico e da governança ambiental para sua implementação eficaz. Ao final, apresenta-se as etapas que podem ser seguidas para sua regulamentação.

O Capítulo 5 destina-se a abordar, especificamente, a geração e distribuição de energia, como ela evoluiu ao longo do tempo e como se distribui internacionalmente. Inicialmente, apresenta-se o contexto mundial, onde está sendo buscada a substituição de fontes provenientes de combustíveis fósseis por fontes renováveis, com destaque para a fonte eólica e hídrica, ao mesmo tempo em que se torna relevante conhecer que o número de pessoas sem acesso à energia elétrica ainda é significativo, especialmente na África subsaariana. A universalização do acesso à energia está diretamente ligada à Sustentabilidade, constituindo-se em um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Na Matriz Energética brasileira, destacam-se a fonte hídrica para a geração de energia elétrica, embora no cômputo geral da produção de energia ainda predominem os combustíveis fósseis. Para aumentar a geração de energia elétrica por fontes renováveis, registra-se o interesse do governo federal em expandir a geração hidroelétrica na Amazônia, dado ser uma região com grande riqueza hidrológica, mas que, ao mesmo tempo, também apresenta grande biodiversidade, o que ocasiona tensões entre o uso para geração de energia e a conservação ou preservação de seus recursos naturais.

O Capítulo 6 continua abordando a geração de energia elétrica, porém no contexto do Estado de Rondônia. Após fazer uma breve descrição histórica da ocupação territorial e da sua produção comercial, passa-se a abordar a produção hidroelétrica do Estado, tema principal desta tese, que é analisar as hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, no contexto da Sustentabilidade. Para tanto, elencam-se os principais impactos positivos e negativos decorrentes desses empreendimentos, e que se estenderam sobre o meio físico, meio biótico e meio socioeconômico.

A finalidade, aqui, foi destacar que apesar dos ganhos significativos no incremento da produção de energia renovável para a Matriz Energética brasileira, a região sofreu muitos impactos ambientais e sociais, e que justificam a adoção de outros instrumentos de avaliação, que permitam aferir com mais acuidade as escolhas por determinadas fontes energéticas, para que seja possível alcançar a Sustentabilidade em dimensão econômica, ambiental, social e tecnológica.

O Capítulo 7 apresenta uma breve síntese do que foi abordado nos capítulos anteriores, que serviram de base para sustentar que a Avaliação Ambiental Estratégica precisa ser implantada e regulamentada no Estado de Rondônia para possibilitar que a Sustentabilidade venha, efetivamente, a ser levada em consideração nas tomadas de decisões sobre a viabilidade desses empreendimentos e do uso do rio Madeira para geração de energia hidroelétrica e para aumento da navegação fluvial.

Foi analisada a Avaliação Ambiental Estratégica realizada por ocasião do Estudo de Impacto Ambiental, e que, apesar de ter o propósito de contribuir para uma tomada de decisão mais consciente da viabilidade das usinas de Santo Antônio e Jirau, não alcançou seus objetivos.

A tese enfoca a necessidade da implementação da Avaliação Ambiental Estratégica no Estado de Rondônia, e como sugestão de implementação é apresentado um Plano estratégico, denominado Plano Estadual de Incentivo à atividade pesqueira no rio Madeira, a ser desenvolvido em benefício dos pescadores ribeirinhos, e que sofreram impactos pela alteração da ictiofauna da região em razão da construção das usinas hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau.

O presente Relatório de Pesquisa se encerra com as Conclusões, que apresentam aspectos destacados da criatividade e da originalidade na investigação e no relato, e as fundamentadas contribuições à comunidade científica e jurídica quanto à possibilidade e à necessidade de implementação da Avaliação Ambiental Estratégica no Estado de Rondônia, no contexto das usinas hidrelétricas do rio Madeira.

O Método utilizado na fase de investigação foi o indutivo; na fase de tratamento dos dados o cartesiano; e no relatório da pesquisa também o método indutivo. As técnicas de investigação utilizadas foram as do referente[39], da categoria[40], dos conceitos operacionais[41], da pesquisa bibliográfica[42] e do fichamento[43] e foram definidas pela doutoranda e por sua orientadora, levando em consideração os parâmetros adotados pelo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência Jurídica – PPCJ/UNIVALI.

Nesta Tese as categorias principais estão grafadas com a letra inicial em maiúscula e os seus conceitos operacionais são apresentados no início deste trabalho. As traduções de trechos de idiomas em língua inglesa foram feitas pela própria autora, destacando o original no corpo do texto e a tradução em notas de rodapé. Salienta-se que quando a obra estrangeira foi citada por meio de paráfrase foi feito apenas a citação da mesma em nota de rodapé, sem a transcrição do original.

---

[39] "Explicitação prévia do motivo, objetivo e produto desejado, delimitando o alcance temático e de abordagem para uma atividade intelectual, especialmente para uma pesquisa". PASOLD, Cesar Luiz. **Metodologia da Pesquisa Jurídica**. 12ª edição. São Paulo: Conceito Editorial, 2011, p. 81.

[40] "Palavra ou expressão estratégica à elaboração e/ou expressão de uma idéia". PASOLD, Cesar Luiz. **Metodologia da Pesquisa Jurídica,** p. 197.

[41] "Definição estabelecida ou proposta para uma palavra ou expressão, com o propósito de que tal definição seja aceita para os efeitos das idéias expostas". PASOLD, Cesar Luiz. **Metodologia da Pesquisa Jurídica,** p. 198.

[42] "Técnica de investigação em livros, repertórios jurisprudenciais e coletâneas legais". PASOLD, Cesar Luiz. **Metodologia da Pesquisa Jurídica,** p. 207.

[43] "Técnica que tem como principal utilidade otimizar a leitura na Pesquisa Científica, mediante a reunião de elementos selecionados pelo Pesquisador que registra e/ou resume e/ou reflete e/ou analisa de maneira sucinta, uma Obra, um Ensaio, uma Tese ou Dissertação, um Artigo ou uma aula, segundo Referente previamente estabelecido". PASOLD, Cesar Luiz. **Metodologia da Pesquisa Jurídica,** *cit.* p. 108-109.

CAPÍTULO 1

EVOLUÇÃO DA CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Conforme visto na introdução, somos mais de 7 bilhões de pessoas vivendo em um Planeta que tem alguns de seus recursos limitados ou finitos. Isso caracteriza a ambiguidade do Direito Ambiental: ao mesmo tempo em que é a expressão de um compromisso entre o desenvolvimento de atividades que utilizam recursos naturais, também prevê a conservação desses recursos, inclusive, para garantir às gerações futuras o direito de usufruto sobre esses bens. Ou como diz Antunes[44], é um direito que "expressa tensão evidente entre o usar agora, o não usar e o usar amanhã", o que nos coloca em uma encruzilhada:

> If the warming provoked by anthropogenic causes is not mitigated in time, our descendants may be confronted with deleterious, or even catastrophic, climate changes threatening the very survival of our species, not speaking of the probability of sharp social and political conflicts and wars. On the other hand, however compelling they may be, ecological concerns should not be accepted as a reason to postpone the addressing of urgent social imperatives. Green economy only makes sense as a socially-minded economy[45].

Em razão disso, Bosselmann[46] afirma que hoje vivemos um dilema no Direito Ambiental: ou ocorre a proteção absoluta dos bens comuns, tornando-a uma referência (ou "*benchmark*"), em relação à qual todos os direitos e deveres devem ser medidos, ou a proteção será considerada meramente relativa, concorrendo com as outras preocupações, tais como a prosperidade econômica e a equidade social.

---

[44] ANTUNES, Paulo de Bessa. **Dano ambiental**: uma abordagem conceitual, 2ª edição – São Paulo: Atlas, 2015 p. 120.

[45] SACHS, Ignacy. Back to the visible hand: the challenges of the Second Rio de Janeiro Earth Summit. **Estudos Avançados**, n. 26 (74), 2012, p. 9. Tradução livre: A humanidade encontra-se numa encruzilhada. Se o aquecimento decorrente de causas antropogênicas não for contido a tempo, nossos descendentes poderão enfrentar mudanças climáticas deletérias, ou mesmo catastróficas, que ameaçarão a própria sobrevivência da nossa espécie – sem falar na probabilidade de guerras e terríveis conflitos sociais e políticos. Por sua vez, por mais prementes que sejam, as preocupações ecológicas não devem ser aceitas como justificativa para adiar a resolução de imperativos sociais urgentes. A economia verde só faz sentido se for uma economia voltada para o bem-estar da sociedade em geral.

[46] BOSSELMANN, Klaus. Losing the Forest for the Trees: Environmental Reductionism in the Law. **Sustainability**, vol, 2, 2010, p. 2424-2448; doi:10.3390/su2082424, p. 2428.

Qual a escolha que faremos? O presente trabalho pretende fornecer elementos para essa tomada de decisão. De início convém assentar que todos nós somos sujeitos do direito ambiental, em nossos vários papéis como cidadãos, contribuintes, profissionais, produtores, consumidores, proprietários imobiliários, motoristas de veículos ou pessoas particulares e jurídicas, e temos, em graus variados, deveres ambientais. Essa plurissubjetividade nos leva, por outro lado, a um grande desafio: compatibilizar a tensão entre o individual e o coletivo, de tal forma que a singularidade do direito ambiental está, justamente, em definir o que é coletivo:

> Para los tradicionales Derechos estatales, lo colectivo ha venido consistiendo en el conjunto de individuos que conforman esa comunidad política, para el Derecho Ambiental, incluso asumiendo plenamente su visión antropocéntrica, la colectividad es la especie humana, el conjunto de individuos que hoy la conforman y también los que la conformarán en un futuro. No es de extrañar que la perspectiva y resolución de esa tensión entre los intereses individuales (o aun de grupo), frente a los colectivos, así considerados, sea bien distinta en el Derecho Ambiental que en el resto de sectores del ordenamiento. Tampoco es extraña la incomodidad latente entre este sector y el resto de Derecho estatal, pues su fundamento y concepción son distintos. En la medida en que el Derecho Ambiental progrese y se consolide, los conflictos serán inevitables[47].

Se temos uma projeção de crescimento populacional, bem como a constatação de que os recursos naturais podem findar, é possível utilizarmos esses recursos de forma desordenada, ou há necessidade de uma reconfiguração desses usos? Como ponto de partida, releva conhecer como chegamos à conscientização que hoje temos sobre meio ambiente, Desenvolvimento sustentável e Sustentabilidade para, quem sabe, responder a essas dúvidas.

1.1. **A evolução da conscientização ambiental no âmbito internacional**

O Direito Ambiental possui um grande alcance, por ter como objetivo proteger os bens comuns, incluindo ambientes naturais (ecossistemas) e humanos (bairros, comunidades, países). Por outro lado, difere dos demais tipos de legislação, por suas peculiares dimensões espaciais (locais, nacionais ou internacionais) e

[47] REAL FERRER, Gabriel. La construcción del derecho ambiental. **Revista NEJ** - Eletrônica, Vol. 18 - n. 3, set-dez 2013, p. 347-368.

temporais (tenta cobrir longos períodos) [48].

Em razão dessas dimensões, a doutrina costuma dividir a conscientização ambiental em períodos diferentes.

Barbieri[49] a divide em três etapas: a primeira baseia-se na percepção de problemas ambientais localizados e atribuídos à ignorância, negligência, dolo ou indiferença das pessoas e dos agentes produtores e consumidores. Para coibir essas práticas aplicam-se medidas reativas, corretivas e repressivas, como as proibições e multas. Na segunda etapa, a degradação ambiental, ocasionada por gestão inadequada dos recursos, é vista como um problema generalizado, porém ainda confinado aos limites territoriais de cada Estado. Continuam as práticas corretivas e repressivas para coibição das ações, e acrescentam-se novos instrumentos de intervenção governamental voltados para a prevenção da poluição e a melhoria dos sistemas produtivos (incentivo a processos/insumos mais eficientes e limpos, zoneamento industrial, estudo prévio de Impacto Ambiental). Na terceira etapa, a degradação ambiental é vista como um problema planetário, e surgem os questionamentos às políticas e metas de desenvolvimento praticadas pelos estados nacionais, às relações internacionais, principalmente as que envolvem países desenvolvidos e não desenvolvidos, e incorporam-se novas dimensões à Sustentabilidade (sociais, políticas e culturais).

Percebe-se, assim, a preocupação com a "degradação ambiental", orientada de uma fase exclusivamente repressiva para uma fase preventiva, predominantemente, dado que os problemas atingem proporções globais e necessitam de uma atuação mais eficaz.

Garcia[50], por sua vez, traz uma evolução baseada no progresso técnico, também dividida em fases. A primeira foi a fase repressiva, com predomínio de

---

[48] BOSSELMANN, Klaus. Losing the Forest for the Trees: Environmental Reductionism in the Law. **Sustainability**, vol, 2, 2010, p. 2424-2448.
[49] BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente**: as estratégias de mudanças da Agenda 21, 15ª edição. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014, p. 11-12.
[50] GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. O caminho para a Sustentabilidade. *In* GARCIA, Denise Schmitt Siqueira (org.). **Debates sustentáveis**: análise multidimensional e governança ambiental. Itajaí: Univali, 2015, p. 21-23

mecanismos que tinham por objetivo proibir e castigar as contravenções, como proibição de caça e queimadas, aspecto que está ligado à responsabilidade civil. A segunda fase é a preventiva, e aqui pode-se utilizar o brocardo: “é melhor prevenir do que remediar”, e na qual o Princípio da Precaução assume relevância, adotando-se instrumentos como a Avaliação de Impacto Ambiental. A terceira fase é denominada “participativa”, por chegar-se à conclusão de que a proteção ambiental não poderia ficar única e exclusivamente nas mãos dos poderes públicos, tornando-se necessária a integração de toda a sociedade.

Uma quarta fase, denominada de técnicas de mercado, prevê a internalização dos custos, com a união da técnica econômica e da proteção ambiental, com o foco mais na proteção ambiental do ato isolado e individual do consumo diário das pessoas, e na qual o princípio “quem contamina paga” ganha relevância. Há ainda uma quinta fase, denominada “técnicas de integração”, na qual surge a necessidade de que determinados processos (desde a extração de matérias primas, passando pela produção, pela vida do produto até o seu descarte) sejam regulados, e a Lei n. 12.305/2010 (Política Nacional dos Resíduos Sólidos) é um dos exemplos[51].

Como se constata, essas “fases evolutivas” indicam que precisamos repensar o papel da natureza no processo de desenvolvimento. Elas evidenciam um caminho já trilhado para atingirmos a conscientização ambiental, sendo importante abordar como chegamos ao estágio atual, conforme será visto a seguir.

A primeira consideração a fazer é que o homem precisa dos recursos naturais para sua sobrevivência. Um dos recursos mais utilizados para isso foi a madeira, e seu uso foi tão elevado que entre 1300 e 1350 levou a um desmatamento quase completo na Europa. Em face desse quadro, no final do século XIV, as leis locais na Europa Central foram guiadas por preocupações de Sustentabilidade, para regular a gestão das florestas e pastagens. Essas leis foram eficazes até 1800, data em que outra grande crise alimentar e ambiental atingiu a população europeia, ao mesmo tempo em que a civilização agrícola tradicional deu lugar à moderna

[51] GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. O caminho para a Sustentabilidade, p. 24.

civilização industrial[52]. A Revolução Industrial provocou uma profunda transformação no uso da terra e dos recursos naturais, que teve três diferentes aspectos:

> 1. The environmental aspect: the pressures of the demographic-ecological crisis caused the agricultural system to 'expand' its natural boundaries.
> 2. The philosophical aspect: Newton's modelo physics coupled with the mechanistic-atomistic image of nature favoured 'natural resource' exploitation over ecological sustainability.
> 3. The energy aspect: renewable energy sources such as wood and wind were replaced by fóssil energy, i.e. coal and later oil.[53]

A Inglaterra, desde 1273, já dispunha de legislação voltada para a proteção da saúde humana, mas foi somente após a Revolução Industrial (século XVIII) que surgiram leis de proteção ao meio ambiente. Em 1863 foi instituído um sistema nacional de controle da poluição e criada a primeira agência voltada para o seu combate. Em 1861 surgiu uma lei voltada para o controle da poluição hídrica, posteriormente aperfeiçoada (em 1876) e em 1897 criou-se, em Manchester, o primeiro zoneamento industrial. É de se ressaltar, no entanto, que as preocupações com o controle da poluição não tinham como foco a defesa da flora e da fauna, e sim a defesa do lazer, estética e recreação[54].

Essa ideia de equilíbrio com a natureza foi rompida com o Modernismo, segundo Washington[55]. Esse movimento histórico, que começa com o Renascimento, passando pela Reforma e pelo Iluminismo e se estende até o presente, continuou a humanização da natureza selvagem iniciada pelos primeiros agricultores, e depois operado pela ciência, tecnologia e pela democracia liberal, fazendo emergir um profundo antropocentrismo, onde a natureza é concebida apenas como matéria em

---

[52] BOSSELMANN, Klaus. **The principle of sustainability**: transforming law and governance, England: Asgate Publishing Limited, 2008, P. 13-14.
[53] BOSSELMANN, Klaus. **The principle of sustainability**: transforming law and governance, p. 15. Tradução livre:
1. O aspecto ambiental: as pressões da crise demográfico-ecológica fizeram com que o sistema agrícola "expandisse" as suas fronteiras naturais.
2. O aspecto filosófico: o modelo de física de Newton, associado à imagem mecanicista-atomística da natureza, favoreceu a exploração dos "recursos naturais" sobre a Sustentabilidade ecológica
3. O aspecto energético: as fontes de energia renováveis, como a madeira e o vento, foram substituídas pela energia fóssil, ou seja, o carvão e, mais tarde, o petróleo.
[54] ANTUNES, Paulo de Bessa. **Dano ambiental**, p.95-97.
[55] WASHINGTON, Haydn. **Desmystifying sustainable:** towards real solutions. London: Routledge, 2015, p. 11-12.

movimento. Assim, a nova ciência de Galileu, a nova lógica de Bacon, o reducionismo mecanicista de Descartes e a física de Newton[56] foram centrais para a mudança radical que ocorreu, tanto que o significado da palavra natureza foi modificado de um organismo para um paradigma mecanicista, ou seja, ao invés de um organismo vivo, a natureza passou a ser considerada uma máquina fria e sem vida.

A ação do homem sobre a natureza foi crescendo à medida em que se desenvolveram a demografia, a capacidade técnica e o número de qualidade de novas necessidades, chamadas “artificiais” ou “intelectuais”, em contraposição àquelas anteriormente derivadas unicamente da subsistência[57]. Como consequência, as leis também mudaram, deixando de lado o caráter orientado para a Sustentabilidade, e adotando uma abordagem de livre iniciativa privada, de modo que, no início do século XIX, a legislação ambiental pública praticamente desapareceu[58].

Segundo Yustos[59], a conscientização ambiental nasceu no deserto do Novo México em 16 de julho de 1945, no povoado de Alamogordo, quando foi realizada a

---

[56] Galileu Galilei (1564-1642) foi o primeiro a combinar a experimentação científica com o uso da linguagem matemática e por isso é considerado o pai da ciência moderna. Para descrever matematicamente a natureza, propôs que o estudo deveria se restringir às propriedades dos corpos materiais que podem ser medidas e quantificadas (formas, números e movimentos), deixando as outras propriedades, como cor, sabor ou cheiro, consideradas subjetivas, fora do domínio da ciência. Francis Bacon (1596-1650) formalizou e defendeu a abordagem empírica de Galileu, mudando profundamente a natureza e o propósito da busca científica: a visão orgânica da natureza foi substituída pela metáfora do mundo como uma máquina, e o objetivo da ciência tornou-se conhecimento que pode ser usado para dominar e controlar a natureza. René Descartes (1596-1650), assim como Galileu, acreditava que a linguagem da natureza era matemática, e fundou a geometria analítica. Seu método, considerado analítico, consiste em duvidar de tudo e em quebrar os pensamentos e os problemas em pedaços e arranjar esses pedaços em sua ordem lógica. Por outro lado, o universo natural era apenas uma máquina: a natureza funcionava de acordo com leis mecânicas, e tudo no mundo material podia ser explicado em função do arranjo e do movimento de suas partes. É a denominada ciência mecanicista. Isaac Newton (1642-1727) desenvolveu uma formulação matemática abrangente da visão mecanicista da natureza. O método, conhecido como cálculo diferencial (tido por inspiração ao observar uma maçã cair de uma árvore), permitiu formular as leis gerais do movimento que governam todos os objetos do Sistema Solar, das pedras aos planetas, que estão sob influência da lei da gravidade, confirmando, assim, a visão cartesiana da natureza. O universo era um imenso sistema mecânico, operando de acordo com leis matemáticas exatas. Fonte CAPRA, Frijot; LUISI, Pier Luigi. **A visão sistêmica da Vida**: uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sociais e econômicas. Tradução Mayra Teruya Eichemberg e Newton Roberval Eichemberg. São Paulo: Cultrix, 2014, p. 44-52.

[57] REAL FERRER, Gabriel. La construcción del derecho ambiental. **Revista NEJ** - Eletrônica, Vol. 18 - n. 3, set-dez 2013, p. 347.

[58] BOSSELMANN, Klaus. **The principle of sustainability**, p. 15.

[59] YUSTOS, Policarpo Sánchez. La conciencia ecológica: el espejo de una civilización suicida. **Gazeta de Antropologia**, 2009, 25(2), artículo 39, p. 1-11.

primeira prova de explosão atômica. Dias depois, os Estados Unidos jogaram bombas atômicas sobre as cidades japoneses de Hiroshima e Nagasaki. Quando começam a assimilar os resultados brutais deste trágico evento, surge uma visão antiprogressista, embora, esta consciência somente comece a ter mais plenitude a partir da década de 1960.

Os anos 60 marcam o que Leff[60] denomina de "convulsões no mundo moderno", pois ao mesmo tempo em que irromperam movimentos emancipatórios e contraculturais (sindicatos, de jovens, estudantes, e de gênero), explodiu a bomba populacional e soou o alarme ecológico. Pela primeira vez desde a era industrial (que fez surgir os mecanismos de mercado e do capitalismo), um dos pilares ideológicos da civilização ocidental se rompeu: o princípio de progresso impulsionado pela ciência e tecnologia, convertido em leis mais servis e de acumulação de capital, e o mito de um crescimento econômico ilimitado. A crise ambiental veio, assim, a questionar não apenas a supremacia do homem sobre as demais criaturas, e o direito de dominar e explorar a natureza em seu benefício, mas o próprio sentido da existência humana, que deixou de se guiar pela evolução das culturas com o seu meio, para seguir o desenvolvimento econômico e um crescimento sem limites.

Em 1962, Rachel Carson[61] publica *Silent Spring,* livro no qual aborda os efeitos do DDT[62], inseticida muito utilizado após a Segunda Guerra Mundial para o combate a pragas, insetos, à malária e ao tifo.

Por que essa obra é tão importante? Segundo McCormick[63], por ela ter trazido a questão dos pesticidas para a arena pública, alertando as pessoas para os efeitos que esses produtos químicos podem ocasionar, e da necessidade de haver preocupação ou investigação profunda com relação às consequências de seu uso

---

[60] LEFF, Enrique. Decrecimiento o desconstrucción de la economía: hacia um mundo sustentable. **Polis, Revista de la Universidade Bolivariana de Chile**, vol. 7, n. 21, 2008, p. 81-90.
[61] CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**, 2ª edição. Tradução de Raul de Polillo. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1969.
[62] O DDT(diclorodifeniltricloroetano), inseticidia da família dos compostos organoclorados, está banido graças à Convenção sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POPS) de Estocolmo, firmada por vários países, inclusive Brasil, que aprovou o texto por meio do Decreto Legislativo n. 204/2004 e promulgou o texto da Convenção pelo Decreto 5.472/2005.
[63] MCCORMICK, John. **Rumo ao Paraíso**: a história do movimento ambientalista; tradução de Marco Antonio Esteves da Rocha e Renato Aguiar. - Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992, p. 70-71.

sobre o solo, a água, a vida selvagem e o próprio homem.

Impõe-se destacar que a Segunda Guerra Mundial havia produzido uma grave crise econômica mundial, que teve como uma das principais consequências a divisão do mundo em dois blocos antagônicos, liderados pelos Estados Unidos e União Soviética. Estes blocos promoveram conflitos políticos, econômicos, tecnológicos e de poderio militar que ficou conhecido como “Guerra Fria”, que perdurou até a queda do muro de Berlim, em 1989.

Uma dessas disputas foi pela hegemonia militar, da qual a bomba atômica (lançada sobre Hiroshima e Nagasaki no final da Segunda Guerra Mundial) é um dos maiores exemplos. A realização de testes nucleares nas décadas de 1940 a 1960 passou a ser motivo de preocupação. Em 1966 foi assinado o Tratado de Proibição Completa de Testes Nucleares, embora até agora não tenha entrado em vigor[64].

Aos problemas ocasionados por esses testes se juntaram àqueles já mencionados por Rachel Carson e a outros “desastres ambientais”: em 1948 vinte pessoas morreram e 43% da população de Donora, na Pensilvânia, ficou doente em virtude de um nevoeiro sulfuroso. Em dezembro de 1952, uma mistura de nevoeiro e fumaça ocasionou a morte imediata de 445 pessoas em Londres, número que posteriormente aumentou para mais de quatro mil pessoas, a maioria por complicações circulatórias e respiratórias. Também a poluição de petróleo nos mares, tanto na costa norte americana quanto na Europa, aumentou consideravelmente, em razão de acidentes em navios petroleiros (a estimativa de Mccormick é de dez mil vazamentos durante o final da década de 1960)[65].

---

[64] Em 1963 já havia sido assinado o Tratado de Proibição Parcial de Testes (PTBT), proibindo testes nucleares no espaço exterior, na atmosfera e na água, mas não no espaço subterrâneo. Em setembro de 1966 é assinado o Tratado de Proibição de Testes Nucleares, proibindo quaisquer explosões nucleares tanto para fins militares quanto civis. De um total de 195 países listados, 183 assinaram e 161 o ratificaram. Para entrar em vigor, oito Estados ainda têm que ratificá-lo: China, Coreia do Norte, Egito, Índia, Irã, Israel, Paquistão e Estados Unidos. Informações disponíveis em https://nacoesunidas.org/ratificacao-do-tratado-que-proibe-testes-nucleares-e-prioridade-internacional-diz-chefe-da-onu/; acesso em 15/02/2018.

[65] MCCORMICK, John. **Rumo ao Paraíso**: a história do movimento ambientalista, p. 71-73.

Outro evento que chamou a atenção do público para as ameaças que recaíam sobre o meio ambiente e sobre o homem ocorreu na cidade de Minamata, no Japão. Em 1932, a empresa *Chisso Corporation* passou a produzir plásticos, remédios e perfumes com a utilização de acetaldeído, que demanda a utilização de compostos de mercúrio. A partir de 1950 a população passou a perceber desordens neurológicas, inicialmente em gatos, e depois em famílias de pescadores, devido a ingestão de peixes que continham altas concentrações de mercúrio, chegando-se ao número de 12.615 pessoas contaminadas[66]. Tal problema ficou conhecido como a "doença de Minamata".

A preocupação até então prevalente era com o crescimento da economia. O meio ambiente não era motivo de qualquer inquietude.

De acordo com Luño[67], pode-se considerar o ano de 1968 como data crucial para a afirmação de um amplo movimento coletivo ecologista, quando os movimentos estudantis de 1968 envolviam, dentre outros, o objetivo de "viver melhor" em contraposição com o "ter mais". Neste ano também surgem, ante a opinião pública, diversos movimentos de protesto contra a contaminação atmosférica e de águas marítimas e fluviais, e 1970 foi considerado o ano europeu da conservação da natureza.

No entanto, somente após o acidente de Bopal, na Índia, em 1984, quando o vazamento na fábrica de agrotóxicos da Union Carbide Corporation liberou grandes quantidades de gás iso-cianato de metilo e outras toxinas, que causou a morte de 2.259 pessoas (embora estimativas mais recentes tenham aumentado esse número para 15.000 pessoas), é que a preocupação com o Impacto Ambiental negativo das indústrias e empresas passou a ser levado a sério[68].

O modelo de capitalismo e coletivismo industrial foram extremamente

---

[66] ANTUNES, Paulo de Bessa. **Dano ambiental**: uma abordagem conceitual, 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2015, p. 176-179.
[67] LUÑO, Antonio Enrique Perez. **Derechos Humanos, Estado de Derecho y Constituicion**, quinta edição. Madri, Editorial Tecnos, 1995, p. 451.
[68] ESPINOSA, Angela; WALKER, Jon. **A complexity approach to sustainability**: theory and application. London: Imperial College Press, 2011, p. 133.

agressivos ao ambiente porque, conforme Sarlet[69], as ideologias liberais e socialistas não souberam lidar com a crise ambiental e nem inseriram a agenda ambiental no elenco de prioridades dos seus respectivos projetos político-econômicos, de modo que a degradação e a crise ambiental são consequências dos modelos econômicos experimentados no passado e dos equívocos que continuaram a ser cometidos. Somente com a crise do modelo de Estado Social ou de Providência, no final dos anos 60, cujos sintomas se acentuaram nos anos 70, com a denominada crise do petróleo, tornou-se obrigatória a tomada de consciência acerca dos limites do crescimento econômico e da esgotabilidade dos recursos naturais.

Na década de 1970, uma organização composta por cientistas, industriais e políticos, denominada Clube de Roma, passou a discutir e analisar os limites do crescimento econômico, levando em conta o uso crescente dos recursos naturais. O objetivo do projeto era examinar um complexo de problemas que ocorrem na maioria das sociedades, contendo elementos técnicos, sociais, econômicos e políticos, que interagem entre si: pobreza, degradação do ambiente, expansão urbana descontrolada, insegurança no emprego, inflação e outras perturbações monetárias e econômicas.

A primeira fase do estudo, sob a direção de Dennis Meadows, com suporte da Fundação Wolkswagen, examinou cinco fatores que poderiam determinar o limite de crescimento do planeta: população, produção agrícola, recursos naturais, produção industrial e poluição. Foi elaborado um modelo, denominado World3, cujo resultado foi publicado, em 1972, sob o título de “Os limites do crescimento” (*Limits to Growth)*, no qual foram analisados alguns cenários para um prazo de cem anos[70]. Eis as conclusões desse estudo:

> 1) Se as atuais tendências de crescimento da população mundial, industrialização, poluição, produção de alimentos, e esgotamento dos recursos naturais continuarem inalteradas, os limites do crescimento neste planeta serão atingidos algum dia dentro dos próximos anos. O

[69] SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental** – São Paulo: Saraiva, 2014, p. 89.

[70] MEADOWS, Donella H; MEADOWS, Dennis L; RANDERS, Jorgen; BEHRENS III, William W. **The limits to growth**: a report for the club of Rome’s Project on the predicament of mankind. New York: Universe Books, 1972. Disponível em http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf; acesso em 25/05/2017. P. 10-12.

> resultado mais provável será um declínio repentino e incontrolável da população e da capacidade industrial.
>
> 2) É possível alterar tais tendências de crescimento e estabelecer uma condição de estabilidade ecológica e econômica sustentável por muito tempo. O estado de equilíbrio global poderia ser projetado para que as necessidades básicas de cada pessoa na Terra sejam satisfeitas e que todas as pessoas tenham oportunidade de realizar seu potencial humano individual.
>
> 3) Se os povos do mundo decidirem lutar pelo segundo resultado, em vez do primeiro, quanto mais cedo começarem a trabalhar para alcançá-lo, maiores serão as chances de sucesso[71].

Conforme averba Real Ferrer[72], os trabalhos do Clube de Roma tiveram uma grande influência na convocação e desenvolvimento da Conferência das Nações Unidas de 1972, motivo pelo qual fixa essa data como referente temporal para a emergência do Direito Ambiental, que ele classifica como Primeira Onda, embora esclareça que a primeira instituição jurídica propriamente ambiental foi a "*National Environmental Policy Act*" - NEPA, adotada pelos Estados Unidos em dezembro de 1969, que incluía a exigência, para determinadas atividades, de uma Avaliação de Impacto Ambiental.

Estudos feitos posteriormente com base no modelo desenvolvido pelo Clube de Roma, analisando dados de trinta anos subsequentes, confirmaram as projeções. Foram comparados três cenários de *Limits to Growth*: "*standard run*" (que consiste na manutenção do padrão em relação a aspectos físicos, econômicos e sociais), o "*compreensive technology*" (ou tecnologia abrangente, é o cenário onde se busca resolver os problemas com uma ampla gama de soluções puramente tecnológicas) e "*stabilized world*" (ou mundo estabilizado, no qual tanto as tecnologias quanto as políticas sociais são implementadas para alcançar o equilíbrio). A conclusão foi a de que os dados históricos observados para 1970-2000 correspondem mais aos resultados simulados do cenário "*run standard*". Este cenário resulta em colapso global antes do meio deste século, embora ressalte que a comparação esteja dentro dos limites de incerteza de quase todos os dados em termos de magnitude e de

---

[71] VEIGA, José Eli da. **A desgovernança mundial da Sustentabilidade**. – São Paulo: Editora 34, 2013, p. 89-90.
[72] FERRER, Gabriel Real. La construcción del derecho ambiental, p. 350-351.

tendências ao longo do tempo[73].

Os estudos de *Limits to Growth* foram revistos em 1992 (*Beyond the Limits*) e em 2004 (*Limits to Growth: The 30-year Update*). Segundo Meadows[74], houve apenas uma mudança importante, pois em 1972 havia sido concluído que a população global e a atividade industrial ainda estavam abaixo dos níveis que poderiam ser sustentandos indefinidamente na Terra, e por isso o principal objetivo foi o de encontrar maneiras de diminuir a expansão física do planeta. Em 2004 ficou claro que esses dois aspectos aumentaram acima dos níveis sustentáveis, e em razão disso o principal objetivo tornou-se manter os fluxos ocasionados pela população e indústria abaixo da capacidade de suporte do planeta. Porém, essa mudança de 2004 não decorreu da descoberta de erros na análise inicial feita em *Limits to Growth*, apenas refletiu alterações no crescimento populacional e industrial ocorridas nas três últimas décadas.

Nessa mesma época (1972), o economista Nicholas Georgescu Roegen estabeleceu em seu livro “A Lei da Entropia e o Processo Econômico”, o vínculo fundamental entre crescimento e os limites da natureza. O processo de produção gerado pela racionalidade econômica e pelo “metabolismo industrial”, à diferença dos seres vivos que nascem, crescem e morrem, e das populações de seres vivos que estabilizam seu crescimento, implicam um consumo crescente da natureza – de matéria e energia – que não apenas se submete aos limites de recursos do planeta, como também se degrada no processo produtivo e de consumo, em razão do princípio da segunda lei da termodinâmica[75].

Evidencia-se, no entanto, que foram as primeiras imagens da Terra pendurada no espaço[76], divulgadas também nessa época, que levaram a fazer um

---

[73] TURNER, Grahan M. A comparison of the Limits to Growth with 30 years of reality. **Global Environmental Change**, vol. 18, issue 3, August 2008, p. 397-411. Disponível em https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.05.001, acesso em junho/2017.

[74] MEADOWS, Dennis L. Evaluating Past Forecasts: reflections on one critique of The Limits to Growth. *In* COSTANZA, Robert; GRAUMLICH, Lisa J; STEFFEN, Will (editores). **Sustainability or colapse?** an integrated history and future of people on Earth. Berlim: Dahlem Workshop Reports, 2005, p. 405.

[75] LEFF, Enrique. Decrecimiento o desconstrucción de la economía: hacia um mundo sustentable.

[76] Em dezembro de 1972, uma foto da Missão Apollo 17, da Nasa, mostra a imagem nítida de uma face iluminada da Terra, que foi denominada de The Blue Marble.

paralelo com a situação dos astronautas, que estavam em sua “nave espacial” tendo que suprir todas as suas necessidades e dispor de todos os seus resíduos dentre desse sistema fechado. O fato de que a Terra era um sistema fechado materialmente, com recursos finitos, foi enfatizado e o conceito da Terra como uma espaçonave reforçou ainda mais os escritos ambientais populares da época[77].

Surge, assim, o movimento ecologista ou ambientalista, que se subdividiu em duas correntes: a ecologia profunda, fundada em 1973 pelo filósofo norueguês Arne Ness, e a ecologia rasa ou antropocêntrica mitigada:

> Na ecologia profunda, o paradigma é o biocêntrico, com a crença de que a natureza possui um valor intrínseco em si, “não havendo necessidade de intercambiar com nenhuma necessidade humana”, e devendo-se assegurar direitos também aos animais e vegetais. A econômica, nesse sistema, só pode se desenvolver em completo respeito aos parâmetros naturais, vedando-se qualquer atividade que vilipendie os recursos naturais.
>
> A ecologia rasa ou antropocêntrica mitigada também assegura o respeito à natureza, mas não reconhece aos animais e vegetais direitos intrínsecos. O direito e seus valores são voltados à proteção do ser humano, tendo este direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado[78].

Leff[79] denomina essas correntes interpretativas de “ecosofias”, tornando a ecologia o paradigma que orienta o pensamento e a ação em uma via “reconstrutiva”, com uma série de teorias e metodologias que iluminam o campo da ecologia política, desde as teorias dos sistemas e dos métodos interdisciplinares, até o pensamento da complexidade. Com esse “kaleidoscopio de teorias, ideologias, estratégias e ações não unificadas para uma consciência de espécie”, muda o paradigma mecanicista para o ecológico, e, como consequência, o mundo passa a ser compreendido como um sistema de interrelações, interdependência e retroalimentações[80].

No entanto, essa variedade de teorias e da inserção da discussão ambiental a nível global não impede o Direito Ambiental de enfrentar desafios: o

---

[77] WASHINGTON, Haydn. **Desmystifying sustainable**, p. 20.
[78] GRIMONE, Marcos Ângelo. **O conceito jurídico de direito sustentável no Brasil**. Curitiba: Juruá, 2012, p. 48.
[79] LEFF, Enrique. La ecologia política en América Latina: um campo em construcción. **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 17-40, jan./dez. 2003, p. 22-23.
[80] LEFF, Enrique. La ecologia política em América Latina, p. 23.

primeiro consiste em sua necessidade de adaptar-se à realidade social, econômica, cultural e ambiental dos países. Para isso, não basta que se estabeleçam normas exigentes para cumprir os objetivos de proteção, é preciso que sejam cumpridos, ainda que isso tenha que ser feito aos poucos. O segundo desafio se relaciona com a integração, ou necessidade de "ambientalizar" o direito, e levar em consideração o ambiente em todas as políticas e ações públicas. Já o terceiro desafio consiste em melhorar sua eficácia, porque o nível de cumprimento das normas já estabelecidas é muito baixo em boa parte dos países, independentemente do nível de desenvolvimento, devido a fatores como exigências excessivas, ausência de mecanismos de controle ou corrupção[81].

Esses desafios surgem porque o direito ao ambiente é considerado um direito fundamental completo, formado por interesses distintos, conforme explica Alexy[82]: um direito a que o Estado se abstenha de determinadas intervenções no meio ambiente (direito de defesa), um direito a que o Estado proteja o titular do direito fundamental contra intervenções de terceiros que sejam lesivas ao meio ambiente (direito a proteção), um direito a que o Estado inclua o titular do direito fundamental nos procedimentos relevantes para o meio ambiente (direito a procedimentos) e um direito a que o próprio Estado tome medidas fáticas benéficas ao meio ambiente (direito a prestação fática).

Ou seja, obriga o Estado a agir, tanto para proteger o meio ambiente, por abstenção de determinadas intervenções, quanto por meio de ações e procedimentos que visem assegurar, ao homem, condições para o seu bem-estar. Como se constata, compatibilizar o desenvolvimento, com utilização de recursos e, ao mesmo tempo, assegurar a preservação, também é um desafio. Isso torna o Direito Ambiental, além de completo, também complexo, com imensos desafios e com um longo caminho a percorrer.

---

[81] REAL FERRER, Gabriel. **El Derecho ambiental y el derecho de la sostenibilidad**. Disponível: http://web.pnuma.org/gobernanza/documentos/VIProgramaRegional/3%20BASES%20DERECHO%20AMB/6%20Real%20Ferrer%20Der%20amb%20y%20derecho%20a%20la%20sost.pdf; acesso em agosto/2017, p. 43.

[82] ALEXY, Robert. **Teoria dos direitos fundamentais**, 2ª edição, 4ª tiragem, tradução Virgílio Afonso da Silva da 5ª edição alemã. São Paulo: Malheiros Editores, 2015, p. 443.

Um desses caminhos tem sido a realização de conferências pela Organização das Nações Unidas – ONU, onde são buscadas alternativas em consenso com vários países, e que, conquanto apresente efeitos limitados pela soberania de cada um deles, tem reafirmado a necessidade de integrar o debate sobre o meio ambiente e a Sustentabilidade no contexto socioeconômico dos países, conforme se verá a seguir.

1.2. **As Conferências Mundiais da ONU sobre meio ambiente**

As Conferências globais da ONU sobre meio ambiente constituíram uma inovação na década de 1970. A preocupação com a degradação do ambiente físico fez os governos se aproximaram da ONU, requerendo uma série de conferências para abordar os efeitos das atividades humanas que teriam consequências ambientais transfronteiriças e globais. Eram temas novos, porque até então as conferências multilaterais apenas haviam abordado questões de economia internacional, direitos humanos e controle de armas. Essas Conferências globais foram precedidas de sessões do Comitê Preparatório, que se reunia com a antecedência de até dois anos, para discutir as proposições das delegações nacionais, com o objetivo de chegar à Conferência Mundial com algumas diferenças políticas já trabalhadas, facilitando, assim, a solução dos impasses e a assinatura das resoluções e de outros compromissos[83].

Merece registro a Conferência da Biosfera, realizada em Paris, em setembro de 1968, onde foi discutido o impacto humano sobre a biosfera, incluindo os efeitos da poluição do ar e da água, o excesso de pastagens, o desmatamento e a drenagem das terras úmidas (*wetlands*). McCormick[84] sustenta que o significado dessa conferência é geralmente negligenciado, principalmente por causa do impacto público e político muito maior da conferência de Estocolmo de 1972. Contudo, algumas iniciativas atribuídas a Estocolmo foram, em alguns casos, somente expansões de temas levantados em Paris. Enquanto a Conferência de Paris se voltou para os aspectos científicos dos problemas ambientais, a de Estocolmo se preocupou

[83] HAAS, Peter M. UN conferences and constructivist governance of the environment. **Global Governance,** vol. 8, no. 1, 2002, p. 73-91.
[84] MCCORMICK, John. **Rumo ao Paraíso: a história do movimento ambientalista**, p. 98-99.

com questões políticas, sociais e econômicas mais amplas.

1.2.1. **A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, Estocolmo (1972)**

A Conferência de Estocolmo forma parte do que a doutrina internacional denominou "*soft law*", na medida em que se trata de um acordo para um programa de ação conjunto[85].

A ideia de convocar a Conferência de Estocolmo, em 1972, surgiu, como contraproposta da representação sueca ao que teria sido a quarta conferência sobre o uso da energia nuclear para fins pacíficos. Os diplomatas suecos decidiram fazer oposição a essa quarta conferência, formalizando uma proposta alternativa de conferência, que facilitasse a coordenação e o foco dos países-membros nos problemas complexos relacionados ao meio ambiente humano. Essa proposta foi formalizada pelo governo sueco no final de 1967 e aprovada pela Assembleia Geral em 1968. Estocolmo seria, portanto, "a primeira cúpula mundial sobre a relação da humanidade com o restante da natureza" [86].

> Desde janeiro de 1956, com a notícia do assustador envenenamento massivo por mercúrio em Minamata (Japão), até 22 de abril de 1970, dia de gigantescas manifestações em cidades americanas, conhecido como o primeiro "Earth Day", uma longa série de acontecimentos e informações científicas haviam levado os governos dos países democráticos do Norte a perceber que muitas questões habitualmente tachadas de 'ambientais' podiam se revelar tão ou mais importantes que as tradicionalmente classificadas como 'sociais', particularmente quando pudessem ser fonte de alguma ameaça ao desempenho econômico nacional[87].

Essa Conferência, aprovada em 16 de junho de 1972, permitiu, pela primeira vez, que os problemas políticos, sociais e econômicos do meio ambiente global fossem discutidos em um fórum intergovernamental, e resultou na criação do Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas – PNUMA (ou UNEP - *United Nations*

---

[85] PLATA, Miguel Moreno. **Génesis, evolución y tendências del paradigma del desarrollo sostenible**. México: Miguel Angel Porruá, 2010, p. 298-300.
[86] VEIGA, José Eli da. **A desgovernança mundial da Sustentabilidade**, p. 46.
[87] VEIGA, José Eli da. **A desgovernança mundial da Sustentabilidade**, p. 47.

Environment Programme).

Além disso, marcou uma transição do "novo ambientalismo emocional e ocasionalmente ingênuo dos anos 60 para a perspectiva mais racional, política e global dos anos 70"[88]. E trouxe também o debate entre os países mais desenvolvidos e os menos desenvolvidos, cada um com suas prioridades ambientais, explicitando o conflito entre ambos, pois enquanto os primeiros estavam preocupados com a poluição industrial, a escassez de recursos energéticos e outros problemas decorrentes dos seus processos de desenvolvimento, os países não desenvolvidos estavam preocupados com a pobreza e a possibilidade de se desenvolverem nos mesmos modelos até então conhecidos. "A maior poluição é a pobreza, foi a mensagem de Indira Gandhi, primeira-ministra da Índia, no plenário da Conferência de Estocolmo"[89].

Neste panorama, Real Ferrer[90] sustenta que, apesar do centro das preocupações dessa Conferência ter sido a demografia, o que afetaria especialmente os países pobres, foram feitas propostas também aos países industrializados, para que reduzissem sua pressão sobre os recursos naturais. Como consequência, as legislações ambientais proliferaram e surgiram as primeiras construções dogmáticas e doutrinais. No entanto, o mais "transcendente" fruto dessa "Onda" foi a constitucionalização do direito ao ambiente em um bom número de países. Pela primeira vez a comunidade internacional organizada "toma una postura común frente a las agresiones que sufre el Planeta. Irrumpe como nuevo paradigma la necesidad de establecer límites al crecimiento".

A imposição de limites ao crescimento é corolário da atribuição da responsabilidade intra e intergeracional da humanidade na conservação do meio e dos recursos naturais, e que constituiu etapa fundamental para a edificação do princípio da Sustentabilidade[91].

Até por uma questão de justiça entre gerações humanas, a geração

---

[88] MCCORMICK, John. **Rumo ao Paraíso**: a história do movimento ambientalista, p. 97.
[89] BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente**, p. 15.
[90] REAL FERRER, Gabriel. La construcción del derecho ambiental, p. 351.
[91] PLATA, Miguel Moreno. **Génesis, evolución y tendências del paradigma del desarrollo sostenible**, p. 303.

> presente teria a responsabilidade de deixar como legado às gerações futuras condições ambientais idênticas ou melhores do que aquelas recebidas das gerações passadas, estando a geração vigente, portanto, vedada a alterar em termos negativos as condições ecológicas, até por força do princípio da proibição de retrocesso ambiental e do dever (do Estado e dos particulares) de melhoria progressiva da qualidade ambiental [92].

Canotilho[93] denomina essa responsabilidade como solidariedade entre gerações, que pode ser identificada em três campos: a) das alterações irreversíveis dos ecossistemas terrestres em consequência dos efeitos cumulativos das atividades humanas – planos espacial e temporal; b) do esgotamento dos recursos, derivado de um aproveitamento não racional e da indiferença relativamente à capacidade de renovação e da estabilidade ecológica; e c) dos riscos duradouros.

Conquanto a responsabilidade intra e intergeracional tenha ficado evidente, conforme observa Sachs[94], uma das consequências mais douradouras da Conferência de Estocolmo foi "a passagem de uma concepção socioeconômica bidimensional para a noção tridimensional de eco-sócio-economia – comparável em certo sentido à passagem da geometria plana para a espacial".

Surge, em 1973, o conceito de ecodesenvolvimento, usado pela primeira vez por Maurice Strong, para caracterizar uma concepção alternativa de política do desenvolvimento. Em seguida, Ignacy Sachs formulou os princípios básicos desta nova visão do desenvolvimento, integrando seis aspectos: a) a satisfação das necessidades básicas; b) a solidariedade com as gerações futuras; c) a participação da população envolvida; d) a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral; e) a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas, e f) programas de educação[95].

---

[92] SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental,** p. 90-91.
[93] CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (organizadores). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**, 6ª edição. São Paulo: Saraiva, 2015, p. 30
[94] SACHS, Ignacy. Back to the visible hand, p. 7-20.
[95] BRÜSEKE, Josef Franz. **O problema do Desenvolvimento sustentável**. *In* Clóvis Cavalcanti (Org.) **Desenvolvimento e natureza: Estudos para uma sociedade sustentável**. INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundacao Joaquim Nabuco, Ministerio de Educacao, Governo Federal, Recife, Brasil. Octubre 1994. p. 5. Disponível em: http://168.96.200.17/ar/libros/brasil/pesqui/cavalcanti.rtf;

Em 1974, realizou-se uma reunião da UNCTAD - Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento - e do UNEP (Programa do Meio Ambiente das Nações Unidas), que resultou em uma declaração, denominada Declaração de Cocoyok, que veio a contribuir para a discussão sobre desenvolvimento e meio ambiente. Segundo Brüseke[96], receberam destaques as seguintes hipóteses: a) a explosão populacional tem como uma das suas causas a falta de recursos de qualquer tipo; pobreza gera o desequilíbrio demográfico; b) a destruição ambiental na África, Ásia e América Latina é também o resultado da pobreza que leva a população carente à superutilização do solo e dos recursos vegetais; c) os países industrializados contribuem para os problemas do subdesenvolvimento por causa do seu nível exagerado de consumo.

Observa-se, deste modo, que haveria não apenas um limite mínimo, mas também um limite máximo de recursos para proporcionar o desenvolvimento, sendo necessário reduzir o consumo dos países industrializados.

Em 1983, a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas – ONU criou a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente, presidida pela então Primeira Ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland, com o objetivo de examinar as questões críticas relativas ao meio ambiente e reformular propostas reais para abordá-las e, ao mesmo tempo, propor novas formas de cooperação internacional para orientar as políticas e ações para as mudanças necessárias e uma atuação mais firme por parte de organizações e governos.

Essa comissão publicou, em 1987, o relatório intitulado “Nosso futuro comum”, que ficou mais conhecido como “Relatório Brundtland”, no qual afirma que é sustentável o desenvolvimento tal que permita satisfazer nossas necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas, e propôs limitar o crescimento populacional, garantir a alimentação em longo prazo, preservar a biodiversidade e os ecossistemas, diminuir o consumo de energia e incentivar o

acesso em fevereiro/2017.

[96] BRÜSEKE, Josef Franz. **O problema do Desenvolvimento sustentável,** p. 5

desenvolvimento de tecnologias que admitissem o uso de fontes energéticas renováveis, entre outras sugestões[97].

O Relatório Brundtland partiu da constatação de que a degradação ambiental pode prejudicar o desenvolvimento econômico, sendo necessária uma perspectiva mais ampla que abranja os fatores subjacentes à pobreza mundial e à desigualdade internacional, sem obstar o crescimento econômico.

Surgiu, assim, a ideia de Desenvolvimento sustentável, conceito que foi evidenciado de forma mais completa, na Conferência Mundial de 1992, que será vista a seguir.

1.2.2. **A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, Rio de Janeiro (1992)**

As discussões sobre o Desenvolvimento sustentável se intensificaram com a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, em 1992, no Rio de Janeiro, a ECO 92 ou Rio 92, ou também chamada Cúpula da Terra. Essa Conferência introduziu o conceito de Desenvolvimento sustentável no âmbito do direito internacional.

Foi o maior encontro de chefes de governo mundiais e o mais complexo modelo de negociação ambiental que aconteceu: participaram 178 países, representados por 120 chefes de governo, 12.000 delegados oficiais, além de 1.400 organizações não governamentais, dentre outros[98].

Segundo Plata[99], a Conferência do Rio de 1992 reafirmou a Declaração de Estocolmo, proclamando vinte e sete princípios que buscaram estabelecer uma aliança mundial nova e equitativa, através da criação de novos níveis de cooperação entre os Estados, os setores chave das sociedades e as pessoas, bem como alcançar acordos internacionais que viessem a respeitar o interesse de todos, ao mesmo tempo

---

[97] ONU. Report of the World Comission on Environment and Development: **Our Common Future**. Disponível em http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf; acesso em junho/2017
[98] WASHINGTON, Haydn. **Desmystifying sustainable**, p. 22.
[99] PLATA, Miguel Moreno. **Génesis, evolución y tendências del paradigma del desarrollo sostenible**, p. 314.

em que se protegia a integridade do sitema ambiental e de desenvolvimento mundial.

Dentre os mecanismos para atingir tais objetivos, essa Conferência referendou o direito à informação e participação pública, o Princípio da Prevenção e da precaução, bem como o do poluidor-pagador e o da responsabilidade de reparação do dano ambiental. E foram aprovados, após negociações intensas, a Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a Convenção sobre Mudanças Climáticas, a Declaração de Princípios sobre Florestas, a Convenção da Biodiversidade e a Agenda 21.

Uma das consequências da ECO 92 foi a criação da Comissão Sobre Desenvolvimento sustentável, em dezembro de 1992, para assegurar efetivo acompanhamento do que foi aprovado na Conferência e monitorar a implementação dos acordos aprovados.

Pode-se destacar que essa Conferência iniciou um novo ciclo de outras conferências sobre desenvolvimento e meio ambiente no âmbito da ONU, que tiveram por objetivo implementar o que fora estabelecido e acrescentar novos temas relacionados com os processos de desenvolvimento em bases sustentáveis: a Conferência sobre Direitos Humanos realizada em Viena, em 1993, a Conferência sobre população e desenvolvimento realizada no Cairo, em 1994, a Conferência sobre desenvolvimento social (Copenhague), sobre mudança climática (Berlim) e sobre a mulher (Pequim), todas no ano de 1995[100].

Dentre os documentos aprovados na Rio 92, um dos mais importantes no âmbito do Desenvolvimento sustentável, a Agenda 21, é uma espécie de "consolidação de diversos relatórios, tratados, protocolos e outros documentos elaborados durante décadas na esfera da ONU", e para implementar seus programas e recomendações seria necessário desdobrá-la em agendas regionais, nacionais e locais. Alguns países implementaram essas agendas locais, como foi o caso do Canadá. No Brasil, foi criada em 1994, no âmbito do Executivo Federal, a Comissão Interministerial para o Desenvolvimento sustentável, mas que não "decolou" porque

[100] BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente**, p. 44.

os debates ficaram centrados em torno de especialistas, não ganhando destaque na imprensa, nas ruas e nem na comunidade científica e tecnológica[101].

No entanto, conforme assevera Real Ferrer[102], essa conferência, por ele classificada como Segunda Onda, teve uma excelente repercussão na mídia, os pronunciamentos teóricos foram unânimes, mas os resultados práticos foram escassos, por causa da reticência dos países ricos em financiar as medidas de preservação necessárias e da oposição dos países titulares dos recursos mais sensíveis em submeter a administração desses recursos a critérios que não obedecessem ao interesse exclusivamente nacional. Ainda que tenha havido uma profusão de leis ambientais, elas não levaram em conta a realidade social, econômica, jurídica e ambiental, levando ao que ele denomina de "geração da fotocópia". Além disso, ficou constatado que os problemas ambientais devem abordar, além do fator demográfico, o desenvolvimento e a pobreza, com os quais se forma um todo inseparável.

Sachs[103] explica que os resultados pífios na aplicação prática das resoluções da Cúpula da Terra (Rio 1992), devem ser atribuídos, em boa parte, ao fato de que “o desenvolvimento ambientalmente sustentável e socialmente includente por ela postulado estava na contramão da contra-reforma liberal que dominou o último quartel do século XX”. Isso porque após a Segunda Guerra Mundial surgiram três “ideias-força” que eram compartilhadas tanto pelo bloco ocidental quanto pelo soviético: a necessidade de assegurar o pleno emprego, de criar estados protetores e de planejar para evitar o desperdício. As divergências referiam-se somente à maneira de pô-las em prática.

Evidencia-se, assim, que a dimensão ambiental não era mais a única a ser considerada para o Desenvolvimento sustentável, levando Elkington[104] a apresentar,

---

[101] BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente**, p. 57 e 61-62.
[102] REAL FERRER, Gabriel. **Calidade de vida e medio ambiente, Sustentabilidade e cidadania. Construímos o futuro juntos?** Revista NEJ - Eletrônica, Vol. 17 - n. 3 - p. 305-326 / set-dez 2012, p. 315.
[103] SACHS, Ignacy. The energetic Revolution of the 21st century**. Estudos Avançados**, n. 21 (59), 2007, p. 23-24.
[104] ELKINGTON, John. **Sustentabilidade, canibais com garfo e faca**. São Paulo: M. Books do Brasi Editora Ltda., 2012, p. 25.

em 1997, a ideia do *triple bottom line,* afirmando que a Sustentabilidade se desenvolve sob três pilares: o ambiental, o social e o econômico. Ele usa a imagem de um garfo para representar os três pilares: seus dentes são “prosperidade econômica, qualidade ambiental e justiça social”.

Sob esse enfoque, o modelo econômico de progresso até então vigente, visando unicamente o lucro econômico, precisa se adaptar a esta nova realidade: compatibilizar o progresso econômico com a justiça social, assegurando o equilíbrio ambiental para as presentes e futuras gerações.

1.2.3. **A Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento sustentável, Joanesburgo (2002)**

Em 2002 a ONU realizou a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento sustentável em Joanesburgo (África do Sul), a chamada Rio+10. Nessa ocasião, os países revisaram as metas da Agenda 21 e se concentraram em áreas que necessitavam de maior esforço para implementação, dentre as quais pobreza e miséria, consumo, gestão dos recursos naturais, globalização, direitos humanos e assistência ao desenvolvimento.

Ocorre que essa Conferência foi realizada pouco tempo depois da aprovação das Metas do Milênio pela ONU (no ano de 2000), de modo que os debates giraram quase que exclusivamente sobre problemas sociais, como a erradicação da pobreza e o acesso da sociedade aos serviços de saneamento, bem como à saúde. Isso levou a uma frustração, segundo Boff[105], pois “se perdeu o sentido de inclusão e cooperação, predominando decisões unilaterais das nações ricas, apoiadas pelas grandes corporações e os países produtores de petróleo”.

Real Ferrer[106] também compartilha dessa "frustração", pois foram acordadas metas e medidas, mas não se instauraram meios efetivos (meios de execução, como recursos e mecanismos financeiros, e institucionais) para controlar

---

[105] BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade:** o que é: o que não é**.** 4ª edição, Petrópolis/RJ: Vozes, 2015, p. 36.

[106] REAL FERRER, Gabriel. **Calidade de vida e medio ambiente, Sustentabilidade e cidadania. Construímos o futuro juntos?** p. 317.

sua implementação e eficácia, nem uma medida para a institucionalização de uma governança ambiental planetária que pudesse atender aos objetivos propostos na conferência. Uma dessas medidas seria transformar a solidariedade em critério jurídico, e não a deixar apenas como princípio ético. A Terceira Onda, portanto, não teve o efeito desejado.

Para que essa Conferência avançasse, deveria dar um passo a mais que a Conferência de 1992, e ter como principais linhas de referência o reforço do político frente aos poderes econômicos e o deslocamento das principais decisões ambientais para as instâncias supra estatais, ou seja, seria necessária uma nova "politização" da construção do Direito Ambiental, "atribuyendo su respaldo no al clásico poder de los Estados, sino a un nuevo representado, no sé como, por la raza humana" [107].

Nesse contexto, a Sustentabilidade não foi a preocupação central, embora tenha sido a Conferência na qual se adotou o tripé da interligação das dimensões ambiental, econômica e social, o que significou uma mudança de paradigma, pois a partir de então os objetivos sociais e econômicos deveriam se sujeitar aos limites dos sistemas ambientais.

1.2.4. **A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento sustentável, Rio de Janeiro (2012)**

Em 2012, o Brasil voltou a ser cenário de mais uma Conferência: a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento sustentável, a Rio+20. O número de dias da conferência foi muito exíguo, enquanto nas anteriores se estendeu por mais de uma semana, nessa foram apenas 3 dias.

Diferente da Conferência de 1992, em 2012 a adesão foi muito menor. Conforme Washington[108], estavam presentes 592 líderes e representantes mundiais, representados por 57 chefes de Estado e 31 primeiros-ministros. No entanto, os chefes de Estado do Reino Unido, Alemanha e Estados Unidos estavam ausentes. E devido à crise financeira global, a Conferência centrou-se no aspecto econômico da

[107] REAL FERRER, Gabriel. La construcción del derecho ambiental, p. 354.
[108] WASHINGTON, Haydn. **Desmystifying sustainable**, p. 25.

proteção ambiental, deixando menos tempo para tratar das alterações climáticas. Os delegados concordaram em substituir os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio que estariam em vigor até 2015, aceitando novos “Objetivos de Desenvolvimento da Sustentabilidade”. Mesmo assim, por não ter resultado em acordos significativos ou metas estabelecidas para questões urgentes como as alterações climáticas ou a superpopulação, a Conferência foi considerada uma decepção.

A Conferência de 2012 pretendia assegurar o compromisso político sobre o Desenvolvimento sustentável, avaliar os progressos até então realizados e as lacunas remanescentes na implementação dos resultados das conferências anteriores e abordar desafios novos e emergentes. Tudo isso inserido em dois temas: uma economia verde no contexto do Desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza e a estrutura institucional para o Desenvolvimento sustentável[109].

A agenda da “economia verde” seria uma tentativa de corrigir as falhas do mercado (externalidades, monopólios, assimetrias de informação, custos de transação, desequilíbrio cambial, subsídios, dentre outras), que estariam ocasionando resultados perversos tanto para o meio ambiente quanto para o bem-estar humano. Para tanto, seria necessário o desenvolvimento de tecnologias inovadoras de energia limpa, rotulagem (para melhorar a informação ao consumidor), remoção de subsídios e internalização de externalidades ambientais negativas.

No entanto, encontrar um caminho para uma economia verde e a erradicação da pobreza exige, segundo Real Ferrer[110], um marco institucional que favoreça a Sustentabilidade e um novo modelo de governança e, por isso, para muitos, a conferência foi um motivo de esperança e de preocupação ou até de temor. Esperança de que surgisse uma nova cidadania, do início da democratização da economia e da geração de riqueza com mecanismos sustentáveis e que beneficiassem a todos, mas também de preocupação ou até mesmo temor. Temor de que a nova economia de baixo carbono se converta em uma nova forma de dominação

---

[109] BOSSELMANN, Klaus; BROWN, Peter G.; MACKEY, Brendan. Enabling a flourishing Earth: Challenges for the green economy, opportunity for global governance. **Review of European Community & International Law**, v.21, n.1, p. 23-30. 2012.

[110] REAL FERRER, Gabriel. **Calidade de vida e medio ambiente, Sustentabilidade e cidadania. Construímos o futuro juntos?**, p. 318-319.

dos poderes econômicos, considerando que em razão do regresso à economia da biomassa (do subsolo ao solo) grandes grupos econômicos ou fundos soberanos poderão adquirir terra fértil - sobretudo na África, mas também na América. E receio de que a construção de uma nova institucionalidade planetária permita modelos de governança que deem prioridade às "razões de estado", deixando os cidadãos de lado.

O relatório aprovado, denominado "O futuro que queremos"[111], dispôs que erradicar a pobreza é o maior desafio global que o mundo enfrenta hoje e um requisito indispensável para o Desenvolvimento sustentável, afirmando a necessidade de uma melhor integração dos aspectos econômicos, sociais e ambientais. Como meta (item 248) foi decidido estabelecer um mecanismo intergovernamental, formando-se um grupo composto por 30 representantes nomeados pelos Estados-Membros nos cinco grupos regionais da ONU, com o objetivo de elaborar um relatório contendo proposta de objetivos de Desenvolvimento sustentável para exame e encaminhamentos apropriados.

Conforme Ivanova[112], nas duas décadas que separaram a Rio 92 da Rio+20 os problemas globais aumentaram em número e complexidade, e dos noventa mais importantes objetivos ambientais globais, apenas quatro mostraram progresso em 2012. Além disso, o consenso da Rio+20 tornou-se mais difícil porque os Estados estavam enfrentando problemas domésticos e regionais: a Europa estava absorvida na crise do Euro, os Estados Unidos estavam lutando com desafios econômicos na sequência de crise financeira e estava envolvido nas eleições presidenciais de 2010, o Oriente estava em turbulência política e a China e a Índia lidavam com preocupações de crescimento e estabilidade. No entanto, apesar deste cenário, o legado mais importante dessa Conferência foi a reforma das instituições internacionais para o meio ambiente e desenvolvimeto sustentável: foi abolida a Comissão de Desenvolvimento sustentável, substituindo-a por um fórum político intergovernamental, e fortalecido o

---

[111] BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Declaração Final da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento sustentável (Rio+20). **O Futuro que queremos**. Disponível em http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/O-Futuro-que-queremos1.pdf; acesso em agosto/2017.

[112] IVANOVA, Maria. The contested legacy of Rio+20. **Global Environmental Politics** 13:4, november 2013, doi:10.1162/GLEP_e_00194.

PNUMA (com incremento orçamentário pela ONU, expansão de seu conselho de segurança e expandindo seu papel na capacitação e implementação), atribuindo-lhe atributos fundamentais de uma agência especializada, tornando-se o único órgão subsidiário da ONU com adesão universal.

Nesse cenário político e econômico, seria irreal esperar que o resultado estabelecesse novas metas sobre assuntos que os países negociam há anos. O relatório aprovado fornece um panorama sobre os diferentes entendimentos do Desenvolvimento sustentável, e de como enfrentar os enormes desafios econômicos e ambientais coletivamente. Assim, ao mesmo tempo em que a Rio+20 mostrou, através dos diversos outros eventos que ocorreram na sede da própria Conferência e fora dela, a grande quantidade de iniciativas, programas, políticas e tecnologias que poderiam fortalecer a comunidade global e as realidades locais, também demonostrou a utilidade das conferências multilaterais como um processo "indispensável para construir um mundo mais pacífico, justo e equitativo", tornando-se necessárias mais discussões para alcançar entendimentos e acordos de cooperação[113].

Assim, embora a Rio+20 tenha tido a expectativa de ocasionar o avanço de muitas das negociações que restaram emperradas desde a Rio 92, não teve o impacto desejado, por não ter sido proposta nenhuma meta concreta para assegurar as dimensões ambientais, econômicas e sociais da Sustentabilidade. No entanto, como observa Real Ferrer[114], essa Conferência serviu para fixar data para resolver algumas das questões que não puderam ser resolvidas e para mostrar a inutilidade do formato adotado para a própria Conferência, quando não se faz, durante anos, os trabalhos necessários prévios para definir objetivos comuns, acertar diferenças e obter os consensos que permitam avanços reais. Também restou evidente que a sociedade civil organizada está disposta a converter-se em agente ativo do processo, contribuindo com propostas que deverão ser levadas em conta, senão agora, pelo

---

[113] CLEMEÇON, Raymond. Welcome to the Antropocene: Rio+20 and the Meaning of Sustainable Development. **Journal of Enrivorment & Development**, vol. 21, issue 3, pages 311-338, 2012. DOI: https://doi.org/10.1177/1070496512457289.

[114] REAL FERRER, Gabriel. Sostenibilidad, transnacionalidad y transformaciones del derecho. *In*: SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; GARCIA, Denise Schmitt Siqueira (Orgs.). **Direito Ambiental, Transnacionalidade e Sustentabilidade**, E-Book, Univali editora, Itajaí, 2013, p. 332.

menos em um futuro imediato.

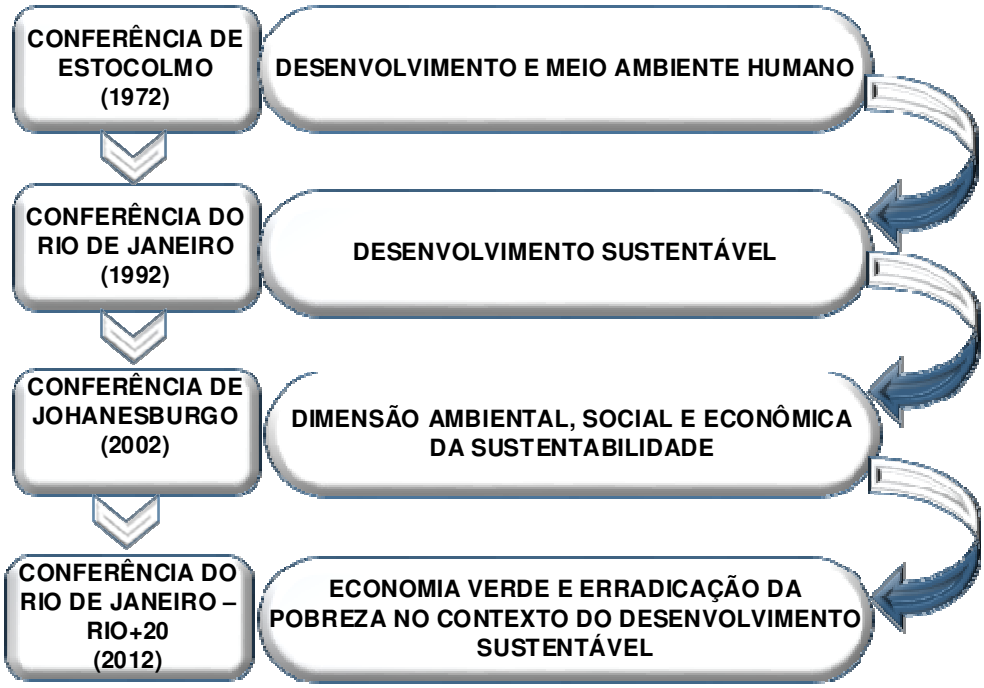


Figura 1: As Quatro Conferências da ONU sobre meio ambiente e Sustentabilidade. Autoria própria

A Figura 1 evidencia cada aspecto primordial de cada uma das quatro Conferências Mundiais da ONU, para facilitar a compreensão da Sustentabilidade, que será tratado logo adiante. A seguir, vamos verificar, como se deu a evolução da conscientização ambiental no Brasil.

1.3. **A evolução do Direito Ambiental no Brasil**

A doutrina brasileira costuma dividir a proteção jurídica ao meio ambiente em três regimes ou valorações ético-jurídicas do ambiente: (1) a primeira, *de exploração desregrada* ou *laissez faire ambiental*, de 1500 até a 2ª Guerra Mundial, onde a conquista de novas fronteiras (agrícolas, pecuárias e minerárias) era tudo que importava, relevando-se a eventuais conflitos de cunho ambiental aos tratamento dos direitos de vizinhança; (2) a segunda, que vai dessa segunda metade do século XX até começo dos anos 1980, denominada fase *fragmentária*, na qual o legislador, já preocupado com largas categorias de recursos naturais, mas ainda não com o meio ambiente em si mesmo considerado, impôs controles legais às atividades

exploratórias; e (3) a terceira, a fase *holística*, com a constitucionalização do direito ambiental, na qual o meio ambiente passa a ser protegido de maneira integral, coo sistema ecológico integrado (resguardam-se as partes a partir do todo), com autonomia valorativa (é bem jurídico por si mesmo) e com garantias de implementação (=facilitação do acesso à justiça)[115].

Trennepohl e Trennepohl[116] também dividem em três fases as normas que são lesivas ao meio ambiente: "a que que buscava a proteção dos bens da Coroa Portuguesa, a que tinha como objetivo proteger os recursos naturais como insumos no processo produtivo e a que busca, efetivamente, proteger o meio ambiente".

O modelo de exploração desenvolvido no Brasil desde o descobrimento foi extremamente predatório. "O primeiro movimento da Coroa Portuguesa, ao desembarcar em território brasileiro, foi explorar a grande extensão de riquezas naturais que ali se encontrava e que parecia ilimitada". As florestas brasileiras revestiam-se de importância estratégica, face a escassez que já existia em Portugal[117], e conforme já ressaltado no início desse trabalho, a madeira já havia sido muito explorada na Europa nos séculos XII e XIII.

Na época do Brasil-Colônia (1500-1822) adotavam-se as Leis de Portugal (Ordenações Afonsinas, Manuelinas e Filipinas), que já previam algumas medidas para proteção de seus recursos:

> Nas Ordenações Afonsinas, "preocupou-se o legislador português, naquele momento, em propor meios que evitassem a escassez e a falta de alimentos (mediante a proibição de transporte de certos gêneros alimentícios), proteger os animais por meio da proibição, de furto de aves, e a proteção dos recursos florestais mediante a proibição de corte deliberado de árvores frutíferas".
> O período imperial já sob o império das ordenações Manuelinas compiladas em 1514, (...)procurou organizar proteção mais detalhada e moderna, prevendo, já naquele momento, avançado dispositivo

[115] BENJAMIN, Antonio Herman de Vasconcelos. **Introdução ao Direito Ambiental brasileiro**. Disponível em http://bdjur.stj.jus.br/dspace/handle/2011/93805; acesso em julho de 2017, p. 23-24.
[116] TRENNEPOHL, Curt; TRENNEPOHL, Terence. **Licenciamento Ambiental**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016, p. 42.
[117] BORGES, Luís Antônio Coimbra; REZENDE, José Luiz Pereira de; PEREIRA, José Aldo Alves. Evolução da Legislação Ambiental no Brasil. **Revista de Agronegócios e Meio Ambiente**, vol. 2, n. 3, p. 447-466, set./dez. 2009, p. 451.

> legislativo que proibia a caça de certos animais com a utilização de instrumentos para causar-lhes a morte mediante dor e sofrimento, aproximando-se espantosamente do comando constitucional que torna defesas as atividades que infrinjam sofrimento e tratamento cruel aos animais (art. 225, parágrafo 1º, inciso VII, CRB). [...] Deve-se considerar como nascimento do Direito Ambiental o período logo após 1548, quando o Governador-Geral passou a expedir "regimentos, ordenações, alvarás e outros instrumentos legais" [118].

Em 1808, com a chegada da família real ao Brasil, foi criado o Jardim Botânico, inicialmente chamado Jardim da Aclimação, que teve como objetivo promover a aclimatação de mudas de especiarias trazidas das Índias Orientais. Seria, portanto, romântica "a visão de que o Jardim Botânico tenha sido a primeira unidade de conservação ambiental no Brasil, pois a motivação de D. João VI não tinha esta conotação"[119]:

> É importante atentar para as iniciativas de D. João VI, datadas de 1818, em que determinava "interromper a devastação florestal nas nascentes próximas da cidade e plantar árvoes junto às nascentes de alguns rios", no bairro conhecido como "Tijuca Imperial", pois esses cursos d'água destinavam-se a garantir o abastecimento d'água para o Rio de Janeiro, severamente ameaçado em razão dos desmatamentos. Estas foram, no nosso entendimento, as primeiras ordens de motivação eminentemente ecológicas emitidas no Brasil, embora não tenham sido cumpridas, pois o desmatamento na serra da Tijuca continuou para a instalação de fazendas de café, chácaras e casas de veraneio[120].

As Constituições brasileiras, desde a do Império (1824) até a de 1967 (passando pelas de 1891, 1934 e 1937) foram omissas sobre o meio ambiente. Somente com a Constituição Federal de 1988 o meio ambiente mereceu destaque.

A legislação ambiental ordinária brasileira também evoluiu lentamente. O primeiro Código Florestal surgiu com o Decreto-Lei n. 23.793, de 23 de janeiro de 1934. No mesmo ano foi publicado o Decreto n. 24.643, conhecido como "Código das Águas". De 1960 a 1970 surgiram algumas normas que já demonstravam uma preocupação mais concreta com a proteção ambiental: em 1961 foi publicado o Decreto 50.877, definindo o que se considerava poluição das águas; em 1965 é

---

[118] GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. Evolução Legislativa do Direito ambiental no Brasil. **Boletim Jurídico,** edição 752, 2010. Disponível em http://www.boletimjuridico.com.br/m/texto.asp?id=2160; acesso em julho/2017.
[119] TRENNEPOHL, Curt; TRENNEPOHL, Terence. **Licenciamento Ambiental**, p. 41
[120] TRENNEPOHL, Curt; TRENNEPOHL, Terence. **Licenciamento Ambiental**, p. 41.

publicado o segundo Código Florestal (Lei n. 4771) que, apesar de constituir um avanço ao prever a preservação da vegetação situada ao longo dos cursos d'água, tinha como maior preocupação a erosão das encostas e o consequente prejuízo às atividades produtivas[121].

Em 1967 são publicados o Código da Pesca (Decreto-Lei 221) e a Lei de Proteção à Fauna (nº 5.197, que ficou conhecida como "Lei da Caça"); em 1968, o Decreto n. 62.127 (Código Nacional de Trânsito) trouxe regra importante sobre o uso, nos veículos automotores, de instrumentos que diminuam ou impeçam a poluição do ar. Em 1974 a Lei n. 6.151 constituiu o Plano Nacional de Desenvolvimento e traçou diretrizes sobre o meio ambiente; em 1979 foi publicada a Lei n. 6.766, dispondo sobre o parcelamento do solo urbano.

Na década de 1980/1990 intensificou-se a proteção legal sobre o meio ambiente, especialmente por força da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei n. 6.938, de 1981), considerada o divisor de águas na proteção ambiental, por considerar os recursos naturais como integrantes de um complexo sistema de vida, seguida da Lei da Ação Civil Pública (Lei n. 7.347/1985) e da Constituição Federal de 1988.

A Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.443/1997) também significou considerável avanço na proteção das águas no Brasil.

A Lei n. 9.985/2000, que trata do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, regulamentada posteriormente pelo Decreto Federal n. 4.340/2002, estabelece em seu artigo 2º a conservação da natureza como condição para que se possa produzir maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais e futuras gerações, garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral. O mesmo artigo (inciso XI) define o uso sustentável como a exploração do meio ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.

---

[121] TRENNEPOHL, Curt; TRENNEPOHL, Terence. **Licenciamento Ambiental**, p. 43.

Pode-se mencionar ainda como importantes para a área ambiental a Lei n. 9.605/98, que trata dos crimes ambientais, a Lei n. 11.105/2005, a chamada Lei da Biossegurança, a Lei n. 12.187/2009, que trata da Política Nacional sobre Mudança do Clima e a Lei n. 12.651/2012, o Novo Código Florestal.

Há ainda os documentos internacionais dos quais o Brasil se tornou signatário[122].

A ideia de Sustentabilidade foi incorporada na Constituição Federal de 1988 que definiu no art. 225 que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações".

Como assinala Benjamim[123], saímos do *estágio da miserabilidade ecológica constitucional*, própria das Constituições liberais anteriores, para um outro, que pode ser apelidado de *opulência ecológica constitucional*, pois o capítulo do meio ambiente nada mais é do que o ápice ou a face mais visível de um regime constitucional que, em vários pontos, dedica-se, direta ou indiretamente, à gestão dos recursos ambientais.

> A Carta de 1988 adotou o "antropocentrismo alargado" porque considerou o ambiente como bem de uso comum do povo, fornecendo-o inevitável caráter de macrobem. O art. 225 propugna por uma visão ampla de ambiente, não se restringido a encarar a realidade ambiental como um mero conjunto de bens materiais (florestas, lagos, rios) sujeitos ao regime jurídico privado ou mesmo público stricto sensu, mas sim denotando-a um caráter de unicidade e titularidade difusa. Nessa perspectiva difusa de macrobem, o ambiente passa a possuir um valor intrínseco. Se todos são titulares e necessitam do bem ambiental para sua dignidade, o ambiente deixa de ser visto como entidades singulares concretas (árvores, animais, lagos) que dependam para a sua preservação de sujeitos determinados, passando a ser encarado como bem abstrato de valor intrínseco, pois seu valor não está diretamente ligado a ninguém, sendo necessário,

[122]Dentre os quais pode-se citar: Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudança de clima – Decreto n. 2.652/1998, Convenção sobre diversidade biológica – Decreto n. 2.519/1998, Protocolo de Quioto – Decreto n. 5445/2005.

[123] BENJAMIM, Antonio Herman de Vasconcelos E. O meio ambiente na Constituição Federal de 1988. **Informativo Jurídico da Biblioteca Ministro Oscar Saraiva**, v. 19, n. 1, jan./jun. 2008.

> contudo, para que se possa atingir a própria qualidade de vida humana[124].

Porém, todo esse arcabouço constitucional exige uma interpretação sistêmica para a adequada compreensão das garantias outorgadas à proteção ao meio ambiente e ao desenvolvimento. Assim, quando a Constituição Federal estabelece no art. 225 o direito ao meio ambiente equilibrado, significa que todo o contexto social e econômico nela previsto também devem estar relacionados. Dessa forma, os artigos 170 a 181, que tratam dos princípios da atividade econômica, devem estar relacionados com os estabelecidos na Ordem Social, que, por sua vez, devem guardar conformação com os princípios e direitos fundamentais, estabelecidos nos Títulos I e II da Constituição, os quais possuem dentre seus fundamentos a dignidade humana e do trabalho, com inclusão e justiça social, para construção de uma sociedade livre, justa e solidária.

Verifica-se, assim, que o sistema normativo de proteção ao meio ambiente é significativo, dispondo de diversos instrumentos que visam compatibilizar o desenvolvimento econômico com a ideia expressa na Constituição Federal de 1988, de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, que deve ser preservado para as presentes e futuras gerações.

Mas, será que é possível falar em desenvolvimento econômico e Sustentabilidade? São eles compatíveis? Serão esses os assuntos tratados a seguir.

1.4. **O Desenvolvimento sustentável e a falácia do crescimento ilimitado**

O direito ao desenvolvimento é um direito humano inalienável, em virtude do qual todos os direitos humanos e liberdades fundamentais possam ser plenamente realizados"[125].

Ocorre que a ideia de desenvolvimento está intimamente ligada à de enriquecimento monetário e de crescimento ilimitado, que se constituiu em um dos

---

[124] LEITE, José Rubens Morato; PILATI, Luciana Cardoso; JAMUNDÁ, Woldemar. Estado de Direito Ambiental no Brasil. **Revista Amazônia Legal de estudos sócio-jurídico-ambientais**, Cuiabá, ano 1, n. 1, p. 101-119, jan./jun. 2007, p. 112.

[125] SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**, p. 90.

pilares da sociedade industrial ocidental.

O termo “Desenvolvimento sustentável” foi utilizado pela primeira vez em 1980 no documento intitulado *World Conservation Strategy*, produzido pela IUCN – *International Union for Conservation of Nature* e pelo WWF - *World Wildlife Fund*, por solicitação do Pnuma, no qual estabelecia que uma estratégia mundial para a conservação da natureza deveria manter os processos ecológicos essenciais e os sistemas naturais vitais necessários à sobrevivência e ao desenvolvimento humano, a preservação da diversidade genética e assegurar o aproveitamento sustentável das espécies e dos ecossistemas. Esse documento já evidenciava que para a conservação da natureza é necessário que o desenvolvimento leve em consideração a capacidade dos ecossistemas e as necessidades das gerações futuras[126].

A Conferência Mundial da ONU de 1992 trouxe o desenlvolvimento sustentável para o debate internacional. Dentre os 27 princípios aprovados[127], o primeiro estabelece que todos “têm direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza”. Já o terceiro princípio dispõe que o direito ao desenvolvimento deve ser exercido de modo a “permitir que sejam atendidas equitativamente as necessidades de desenvolvmento e de meio ambiente das gerações presentes e futuras”, enquanto o princípio 12 atribui aos Estados a incumbência de cooperar na promoção de um sistema econômico internacional, “propício ao crescimento econômico e ao Desenvolvimento sustentável em todos os países, de forma a possibilitar o tratamento mais adequado dos problemas de degradação ambiental”.

Verifica-se, assim, que a previsão do desenvolvimento, para atender às necessidades das gerações atuais e futuras, estava orientada para o crescimento. Porém, conforme se verá a seguir, o crescimento diferencia-se do desenvolvimento. Conforme esclarece Goodland[128], enquanto crescer significa aumentar de tamanho

---

126 BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente**, p. 19.

127 ONU. Declaração do Rio sobre desenvolvimento e meio ambiente. Disponível em http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf; acesso em agosto/2017.

128 GOODLAND, Robert. The concept of Environmental Sustainability (ES). *In* PORTER, Alan L.; FITTIPALDI, John J. (editors). **Environmental Methods Review**: retooling Impact Assessment for the New Century. North Dakota (USA): The Press Club, 1988, p. 72.

por meio da assimilação ou acumulação de materiais, desenvolver expressa a ideia de expandir ou perceber as potencialidades, para levar a um estado mais completo, maior ou melhor. O primeiro seria aumento quantitativo (físico), enquanto o segundo representaria uma melhoria qualitativa, ou pelo menos uma mudança. Uma economia começa com o crescimento quantitativo à medida que as infraestruturas e as indústrias são construídas e, eventualmente, amadurece em um padrão com menor crescimento de produção, porém com mais desenvolvimento qualitativo.

Para Veiga[129], os dois conceitos estão intimamente ligados, porém não são a mesma coisa. E embora estes conceitos tenham sido considerados sinônimos, até o final do século XX, foi somente a partir do uso mundial do IDH - Índice de Desenvolvimento Humano, em 1990, como um indicador mais razoável para aferir o desenvolvimento, que os economistas passaram a ver o crescimento da economia como elemento de um processo maior, surgindo o pensamento de que "as políticas de desenvolvimento deveriam ser estruturadas por valores que não seriam apenas os da dinâmica econômica".

Assim, o crescimento econômico e, portanto, quantitativo, foi particularmente significativo em meados da década de 1940, especialmente após a Segunda Guerra Mundial, dada a necessidade de reconstruir as sociedades afetadas pela Guerra. O objetivo era estabelecer "uma ordem internacional hegemônica num contexto de grandes disparidades entre as nações centrais, urbanizadas e industrializadas, e os países periféricos predominantemente rurais e com baixa industrialização[130]".

Porém, o desenvolvimento torna-se um mito quando Harry Truman, em seu discurso de posse como Presidente dos Estados Unidos, em janeiro de 1949, define a maior parte do mundo como subdesenvolvida e anuncia um plano de ajuda para que todos os países alcançassem a mesma prosperidade, no sentido de que os povos pobres aspirassem atingir o padrão dos ricos. Depois desse episódio é que se

---

[129] VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável**: o desafio do século XXI, Rio de Janeiro: Garamond, 2010, p. 32 e 56

[130] SCOTTO, Gabriela; CARVALHO, Isabel Cristina de Moura; GUIMARÃES, Leandro Belinaso. **Desenvolvimento sustentável**, 5ª edição – Petrópolis, RJ: Vozes, 2010, p. 15.

disseminou o vocábulo 'desenvolvimento' e sua contrapartida 'subdesenvolvimento'[131].

Ocorre que a grande dificuldade em definir desenvolvimento está justamente no modelo que se pretende adotar como país desenvolvido. A maioria dos países que levam essa denominação (países da Europa, Japão, Estados Unidos, Canadá, Austrália) são considerados ricos, e a controvérsia reside justamente quando se questiona sobre a possibilidade de todos os países adotarem o mesmo modelo de desenvolvimento desses países, com igual consumo. "Não é preciso mais do que isso para demonstrar a inviabilidade do modelo diante da quantidade de bens de consumo a ser demandada em relação à capacidade dos recursos naturais disponíveis" [132].

Esse padrão de desenvolvimento dos países ricos leva a um aumento considerável no consumo e, via de consequência, à utilização desenfreada dos recursos naturais. Ao mesmo tempo, a economia deixa de considerar as conexões que possam existir entre meio ambiente e a atividade produtiva, e a natureza passa a ser considerada, unicamente, uma externalidade. "A economia ortodoxa trata impactos ambientais, se porventura deles se ocupa, como fenômenos externos ao sistema econômico, vistos como falhas de mercado" [133].

A crítica a esse sistema econômico reside no fato de que é indispensável considerar o meio ambiente nesse processo e avaliar quanto pode ser extraído e quanto pode ser devolvido ao meio ambiente por meio do processo econômico (geralmente em forma de resíduos).

Como esclarece Capra[134], três barreiras impedem a continuidade da expansão econômica: a primeira é o esgotamento de importantes recursos naturais,

---

[131] SILVA, Karine de Souza. **Integração regional e exclusão social na América Latina**, 2ª edição. Curitiba: Juruá, 2009.P. 119.
[132] POKER, José Geraldo A. B. A crise ambiental e limites da proposta de Desenvolvimento sustentável. *In* SIMONETTI, Mirian Cláudia Lourenção (organizadora). **A (in)Sustentabilidade do desenvolvimento**: meio ambiente, agronegócio e movimentos sociais. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011, P. 98.
[133] CAVALCANTI, Clóvis. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Revista de Estudos Avançados**, USP, vol. 24, n. 68, 2010, p. 53-67.
[134] CAPRA, Frijot; LUISI, Pier Luigi. **A visão sistêmica da vida**, p. 453.

a segunda é a proliferação de impactos prejudiciais sobre o meio ambiente decorrentes da extração e do uso dos recursos, que se tornam cada vez mais crescentes, tanto em razão dos próprios impactos quanto dos esforços para evitá-los, e a terceira é a de natureza financeira, porque criamos um sistema financeiro que exige crescimento. “As atividades econômicas são movidas pelo dinheiro, que entra na economia por meio de empréstimos, e os juros sobre esses empréstimos só podem ser pagos se a economia continuar a crescer”.

Nesse contexto, a percepção, cada vez mais objetiva, de que o sistema de sustentação da vida no planeta encontra-se ameaçado, e que temos que conviver nesse sistema fechado, com os recursos que ele disponibiliza, fez surgir a conscientização ambiental, conforme já visto no início desse trabalho. Ao lado do aspecto ambiental, a economia também precisou rever seus conceitos.

É bem verdade que a maioria de nós aspira por um conforto material e padrões de consumo crescentes, porém é preciso saber que o crescimento é limitado tanto pela finitude de matérias-primas e energia quanto pela capacidade restrita do planeta de processar os resíduos, de forma que os problemas ambientais não serão resolvidos tratando-se apenas os sintomas. É fundamental que haja pesquisa tecnológica visando aumentar a eficiência energética, todavia, “isso não deve escamotear o fato de que a humanidade precisa começar a se preparar para a estabilização das atividades econômicas” [135].

Para desconstruir a ideia de possibilidade de um crescimento ilimitado, Daly[136] aponta onze falácias, que estão sintetizados no quadro a seguir:

Falácias do crescimento	Contra-argumentos
O crescimento é sempre desejável e possível	Não confundir crescimento agregado (crescimento em tudo) com reafetação, que significa que algumas coisas aumentam enquanto outras diminuem. O crescimento agregado custa mais do que vale a pena.

[135] CECHIN, Andrei. **A natureza como limite da economia: a contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen** – São Paulo: Editora Senac São Paulo/Edusp, 2010, p. 14-15.
[136] DALY, Herman. A further critique of growth economics. **Ecological Economics** 88 (2013), p. 20-24.

O PIB, por ser medido em termos de valor, não está sujeito a limites físicos	O PIB nominal e o nível de preços podem crescer para sempre (causa inflação), mas não o PIB real, que é a medida aceita de crescimento agregado
Os dados de crescimento do passado justificam o crescimento no presente	Os benefícios líquidos do crescimento do passado atingem um máximo quando o aumento dos custos marginais de crescimento (mudanças climáticas, perda de biodiversidade, minas empobrecidas, desmatamento, rios e poços sem água, aumento do nível do mar etc.) é igual aos benefícios marginais em declínio – o crescimento deixa de ser econômico.
Mesmo que seja teoricamente possível que algum dia o custo marginal de crescimento se torne maior do que o benefício marginal, não há evidências empíricas de que isso tenha acontecido ainda.	Já existem evidências de que para os EUA e países ricos, o aumento do rendimento, medido pelo PIB real, não aumentou o bem-estar. A interpretação é que, enquanto a renda real absoluta é importante para a felicidade até uma suficiência, além disso, a felicidade é, sobretudo, uma função da qualidade das relações pelas quais nossa própria identidade é constituída. As amizades, o casamento e a família, a estabilidade social, a confiança, a equidade, etc., não o PIB per capita, são os determinantes esmagadores da felicidade na margem atual, especialmente nos países de alta renda.
A forma como medimos o PIB faz do seu crescimento um guia confiável para a política econômica.	Não são contabilizados no PIB os custos externos que não foram aceitos por muitos, especialmente os pobres, que não têm dinheiro para expressar suas preferências no mercado, e nem pelas gerações futuras. Além disso, contar o PIB como renda é o pecado fundamental da contabilidade, porque nem tudo que aumenta o PIB é bom (os custos com a poluição não são subtraídos, mas as despesas com a limpeza da poluição são adicionadas).
À medida que os recursos naturais se tornam escassos, podemos substituir o capital por recursos e continuar a crescer.	Há um limite, que não pode ser substituído. “No mundo vazio de ontem, o fator limitante era o capital; no mundo inteiro de hoje, os recursos naturais remanescentes tornaram-se limitantes”. Assim, não se pode assar um bolo que custa dez libras com apenas uma libra de ingredientes, já que a causa eficiente (capital) não substitui a causa material (recursos).
O conhecimento é o recurso final e, como o crescimento do conhecimento é infinito, ele pode alimentar o crescimento econômico sem limites	Para ser eficaz no mundo, o conhecimento deve existir na mente de alguém (não apenas na biblioteca ou na Internet) - de outra forma, é inerte. E mesmo quando o conhecimento aumenta, ele não cresce exponencialmente como dinheiro no banco e nem sempre é uma agradável surpresa para a economia.
Sem crescimento, somos condenados ao desemprego	Para crescermos houve aumento do nível de automação, imigração excessiva, o que hoje pode resultar em desemprego. Para inverter a situação, deve ser restringida a automação, facilitando a migração apenas para períodos de verdadeira escassez da mão-de-obra, reduzindo a duração do dia útil, semana ou ano, em troca de mais lazer, em vez de mais PIB.
Vivemos numa economia globalizada e não temos escolha senão competir na corrida do crescimento global.	A globalização foi uma escolha política de nossas elites, não uma inevitabilidade. Os países não podem mais responder aos custos sociais e ambientais e internalizá-los em seus preços, a menos que todos os outros países o façam, e no mesmo grau. “Para integrar a omelete global, você deve desintegrar os ovos nacionais”

O espaço nos liberta da finitude da terra e abre recursos ilimitados para o crescimento.	As conquistas do espaço foram extremamente caras em termos de recursos terrestres e renderam poucos recursos extraterrestres
Sem crescimento econômico, todo progresso está no fim.	O desenvolvimento sem crescimento além da capacidade de carga da Terra é o verdadeiro progresso. As principais formas de se desenvolver são através da melhoria técnica na eficiência de recursos e na melhoria ética em nossos desejos e prioridades.

Quadro 1: As falácias do crescimento e seus contra-argumentos. Adaptado de DALY, Herman. A further critique of growth economics. Ecological Economics 88 (2013), p. 20-24.

Essa ideia de limite ao crescimento, pela finitude de recursos, tem suporte em uma das leis da termodinâmica: a entropia[137]. A economia seria um subsistema do meio ambiente e deve levar em conta o que entra e o que sai. Em um passado distante, essa desconsideração poderia não ter muito significado, porque a proporção entre extração de materiais e energia e de produção de fluxo de resíduos era pequena. Atualmente, no entanto, é preciso levar em conta tanto a geração de lixo quanto a dilapidação do capital natural[138].

> O que caracteriza os recursos naturais transformados pelo processo econômico é a baixa entropia. Essa descoberta é a consequência de a termodinâmica ter se desenvolvido a partir de um problema econômico: a eficiência das máquinas térmicas. A energia dissipada em forma de calor pela máquina não pode ser utilizada novamente. Por isso, o surgimento da termodinâmica constitui uma verdadeira física do valor econômico, uma vez que distingue a energia útil da energia inútil para a humanidade. Mas qual a relação entre os recursos terrestres de baixa entropia e o valor econômico? A escassez se manifesta das seguintes maneiras: a) os recursos naturais terrestres decrescem contínua e inevitavelmente no que diz respeito a sua acessibilidade à humanidade; b) uma mesma quantidade de recursos de baixa entropia não pode ser usada mais de uma vez pela humanidade"[139].

Condicionar a economia à lei da entropia parte da ideia de que a Terra e o

[137] A primeira Lei da Termodinâmica estabelece que a energia não pode ser criada nem destruída, enquanto a segunda lei, denominada entropia, institui que todas as formas de conversão de energia envolvem perdas, de modo que a energia fica cada vez mais indisponível para realizar o trabalho. Assim, no caso da gasolina, que é queimada em um motor de combustão, é transformada em calor, que se difunde no ambiente. A energia na gasolina não desapareceu, mas tornou-se indisponível para realizar outra forma de energia. Fonte: DALY, Herman; FARLEY, Joshua. **Ecological economics**: principles and applications. 2nd ed. Island Press: Washington, 2011, p. 65.
[138] CECHIN, Andrei. **A natureza como limite da economia**, p. 42.
[139] CECHIN, Andrei. **A natureza como limite da economia**, p. 72.

Sol constituem um sistema fechado[140] e por isso a quantidade total de matéria e energia no sistema é fixa e constante. O uso dessa energia pode ocasionar baixa ou alta entropia. Baixa entropia seria a energia do sol, muito utilizada pelas primeiras sociedades humanas, enquanto alta entropia seria a de combustíveis fósseis, cujo uso passou a ser feito, de forma cada vez mais crescente, após o advento da Revolução Industrial.

Qual o efeito que isso tem na economia? O efeito é que há sempre alguma mudança qualitativa na economia, pela transformação de energia útil em energia inútil, ou seja, o sistema produtivo transforma recursos naturais em produtos que a sociedade valoriza, porém, essa transformação produz, necessariamente, algum tipo de resíduo, que não entra de novo no sistema produtivo. Se a "economia pega recursos de qualidade de uma fonte natural e despeja resíduos sem qualidade para a economia de volta para a natureza, então não é possível tratar a economia como um ciclo fechado e isolado da natureza" [141].

Nesse contexto, a importância da entropia reside justamente em levar a economia a questionar os modelos de produção que dissociam a finitude dos recursos naturais, ou, como diz Matias[142], corresponde a questionar o capitalismo, porquanto ao "abominar a noção de limites, focar no curto prazo, celebrar o excesso, visar às coisas materiais e não possuir conectividade com o mundo natural, esse sistema se choca com a Sustentabilidade".

A aplicação da lei da entropia ao processo econômico é também defendida por Leff[143], para quem a teoria econômica gerou um mundo que hoje transborda sobre suas externalidades. O grande desafio da economia foi o de 'internalizar suas externalidades'. Isso deu lugar ao surgimento da economia ecológica. Porém, como a

---

[140] O planeta Terra é fechado, pois a quantidade de materiais não muda mesmo recebendo permanentemente o indispensável fluxo de energia do sol. Fonte: CECHIN, Andrei Domingues; VEIGA, José Eli da. A economia ecológica e evolucionária de GeorgescuRoegen. **Revista de Economia Política**, vol. 30, nº 3 (119), pp. 438-454, julho-setembro/2010

[141] CECHIN, Andrei Domingues; VEIGA, José Eli da. A economia ecológica e evolucionária de GeorgescuRoegen, p. 438-454.

[142] MATIAS, Eduardo Felipe R. **A humanidade contra as cordas**: a luta da sociedade global pela Sustentabilidade. São Paulo: Paz e Terra, 2014, p. 256.

[143] LEFF, Enrique. **Discursos sustentáveis**. Tradução de Silvana Cobucci Leite. São Paulo: Cortez, 2010, p. 21 e 47-48.

economia dos recursos escassos não internaliza o custo dos impactos ambientais, propõe uma revolução “copernicana” na economia para passar do econocentrismo – da economia como centro ao redor do qual gira o mundo – a uma economia arraigada nos fundamentos e nos processos da vida. O grande desafio é pensar e construir outra economia, sobre suas bases ecológicas e culturais, atribuindo significados à natureza.

Dentro dessa perspectiva, Daly[144] compara o crescimento e o desenvolvimento ao sistema digestivo: o crescimento significa mandíbulas maiores e um trato digestivo maior para converter mais recursos em mais resíduos, ao serviço de desejos individuais frequentemente destrutivos. O desenvolvimento significa uma melhor digestão de uma produção não crescente e objetivos mais dignos e satisfatórios aos quais nossas energias da vida poderiam ser dedicadas.

Ante a impossibilidade de um crescimento ilimitado, é admissível falar-se em Desenvolvimento sustentável?

Leff[145] assevera que o desenvolvimeto sustentável é um discurso em que se busca estabelecer uma área comum de política de consenso capaz de integrar os diferentes interesses de países, povos e classes sociais no que tange à apropriação da natureza. No entanto, o termo “sustainability”, integra dois significados: o primeiro, traduzível como “sustentabilidad” implica a incorporação das condições ecológicas – renovabilidade da natureza, diluição de contaminantes, dispersão de resíduos – do processo econômico; o segundo, que se traduz como “sostenibilidad” implica perdurabilidade no tempo do processo econômico (esses termos são exclusivos da língua espanhola).

O Desenvolvimento sustentável expressa duas ideias muito claras: o uso racional dos recursos naturais e a proteção do ecossistema mundial pelos cidadãos (com respeito ao meio ambiente, mudança de hábitos), pela ciência (através de conhecimento e soluções) e pelos poderes públicos (pela legislação e cooperação

---

144 DALY, Herman. A further critique of growth economics, p. 20-24.
145 LEFF, Enrique. **Racionalidad ambiental**: la reapropriación social de la naturaleza. México: Siglo Veintiuno Editores, 2004, p. 103.

com outros países)[146].

No entanto, agregar o termo sustentável ao conceito de desenvolvimento não parece ser a solução, conforme Corsi[147], porque Desenvolvimento sustentável, entendido como forma de crescimento econômico associado à integridade dos sistemas ecológicos, à justiça e à igualdade entre toda a população mundial, nos parâmetros da sociedade capitalista, seria bastante improvável, pois o capitalismo, no seu movimento de expansão, cria uniformidade e recria desigualdade, simultaneamente.

Klabin[148] também vê contradição, em termos, na expressão "Desenvolvimento sustentável": a noção de desenvolvimento envolve dinâmica e, portanto, movimento. Já a noção de Sustentabilidade subentende uma situação estática, que pressupõe permanência.

Em contraposição, Soares e Cruz[149] asseveram que o desenvolvimento e a Sustentabilidade não são antônimos, pelo contrário, o desenvolvimento pode vir a ser a solução para muitos problemas ambientais, "pois hoje já se sabe que o problema ambiental não é de culpa exclusiva de locais desenvolvidos, mas também a pobreza é grande causadora de problemas ambientais". Assim, o desenvolvimento seria uma forma de combater a pobreza e gerar Sustentabilidade, e as empresas que compreendem a Sustentabilidade como *business*, conseguem criar produtos e processos inovadores que, sendo sustentáveis, são um diferencial no mercado, agregando valores e gerando mais lucro.

---

[146] SANCHEZ BRAVO, Alvaro A. **Derecho humano al medio ambiente y politicas publicas ambientales**. Disponível em http://revistaeletronicardfd.unibrasil.com.br/index.php/rdfd/article/view/669/442; acesso em março 2017, p. 107.

[147] CORSI, Francisco Luiz. Notas sobre desenvolvimento e ecologia. *In* SIMONETTI, Mirian Cláudia Lourenção (organizadora). **A (in)Sustentabilidade do desenvolvimento**: meio ambiente, agronegócio e movimentos sociais. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011, p. 88.

[148] KLABIN, Israel. Desenvolvimento sustentável: um conceito vital e contraditório, *In* ZYLBERSZTAJN, David; LINS, Clarissa. **Sustentabilidade e geração de valor: a transição para o século XXI** — Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, p. 1

[149] SOARES, Josemar; CRUZ, Paulo Márcio. Critério ético e Sustentabilidade na sociedade pós-moderna: impactos nas dimensões econômicas, transnacionais e jurídicas. **Revista NEJ** - Eletrônica, Vol. 17 - n. 3 - p. 401-418 / set-dez 2012, p. 412.

Nesse viés, o desenvolvimento econômico estaria vinculado à ideia de melhoria substancial da qualidade de vida. Ou, como diz Morin[150], desenvolver significa continuar o processo em que se desenvolvem as democracias, as liberdades e autonomias, mas ao mesmo tempo significa "envolver, que significa salvaguardar tudo o que permite envolver as pessoas dentro de uma malha cultural comum, dentro desse tecido de solidariedades". Além da necessária substituição por energias limpas, também é preciso um movimento de adoção da agricultura orgânica, tradicional, e uma economia de despoluição e de re-humanização das cidades.

Morin[151] faz também uma crítica ao desenvolvimento, por ignorar o que não é calculável ou mensurável (a vida, o sofrimento, a alegria, o amor, a solidariedade, a honra, a consciência, os tesouros culturais e conhecimentos das civilizações antigas e tradicionais) e por considerar unicamente o crescimento (da produção, da produtividade, da renda monetária).

Surge, assim, a ideia do desenvolvimento como um processo: como resposta à devastação, estamos agora obrigados a "racionalizar" o uso dos recursos naturais, de forma que a opulência, a acumulação de riqueza e a desigualdade constituem-se em uma grave ameaça para a Sustentabilidade do sistema global. Os padrões de consumo dos países ricos, que exigem um aparato produtivo de novas demandas para continuar crescendo, pode sacrificar a capacidade da sociedade de atender aos principais objetivos sociais[152].

Mas o Desenvolvimento sustentável, pode ser também um fim. Como tal, consiste na expansão da autonomia do indivíduo e de grupos que busquem um projeto de vida por meio da realização integral de seus direitos fundamentais, ao mesmo tempo em que se promova a proteção da base de recursos naturais de que depende

---

[150] MORIN, Edgar. **Consciência Mundial**: por um conceito de desenvolvimento para o século XXI. Disponível em http://edgarmorin.sescsp.org.br/media/1016/25072012155556598329138.pdf, acesso em 29/03/2016, p. 8.

[151] MORIN, Edgar. Sociedade mundo, o Imperio mundo? Más allá de la globalización y el desarrollo. **Gazeta de Antropología**, 2003, vol. 19, p. 1-9. ISSN 0214-7564. http://hdl.handle.net/10481/7316; acesso em maio/2017.

[152] BARKIN, David. **El desarrollo autónomo**: un caminho a la sostenibilidad. Ecología Polícia. Natureza, sociedad y utopia, p. 169-202. Disponível em http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/ecologia/barkin.pdf; acesso em maio/2017.

sua sobrevivência. “Seu fim último é a dignificação de todos os seres humanos e povos através da erradicação da pobreza e da realização de seus direitos fundamentais” [153].

> Cinco são as premissas que permeiam a concepção de Desenvolvimento sustentável: em primeiro lugar, a relação de interdependência entre a vida humana e a conservação da natureza. Em segundo lugar, a constatação de que a Terra está enferma e a restauração de sua saúde depende da harmonização das atividades humanas com as leis da natureza. Em terceiro lugar, o fato de que a degradação ambiental limita a capacidade de desenvolvimento econômico da humanidade como um todo. Em quarto, o desenvolvimento econômico é condição *sine qua non* para se alcançar o Desenvolvimento sustentável, porquanto a pobreza material gera mais pressão sobre a base de recursos naturais do planeta, tornando-o mais vulnerável a catástrofes. Finalmente, o desenvolvimento econômico deve ter como fim último a satisfação das necessidades da família humana, especialmente das populações marginalizadas dos países mais pobres[154].

O que releva notar, ao considerar o Desenvolvimento sustentável como meio, como fim ou como processo, é que saibamos que não podemos abusar e saquear o nosso bem comum de recursos naturais, violando o direito tanto das gerações atuais quanto das gerações futuras. Isso significa que uma abordagem universalista não pode ignorar as reivindicações prementes das pessoas que estão sendo privadas de oportunidades fundamentais para levar vidas decentes e satisfatórias. “Sustaining deprivation cannot be our goal, nor should we deny the less privileged today the attention that we bestow on generations in the future” [155].

Nesse desiderato, é importante garantir as capacidades básicas das futuras gerações, mas também trazê-las ao alcance dos destituídos na atual geração, o que leva à consideração de que a abordagem do Desenvolvimento sustentável nos direciona tanto para o presente quanto para o futuro:

---

[153] RODRIGUES JUNIOR, Edson Beas. T**utela jurídica dos recursos da biodiversidade, dos conhecimentos tradicionais e do folclore**: uma abordagem de Desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, p. 123 – 124.

[154] RODRIGUES JUNIOR, Edson Beas. T**utela jurídica dos recursos da biodiversidade, dos conhecimentos tradicionais e do folclore**, p. 124.

[155] ANAND, Sudhir; SEN, Amartya. Human Development and Economic Sustainability. **World Development**, vol. 28, n. 12, 2000, p. 2029-2049. Tradução livre: “Sustentar a privação não pode ser nosso objetivo, nem devemos negar ao menos privilegiado hoje a atenção que atribuímos às gerações no futuro”.

> Preserving productive capacity intact is not, however, an obligation to leave the world as we found it in every detail. What needs to be conserved are the opportunities of future generations to lead worthwhile lives. The fact of substitutability (in both production and consumption) implies that what we are obligated to leave behind is a generalized capacity to create well-being, not any particular thing or any particular resource. Since we do not know what the tastes and preferences of future generations will be, and what they will do, we can talk of sustainability only in terms of conserving a capacity to produce well-being[156].

Contudo, mais que meras mudanças de hábitos, valores e comportamentos do homem, para alcançar uma transição para a Sustentabilidade, o grau de mudança necessário depende muito de como se define e como se ambicionam os objetivos da Sustentabilidade. Uma proposta seria levar em consideração três conjuntos de metas de referência que poderiam fornecer diferentes perspectivas temporais e desafios: objetivos de curto prazo (a exemplo da Declaração do Milênio proposta pela ONU), objetivos de duas gerações (até 2050) e objetivos de longo prazo (após 2050) [157]. Para o primeiro conjunto de metas, o quadro a seguir já expõe algumas iniciativas

---

[156] ANAND, Sudhir; SEN, Amartya. Human Development and Economic Sustainability. Tradução livre: Preservar a capacidade produtiva intacta não é, no entanto, a obrigação de deixar o mundo como se achava em todos os detalhes. O que precisa ser conservado são as oportunidades das gerações futuras para que suas vidas valham a pena. O fato da substituibilidade (tanto na produção como no consumo) implica que o que somos obrigados a deixar para trás é uma capacidade generalizada para criar bem-estar, não qualquer coisa particular ou qualquer recurso particular. Uma vez que não sabemos quais serão os gostos e preferências das futuras gerações, e o que eles farão, podemos falar de Sustentabilidade apenas em termos de preservar a capacidade de produzir bem-estar.

[157] LEISEROWITZ, Anthony A.; KATES, Robert W.; PARRIS, Thomas M. Sustainability values, attitudes, and behaviors: a review of multinational and global trends. **Annual Review Environmental Resource**s, 2006, vol. 31, p. 413-444.

Objetivo 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;
Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável;
Objetivo 3.Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;
Objetivo 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;
Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos;
Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos;
Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos;
Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva ;
e sustentável e fomentar a inovação;
Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;
Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;
Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;
Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos;
Objetivo 14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade; **Objetivo 16**. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;
Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável;

Quadro 2: Objetivos do Desenvolvimento sustentável. Fonte: ONU, Agenda 2030, outubro de 2015.

Esse quadro contém os Objetivos do Desenvolvimento sustentável, lançados pela ONU[158], em 2015, para atender aos compromissos firmados por ocasião da Rio+20, visando, até 2030, acabar com a pobreza e a fome, proteger o planeta da degradação, assegurar a prosperidade para todas as pessoas, além de promover sociedades pacíficas, justas e inclusivas.

Quanto à possibilidade de coexistência do desenvolvimento com a Sustentabilidade, Souza[159] afirma que o Desenvolvimento sustentável tem como objetivo "definir um modelo econômico capaz de gerar riquezas e bem-estar,

[158] ONU. **Agenda 2030**. Disponível em https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/ acessado em 26.3.2017.

[159] SOUZA, Maria Claudia da Silva Antunes de; MAFRA, Juliete Ruana. A Sustentabilidade e o ciclo do bem-estar: o equilíbrio dimensional e a ferramenta da Avaliação Ambiental Estratégica. **Revista do Programa de Pós-Gradução em Direito da UFC**, v. 34, n. 2, jul./dez.2014, p. 345-366, p. 348.

concomitantemente, que fomente a coesão social e impeça a degradação do ambiente". Por outro lado, a Sustentabilidade consistiria no "pensamento de capacitação global para a preservação da vida humana equilibrada", da proteção ambiental e da extinção ou diminuição de outras mazelas sociais. Assim, a diferença entre Desenvolvimento sustentável e Sustentabilidade consistiria em que o primeiro seria um meio para que seja possível obter equilíbrio entre o progresso, a industrialização, o consumo e a estabilidade ambiental, enquanto a Sustentabilidade seria o fim, ou objetivo, qual seja, promover o bem-estar da sociedade:

> Compatibilizar meio ambiente com desenvolvimento significa considerar os problemas ambientais dentro de um processo contínuo de planejamento, atendendo-se adequadamente às exigências de ambos e observando-se as suas inter-relações particulares em cada contexto sociocultural, político, econômico e ecológico, dentro de uma dimensão de tempo/espaço. Isto é o ideal considerado de Desenvolvimento sustentável[160].

Na linha esposada, o Desenvolvimento sustentável pode ser uma das formas para atingir a Sustentabilidade. Esta, por sua vez, deve ser compreendida como um processo que permita construir uma sociedade, que possa perpetuar-se indefinidamente no tempo, em condições de garantir a dignidade a todos. O termo "construção" expressa a necessidade de crescimento em locais específicos, onde se fizer necessário, pois os níveis de industrialização e qualidade de vida das pessoas que habitam o planeta são muito diferentes. A expressão "perpetuar-se indefinidamente no tempo" apresenta uma ideia de continuidade no sentido do uso renovável dos recursos naturais de forma que não se esgotem. E a expressão "condições de garantir a dignidade de todos" deixa bem claro que não pode existir Sustentabilidade enquanto houver pessoas vivendo em condições indignas por falta de alimento, educação ou moradia[161].

---

[160] SOUZA, Maria Claudia da Silva Antunes de; MAFRA, Juliete Ruana. A Sustentabilidade e o ciclo do bem-estar: o equilíbrio dimensional e a ferramenta da Avaliação Ambiental Estratégica, p. 348.

[161] COSTA, Inês Moreira da; LEAL, Jorge Luis dos Santos. Crescimento, desenvolvimento, decrescimento e prosperidade: caminhos possíveis para a humanidade. **Revista Saberes da Amazônia**, Porto Velho, vol. 2, n. 01. Jan./jun. 2017, p. 118 a 139.

Portanto, a Sustentabilidade, como fim, estaria em um patamar superior ou, como afirmam Cruz e Ferrer[162], "a exigência da Sustentabilidade, se verdadeiramente se quiser garantir o futuro da espécie e progredir na sua 'humanização', supera, salvo melhor juízo, o conceito clássico de Desenvolvimento sustentável".

No entanto, partindo do pressuposto de que é necessário analisar o desenvolvimento dentro do contexto de cada nacionalidade, seria possível, então, defender o Desenvolvimento sustentável para países que ainda precisam "se desenvolver" (no sentido de crescimento) e propor a limitação para aqueles que já atingiram tal estágio. A questão que se defronta nessa análise é até que ponto o direito ao desenvolvimento, especialmente se considerarmos o padrão dos países ricos, interfere na garantia de direitos ambientais e sociais que precisam ser assegurados àqueles países que ainda estão em desenvolvimento.

> Diante disso, é preciso considerar a disposição das pessoas que vivem nos países já desenvolvidos em diminuir suas exigências de consumo, de forma a respeitar a fórmula da Sustentabilidade. Caso não haja a decisão pela adequação do consumo dos bens a partir do cálculo da universalidade, quer dizer, da possibilidade de todos os habitantes do planeta poderem consumir os mesmos bens em quantidade e qualidade, disto resultará uma outra contradição. É aquela que impõe aos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento a responsabilidade pela Sustentabilidade. Deverão as pessoas que moram nestes países contentarem-se em consumir apenas os bens possíveis ao planeta, calculados mediante a consideração do consumo ilimitado e diferenciado das pessoas nos países desenvolvidos. Em síntese, cria-se assim dois modelos de desenvolvimento: um ideal para os países ricos e outro real para os países pobres[163].

Nesse sentido, Real Ferrer[164] defende uma visão diferente para países desenvolvidos e em desenvolvimento: para os países industrializados, o Direito ambiental é essencialmente um direito de limites, que deve estar orientado para a

---

[162] CRUZ, Paulo Márcio; FERRER, Gabriel. Direito, Sustentabilidade e a premissa tecnológica como ampliação de seus fundamentos. *In* **Princípio da proibição do retrocesso em matéria socioambiental**: [recurso eletrônico] estudos das teorias de Michel Prieur/Organizadores, Michel Prieur, Marcelo Buzaglo Dantas, Ricardo Stanziola Vieira; coordenadores, Denise Schmitt Siqueira Garcia, Maria Claudia Da Silva Antunes De Souza, Liton Lanes Pilau Sobrinho; autores: Erin Daly... [et al.] - Dados eletrônicos. Itajaí: UNIVALI, 2015. – v. 2, p. 33.

[163] POKER, José Geraldo A. B. A crise ambiental e limites da proposta de Desenvolvimento sustentável, p. 98.

[164] REAL FERRER, Gabriel. **La construcción del Derecho Ambiental,** p. 347-368.

busca de soluções, seja para reduzir drasticamente o impacto das sociedades e de seus modos de vida, seja contribuindo com suas potencialidades em qualquer lugar do mundo. Para os países em desenvolvimento, o Direito ambiental é um direito de desenvolvimento, com enfoque na Sustentabilidade, buscando modelos sociais e econômicos que permitam reduzir a pobreza e melhorar a qualidade de vida de seus habitantes, sem exercer uma pressão desproporcional sobre o ambiente. Assim, o Direito ambiental seria tanto para reduzir as emissões de uma indústria como assegurar água a uma comunidade que carece dela.

Nesse panorama, Boff[165] defende a necessidade de prosperidade sem crescimento para os países já desenvolvidos, e prosperidade com crescimento para os países pobres e em desenvolvimento.

A ótica proposta não descarta o fato de que limitar o crescimento quantitativo dos países desenvolvidos é uma tarefa difícil, principalmente ante a impossibilidade de interferir na soberania de cada país.

Dessa forma, é preciso encontrar caminhos para desenvolver competências com a finalidade de articular, adequadamente, a utilização do capital, natural, material e até mesmo humano, permitindo a flexibilização do desenvolvimento, de modo que onde houver necessidade de crescimento econômico, este não pode ser obstado. Por outro lado, onde houver necessidade de decrescimento, ou estabilização econômica, isso também deve ser incentivado. E até que haja algum mecanismo internacional que possibilite regular o processo econômico para permitir essa flexibilização do desenvolvimento, se é que isso será algum dia possível, resta a conscientização por parte dos líderes e da sociedade.

Assim, crescer ou decrescer, desenvolver ou regredir, conservar ou transformar, indicam a necessidade de flexibilidade que o atual momento exige:

> La orientación desarrollo/involución significa que el objetivo ya no es fundamentalmente el desarrollo de los bienes materiales, la eficácia, la rentabilidade y lo calculable; también lo es que las personas

[165] BOFF, Leonardo. **Prosperidade com ou sem crescimento**. Disponível em: https://leonardoboff.wordpress.com/2012/10/01/prosperidade-com-ou-sem-crescimento/ acesso em 27.3.2017.

> atiendan a sus necessidades interiores, que se fomenten las aptitudes para compreender a los demás, ya sean próximos o lejanos, que se vuelva al tiempo lento del propio ritmo interior, no entrecortado ni estrictamente cronometrado. La involución implica mantener la inserción em la propia cultura y en la propia comunidade, dando prioridad a la calidad poética del vivir. El desarrollo fomenta el individualismo, la involución fomenta la comunidad. Como veremos, el desarrollo/involución da respuesta a la aspiración de todo ser humano a associar autonomía con comunidad[166].

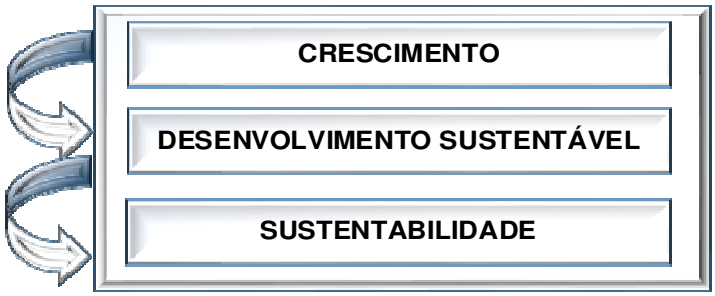


Figura 2: Crescimento, desenvolvimento e Sustentabilidade. Autoria própria

O gráfico acima evidencia o percurso que temos feito. Do crescimento ilimitado sob a ótima exclusivamente econômica, chegamos ao Desenvolvimento sustentável e devemos caminhar para a Sustentabilidade, conforme se verá a seguir.

[166] MORIN, Edgar. **La Vía para el futuro de la humanidade.** Barcelona: Paidós, 2011, p. 36-37.

CAPÍTULO 2

SUSTENTABILIDADE: CONCEITO E DIMENSÕES

2.1. **Falando sobre Sustentabilidade**

Importa destacar que quando se fala em Sustentabilidade, a primeira associação que se faz é sobre a utilização dos recursos naturais e proteção do meio ambiente. O termo Sustentabilidade tem uma pluraridade de significados, e seus reflexos são muito amplos e estão em contínua evolução, dada a complexidade do mundo atual.

Washington[167] sustenta que o conceito de Sustentabilidade, que hoje se baseia sobre viver em harmonia e equilíbrio com a natureza, é antigo. É a "sabedoria dos anciãos" que remonta à pré-história, e a crise ambiental que hoje vivemos existe porque nós, como sociedade, esquecemos a velha Sustentabilidade e os ensinamentos e sabedoria de milênios.

A Sustentabilidade antiga de que fala Washington considera aspectos como harmonia, beleza, amor, responsabilidade, tutela, valores, coexistência, humildade, ética, e teria sido transmitida pelas tradições orais. Essa ideia de harmonia e coexistência respeitosa foi representada na arte da pré-história, a ponto de ser definida essa "cosmovisão humana" como "*homo spiritualis*", revelando que a humanidade estava focada em seu relacionamento espiritual com a natureza:

> The old sustainability can be seen in the lore and 'law' of traditional cultures, in the 'Wisdom of the Elders' (Knudtson and Suzuki 1992). It can be seen in the surviving stories and poetry of many cultures (Washington 2002). This respect and reverence for Nature is thus a continuing well- spring within our cultures that has underpinned the idea of 'sustainability' that has re- emerged in recent decades. It is thus important we understand the roots of the term, that 'sustainability' gives expression to a feeling that most human cultures have espoused: humanity must live in harmony with Nature. This feeling of being part of Nature, of believing Nature is sacred, of a feeling that we must maintain the harmony of the Universe, has emerged again and again

[167] WASHINGTON, Haydn. **Desmystifying sustainable,** p. 6-8.

> in cultures across the world (O'Hanlon 2012)[168].

Essa ideia de Sustentabilidade antiga não costuma ser abordada, mas seu registro se faz necessário para compreender o sentido que hoje procuramos dar à Sustentabilidade, como enfatiza Ost[169]: "esta sacralização da natureza faz-nos reconciliar com as raízes mais antigas das nossas civilizações, com o tempo em que o mundo ainda não estava desencantado".

Em contraposição a essa Sustentabilidade "antiga", a noção de "nova" Sustentabilidade nasce a partir da silvicultura, o manejo das florestas, cuja matéria prima serviu para a construção de imóveis e instrumentos agrícolas e como fonte de energia, até o alvorecer da Idade Moderna. Conforme já visto, a intensidade do uso da madeira começou a tornar esse produto escasso. A expressão "Sustentabilidade" surgiu na Alemanha, em 1560, na Província da Saxônia, onde "irrompeu, pela primeira vez, a preocupação pelo uso racional das florestas, de forma que elas pudessem se regenerar e se manter permanentemente"[170].

> No entanto foi somente em 1713, de novo na Saxônia, com o Capitão Hans Carl von Carlowitz, que a palavra Sustentabilidade se transformou num conceito estratégico. Haviam se criado fornos de mineração que demandavam muito carvão vegetal, extraído da madeira. Florestas eram abatidas para atender esta nova frente do progresso. Foi então que Carlowitz escreveu um verdadeiro tratado na língua científica da época, o latim, sobre Sustentabilidade[171].

---

[168] WASHINGTON, Haydn. **Desmystifying sustainable**, p. 9. Tradução livre: A Sustentabilidade antiga pode ser vista no saber e no "direito" das culturas tradicionais, na "Sabedoria dos Anciãos" (Knudtson e Suzuki, 1992). Pode ser visto nas histórias de sobrevivência e poesia de muitas culturas (Washington 2002). Este respeito e reverência pela Natureza é, portanto, um bem-estar contínuo dentro de nossas culturas que sustentou a idéia de 'Sustentabilidade' que ressurgiu nas últimas décadas. É, portanto, importante compreendermos as raízes do termo, que a "Sustentabilidade" dá expressão a um sentimento que a maioria das culturas humanas abraçou: a humanidade deve viver em harmonia com a Natureza. Esse sentimento de ser parte da Natureza, de crer na Natureza é sagrado, de um sentimento de que devemos manter a harmonia do Universo, emergiu repetidas vezes nas culturas de todo o mundo (O'Hanlon, 2012).

[169] OST, François. **A natureza à margem da lei**: a ecologia à prova do direito. Tradução Joana Chaves. Lisboa: Instituto Piaget, 1995, p. 172.

[170] BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade**, p. 32-33.

[171] BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade**, p. 33.

O termo “Sustentabilidade”, utilizado pela primeira vez por Hans Carl von Carlowitz, em 1713, no livro “Silvicultura econômica”, derivou dessa crise ecológica causada pela desflorestação, ocasionando o surgimento da disciplina de gestão florestal, cujo foco foi o de estudar as condições para uma sivilcultura sustentada e um rendimento sustentável[172].

Porém, essa noção inicial de Sustentabilidade estava ligada à ideia de um ecossistema manter-se resiliente, mesmo estando sujeito à agressão humana recorrente. O Relatório Brundtland (de 1987) trouxe a idea de desenvolvimento que levasse em conta, simultaneamente, elementos econômicos, ambientais e sociais, aliados a uma profundidade temporal e espacial. Da publicação desse Relatório para os dias atuais, a Sustentabilidade se tornou “parte da sabedoria comum e, aos poucos, foi perdendo o sentido. É até compreensível que essa continue, por mais algum tempo, ‘imprecisa, discutível e controversa’” [173]. Chegamos, assim, ao ponto de ter mais de 300 definições de Sustentabilidade[174].

Porém, mais do que o “simples atendimento às necessidades materiais”, conforme o conceito adotado pelo Relatório Brundtland, Freitas[175] sustenta que devem também ser assumidas as demandas relacionadas ao bem-estar físico e psíquico, a longo prazo. Para tanto, é preciso, ainda, que o conceito seja includente, tanto sob o ponto de vista político quanto social e, para tanto, propõe a seguinte definição para Sustentabilidade:

> Trata-se do princípio constitucional que determina, com eficácia direta e imediata, a responsabilidade do Estado e da sociedade pela concretização solidária do desenvolvimento material e imaterial, socialmente inclusivo, durável e equânime, ambientalmente limpo, inovador, ético e eficiente, no intuito de assegurar, preferencialmente de modo preventivo e precavido, no presente e no futuro, o direito ao bem-estar[176] .

---

[172] BOSSELMANN, Klaus. **The principle of sustainability,** p. 16-17.
[173] MATIAS, Eduardo Felipe P. **A humanidade contra as cordas**, p. 55-58.
[174] WASHINGTON, Haydn. **Desmystifying sustainable**, p. 1-2.
[175] FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**: direito ao futuro, 2ª edição. Belo Horizonte: Fórum, 2012, p. 48.
[176] FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**, p. 41.

Como se vê desse conceito, a concepção inicial de Sustentabilidade como ideia de resiliência de um ecossistema tornou-se ultrapassada. Agora ela tem um enfoque mais abrangente: traz a responsabilidade tanto para o Estado quanto para a sociedade, e estende-se para aspectos imateriais, sociais e econômicos, tendo por fim o alcance do bem-estar comum.

Por essa razão, justifica-se a afirmação de Bosselmann[177] de que a Sustentabilidade é simples e, ao mesmo tempo, complexa, tal como a ideia de justiça. Simples porque a maioria de nós, intuitivamente, tem consciência do que é insustentável (resíduos, carros poluentes, alimentos não saudáveis etc). E complexa porque não pode ser definida sem uma maior reflexão sobre valores e princípios, que envolvem, necessiariamente, o estudo da ética. Assim, tal como o termo "justiça", todo mundo concorda com isso, mas ninguém parece saber muito. "Nós temos uma vaga ideia do que a Sustentabilidade envolve, e podemos imaginar uma sociedade sustentável, mas não provavelmente como chegar lá".

Como bem asseveram Bodnar, Freitas e Silva[178], a Sustentabilidade é um conceito aberto, permeável, ideologizado, subjetivo e relacional, e assim como o conceito de justiça, não é um dado, mas um "artefato de primeira qualidade a ser construído, um diamante a ser lapidado":

> O que é considerado sustentável num período de profunda crise econômica pode não ser num período de fartura. Em muitos casos, é até mais indicado adotar-se uma dimensão conceitual negativa, ou seja, muitas vezes é mais fácil identificar as situações de inSustentabilidade. Essa natural dificuldade, porém, não pode desestimular o pesquisador na busca de subsídios e critérios para ao menos uma aproximação conceitual, com vistas à construção de significados e conteúdos também jurídicos, especialmente considerando que esta categoria ganha a cada dia mais centralidade no âmbito das ciências humanas e sociais, pela amplitude e importância que representa.

Essa proliferação de compreensões sobre o que deve ser, efetivamente, a

---

[177] BOSSELMANN, Klaus. **The principle of sustainability,** p. 8-9.

[178] BODNAR, Zenildo; FREITAS, Vladimir Passos de; SILVA, Kaira Cristina. A epistemologia interdisciplinar da Sustentabilidade: por uma ecologia integral para a sustentação da casa comum. **Revista Brasileira de Direito**, 12(2): 59-70, jul.-dez. 2016 - ISSN 2238-0604. DOI: 10.18256/2238-0604.

Sustentabilidade, tem ocasionado interpretações diferentes, a maioria delas a relacionando com o Desenvolvimento sustentável. Como observa Matias[179], para alguns a expressão se tornou tão vaga que ficou vulnerável à distorção e à apropriação por grupos de interesse. Para outros, nessa indefinição reside a força da noção de Sustentabilidade, porque só teria se tornado universalmente aceita por ter reunido posições teóricas e políticas contraditórias, e até mesmo opostas, "que foram decidindo o seu sentido no debate teórico e na luta política. Sua força estaria, assim, em abranger um campo bastante amplo". Assim, a Sustentabilidade seria o quarto grande ideal da modernidade – ao lado da liberdade, igualdade e fraternidade -, surgido no final do século XX. Para Canotilho[180], é um novo paradigma secular, semelhante ao que ocorreu no desenvolvimento do constitucionalismo (humanismo no séc. XVIII, questão social no séc. XIX, democracia social no séc. XX, e Sustentabilidade no séc. XXI).

O nível de indefinição do termo "Sustentabilidade" não deve nos desmotivar a alcançá-la. Como assegura Bosselmann[181], o nível de complexidade em que nos encontramos, no atual mundo globalizado, impossibilita soluções rápidas. E justifica: a crise de recursos hoje é global em suas dimensões, o que significa que qualquer estratégia de Sustentabilidade local irá falhar se não for seguida em todos os lugares; tudo o que fazemos em nossas comunidades locais repercute nas demais comunidades, especialmente nos países pobres; a economia parece imune em considerar a sua base de recursos naturais, de modo que "onde tanto dinheiro está em jogo, a fertilidade dos solos, a diversidade da vida e a estabilidade do clima aparecem como um luxo que não podemos pagar".

Assim, embora o conceito exposto no Relatório Brundtland não esteja atualizado para atender à complexidade do mundo atual, o debate público que ocasionou é significativo, levando à discussão do tema a outras conferências mundias da ONU, permitindo alguns avanços tanto na área de proteção ambiental quanto na

---

[179] MATIAS, Eduardo Felipe P. **A humanidade contra as cordas**, p. 58.
[180] CANOTILHO, Joaquim José Gomes. *In* **O princípio da Sustentabilidade como princípio estruturante do Direito Constitucional**. Disponível em www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/tek/n13/n13a02, acesso em 16 de abril de 2015.
[181] BOSSELMANN, Klaus. **The principle of sustainability,** p. 23.

melhoria de direitos sociais e econômicos.

Como deve ser entendida, então, a Sustentabilidade?

Garcia[182] defende a Sustentabilidade como um pensamento de "capacitação global para a preservação da vida humana equilibrada, consequentemente, da proteção ambiental", mas que exige também a extinção ou diminuição de outras mazelas sociais que "agem contrárias à esperança do retardamento da sobrevivência do homem na Terra".

Para Matias[183], a Sustentabilidade corresponde a três objetivos principais: preservação do potencial da natureza para a produção de recursos renováveis, limitação do uso de recursos não renováveis e o respeito à capacidade de "autodepuração dos ecossistemas naturais".

A Sustentabilidade, assim, vista de modo ampliado, incluindo não apenas a proteção ambiental, como também o atendimento às demandas de ordem material e social, consiste em:

> (a) conservação e recuperação, quando esta seja necessária, do adequado capital natural para promover uma política qualitativa de desenvolvimento; (b) inclusão de critérios ambientais, culturais, sociais e econômicos no planejamento e na implementação das decisões sobre desenvolvimento[184].

Anand e Sen[185] também enfatizam a ideia de que a Sustentabilidade é uma questão de equidade distributiva em um sentido muito amplo, isto é, de compartilhar a capacidade de bem-estar entre pessoas presentes e pessoas futuras de forma aceitável - isto é, de uma forma que nem a geração atual nem as gerações futuras possam facilmente rejeitar.

---

[182] GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. O caminho para a Sustentabilidade, p. 25.
[183] MATIAS, Eduardo Felipe P. **A humanidade contra as cordas**, p. 56.
[184] SOARES, Josemar; CRUZ, Paulo Márcio. Critério ético e Sustentabilidade na sociedade pós-moderna, p. 410.
[185] ANAND, Sudhir; SEN, Amartya. Human Development and Economic Sustainability, p. 2029-2049. No original: "We have emphasized that sustainability is a matter of distributional equity in a very broad sense, that is, of sharing the capacity for well-being between present people and future people in an acceptable way–that is in a way which neither the present generation nor the future generations can readily reject".

A Sustentabilidade como um novo paradigma também é defendida por Glasenapp e Cruz[186]: enquanto a liberdade foi o paradigma dominante da modernidade, fonte da ciência e como referente de produção e aplicação do direito, a Sustentabilidade, na pós-modernidade (ou contemporaneidade), "engendra-se como novo paradigma indutor a redefinir e/ou definir as pautas axiológicas em plano local, nacional, internacional e global (transnacional)".

Ou, como diz Plata[187], a emergência da Sustentabilidade como um princípio geral de direito ocasiona o surgimento de uma nova "ontologia jurídica", que se caracteriza, basicamente, pelo rompimento do paradigma jurídico dominante, sustentado fundamentalmente na determinação precisa de limites temporais e espaciais do direito. A nova "racionalidad sustantivista", baseia-se em novos limites espaciais e temporais do direito, em razão da relação jurídica entre pessoas que pertencem a diferentes planos temporais e espaciais (gerações futuras e mundo globalizado). Assim, nesse paradigma moderno, adotar a Sustentabilidade como princípio geral de direito romperá de maneira definitiva os limites espaciais do direito derivado da ontologia tradicional, e ocasionará uma revolução social, econômica e cultural, porque pressupõe redesenhar as autais instituições políticas, econômicas e até os sistemas jurídicos, para adaptar-se a esse novo modelo de civilização.

Referindo-se à Sustentabilidade como capacidade de permanecer indefinidamente no tempo, Real Ferrer[188] aduz que esse conceito, aplicado a uma sociedade que obedeça a nossos atuais padrões culturais e civilizatórios exige que, além de adaptar-se à capacidade do "entorno natural" na qual se desenvolve, alcance os níveis de justiça social e econômica que a dignidade humana exige. A consecução de uma sociedade sustentável supõe, ao menos:

> a) Que a sociedade seja planetária, considerando que nosso destino é comum e não é possível a Sustentabilidade parcial de algumas comunidades em detrimento do que ocorra no restante do

[186] GLASENAPP, Maikon Cristiano; CRUZ, Paulo Márcio. Governança e Sustentabilidade: constituindo novos paradigmas da pós-modernidade. **Revista da AJURIS**, vol. 40, n. 132, dezembro/2012, p. 209-230.
[187] PLATA, Miguel Moreno. **Génesis, evolución y tendências del paradigma del desarrollo sostenible**, p. 669-670 e 672
[188] REAL FERRER, Gabriel. Sostenibilidad, transnacionalidad y transformaciones del derecho, p. 326.

> planeta. Construir uma comunidade global de cidadãos ativos é indispensável para o progresso da Sustentabilidade;
> b) Que alcancemos um pacto com a Terra, de modo que não comprometamos a possibilidade de manutenção dos ecossistemas essenciais que possibilitam nossa subsistencia como espécie em condições ambientais aceitáveis. É necessário reducir drásticamente nossa demanda e consumo de capital natural até alcançar nívels razoáveis de reposição;
> c) Que sejamos capazes de alimentar e oferecer vida digna ao conjunto de habitantes do planeta, acabando com desigualdades injustificáveis (a fome e a pobreza não são sustentáveis);
> d) Recompor a arquitetura social para acabar com um modelo opressor que asegura conforto e progresso para alguns e exclusão de legiões de desfavorecidos. Exige alcançar um mínimo de justiça social;
> e) Que construamos novos modos de governança que assegurem a prevalência do interesse geral sobre os individualismos não solidários, colocando a globalização a serviço das pessoas e estendendo mecanismos de governo baseados em novas formas de democracia de arquitetura assimétrica e baseadas na responsabilidade dos cidadãos; e
> f) Que coloquemos a ciência e a técnica a serviço do objetivo comum, ajudando a corrigir erros passados e propondo soluções eficazes para os problemas, como, por exemplo, a diminuição de CO^2 para a "civilização energética" [189].

Em razão dos problemas que enfrentamos, há quem defenda uma abordagem holística da Sustentabilidade, como é o caso de Espinosa e Walker[190], porque esses problemas são o resultado da nossa incapacidade de lidar com a crescente complexidade de nossas interações sociais e ecológicas nos níveis local, regional e mundial e por isso, ao lidar com questões ambientais, não é suficiente compreender isoladamente as questões individuais, institucionais ou locais: a chave é encontrar uma maneira de pensar sobre as interrelações entre todos esses níveis e os sistemas ecológicos globais que sustentam toda a vida no planeta.

Nesse contexto, uma abordagem sistêmica permite focar a compreensão das interações entre os elementos de um sistema, que, no caso da Sustentabilidade, se dá entre o sistema humano e o meio ambiente. Para que um sistema sócio-ecológico seja sustentável são necessários: 1. Disponibilidade de recursos; 2. Adaptabilidade e flexibilidade (para detectar e dar sentido às mudanças que ocorrem); 3. Homeostase geral (que representa estabilidade, resiliência e robustez); 4.

[189] REAL FERRER, Gabriel. Sostenibilidad, transnacionalidad y transformaciones del derecho, p. 330.
[190] ESPINOSA, Angela; WALKER, Jon. **A complexity approach to sustainability**, p. 3.

Capacidade de resposta (para lidar com a mudança: construída com base na adaptabilidade, homeostase e consciência); 5. Subdependência (capacidade de um sistema para regular suas interações com o meio ambiente) e; 6. Espiração (capacidade para inovar e induzir mudanças em outros sistemas na busca de seu próprio propósito)[191].

Assim, ao invés de entender a Sustentabilidade como "constância" no desenvolvimento, ela deve ser compreendida como a capacidade de um sistema vivo para co-evoluir com seu ambiente. Desse modo, a Sustentabilidade de uma sociedade consiste em tomar as decisões certas para evitar estar em domínios catastróficos[192].

Essa visão sistêmica também é defendida por Capra[193], para quem o "espírito do tempo" (*Zetgeist*) do início do século XXI está sendo modelado por uma "profunda mudança de paradigmas, caracterizada, por sua vez, por uma mudança de metáforas, do mundo como uma máquina para o mundo como uma rede". Nessa nova visão holística, o mundo passa a ser visto como uma integralidade, onde tanto indivíduos quanto a sociedade estão encaixados em processos "cíclicos da natureza, dos quais, em última análise, dependemos".

No entanto, essa ideia de integralidade traz em seu bojo outro aspecto: são os processos sociais que determinam em que medida e como os sistemas ecológicos devem ser sustentados. Desta forma, a Sustentabilidade se torna uma questão social[194].

> O alcance da Sustentabilidade ultrapassa a mera preservação e conservação de bens ambientais e a análise técnico-jurídica dos dilemas ambientais da humanidade. Requer a promoção da qualidade de vida em toda a sua amplitude, que inclui geração de emprego e renda; desenvolvimento humano e econômico equitativo; acesso à educação e, em especial, à informação; possibilidade de exercício da cidadania e democratização dos processos decisórios; promoção do multiculturalismo; superação da desigualdade; exclusão social e ambiental; bem como o respeito a todas as etnias. Este, portanto, é o objeto do "Direito da Sustentabilidade", mais amplo do que aquilo que

[191] ESPINOSA, Angela; WALKER, Jon. **A complexity approach to sustainability**, p. 18-19.
[192] ESPINOSA, Angela; WALKER, Jon. **A complexity approach to sustainability**, p. 19-20.
[193] CAPRA, Frijot; LUISI, Pier Luigi. **A visão sistêmica da vida,** p. 36.
[194] BOSSELMANN, Klaus. **The principle of sustainability**, p. 79.

se tem entendido como objeto do Direito Ambiental[195].

Compreender a Sustentabilidade como uma questão social nos leva a uma outra indagação: como determinar as necessidades das gerações atuais e futuras? Como se opera a Sustentabilidade na dimensão intergeracional?

Para Bosselmann[196] a escolha razoável consiste no dever de transmitir a integridade do ecossistema planetário como o herdamos (integridade ecológica). E, para tanto, é preciso, "desmistificar a Sustentabilidade", no dizer de Washington[197], para evitar que ela seja utilizada para justificar o crescimento como de costume.

Chegamos, assim, a uma compreensão da Sustentabilidade: um novo paradigma, consistente em um contínuo processo de evolução, que promove o equilíbrio entre ambiente, sociedade e economia, possibilitando o desenvolvimento qualitativo e a vida, com dignidade, das presentes e futuras gerações.

Um novo paradigma porque a complexidade do mundo moderno impõe responsabilidades atemporais (inter e intrageracional) e ultrapassa limites territoriais. Um processo de evolução, contínuo, porque permite aferir quando deverá haver crescimento e quando haverá necessidade de estabilização, e nessa diferenciação está o aspecto qualitativo, que leva em conta não apenas o conforto material, mas também valores morais, familiares e espirituais, assegurando, assim, o que pode ser considerado viver com dignidade.

E como evidenciado no conceito acima, esse novo paradigma se estende por várias dimensões, sendo que para o desenvolvimento deste trabalho serão levadas em conta a dimensão ambiental, a econômica, a social e a tecnológica, a seguir evidenciadas.

---

[195] VIEIRA, Ricardo Stanziola. Justiça ambiental e a violação dos direitos humanos socioambientais: desafios da Sustentabilidade na era do desenvolvimentismo. *In* SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; VIEIRA, Ricardo Stanziola (organizadores). **Constitucionalismo ambiental e Sustentabilidade**. Dados eletrônicos. Itajaí: UNIVALI, 2015, p. 77.
[196] BOSSELMANN, Klaus. **The principle of sustainability**, p. 98.
[197] WASHINGTON, Haydn. **Desmystifying sustainable**, p. 34 e 36.

2.2. **Dimensões da Sustentabilidade**

Sarlet[198] afirma que existe uma tensão dialética permanente entre o objetivo da proteção ambiental e o desenvolvimento socioeconômico, não sendo possível conceber um núcleo isolado, que apenas considere a concepção econômica.

Assim, quando se aborda a Sustentabilidade, o aspecto ambiental não pode ser visto isoladamente, assim como o econômico e o social. Essa dialeticidade, ou sincronicidade entre essas dimensões é fundamental para a compreensão da Sustentabilidade. Fala-se em dimensões, porque uma não pode existir sem a outra. E em multidimensionalidade porque o bem-estar pressupõe o "inter-relacionamento de tudo, a conexão inevitável de seres e coisas" [199]:

Canotilho[200] defende que a Sustentabilidade ocorre em três dimensões básicas:(1) a Sustentabilidade interestatal, impondo a equidade entre países pobres e países ricos; (2) a Sustentabilidade geracional, que aponta para a equidade entre diferentes grupos etários da mesma geração (exemplo: jovem e velho); (3) a Sustentabilidade intergeracional impositiva da equidade entre pessoas vivas no presente e pessoas que nascerão no futuro. E, no tocante ao conceito amplo de Sustentabilidade, ela se estabelece sob três pilares: a Sustentabilidade ecológica, a econômica e a social.

Há quem defenda a Sustentabilidade em outras dimensões. É o caso de Sachs[201]que inclui ainda as dimensões cultural e territorial e faz distinção entre dimensão política nacional e internacional, bem como entre dimensão ecológica e ambiental, afirmando que a Sustentabilidade social vem na frente, por se destacar como a própria finalidade do desenvolvimento e ante a probabilidade de que um colapso social ocorra antes da catástrofe ambiental, o que traz como corolário a Sustentabilidade cultural. A Sustentabilidade do meio ambiente vem em decorrência, e aponta para a distribuição territorial equilibrada de assentamentos humanos e

---

[198] SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**, p. 91-92.
[199] FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**, p. 57 e 72.
[200]CANOTILHO, Joaquim José Gomes. *In* **O princípio da Sustentabilidade como princípio estruturante do Direito Constitucional**.
[201] SACHS, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento sustentável** / organização: Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro: Garamond, 2002 p. 71/72.

atividades. Já a Sustentabilidade econômica aparece como uma necessidade, mas não é uma condição prévia das anteriores, uma vez que um transtorno econômico traz consigo o transtorno social que, por seu lado, obstrui a Sustentabilidade ambiental.

Freitas[202], por sua vez, inclui as dimensões ética e jurídico-política. A ética ambiental deve reconhecer, como primeiro aspecto, a ligação de todos os seres, bem como “o impacto retroalimentador das ações e das omissões, a exigência de universalização concreta do bem-estar e o engajamento numa causa que envolva a dignidade dos seres vivos em geral, não exclusivamente humana”. Já a dimensão jurídico-política determina, independentemente de regulamentação, a tutela jurídica do direito ao futuro, assegurando os direitos e deveres fundamentais das gerações presentes e futuras.

Jamieson[203] também defende a necessidade da ética ambiental, afirmando que a problemática do meio ambiente constitui uma questão moral e "enquanto um único inocente morrer desnecessariamente por causa de danos ambientais causados por outros, haverá necessidade de reflexão ética".

A par da importância da ética para o estudo da Sustentabilidade, propõe-se abordar neste trabalho apenas as dimensões ambiental, econômica, social e tecnológica, desde já considerando a dimensão ética e a jurídico-política como inserida nessas outras dimensões.

2.1 A dimensão ambiental da Sustentabilidade

A dimensão ambiental é a que mais se sobressai quando se fala, inicialmente, em Sustentabilidade. Relaciona-se com o uso dos recursos naturais, ou seja, com a qualidade do ambiente que, segundo o art. 225 da Constituição Federal do Brasil de 1988, deve ser “ecologicamente equilibrado”. Levam-se em conta as diversas intervenções feitas sobre os recursos naturais, tais como o solo, a água, o ar

[202] FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**, p. 63 e 67.
[203] JAMIESON, Dale. **Ética e meio ambiente: uma introdução**; tradução de André Luiz de Alvarenga. - São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010, p. 7 e 27.

e sinaliza a importância de se adotar instrumentos eficazes para evitar os riscos ambientais dessas atividades.

A dimensão ambiental, segundo Garcia e Garcia[204], diz respeito à importância da proteção do meio ambiente e do Direito Ambiental, objetivando garantir a "sobrevivência do planeta através da preservação e melhora dos elementos físicos e químicos que a fazem possível, considerando sempre o alcance da melhor qualidade de vida do homem na terra". Nessa dimensão deve-se considerar o direito das gerações atuais e futuras ao ambiente limpo, partindo do pressuposto de que não poderá haver qualidade de vida e longevidade digna, ou até mesmo manutenção da vida humana, em um ambiente degradado ou no limite. "Ou se protege a qualidade ambiental ou não se terá futuro para a espécie humana".

A previsão parece catastrófica, mas está dentro do grau de limitação que chegamos no atual estágio planetário. Segundo Matias[205], em 2009 um grupo de cientistas chegou à conclusão de que as pressões antropogênicas sobre o sistema terrestre alcançaram uma escala na qual uma mudança ambiental global abrupta ou irreversível não poderia mais ser descartada. Há "limites" ou "fronteiras" planetários que, acaso ultrapassados, poderão trazer efeitos catastróficos para humanidade.

São os seguintes os limites ou fronteiras: 1 – a acidificação dos oceanos, que absorvem um quarto das dimensões humanas de CO^2; 2- a camada de ozônio estratosférica, que filtra a radiação ultravioleta do Sol; 3 – a contaminação por produtos químicos (compostos radioativos, metais pesados e outros compostos orgânicos); 4 – o acúmulo de aerossóis[206], que causam efeitos sobre as mudanças climáticas e a saúde; 5 – a interferência humana nos ciclos globais do fósforo e do nitrogênio, especialmente em decorrência do uso de fertilizantes para aumentar a produção de alimentos; 6 – o uso global da água doce, tanto pelo consumo excessivo quanto pela ineficiência do uso; 7 – a mudança no uso da terra, resultado,

[204] GARCIA, Heloise Siqueira; GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. A construção de um conceito de Sustentabilidade solidária. **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, Curitiba, vol. 2, n. 2, p-147-168, jul;/dez. 2016.
[205] MATIAS, Eduardo Felipe P. **A humanidade contra as cordas**, p. 23-29.
[206] Partículas orgânicas e inorgânicas suspensas na atmosfera (poeiras ou fuligem de motores a diesel, por exemplo).

principalmente, da expansão agrícola, que é a maior causa de perda de florestas; 8 – a biodiversidade, tendo em vista que espécies estão desaparecendo a uma velocidade quase mil vezes mais rápida que o normal e que nos está levando a alcançar níveis de extinção antes vivenciados apenas em grandes catástrofes globais; e 9 – a mudança climática[207].

Desses nove limites, já teríamos ultrapassado três deles: a taxa de perda de biodiversidade, as alterações no ciclo global do nitrogênio e a mudança climática. São eles importantes? Com certeza, principalmente quando se conhece as funções que o capital natural desempenha para o equilíbrio dos ecossistemas:

> 1) A função regulação visa a assegurar a vida da diversidade biológica nos ecossistemas. Destacam-se a regulação dos compostos químicos da atmosfera, regulação do clima global, prevenção da erosão do solo e controle de sedimentação, que proporciona a fertilização do solo, estoca e recicla material orgânico, nutrientes e lixo antrópico;
> 2) A função de produção assegura manter o fluxo de materiais, principalmente para as atividades econômicas e humanas, destacando-se a produção de oxigênio, recursos medicinais e genéticos, comida e outros nutrientes, e manutenção dos recursos hídricos;
> 3) A função do fluxo de informações fornece à ciência conhecimentos sobre o ambiente natural dos ecossistemas, sua estética, aspectos culturais, espirituais e religiosos, conhecimentos genéticos e suporte para a formação de uma biblioteca da universidade;
> 4) A função de serviços enfatiza o fornecimento de habitat para a população nativa, recreação, turismo e práticas hedonistas[208].

O grau de declínio do capital ecológico foi evidenciado na Avaliação Ecossistêmica do Milênio, de 2005, (*Millennium Ecosystem Assessment* – MEA): mais de 60% dos bens e serviços do maior ecossistema do mundo foram degradados ou usados de forma insustentável. Isso inclui o uso de água doce, pesca de captura, purificação de água e tratamento de resíduos, recursos genéticos e bioquímicos, madeiras utilizadas como combustível, polinização, dentre outros. A maioria desses bens não são comercializados e aqueles que o são, como a pesca de captura,

---

[207] MATIAS, Eduardo Felipe P. **A humanidade contra as cordas**, p. 23-29
[208] MOTA, José Aroudo. **O valor da natureza**: economia e política dos recursos naturais, 2ª edição, Rio de Janeiro: Garamond, 2006, p. 47.

alimentos silvestres e uso da madeira como combustível, devido à má gestão dos recursos biológicos e dos ecossistemas que são as fontes desses bens, fazem com que os preços de mercado não reflitam o uso insustentável, a superexploração e os danos excessivos ao ecossistema[209].

Há um outro índice constante dessa avaliação: o Índice do Planeta Vivo (*Living Planet Index* – LPI), que mede as tendências de populações de vertebrados no mundo, e no qual os relatórios indicam um declínio de 52% de 1970 a 2010, ou seja, nos últimos quarenta anos, o número de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes foi reduzido para metade, e para as espécies de água doce esse declínio chegou a 76%. As principais causas para esses números foram a perda e degradação do *habitat*, a caça e a pesca e as alterações climáticas[210].

Conforme alerta Washington[211], se a previsão em 2003 era de que, se não houvesse ação, até o final do século metade de todas as espécies na Terra poderia estar extintas, uma visão de 2011 indicou que dois terços das espécies terrestres provavelmente se extinguirão até 2100. “Isso fechará o potencial evolutivo de mais da metade do mundo vivo”, o que leva a registrar que “a morte é uma coisa – o fim do crescimento é outra”.

Ou seja, a atuação do homem vem alterando significativamente o capital ecológico do planeta, o que revela, cada vez mais, a imprescindibilidade de adotar a Sustentabilidade como meta.

Esse quadro evidencia que o paradigma capitalista, que convolou a noção das coisas, objetos e relações sociais em bens apreciáveis economicamente, ocasionou, a partir de meados do século XX, a apropriação acelerada dos recursos e sinais de colapso. Como resultado, além das perdas já mencionadas, surgiram fenômenos como a chuva ácida, poluição das águas e do ar e contaminação de alimentos pelo uso excessivo ou inadequado de agrotóxicos[212].

---

[209] BARBIER, Edward B. Sustainability and Development. **Annual Review of Resources Economics**, 2016, 8, p. 261-280.
[210] BARBIER, Edward B. Sustainability and Development, p. 261-280.
[211] WASHINGTON, Haydn. **Desmystifying sustainable**, p. 72
[212] GRIMONE, Marcos Ângelo. **O conceito jurídico de direito sustentável no Brasil**, p. 47.

Urge, assim, a necessidade de proteção e utilização adequada dos recursos naturais, o que pode ser feito através da gestão ambiental, mediante processos sistêmicos de formulação, implementação e controle da política ambiental e de seus instrumentos[213].

Assim, é fundamental que o capital natural seja mantido, tanto como fornecedor de insumos ("fontes") quanto como "coletor" de resíduos[214]. Desta forma, sustentável será a exploração que não ocasione a exaustão dos recursos naturais, mas, ao contrário, que possa ser mantida no tempo, assegurando o seu usufruto para a geração presente e futura, ou, como diz Canotilho, a Sustentabilidade deve impor:

> (1) que a taxa de consumo de recursos renováveis não pode ser maior que a sua taxa de regeneração; (2) que os recursos não renováveis devem ser utilizados em termos de poupança ecologicamente racional, de forma que as futuras gerações possam também, futuramente, dispor destes (princípio da eficiência, princípio da substituição tecnológica, etc.); (3) que os volumes de poluição não possam ultrapassar quantitativa e qualitativamente a capacidade de regeneração dos meios físicos e ambientais; (4) que a medida temporal das "agressões" humanas esteja numa relação equilibrada com o processo de renovação temporal; (5) que as ingerências "nucleares" na natureza devem primeiro evitar-se e, a título subsidiário, compensar-se e restituir-se[215].

Ante os números apresentados nos indicadores citados, que revelam o grau de declínio do capital natural, não se pode admitir qualquer evasão da responsabilidade humana ou retrocesso no que atine à biodiversidade, sob pena de "empobrecimento da qualidade geral da vida" [216].

> *Em sentido figurado, não se pode queimar a árvore para colher os frutos*. Não faz sentido contaminar águas vitais e se queixar de sede. O ar irrespirável não pode continuar a sufocar e matar. O saneamento é cogente. O ciclo de vida dos produtos e serviços é responsabilidade a ser compartilhada, tempestivamente. A crueldade contra a fauna é violência inadmissível. A alimentação não pode permanecer

---

[213] MORA, Leonel Veja. **Hacia la sostenibilidad ambiental del desarrollo**: construcción de pensamiento ambiental práctico através de una política y gestión ambiental sistémica. Bogotá: IDEA – Instituto de Estudios Ambientales, 2005, p. 59.
[214] GOODLAND, Robert. The concept of Environmental Sustainability (ES), p. 70.
[215]CANOTILHO, Joaquim José Gomes. O princípio da Sustentabilidade como princípio estruturante do Direito Constitucional. **Revista de Estudos Politécnicos Polytechinical Studies Review,** Vol. VIII, nº 13, 2010. Disponível em www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/tek/n13/n13a02. Acesso em 16 de abril de 2015.
[216] FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro**, p. 65.

> contaminada e cancerígena. Os gases de efeito estufa não podem ser emitidos perigosamente e sem critério. A economia de baixo carbono é meta inegociável. As florestas não podem deixar de cumprir as suas funções sistêmicas. *O ser humano não pode, enfim, permanecer esquecido de sua condição de ser eminentemente natural*, embora dotado de características singularizantes, que deveriam fazê-lo mais responsável sistemicamente e capaz de negociar com diferentes pontos temporais" [217].

Mas, como chegar à Sustentabilidade ambiental? Vejamos algumas ideias no quadro a seguir:

1. Aumentar nossa compreensão do direito ambiental e usá-lo para orientar nossas ações;
2. Entendermos que dependemos da "Natureza" para sobreviver, e que não existe "planeta B";
3. Controlar os principais fatores de degradação ambiental: superpopulação e consumo excessivo;
4. Enfrentar e resolver a crise climática, descarbonizando a economia (passar às energias renováveis e à eficiência energética);
5. Reduzir a quantidade de produção primária líquida, com restauração ecológica, maior conectividade entre áreas naturais, controlar expansão urbana, o crescimento populacional e o consumo excessivo.
6. Adotar medidas para retornar abaixo do limiar seguro dos três limites planetários que já ultrapassamos (perda da biodiversidade, mudança climática, poluição por nitrogênio);
7. Exigir a proteção dos ecossistemas e promover processos de avaliação e planejamento econômico, adotando a sustentabilidade forte ou "mais forte";
8. Proteger espécies-chave ou suscetíveis de extinção (aplicação do princípio da precaução);
9. Parar de intoxicar o planeta (limitando o crescimento dos recursos e controlar as 100.000 substâncias químicas em uso);
10. Manter grandes áreas naturais (desertos, parques nacionais e outras reservas), como base da conservação e para assegurar a biodiversidade no futuro, além de manter metade de nossas paisagens reservadas para a proteção da biodiversidade e viabilidade evolutiva;
11. Promover a Lei da Natureza, a jurisprudência da Terra e colocá-los em legislações de todos os níveis;
12. Gerir as "paisagens de produção" (explorações agrícolas, florestas de produção) de modo a serem ecologicamente sustentáveis;
13. Parar a erosão do solo
14. Manter e melhorar a qualidade do ar e da água e permitir fluxos ambientais significativos nos rios (evitar mineração em alguns lugares)
15. Deixar de usar recursos não renováveis se pudermos mudar para fontes renováveis (o que significa não cortar as florestas e não sobrecarregar as pescarias);
16. Reduzir o consumo excessivo e diminuir a quantidade de utilização de energia (proibindo a obsolescência programada e tornar obrigatório os produtos "berço a berço", além do controle do uso de plástico e da poluição)

Quadro 3: Sustentabilidade ambiental. Fonte: Adaptado de Washington, Haydn. Desmystifying sustainable. Traduzido livremente.

Evidentemente, não há uma resposta pronta e definitiva. Porém, para chegar a uma possibilidade, Washington[218] responde que a primeira e principal parte

[217] FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro**, p. 65.
[218] WASHINGTON, Haydn. **Desmystifying sustainable**, p. 87-88

é reconhecer que devemos falar sobre isso e que somos dependentes da natureza. Reconhecer que uma biosfera sustentável é necessidade absoluta não negociável.

Nesse contexto, a Sustentabilidade ambiental deve ser uma meta bem definida, competindo aos governos institurem políticas de preservação e controle dos recursos naturais. E essa preocupação deve perpassar os estados nacionais, considerando que os benefícios e malefícios ultrapassam fronteiras.

2.2. A dimensão econômica da Sustentabilidade

Considerar a natureza unicamente como mercadoria, usada em benefício das pessoas, e ao mesmo tempo supor que todos os problemas ambientais poderão ser solucionados com a tecnologia, tem sido um erro. A perda de biodiversidade, a desertificação, as mudanças climáticas e a interrupção de uma série de ciclos naturais estão entre os custos do nosso desrespeito pela natureza e pela integridade de seus ecossistemas e processos de suporte da vida[219].

> Como sistema universal de exploração das propriedades naturais e humanas, a civilização capitalista industrial aciona um processo de dessacralização da natureza na forma de desencantamento do mundo. O capital cria, sob as formas ainda religiosas do fetichismo, as pré-condições de uma secularização da existência humana liberada de seus pesadelos místicos. A partir desse impulso passa-se diretamente da desmistificação da natureza à sua "apropriação universal". A natureza, por muito tempo, suportada como um poder tirânico, fica, enfim, reduzida a um mero objeto para o homem e a uma simples questão de utilidade[220] .

Para a economia, os produtos têm valor ou preço fixado pelos mercados. A questão, no entanto, é que os recursos naturais não são mercadorias, e sim "ativos essenciais à preservação da vida de todos os seres" [221]. Portanto, é um desafio compatibilizar o desenvolvimento com a manutenção dos recursos naturais.

As condutas econômicas que atingem os sistemas naturais básicos encontram dois outros graves inconvenientes: a impossibilidade de suprimir

---

[219] BOSSELMANN, Klaus; BROWN, Peter G.; MACKEY, Brendan. Enabling a flourishing Earth: Challenges for the green economy, opportunity for global governance, p. 23-30.
[220] BAUMGARTEN, Maíra. **Conhecimento e Sustentabilidade**: políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil contemporâneo. Porto Alegre: Editora da UFRGS/Editora Sulina, 2008, p. 58.
[221] MOTA, José Aroudo. **O valor da natureza**, p. 37.

totalmente a geração de resíduos potencialmente contaminadores e o pequeno impulso social para a diminuição dos desperdícios. Além disso, os recursos naturais básicos são intrinsecamente “coisas fora do comércio”, o que transcende suas aplicações ilegítimas. Isso se aplica à atmosfera, às águas do mar e às continentais em geral, ainda que as leis permitam, de forma paradoxal, a aplicação de princípios de apropriação mineral[222].

A definição amplamente aceita de Sustentabilidade econômica é "manutenção do capital". Ocorre que a economia raramente tem se preocupado com o capital natural (por exemplo, florestas não cortadas, ar limpo). A economia valoriza as coisas em termos monetários e, portanto, tem grandes problemas para avaliar o capital natural - recursos de acesso intangíveis, intergeracionais e, especialmente, comuns, como o ar[223].

Todos sabemos que a finalidade da economia de mercado é o lucro (aumento de capital) e para alcançá-lo é necessário crescimento. Para Derani[224], esse crescimento, ou desenvolvimento, dentro da teoria neoclássica, é representado pelo aumento nominal do resultado do cálculo do produto interno, o qual, por sua vez, é derivado do capital, do trabalho, dos recursos naturais (energia e matéria) e da tecnologia. O resultado é o aumento da produção, do transporte e do consumo.

No entanto, não há como “monetarizar” todos os recursos naturais, tendo em vista que a natureza, além de ser vista como fonte de produção e reprodução econômica, também é considerada como fator de bem-estar. Assim, as leis da oferta e da procura, que regem o mercado, não podem ser usadas para valorar a natureza.

No direito brasileiro, a Constituição Federal de 1988, ao regular a ordem econômica, busca compatibilizar a livre iniciativa (admitindo o exercício de qualquer atividade econômica), a autonomia e a propriedade privada, além da proteção ambiental diretamente relacionada com a manutenção de um desenvolvimento

---

[222] MARTIN MATEO, Ramón. **Tratado de Derecho Ambiental** – Tomo IV (actualización). Madrid: Edisofer S. L, 2003, p. 31 e 38.
[223] GOODLAND, Robert. The concepto of Environmental Sustainability, p. 69-70.
[224] DERANI, Cristiane. **Direito ambiental econômico**. 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 2008, p. 84.

econômico. É o que se depreende da leitura do seu artigo 170.

Por outro lado, o art. 174 da mesma Carta estabelece o Estado como agente normativo e regulador da atividade econômica, competindo-lhe exercer as funções de fiscalização, incentivo e planejamento. Mas para Sarlet[225], mais importante que intensidade da intervenção econômica do Estado, é o "primado do princípio do destino universal dos bens ambientais, o que impõe o controle jurídico do uso racional do patrimônio natural".

Neste cenário, conforme Derani[226], é possível visualizar dois modos de tratamento da relação economia e meio ambiente: um instrumental, no qual encontram-se as normas que apontam para a necessidade de novas tecnologias, "visando uma produção limpa e uma otimização da produção agrícola, dando ensejo a um novo ramo da indústria", e o estrutural, no qual é dado enfoque às políticas ambientais destinadas a garantir a manutenção dos recursos que são necessários para a continuidade da produção econômica.

Como promover, então, o incentivo tecnológico necessário para otimização da utilização dos recursos naturais, e ao mesmo tempo políticas ambientais que assegurem a produção e, simultaneamente, a manutenção dos recursos? Crescer indefinidamente no tempo é impossível, conforme já visto ao tratar da falácia do crescimento ilimitado. Por outro lado, devem ser levadas em consideração a necessidade de desenvolvimento entre as diferentes localidades. Assim, a Sustentabilidade econômica apresenta-se como um grande desafio na atualidade, sem olvidar o aspecto intergeracional.

Mas há alternativas. O primeiro passo é estabelecer como objetivo a necessidade do "conhecimento aprofundado da dinâmica ecológica decorrente da complexidade dos ecossistemas" e a correta valoração econômica dos serviços ecossistêmicos, que pode subsidiar a adoção de políticas de gestão sustentável dos

---

[225] SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**, p. 94.
[226] DERANI, Cristiane. **Direito ambiental econômico**, p. 67.

recursos naturais[227].

Outro elemento indispensável, agora segundo Barbier[228], consiste em estabelecer o ambiente natural como uma forma de capital. Isso sugere que a riqueza total de uma economia compreende, segundo ele, três bens distintos: (a) capital fabricado ou reprodutível (por exemplo, estradas, edifícios, máquinas, fábricas); (b) capital humano, que engloba as competências, a educação e a saúde incorporadas na força de trabalho; e (c) o capital natural, incluindo a terra, as florestas, os combustíveis fósseis, os minerais, as pescarias e todos os outros recursos naturais, independentemente de serem trocados nos mercados ou possuídos, além dos ecossistemas que, através do seu funcionamento, fornecem bens e serviços importantes para a economia.

Conhecendo a dinâmica dos ecossistemas, e estabelecendo o ambiente como forma de capital natural, chega-se ao outro objetivo da Sustentabilidade econômica: diminuir as externalidades negativas que afetam o meio ambiente.

Conforme esclarece Mankiw[229], uma externalidade surge quando a ação de alguém provoca impacto no bem-estar de um terceiro que não participa dessa ação, sem pagar nem receber nenhuma compensação por esse impacto. Se o impacto sobre terceiro é adverso, denomina-se externalidade negativa, a exemplo da fumaça que sai dos escapamentos dos carros, obrigando outras pessoas a respirarem ar poluído; ao contrário, se é benéfico, ocorre a externalidade positiva (essa geralmente é obtida por meio de subsídios, como acontece com a educação, que é subsidiada por meio de escolas públicas).

Assim, na presença de externalidades, o interesse vai além do bem-estar dos compradores e vendedores, estendendo-se a terceiros, o que justifica a regulação

---

[227] ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Economia ou economia política da Sustentabilidade. *In* MAY, Peter H. (org.). **Economia do Meio Ambiente**: teoria e prática, 2ª edição, Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, p. 13.
[228] BARBIER, Edward B. Sustainability and Development, p. 261-280.
[229] MANKIW, N. Gregory. **Introdução à economia**, 3ª edição norte-americana. Tradução de Allan Vidigal Hastings. São Paulo: Cengage Learning, 2009. P. 204

ambiental e econômica, para que esses impactos sejam internalizados, minimizados ou até eliminados.

Segundo Derani[230], "existe um máximo grau de poluição ambiental, dentro do qual o sistema deve desenvolver-se. E este desenvolvimento deverá estar comprometido em proporcionar o aumento de bem-estar", além de suprir as necessidades sociais. Seria, assim, uma espécie de "tradução ecológica para o ótimo de Pareto"[231], que seria um ponto médio que corresponderia a um máximo de produção com o máximo viável de proteção, ou seja, a relação entre o uso de um recurso natural e sua conservação, "encontrando um preço que permita a utilização do bem ao mesmo tempo que o conserva" é a base do conceito de Sustentabilidade econômica.

Para Freitas[232], a dimensão econômica da Sustentabilidade exige uma ponderação ou o adequado *trade-off* entre eficiência e equidade, ou seja, deverão ser sopesados, tanto nos empreendimentos públicos quanto privados, os benefícios e os custos diretos e indiretos (externalidades). Portanto, a "economicidade" não pode ser "separada da mediação de consequências, de longo prazo. Nessa perspectiva, o consumo e a produção precisam ser reestruturados completamente, numa alteração inescapável do estilo de vida".

É possível, então, conciliar meio ambiente e economia? Derani[233] apresenta as ideias de Stober para essa compatibilização: *precaução* contra danos ecológicos, *efetividade ecológica* (com avaliação e planejamentos adequados), *reversibilidade* e flexibilidade (os danos devem ser reversíveis), *praticabilidade* (é indispensável que no início de determinadas atividades econômicas haja uma avaliação de custo-benefício social), *eficiência econômica* (os custos das atividades preventivas não devem retirar a sua lucratividade), *conformidade ao sistema* (todas as medidas a serem adotadas não devem levar a uma modificação

---

[230] DERANI, Cristiane. **Direito ambiental econômico**, p.101-102, 113 e 115.
[231] O ótimo de Pareto é um conceito econômico desenvolvido por Vilfredo Pareto que indica que uma situação econômica seria ótima quando não puder mais ser melhorada, ou quando não se puder melhorar um dos fatores sem o detrimento de outro fator participante.
[232] FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**, p. 65-66.
[233] DERANI, Cristiane. **Direito ambiental econômico**, p.231.

estrutural do sistema capitalista) e, finalmente, uma *justiça distributiva* (para as presentes e futuras gerações).

Nessa perspectiva, algumas empresas já vêm incorporando a Sustentabilidade, incluindo-a até mesmo como estratégia, na medida em que há uma tendência no consumo de produtos considerados "verdes", alguns que ingressam na categoria dos denominados "orgânicos". Haveria, assim, uma geração de valor por parte dessas empresas, o que poderia "compensar" o custo dos investimentos para tornar a produção sustentável.

Há quatro formas das empresas estabelecerem essa relação: a primeira é através do processo de inovação tecnológica ou gerencial (reduzindo a utilização de insumos e produção de resíduos = otimização do uso dos recursos); a segunda está associada ao aumento de receitas, decorrente da diferenciação dos produtos e de seu posicionamento nos mercados (produtos ou serviços sem a presença de substâncias potencialmente nocivas à saúde ou ao meio ambiente em geral, bem como os que preservam os recursos naturais); a terceira se dá pelo gerenciamento dos riscos operacionais, considerando que a preocupação da indústria de seguros com aspectos socioambientais vem crescendo, seja por exigência da sociedade ou da própria legislação, e a redução ou eliminação de passivos socioambientais pode representar uma oportunidade de negócios; e finalmente, a quarta possibilidade é o acesso a fontes preferenciais de financiamentos, a exemplo de bancos nacionais e internacionais que seguem padrões claros de requisitos socioambientais, com a correspondente redução do custo de capital[234].

Ao lado dessas medidas, aplicáveis especialmente no âmbito empresarial, Washington[235] aponta outras que podem contribuir para o alcance da Sustentabilidade econômica, que estão sintetizadas e traduzidas livremente no quadro a seguir:

---

[234] LEMME, Celso Funcia. O valor gerado pela Sustentabilidade corporativa. *In* ZYLBERSZTAJN, David; LINS, Clarissa. **Sustentabilidade e geração de valor: a transição para o século XXI** — Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, p-53-56.
[235] WASHINGTON, Haydn. **Desmystifying sustainable**, p. 64-66.

1. Avançar para uma economia de baixo carbono (energia renovável, conservação de energia)
2. Taxação de produtos que degradam ecossistemas (imposto sobre carbono, sobre aterro, etc)
3. Substituição do subsídios, transferindo-os de combustíveis fósseis para indústria de energia renovável
4. Controlar a utilização dos recursos tanto renováveis quanto não renováveis
5. Desmaterializar a economia, dissociando esta do uso dos recursos, com diminuição do uso pelos países desenvolvidos
6. Reestruturar o sistema financeiro para melhor atender às necessidades da sociedade (ex: banco de investimento verde ou banco de habitação);
7. Instituir cooperativas de crédito e corporações sem fins lucrativos como alternativa às corporações que visam o lucro acima de tudo;
8. Obrigar os bancos a terem reservas obrigatórias plenas, evitando que emprestem a juros que eles criam a partir do nada
9. Criar uma infraestrutura nacional de energia e transporte verdes
10. Recuperar o controle do setor financeiro, removendo seu poder político e assegurando de que serve à economia do mundo real
11. Direcionar a ajuda externa dos países desenvolvidos para o mundo em desenvolvimento, direcionando para projetos de transição ecologicamente sustentável para uma economia de estado estacionário;
12. Propor um indicador de PIB verde a ser usado por todos, onde sejam medidos tanto os benefícios quanto os custos do crescimento
13. Instituir imposto sobre transações financeiras, para evitar transferências de finanças especulativas "rápidas" que agravam a crise econômica
14. Instituir imposto sobre publicidade, e proibição de publicidade ao ar livre, tal como ocorreu na cidade de São Paulo em 2007
15. Limitar as desigualdades de renda, estabelecendo os percentuais mínimos e máximos de renda na sociedade
16. Estabelecer jornadas de trabalho mais flexíveis e política de "home office"
17. Estabelecer políticas tarifárias de sustentabilidade, para que os países "sustentáveis" não fiquem em desvantagens quando negociam com os "não sustentáveis"
18. Reformar o direito societário para apoiar a sustentabilidade
19. Promover a educação sobre as desvantagens da economia em crescimento e vantagens de uma economia estável, e sobre o compartilhamento e suficiência ao invés de compras e insaciabilidade;
20. Propor investimentos verdes e empregos verdes para amortecer os impactos da economia estacionária

Quadro 4: Sustentabilidade econômica. Fonte: WASHINGTON, Haydn. **Desmystifying sustainable**, p. 64-66.

Isso nos leva a um repensar da economia ou, como diz Leff[236], a uma desconstrução da racionalidade econômica, que exige um longo processo de construção e institucionalização dos princípios sobre os quais se fundamenta a vida sustentável do planeta, com legitimação de "novos valores, de novos direitos e de novos critérios para a tomada de decisões coletivas e democráticas, de novas políticas públicas e arranjos institucionais; de um novo contrato social".

[236] LEFF, Enrique. **Discursos sustentáveis**, p. 32.

Assim, seja através de uma nova racionalização econômica, seja com novas políticas ambientais que assegurem o ótimo de Pareto entre conservação e utilização de recursos naturais, a Sustentabilidade econômica é indispensável para a sobrevivência no Planeta. Mas ela não está isolada, ao lado da Sustentabilidade social, que será vista a seguir, forma o tripé clássico da noção mais aceita de Sustentabilidade integral.

2.3. A dimensão social da Sustentabilidade

Leff[237] assevera que antes da ciência fundar o sujeito, ou seja, da subjetividade moldada pela racionalidade moderna, a linguagem humana foi o que forjou a subjetividade do ser "falante", que se autodesigna e identifica como "eu sou". Todas os idiomas ocidentais colocam essa afirmação identitária (*yo soy, I am, ich bin, je suis, sono io*), e foi essa "incrustação" do sujeito no ser, que se instaurou a partir da gramática da linguagem, a coluna vertebral que deu origem ao individualismo subjetivo e à ideia de "si mesmo" (*ipseidad)*.

E hoje, ante a crise ambiental, a individualidade deve ceder cada vez mais espaço para o coletivo, para olhar o outro, que inclui não apenas a geração atual, mas também as futuras gerações. Emerge, assim, a noção de solidariedade que, jungida à de bem-estar e de igualdade social, compõe a dimensão social da Sustentabilidade.

Para isso, é preciso compreender que o enfrentamento dos problemas ambientais e a opção por um Desenvolvimento sustentável passam por duas situações: a correção do quadro alarmante de desigualdade social e da falta de acesso da população sobre seus direitos sociais básicos[238].

Conforme assevera Comparato[239], o extraordinário desenvolvimento tecnológico, ocorrido ao longo dos últimos dois séculos, corrigiu em parte a previsão

---

[237] LEFF, Enrique. El desvanecimento del sujeto y la reinvención de las identidades colectivas en la era de la complejidad ambiental. **Polis, Revista de la Universidad Bolivariana de Chile**, volumen 9, n. 27, 2010, p. 153.

[238] FENSTERSEIFER, Tiago. **Direitos fundamentais e proteção do ambiente**: a discussão ecológica da dignidade humana no marco jurídico constitucional do estado socioambiental de direito. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2008, p. 93.

[239] COMPARATO, Fábio Konder. **Ética**: direito, moral e religião no mundo moderno, 3ª edição – São Paulo: Companhia das Letras, 2016, p. 433-434.

pessimista de Malthus[240], no que tange à produção de meios de subsistência. A tecnologia supriu parcialmente a carência natural dos recursos, sobretudo alimentares, embora esse progresso tecnológico tenha servido de modo preferencial aos ricos e manteve em situação de grave carência as massas pobres e miseráveis:

> Embora sejamos capazes de produzir alimentos para nutrir o dobro da população mundial, na passagem do segundo para o terceiro milênio da era cristã ainda havia 800 milhões de pessoas no mundo afetadas pelo flagelo da fome, estimando-se que 36 milhões morreram no ano de 2000 em razão direta da fome ou de suas consequencias imediatas.

Bodnar e Cruz[241] aduzem que nesses tempos de mudanças profundas, que envolvem tanto o ser, o pensar e o viver, o projeto de modernidade baseado na razão kantiana, na igualdade formal e na infalibilidade da ciência, além de ter fracassado, deixou para a geração atual um passivo de desigualdade material, insegurança e incerteza quanto ao futuro e, sem exageros fatalistas, sustentam que "hoje se vive no mundo da exclusão social e na sociedade da explosão do risco":

> A crise atual não é apenas ecológica, é também uma crise de valores e de vínculos, reflexo da desvinculação progressiva de uma racionalidade axiológica em direção à razão técnica que muitas vezes distancia e desvincula os seres humanos da natureza na busca obstinada do desenvolvimento a qualquer custo. Este quadro de patologia social deve ser apreendido e compreendido na atividade construtiva e transformadora da jurisdição ambiental.

Nessa dimensão, a Sustentabilidade não pode ser vista apenas como um mecanismo utilizado para minimizar os danos que os empreendimentos humanos causam ao meio ambiente, mas principalmente como uma obrigação de assegurar o bem-estar social presente e futuro. Essa noção de bem-estar se contrapõe àquela que

---

[240] Thomas Malthus (1766-1834), economista, partiu da tese de que a população cresceria de forma geométrica enquanto houvesse quantidade suficiente de alimentos e demais recursos necessários à vida. Argumentava, no entanto, que o crescimento da produção de alimentos e dos demais recursos fazia-se em escala aritmética. Em tais condições, o crescimento populacional acarretaria uma série de desgraças – guerras, fome etc – em função da escassez de recursos. A única maneira de deter o processo era manter o crescimento populacional em níveis tais que ele pudesse ser acompanhado pelo crescimento dos diversos recursos naturais e econômicos. Fonte: ANTUNES, Paulo de Bessa. **Dano ambienta**l, p. 139.

[241] BODNAR, Zenildo; CRUZ, Paulo Márcio. Acesso à justiça e as dimensões materiais da efetividade da jurisdição ambiental. *In* **Jurisdição Constitucional e Democracia** [recurso eletrônico] / Adriana Fasolo Pilati Scheleder ... [et al.] – Itajaí: Editora da Univali, 2016, p. 227-253.

define os “excluídos” que, para Silva[242], são todos aqueles que não conseguem “suprir suas necessidades fundamentais, referindo-se também à insuficiência de direitos e da plena cidadania”.

A exclusão social, assim, opera em três âmbitos: a *privação econômica*, que resulta de recursos insuficientes, emprego inseguro e falta de acesso aos recursos, a *privação social*, que consiste na ruptura dos laços sociais ou familiares (que são fontes de capital social) e de mecanismos de solidariedade comunitária, bem como na alteração dos comportamentos sociais, marginalidade da comunidade e incapacidade de participar das atividades sociais, além dos prejuízos à saúde, e o âmbito da *privação política*, pela incapacidade de participar das decisões que afetam suas vidas[243].

Essa exclusão atinge, diretamente, um valor que passou a ser inserido na maioria das normas constitucionais, em razão da relevância que adquire no atendimento a direitos fundamentais e sociais básicos: a dignidade humana, previsto expressamente como fundamento da República Federativa do Brasil (art. 1º, III da Constituição Federal de 1988). Em que ela consiste?

Para Sarmento[244], ela é composta por cinco elementos, dentre eles a igualdade, mas como essa já é contemplada no texto constitucional, restariam apenas quatro elementos indispensáveis para a caracterização da dignidade. São eles:

> *O valor intrínseco da pessoa*, que veda a sua instrumentalização em proveito de interesses de terceiros, ou de metas coletivas; a *igualdade*, que implica a rejeição das hierarquias sociais e culturais e impõe que se busque a sua superação concreta; a *autonomia*, tanto na sua dimensão privada, ligada à autodeterminação individual, como na pública, relacionada à democracia; o *mínimo existencial*, que envolve a garantia das condições materiais indispensáveis para a vida digna; e o *reconhecimento*, que se conecta com o respeito à identidade individual e coletiva das pessoas nas instituições, práticas sociais e relações intersubjetivas[245].

---

[242] SILVA, Karine de Souza. **Integração regional e exclusão social na América Latina**, p. 134.
[243] REAL FERRER, Gabriel. **Del Derecho Ambiental al Derecho de la sostenibilidade**. Artigo entregue em aula do Dinter/RO, abril de 2015, p. 12.
[244] SARMENTO, Daniel. **Dignidade da pessoa humana: conteúdo, trajetórias e metodologia**, 1ª edição, 1ª reimpressão. Belo Horizonte: Fórum, 2016, p. 92-93.
[245] SARMENTO, Daniel. **Dignidade da pessoa humana**, p. 92-93.

Essa ideia de autonomia está intrinsecamente ligada ao de desenvolvimento como liberdade, sustentado por Sen: “consiste na eliminação de privações de liberdade que limitam as escolhas e as oportunidades das pessoas de exercer ponderadamente sua condição de agente”, e inclui como liberdades instrumentais cruciais, as “oportunidades econômicas, liberdades políticas, facilidades sociais, garantias de transparência e segurança protetora”[246]:

> O desenvolvimento requer que se removam as principais fontes de privação de liberdade: pobreza e tirania, carência de oportunidades econômicas e destituição social sistemática, negligência dos serviços públicos e intolerância ou interferência excessiva de Estados repressivos.
>
> [...]. Às vezes a ausência de liberdades substantivas relaciona-se diretamente com a pobreza econômica, que rouba das pessoas a liberdade de saciar a fome, de obter uma nutrição satisfatória ou remédios para doenças tratáveis, a oportunidade de vestir-se ou morar de modo apropriado, de ter acesso a água tratada ou saneamento básico. Em outros casos, a privação de liberdade vincula-se estreitamente à carência de serviços públicos e assistência social, como por exemplo a ausência de programas epidemiológicos, de um sistema bem planejado de assistência médica e educação ou de instituições eficazes para a manutenção da paz e da ordem locais. Em outros casos, a violação da liberdade resulta diretamente de uma negação de liberdades políticas e civis por regimes autoritário e de restrições impostas à liberdade de participar da vida social, política e econômica da comunidade[247].

Anand e Sen[248] sustentam a necessidade do desenvolvimento humano como uma grande contribuição para a Sustentabilidade, porque a melhoria da saúde, da educação e da nutrição para os pobres não é importante apenas sob o ponto de vista do aprimoramento de suas vidas, que podem se tornar mais gratificantes, mas também é fundamental para aumentar o “capital humano”, que teria uma influência duradoura no futuro. Da mesma forma, um aumento geral nos níveis educacionais, inclusive o materno, aumentará a produtividade e a capacidade de gerar maiores rendimentos, agora e no futuro, contribuindo, assim, para a produtividade pessoal e prosperidade material.

---

[246] SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**; tradução Laura Teixeira Motta; revisão técnica Ricardo Doninelli Mendes. – São Paulo: Companhia das Letras, 2010, p. 10-11.
[247] SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**, p. 16-17.
[248] ANAND, Sudhir; SEN, Amartya. Human Development and Economic Sustainability, p. 2029-2049.

Portanto, se a Sustentabilidade tem como um dos princípios a responsabilidade inter e intrageracional, traz como consequência a necessidade de promover o desenvolvimento humano, seja como meio, seja como um fim.

Como bem averba Freitas[249], a dimensão social da Sustentabilidade reclama o desenvolvimento da equidade intra e intergeracional, o estabelecimento de condições propícias ao "florescimento virtuoso das potencialidades humanas, com educação de qualidade para o convívio" e o engajamento na causa do desenvolvimento, a longo prazo, para que a sociedade se torne apta a sobreviver com dignidade, e com respeito à dignidade dos demais seres vivos.

A grande dificuldade está em aferir o que seja qualidade de vida. Veiga[250] apresenta doze dimensões que são observadas nos países ricos com menos desigualdade: "coesão social, dependências químicas, doenças mentais, educação, encarceramentos, longevidade, mobilidade social, obesidade, partos de adolescentes, saúde, vida comunitária e violência".

A primeira tentativa de medir essa qualidade de vida se deu através do PIB – Produto Interno Bruto, que é o principal indicador de prosperidade das nações, responsável por medir o desempenho da economia em relação a bens e produzidos no país. Esse índice, dividido pela população (PIB *per capita*), representa quanto cada habitante produziu e consumiu em uma dada região e ano. Há ainda o PNB – Produto Nacional Bruto que é semelhante ao PIB, porém computa a produção de empresas nacionais no exterior e desconta a produção das estrangeiras no território nacional[251].

No entanto, o PIB ou o PNB não medem prosperidade, e nem o empobrecimento real, mas apenas atividades, sem fazer diferenciação entre o que é desejável e o que é indesejável. Assim, a poluição e a degradação ambiental, que causam deterioração na saúde pública, também leva à construção de mais hospitais, ambulatórios e maior gasto com médicos, enfermeiras, ambulâncias e até funerárias,

---

[249] FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**, p. 60.
[250] VEIGA. José Eli da. **A desgovernança mundial da Sustentabilidade**, p. 31.
[251] GOLDENBERG, José; LUCON, Oswaldo. **Energia**, **Meio Ambiente & Desenvolvimento**, 3ª edição, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012, P. 86 e 91.

fatos que ocasionam aumento do PNB. O mesmo acontece com desastres, guerras e até corrupção e o crime[252].

Outro índice, o IDH - Índice de Desenvolvimento Humano, criado em 1990, representa a composição de três fatores: longevidade – medida pela expectativa de vida, instrução - medido por uma combinação de alfabetização de adultos (peso de 75%) e anos de escolaridade (peso de 25%) -, e padrão de vida - medido pelo poder de compra, que é baseado no PIB *per capita* e ajustado para o custo de vida local[253]. Embora melhor que o PIB para medir a qualidade de vida, ainda está muito distante de abranger os outros fatores que levam à desigualdade.

Um outro índice alternativo seria o de Bem-estar duradouro de Cobb, que se baseia no consumo de mercadorias pela família, mais serviços de trabalho doméstico, mais despesa pública não militar, menos despesa privada em defesa, menos custo da degradação do meio ambiente, menos depreciação do capital natural e mais formação de capital produtivo[254].

A tentativa de encontrar indicadores que avaliem adequadamente o que seja qualidade de vida ou bem-estar indica que a implementação da Sustentabilidade social, em seus mais variados aspectos (saúde, habitação, escolaridade, etc.), impõe a busca constante da melhoria das condições sociais das comunidades, principalmente daquelas mais fragilizadas socialmente, como forma de assegurar o princípio da dignidade humana.

Um exemplo citado por Taibo[255] pode ilustrar essa ideia de qualidade de vida: uma tribo indígena da Amazônia utilizava pedras afiadas para cortar a lenha, e perdiam muito tempo com isso. Alguns missionários que visitavam o local pensaram em ajudá-los, fornecendo-lhes “cutelos de bom aço norte-americano”. Depois de um ano, os missionários retornam e encontram os índios conversando tranquilamente sob a sombra de uma árvore, e perguntam o que aconteceu com os cutelos. Os índios

---

[252] LUTZEMBERGUER, José Antonio. **Crítica** ecológica do pensamento econômico. - Porto Alegre: L&PM, 2012, p. 81.
[253] GOLDENBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia, **Meio Ambiente & Desenvolvimento**, p. 100
[254] TAIBO, Carlos. **Decrescimento, crise, capitalismo**. Lisboa: Estaleiro Editora, 2010, p. 24.
[255] TAIBO, Carlos. **Decrescimento, crise, capitalismo**, p. 88.

respondem que são magníficos, e ao serem indagados se com eles cortaram mais lenha, respondem: “E para que cortar mais lenha? Cortamos a mesma quantidade de antes, mas graças a vocês, agora temos muito mais tempo para aproveitá-lo”.

Esse exemplo, apesar de peculiar, revela que para algumas comunidades, até mesmo instrumentos básicos de trabalho podem contribuir consideravelmente para o aumento da qualidade de vida. Outros casos revelam situações mais graves de desigualdades.

Como, então, contribuir para a redução da desigualdade? Edgar Morin[256] apresenta propostas, classificando-a em duas escalas, a de nível planetário e a de nível nacional. Em escala planetária propõe: reduzir ou suprimir as dívidas dos países pobres; abastecer, gratuitamente, os países pobres com fontes de energia renováveis, medicamentos e tratamentos contra as pandemias e alimentos, no caso de fomes coletivas; promover autossuficiência alimentar através de cultivo de subsistência nos países que a perderam; instalar sistemas de regulação econômica para evitar a especulação financeira dos produtos básicos e controlar a corrupção que anula a ajuda dos países ricos aos pobres.

Em nível nacional, propõe criar um observatório permanente que possa identificar as desigualdades, sua evolução e propostas de redução progressiva, seja nos mais altos níveis, como se dá com a fiscalização, seja nos níveis mais baixos, com subsídios ou ajudas sociais; criar um instituto permanente para inverter o desequilíbrio crescente oriundo das últimas décadas do século passado, propondo reduções progressivas para os menos favorecidos, aumento da fiscalização para as maiores rendas e incremento uniforme nas rendas mínimas.

Sem dúvida, são propostas excelentes, que podem contribuir, significativamente, para a redução da desigualdade. Merecem, assim, ser implantadas, e as Conferências Internacionais da ONU podem ajudar na conscientização de sua efetivação.

---

[256] MORIN, Edgar. **La Vía para el futuro de la humanidad**, p. 110-111.

Porém, além da desigualdade material, um outro aspecto é ressaltado por Goodland[257]: a Sustentabilidade social somente pode ser realizada pela participação sistemática da comunidade e de uma sociedade civil “forte”. Como parte social ela seria constituída por: coesão da comunidade, identidade cultural, diversidade, solidariedade, cortesia, tolerância, humildade, compaixão, paciência, irmandade, fraternidade, instituições, amor, pluralismo, padrões comumente aceitos de honestidade, leis, disciplina, etc. Este "capital moral" requer “manutenção e reabastecimento por valores compartilhados e direitos iguais, e por interações comunitárias, religiosas e culturais”. Sem esse cuidado, ele irá se depreciar tão seguramente quanto o capital físico. E ressalta que embora o capital humano, constituído por investimentos em educação, saúde e nutrição, seja aceito como parte do desenvolvimento econômico, a criação do capital social ainda não foi reconhecida adequadamente. “A redução da pobreza deve vir do desenvolvimento qualitativo, da redistribuição e do compartilhamento, da estabilidade populacional e da comunidade, e não apenas do crescimento da produção”.

A ideia de coesão social abrange inclusão social e capital social. A coesão descreve a ligação social, incluindo o bem-estar da família e da sociedade, e é desenvolvida através da natureza e da qualidade dos inter-relacionamentos entre as pessoas, e se manifesta no “sentido de comunidade”. Eventos globais e nossa interconexão fornecem novos desafios. Por outro lado, a inclusão social é a concessão de certos direitos a todos os indivíduos e grupos, tais como emprego, habitação adequada, cuidados de saúde, educação. Se eles se sentem incluídos, se sentem parte da comunidade, a coesão social é maior. E, finalmente, o capital social é o benefício esperado da cooperação entre indivíduos e grupos, partindo do pressuposto que as redes sociais têm valor. Assim, o capital social pode ser medido pela quantidade de confiança e reciprocidade em uma comunidade[258].

Algumas atitudes para levar à Sustentabilidade social estão evidenciadas no quadro a seguir:

---

[257] GOODLAND, Robert. The concept of Environmental Sustainability, p. 69-70.
[258] WASHINGTON, Haydn. **Desmystifying sustainable**, p. 100.

1. Abordagem em que os valores sociais mais elevados sejam a sustentabilidade, a eficiência, a suficiência, a equidade e a igualdade, a beleza e a comunidade.
2. uma visão clara, flexível e sábia para não debilitar os sistemas físicos nem os sistemas sociais de apoio.
3. compromisso com os princípios de governança sustentável, envolvendo responsabilidade, escala apropriada, precaução, gestão adaptativa, alocação integral de custos e participação.
4. enfoque na melhoria da qualidade de vida da sociedade através de fatores como a expressão cultural, as liberdades políticas e os direitos civis e não apenas o aumento do PIB.
4. Maior empenho na coesão social e no capital social.
5. Maior equidade entre as gerações ricas e as pobres, incumbindo àquelas de prestar assistência a estas, para projetos ecologicamente sustentáveis.
6. Maior equidade e igualdade de renda dentro das nações.
7. Experimentar todas as formas de democracia econômica – cooperativas de produtores e consumidores, representantes de empregados em conselhos etc, com maior enfoque na cooperação e não na competição.
8. Maior engajamento na política ambiental, com uma democracia mais participativa, onde o público em geral esteja mais diretamente envolvido na tomada de decisões.
9. Maior discussão sobre cosmovisão, ética e valores (ética humana e ambiental), com enfoque que remonte a culturas indígenas passadas, de cuidar e compartilhar.
10. Mudança nos valores públicos, onde em vez de inspirar “admiração e inveja” o consumo excessivo seja visto como sinal de “ganância e injustiça” que prejudica a sociedade e o Planeta.
11. Maior enfoque na justiça social e na justiça para a Natureza, seu valor e direitos intrínsecos, a serem inseridos nas constituições e legislações de todas as nações.
12. Melhoria da inclusão social, com emprego justo, habitação, cuidados de saúde e educação adequados.
13. Maior enfoque na celebração e respeito pela diversidade.

Quadro 5: Sustentabilidade Social. Fonte Washington, Haydn. **Desmystifying sustainable**, p. 107-108. Tradução livre.

Evidentemente, que para muitos, que ainda vivem em situações de exclusão severa, há um longo caminho a percorrer para chegar a um nível de qualidade de vida adequado. Mas é isso que a Sustentabilidade social deve promover: a inclusão e o desenvolvimento humano integral, em um meio ambiente íntegro e em condições materiais adequadas. Será que a tecnologia pode ajudar nesse objetivo? É o que veremos a seguir.

2.4. A dimensão tecnológica da Sustentabilidade

Para Cruz e Bodnar[259], a dimensão tecnológica deve ser adicionada como dimensão da Sustentabilidade, “pois é a inteligência humana individual e coletiva acumulada e multiplicada que poderá garantir um futuro sustentável”, embora cada uma dessas dimensões apresente suas peculiaridades e riscos. Como estamos em

[259] CRUZ, Paulo Márcio; BODNAR, Zenildo; participação especial Gabriel Real Ferrer. **Globalização, transnacionalidade e Sustentabilidade**- Dados eletrônicos. - Itajaí: UNIVALI, 2012, p. 112.

uma tecno sociedade, o fator tecnológico permeia todas as dimensões, condicionando as ações que empreendemos, tanto no nível interno, ou seja, orientadas a redefinir a arquitetura social e a gestão dos bens (dimensão social e econômica), quanto no externo, pois, nesse caso, envolve o entorno no qual nos desenvolvemos (dimensão ambiental) [260]:

> Si hablamos de dimensiones es porque en cada una de ellas identificamos riesgos que pueden poner fin a nuestro progreso civilizatorio, lo que nos obliga a actuar. En lo ambiental porque somos conscientes de que un colapso en los ecosistemas pondría en peligro nuestra supervivencia o, al menos, las condiciones idóneas para desarrollarnos como especie; en lo social porque reconocemos que los modelos sociales tradicionales no son aptos para afrontar la sociedad global a la que inexorablemente nos encaminamos y que debemos crear nuevas reglas e instituciones si no queremos afrontar una profunda desintegración; en lo económico, finalmente, porque hay que generar nuevos bienes para más y más habitantes e introducir mecanismos para asegurar una más justa distribución de la riqueza que ofrezca una vida digna para todos, pues sin dignidad no hay progreso civilizatorio[261].

O desenvolvimento tecnológico possibilitou a alteração de estruturas sociais e econômicas, principalmente a partir do século XVIII. Fala-se em revoluções industriais, porque implicaram em mudanças abruptas e radicais. As tecnologias de informação e de comunicação revolucionaram o mundo, favorecendo a globalização. Mas isso ocorreu por etapas.

A primeira revolução industrial, entre 1760 e 1840, foi provocada pela construção das ferrovias e da invenção da máquina a vapor, dando início à mecanização da produção. No final do século XIX e início do século XX a eletricidade veio a provocar a segunda revolução industrial, ao possibilitar a produção em massa. Na década de 1960 tem início a terceira revolução industrial, também chamada de revolução digital, e foi impulsionada pelo “desenvolvimento dos semicondutores, da

---

[260] REAL FERRER, Gabriel; CRUZ, Paulo Márcio. GARCIA, Heloise Siqueira. El fator tecnológico y la sostenibilidad. In GARCIA, Denise Schmitt Siqueira; DANTAS, Marcelo Buzaglo; GIMENEZ, Andrés Molina (organizadores); SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; VIEIRA, Ricardo Stanziola; REAL FERRER, Gabriel (coordenadores). **Sociedade, governança e meio ambiente**, vol. 3. Itajaí: Univali, 2017, p. 114.

[261] REAL FERRER, Gabriel; CRUZ, Paulo Márcio. GARCIA, Heloise Siqueira. El fator tecnológico y la sostenibilidad, p. 114-115.

computação em *mainframe* (década de 1960), da computação pessoal (década de 1970 e 1980) e da internet (década de 1990)" [262].

Schwab[263] fala que estamos agora na quarta revolução industrial, iniciada na virada do século XXI, por três razões: a primeira é a velocidade, pois, ao contrário das revoluções anteriores, esta evolui em um ritmo exponencial e não linear, resultado do mundo multifacetado e profundamente interconectado e as tecnologias geram outras fontes mais novas e cada vez mais qualificadas; a segunda razão é a amplitude e profundidade, tendo em vista que tem a revolução digital como base e combina várias tecnologias, levando a mudanças significativas na economia, na sociedade e nos próprios indivíduos, revolucionando até mesmo "quem somos"; e a terceira é o impacto sistêmico, envolvendo sistemas inteiros entre países e dentro deles.

> A quarta revolução industrial, no entanto, não diz respeito apenas a sistemas e máquinas inteligentes e conectadas. Seu escopo é muito mais amplo. Ondas de novas descobertas ocorrem simultaneamente em áreas que vão desde o sequenciamento genético até a nanotecnologia, das energias renováveis à computação quântica. O que torna a quarta revolução industrial fundamentalmente diferente das anteriores é a fusão dessas tecnologias e a interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos[264].

Rifkin[265], por sua vez, fala em apenas três revoluções industriais. A introdução da tecnologia a vapor no campo da imprensa transformou este meio na principal ferramenta comunicativa que geriu a Primeira Revolução Industrial. Na primeira década do século XX, a comunicação elétrica alcançou a convergência com o motor de combustão interna, alimentado com os derivados de petróleo, o que deu origem à Segunda Revolução Industrial. A eletrificação das fábricas foi o início da era de produção em massa, da qual o produto mais importante foi o automóvel. A segunda Revolução Industrial, com eletricidade centralizada, uso do petróleo, fabricação de automóveis e construção suburbana, alcançou seu ápice na década de 1980, com crescimento na área de imóveis, rodovias e fabricação de automóveis. A Terceira

---

[262] SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**; tradução Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016, p. 16.
[263] SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**; p. 13.
[264] SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**, p. 16.
[265] RIFKIN, Jeremy. **La Tercera Revolución Industrial**: como el poder lateral está transformando la energia, la economia y el mundo; tradução de Albino Santos Mosquera. Madri: Espasa Libros, 2012, p. 36-37 e 58.

Revolução Industrial – TRI provém da conjugação da tecnologia da comunicação pela Internet e das energias renováveis, cujos pilares são cinco:

> 1) la transición hacia la energia renovable; 2) la transformación del parque de edifícios de cada continente em microcentrales eléctricas que recojan y reaprovechen *in situ* las energia renovables; 3) el despliegue de la tecnología del hidrogeno y de otros sistemas de almacenaje energético em todos los edifícios, y a lo largo y ancho de la red de infraestructuras, para acumular energias como las renovables, que son de flujo intermitente; 4) el uso de la tecnologia de Internet para transformar la red eléctrica de cada continente en una "interred" de energia compartida que funcione exatamente igual que Internet (millones de edifícios podrán generar localmente – *in situ*- pequeñas cantidades de energia y podrán vender los excedentes que reingresen em la red, compartiendo esa electricidad com sus vecinos continentales, y 5) la transición de al actual flota de transportes hacia vehículos de motos eléctrico com alimentación de red y/o con pilas de combustible, capaces de comprar y vender electricidad dentro de uma red eléctrica interactiva continental de carácter inteligente[266]

Assim, passaríamos da Segunda Revolução Industrial, da era da energia gerada por combustíveis fósseis, especialmente o petróleo, para a Terceira Revolução Industrial, onde o enfoque é para as energias renováveis.

Dessarte, a convergência dos mundos físico, digital e biológico oferece grandes oportunidades na área da eficiência e da utilização de recursos: as empresas poderão estender o ciclo de utilização de bens e recursos, recuperar e readaptar materiais para outros usos, diminuindo assim os resíduos e emissões poluentes, e até poluentes como o dióxido de carbono podem se transformar em bens econômicos, através da sua captura e uso da produção. Empresas, governos e cidadãos podem se tornar mais conscientes e engajados na recuperação do capital natural, "orientará o consumo e a produção sustentáveis e dará espaço para a recuperação da biodiversidade em áreas ameaçadas" [267].

Importa destacar, nesse cenário, que o *homo spiritualis* existente na "antiga" Sustentabilidade vista no Capítulo 1, transformou-se no *homo faber*, criando artefatos cada vez mais funcionais e levando a humanidade a um grande

[266] RIFKIN, Jeremy. **La Tercera Revolución Industrial**, p. 59-60.
[267] SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**, p. 69 e 71.

desenvolvimento econômico. Fala-se, hoje, em *homo tecnologicus*[268], por desenvolver sua vida em função dos utensílios que projeta e constrói, numa tecno-sociedade. A ciência e a tecnologia apresentam-se, assim, como "esperança" para contrabalançar o crescimento populacional e a pressão sobre os recursos naturais:

> Nas circunstancias atuais – e mais ainda quando a Terra tiver 10 bilhões de habitantes - o Planeta não vai suportar por muito tempo a pressão sobre os recursos naturais da forma como é feita hoje. E a solução não é e não pode ser voltar atrás. Regredir suporia eliminar mais da metade da humanidade. E retroceder é, além disso, incompatível com a condição humana. As soluções deverão chegar por caminhos que unicamente a ciência poderá oferecer, adotando um novo modelo energético baseado em tecnologias limpas, produzindo sem resíduos e revertendo alguns dos efeitos nocivos já causados, entre outros desafios[269].

Ocorre que o alcance global da tecnologia exige cuidado para administrá-la. Ao lado dos benefícios, podendo contribuir para o alcance da Sustentabilidade, há também os riscos: "biotecnologia, biologia sintética, limites da vida humana, nanotecnologia, robótica e micro-robótica ou uma combinação de ambas as linhas de estudo, como a bio-robótica", sendo recomendável evitar o tráfego de tecnologias obsoletas e "frequentemente sujas", ou seja, não permitir que empresas que utilizem tecnologias já ultrapassadas ou que não sejam sustentáveis (como as altamente poluidoras), se instalem em países que são pouco exigentes com a qualidade ambiental[270].

A organização *Center for Responsible Nanotechnology* identifica os seguintes riscos derivados da extensão da nanotecnologia:

> - Perturbação da economia por uma abundância de produtos baratos;
> - Pressão econômica por preços inflacionados artificialmente;
> - Risco pessoal derivado de seu uso criminal ou terrorista, ou por restrições abusivas;
> - Alterações sociais por novos estilos de vida derivados de novos produtos;

---

[268] CRUZ, Paulo Márcio; REAL FERRER, Gabriel. Direito, Sustentabilidade e a premissa tecnológica como ampliação de seus fundamentos, p. 46-48.
[269] CRUZ, Paulo Márcio; REAL FERRER, Gabriel. **Direito, Sustentabilidade e a premissa tecnológica como ampliação de seus fundamentos**, p. 46-48.
[270] CRUZ, Paulo Márcio; FERRER, Gabriel. **Direito, Sustentabilidade e a premissa tecnológica como ampliação de seus fundamentos**, p. 52.

- Corrida armamentista instável;
- Danos ambientais ou riscos à saúde dos produtos não regulados;
- Mercado negro em nanotecnologia (aumenta outros riscos);
- Programas de nanotecnologia excessivamente competitivos (aumenta outros riscos);
- Desejo incontrolado (aumenta outros riscos)[271].

Habermas[272], nos alerta que os sucessos da técnica, como o domínio da energia atômica, da decodificação do código genético humano, da tecnologia genética na agricultura e na medicina, modificaram a nossa consciência do risco, inclusive, a nossa compreensão ética.

Assim, a tecnologia pode ser um importante fator que conduza à eficiência na utilização dos recursos naturais, diminuindo a quantidade de recursos para a confecção de um produto, substituindo-se processos por outros menos poluentes ou mais seguros, ou até mesmo mitigando impactos ambientais. Tudo isso contribui para a Sustentabilidade. É preciso, porém, atenção quanto à utilização da eficiência tecnológica para o aumento da demanda global, pois à medida que os produtos ficam mais baratos a tendência é que mais pessoas passem a utilizá-lo, incentivando o consumo desmesurado.

Além disso, é importante não confiar demais na nossa capacidade de criar tecnologias como forma de compensar os "estragos" ambientais e sociais. Segundo Matias[273], essa confiança se baseia em alguns mitos e os realimenta. Um deles é o "*technology fix*" ou conserto/jeitinho tecnológico, segundo o qual se acredita que a maioria dos problemas ecológicos pode ser resolvida por meio de inovações: "o progresso trará novas tecnologias livres de poluição, novos remédios para os danos ambientais e descoberta de recursos naturais", ao mesmo tempo em que o "mito dos engenheiros" leva a crer que assim que essas invenções tenham sido criadas, novas tecnologias baratas podem começar a funcionar rapidamente. Esta é uma perspectiva excessivamente otimista.

---

[271] REAL FERRER, Gabriel; CRUZ, Paulo Márcio. GARCIA, Heloise Siqueira. El fator tecnológico y la sostenibilidad, p. 118.
[272] HABERMAS, Jürgen. **A constelação pós nacional**: ensaios políticos; tradução de Márcio Seligmann-Silva. São Paulo: Littera Mundi, 2001, p. 56.
[273] MATIAS, Eduardo Felipe R. **A humanidade contra as cordas**, p. 249.

Assim, tecnologia pode trazer mais comodidade à vida e maior produtividade no trabalho, e sua eficiência pode ajudar a compatilizar as necessidades oriundas do crescimento populacional. É preciso, no entanto, a adoção dos princípios de prevenção e precaução, porque, como se verá no decorrer dos próximos capítulos, não é possível estabelecer, com razoável certeza, os possíveis efeitos que algumas técnicas podem desencadear, e nem sempre os riscos gerados compensam os impactos sofridos.

E quando se fala em Sustentabilidade, especialmente em empreendimentos que ocasionam grandes impactos, como usinas hidrelétricas, tema deste trabalho, aliar tecnologia com prevenção de impactos é primordial. Em razão disso, no próximo capítulo será feito uma análise dos riscos na sociedade globalizada e de alguns princípios ligados à prevenção de impactos ambientais.

CAPÍTULO 3

O RISCO E A NECESSÁRIA PREVENÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS: OS PRINCÍPIOS DO DIREITO AMBIENTAL

Este trabalho objetiva analisar empreendimentos hidroelétricos construídos na região amazônica, no contexto da Sustentabilidade. Portanto, torna-se relevante conhecer como os riscos ocorrem na sociedade atual, especialmente os de natureza ambiental, e os mais importantes princípios do direito ambiental[274] ligados à área de proteção e prevenção desses riscos.

3.1. O risco na sociedade globalizada

As quatro Conferências Mundias da ONU sobre Meio Ambiente, realizadas de 1972 a 2012, evidenciaram a preocupação com o desenvolvimento e a Sustentabilidade. Outros eventos também foram realizados para discutir temas centrais ligados à dimensão ambiental, social e econômica, como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, que realiza a cada ano uma conferência para debater as soluções para a diminuição dos efeitos do aumento da concentração de gases do efeito estufa e do aumento da temperatura climática, que podem colocar em risco a própria existência humana.

A par de todos os estudos e esforços, eventos danosos ainda continuam a ocorrer. Conviver com o risco parece ser uma lição que a sociedade atual precisa aprender: riscos visíveis e invisíveis, previsíveis e imprevisíveis, calculáveis ou não.

> A Sociedade de risco, longe de construir uma apologia ao terror e ao fatalismo tecnológico, adverte sobre as consequências indesejáveis e insanáveis, em sua maior parte, do culto ao consumo exacerbado, da concepção agressiva e insustentável dos recursos naturais como bens de apropriação temporal e descartáveis e toda a gama de condutas incompatíveis com o **compromisso intergeracional** preconizado na

[274] Existem diversos outros princípios do Direito Ambiental, mas em razão dos objetivos do presente estudo, optou-se pela abordagem, apenas, dos princípios da prevenção, precaução, poluidor-pagador e do direito à informação.

disciplina ambiental[275] (negrito no original).

Cada tecnologia empregada exige a "valoração e o aprofundamento dos riscos criados; contudo, a busca de resultados não permite considerar o perigo, passando o criador a ignorá-lo embutindo seus custos na escala produtiva"[276]. Assim, em torno do consumo desenfreado, do desperdício, da ausência de ética para reconhecer os limites de exploração dos recursos naturais, além da ausência de investimento em fontes renováveis de energia e descompromisso com a questão ambiental, surgem as desordens, dentre as quais estão os significativos acidentes ambientais ocorridos nos últimos anos.

Alguns desses acidentes foram trazidos na primeira parte deste trabalho, como é o caso da explosão nuclear de Chernobyl, o acidente de Bopal (Índia), vazamentos de navios petroleiros, dentre outros.

O Brasil vivenciou, há pouco, uma tragédia ambiental. Em 5 de novembro de 2015, na cidade de Mariana (MG), onde a empresa Samarco Mineração S/A operava a extração de minério de ferro, uma barragem se rompeu, despejando milhões de metros cúbicos de rejeitos na Bacia do Rio Doce, cujos efeitos se dispersaram por cidades vizinhas e comprometeram tanto a vida aquática quanto a da população dessas localidades[277], podendo ser considerada a maior catástrofe ambiental do país, que também trouxe grandes prejuízos sociais e econômicos.

De outro lado, há riscos derivados da tecnologia que são até mesmo desconhecidos da maioria da população. Em 2010, uma campanha da Sociedade Brasileira de Endocrinologia resultou na proibição da presença do bisfenol A em mamadeiras, ante o alerta de que a presença desse composto no plástico desses produtos estaria relacionada a problemas de desenvolvimento sexual de crianças,

---

[275] LEITE, José Rubens Morato; SILVA, Leonio José Alves da. Juridicidade do dano ambiental: gestão da zona costeira e aspectos da exploração do pré-sal pelo Brasil. **Sequência: estudos jurídicos e políticos**, Florianópolis, vol. 33, n. 65, dezembro de 2012, p. 305-428. http://dx.doi.org/10.5007/2177-7055.2012v33n65p305.

[276] LEITE, José Rubens Morato; SILVA, Leonio José Alves da. Juridicidade do dano ambiental.

[277] Agência Brasil. **Desastre de Mariana afetou mais de 660 quilômetros de rios**. Publicada em 06/01/2016. Disponível em http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-01/desastre-de-mariana-causa-destruicao-de-mais-de-660-quilometros-de-rios; acesso em junho/2017.

passando as embalagens de plástico a trazer a informação "*BPA free*"[278]. Há ainda dúvidas sobre os organismos geneticamente modificados e outros que derivam da biotecnologia.

Abrimos uma caixa de Pandora, segundo Beck[279], com o desenvolvimento das tecnologias do futuro - tecnologia genética, nanotecnologia e robótica. A manipulação genética, a tecnologia das comunicações e a inteligência artificial, que agora estão sendo combinadas, está minando o poder do monopólio estatal e estão abrindo portas para uma individualização da guerra - a menos que sejam tomadas contramedidas globais rápidas e efetivas.

Jablonowski[280] compara a totalidade dos riscos que enfrentamos, como indivíduos, entidades empresariais, comunidades ou sociedade como um todo, a um iceberg flutuando no oceano, ou seja, estamos cientes, quando muito, apenas da ponta visível do iceberg. O risco seria, assim, um conceito usado de muitas maneiras: às vezes usamos a palavra risco como sinônimo de perigo ou ameaça de dano, embora, via de regra, o termo seja usado para se referir a qualquer evento que envolva alguma probabilidade de perda ou dano, ou seja, todos os conceitos de risco envolvem a ideia de ocorrência casual de algum evento desfavorável.

Esses riscos derivam do fato de que a modernidade foi construída a partir da busca da liberdade, e o desenvolvimento econômico e social permitiram um grande avanço para a humanidade. Porém, a Revolução Industrial representou o início da

---

[278] ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Bisfenol A**. Disponível em http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/embalagens/bisfenol-a; acesso em agosto/2017. Segundo informado, o Bisfenol A é utilizada, principalmente, na produção de policarbonato, material utilizado na fabricação de mamadeiras e copos infantis. A OMS realizou reuniões com especialistas, em 2010, e alguns estudos, realizados em ratos, teriam sido associados a efeitos como desenvolvimento neurológico específico ao sexo, ansiedade, e mudanças pré-neoplásicas nas glândulas mamárias, e por precaução, alguns países, inclusive o Brasil, optaram por proibir a importação e fabricação de mamadeiras que contenham essa substância, por terem as crianças maior suscetibilidade. No Brasil, a proibição está vigente desde 2012 e foi feita por meio da Resolução RDC n. 41/2011.

[279] BECK, Ulrich. **World at Risk.** Translated by Ciaran Cronin. Cambridge: Polity, 2009, p. 76.

[280] JABLONOWSKI, Mark. **Precautionary Risk Management**: dealing with catastrophic loss potentials in business, the community and society. Hampshire, UK: Palgrave Macmillan, 2006, p. 17-18.

utilização, em grande escala dos recursos naturais, e a utilização excessiva do petróleo, “acompanha a crise da própria modernidade” [281].

O impacto ecológico mundial das atividades de produção e consumo são produzidas por três fatores, segundo Riechmann[282]: população, quantidade de recursos utilizados e resíduos gerados, sendo os dois últimos os de maior relevância.

Sulaiman e Aledo[283], também apresentam três imperativos produtores de risco: o crescimento contínuo erigido sobre o controle da natureza – que resulta na produção de entropia que, por sua vez, gera a degradação dos serviços ecossistêmicos e aumentam a vulnerabilidade das populações humanas que dependem desses serviços -; a ciência e tecnologia que, escapando do controle social, geram riscos que se distribuem de forma desigual, afetando principalmente populações situadas em classes inferiores da estrutura socioeconômica; e o mercado, gerindo as relações entre sociedade, economia e meio ambiente – que também intensifica a desigualdade e a concentração de riquezas nas mãos de elites e produz contextos de vulnerabilidade.

Assim, o crescimento contínuo, a ciência e tecnologia cada vez mais avançadas e o mercado seriam os principais produtores de risco.

Um dos danos mais significativos que pode comprometer a preservação da vida no planeta é o aquecimento global. Durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro em 1992, foi negociada e assinada uma Convenção-Quadro das Nações sobre Mudança do Clima. Nesse documento, os governos reconheceram que deveriam ser adotadas medidas mais enérgicas acerca dos chamados “gases causadores do efeito estufa”,

---

[281] CRUZ, Paulo Márcio. Transnacionalização, Sustentabilidade e o novo paradigma do direito no século XXI. *In* **Meio ambiente, transnacionalidade e Sustentabilidade**, vol. 1 [recurso eletrônico] / organizadores: Paulo Márcio Cruz, Liton Lanes Pilau Sobrinho e Marcos Leite Garcia – Itajaí: Univali, 2014, p. 84.

[282] RIECHMANN, Jorge; REYES, Luis González; HERRERO, Yayo; MADORRÁN, Carmen. **Qué hacemos hoy cuando nos encontramos frente a la amenaza de una crisis mayor que la económica:** la ecológica. Madrid: Ediciones Akal, S. A., 2012, p. 8-9.

[283] SULAIMAN, Samia Nascimento; ALEDO, Antonio. Desastres naturais: convivência com o risco. **Revista de Estudos Avançados**, USP, 30 (88), 2015, p. 11-23. DOI: 10.1590/S0103-40142016.30880003.

possibilitando um processo permanente de troca de informações.

Seguiram-se algumas tentativas, dentre elas o Protocolo de Kioto, de 1997, que foi a primeira mais importante, tendo sido celebrado com a presença de 39 países desenvolvidos, com estabelecimento de metas e prazos para a redução ou limitação das emissões futuras. No entanto, a falta de adesão dos grandes poluidores mundiais, como Estados Unidos e China, não trouxe os efeitos esperados.

Conforme esclarece Strong[284], desde Kyoto, a situação mudou mais rapidamente do que o esperado, impulsionado pelos altos níveis de crescimento econômico nos principais países em desenvolvimento, notadamente a China e a Índia. No entanto, é hora de as considerações nacionais serem postas de lado, porque o impacto catastrófico das emissões crescentes de carbono afetará o globo inteiro, não importa onde as emissões se originem.

Por sua vez, o risco na sociedade pós-industrial ou pós-moderna, segundo Beck[285], torna-se um dos componentes básicos da estruturação da sociedade, diferenciando-se, no entanto, de seus equivalentes medievais, fundamentalmente, por conta da globalidade de seu alcance (ser humano, fauna, flora) e de suas causas modernas. Enquanto os primeiros eram sensorialmente perceptíveis, os riscos civilizatórios atuais escapam à percepção. Ele os denominou de riscos da modernização. “São um *produto de série* do maquinário industrial do progresso, sendo *sistematicamente* agravados com seu desenvolvimento posterior”.

> A Sociedade de risco congrega, dentre as diferentes características, a capacidade de causar **danos transfronteiriços** e com múltipla nacionalidade, não mais restritos aos limites geográficos de um país ou continente, situação comum nas hipóteses de derramamento de óleo, contaminação por vírus e bactérias, acidentes nucleares com explosão de reatores ou contaminação do solo, ar e água, ambientes virtuais (transferência irregular de tecnologia e dados), veiculação de doenças por alimentos, transporte de animais, "importação" de resíduos (prática ainda utilizada pelos Estados Unidos e países europeus na remessa de lixo hospitalar, radioativo e orgânico para os

[284] STRONG, Maurice. Facing down Armageddon: our environment at a crossroads. **World Policy Journal**, vol. 26, n. 2, 2009, p. 25-32.
[285] BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade; tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2011, p. 26.

países do continente europeu e América do Sul)[286].

Assim como a definição de Sustentabilidade, definir o que seja risco também não é uma tarefa fácil. Tanto que Beck[287] sugere trocar a afirmativa de Sócrates ("sei que nada sei") pela de que "não sabemos o que é não sabemos". Segundo ele, quando os Estados Unidos, como maior poderio militar do mundo, foram atingidos no dia 11 de setembro de 2001, por uma ação que era totalmente improvável de ocorrer de acordo com a lógica de risco, quando os terroristas suicidas conseguiram transformar aeronaves de passageiros comerciais em foguetes, destruindo símbolos do poder mundial norte-americano, ficou comprovado que o desastre surge do que não sabemos e não podemos calcular.

Como diz Giddens[288], estamos em um mundo que é constituído inteiramente através do conhecimento reflexivamente aplicado, mas onde, ao mesmo tempo, não podemos nunca estar seguros de que qualquer elemento dado deste conhecimento não será revisado.

Em obra mais recente Beck[289] distingue risco e catástrofe, e catástrofes de efeitos colaterais de catástrofes intencionais (portanto, entre riscos globais ambientais e econômicos, por um lado, e riscos terroristas, por outro), além da perspectiva de encenação de riscos globais. O risco significa a antecipação da catástrofe, e diz respeito à possibilidade de ocorrências e desenvolvimento futuros. Quando eles se tornam reais, eles se tornam catástrofes.

Nessa nova concepção, a diferença fundamental entre os riscos clássicos e modernos está em outro nível. Os riscos gerados pelas tecnologias industriais e em larga escala são o resultado de decisões conscientes que, em primeiro lugar, são tomadas no contexto de organizações privadas e/ou estatais com ganhos econômicos e para aproveitar as oportunidades correspondentes; em segundo, baseiam-se em um cálculo para o qual os perigos representam a desvantagem inevitável de progresso.

---

[286] MORATO LEITE, José Rubens; SILVA, Leonio José Alves da. Juridicidade do dano ambiental.
[287] BECK, Ulrich. Living in the world risk Society. **Economy and Society**, vol. 35, number 3, august 2006, p. 329.
[288] GIDDENS, Anthony. **As consequências da modernidade**; tradução Raul Fiker. São Paulo: Editora Unesp, 1991, p. 50.
[289] BECK, Ulrich. **World at Risk**, p. 20.

Em razão disso, esses perigos associados à industrialização não se tornam uma questão política devido à sua escala, mas por causa de uma característica social: eles não nos atacam como um destino; ao contrário, nós os criamos, são um produto das mãos e mentes humanas, do vínculo entre conhecimento técnico e cálculo da utilidade econômica. Esses tipos de riscos também diferem claramente dos impactos das guerras, pois eles entram no mundo de forma pacífica, eles prosperam nos centros de racionalidade, ciência e riqueza e gozam da proteção dos responsáveis pela lei e a ordem[290].

Os riscos mundiais são distinguidos em três eixos de conflitos na sociedade: em primeiro lugar, conflitos de risco ambiental, que geram espontaneamente uma dinâmica global; segundo, os riscos financeiros globais, que são, inicialmente, individualizados e nacionalizados e; em terceiro lugar, a ameaça das redes terroristas[291].

Ao presente trabalho interessa, especialmente, os da primeira categoria, que embora denominados de risco ambiental, apresentam reflexos também no lado social e econômico.

Mas é preciso olhar para os riscos sob dois ângulos, segundo Giddens[292]: um é a possibilidade de danos, enquanto o outro é a possibilidade de inovação. Correr riscos adianta a nossa vida, é essencial para novos pensamentos, para o progresso científico e para a criação de riqueza.

Em razão da necessidade de inovações e de desenvolvimento social e econômico, é imprescindível que o Direito Ambiental esteja respaldado em instrumentos hábeis a averiguar, de preferência de forma preventiva, o surgimento desses riscos, e a melhor forma de compensá-los quando sua ocorrência não puder ser evitada.

Conforme assevera Machado[293], a avaliação de riscos deve voltar para

---

[290] BECK, Ulrich. **World at Risk**, p. 25-26.
[291] BECK, Ulrich. **World at Risk**, p. 199.
[292] GIDDENS, Anthony. **The politics of climate change**, Cambridge: Polity, 2009, p. 57.
[293] MACHADO, Paulo Affonso Leme. O Princípio da Precaução e a avalição de riscos. **Revista dos Tribunais**, vol. 856, p. 35, fev/2007.

“uma maior abertura do mundo”, e para isso devem ser introduzidas melhores garantias de “objetividade” e de elementos de democratização na etapa de avaliação dos riscos (confiabilidade, disponibilização e utilidade dos dados científicos), e integração de outros “fatores legítimos, extra científicos, que supõe o reconhecimento de particularidades culturais e sociais”.

Assim, os problemas geradores de riscos, sejam eles de natureza ambiental, de natureza econômica ou até mesmo os atos de terrorismo, representam mais um desafio para o poder público e para a própria sociedade: prevenir novos impactos e novos desastres. E mesmo não sendo previsíveis ou evitáveis, especialmente no âmbito do Direito Ambiental, deve prevalecer o caráter preventivo sobre o caráter repressivo dos possíveis danos. Esse caráter encontra-se instrumentalizado no direito brasileiro, especialmente por meio dos Princípios da Prevenção, da Precaução e do Poluidor Pagador (esse também de caráter repressivo). A informação ambiental nesse mundo complexo revela-se essencial, razão pela qual também será abordada nesse trabalho, conforme se verá a seguir.

3.2. Princípios ambientais

Adotar um modelo preventivo, ao mesmo tempo em que se estimula o desenvolvimento econômico, exige instrumentos de controle aptos a manejar o risco ambiental. Em razão disso, pretende-se, nessa parte, abordar os princípios ambientais que mais se destinam a evitar e a compensar esses danos, além dos instrumentos específicos de Avaliação Ambiental que estabelecem os requisitos necessários para que o processo de desenvolvimento se compatibilize com as necessidades de proteção ambiental.

A Lei n. 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, prevê a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições de desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade humana (art. 2º) e, para tanto, neste mesmo artigo, estabeleceu diversos princípios norteadores, dentre eles o planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais e a proteção dos ecossistemas.

Inicialmente, convém ressaltar que esse trabalho não pretende abordar a discussão existente sobre a diferenciação forte entre regras e princípios, capitaneada por Dworkin e Alexy[294].

No entanto, apenas para delimitar o campo de aplicação dos princípios ambientais, faz-se referência à distinção entre princípios e regras trazidas por Ávila[295], para quem os princípios são normas "imediatamente finalísticas" que estabelecem fins cuja realização depende de condutas ou comportamentos necessários, ao contrário das regras, que prescrevem condutas que servem à realização de determinados fins. Além de serem normas finalísticas, os princípios são também normas "prospectivas e com pretensão de complementaridade e de parcialidade", que exigem, para sua aplicação, " uma avaliação da correlação entre o estado de coisas a ser promovido e os efeitos decorrentes da conduta havida como necessária à sua promoção", contribuindo, ao lado de outras razões, para a tomada de decisão.

Com acerto, observa Silva[296] que toda ciência se fundamenta em princípios, e que os princípios jurídicos são o fundamento do Direito. Nesse sentido princípio significa "começo de algo (de uma instituição jurídica), fonte e fundamento de algo; e por ser qualificado de jurídico, o algo fundamentado é o Direito":

> Não há ciência sem princípios, e não há princípio que não seja de alguma ciência. Mas os princípios não são elaborados pelas ciências. Os princípios são começo e fundamento: "a base como ponto de partida, e a base como sustentação do que se constrói sobre ela". A "peculiar atitude diante do ser, que adota o homem com vocação científica ou filosófica, é que lhe permite reparar nos princípios e edificar sobre eles um sistema de teoria". As ideias-força são os impulsos iniciais de formação de alguma ciência ou aspecto de alguma ciência. Aí está a principal relevância dos princípios: *ser fonte de existência e fundamento das ciências*; mas também são relevantes para a própria existência humana, porque, como visto, a existência humana seria impossível sem os princípios[297].

---

[294] José Afonso da Silva diz que o principialismo constitucional proveio da exacerbação das doutrinas de Dworkin e Alexy sobre regras, princípios e normas, embora nenhum dos dois seja constitucionalista. Essa doutrina influenciou os juristas em geral, mas de modo mais intenso os constitucionalistas. *In* SILVA, José Afonso da. **Teoria do conhecimento constitucional**, São Paulo: Malheiros, 2014, p. 634.
[295] ÁVILA, Humberto. **Teoria dos princípios**: da definição à aplicação dos princípios jurídicos, 9ª edição. São Paulo: Malheiros, 2009, p. 73-79.
[296] SILVA, José Afonso da. **Teoria do conhecimento constitucional**, p. 620 e 623
[297] SILVA, José Afonso da. **Teoria do conhecimento constitucional**, p. 705-706.

Os princípios, para Sarlet[298], são espécies do gênero norma, dotados de eficácia, aplicabilidade, "almejando obter a respectiva eficácia social ou efetividade", e na seara do Direito Ambiental apresentam grande relevância, porque a partir deles se viabiliza o controle das ações e omissões dos órgãos estatais e até de atores privados, influenciando, inclusive, a elaboração de atos normativos e possibilitando uma interpretação sistemática do Direito Ambiental, "precisamente em homenagem, também, aos princípios da supremacia da Constituição e da unidade da Constituição e da ordem jurídica".

Como critério para afastar antinomias destaca-se o reconhecimento do princípio hermenêutico do "*in dubio pro natura*" que, no entanto, exige uma adequada compreensão e aplicação a partir de sua conciliação com outros princípios, para que essa proteção seja o mais eficaz possível, ante a conhecida noção de que "princípios operam, pelo menos em certo sentido e em boa parte dos casos, como mandados de otimização não obedecendo à lógica do tudo ou nada"[299].

O Direito Ambiental possui inúmeros princípios, alguns de natureza geral, ou seja, aplicáveis em outras áreas jurídicas, como é o caso do princípio da dignidade da pessoa humana, enquanto outros são bem específicos, por dizerem respeito essencialmente à proteção do ambiente, como é o caso do princípio do poluidor-pagador e o da proibição de retrocesso em matéria ambiental (embora neste último caso, a proibição de retrocesso já venha sendo aplicada também em outras áreas que envolvem, principalmente, direitos sociais).

Dentre os princípios inseridos no texto constitucional Benjamin[300] cita "a primariedade do meio ambiente, o da explorabilidade limitada da propriedade (e dos recursos naturais), o do uso sustentável dos recursos naturais, o da prevenção, do poluidor-pagador e da função ecológica da propriedade".

---

[298] SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**, p.18-20 e 24.
[299] SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**, p.24
[300] BENJAMIN, Antônio Herman. Técnicas de tutela do meio ambiente na Constituição de 1988. *In* CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (organizadores). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**, p. 144.

Além desses, Silva[301], relaciona também o da intervenção estatal obrigatória e da cooperação na proteção da biodiversidade, do acesso à biotecnologia e intercâmbio de informações, da utilização sustentável da diversidade biológica, da informação e da notificação ambiental, da educação ambiental e da participação.

Considerando que este trabalho pretende analisar a Sustentabilidade e os instrumentos de prevenção dos danos ambientais no contexto dos empreendimentos hidroelétricos no Estado de Rondônia, os princípios aqui abordados ficarão delimitados apenas no âmbito daqueles que têm relação com o tema acima, que são os Princípios da Prevenção, da Precaução e do Poluidor-Pagador e do direito à informação que, embora não catalogado expressamente como um princípio, será trazido nesse tema, dada a sua relevância para o tema do trabalho.

3.2.1. **Princípio da Prevenção**

A prevenção deve ser a regra de ouro para o ambiente, primeiro porque é impossível, em alguns casos, corrigir o dano ambiental, como, por exemplo, quando há a extinção de uma espécie da fauna ou da flora; segundo, por razões econômicas, levando em conta que em algumas situações o custo para remediar o dano é muito mais elevado do que a sua prevenção. Mesmo naquelas hipóteses em que é impossível evitar todo o risco de dano, devem ser tomadas medidas para tornar o risco "tão pequeno quanto possível", para que as atividades que o geraram possam prosseguir, protegendo, simultaneamente, o ambiente e os direitos de terceiros[302].

Canotilho[303] corrobora essa ideia e acrescenta mais um componente justificador para a prevenção: serão as gerações futuras que mais irão sofrer as consequências desse dano ambiental que não foi possível evitar.

Por isso, o Princípio da Prevenção implica a adoção de medidas previamente à ocorrência de um dano concreto, cujas causas são bem definidas, para

---

[301] SILVA, Danny Monteiro da. **Dano ambiental e sua reparação**, 1ª edição, 3ª reimpressão. Curitiba: Juruá, 2008, p. 56.
[302] SHELTON, Dinah; KISS, Alexandre. **Judicial handbook on Environmental Law**. United Nations Environment Programme, 2005, p. 20.
[303] CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (organizadores). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**, p. 73

evitar ou minorar seus efeitos. Essas medidas tanto podem ser adotadas por entidades públicas quanto por particulares, mas “por respeito ao princípio do poluidor-pagador, vigente no Direito Europeu do Ambiente, elas deverão ser prioritariamente privadas” e ainda que, residualmente, as medidas sejam públicas, deverão ser custeadas inteiramente pelos poluidores.

> Os deveres de proteção ambiental, além de conterem obrigações de cunho negativo, como, por exemplo, a abstenção de práticas degradadoras da qualidade ambiental, impõem também comportamentos positivos dos atores privados (pessoas físicas e jurídicas), impondo a adoção de condutas específicas no sentido de prevenir, precaver e reparar qualquer forma de degradação do ambiente que esteja relacionada ao exercício do direito de propriedade (e da posse), cabendo, inclusive, o controle externo (extrajudicial e judicial) pela coletividade e pelo Estado a respeito do cumprimento das finalidades socioambientais por parte do proprietário (ou possuidor)[304].

Dentre os instrumentos que podem ser utilizados para a prevenção de danos ambientais, Canotilho[305] elenca os estudos de Impacto Ambiental, as ecoauditorias, a licença ambiental, o desenvolvimento obrigatório de testes e procedimentos de notificação prévios à colocação de novos produtos no mercado (especialmente os químicos e transgênicos), o próprio estabelecimento legal de valores limite para as emissões poluentes, dentre outros.

O Princípio da Prevenção, assim, indica a prioridade que deve ser dada às medidas que evitem, reduzam ou eliminem as causas que podem alterar o meio ambiente:

> Tem razão Ramón Martin Mateo quando afirma que os objetivos do Direito Ambiental são fundamentalmente preventivos. Sua atenção está voltada para momento anterior à da consumação do dano - o do mero risco. Ou seja, diante da pouca valia da simples reparação, sempre incerta e, quando possível, excessivamente onerosa, a prevenção é a melhor, quando não a única, solução. De fato, “não podem a humanidade e o próprio Direito contentar-se em reparar e reprimir o dano ambiental. A degradação ambiental, como regra, é irreparável. Como reparar o desaparecimento de uma espécie? Como trazer de volta uma floresta de séculos que sucumbiu sob a violência

[304] SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**, p. 109.
[305] CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (organizadores). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**, p. 74.

> do corte raso? Como purificar um lençol freático contaminado por agrotóxicos? Com efeito, muitos danos ambientais são compensáveis, mas, sob a ótica da ciência e da técnica, são irreparáveis[306].

No âmbito do Direito Ambiental, o Princípio da Prevenção atua para impor o prévio conhecimento que determinada atividade poderá implicar, de forma principalmente negativa, sobre o meio ambiente. A certeza do dano advém da atividade que será desenvolvida, ou seja, os riscos são previsíveis. Esse caráter de previsibilidade dá o diferencial em relação à precaução, outro princípio de grande importância para o estudo da Sustentabilidade.

A diferença entre os princípios da prevenção e da precaução, reside, segundo Sarlet[307], porque o primeiro transporta a ideia de um "conhecimento completo sobre os efeitos de determinada técnica e, em razão do potencial lesivo já diagnosticado, o comando normativo toma o rumo de evitar tais danos já conhecidos". Por outro lado, o Princípio da Precaução tem um horizonte maior, tendo por objeto regular o uso de técnicas sobre as quais ainda não há um domínio seguro sobre seus efeitos.

Na lição de Plata[308], a distinção que se faz entre precaução e prevenção unicamente com base na natureza do risco, se hipotético ou conhecido, não é suficiente. O que importa não é a natureza dos riscos em geral, e sim a natureza das suposições que fazem do risco um risco hipotético. Assim, o Princípio da Precaução não se aplicaria aos riscos hipotéticos simplesmente por serem hipotéticos, mas se aplica de maneira geral a todas as situações de incerteza, mesmo que a determinação dessa incerteza implique em uma suposição. O que importa na argumentação é a qualidade das suposições à luz dos padrões disponíveis de racionalidade. Assim, entre a premissa e a intervenção há diversos atos que precisam ser avaliados: identificação de hipóteses, avaliação de verossimilhança; identificação das consequências, de sua plausibilidade e da conveniência, todos necessários para

---

306 MILARÉ, Édis. **Princípios fundamentais do direito do ambiente**. Disponível em http://www.ceap.br/material/MAT24092010193525.pdf; acesso em julho/2017.
307 SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**, p. 160-161.
308 PLATA, Miguel Moreno. El agotamiento del paradigma burocrático ante el riesgo ambiental contemporâneo. PLATA, Miguel Moreno. El agotamiento del paradigma burocrático ante el riesgo ambiental contemporâneo. **Política y Cultura**, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco Distrito Federal, México, núm. 36, 2011, p. 127-155.

avaliar e estabelecer a ação correspondente ou a conclusão do raciocínio de precaução.

Sobressai, assim, a complexidade da prevenção, por causa do número e da diversidade dos instrumentos jurídicos em que ocorre.

> It can perhaps better be considered an overarching aim that gives rise to a multitude of legal mechanisms, including prior assessment of environmental harm, and licensing or authorizations that set out the conditions for operation and the remedial consequences for violation of the conditions. Emission limits and other product or process standards, the use of best available techniques (BAT), and other similar techniques can all be seen as applications of prevention[309].

A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente - Lei nº 6.938/81 - consagra o Princípio da Prevenção ao estabelecer nos incisos III, IV e V do art. 4º que deverão ser observados critérios e padrões da qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais, ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais e à difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico.

A Constituição Federal Brasileira de 1988 também se preocupou em "controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente", conforme previsão do art. 225, 1º, IV, prevendo a necessidade de estudo de Impacto Ambiental para determinadas atividades.

Vale ressaltar que a prevenção também está ligada à ideia de dissuadir, na forma de "desincentivos", conforme denominam Shelton e Kiss[310], e que, como as sanções e a responsabilidade civil, levariam os agentes a terem maior cuidado para

---

[309] SHELTON, Dinah; KISS, Shelton. **Judicial handbook on Environmental Law**, p. 20. Tradução livre: Pode talvez ser melhor considerado como um objetivo global que dá origem a uma multiplicidade de mecanismos jurídicos, incluindo a avaliação prévia dos danos ambientais, licenciamento ou autorizações que estabelecem as condições de funcionamento e as consequências corretivas para a violação das condições. Os limites de emissão e outros padrões de produto ou processo, o uso das melhores técnicas disponíveis (BAT) e outras técnicas similares podem ser vistos como aplicações de prevenção.

[310] SHELTON, Dinah; KISS, Shelton. **Judicial handbook on Environmental Law**, p. 20

evitar o aumento dos custos, especialmente aqueles que geram poluição. Traz a ideia de que a poluição pode ser reduzida, ou impedida, na sua origem, mudando matérias-primas ou tecnologias de produção.

Assim, o Princípio da Prevenção revela sua essencialidade tanto para evitar ou minorar danos ambientais que poderiam ser previstos, quanto para dissuadir empreendimentos que não tenham observado a regulação ambiental, ou até mesmo para contribuir para a correta internalização desses custos, contribuindo, assim, para a diminuição das externalidades negativas ao meio ambiente, que é um dos objetivos da Sustentabilidade econômica.

3.2.2. **Princípio da Precaução**

O Princípio da Precaução aconselha um posicionamento - ação ou omissão - quando haja sinais de risco significativo para as pessoas, animais e vegetais, mesmo que esses sinais não estejam perfeitamente demonstrados. O incerto não é algo "necessariamente inexistente. Ele pode não estar bem definido, ou não ter suas dimensões ou o seu peso ainda claramente apontados. O incerto pode ser uma hipótese, algo que não foi ainda verificado ou constatado" [311].

O Princípio da Precaução visa resguardar o interesse das gerações futuras, dado que alguns danos podem ser sentidos apenas no futuro, o que justificaria sua aplicação juntamente com outros princípios, como o da responsabilização e da utilização das melhores tecnologias disponíveis:

> A falta de certeza científica absoluta não desvincula o Estado do dever de assumir a responsabilidade de proteção ambiental e ecológica, reforçando os *standards* de precaução e prevenção de agressões e danos ambientais. Se é uma utopia pretender o Princípio da Precaução um "grau zero" de risco ambiental, já é razoável assumir, a nível normativo – desde logo normativo-constitucional -, a necessidade de as "ignorâncias tecnológicas" e dos "slogans políticos" darem origem a regras densificadoras das "ciências incertas". Dentre estas regras densificadoras incluir-se-ão novos modelos probatórios, como a *inversão do ônus da prova*, as *conferências de consenso* e os *standards de fiabilidade probatória*[312].

---

[311] MACHADO, Paulo Afonso Leme. O Princípio da Precaução e a avaliação de riscos.

[312] CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (organizadores). **Direito**

Artigas[313] sustenta que a origem desse princípio seria a tradição sociopolítica alemã surgida no apogeu do socialismo democrático em 1930, baseado no "bom manejo doméstico", levando em consideração uma parceria construtiva entre o indivíduo, a economia e o Estado, para melhor enfrentar as mudanças na relação entre natureza e sociedade, necessárias para sobreviver. Porém esse conceito alemão, que tem na palavra *Vorzorgeprinzip* o seu correspondente, implica muito mais que a simples tradução inglesa de planejamento preventivo, pois abrange a prevenção do risco, custo-efetividade (em um quadro econômico mais flexível) e responsabilidades éticas para a manutenção da integridade dos sistemas naturais e da falibilidade da compreensão humana.

Já para Sarlet[314], a origem do Princípio da Precaução, no direito alemão, teve como fundamento uma política intervencionista e centralizadora na área da poluição atmosférica, onde havia grande preocupação social com o perigo do *smog* fotoquímico e com a destruição das florestas pelas chuvas ácidas. Seria uma espécie de Princípio da Prevenção qualificado ou mais desenvolvido:

> O seu conteúdo normativo estabelece, em linhas gerais, que, diante da dúvida e da incerteza científica a respeito da segurança e das consequências do uso de determinada substância ou tecnologia, o operador do sistema jurídico deve ter como fio condutor uma postura precavida, interpretando os institutos jurídicos que regem tais relações sociais com a responsabilidade e a cautela que demanda a importância existencial dos bens jurídicos ameaçados (vida, saúde, qualidade ambiental e até mesmo, em alguns casos, a dignidade da pessoa humana), inclusive em vista das futuras gerações[315].

Canotilho[316] esclarece que esse princípio foi acrescentado pelo Tratado de Maastricht[317], em 1992, no âmbito da União Europeia. No entanto, já havia sido

---

Constitucional Ambiental Brasileiro, p. 31-33.

313 ARTIGAS, Carmen. El principio precautorio en el derecho y la política internacional. Série n. 22. Santiago do Chile: Cepal – Nações Unidas, 2001. Disponível em http://www.bioetica.org/cuadernos/bibliografia/docta43.pdf; acesso em outubro/2017, p. 7-8.

314 SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**, p. 164-165.

315 SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**, p. 165.

316 CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (organizadores). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**, p. 70.

317 A ideia de uma integração europeia começou após o fim da Segunda Guerra Mundial. Em 1951 foi criada a Comunidade Europeia do Carvão e do Aço (CECA), pelo Tratado de Paris. Em 1957, foram criadas a Comunidade Econômica Europeia (CEE), pelo Tratado de Roma, com o objetivo de criar um mercado comum entre os países-membros e a Comunidade Europeia de Energia Atômica (Euratom),

utilizado, expressamente, de forma pioneira, na Segunda Conferência Internacional sobre a proteção do Mar do Norte, em 1987. Por força desse princípio "emissões potencialmente poluentes devem ser reduzidas mesmo quando não haja prova científica evidente do nexo causal entre emissões e os seus efeitos".

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992, no Rio de Janeiro, adotou o Princípio da Precaução, ao estabelecer no item 15 de sua declaração de princípios:

> Com o fim de proteger o meio ambiente, o Princípio da Precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental[318].

Por esse princípio, há necessidade de serem observadas duas premissas: o dano tem de ser irreversível e as medidas a serem tomadas devem ser economicamente viáveis. No entanto, como se observa da parte inicial desse princípio, uma terceira premissa seria a consideração de que terá aplicação "de acordo com a capacidade dos Estados". Isso pode deixar uma abertura para que Estados venham a alegar que não possuem capacidade econômica ou financeira para sua observância.

A Convenção para a Proteção do ambiente Marinho do Nordeste

---

destinada a promover a cooperação na área de energia. Em 1987, através do Ato Único Europeu, adota-se o termo Comunidade Europeia (CE). Em 1992, pelo Tratado de Maastrich, assinado na cidade do mesmo nome, localizada na Holanda, é acordada uma união econômica e monetária entre os membros da Comunidade Europeia, criando-se, assim, a União Europeia, baseada em três pilares: o pilar econômico, a política externa e de segurança comum, e a cooperação policial e judiciária. Desses pilares, somente o econômico tem caráter supranacional, com o consequente uso do Euro como moeda única. O Princípio da Precaução encontra-se disposto no Título XVI, artigo 130º-R, item 2: "A política da Comunidade no domínio do ambiente visará a um nível de protecção elevado, tendo em conta a diversidade das situações existentes nas diferentes regiões da Comunidade. Basearse-á nos princípios da precaução e da acção preventiva, da correcção, prioritariamente na fonte, dos danos causados ao ambiente, e do poluidor-pagador. As exigências em matéria de protecção do ambiente devem ser integradas na definição e aplicação das demais politicas comunitárias". Conselho das Comunidades Europeias.**Tratado da União Europeia**. Disponível em https://europa.eu/european-union/sites/europaeu/files/docs/body/treaty_on_european_union_pt.pdf; acesso em setembro/2017.

[318] ONU. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Disponível em http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf, acesso em 27 de abril de 2015.

Atlântico[319] (*Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic* – OSPAR), aprovada em setembro de 1992, previu, por outro lado, o Princípio da Precaução de forma mais avançada, ao estabelecer que medidas preventivas devem ser adotadas quando existirem motivos "razoáveis" para a preocupação de que substâncias ou energia introduzidas, direta ou indiretamente, no meio marinho, possam causar riscos à saúde humana, prejudicar os recursos vivos e ecossistemas marinhos, causar danos ou interferir com outros usos legítimos do mar, "mesmo que não haja provas conclusivas de uma relação entre causa e efeito".

Convém assentar que o Princípio da Precaução envolve noções de cuidado e práticas desenvolvidas em torno de seis conceitos básicos: 1. Antecedência preventiva/proatividade; 2. Proteção do espaço ambiental/fornecimento de margens ecológicas de erro; 3. Proporcionalidade da resposta; 4. Ônus da prova sobre os atores da mudança; 5. Promoção da causa dos direitos naturais intrínsecos; e 6. Compensação da dívida ecológica passada, o que está ligado ao princípio 7 da Declaração do Rio de 1992, sobre "responsabilidades comuns, mas diferenciadas"[320].

Sob o aspecto da "compensação da dívida ecológica", pode-se contratá-lo, como o faz Jamieson[321], com o do poluidor-pagador, que tem uma longa tradição de respeito na jurisprudência anglo-americana. No entanto, para a aplicação do princípio do poluidor-pagador é necessário (1) que seja possível identificar o poluidor, (2) os efeitos da poluição sejam reversíveis e (3) seja política e socialmente viável forçar o poluidor a reverter os efeitos da poluição. Ocorre que as etapas 1 e 2 desse processo nem sempre são possíveis de satisfazer e, embora alguns economistas argumentem que a perda de qualquer bem pode ser compensada em termos monetários, esse argumento não é amplamente aceito na sociedade. E cita que um dos casos em que o princípio de precaução ganhou importância é o possível risco de leucemia infantil de

---

[319] OSPAR Comission. **Ospar Convention**. Disponível em https://www.ospar.org/convention/text; acesso em agosto/2017, artigo segundo, item (a).

[320] ARTIGAS, Carmen. **El principio precautorio en el derecho y la política internacional**, p. 29. No original: (i) anticipación preventiva / proactividad; (ii) salvaguardia del espacio ambiental / suministro de márgenes ecológicos de error;(iii) proporcionalidad de la respuesta; (iv) carga de la prueba en los actores del cambio; (v) promoción de la causa de los derechos naturales intrínsecos; y (vi) compensación por la pasada deuda ecológica lo que se vincula al Principio 7 de la Declaración de Río sobre "responsabilidades comunes pero diferenciadas".

[321] JAMIESON, Dale. The precautionary principle and electric and magnetic fields. **Amerincan Journal of Public Health**, vol. 91, n. 9, september 2001, p. 1355-1358.

exposição residencial a campos elétricos e magnéticos. Embora os estudos não tenham sido conclusivos, ativistas pediram a mudança nos sistemas de eletricidade dos Estados Unidos, com base no Princípio da Precaução. Uma das alternativas seria aumentar a distância mínima da rede elétrica às residências, enquanto outra solução alternativa seria configurar os fios nos polos de forma que reduzam a exposição.

Esse é um dos exemplos em que a tecnologia pode ajudar a encontrar soluções favoráveis à diminuição dos riscos. Assim, uma vez que a incerteza científica é improvável de ser resolvida no futuro previsível, "as decisões políticas devem basear-se na possibilidade de risco e no custo e na tecnologia de redução da exposição"[322].

Machado[323] cita dois outros exemplos de aplicação do Princípio da Precaução pela Comunidade Europeia. O primeiro, reconhecido como doença da "vaca louca" (encefalopatia espongiforme bovina), proibiu a Inglaterra de exportar carne para outros Estados. Em 1998, a Corte Europeia de Justiça - CEJ, com sede em Luxemburgo, foi questionada pela Inglaterra para saber se a política agrícola havia sido devidamente aplicada. O Tribunal pronunciou-se precisamente acerca da concepção legal de ação sob incerteza, estabelecendo que quando houver incerteza da existência de riscos ou da extensão da gravidade, as "instituições podem adotar medidas preventivas sem ter que esperar até que a realidade e seriedade de tais riscos tornem-se completamente aparentes".

O segundo caso envolve a empresa Pfizer. Em janeiro de 1998 a Dinamarca proibiu a utilização da virginiamicina como aditivo na alimentação de porcos e frangos, diante do risco de uma transferência da resistência antimicrobiana dos animais para o homem e, como consequência, em uma redução da eficácia de certos medicamentos utilizados na medicina humana. Em dezembro de 1998 o Conselho da Comunidade Europeia adotou regulamento modificando a Diretiva 70/524/CEE, proibindo o uso do referido antibiótico como fator de crescimento de animais. Isso obrigou a Pfizer a ingressar com processo em face do Conselho, porém

---

[322] JAMIESON, Dale. The precautionary principle and electric and magnetic fields.

[323] MACHADO, Paulo Affonso Leme. O Princípio da Precaução e a avalição de riscos. Revista dos Tribunais, vol. 856, p. 35.

o julgamento lhe foi desfavorável, reconhecendo às instituições comunitárias a adoção do Princípio da Precaução no interesse da saúde humana, embora com base em um conhecimento científico ainda "lacunar", dando uma margem de apreciação importante às instituições[324].

Na seara do Direito Ambiental, o Princípio da Precaução se baseia em três premissas fundamentais: 1) a vulnerabilidade do ambiente; 2) as limitações científicas para prever, com exatidão, os danos ambientais; e 3) a alternativa de processos e produtos menos danosos. Dessas premissas decorrem os três elementos do Princípio da Precaução: a) existência de um temor sobre um dano potencial à saúde ou ao meio ambiente, cujo efeito se considera irreparável ou irreversível; b) existência de certa incerteza científica (técnica, metodológica ou epistemológica) sobre o dano, ou do nexo de causalidade entre a conduta e o dano potencial; e c) necessidade de proceder a uma ação antecipatória do dano[325].

O perigo de uma determinada ação para o ambiente pode decorrer de várias circunstâncias: ou ainda não decorreram os danos, mas se receia, apesar da falta de provas científicas, de que venha a ocorrer, ou, quando já ocorreu, não há provas científicas sobre qual a causa que está na origem dos danos, ou sobre o nexo de causalidade entre uma possível causa e os danos verificados. Nessas situações, por força desse princípio, impõe-se, por previdência, que sejam tomadas medidas cautelares em relação às atividades, produtos, projetos ou instalações, que podem variar desde a total proibição, como recusa de licenciamento, embargos, notificações, monitorizações, obrigações de registro, financiamento de ações de investigação, ou informação ao público[326].

Nessa ordem de considerações, o conceito básico de precaução estaria na necessidade de agir nas fronteiras do conhecimento e na ausência de certeza científica total. Ele tem sido, comumente, associado às ideias de que: 1) a incerteza científica não deve ser usada como uma razão para não agir em relação a uma

---

[324] MACHADO, Paulo Affonso Leme. O Princípio da Precaução e a avalição de riscos, p. 36.
[325] PLATA, Miguel Moreno. El agotamiento del paradigma burocrático ante el riesgo ambiental contemporâneo.
[326] CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (organizadores). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**, p. 71.

preocupação ambiental específica; 2) a ação deve ser tomada afirmativamente em relação a uma preocupação ambiental específica; 3) aqueles envolvidos em uma atividade potencialmente prejudicial devem ter o ônus de estabelecer a ausência de danos ambientais; e 4) um Estado pode restringir as importações com base numa norma que envolva uma certeza científica menos que completa dos danos ambientais[327].

Considerando que a ausência de conhecimento científico adequado pode levar a situações irreversíveis do ponto de vista ambiental, o Princípio da Precaução operaria, assim, como um "filtro normativo", conforme Sarlet[328].

Faz-se necessário, no entanto, reconhecer os limites da ciência, de modo que a transição da cultura preventiva para a cultura de precaução reflita também a passagem da controlabilidade dos riscos à assunção das incertezas. O Princípio da Precaução seria, assim, uma nova modalidade de relação de saber e de poder, que deveria constituir-se em um instrumento fundamental para dotar a aplicação de novas tecnologias a uma nova racionalidade, especialmente na área da biotecnologia, e ao mesmo tempo possibilitar que o Estado e a sociedade atuem na obtenção da segurança coletiva[329].

Isso leva a considerar que sempre que houver perigo da ocorrência de um dano grave ou irreversível, a ausência da certeza científica absoluta não deverá ser utilizada para adiar a adoção de medidas eficazes necessárias para impedir a degradação ambiental:

> Isto significa que o ambiente prevalece sobre uma atividade de perigo ou risco e as emissões poluentes devem ser reduzidas, mesmo que não haja uma certeza da prova científica sobre liame de causalidade e os seus efeitos. Assim, devem-se considerar não só os riscos ambientais iminentes, mas também os perigos futuros provenientes das atividades humanas e que, eventualmente, possam vir a comprometer uma relação intergeracional e de Sustentabilidade

---

[327] SHELTON, Dinah; KISS, Shelton. **Judicial handbook on Environmental Law**, p. 21.
[328] SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**, p. 164.
[329] PLATA, Miguel Moreno. El agotamiento del paradigma burocrático ante el riesgo ambiental contemporáneo, p. 127-155.

ambiental[330].

Por outro lado, o fato do Princípio da Precaução permitir o agir mesmo sem a certeza sobre a natureza do dano, ou sobre a adequação da medida para evitar o dano, pode levar a um sério conflito entre a certeza e a segurança jurídicas, por um lado, e a evolução científica, o progresso social e o desenvolvimento econômico, por outro. Recomenda-se, por isso, quanto ao risco que justificou a invocação da precaução, que haja uma verossimilhança ou plausibilidade (probabilidade não quantificada) mínima, e quanto à medida adotada, que seja proporcional, coerente e precária[331].

Como consequência desse conflito, há quem defenda a não aplicação desse princípio, ao menos de forma absoluta. É o caso de Sustein[332], para quem o Princípio da Precaução ameaça ser paralisante, proibindo tanto a regulação, quando a inação e qualquer medida entre esses dois extremos. E questiona: faz sentido gastar recursos para prevenir uma chance pequena de desastre? Em condições razoáveis, é válido despender esses recursos mesmo se a probabilidade de dano, em casos individuais ou mesmo no total, for relativamente baixa. O Princípio da Precaução pode ser visto como um apelo por um tipo de seguro regulatório e pode trazer benefícios, estimulando governos a enfrentar problemas negligenciados. Apesar disso, o princípio não pode ser totalmente defendido nesses moldes, porque os riscos estão sempre presentes nas situações sociais e qualquer esforço para tornar a precaução universal poderia ser paralisante.

Um dos exemplos seria o risco de a regulação privar a sociedade de benefícios significativos, como o atraso farmacêutico (*drug lag*) produzido pela adoção de alto grau de precaução na introdução de novos medicamentos no mercado. O que seria precaução: exigir testes de pré-comercialização extensiva, ou fazer o oposto?

---

330 LEITE, José Rubens Morato; MELO, Melissa Ely. As funções preventivas e precaucionais da responsabilidade civil por danos ambientais. **Revista Sequência**, da UFSC, n. 55, p. 195-218, dez. 2007.

331 CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (organizadores). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**, p. 71-72.

332 SUSTEIN, Cass R. Para além do Princípio da Precaução. Tradução de Letícia Garcia Ribeiro Dyniewicz, Luciana Rampato Schena e Michelle Denise Durieux Lopes Destri. **Revista de Direito Administrativo**, Rio de Janeiro, vol. 259, p. 11-71, jan./abr. 2012.

Em outra hipótese, a do aquecimento global, o Princípio da Precaução pode ser desencadeado tendo como base o fato de que os riscos potenciais do aquecimento são muito maiores que os riscos associados à redução de gases de efeito estufa. Nesse caso, haveria uma "sensata e substancial remodelagem do princípio, que assegura que muita atenção seja dada às catástrofes de baixa probabilidade, e que os vários riscos em jogo sejam sopesados (*weighed*) e ponderados de acordo com os fatos"[333]:

> Ambos, indivíduos e sociedade, possuem uma tendência a desconsiderar o futuro; o Princípio da Precaução pode ser entendido como um aviso contra essa forma de negligência. Há razões extremamente boas para se incorporar considerações distributivas na regulação dos riscos, e o Princípio da Precaução parece, algumas vezes, ser uma forma de proteger, contra os riscos de doenças, acidentes e morte, pessoas que estão em situação de maior desvantagem. Algumas vezes, as pessoas tentam reduzir a dissonância cognitiva pensando que os riscos reais são triviais, e o Princípio da Precaução pode funcionar como um contrapeso a esse mecanismo. O problema é que o Princípio da Precaução, como é aplicado, é uma forma grosseira, às vezes perversa, de promover esses vários objetivos, no mínimo porque pode ser (e tem sido) defendido em situações nas quais ameaça causar danos às futuras gerações e prejudicar, mais do que proteger, aqueles que estão em situação de maior desvantagem[334].

Giddens[335] sustenta que o oposto da precaução seria a audácia e a inovação, e correr riscos é essencial para o progresso científico e para a criação de riqueza. Assim, propõe agir em termos não do Princípio da Precaução, mas de outro PP – o "princípio da porcentagem", ou seja, é necessário avaliar os riscos e oportunidades em termos de custos incorridos e benefícios obtidos. Além disso, a análise de custos e benefícios em ambientes democráticos pressupõe o debate público, justamente porque a escolha entre os riscos está envolvida. Como exemplo cita o caso da energia nuclear, que pode ajudar a reduzir as emissões, mas cria outros riscos, como os envolvidos na eliminação de resíduos radioativos. E também aponta que toda avaliação de riscos é contextual, dependendo de valores, dado que nenhum curso de ação é sempre livre do risco.

---

[333] SUSTEIN, Cass R. Para além do Princípio da Precaução, p. 34.
[334] SUSTEIN, Cass R. Para além do Princípio da Precaução, p. 68.
[335] GIDDENS, Anthony. **The politics of climate change**. Cambridge: Polity, 2009, p. 57 e 60.

Assim, ao mesmo tempo em que o Princípio da Precaução não pode servir de escusa para a inércia, também não pode se tornar uma panaceia. Somente pode ser invocado validamente nas hipóteses "em que os riscos, sempre que devidamente calculados, evidenciarem consequências mais graves e provavelmente inevitáveis do que as que decorreriam da própria inércia em enfrentá-los" [336].

Surge, assim, a necessidade de que o Princípio da Precaução seja embasado em uma boa avaliação ou pesquisa, e seja garantido que todos os envolvidos tenham uma noção completa do que está em jogo, promovendo-se, inclusive, como sugerido por Giddens, o debate público sobre qual risco a sociedade pretende se submeter.

No Brasil, o Supremo Tribunal Federal já teve a oportunidade de avaliar dois casos importantes sobre a aplicação do Princípio da Precaução.

O primeiro[337] refere-se à possibilidade de importação de pneus usados da União Europeia. O Presidente da República ingressou com Ação de Descumprimento de Preceito Fundamental sustentando que várias decisões judiciais vinham sendo proferidas em contrariedade a Portarias do Departamento de Operações de Comércio Exterior – Decex e da Secretaria de Comércio Exterior – Secex, Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama e Decretos Federais que, expressamente, vedam a importação de bens de consumo usados, especialmente pneus.

A ação foi necessária porque as empresas que requereram autorização judicial para a importação de pneus usados da Comunidade Europeia argumentavam que haveria incoerência da legislação brasileira ao permitir a importação de pneus usados para insumo e uso de recapeamento oriundos do Mercosul e não admitir tal procedimento quando os pneus são procedentes de outros países, o que motivou, inclusive, questionamento do Brasil perante a Organização Mundial do Comércio.

---

[336] MOREIRA NETO, Digo de Figueiredo. Da ecologia à eco-ideologia – Da prevenção à precaução. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito** (RECHTD), Unisinos, vol. 1, (I), 2009, p. 36-41.

[337] BRASIL. Supremo Tribunal Federal. ADPF 101/DF, Tribunal Pleno, Rel. Min. Carmen Lúcia. Julgado em 24/06/2009, publicado no DJe 108, de 04/06/2012, RTJ vol. 224, p. 00011.

Porém, ficou esclarecido no voto da Relatora que a importação de pneus remoldados dos países membros do Mercosul somente é possível por força de decisão do Tribunal Arbitral do Mercosul, de 2003, pela qual o Brasil se viu obrigado a aceitar a importação, por ano, de até 130 mil pneus, basicamente do Uruguai.

Ainda, reconheceu-se que a autorização para a importação de pneus usados ou remoldados é, comprovadamente, gerador de mais danos do que benefícios, em especial aos direitos à saúde e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, e que o gerenciamento de pneus é uma preocupação das autoridades ambientais, por vários fatores: a) composto de metais pesados, sua queima para fins de fonte de energia libera substâncias cancerígenas, com grande custo de emissões atmosféricas, além de provocar problemas respiratórios; b) não são biodegradáveis e sua destinação gera grande Impacto Ambiental, que significa custo de contaminação de áreas; c) são foco para procriação de mosquitos da dengue e significa custo para a saúde pública.

Durante o trâmite da ação, foram ouvidos os prolatores das decisões judiciais, além de realizada audiência pública para oitiva de especialistas. Ao final, foi julgada parcialmente procedente, reconhecendo-se a constitucionalidade dos atos normativos proibitivos da importação de pneus usados, em razão da ausência de eliminação total de seus efeitos nocivos à saúde e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado[338].

O segundo caso é relativo à necessidade de se impor à concessionária de serviço público de distribuição de energia elétrica a obrigação de reduzir o campo eletromagnético de suas linhas de transmissão, de acordo com padrões internacionais de segurança, em face de eventuais efeitos nocivos à saúde da população. O pedido foi julgado improcedente. Merece registro o que foi estabelecido na ementa do acórdão:

> 2. O Princípio da Precaução é um critério de gestão de risco a ser

[338] BRASIL. Supremo Tribunal Federal. ADPF 101/DF, Tribunal Pleno, Rel. Min. Carmen Lúcia. Julgado em 24/06/2009, publicado no DJe 108, de 04/06/2012, RTJ vol. 224, p. 00011. A íntegra do acórdão encontra-se disponível em http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=629955; acesso em setembro/2017.

> aplicado sempre que existirem incertezas científicas sobre a possibilidade de um produto, evento ou serviço desequilibrar o meio ambiente ou atingir a saúde dos cidadãos, o que exige que o estado analise os riscos, avalie os custos das medidas de prevenção e, ao final, execute as ações necessárias, as quais serão decorrentes de decisões universais, não discriminatórias, motivadas, coerentes e proporcionais. 3. Não há vedação para o controle jurisdicional das políticas públicas sobre a aplicação do Princípio da Precaução, desde que a decisão judicial não se afaste da análise formal dos limites desses parâmetros e que privilegie a opção democrática das escolhas discricionárias feitas pelo legislador e pela Administração Pública. 4. Por ora, não existem fundamentos fáticos ou jurídicos a obrigar as concessionárias de energia elétrica a reduzir o campo eletromagnético das linhas de transmissão de energia elétrica abaixo do patamar legal fixado. 5. Por força da repercussão geral, é fixada a seguinte tese: no atual estágio do conhecimento científico, que indica ser incerta a existência de efeitos nocivos da exposição ocupacional e da população em geral a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos gerados por sistemas de energia elétrica, não existem impedimentos, por ora, a que sejam adotados os parâmetros propostos pela Organização Mundial de Saúde, conforme estabelece a Lei nº 11.934/2009[339].

Esses casos revelam a importância que o Brasil vem dando à aplicação do Princípio da Precaução. No contexto normativo, a Lei dos Crimes e Infrações Administrativas Ambientais – Lei n. 9.605/98 – previu o Princípio da Precaução em seu artigo 54, § 2º, ao estabelecer que se aplica pena maior a "quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de dano ambiental grave ou irreversível" (§ 3º).

A Lei n. 11.105/2005, que estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, tem como diretrizes o "estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do Princípio da Precaução para a proteção do meio ambiente".

A Lei n 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da Mata Atlântica, estabelece no parágrafo único do art. 6º que para a proteção desse bioma,

---

[339] BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Recurso Extraordinário 627189, Rel. Min. Dias Toffoli, Tribunal Pleno, julgado em 08/06/2016, publicado no DJe-066, publicado em 03/04/2017.

serão observados, dentre outros, os princípios da prevenção e da precaução.

Como se vê, nosso ordenamento jurídico apresenta diversas hipóteses em que o Princípio da Precaução deve ser observado.

3.2.3. **Princípio do poluidor-pagador**

O princípio do poluidor-pagador, segundo Antunes[340], foi introduzido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, em maio de 1972, através da adoção da Recomendação C(72) 128 do Conselho Diretor, que trata dos princípios dos aspectos econômicos das políticas ambientais. Esse princípio parte da constatação de que os recursos ambientais são escassos, e se o custo da redução deles não for considerado no sistema de preços, o mercado não será capaz de refletir a escassez. "Portanto, são necessárias políticas públicas capazes de eliminar a falha de mercado, de forma a assegurar que os preços dos produtos reflitam os custos ambientais".

Constitui-se em uma forma de internalizar as externalidades [341], ou seja, através desse princípio as empresas suportam os custos de controlar a sua poluição, conforme exigido pela lei. Ou, como diz Silva[342], tem por escopo maior "evitar a privatização dos lucros e a socialização dos prejuízos" [343].

Há quatro interpretações que justificam o princípio do poluidor-pagador: 1- um argumento de eficiência: a internalização dos custos das externalidades negativas objetivam a alocação eficiente de recursos, e uma vez que os poluidores sejam obrigados a isso, tentarão reduzir o custo reduzindo a poluição (o que pode se dar pelo uso de uma melhor tecnologia ou através do comércio de emissões); 2 – um argumento de equidade: há distribuição justa dos custos; 3 – um argumento jurídico: os estados e governos locais são solidariamente responsáveis por danos ambientais causados por partes públicas e privadas, permitindo que as agências reguladoras públicas atuem em "sub-rogação" contra poluidores industriais; e 4 – um argumento

---

[340] ANTUNES, Paulo de Bessa. **Dano ambiental**, p. 147.
[341] SHELTON, Dinah; KISS, Shelton. **Judicial handbook on Environmental Law**, p. 22.
[342] SILVA, Danny Monteiro da. **Dano ambiental e sua reparação**, p. 68
[343] SHELTON, Dinah; KISS, Shelton. **Judicial handbook on Environmental Law**, p. 22.

pedagógico: tanto poluidores quanto consumidores são instilados com um senso de responsabilidade sobre a carga de poluição que eles geram[344].

Essa ideia de internalização dos custos foi utilizada no Princípio 16 da Declaração do Rio de 1992:

> As autoridades nacionais devem procurar promover a internacionalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, tendo em vista a abordagem segundo a qual o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo da poluição, com a devida atenção ao interesse público e sem provocar distorções no comércio e nos investimentos internacionais.

A internalização dos custos da poluição poderia ser feita, na esfera econômica, a partir da imposição de tributos, com uma cobrança direta pelo nível de poluição ou uso de um recurso natural, ou mediante criação de certificados ou direitos de propriedade (*property rights*), os quais "procuram estabelecer níveis desejados de uso do bem ou serviço ambiental como, por exemplo, a quantidade total de poluição ou uso permitido, que são distribuídos entre os usuários ou produtores" [345]. Esses certificados poderiam ser transacionados em mercados específicos, com controle e taxação da autoridade ambiental. Um dos exemplos é o do mercado de créditos de carbono[346].

Mas, além da internalização dos custos, o art. 225, § 3º da Constituição Federal do Brasil de 1988 prevê que as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão seus infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Essa obrigação de reparar os danos causados deve ser entendida em sua

---

344 KHAN, Mizan R. Polluter-Pays-Principle: The Cardinal Instrument for Adressing Climate Change. **Laws** 2015, 4 (3), p. 638-653, doi:10.3390/laws4030638.

345 FIGUEIREDO, Guilherme José Purvin de. **A propriedade no Direito Ambiental**, 3ª edição. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2008, p. 130-131.

346 O Protocolo de Kioto criou o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que prevê a redução certificada das emissões. Uma vez conquistada essa certificação, quem promove a redução da emissão de gases poluentes tem direito a créditos de carbono e pode comercializá-los com os países que têm metas a cumprir. No Brasil, conforme informações disponíveis em http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2012/04/entenda-como-funciona-o-mercado-de-credito-de-carbono; acesso em setembro/2017, a compra e venda de créditos é feita por meio de leilões, promovidos pela BM&FBOVESPA, a pedido de autoridades públicas ou privadas.

integralidade. Isso impõe que o pagamento dos custos da poluição ou do dano ambiental possa ser manejado tanto na esfera cível, quanto na administrativa e na penal, e que além de impor medidas para cessação da atividade também exige adoção de ações aptas a reparar a lesão sofrida. Em razão disso, o princípio do poluidor-pagador está associado também ao princípio da responsabilidade civil.

Porém, o que o diferencia da responsabilidade tradicional é que ele busca afastar o ônus do custo econômico, retirando-o da coletividade e imputando-o diretamente ao utilizador dos recursos naturais. Assim, ele não seria um princípio da responsabilidade, mas uma "medida de prevenção, mediante a imposição da carga pelos custos ambientais nos produtores e consumidores, diminuindo-lhes, em tese, a utilização de uma medida de equiparação no mercado" [347].

Conforme Canotilho[348], embora a ideia desse princípio traga uma natureza eminentemente curativa, e não preventiva, sugere que haja uma separação entre o princípio da responsabilidade e o do poluidor-pagador: o primeiro ficaria com a reparação dos danos causados às vítimas, e o segundo com a precaução, prevenção e redistribuição dos custos da poluição. Para esse, os pagamentos devem ser proporcionais aos custos estimados para precaver ou prevenir a poluição, possibilitando "motivação" aos poluidores para escolherem entre poluir e pagar ao Estado, ou pagar para não poluir, "investindo em processos produtivos ou matérias primas menos poluentes, ou em investigação de novas técnicas e produtos alternativos".

No entanto, há um déficit de execução no sistema de controle e comando público ambiental e que, para revertê-lo, a responsabilidade civil por danos ambientais deve exercer funções de compensação das vítimas, prevenção de acidentes, minimização dos custos administrativos e retribuição. Por outro lado, o Estado também deve executar, com o aparato normativo ambiental viável, as tarefas de

---

[347] ANTUNES, Paulo de Bessa. **Dano ambiental: uma abordagem conceitual**, p. 147.
[348] CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (organizadores). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**, p. 76-78.

proteção ambiental[349].

Há necessidade de se ressaltar que a essência do princípio do poluidor-pagador não é assegurar que o pagamento pelo dano atribui ao causador a "faculdade" de causar a degradação, ao seu livre arbítrio, apenas com a consequência de pagar pelo ato. Esse princípio traz uma carga de solidariedade social, além da ambiental, pois retira da sociedade a obrigação de arcar com custos de externalidades negativas que não deu causa, atribuindo-as ao verdadeiro causador:

> Assim, além de contribuir para evitar a socialização dos prejuízos e para a prevenção dos danos, colabora na busca da equidade, uma vez que impõe apenas àqueles produtores ou consumidores que se beneficiaram ou optaram por produtos oriundos de processos degradadores, isentando aqueles que não contribuíram para a degradação. Da mesma forma, ao estimular a prevenção, colabora para garantir o fim maior de qualquer política ambiental bem-intencionada, ou seja, a integridade ambiental e a equidade intergeracional[350].

Esse princípio está previsto na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente – Lei n. 6.938/81 (art. 4º), na Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei n. 9.433/97, com a cobrança pela utilização de recursos hídricos, onde, para fixação dos valores, devem ser observados, dentre outros, o volume lançado de esgoto e demais resíduos líquidos ou gasosos (art. 21, II), e na Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos – Lei n. 12.305/10,que também tem o Princípio da Prevenção e da precaução como diretivos, onde em seu art. 6º, II prevê o princípio do poluidor-pagador e do protetor-recebedor.

Justifica-se, assim, a aplicação do princípio do poluidor-pagador como importante mecanismo para, principalmente, compensar as externalidades que ocasionam impactos ambientais, e evitar a socialização dos prejuízos advindos da implantação de determinados empreendimentos, sendo de grande importância na geração de energia hidrelétrica, dada a natureza e extensão dos impactos.

---

[349] LEITE, José Rubens Morato; MELO, Melissa Ely. As funções preventivas e precaucionais da responsabilidade civil por danos ambientais, p. 195-218.
[350] SILVA, Danny Monteiro da. **Dano ambiental e sua reparação**, p. 70-71.

3.2.4. **Princípio do direito à informação**

O art. 5º, XIV da Constituição Federal Brasileira de 1988 assegura a todos o acesso à informação, resguardando apenas o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional. O inciso XXXIII do mesmo artigo estabelece que todos têm o "direito a receber dos órgãos públicos informações de seu interesse particular, ou de interesse coletivo geral", ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado.

A relevância desse princípio reside no fato de que a qualidade e a quantidade da informação irão traduzir, segundo Machado[351], "o tipo e a intensidade da participação na vida social e política". Desse modo, a expressão "Estado da Informação Democrática de Direito" caracteriza a valorização de um dos direitos fundamentais – a informação, de que resulta que "sem informação adequada não há democracia e não há Estado de Direito".

Em se tratando de questão de interesse público ou geral, é essencial que todos possam acessar a informação existente ou recebê-la, até mesmo para exercitar direitos que a democracia proporciona, dentre os quais o controle social da própria administração pública.

No Brasil, o Decreto n. 99.274/1990, que regulamenta a Lei 6.902/81 (criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental) e a Lei 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente), prevê o acesso da opinião pública às informações relativas às agressões ao meio ambiente e às ações de proteção ambiental, na forma estabelecida pelo Conama (art. 14, I).

No âmbito internacional, a Convenção de Aarhus[352] (adotada em 25 de

---

[351] MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito à informação e meio ambiente**. São Paulo: Malheiros, 2006, p. 34 e 49-50.

[352] Agência Portuguesa do Ambiente. **Convenção de Aarhus**. Disponível em: http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=142&sub2ref=726&sub3ref=727, acesso em fevereiro/2017. A Unece (United Nations Economic Commission for Europe), também possui recomendações para promover a participação pública na tomada de decisões em questões ambientais: Maastricht Recommendations on Promoting Effective Public Participation in Decision-making in Environmental Matters: prepared under the Aarhus Convention. UNITED NATIONS PUBLICATION. Disponível em: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/pp/Publications/2015/1514364_E_web.pdf,

junho de 1998 através da 4ª Conferência Ministerial "Ambiente para a Europa", entrou em vigor em 30.10. 2001) veio a reconhecer o acesso à informação e a participação do poder público no processo de tomada de decisão. Posteriormente, a Diretiva 2003/4 do Parlamento Europeu e do Conselho da Comunidade Europeia estabeleceu o direito de acesso do público a informações sobre o meio ambiente[353].

Mas, para que a informação sobre o meio ambiente alcance seus resultados, ela deve *ser* "veraz, contínua, tempestiva e completa" e, ainda que composta de dados técnicos, evidenciando normas de emissão e padrões de qualidade, ela deve ser clara e compreensível para o público[354].

Estas exigências são adotadas pela legislação brasileira. A Lei n. 10.650/2003, dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sisnama, que tratem de matéria ambiental, especialmente as relativas à qualidade do meio ambiente, políticas, planos e programas potencialmente causadores de impactos ambientais, acidentes, situações de risco ou de emergência ambientais, substâncias tóxicas ou perigosas, dentre outras (art. 2º). A informação deverá ser prestada, ou facultada sua consulta, no prazo de 30 dias, contado da data do pedido (§ 5º).

Há ainda a Lei n. 12.527/2011, regulamentando o acesso a informações, resguardando apenas as de natureza sigiliosa e pessoal. Em seu art. 5º estabelece ser "dever do Estado garantir o direito de acesso à informação, que será franqueada, mediante procedimentos objetivos e ágeis, de forma transparente, clara e em linguagem de fácil compreensão".

É comum que na implantação de empreendimentos que ocasionem significativos impactos ambientais, haja uma etapa preliminar de informação aos possíveis "afetados" por essas obras, tal como exige a Avaliação de Impacto Ambiental prevista no ordenamento brasileiro, que será vista logo adiante. Isso é particularmente relevante quando se analisam os esclarecimentos que são realizadas

---

acesso em 25/02/2017.

[353] MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito à informação e meio ambiente**, p. 76-77.

[354] MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito à informação e meio ambiente**, p. 91.

previamente à instalação de usinas hidrelétricas em uma região, onde a informação, via de regra, não consegue alcançar todos os atingidos e nem mesmo a própria compreensão do conteúdo. No caso de populações ribeirinhas, que possuem níveis básicos de instrução, e que costumam ser as mais atingidas por esses empreendimentos, isso é particularmente importante, porque nem sempre conseguem compreender a dimensão dos problemas que lhe são apresentados, nem as vias disponíveis para questionamentos.

Merece particular ênfase, nesse aspecto, o processo de comunicação, que precisa estar embasado em quatro pretensões de validade para uma atitude comunicativa:

> a) Compreensibilidade: enunciar de uma forma inteligível, de forma que tanto ele como o ouvinte possam compreender-se um ao outro;
> b) Verdade: dar (ao ouvinte) algo que este compreenderá, ou seja, uma proposição verdadeira, cujas pressuposições existenciais estejam satisfeitas, de modo que o ouvinte possa partilhar o conhecimento do falante;
> c) Sinceridade: fazer-se entender a si próprio, de forma que o ouvinte possa considerar seu discurso digno de confiança
> d) Acerto: atingir seu objetivo de compreensão junto de outrem, através de um discurso correto, no que respeita às normas e valores "permanecentes", de forma que o ouvinte possa aceitá-lo e que ambos possam concordar mutuamente no que toca a uma base normativa conhecida.[355]

Ocorre que nem todos os responsáveis pelas informações se preocupam com essas atitudes, o que vem a colaborar para a dificuldade de compreensão e de aceitação da informação. Além disso, outras variáveis podem influenciar a qualidade da comunicação. Sobrinho[356] destaca que a improbabilidade da comunicação pode ser vista sob três aspectos: o primeiro, de que é improvável que alguém compreenda o que o outro quer dizer, tendo em vista o isolamento e a individualização de sua consciência. Isso se dá em função do contexto ou da percepção, considerando que

---

[355] HABERMAS, Jürgen. **Racionalidade e comunicação**. Tradução Paulo Rodrigues. Lisboa: Edições 70, 1996, p. 12.

[356] SOBRINHO, Liton Lanes Pilau. **A proteção constitucional brasileira do direito à informação como meio de consumo sustentável**. *In* Constitucionalismo ambiental e Sustentabilidade: [recurso eletrônico] / Organizadores, Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza, Ricardo Stanziola Vieira ; autores, Michel Prieur... [et al.] - Dados eletrônicos. – Itajaí : UNIVALI, 2015, p. 119-120.

nem todos têm conhecimento daquilo que se quer dizer. O segundo seria o da extensão espacial e temporal da comunicação: para que ela ocorra é necessário que chegue a um número maior de pessoas que estão presentes numa dada situação. E o terceiro é a incerteza sobre o resultado desejado, relacionado à extrema complexidade da sociedade pós-moderna.

Essas improbabilidades da comunicação e as pretensões de validade devem ser suficientemente trabalhadas pelos responsáveis, para que a informação ambiental possa ser efetiva, o que implica a disponibilização da informação para o maior número de pessoas, de forma compreensível, observando o nível de conhecimento dos interessados, com os meios mais variados possíveis, e com o tempo necessário para que seja assimilada.

O direito à informação se destaca em situações que envolvam questões ambientais, porque o interesse aqui passa a ser público e geral, embora na maioria dos casos um grupo de pessoas determinadas sofram maiores impactos diretos. Para isso, quanto maior o conhecimento, maior também será a possibilidade de controle social e do próprio Estado, por seus mais variados órgãos e agentes.

Como se viu até aqui, todos os princípios analisados estão diretamente ligados à análise de riscos e de impactos ambientais. Eles integram o núcleo normativo das avaliações ambientais, que se constituem em importantes instrumentos de controle e regulação que o Estado dispõe para autorizar a instalação de empreendimentos econômicos, e que serão analisadas a seguir.

CAPÍTULO 4

INSTRUMENTOS DE REGULAÇÃO E CONTROLE DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A Lei 6.938/1981[357], que instituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, prevê 13 instrumentos que objetivam assegurar a Política Nacional do Meio Ambiente (art. 9º), que podem ser elencados em três categorias: instrumentos regulatórios/de controle ou punitivos, instrumentos de mercado ou incentivo econômico e instrumentos de informação.

Para o objetivo desse trabalho importam especialmente os da primeira categoria, quais sejam, os instrumentos regulatórios ou de controle. Como se verá no decorrer deste trabalho, a avaliação de Impacto Ambiental é o principal instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente para estabelecer as vantagens e desvantagens ambientais, sociais e econômicas que determinados empreendimentos podem ocasionar, sendo imprescindível conhecer como ela pode contribuir para o alcance da Sustentabilidade. É o que se pretende analisar a seguir.

4.1. Avaliação de Impacto Ambiental

O termo “Avaliação de Impacto Ambiental” foi introduzido na literatura ambiental a partir da *National Environmental Policy Act* – NEPA, a lei de política nacional do meio ambiente dos Estados Unidos, aprovada em 1969[358].

No entanto, há diversas interpretações para o que seja essa avaliação. Alguns a consideram uma atividade, que visa identificar, prever, interpretar e comunicar informações acerca das consequências de uma determinada ação; outros a identificam como um procedimento para encorajar as pessoas encarregadas de tomar decisões a “levar em conta possíveis efeitos de investimentos em projetos de

---

[357] BRASIL, **Lei n. 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm; acesso em julho/2017.
[358] SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2013, p. 40.

desenvolvimento sobre a qualidade ambiental e a produtividade dos recursos naturais" e também um instrumento para a coleta e organização de dados necessários para que quem trabalha com planejamento possa adotar projetos de desenvolvimeto mais sustentáveis e ambientalmente menos agressivos[359].

De acordo com Glassom, Therivel e Chadwick[360] o termo "avaliação ambiental" descreve uma técnica e um processo pelo qual a informação sobre os efeitos ambientais de um projeto é coletada, tanto pelo desenvolvedor como por outras fontes, e levada em consideração pela autoridade de planejamento na forma de julgamentos sobre se o desenvolvimento deve continuar.

Para a Associação Internacional de Avaliação de Impacto (*International Association for Impact Assessment – IAIA*)[361], a avaliação de Impacto Ambiental pode ser definida como o processo de identificação, previsão, avaliação e mitigação dos efeitos biofísicos, sociais e outros efeitos relevantes de propostas de desenvolvimento antes das principais decisões tomadas e compromissos assumidos.

A Avaliação de Impacto Ambiental – AIA seria, assim, um mecanismo idôneo para introduzir a racionalidade ecológica nos instrumentos analíticos baseados nos imperativos estritamente técnicos e econômicos e que construíram um modo de vida insustentável[362].

Sua importância reside em garantir que as considerações ambientais sejam analisadas e incorporadas ao processo de tomada de decisão, e que seja possível antecipar, com o objetivo de evitar, minimizar ou compensar, os efeitos relevantes que algumas propostas de desenvolvimento ocasionam. Seja para alcançar o desenvolvimetno sustentável, e a própria Sustentabilidade, a otimização do uso dos recursos e as oportunidades de gerenciamento devem ser incentivadas, especialmente quando se pretende abordar, como é o caso deste trabalho,

---

[359] SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**, p. 41.
[360] GLASSON, John; THERIVEL, Riki; CHADWICK, Andrew. **Introduction to Environmental Impact Assessment**, fourth edition. Oxford: Routledge, 2012, p. 3.
[361] IAIA. Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice. Disponível em https://www.iaia.org/uploads/pdf/principlesEA_1.pdf; acesso em agosto/2017.
[362] MORENO, Juan Rosa. **Régimen jurídico de la evaluación de Impacto Ambiental.** Madrid: Editorial Trivium S.A, 1993, p. 18.

empreendimentos de grande magnitude, como são as hidrelétricas, construídas em área de grande biodiversidade, e, portanto, sujeita a variados impactos.

Já o termo “Impacto Ambiental”, no caso do Brasil, é definido pela Resolução 001/86 do CONAMA como sendo qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Por essa Resolução, são considerados apenas os impactos negativos. Já a norma ISO 14001, segundo Barbieri[363], define Impacto Ambiental "como qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização".

Sánchez[364] menciona a impropriedade da definição de Impacto Ambiental dada pela Resolução 001/86 porque trata-se, na verdade, de uma definição de poluição, como se observa pela menção a “qualquer forma de matéria ou energia como fator responsável pela alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do ambiente”. Assim, define Impacto Ambiental como “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocados por ação humana”.

A Avaliação de Impacto Ambiental - AIA surgiu ainda na década de 1960. De acordo com Garcia[365], os Estados Unidos foram o primeiro país a regulamentar a Avaliação de Impacto Ambiental como um conjunto amplo de

---

363 BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos, 3ª edição - São Paulo: Saraiva, 2012, p. 308.
364 SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**, p. 32-34.
365 GARCIA, Heloise Siqueira. **Avaliação ambiental estratégica e política nacional de resíduos sólidos:** uma análise da aplicação em suas ações estratégicas no contexto do Brasil e da Espanha. Florianópolis: Empório do Direito, 2015, p.21.

avaliação ambiental, através do seu Ato de Política Nacional do Meio Ambiente (*National Environmental Policy Act*), doravante denominado NEPA, em 1969.

No entanto, segundo Sánchez[366], para que NEPA fosse eficaz, dois enfoques eram necessários: um fundamento substantivo, representado por declarações, resoluções, leis e diretrizes, e um outro que fornecesse os meios para a ação. O mecanismo encontrado foi o *Environmental Impact Statement* (EIS), inicialmente concebido como uma *checklist* de critérios de planejamento ambiental. Assim, essa "declaração detalhada" sobre o Impacto Ambiental de iniciativas do governo americano (*statement*) equivale ao atual estudo de Impacto Ambiental necessário em muitos países para a aprovação de novos projetos que possam causar impactos ambientais significativos. O termo *assessment* passou a ser usado para designar o processo de preparação dos estudos de Impacto Ambiental. Assim, a sigla em inglês EIA – *Environmental Impact Assessment* equivale à AIA – Avaliação de Impacto Ambiental, enquanto a sigla EIS – *Environmental Impact Statement* equivale ao EIA – Estudo de Impacto Ambiental.

A ideia inicial do NEPA era a criação de métodos obrigatórios que levassem em consideração os diversos aspectos que poderiam sofrer influência de determinada atividade, fosse possível prevenir ou eliminar danos ao meio ambiente, e enriquecer a compreensão dos sistemas ecológicos e dos recursos naturais. Para tanto, passou a exigir que as agências federais considerassem os impactos ambientais significativos e informassem ao público sobre as consequências ambientais dos projetos analisados.

Canadá e Nova Zelândia foram os primeiros países a adotarem, ainda no ano de 1973, a avaliação dos impactos ambientais. No ano seguinte, foi a vez da Austrália. Na Europa, o primeiro país a adotar esse instrumento foi a França, em 1976, sendo que a União Europeia, através da Diretiva 85/337/EEC, de junho de 1985 veio a integrar a AIA em seu corpo legislativo. Entre 1985 e 1999 Rússia, Espanha,

[366] SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**, p. 40-41, 49 e 70

Holanda, Portugal, Alemanha, República Tcheca, Hungria, Hong Kong e Japão também aderiram à AIA[367].

Um grande impulso para a difusão internacional da AIA foi a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92, que previu em seu artigo 17 a avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos que deveria ser aplicado para atividades que tenham probabilidade de causar "impacto adverso significativo no ambiente".

A partir de então, diversos países passaram a exigir a avaliação de Impacto Ambiental. Além disso, o Banco Mundial, responsável pelo financiamento de projetos em fase de desenvolvimento, também passou a exigi-la, para aprovação de projetos.

A AIA tornou-se, segundo Fonseca, Sánchez e Ribeiro[368], a ferramenta de política ambiental mais difundida no mundo, de tal sorte que em 2012, apenas dois membros das Nações Unidas ainda não tinham legislação nacional ou alguma norma relacionada ao uso desse instrumento. No entanto, apesar da sua "omnipresença", a Avaliação de Impacto Ambiental está sendo revisada em muitos países (como é o caso do Canadá e Austrália), em razão de uma "agenda de maior eficiência e agilização de processos de aprovação".

Essa "revisão" se justifica em razão da trajetória da AIA. De acordo com Lobos e Partidário[369], a avaliação ambiental foi influenciada pela escola de pensamento racionalista que surgiu na década de 1940 e dominou os processos de desenvolvimento na segunda metade do século XX, onde as decisões públicas eram baseadas em dados objetivos, pressupondo, assim, uma análise dedutiva lógica e uma comparação sistemática de alternativas baseadas em análises científicas. A AIA foi gerada nesse contexto, como um instrumento de análise técnico-científica, para

---

[367] SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**, p. 51.

[368] FONSECA, Alberto; SÁNCHEZ, Luis Enrique; RIBEIRO, José Cláudio Junqueira. Reforming EIA systems: A critical review of proposals in Brazil. **Environmental Impact Assessment Review**, vol. 62, january 2017, pages 90-97.https://doi.org/10.1016/j.eiar.2016.10.002

[369] LOBOS, Víctor; PARTIDÁRIO, Maria Rosário. Theory versus practice in Strategic Environmental Assessment (SEA). **Environmental Impact Assessment Review**, volume 48, september 2014, p. 34-46. Disponível em https://doi.org/10.1016/j.eiar.2014.04.004; acesso em julho/2017.

informar, objetivamente, os processos de decisão, através da previsão e análise das consequências ambientais de diferentes alternativas de desenvolvimento.

No entanto, essa tentativa de combinar uma abordagem científica com a avaliação política que, em algumas situações, envolve a tomada de decisão, especialmente no nível de planejamento estratégico, caracteriza a AIA, segundo Fischer[370], como uma "ciência" e uma "arte". Ao mesmo tempo, a complexidade da modernidade, com seus mais variados riscos, exige que ela se submeta a uma contínua evolução, com revisão das práticas e procedimentos, “com base no aprendizado proporcionado por uma avaliação crítica dos resultados, essencial para o vigor de toda política pública”[371].

No Brasil, os mecanismos ou instrumentos de avaliação de Impacto Ambiental estão nesse processo de evolução: alguns já legitimados pelo ordenamento jurídico; outros, ainda em construção, como é o caso da Avaliação Ambiental Estratégica, que será vista logo adiante.

Também é importante considerar que vivemos um significativo processo de produção legislativa na área ambiental, nas décadas de 1960 e 1990, conforme visto no Capítulo 1.

A década de 1970 foi marcada pelo significativo crescimento da atividade econômica e pela expansão das fronteiras internas e externas, impulsionada por investimentos governamentais de grande monta, como a rodovia Transamazônica e a usina hidrelétrica de Itaipu, obras que seriam propícias à realização de avaliações ambientais, porém àquela época a conscientização ambiental ainda não estava solidificada e, talvez por isso, esses grandes empreendimentos não tenham sido avaliados devidamente.

Dentre as obras avaliadas, consta que foi realizado um estudo de impacto

---

[370]FISCHER, Thomas B. Strategic environmental assessment in post-modern times. **Environmental Impact Assessment Review**, volume 23, issue 2, 2003, p. 155-170. Disponível em http://doi.org/10.1016/S0195-9255(02)00094-X ; acesso em julho/2017.
[371] SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**, p. 55.

da usina hidrelétrica de Tucuruí, em 1977, mas realizado por um único profissional, que apenas compilou a informação disponível e identificou os principais impactos potenciais[372].

Os Estados do Rio de Janeiro e São Paulo se anteciparam à institucionalização federal da avaliação de Impacto Ambiental. A origem da AIA no Rio de Janeiro está ligada à implementação de um sistema estadual de licenciamento de fontes de poluição, em 1977, que atribuiu à Comissão Estadual de Controle Ambiental (CECA) a possibilidade de estabelecer os instrumentos necessários para analisar os pedidos de licenciamento[373].

Em razão da dimensão econômica ser uma das mais cobradas na instalação de empreendimentos, o Banco Mundial passou a exigir a avaliação ambiental para a aprovação de projetos. Em 1981 o Brasil inseriu a Avaliação de Impacto Ambiental em seu ordenamento jurídico, com a edição da Lei n. 6.938, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA. Nessa Lei foi exigida a avaliação de impactos ambientais (art. 9º, III) e o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (inciso IV), como etapas preventivas à liberação da atividade[374], objetivando:

> - Compatibilizar o desenvolvimento econômico e social com a proteção ambiental;
> - Definir áreas prioritárias de ação governamental;
> - Estabelecer critérios e padrões de qualidade ambiental e normas para uso e manejo de recursos ambientais;
> - Preservar e restaurar os recursos ambientais "com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida;
> - Obrigar o poluidor e o predador a recuperar e/ou indenizar os danos[375].

Essa Lei representou avanços significativos na esfera política brasileira, por criar o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, a quem foi atribuído poder

---

[372] SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**, p. 65.
[373] SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**, p. 67.
[374] COSTA, Inês Moreira da; LEAL, Jorge Luis dos Santos. A evolução da consciência ambiental e os principais instrumentos de avaliação ambiental. *In* **Sustentabilidade, governança e proteção ao meio ambiente**. Porto Velho: Escola da Magistratura do Estado de Rondônia, 2017, p. 216-236.
[375] SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**, p. 67.

para regulamentar a AIA. A sua regulamentação, através do Decreto n. 88.351, de 01/06/1983, depois substituído pelo Decreto n. 99.274/2000, vinculou a avaliação de impactos ambientais aos sistemas de licenciamento.

Assim, foi aprovada a Resolução n. 01, de 1986 - CONAMA, que veio a estabelecer os requisitos da Avaliação de Impacto Ambiental, dentre os quais as atividades sujeitas à avaliação como condição para o licenciamento ambiental, as diretrizes para a preparação do Estudo de Impacto Ambiental – EIA, o conteúdo mínimo do estudo e do relatório de Impacto Ambiental, a exigência de equipe multidisciplinar independente para realizar o estudo[376], o pagamento das despesas do estudo pelo empreendedor e a acessibilidade pública do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

A AIA, em sua concepção original, seria destinada a todos os níveis de decisão, incluindo a avaliação de políticas, planos e programas. No entanto, o Decreto regulamentador da Lei da PNMA[377] e a Resolução 01/86 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, a vincularam apenas aos projetos, ficando seus elementos definidos, basicamente, aos que se referem ao Estudo de Impacto Ambiental, conforme Sánchez[378], cuja representação se dá através da figura a seguir:

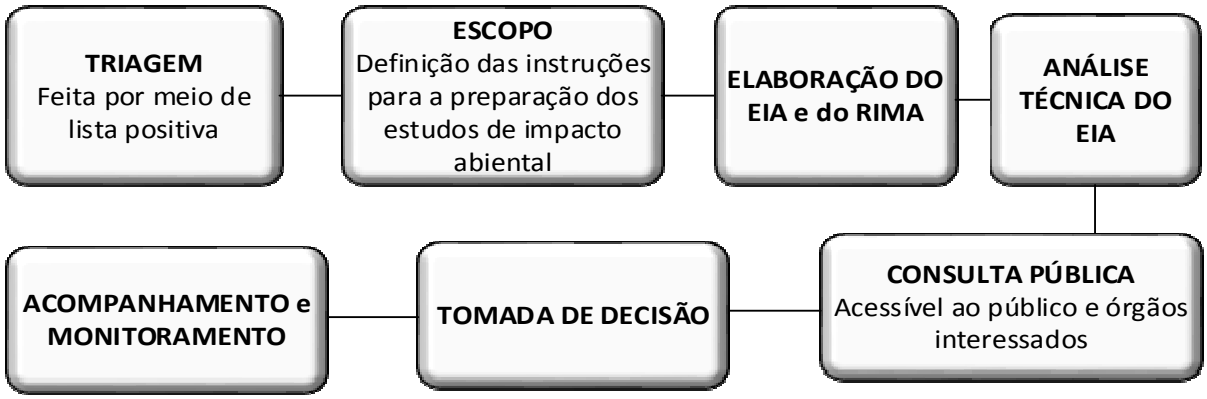


Figura 3: Elementos da Avaliação de Impacto Ambiental. Fonte: Adaptado de SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental, p. 113-114.**

---

[376] O Art. 7º da Resolução 001/86 Conama, estabeleceu que o estudo de Impacto Ambiental será realizado por equipe multidisciplinar habilitada, não dependente direta ou indiretamente do proponente do projeto. No entanto, a Resolução 237/97 do Conama revogou essa exigência de independência da equipe, estabelecendo apenas que os estudos necessários ao processo de licenciamento deverão ser realizados "por profissionais legalmente habilitados, às expensas do empreendedor".
[377] Artigo 7º, II do Decreto n. 99.274/1990, posteriormente alterado pelo Decreto n. 3.942/2001.
[378] SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**, p. 113-114.

No entanto, o que se discute na atualidade é que a avaliação de Impacto Ambiental deve se estender também para etapas anteriores, especialmente na de elaboração de políticas e planos, que representa sua verdadeira natureza prospectiva. Em razão dessa necessidade, organizações empresariais e legisladores já estão propondo mudanças significativas na AIA, como é o caso da Associação Brasileira de Agências Ambientais do Estado (ABEMA, 2013)[379], da Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2013)[380] e do Fórum Ambiental do Setor Elétrico[381] (FMASE, 2013)[382].

Uma das propostas da ABEMA é estimular avaliações ambientais estratégicas lideradas pelo governo, enquanto uma das proposições do CNI é adotar ferramentas de planejamento efetivas para orientar, simplificar e acelerar o processo de licenciamento[383].

Além disso, estão em trâmite no Senado o Projeto de Lei n. 654[384], de 2015, que dispõe sobre o procedimento de licenciamento ambiental especial para empreendimentos de infraestrutura considerados de natureza estratégica e de interesse nacional (sistema viário, hidroviário, ferroviário e aeroviário, portos e instalações portuárias, energia, telecomunicações e exploração de serviços naturais), prevendo um procedimento mais célere para esse tipo de empreendimento, e a

---

379 ABEMA - Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente. **Novas propostas para o licenciamento ambiental no Brasil**. Brasília: ABEMA, 2013, 92p. Disponível em http://www.abema.org.br/site/arquivos_anexo/Livro_Relatorio_Final_2.pdf; acesso em agosto/2017.

380 CNI - Confederação Nacional da Indústria. **A proposta da indústria para o aprimoramento do licenciamento ambiental**. Brasília: CNI, 2013. Disponível em http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00003693.pdf; acesso em agosto/2017.

381 FMASE - Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico. **Proposta de Diretrizes Institucionais para o Novo Marco Legal do licenciamento ambiental dos empreendimentos do setor elétrico**. Brasília, 2013. Disponível em http://www.fmase.com.br/FMASE/arquivos/Proposta_do_FMASE_Novo_Marco_Legal_do_Licenciamento_Ambiental.pdf; acesso em agosto/2017.

382 A ABEMA representa 49 agências estaduais de EIA e a Agência do Distrito Federal (ABEMA, 2016). A CNI é a maior associação industrial do Brasil, representando 1250 sindicatos da indústria que possuem mais de 700 mil indústrias afiliadas (CNI, 2016). A FMASE representa os pontos de vista de 20 grandes associações, centros e fundações nacionais de energia / energia elétrica (FMASE, 2016).

383 FONSECA, Alberto; SÁNCHEZ, Luis Enrique; RIBEIRO, José Cláudio Junqueira. Reforming EIA systems, pages 90-97.

384 BRASIL, Senado Federal. **Projeto de Lei n. 654**, de 2015. Disponível em http://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/123372; acesso em agosto/2017.

Proposta de Emenda à Constituição de n. 65[385], de 2012, denominada Agenda Brasil 2015, que acrescenta o § 7º ao art. 225 da Constituição Federal para assegurar a continuidade de obra pública após a concessão da licença ambiental e estabelecer que a apresentação do estudo prévio de Impacto Ambiental importa autorização para a execução da obra, que não poderá ser suspensa ou cancelada pelas mesmas razões a não ser em face de fato superveniente.

Espera-se que essas alterações sejam rigorosamente analisadas, principalmente aquelas que objetivam uma simplificação das avaliações, para evitar que se constituam em uma ameaça à eficácia da avaliação e à proteção ambiental.

A Avaliação de Impacto Ambiental, portanto, é um instrumento genérico, do qual decorrem algumas espécies, algumas já observadas no Brasil, como é o caso do Estudo de Impacto Ambiental, do Estudo de Viabilidade Ambiental e do Relatório de Controle Ambiental. Outras espécies ainda não estão regulamentadas, como é o caso da Avaliação Ambiental Estratégica[386].

Enquanto não há uma regulamentação completa da AIA, o setor privado tem utilizado diversos instrumentos de gestão baseados na avaliação de Impacto Ambiental, tais como a *avaliação do ciclo de vida* (ACV), no qual se examinam os estágios sucessivos e encadeados de um sistema de produto, desde a extração da matéria prima ou de sua geração até o descarte final; *avaliação de riscos ambientais*, onde procura identificar os tipos de acidentes, probabilidades de ocorrências e suas consequências e as medidas apropriadas; *auditorias ambientais*, considerado um processo sistemático de verificação que é aplicável a diferentes propósitos, como, por exemplo, avaliar o cumprimento da legislação ambiental; *rótulos ambientais*, que objetivam diferenciar produtos e serviços que gerem menores impactos ambientais;

---

[385] BRASIL. Senado Federal. **Proposta de Emenda à Constituição nº 65**, de 2012 - Agenda Brasil 2015. Disponível em https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/109736; acesso em agosto/2017.

[386] GARCIA, Denise Schmitt Siqueira; GARCIA, Heloise Siqueira. A importância da Avaliação Ambiental Estratégica para a efetivação da exigência da Política Nacional de Resíduos Sólidos sobre a necessidade de aterros sanitários. *In* SOUZA, Maria Cláudia S. Antunes (coord.) **Avaliação Ambiental Estratégica**: possibilidades e limites como instrumento de planejamento e de apoio à Sustentabilidade. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015, p. 82.

*avaliação de desempenho ambienta*l, que também é um processo contínuo que examina áreas que necessitam de melhorias, envolvendo seleção de indicadores, coleta e análise de dados e outros estudos possam avaliar o desempenho da empresa[387].

Ao presente trabalho interessa, especificamente, duas espécies de Avaliação de Impacto Ambiental: o Estudo de Impacto Ambiental e a Avaliação Ambiental Estratégica. Será analisado também uma outra espécie de AIA, que é a Avaliação Ambiental Integrada, tendo em vista ser aplicado em projetos de construção de usinas hidrelétricas.

4.2. Estudo de Impacto Ambiental - EIA

O Estudo Prévio de Impacto Ambiental, mais popularmente conhecido como Estudo de Impacto Ambiental - EIA, constitui-se em um dos mais importantes mecanismos de avaliação ambiental, previsto, inclusive, no art. 225, § 1º da Constituição Federal de 1988. Consiste em um procedimento administrativo prévio à instalação de empreendimentos ou atividades potencialmente poluidoras ou que possam causar significativo Impacto Ambiental. Tem por objetivo propiciar às autoridades responsáveis pelo licenciamento da obra ou atividade informações sobre possíveis alterações que possam ser causadas pelo projeto e a viabilidade de sua implantação.

O EIA resulta de um estudo técnico, realizado por especialistas de diversas áreas, em que se avaliam as consequências para o ambiente, físico, social e econômico, de um determinado projeto ou empreendimento.

A primeira experiência de EIA no Brasil ocorreu em 1972, quando o Banco Mundial o exigiu para aprovar o financiamento do projeto da hidrelétrica de Sobradinho. Na legislação, apareceu pela primeira vez em 1980, com a edição da Lei n. 6.803, que dispõe sobre o zoneamento ambiental, porém sem definições e critérios.

---

[387] BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**, p. 300-301.

Posteriormente, a Lei 6.938/81 o incluiu como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA[388].

Os empreendimentos sujeitos à obrigatoriedade do EIA estão definidos na Resolução 1/1986 do Conama, e inclui estradas de rodagem, portos, aeroportos, linhas de transmissão de energia elétrica acima de 230kW, obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, extração de minério e combustível fóssil, aterros sanitários, dentre outros.

O EIA deve, segundo essa Resolução, contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade, definir a área de influência do projeto e considerar os planos e programas governamentais e sua compatibilidade (art. 5º). Deve conter, ainda, nos termos do art. 6º, o diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, com suas interações no meio físico, no meio biológico e nos ecossistemas naturais, e no meio socioeconômico, a análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, a definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos e a elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento.

Desse estudo mais amplo, que envolve identificação e classificação dos impactos, pesquisas de campo, valoração monetária dos recursos ambientais e das alternativas, dentre outros trabalhos, resultará um relatório conclusivo, denominado RIMA - Relatório de Impacto Ambiental – que trará uma avaliação valorativa que identifique se o projeto é ou não nocivo ao meio ambiente e em que grau, além das medidas mitigadoras dos impactos negativos, programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos e recomendações quanto às alternativas mais favoráveis[389]. Ele deverá ser apresentado à comunidade de forma objetiva e didática com objetivo de facilitar a compreensão por parte do cidadão a ser afetado pelo projeto.

---

[388] BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**, p. 313-314.
[389] BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**, p. 318-320.

Como o EIA se destina à análise das questões ambientais mais significativas, a dúvida consiste em definir o que seja impacto significativo. Para Sánchez[390] tem o sentido de "considerável, suficientemente grande", embora o termo seja carregado de subjetividade, e não poderia ser de outra forma, porque a importância atribuída pelas pessoas ao que seja impacto depende de seu entendimento, de seus valores, de sua percepção. No entanto, o potencial que tem determinada obra ou ação humana de causar alterações ambientais depende de dois fatores: o primeiro decorre das solicitações impostas ao meio, ou seja, a sobrecarga imposta ao ecossistema, decorrente de emissão de poluentes, supressão ou adição de elementos ao meio, e o segundo decorre da vulnerabilidade do meio.

Dessa forma, a magnitude do impacto torna a avaliação de tamanha importância, porque está associada diretamente ao Princípio da Precaução e aos procedimentos de gestão de riscos. Nesse desiderato, o Estudo Prévio de Impacto Ambiental é um instrumento de "gestão pró-ativa dos riscos", porque não procura estabelecer simples "mecanismos de mensuração da medida de sua suportabilidade", e sim fornecer as condições para a tomada de decisões sobre tais riscos, mesmo que não possam ser reconhecidos ou identificados com clareza, prevendo, inclusive, a possibilidade de opção zero, o que implicaria na proibição da obra ou atividade[391].

O licenciamento ambiental[392], para o qual o EIA é exigido, é estruturado em três etapas: a licença prévia, a de instalação e a de operação:

> A Licença Prévia é solicitada quando o projeto técnico está em preparação, a localização ainda pode ser alterada e alternativas tecnológicas podem ser estudadas. O empreendedor ainda não investiu no detalhamento do projeto e diferentes conceitos podem ser estudados e comparados. A Licença de Instalação somente pode ser solicitada depois de concedida a Licença Prévia; o projeto técnico é detalhado, atendendo às condições estipuladas na licença prévia. Finalmente, a Licença de Operação é concedida depois que o

[390] SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**, p. 123 e 125.
[391] AYALA, Patryck de Araújo. O regime de exploração econômica dos potenciais energéticos de bens ambientais. *In* CANOTILHO, Joaquim Gomes, LEITE, José Rubens Morato Leite. **Direito constitucional ambiental brasileiro**, 6ª edição – São Paulo: Saraiva, 2015, p. 346.
[392] Conforme art. 2º, I da Lei Complementar n. 140, de 2011, licenciamento ambiental é o "procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental".

> empreendimento foi construído e está em condições de operar, mas sua concessão é condicionada à constatação de que o projeto foi instalado de pleno acordo com as condições estabelecidas na Licença de Instalação[393].

Uma das principais críticas que se faz ao EIA é a demora na análise dos licenciamentos; outras derivam da dificuldade de avaliar as interações que ocorrem entre os diversos impactos e a delimitação correta de sua área de influência, dado que alguns possuem efeitos sinérgicos e cumulativos; também há críticas à fragmentação no EIA, que passa a analisar os impactos, projeto a projeto, sem a visão do todo. Até mesmo a confiabilidade da fonte de avaliação é objeto de críticas.

> Todavia, o que se percebe é que em várias situações nas quais o Estudo de Impacto Ambiental é utilizado, este é ineficiente. Ele possui capacidade de análise da obra ou da atividade de forma isolada, existindo a necessidade de utilização de outras ferramentas que sejam mais abrangentes e, principalmente, que tenham um planejamento mais amplo e programado para a autorização de funcionamento de uma atividade ou para o desenvolvimento de uma obra[394].

Uma das deficiências mais frequentes é a que ocorre em EIA de grandes empreendimentos constituídos por um conjunto de obras interdependentes, que são licenciados por trechos, partes ou etapas, cada qual com um objetivo específico, situação na qual têm-se verificado adoção dos objetivos do conjunto total de obras interdependentes como justificativa para a aprovação de apenas um dos trechos ou projetos, como ressalta o Ministério Público da União:

> A avaliação de impactos constante do Estudo tende a realçar os efeitos positivos, que apenas se manifestarão após a consecução dos demais projetos correlatos. Por outro lado, nessa situação, é comum que os impactos negativos sobre o meio ambiente, devidos ao conjunto de projetos, sejam omitidos ou tratados de forma superficial[395].

---

393 SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**, p. 92.

394 GARCIA, Denise Schmitt Siqueira; GARCIA, Heloise Siqueira. A importância da Avaliação Ambiental Estratégica para a efetivação da exigência da Política Nacional de Resíduos Sólidos sobre a necessidade de aterros sanitários, p. 83.

395 BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO DA UNIÃO**. Deficiências em Estudos de Impacto Ambiental:** Síntese de uma Experiência. Brasília: Escola Superior do Ministério Público, 2004. Disponível em http://www.em.ufop.br/ceamb/petamb/cariboost_files/deficiencia_dos_eias.pdf**;** acesso em agosto/2017, p. 11.

No âmbito do planejamento de empreendimentos energéticos, a suspensão dessas licenças podem trazer vários outros efeitos negativos: (i) provocar tumulto no mercado de distribuição de energia elétrica; (ii) arruinar o planejamento da expansão da oferta de energia e da rede de transmissão prevista no Plano Decenal de Expansão de Energia; (iii) sinalizar um risco regulatório; (iv) implicar afronta à segurança jurídica; e (v) afetar a credibilidade do Brasil como país capaz de atrair investimentos em infraestrutura necessários para a economia[396].

Esses problemas podem ser atenuados ou sanados por meio de um instrumento de avaliação que vá além de projetos individuais, e que analise o conjunto total de obras, ainda que para um único setor, como é o caso da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), que tem como foco as políticas, planos e programas públicos coerentes com as propostas de desenvolvimento sustentáveis. Outro instrumento que vem sendo aplicado, porém em um contexto mais delimitado, é o da Avaliação Ambiental Integrada – AAI, que será vista a seguir.

4.3. Avaliação Ambiental integrada - AAI

A Avaliação Ambiental Integrada - AAI - é um instrumento destinado a avaliar os impactos ambientais de um conjunto de aproveitamentos hidrelétricos em uma determinada bacia hidrográfica. Ainda não está regulamentada na legislação federal brasileira, porém visa "identificar e avaliar os efeitos sinérgicos e cumulativos resultantes dos impactos ambientais ocasionados pelo conjunto de aproveitamentos hidrelétricos nas bacias hidrográficas do país" [397].

> AAI é o processo interdisciplinar e social, ligando conhecimento e ação no contexto de decisão pública, para a identificação, análise e avaliação de todos os relevantes processos naturais e humanos e suas interações com atual e futuro estado da qualidade do meio ambiente e recursos nas apropriadas escalas de tempo e espaço, assim facilitando a definição e implementação de políticas e

[396] TRENNEPOHL, Curt; TRENNEPOHL, Terence. **Licenciamento ambiental**, p. 241.
[397] BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Termo de referência para o estudo: Avaliação ambiental integrada dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia do rio Doce. Outubro de 2005. Disponível em http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/Documents/MeioAmbiente_7/TR%20AAI%20Rio%20Doce.pdf, acesso em 05/01/2017.

estratégias [398].

Para tanto, compete-lhe delimitar as áreas de fragilidade ambiental e de conflitos, bem como as potencialidades relacionadas aos aproveitamentos, e identificação de diretrizes ambientais para a concepção de novos projetos de geração de energia elétrica.

Em 2003 o IBAMA começou a exigir, no âmbito de licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas, que os estudos de impactos ambientais se reportassem à bacia hidrográfica. Conforme Dantas[399], a primeira AAI realizada no Brasil, em âmbito federal, foi feita pela Empresa de Pesquisa Energética, em 2007, como resultado do Termo de Compromisso firmado entre o Ministério de Minas e Energia, Ministério do Meio Ambiente, IBAMA, Advocacia Geral da União e Ministério Público, assinado em setembro de 2004, relacionado à Usina Hidrelétrica Barra Grande[400], para avaliar os aproveitamentos hidrelétricos localizados na Bacia do Rio Uruguai. Esse termo possibilitou a revisão da AAI dos aproveitamentos, dentro de uma nova visão:

> A Avaliação Ambiental Integrada (AAI) de aproveitamentos hidrelétricos situados em bacias hidrográficas tem como objetivo avaliar a situação ambiental da bacia com os empreendimentos hidrelétricos implantados e os potenciais barramentos, considerando seus efeitos cumulativos e sinérgicos[401] sobre os recursos naturais e as populações humanas, e os usos atuais e potenciais dos recursos hídricos no horizonte atual e futuro de planejamento. A AAI leva em conta a necessidade de compatibilizar a geração de energia com a conservação da biodiversidade e manutenção dos fluxos gênicos, e sociodiversidade e a tendência de desenvolvimento socioeconômico da bacia, à luz da legislação e dos compromissos internacionais

[398] BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica**. Brasília: MMA, 2006. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/sqa_3.pdf; acesso em agosto/2017, p. 236.

[399] DANTAS, Marcelo Buzaglo. **A Avaliação Ambiental Integrada ou Avaliação Ambiental Estratégica são indispensáveis para o licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos?** Disponível em http://buzaglodantas.adv.br/2013/05/a-avaliacao-ambiental-integrada-ou-avaliacao-ambiental-estrategica-sao-indispensaveis-para-o-licenciamento-ambiental-de-empreendimentos-hidreletricos/, acesso em 27/12/2016

[400] Construída entre os municípios brasileiros de Anita Garibaldi (Santa Catarina) e Pinhal da Serra (Rio Grande do Sul).

[401] O Ministério do Meio Ambiente define efeitos sinérgicos como aqueles em que há alteração significativa na dinâmica ambiental a partir da associação de impactos locais, provocados por mais de um empreendimento, resultando em fenômenos de nova natureza; já os efeitos integrados compreendem todos os aspectos integrados ao longo da bacia hidrográfica, resultado dos diferentes efeitos locais. *In* BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica**, p. 250.

assumidos pelo governo federal (MMA, 2005) [402].

É essencial que para a caracterização geral da bacia hidrográfica sejam levados em conta todos os ecossistemas, destacando quais são os principais, como os impactos se distribuem e como afetam as populações e o meio físico, além da identificação dos conflitos existentes. Disso resulta a importância do termo "integrado" que foi acrescido à Avaliação Ambiental, transformando-a na AAI:

> O termo "integrado" da expressão AAI refere-se à interação dos efeitos dos diferentes empreendimentos, desenvolvimento econômico e social na bacia e à interação entre os diferentes processos, representado pelas variáveis que caracterizam os impactos ambientais, no tempo e no espaço. Por exemplo, a qualidade da água numa seção de um rio é resultado da precipitação sobre a bacia que escoa sobre as superfícies urbanas e rurais transportando matéria orgânica, metais, pesticidas, entre outros. Este escoamento se integra aos efluentes das cidades (tratados e não-tratados) despejados dos rios e aquíferos, que estão sujeitas a alteração no seu transporte devido a construção de barragens, ao desmatamento, a retirada da mata ciliar, etc. Portanto, a referida concentração no tempo é resultado combinado de todos estes elementos. A retirada e despejo de água e poluentes em toda a bacia hidrográfica podem produzir cenários críticos em qualquer seção ao longo do trajeto do escoamento (espaço) em períodos diferentes (tempo)[403].

Para o Ministério do Meio Ambiente[404] a recomendação da AAI decorreu de alguns problemas surgidos, ao longo das últimas décadas, na aplicação do EIA: o EIA é reativo à proposta de empreendimento, e acontece em uma fase na qual muitos compromissos já estão firmados, especialmente acordos financeiros, que acabam dando o tom dos prazos e os critérios no processo, deixando de ser feita uma avaliação do conjunto de projetos elaborados para atingir um determinado programa, ou da sua adequação. A AAI, ao contrário, ao antecipar o planejamento da área quanto aos aspectos ambientais, permite gerenciar os potenciais conflitos futuros pelo uso da água, aplicando mecanismos que vão além dos econômicos. Além disso, embora a Resolução 01/86 do CONAMA já previsse que na definição da área de influência dos empreendimentos deveria ser considerada a bacia hidrográfica, com análise dos

---

[402] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica**, p. 243.
[403] BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica**, p. 251.
[404] BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica**, p. 235-236.

impactos cumulativos e sinérgicos, não foi desenvolvida metodologia para análise desses impactos, prejudicando, assim, uma visão mais abrangente do conjunto de intervenções sobre uma região ou setor e a respectiva análise integrada dos meios físico, biótico e socioeconômico.

Isso é verificado em aproveitamentos hidroelétricos realizados em uma mesma bacia, geralmente através de usinas em cascatas, tal como acontece no Rio Madeira, no Estado em Rondônia, com avaliações limitadas: Por exemplo: (a) a aprovação de um projeto de drenagem ou de um efluente pode não envolver a avaliação de todos os impactos existentes a montante e a jusante daquele local, mas apenas os elementos que individualizam o projeto; (b) O EIA de uma hidrelétrica geralmente não considera os efeitos sinérgicos de toda a bacia quanto aos empreendimentos atuais e futuros previstos[405].

> Da mesma forma que no EIA, a avaliação ambiental integrada considera os impactos em três dimensões: meio socioeconômico, ambiente terrestre e ambiente aquático (para os meios físico e biótico). Os dois primeiros podem extrapolar o espaço da bacia hidrográfica, enquanto o último depende principalmente da bacia hidrográfica. Quando se trata de avaliação integrada dos recursos hídricos, a ênfase se dá ao uso da área de influência relacionada com a bacia, podendo se expandir nas duas primeiras dimensões citadas acima, se forem identificadas influências sensíveis. O uso da bacia hidrográfica como unidade territorial na AAI permite uma adequação à gestão dos recursos hídricos, que já é prevista na legislação brasileira[406].

A AAI, portanto, tem um campo delimitado de influência, já que se restringe ao estudo das fragilidades, com a consequente avaliação que a implantação de um aproveitamento hidrelétrico ocasionará em uma bacia hidrográfica. Revela-se como um importante instrumento para subsidiar os governos (federal, estadual e municipal) na seleção das alternativas de melhor custo-benefício para a geração de energia hidroelétrica.

Por se tratar de instrumento de planejamento estratégico, contribui para auxiliar o EIA, podendo acelerar a execução deste, bem como facilitar a tomada de

---

405 BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica**, p. 239.
406 BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica**, p. 239.

decisões. E tem especial utilidade quando se trata de aproveitamento de mais de uma usina hidrelétrica, tal como acontece no Rio Madeira/RO, especialmente para conhecer os efeitos sinérgicos e cumulativos que ocorrem ao longo do rio. No entanto, por ser restrita à análise dos impactos ambientais de uma determinada bacia, nem sempre consegue ter o alcance para avaliar os mais variados impactos ocasionados em determinada região, de modo que seu estudo deve ser complementado por outro importante instrumento de Avaliação de Impacto Ambiental, que é a Avaliação Ambiental Estratégica – AAE, vista a seguir.

4.4. Avaliação ambiental estratégica - AAE

A Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), conhecida internacionalmente como SEA – *Strategic Environmental Assessment*, ou *Evaluación Ambiental Estratégica - EAE* é um importante instrumento de direcionamento do planejamento, seja ele nacional ou regional, pois permite formular POLÍTICAS, PLANOS e PROGRAMAS (PPP's) que envolvam as questões socioambientais, intensificando a integração entre os vários órgãos que cuidam da elaboração do planejamento público, e a participação da sociedade.

4.4.1. Evolução da AAE no cenário internacional e no Brasil

A AAE surgiu para expandir a avaliação ambiental para programas, políticas e planos. O termo Avaliação Ambiental Estratégica foi usado pela primeira vez por Wood and Djeddour no final de 1980, em um relatório para a Comissão Europeia de Avaliação Ambiental de Políticas, Planos e Programas. O NEPA exigiu uma avaliação ambiental das ações propostas pela agência federal, possivelmente constituindo o primeiro quadro formal tanto para a avaliação de Impacto Ambiental (AIA) como para o AAE no mundo. No entanto, embora a AAE tenha se desenvolvido parcialmente a partir da AIA de projetos, ela pode facilitar uma abordagem pró-ativa para garantir que as considerações ambientais e de Sustentabilidade sejam levadas

em consideração durante os primeiros estágios dos processos estratégicos de tomada de decisão[407].

Em 1989 o Banco Mundial adotou a Diretiva Interna D.O 4.00[408], recomendando a preparação de avaliações ambientais setoriais e regionais para planos, políticas e programas.

Em 1990 a Comissão Europeia lançou uma proposta inicial de Diretiva sobre a Avaliação Ambiental Estratégica, que foi amplamente discutida e refinada, e onze anos depois, em julho de 2001, publicada como Diretiva 2001/42/CE. Foi definida como um instrumento importante de integração das considerações ambientais, por garantir que os efeitos ambientais da aplicação dos planos e programas sejam levados em consideração durante a sua preparação e antes da aprovação[409]. Antes disso, diversos países já haviam promulgado leis incorporarando princípios da AAE, como foi o caso da Nova Zelândia (em 1991) e da Holanda, Grã-Bretanha e Dinamarca (em 1993), da África do Sul (em 1998), do Canadá (1999)[410].

Em 2003, o Protocolo sobre Avaliação Estratégica do Meio Ambiente, assinado em Kiev, no âmbito da UNECE – Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa, estabeleceu que as análises das consequências ambientais devem abranger os projetos oficiais de planos e programas, e estabelece que a AAE seja feita antes das tomadas de decisões. Vale ressaltar que, embora se destine, essencialmente, à AAE de Planos e Programas, seu artigo 13 estabelece sua aplicação às políticas e à legislação[411].

---

[407] TETLOW, Monica Fundingsland; HANUSCH, Marie. **Strategic Environmental Assessment**: the state of the art. Impact Assessment and Project Appraisal, vol. 30, n. 1, march 2012, 15-24. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1080/14615517.2012.666400; acesso em agosto/2017

[408] BANCO MUNDIAL. **Diretiva Interna D.O 4.00**. Disponível em http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/repindex/repi51/dio/dio.html, acesso em 09/01/2017.

[409] Comunidade Europeia. **Diretiva 2001/42/CE**. Disponível em http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32001L0042, acesso em 09/01/2017.

[410] GARCIA, Heloise Siqueira. **Avaliação ambiental estratégica e política nacional de resíduos sólidos**, p. 22-24.

[411] UNECE. **Protocolo sobre Avaliação Estratégica do Meio Ambiente**. Disponível em: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/eia/documents/legaltexts/protocolspanish.pdf, acesso em 09/01/2017.

Em Portugal, o Decreto-Lei 232, de 2007[412], também prevê a AAE, porém limitada a planos e programas. Conforme exposição contida no sumário desse Decreto-Lei, "a avaliação ambiental de planos e programas pode ser entendida como um processo integrado no procedimento de tomada de decisão, que se destina a incorporar uma série de valores ambientais nessa mesma decisão". Segundo Vieira[413], ela é um instrumento de política ambiental que tem por objetivo o "Desenvolvimento Sustentável através da incorporação da variável ambiental no processo de planejamento estratégico das políticas públicas setoriais, quando as opções estratégicas ainda estão em aberto". Isso faz com que mais fatores possam ser levados em consideração na tomada de decisões e, assim, contribuir para soluções mais eficazes e sustentáveis.

Na Espanha, a Ley 21/2013[414], que trata da avaliação ambiental, também restringe a AAE a planos, programas e projetos. Estabelece em seu preâmbulo que a avaliação ambiental é indispensável para a proteção do meio ambiente e facilita a incorporação dos critérios de Sustentabilidade na tomada de decisões estratégicas. Prevê, ainda, uma AAE ordinária, cuja avaliação se dará através da "Declaração Ambiental Estratégica", e uma simplificada, cujo resultado será denominado "Informe Ambiental Estratégico" (para casos de modificações menores dos planos e programas, ou em zonas municipais de extensão reduzida).

A legislação do Chile adotou a Avaliação Ambiental Estratégica em 2015, sendo também limitada a planos e programas. Em seu "Guía" de orientação para uso desse instrumento, estabelece que o pensamento estratégico se caracteriza: pela visão sobre objetivos a longo prazo, flexibilidade para trabalhar com sistemas complexos, capacidade e adaptação a contextos e circunstâncias de mudanças, foco

---

412 PORTUGAL. **Decreto-Lei 232**. Disponível em http://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=1204&tabela=leis; acesso em julho/2017.

413 VIEIRA, Germano Luiz Gomes**. Proteção ambiental e instrumentos de avaliação do ambiente**. Belo Horizonte: Arraes, 2011, p. 77.

414 ESPANHA. **Lei n. 21/2013**. Disponível em https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-12913; acesso em agosto/2017.

no que é importante para a decisão e estratégia para alcançar os objetivos desejados[415].

Porém, esse "Guía" reconhece a complexidade do conceito de AAE e, por sua evolução permanente, há uma variedade de interpretações em relação a temas que são relevantes, tais como o âmbito de aplicação, conteúdos, relação e sincronização com os processos de decisão, e até mesmo o uso do conceito de "ambiente e Sustentabilidade". Por isso, aponta que a AAE deve ser entendida como um processo altamente adaptativo e flexível aos contextos político-institucionais, incluindo a cultura de decisão vinculadas a políticas, planos ou programas[416].

Verifica-se, assim, que da concepção original da AAE para POLÍTICAS, PLANOS E PROGRAMAS, ela vem se desenvolvendo, em alguns países, sem a concepção de POLÍTICA. A influência que a União Europeia exerce na disseminação e implementação da AAE, excluindo o âmbito das POLÍTICAS da AAE, sob o entendimento de que ainda não há respaldo operacional para a avaliação de políticas, fez com que muitos países não a adotassem nesse nível de decisão. Por outro lado, tem aumentado o número de países que procuram adequar o Protocolo Europeu de AAE, "direcionando a sua aplicação também para políticas, verificando-se uma grande diversidade de arranjos institucionais em função da necessidade de adaptação às instituições"[417]. A AAE, assim, está passando por uma evolução.

Silva[418] sustenta que a AAE passou por três estágios: em sua fase inicial, foi entendida e praticada mediante aplicação dos princípios e metodologias de AIA ao

---

[415] CHILE, Ministerio do Meio Ambiente. **GUÍA de orientación para el uso de la evaluación ambiental estratégica en Chile**. Chile, 2015. Disponível em http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/12/Guia-de-orientacion-para-la-eae-en-Chile.pdf; acesso em julho/2017, p. 11.

[416] CHILE, Ministerio do Meio Ambiente. **GUÍA de orientación para el uso de la evaluación ambiental estratégica en Chile**, p. 13.

[417] ALMEIDA, Maria Rita Raimundo e; MARTINS, Tatiana Parreiras; ROQUETI, Daniel Rondinelli; SOTO, Nini Luferly Castillo. Análise da Proposta Federal de Implementação da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade** - GEAS, vol. 4. N. 2, maio/agosto 2015, p. 18-32.

[418] SILVA, Antonio Waldimir Leopoldino da; SELIG, Paulo Maurício; LERÍPIO, Alexandre de Ávila; VIEGAS, Cláudia Viviane. **Avaliação Ambiental Estratégica**: um conceito, múltiplas definições. VIII Congresso Nacional de excelência em gestão, junho de 2012. Disponível em http://www.inovarse.org/sites/default/files/T12_0503_3073.pdf; acesso em julho/2017.

nível de políticas, planos e programas. Em um segundo estágio, a AAE deixou de ser empregada somente como um instrumento de avaliação de impactos ambientais e tornou-se proativa, no sentido de incorporar considerações ambientais e de Sustentabilidade ao processo de tomada de decisão política. No terceiro estágio, que surgiu a partir do final de 1990, a AAE deve passar de um domínio estritamente técnico e racional de análise e avaliação, para adentrar ao campo da boa governança ambiental das instituições e organizações, e da aprendizagem social e política.

Noble e Nwanekezie[419] evidenciam essa evolução, em cinco etapas:

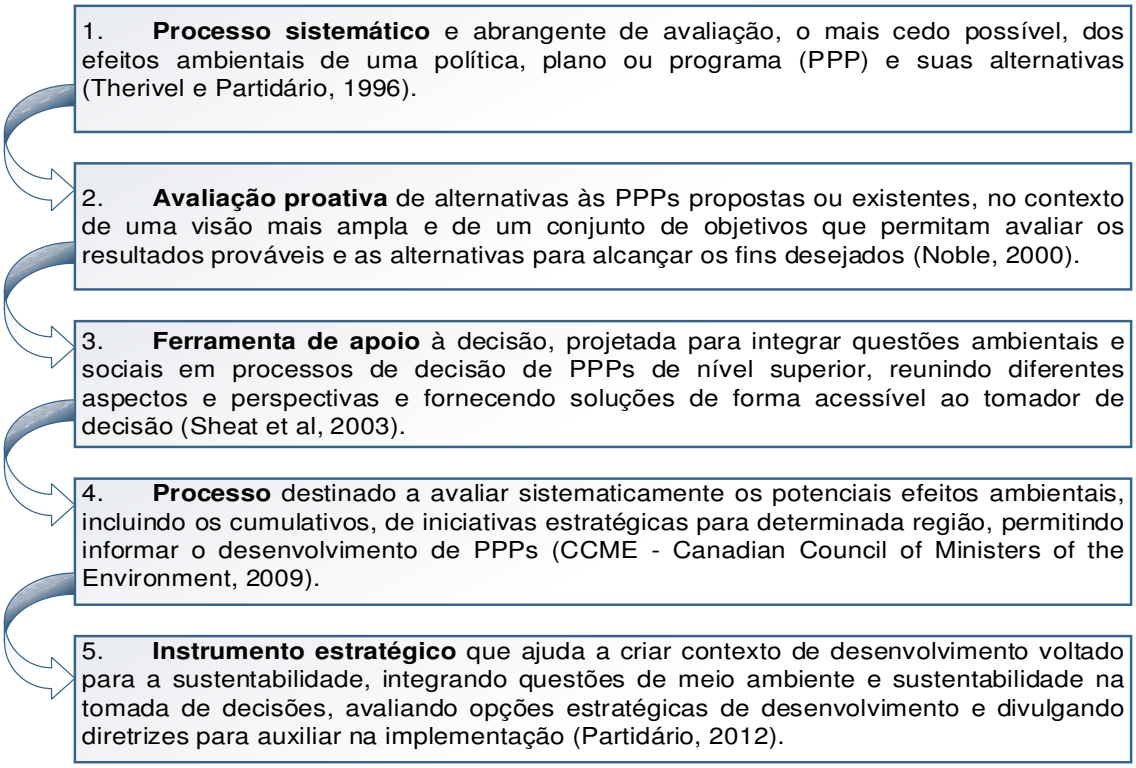


Figura 4: Evolução da AAE. Fonte: Adaptado de NOBLE, Bram; NWANEKEZIE, Kelechi. Conceptualizing strategic environmental assessment. Tradução livre.

Assim, seja como processo, como ferramenta de apoio ou como instrumento, fica evidenciado o processo evolutivo pelo qual a AAE tem passado, com tendência cada vez maior à sua aplicação de forma efetivamente estratégica, como forma de

[419] NOBLE, Bram; NWANEKEZIE, Kelechi. Conceptualizing strategic environmental assessment: Principles, approaches and research diretctions. **Environmental Impact Assessment Review**, vol. 62, january 2017, pages 165-173. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2016.03.005;

integrar desenvolvimento e Sustentabilidade.

No Brasil, a experiência da AAE pode ser dividida em dois momentos: o primeiro compreende o período de 1994 e 1998, no qual ocorrem iniciativas pontuais, voluntárias ou sugeridas como parte dos requisitos para a concessão de financiamento externo (Banco Interamericano de Desenvolvimento -BID e Banco Mundial), desvinculadas de qualquer estruturação de um sistema de AAE. O segundo, de 1999 até os dias atuais, está ligado à tentativa do governo federal, por meio do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do Ministério do Planejamento, de definir os elementos necessários à discussão de um sistema de AAE[420].

Essa tentativa resultou na elaboração, em 2002, pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA, de um Manual[421], que teve por objetivo divulgar a AAE para profissionais públicos e privados, para que pudesse ser adotada, gradualmente, no âmbito do planejamento de diferentes setores.

Sánchez[422] esclarece que uma primeira tentativa de institucionalizar a AAE foi feita em âmbito estadual, em São Paulo, em 1994, como resultado de um trabalho de reforma e atualização dos procedimentos de AIA realizados pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (Consema). Foi aprovada, por Resolução da Secretaria do Meio Ambiente Paulista uma comissão de AAE, “mas os trabalhos não tiveram resultados práticos, pois não foi possível envolver outras secretarias ou não houve apoio político para tal e nenhum efeito prático foi observado”.

No entanto, as iniciativas do MMA iniciadas em 2002 tiveram pouco sucesso. Posteriormente, houve tentativa de articulação com outros ministérios para adoção da AAE na formulação de certos planos e programas, onde novamente foram

---

420 ALMEIDA, Maria Rita Raimundo e; MARTINS, Tatiana Parreiras; ROQUETI, Daniel Rondinelli; SOTTO, Nini Luferly Castillo. **Análise da proposta federal de implementação da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasi**l, p. 18-32.

421 BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação Ambiental Estratégica**. Brasília: MMA, 2002.

422 SÁNCHEZ, Luis Enrique. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil? **Revista de Estudos Avançados**, Universidade de São Paulo, n. 31 (89), 2017, p. 174.

envolvidos consultores e especialistas internos e externos, mas em 2014 toda a articulação desmoronou ao não obter suporte da Casa Civil[423].

> A única iniciativa institucionalizada remanescente é a denominada "Avaliação Ambiental de Área Sedimentar", instituída por meio de portaria interministerial em 2012 e voltada ao setor de petróleo e gás. Tal avaliação deve considerar os recursos em hidrocarbonetos fósseis de uma bacia sedimentar à luz de suas características socioambientais e propor um plano de ação. Os Ministérios de Minas e Energia e Meio Ambiente têm procurado implementar essa ferramenta[424].

Conforme Oliveira[425], no período de 1997 a 2012 foram contabilizadas 36 AAEs, a maioria delas realizadas nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, destacando-se, dentre elas o do Gasoduto Brasil Bolívia (1997), Rodoanel Metropolitano São Paulo (2004), Programa social e ambiental dos Igarapés de Manaus (2004), Programa de Eletrificação Rural do Noroeste de Minas Gerais (2005), Programa de Desenvolvimento sustentável do Semiárido Sergipano (2005), Complexo do Rio Madeira (2005), Programa Rodoviário de Minas Gerais (2007), Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável na Costa Norte (2007), Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais (2007), Complexo Industrial e Portuário do Açu (2009), Projeto Mata Branca – Bioma Caatinga (2010), Planejamento Ambiental Estratégico da Dimensão Portuária, Industrial, Naval e Offshore no Litoral Paulista (2010) e Prodetur Rio de Janeiro (2011).

Sánchez[426] confirma que mais de trinta AAEs foram realizadas no Brasil desde 1994, motivadas por dois fatores: exigência de instituições financeiras multilaterais e a perspectiva, da parte de certos empreendedores governamentais e

---

[423] SÁNCHEZ, Luis Enrique. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil? p. 174-175.
[424] SÁNCHEZ, Luis Enrique. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil? p. 175.
[425] OLIVEIRA, André Luiz. **Alternativas jurídicas, institucionais e de procedimentos para implantação da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil**. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2014, p. 172-174.
[426] SÁNCHEZ, Luis Enrique. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil? p. 175.

privados, de que a AAE poderia ser “um facilitador do licenciamento ambiental de projetos”.

No entanto, a primeira hipótese (pressão das agências de fomento, como o Banco Mundial e o Bando Interamericano de Desenvolvimento), aliada à inexistência de regulamentação legal, faz com que essas AAEs sejam aplicadas de forma prematura e controversa, “tornando a ferramenta isolada e sem qualquer tipo de influência no processo decisório”[427].

Para a segunda hipótese, Sánchez[428] cita o caso do “Rodoanel Metropolitano de São Paulo”, via expressa perimetral que liga as principais rodovias que partem da capital. As dificuldades para o licenciamento ambiental do projeto fizeram com que a Secretaria de Transportes do Estado de São Paulo preparasse uma AAE, que serviu como base para um novo estudo de Impacto Ambiental. Porém, a AAE teve pouca ou nenhuma influência do empreendedor e mesmo sobre o licenciamento ambiental.

Diante da preocupação em compreender a ausência de influência da AAE nesses projetos, é importante considerar que a AAE se diferencia das demais práticas de gestão ambiental, por apresentar uma abordagem de planejamento e gestão que visam “prevenir danos por meio de uma macro articulação, em que os agentes trabalham de maneira coordenada visando a proteção da área ambiental em que se quer pôr em prática, plano, programa ou política”. E, inclusive, traria efeitos benéficos no âmbito social, por ser uma prática que prioriza a prevenção e não a remediação, auxiliando até mesmo na maior transparência nas análises de obras que possam ocasionar riscos, por vezes desconhecidos ou de difícil mensuração, e contribui para um “amadurecimento de práticas individuais e coletivas voltadas à proteção ambiental, partindo não somente de uma cobrança pública, mas podendo ser, inclusive, uma cobrança privada” [429].

---

[427] OLIVEIRA, André Luiz. Alternativas jurídicas, institucionais e de procedimentos para implantação da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil, p. 175;
[428] SÁNCHEZ, Luis Enrique. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil? P. 176.
[429] SOUZA, Maria Cláudia Silva Antunes de; BERTOTTI, Jéssica Lopes Ferreira. Análise sobre a aplicabilidade da Avaliação Ambiental Estratégica na consecução do Desenvolvimento sustentável.

Por que, então, a AAE não avança no Brasil? Segundo Sánchez[430], a resposta mais imediata talvez seja pela falta de obrigação legal. No entanto, esse debate ainda não está maduro, e o entendimento que talvez seja dominante é o de que a AAE deveria ser exigida para planos e projetos sociais que levem a projetos de alto potencial de impacto, a exemplo da energia e do transporte. No entanto, segundo observa, a experiência com esses setores é que ainda que haja preocupações "socioambientais em etapas iniciais de planejamento, sempre que a carteira de projetos resultante inclui projetos de alto potencial de impacto, há embates, conflitos com comunidades locais e judicialização". Em razão disso, é incerta a contribuição da obrigatoriedade da AAE para esses setores que são "intrinsecamente conflituosos", e para aqueles menos controversos, e nos quais os efeitos ambientais possam ser difusos e significativos, ainda há pouquíssima discussão sobre a potencial contribuição da AAE. Isso faz com que não sejam aproveitados os outros benefícios da AAE:

> A AAE pode facilitar a integração de políticas, planos e programas dos diferentes ministérios ou secretarias – não raro formulados de maneira conflitante e implementados de forma fragmentada. Nesse sentido, a AAE possibilitaria o estudo da compatibilidade do PPP em análise com outros PPP governamentais, a chamada *articulação horizontal*. Esta característica se soma à potencialidade de *articulação vertical* – de política a plano, de plano a programas e de programas a projetos –, uma das facetas do seu papel facilitador do licenciamento ambiental.
>
> [...]
>
> É preciso entender e evidenciar quais seriam as vantagens da AAE para as pessoas encarregadas da tomada de decisões, diferentemente das possíveis vantagens para a sociedade, estas já conhecidas. É possivelmente esse o ponto fulcral para o sucesso da AAE. É preciso encontrar formas de superar a desconfiança que a classe política e os tomadores de decisão em todos os níveis de governo têm de uma ferramenta ou de um processo que eles percebem como algo que reduz sua margem de discrição e seu poder de decisão. Inevitavelmente, a AAE exige maior transparência e melhor governança. É esse o grande obstáculo à sua adoção no Brasil[431].

[430] SÁNCHEZ, Luis Enrique. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil? p. 177.
[431] SÁNCHEZ, Luis Enrique. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil? p. 180

Vieira e Koch[432] sustentam que, embora a AAE se evidencie como um instrumento eficaz para integrar questões ambientais ao processo de planejamento, dando celeridade às decisões que orientam a aplicação dos recursos, no contexto brasileiro ações estratégicas e complexas, via de regra, envolvem a participação do Estado, de modo que é de se esperar certa dificuldade ou até mesmo "resistência de setores governamentais de terem suas atividades controladas por meios de instrumentos de planejamento como a Avaliação Ambiental Estratégica". Isso é lamentável, por perpetuar a "cultura do pouco planejamento, baixa transparência e participação social informada e, não raro, corrupção, que ainda tem se apresentado como um dos grandes males da governança socioambiental do país". A implementação da AAE no Brasil seria, assim, "uma prática revolucionária e um grande avanço para a efetivação da Sustentabilidade".

A tentativa de institucionalização formal da AAE no Brasil se deu, inicialmente, pelo Projeto de Lei 2.072/2003[433] (arquivado), substituído pelo Projeto de Lei 261/2011[434], com o mesmo teor. Há ainda o Projeto de Lei 4.996/2013[435], este último torna a AAE um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente e parte obrigatória do processo de licenciamento ambiental. Porém, até o momento, não houve avanços no prosseguimento dessa regulamentação.

---

[432] VIEIRA, Ricardo Stanziola; KOCH, Rafaela Borgo. Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil: planejamento, avaliação de Impacto Ambiental e licenciamento envolvendo ações estratégicas. *In* SOUZA, Maria Cláudia S. Antunes (coord.) **Avaliação Ambiental Estratégica**: possibilidades e limites como instrumento de planejamento e de apoio à Sustentabilidade. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015, p. 37-39.

[433] BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei n. 2.072/2003**. Disponível em http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=134963; acesso em setembro/2017. Propunha a alteração da Lei 6.938/81, estabelecendo para os órgãos da administração pública direta e indireta responsáveis pelas formulações de políticas, planos ou programas a obrigação de realização da AAE dessas políticas, planos ou programas, com a opção por alternativas tecnológicas para mitigar efeitos de impactos ambientais adversos, ou proposição de programas e ações compensatórias.

[434] BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei n. 261/2011**. Disponível em http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=491399; acesso em setembro/2017. A última movimentação, em 28/05/2015, foi pela sua aprovação pela Comissão de Constituição e Justiça e Cidadania e, por ser mais abrangente, pela rejeição do Projeto de Lei nº 4.996, de 2013.

[435] BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei n. 4.996/2013**. Disponível em http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=565264; acesso em setembro/2017. Conforme parecer na Comissão de Constituição e Justiça e Cidadania exarado no PL 261/2011, houve a rejeição desse projeto.

Ademais, a regulamentação da AAE seria importante para "legitimar os condutores da AAE" em virtude da necessária articulação institucional e promoção de ações vitais para a participação popular no processo, além de viabilizar a alocação de recursos humanos e financeiros para sua implementação[436].

Espera-se, assim, que a sensibilização da importância da avaliação ambiental, no nível estratégico, seja utilizada para aprovação de legislação que regulamente a AAE.

4.4.2. **Conceito**

Silva[437] afirma que há uma grande variedade de definições de AAE, e entre 1992 e 2001 encontrou mais de cem definições publicadas, porém nenhuma delas é melhor, mais abrangente ou completa, ao contrário, todas se completam e, no conjunto "mostram a incompletude que cerca cada uma".

> [...] concebe-se a avaliação ambiental estratégica como o instrumento de cognição prévio, participativo, holístico, integral e sistemático que qualifica e densifica, na perspectiva material, as escolhas públicas com ampla repercussão na qualidade de vida humana e no ecossistema[438].

Para Lanchotti[439], a AAE pode ser conceituada como um instrumento que permite agregar a proteção do meio ambiente e a utilização adequada e sustentável dos recursos naturais nas ações governamentais, avaliando, ainda na fase de planejamento, os efeitos que as políticas, os atos legislativos, os planos e programas

---

436 SOUZA, Maria Cláudia Antunes de; MAFRA, Juliete Ruana. Abordagem pela compreensão do ordenamento jurídico brasileiro a respeito do inovador mecanismo ambiental preventivo: Avaliação Ambiental Estratégica. *In* SOUZA, Maria Cláudia S. Antunes (coord.) **Avaliação Ambiental Estratégica**: possibilidades e limites como instrumento de planejamento e de apoio à Sustentabilidade. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015, p. 67.

437 SILVA, Antonio Waldimir Leopoldino da; SELIG, Paulo Maurício; LERÍPIO, Alexandre de Ávila; VIEGAS, Cláudia Viviane. **Avaliação Ambiental Estratégica**: um conceito, múltiplas definições. VIII Congresso Nacional de excelência em gestão, junho de 2012. Disponível em http://www.inovarse.org/sites/default/files/T12_0503_3073.pdf; acesso em julho/2017.

438 BODNAR, Zenildo; ROSSETTO, Adriana Marques; BODNA, R, Roberta Terezinha Uvo. A avaliação ambiental estratégica no planejamento das cidades. In: SOUZA, Maria Claudia da Silva Antunes de (coord.). **Avaliação Ambiental Estratégica**: possibilidades e limites como instrumento de planejamento e apoio à Sustentabilidade. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015, p. 54.

439 LANCHOTTI, Andressa de Oliveira. **Evaluación de Impacto Ambiental y Desarrollo Sostenible**. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2014, p. 169.

de governo terão sobre o meio ambiente, permitindo escolher entre modificação, adequação ou até mesmo não realização dessas ações. Vejamos como o Ministério do Meio Ambiente (MMA) a definiu:

> A Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) é um instrumento de política ambiental que tem por objetivo auxiliar, antecipadamente, os tomadores de decisões no processo de identificação e avaliação dos impactos e efeitos, maximizando os positivos e minimizando os negativos, que uma dada decisão estratégica – a respeito da implementação de uma política, um plano ou um programa – poderia desencadear no meio ambiente e na Sustentabilidade do uso dos recursos naturais, qualquer que seja a instância de planejamento[440].

Souza[441] traz também a definição da AAE como um processo "que contribui diretamente para o Desenvolvimento sustentável, pois age a fim de gerar um contexto de decisão mais amplo e integrado com a proteção ambiental e a melhor capacidade de avaliação de impactos cumulativos".

Para Sadler[442], o termo Avaliação Ambiental Estratégica descreve um processo sistemático que aborda as considerações ambientais e as consequências das iniciativas, políticas e propostas de programa. Envolve um processo de decisão que pode e deve ser aplicado com flexibilidade nas tomadas de decisão.

Essa necessidade de flexibilidade torna indispensável reforçar a AAE como um instrumento pró-ativo e de natureza integradora:

> AAE é um processo sistemático e contínuo para analisar a qualidade do meio ambiente, as consequências e visões alternativas, intenções de desenvolvimento de política, no planejamento, ou em programas, se certificando de completa integração de relevantes considerações biofísicas, econômicas, sociais e políticas. (PARTIDÁRIO, 1999). Para Therivel, 1992 *apud* Glasson, Therivel e Chadwick (2001) a AAE pode ser definida como um processo formalizado sistematicamente para avaliar ou descobrir o Impacto Ambiental de uma política, plano ou programa, que inclui a preparação do relatório sobre os resultados da

---

[440] Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação Ambiental Estratégica**. Brasília: MMA, 2002, p. 13.
[441] SOUZA, Maria Cláudia Antunes de; MAFRA, Juliete Ruana. Abordagem pela compreensão do ordenamento jurídico brasileiro a respeito do inovador mecanismo ambiental preventivo, p. 65.
[442] SADLER, Barry. **International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment**. Canadá: Canadian Environmental Assessment Agency e IAIA, 1996. Disponível em http://www.ceaa.gc.ca/Content/2/B/7/2B7834CA-7D9A-410B-A4ED-FF78AB625BDB/iaia8_e.pdf; acesso em agosto/2017, p. 141.

avaliação e uso dos resultados para todas as decisões políticas[443].

O que seria, então, uma política, um plano e um programa? Sadler[444] explica o significado desses termos, esclarecendo, no entanto, que são definições genéricas e que necessitam ter flexibilidade suficiente para abranger a terminologia usada em diferentes países, e podem ter um foco nacional, setorial ou espacial:

> 1. **Política**: um curso de ação geral ou uma direção geral proposta que um governo está ou estará buscando e que orienta a tomada de decisões em curso.
>
> 2. **Plano**: uma estratégia ou projeto, voltado para o futuro, muitas vezes com prioridades, opções e medidas coordenadas, que elabora e implementa políticas.
>
> 3. **Programa**: uma agenda coordenada, organizada ou cronograma de compromissos, propostas de instrumentos e / ou atividades que elaboram e implementam políticas.

O Ministério do Meio Ambiente acrescenta, ainda, em sua apostila sobre AAE[445], a definição de **Projeto**: "intervenção que diz respeito ao planejamento, à concepção, à construção e à operação de um empreendimento ligado a um setor produtivo, ou uma obra ou infraestrutura". No entanto, no sistema brasileiro, a avaliação dos projetos é realizada pelo EIA.

Vejamos como esses processos são vistos pela legislação do Chile:

---

443 SOUZA, Cristiane Mansur de Moraes. Avaliação ambiental estratégica (AAE): limitações dos estudos de Impacto Ambiental (EIA). Apresentação no XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Disponível em http://ambiental.adv.br/ufvjm/aiaestrategias.pdf; acesso em julho/2017.

444 SADLER, Barry. **International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment**, p. 140.

445 BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação Ambiental Estratégica**. Brasília: MMA, 2002, p. 50.

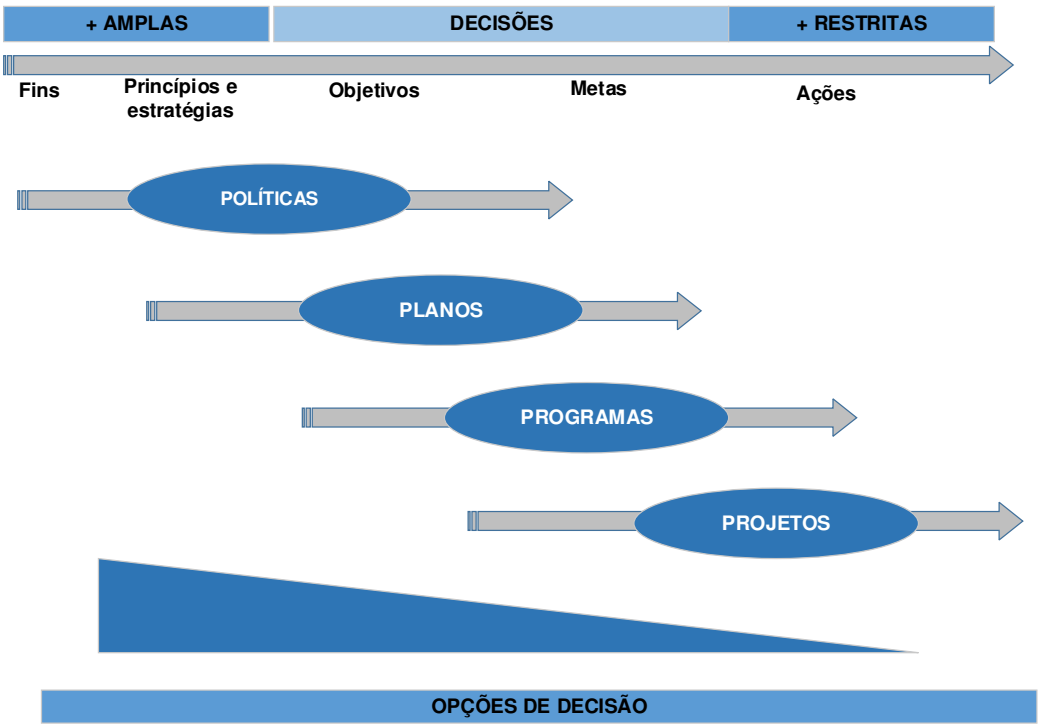


Figura 5: Processos de decisão. Fonte: CHILE, **Guía de orientación para el uso de la evaluación ambiental estratégica en Chile**, p. 20.

Como se vê da figura, as decisões de natureza mais ampla representam o planejamento de uma instituição e, por isso mesmo, estão relacionadas aos fins, princípios e estratégias. É, portanto, uma etapa que lida com propostas mais flexíveis e deve estar preparada para uma variedade de cenários. As políticas, justamente por isso, estão no topo da hierarquia da tomada de decisão, e objetivam dar forma aos planos, programas e projetos, que vêm em uma etapa subsequente. Nos outros níveis, a tomada de decisão também muda, e quando chega ao nível de projeto as especificações já estão bem definidas e restritas, revelando-se de grande importância o estabelecimento de objetivos, metas e ações, para que, ao final, possa ser monitorado o nível de cumprimento das opções estratégicas tomadas.

Portanto, as variadas opções de decisão devem implicar, também, em diferentes tipos de avaliação: a AAE é indicada para os primeiros níveis (políticas, planos e programas), enquanto o EIA fica responsável pelos projetos.

Verifica-se que há semelhanças entre a AAE e a AAI, pois ambas são formas de avaliação ambiental, desenvolvidas para integrar políticas, planos e

programas que afetam o meio ambiente, possibilitando a inserção ambiental nos projetos de desenvolvimento. No entanto, o que distingue uma da outra é que a AAI, conforme já visto, se limita à análise ambiental de cenários e impactos no contexto de uma bacia hidrográfica, dentro das políticas já existentes ou planejadas, enquanto a AAE envolve, "além da avaliação integrada, a compatibilização das políticas, planos e programas de gestão dos usos e da conservação dos recursos naturais de um território"[446].

Ela também se distingue do EIA: enquanto a AAE permite ao Estado ter uma visão geral do estado ambiental de determinado lugar, podendo, inclusive, "determinar ações para proteção ambiental em médio e longo prazo, pois desenvolve planos, políticas e programas para o desenvolvimento econômico alçado à proteção ambiental", o EIA analisa apenas determinado empreendimento, sem que haja uma visão global da real situação ambiental[447].

Assim, a Avaliação Ambiental Estratégica é um processo integrador de políticas, planos e programas que avalia, previamente, no plano estratégico e de forma transparente, as consequências e alternativas de determinada decisão que repercuta na esfera ambiental, favorecendo, assim, o alcance da Sustentabilidade.

4.4.3. **Finalidades**

A Associação Internacional para Avaliação de Impactos – IAIA (*International Association for Impact Assessment*)[448], esclarece que a AAE deve ajudar a identificar alternativas robustas e razoáveis, que devem ser desenvolvidas usando uma abordagem estruturada e transparente, contendo: estratégias (opções de alto nível que alcancem um determinado objetivo), orientadas para valores (considerando prioridades das políticas, valores culturais ou questões de segurança) e para os

---

[446] BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação Ambiental Integrada de bacia hidrográfica**, p. 236/237.

[447] GARCIA, Denise Schmitt Siqueira; GARCIA, Heloise Siqueira. A importância da Avaliação Ambiental Estratégica para a efetivação da exigência da Política Nacional de Resíduos Sólidos sobre a necessidade de aterros sanitários. *In* SOUZA, Maria Cláudia S. Antunes (coord.) **Avaliação Ambiental Estratégica**: possibilidades e limites como instrumento de planejamento e de apoio à Sustentabilidade. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015, p. 84.

[448] IAIA. **Alternativas na Avaliação Ambiental Estratégica de Planos e Programas**. Disponível em: http://www. iaia.org/uploads/pdf/Fastips_7_port.pdf, acesso em 05/01/2017.

efeitos (abrangendo as fontes de quaisquer potenciais impactos identificados durante a delimitação de seu âmbito de aplicação), setoriais (formuladas para contemplar as necessidades e a viabilidade setorial ou promover um setor em relação a outro), espaciais (opções de localização para a implementação de objetivos e/ou políticas de planeamento) e modais (tecnologias/métodos para alcançar o mesmo objetivo).

Para a OECD[449] são benefícios da AAE:

> ● A AAE pode salvaguardar os valores e oportunidades ambientais, dos quais todas as pessoas dependem, particularmente os pobres, e desta forma promover a redução sustentada da pobreza e o desenvolvimento.
> ● A AAE pode melhorar o processo de tomada de decisão ao nível das políticas, planos e programas, e dessa forma melhorar os resultados para o desenvolvimento, ao:
> 1. Apoiar a integração do ambiente com o desenvolvimento.
> 2. Fornecer evidências ambientais para apoiar decisões informadas.
> 3. Potenciar a identificação de novas oportunidades.
> 4. Prevenir erros dispendiosos.
> 5. Promover o envolvimento do público na tomada de decisão, para uma melhor governação.
> 6. Facilitar a cooperação transfronteiriça.

Prieur[450] também defende que a AAE produz uma tomada de decisões mais eficientes, permitindo que as questões ambientais sejam levadas em consideração de forma consistente em diferentes fases, além de poder prevenir erros que poderiam ter custos elevados, ao fornecer sinais de alerta antecipados sobre opções de desenvolvimento insustentável, reduzir o risco de alterações dispendiosas em instalações, melhorar a governança e a confiança do público nas políticas, planos e programas, além de promover uma maior transparência e permitir aos que planejam e tomam decisões considerar a opinião das principais partes interessadas no início do processo de planejamento.

Para Sánchez[451], constituem funções da AAE:

---

[449] OECD. **Aplicação da avaliação ambiental estratégica**: guia de boas práticas na cooperação para o desenvolvimento. OECD Publishing, 2012. http://dx.doi.org/10.1787/9789264175877-pt, p. 42.
[450] PRIEUR, Michel. Environmental impact assessment in a transboundary context particularly about nuclear energy related activities. In SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; VIEIRA, Ricardo Stanziola (organizadores). **Constitucionalismo ambiental e Sustentabilidade** – Itajaí: UNIVALI, 2015.p. 16.
[451] SÁNCHEZ, Luís Enrique. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil?, p. 169.

> • Identificar e avaliar as consequências de uma decisão (estratégica) e de suas alternativas antes que ela seja tomada;
> • Inserir a dimensão ambiental e de Sustentabilidade no processo de tomada de decisão;
> • Formalizar, sistematizar, documentar e informar uma decisão (estratégica) a ser tomada;
> • Criar oportunidades de desenvolvimento que contribuam para a recuperação da qualidade ambiental, prevenção de riscos e melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações.

É função da AAE, segundo Partidário[452], atuar preferencialmente sobre o processo de concepção e elaboração de políticas, planos e programas, e não sobre o seu resultado, facilitando a integração das questões de ambiente e Sustentabilidade, conforme evidenciado na figura a seguir:

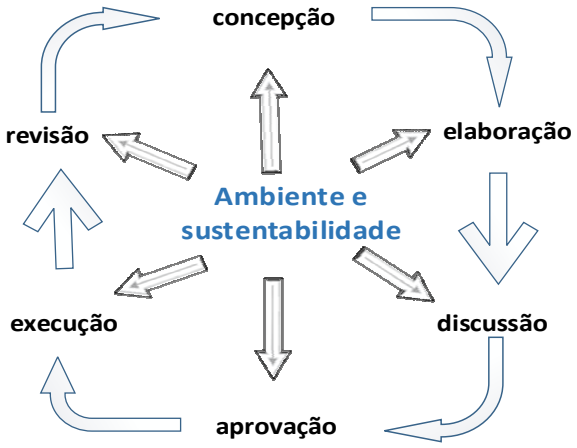


Figura 6: Integração das questões ambientais e de Sustentabilidade nos processos de decisão da AAE. Fonte: PARTIDARIO, Maria Rosario. **Guia de boas práticas para a Avaliação Ambiental Estratégica**, p. 11.

Assim, com essa abordagem estratégica, a AAE possui três objetivos: 1) assegurar a integração de considerações ambientais, sociais e econômicas nos processos de planejamento e elaboração das políticas; 2) detectar oportunidades e riscos, assim como avaliar e comparar opções alternativas de desenvolvimento e; 3) contribuir para estabelecer contextos de desenvolvimento mais adequados a propostas futuras de desenvolvimento.

---

[452] PARTIDÁRIO, Maria Rosário. **Guia de boas práticas para Avaliação Ambiental Estratégica**: orientações metodológicas. Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente, 2007, p. 11.

Ou seja, ao integrar os fatores ambientais e de Sustentabilidade na elaboração de políticas de desenvolvimento a AAE aborda a causa dos problemas ambientais em sua fonte política, em vez de apenas tratar os impactos. Subsidia, assim, as tomadas de decisões de nível mais elevado, com flexibilidade para adaptar-se às necessidades econômicas e sociais, além das ambientais, permitindo promover a Sustentabilidade, ao mesmo tempo em que possibilita aos formuladores dos planos, programas e projetos a busca das melhores alternativas e um processo decisório mais democrático (considerando a necessária participação popular e dos órgãos públicos interessados como etapa desse processo).

Sánchez e Croal[453] lamentam o fato de que a Conferência da Rio+20 não tenha reconhecido a contribuição potencial da AAE para escolhas políticas, mas essa iniciativa vem sendo feito pelas agências de desenvolvimento. Em três das seis "condições habilitantes" do PNUMA para o crescimento de uma "economia verde" a AAE pode ser especialmente relevante para priorizar e limitar os investimentos e gastos públicos, quanto empregar impostos e instrumentos em inovações "verdes".

Para isso, é preciso considerar que os níveis de tomada de decisão exigem, obrigatoriamente, pensamento estratégio e governança, especialmente quando se trata de estabelecimento de políticas, sendo, assim, imprescindível a análise desses dois assuntos, o que será feito a seguir.

4.4.5 Pensamento estratégico no contexto da AAE

A AAE se popularizou, inicialmente, como processo de avaliação ambiental de políticas, planos e programas, levando os assuntos ambientais para níveis mais altos das tomadas de decisão.

No entanto, a prática dominante mostra que a AAE vem sendo aplicada de forma restrita, especialmente depois que a Diretiva 2001/42 da Comunidade Europeia (copiada e aplicada em todo o mundo como um padrão legal para a AAE) a limitou à avaliação de determinados efeitos de planos e programas no ambiente, diminuindo

[453] SÁNCHEZ, Luis Enrique; CROAL, Peter. Environmental Impact Assessment, from Rio-92 to Rio+20 and beyond. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. XV, n. 3. P. 41-54, set./dez/2012.

seu alcance. Além disso, a falta de eficácia da AAE se estende à capacitação de aprendizagem e conscientização de impactos indiretos e mostram a relutância dos profissionais ao usar um instrumento não adequado para níveis mais altos de tomadas de decisão[454]. A natureza estratégica da AAE, portanto, é ainda muito reduzida.

Em razão disso, Partidário[455] propõe olhar a AAE através de "lentes estratégicas" e flexíveis, e seguir uma abordagem construtiva, que permita compreender a complexidade da tomada de decisões, suas necessidades e prioridades, e como os problemas ambientais e de Sustentabilidade podem ser integrados nessas escolhas:

> O que se torna fundamental em AAE são os princípios de responsabilização, de participação e de transparência, bem como a sua capacidade de acompanhar, de modo iterativo e facilitador, os ciclos de preparação, execução e revisão que caracterizam os processos de planeamento e de programação, por forma a influenciar a formulação e discussão de estratégias de acção, bem como apoiar a decisão sobre as grandes opções de desenvolvimento quando as mesmas ainda se encontram abertas[456].

O ato de planejar envolve um processo de reflexão, de escolha de ações para a tomada de decisões. É, portanto, um processo onde se estabelecem as necessidades e racionalizam-se os meios e recursos disponíveis, seguindo prazos, estabelecendo metas de cumprimento para, ao final, atingir os objetivos propostos. Na área orçamentária, o Brasil adota, no planejamento da administração pública, o Plano Plurianual, a Lei de Diretrizes Orçamentárias e a Lei de Orçamentos Anuais, organizadas pelos governos com temporalidade previamente definida. Na área ambiental, existe o Zoneamento Socioeconômico e Ecológico, e alguns Estados da federação já realizam Planos de Desenvolvimento Sustentável, como é o caso de Rondônia.

---

[454] PARTIDÁRIO, Maria Rosario. A Strategic Advocacy Role in SEA for Sustainability. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, vol. 17, n. 1, march 2015, p. 1550015 (8 pages).

[455] PARTIDÁRIO, Maria Rosário. **Guia de boas práticas para Avaliação Ambiental Estratégica**, p. 10

[456] PARTIDÁRIO, Maria Rosário. **Guia de boas práticas para Avaliação Ambiental Estratégica**, p. 10

O termo “estratégia, possui sua origem na “ciência militar” e refere-se, genericamente, ao estudo e planejamento de meios para atingir objetivos políticos. Pode também ser compreendido como um conjunto de ações consideradas importantes para a consecução de objetivos[457].

Como toda estratégia, é preciso avaliação. Assim, para implementar a AAE é importante inserir medidas de fiscalização e controle, permitindo aferir se as políticas planejadas estão sendo cumpridas, o que torna o planejamento essencial tanto para a elaboração quanto para a fiscalização das políticas, e permite aferir respostas adequadas, conforme se vê da figura a seguir:

PORQUE (necessidade)	Os objetivos podem ser cumpridos sem um novo plano / programa? A alternativa é viável? É uma alternativa razoável / realista? Existem outras considerações relevantes (por exemplo, diretrizes para habitats e para água?)
COMO (modo)	Como a alternativa deve ser implementada (por exemplo, usando qual tecnologia / método)? As melhores práticas ambientais podem ser aplicadas para atender às necessidades? Podem ser aplicados métodos ambientalmente menos prejudiciais?
ONDE (localização)	Onde está a alternativa pretendida? Qual é a sua extensão? Os locais alternativos podem ser identificados para as tecnologias identificadas / zoneamentos? Esses são menos sensíveis ao meio ambiente?
QUANDO (tempo)	Quais são os detalhes do prazo para implementar? Quais são os detalhes críticos e quais os requisitos que devem ser feitos? Quando e em que sequência as ações do plano / programa devem ser realizadas?

Figura 7: Pensamento estratégico. Fonte: Adaptado de GONZÁLEZ, Ainhoa; THÉRIVEL, Riki; FRY, John; FOLEY, Walter. Advancing practice relating to SEA Alternatives. **Environmental Impact Assessment Review**, 53, 2015, p. 52-63

As iniciativas estratégicas no setor público têm muito em comum com as estratégias corporativas. As organizações públicas são moldadas por suas missões, líderes, culturas e capacidades, bem como por fatores externos. Da mesma forma que as corporações, elas precisam responder ao ambiente em mudança, forjar alianças, superar os concorrentes para atrair fundos, investimentos e empregos, e maximizar sua influência. Dessa forma, uma estratégia para o Desenvolvimento sustentável não

[457] PARTIDÁRIO, Maria Rosário. **Guia de boas práticas para Avaliação Ambiental Estratégica,** p. 9

é apenas uma visão, mas também é um padrão de atividades (como o consumo sustentável), uma perspectiva (como democracia, igualdade e direitos humanos), bem como um plano e até mesmo uma tática, na medida em que envolve a política, promove alianças, renegocia interesses e desloca os equilíbrios de poder[458].

Assim, a teoria da AAE deve aprender a lidar com aspectos apropriados do processo estratégico, seja porque haja diversidade de pontos de vista, ou porque a AAE é dependente do contexto.

De outro lado, deve ficar evidenciado que a estratégia se opõe ao programa: enquanto o programa estabelece um objetivo e hipótese de ação, a estratégia vai além, pois também contém objetivo e hipóteses de ação, mas modifica sua ação em função das informações recolhidas e do acaso. “Traz em si a consciência da incerteza com que se vai deparar, comportando por isso mesmo uma aposta” [459].

> Para avaliar estrategicamente as políticas públicas ambientais, parte-se das seguintes questões: a) qual o estilo de desenvolvimento que se quer, considerando proteção e conservação ambiental, saúde humana, desenvolvimento social e econômico (Sustentabilidade)? b) quem planeja, promove e controla o desenvolvimento e os seus efeitos sociais e ambientais (aparato estatal e legal apoiado em arranjos institucionais)? c) como determinar e monitorar esse nível de desenvolvimento (quais indicadores)? d) como favorecer a continuidade das políticas públicas, principalmente considerando a descontinuidade política no Brasil?[460]

A AAE tem se firmado, internacionalmente, como ferramenta de planejamento devido a duas ordens de fatores: (i) os impactos socioambientais adversos de Políticas, Planos e Programas e (ii) as limitações inerentes à avaliação de impactos ambientais de projetos[461].

Um dos melhores exemplos para comprovar que decisões governamentais

---

[458] CHERP, Aleh; WATT, Alan; VINICHENKO, Vadim. SEA and strategy formation theories: from three Ps to five Ps. **Environmental Impact Assessment Review**, volume 27, issue 7, 2007, p. 624-644.

[459] MORIN, Edgar. VIVERET, Patrick. **Como viver em tempo de crise?** (versão epub). Tradução Clóvis marques, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013, p. 16.

[460] FERNANDES, Valdir; MALHEIROS, Tadeu Fabrício; PHILIPPI JR, Arlindo; SAMPAIO, Carlos Alberto Cioce. Metodologia de Avaliação Estratégica de processo de gestão ambiental municipal. **Revista Saúde e Sociedade**. São Paulo, vol. 21, supl. 3, p. 128-143, 2012.

[461] SÁNCHEZ, Luis Enrique. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil? p. 169.

relativas a planos, políticas ou programas podem causar impactos socioambientais significativos é a ocupação da Amazônia, durante as décadas de 1970 e 1980.

A visão governamental dominante naquela época, conforme Sanchéz[462], era de que países estrangeiros estariam planejando a ocupação da Amazônia e pouco importavam os custos e benefícios da transferência de grandes contingentes populacionais vindos de outras regiões do país. Para tanto, o governo concedia incentivos fiscais (abatimento de até 50% no imposto de renda para investimentos em projetos localizados na Amazônia Legal e crédito agrícola subsidiado). A maioria dos projetos aprovados era do setor agropecuário, e requeria a derrubada da floresta[463], o que facilitou a aquisição e o desmatamento de grandes parcelas de terra na Amazônia:

> Por outro lado, também a política agrícola favorecia o uso insustentável da floresta. O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária concedia títulos de propriedade para aqueles que demonstrassem ter realizado benfeitorias. A derrubada da floresta era entendida como benfeitoria. Dessa forma, usos da terra que mantivessem a floresta em pé, como produção de castanhas ou coleta de látex, eram claramente desfavorecidos. A política agrária tinha ainda outro efeito perverso, pois uma vez assegurada a posse da terra, o lote podia ser vendido e o agricultor procurava novas terras para reiniciar o processo[464].

Em outro aspecto, as limitações naturais do Estudo de Impacto Ambiental fazem com que, mesmo nos melhores estudos, não seja possível analisar, com profundidade, alternativas tecnológicas e de localização, ou de levar em conta satisfatoriamente os impactos cumulativos e os impactos sinérgicos.

Por conta disso, Monteiro e Partidário[465] defendem que é necessário abordar a AAE de forma diferente da teoria e práticas tradicionais, incluindo o componente estratégico em qualquer dos instrumentos de decisão incorporados no

---

462 SÁNCHEZ, Luis Enrique. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil? p. 170.

463 BRASIL. **Lei n. 12.651/2012** (Código Florestal). Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm; acesso em dezembro/2017. Estabelece que a área de reserva legal, que corresponde à cobertura de vegetação nativa, equivale, na Amazônia Legal a 80% do imóvel situado em área de florestas (art. 12, I, "a").

464 SÁNCHEZ, Luis Enrique. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil? p. 170.

465 MONTEIRO, Margarida B; PARTIDÁRIO, Maria Rosário. Governance in Strategic Environmental Assessment. Lessons from the Portuguese practice. **Environmental Impact Assessment Review** 65, 2017, p. 125-138.

seu âmbito, para integrar as questões ambientais e de Sustentabilidade nos processos de desenvolvimento. O pensamento estratégico poderia, assim, servir como norma de orientação para atribuir significados a ambientes complexos, além de permitir usar o pensamento prospectivo para ajudar a garantir a adaptação a novos desafios.

Para aplicar esse pensamento estratégico é necessária, no entanto, uma definição sobre as abordagens que a AAE irá desempenhar: se a AAE irá se limitar a avaliar os impactos de PPP's, numa abordagem reativa, ou se visa influenciar a elaboração de PPP's, com uma abordagem proativa. Cada uma teria um desenho institucional diferente, o que influenciaria, inclusive, a legislação, que também precisa ter características diferentes. "Minha posição é que a AAE deve ser usada ativamente na formulação de políticas, planos e programas, assim como na própria definição dos objetivos estratégicos de cada PPP's" [466].

Observa-se, pela evolução da AAE em outros países, que a abordagem estratégica "proativa" é necessária, porquanto releva considerar aspectos ambientais e socioeconômicos em um contexto mais amplo (nacional, estadual ou mesmo municipal, além de permitir a AAE setorizada), o que inclui também a consideração da qualidade de vida das gerações futuras, aspecto que pode vir a ter sua análise prejudicada quando se trabalha apenas com a abordagem reativa. Porém, nesse contexto, o pensamento estratégico tem que vir, obrigatoriamente, associado a uma boa governança, especialmente na área ambiental, conforme se verá a seguir.

4.4.6. **A necessidade da Governança para a AAE**

A AAE é, em grande parte, reativa a propostas concretas de planejamento e desenvolvimento de programas, com uma dimensão estratégica subvalorizada, que limita a capacidade desta para entender o contexto de governança do desenvolvimento[467].

Por ser um instrumento concebido, inicialmente, para fornecer "informações

[466] SÁNCHEZ, Luis Enrique. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil? p. 169.
[467] MONTEIRO, Margarida B; PARTIDÁRIO, Maria Rosário. Governance in Strategic Environmental Assessment.

confiáveis" (ou seja, produzidas cientificamente) para os responsáveis pela tomada de decisões, a AAE se limitava a analisar as consequências ambientais de uma proposta e comunicar os seus resultados, sem qualquer interferência política, permitindo, assim, separar o contexto político e institucional. Porém, nos últimos dez anos, a AAE teria evoluído de um mecanismo responsivo para um processo muito mais proativo, de desenvolvimento de soluções sustentáveis como parte integrante das atividades de planejamento estratégico. Portanto, passou por uma mudança nos paradigmas dominantes, de uma cultura "racionalista" para uma mais "deliberativa", que seria decorrente de quatro aspectos[468], evidenciados no quadro abaixo:

1 - A necessidade de maior flexibilidade e adaptabilidade para lidar em áreas que exigem tomada de decisões complexas, onde a resolução dos problemas ocorre em uma "arena de decisão" na qual os interessados buscam uma solução através de negociações. Isso reforçou a ideia de que os processos de planejamento estão longe de ser processos estruturados, diretos e previsíveis, ao contrário são sinuosos e instáveis.
2 - A importância de implementar uma avaliação orientada para o processo e não uma avaliação orientada para o produto, de modo que o processo da AAE pode ser estruturado em torno de atividades-chave que operam ao longo do processo de planejamento, para estabelecer uma visão clara do que é o futuro desejado e os objetivos de desenvolvimento de políticas e planejamento associados a serem atendidos. Integrar os problemas ambientais e de Sustentabilidade com esses objetivos de desenvolvimento deve ser um dos objetivos da AAE
3- O potencial para fortalecer as capacidades institucionais e governamentais que apoiam os processos de Políticas, Planos e Programas, facilitando o aprendizado organizacional e as mudanças de valores dominantes dentro de uma organização e influenciando o que está por trás da formulação e adoção de políticas e planos mais ambientais e sustentáveis (fatores institucionais, administrativos, culturais e políticos)
4 - A contribuição para o diálogo colaborativo e construtivo nos processos de planejamento, que são processos socialmente interativos permite melhorar a qualidade das decisões, levando as partes interessadas a trabalharem em colaboração, permitindo, além do compartilhamento de informações, a contribuição de perspectivas múltiplas e a promoção de valores democráticos.

Quadro 6: Importância da governança na AAE. Fonte: Adaptado de LOBOS, Víctor; PARTIDÁRIO, Maria Rosário. Theory versus practice in Strategic Environmental Assessment (SEA).

Esses aspectos indicam a necessidade do fortalecimento das capacidades institucionais e governamentais, envolvidas na elaboração de políticas, planos e programas, além do diálogo colaborativo e construtivo, o que revela a importância de trazer a governança para o contexto da AAE.

[468] LOBOS, Víctor; PARTIDÁRIO, Maria Rosário. Theory versus practice in Strategic Environmental Assessment (SEA).

Como deve-se, então, compreender essa governança?

De acordo com o Banco Mundial, governança é “the process through which state and nonstate actors interact to design and implement policies within a given set of formal and informal rules that shape and are shaped by power”[469].

Diferente da concepção de governança como processo dada pelo Banco Mundial, Delmas e Young[470] apresentam governança como uma função social centrada nos esforços para orientar sociedades ou grupos humanos com o objetivo de evitar resultados indesejáveis (como por exemplo a tragédia dos bens comuns) e a obter resultados socialmente desejáveis (como a manutenção de um bom sistema climático). Por outro lado, governo é uma organização, ou conjunto de organizações especializadas para abordar problemas de governança em um ambiente bem definido (por exemplo, um Estado-Nação).

Rosenau[471] também diferencia governança de governo: enquanto governo sugere atividades sustentadas por uma autoridade formal, “pelo poder de polícia que garante a implementação das políticas devidamente instituídas”, governança é um fenômeno mais amplo, que abrange as instituições governamentais, mas também mecanismos informais, não governamentais, que fazem com que “as pessoas e as organizações dentro de sua área de atuação tenham uma conduta determinada, satisfaçam suas necessidades e respondam às suas demandas”.

Enquanto a função transmite a ideia de uma atividade ou papel a ser desempenhado, o processo traz a noção de conjunto de atividades que se realizam, via de regra, em uma sequência lógica. Por outro lado, na definição de governança,

---

469 WORLD BANK. **World Development Report 2017**: Governance and the Law. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-0950-7, p. 3. Tradução livre: “o processo por meio do qual atores estatais e não estatais interagem para conceber e implementar políticas públicas no âmbito de um dado conjunto de regras informais que moldam e são moldadas pelo poder”.

470 DELMAS, Magali A; YOUNG, Oran R. **Governance for the environment**: new perspectives. Cambridge: Cambridge University Press, 2009, p. 6-7.

471 ROSENAU, James N. Governança, ordem e transformação na política mundial. *In* ROSENAU, James N; CZEMPIEL, Ernst-Otto (org.). **Governança sem governo**: ordem e transformação na política mundial. Tradução de Sérgio Bath. Brasília: Editora Universidade de Brasília e São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 2000, p. 15-16.

há quem faça a junção desses conceitos, como é o caso de Partidário[472], ao definir governança como "conjunto de regras, processos e práticas que dizem respeito à qualidade do exercício do poder, essencialmente no que se refere à responsabilidade, transparência, coerência, eficiência e eficácia".

A governança, assim tratada como uma função social ou como processo é, segundo Young[473], uma das grandes questões de cada era. Assim, Thomas Hobbes propôs o contrato social em meio à turbulência da Inglaterra em meados do século XVII, para enfatizar a necessidade de estabelecer e manter a ordem, considerando que na ausência de disposições regulatórias eficazes, a luta pelo poder degeneraria em uma luta de todos contra todos. Na segunda metade do século XVIII Adam Smith, partindo da premissa de que os indivíduos procuram aprimorar seu bem-estar e contariam com o funcionamento do mercado para resolver muitos problemas de coordenação, atribuiu à governança o papel de fornecer um sistema estável de direitos e regras necessárias para permitir o florescimento do comércio e para evitar ou administrar ciclos econômicos e flutuações financeiras. No século XIX, Peter Kropotkin enfatizou os perigos decorrentes das ações de governos poderosos e passou a acreditar nas virtudes da anarquia, mas defendeu esforços para fornecer governança através das atividades da sociedade (como ajuda mútua) em contraste com as ações de uma autoridade pública ou a operação do mercado.

Estamos, atualmente, experimentando um aumento acentuado na demanda por governança, que decorre, em última análise, da existência de interdependências entre atores humanos, especialmente quando as interações entre os membros do grupo produzem resultados coletivamente benéficos ou prejudiciais. E esse desafio é intensificado pelo fato de que a velocidade das principais mudanças em sistemas biofísicos pode ultrapassar, facilmente, a taxa em que é possível

---

[472] PARTIDÁRIO, Maria Rosário. **Guia de boas práticas para Avaliação Ambiental Estratégica**, p. 38.

[473] YOUNG, Oran R. Governance for sustainable development in a world of rising interdependencies. In DELMAS, Magali A; YOUNG, Oran R. **Governance for the environment**: new perspectives. Cambridge: Cambridge University Press, 2009, p. 12-13.

(re)construir e implementar sistemas de governança[474].

A velocidade dessas mudanças tem a ver também com a politização da globalização, que para Real Ferrer[475] ocasiona um desafio monumental, que deve assentar-se sobre três pilares: a consolidação de uma cidadania global, o reconhecimento do princípio democrático junto com o reconhecimento de mecanismos de participação eficazes, e a geração de modelos e instituições que permitam a governança do que é comum no interesse de todos.

Assim, compete à governança interagir com os desafios externos, com as relações de poder, buscando recursos para garantir o bem-estar de todos, definindo objetivos e estratégias para alcançar a Sustentabilidade, dentre outros. Nesse desiderato, cabe indagar: Como projetar medidas que assegurem o direito a um ambiente digno às gerações futuras? E como assegurar, no presente, que as dimensões ambientais, econômicas e sociais da Sustentabilidade sejam atendidas?

Segundo Young[476], dirigir as sociedades humanas para a realização de objetivos multidimensionais não é uma tarefa para uma mão invisível operando sozinha. Um dos problemas para implementar uma boa governança é que os governos, geralmente, respondem lentamente às demandas emergentes de governança e dificilmente conseguem alcançar a flexibilidade necessária para se engajar no tipo de gerenciamento adaptativo defendido por muitos como um mecanismo importante para manter a resiliência de sistemas complexos e dinâmicos, o que ele denomina de “artrite institucional”, aliados, ainda, à inércia burocrática e corrupção.

Diante disso, têm surgido formas de governança privada, que deram origem à chamada “responsabilidade social corporativa”, na qual empresas assumem princípios ou códigos de conduta, desenvolvimento de sistemas de certificação e eco rotulagem, dentre outros. Em outras situações, a governança surge de ações da

---

[474] YOUNG, Oran R. Governance for sustainable development in a world of rising interdependencies, p. 18-19.
[475] REAL FERRER, Gabriel. Sostenibilidad, transnacionalidad y transformaciones del derecho, p. 342.
[476] YOUNG, Oran R. Governance for sustainable development in a world of rising interdependencies, p. 22-23.

sociedade civil, a exemplo de organizações não governamentais que defendem causas específicas (proteção da Mata Atlântica, defesa de animais ameaçados de extinção etc).

Nesse cenário de complexidades e transformações, Mulder[477] afirma que a avaliação ambiental é considerada como uma abordagem de "nova governança" por ser um meio para garantir e incentivar a participação, bem como o intercâmbio de informações, promover parcerias e responsabilidade conjuntas e, como tal, melhorar a tomada de decisões, fazendo com que as burocracias e os governos pensem. Assim, os benefícios da AAE para melhorar a governança ambiental incluem: promover a tomada de decisões integradas (focando no desenvolvimento ambiental, social e sustentável); facilitar o desenho de políticas e planos sustentáveis, bem como a consideração de alternativas; levar em conta os efeitos cumulativos; reforçar a eficiência institucional e a legitimidade administrativa; aumentar a transparência por parte dos participantes e a influência crescente de outras políticas setoriais e aumento da coordenação; agilizar avaliações de projetos; e prover um mecanismo de engajamento público e construção de confiança.

No âmbito da política, o uso da AAE pode dar mais credibilidade e favorecer a implementação de decisões e planos melhores, além de evitar erros. O potencial para melhorar a governança, através da AAE, residiria, assim, no fato de ela questionar, sistematicamente, a qualidade ambiental das decisões estratégicas[478].

Glasenapp e Cruz[479] apresentam a governança como um processo que envolveria tanto tomadores quanto não tomadores de decisão, com o objetivo comum da “gestão ambiental, social e econômica, onde a participação descentralizada e corresponsável torna-se a tônica do processo”. Esta gestão atuaria de forma integrada, sinérgica, em rede, possibilitando ganhos de poder a todos os envolvidos. Poderia envolver muitas estratégias (institucionais ou não), “com espaços de

---

[477] MULDER, Jan De. The protocol on Strategic Environmental Assessment: A Matter of Good Governance. **Review of European Community & International Environmental Law** – Reciel, vol. 20, n 3, 2011. ISSN 0962 8797, p. 233.

[478] MULDER, Jan De. The protocol on Strategic Environmental Assessment, p. 234.

[479] GLASENAPP, Maikon Cristiano; CRUZ, Paulo Márcio. Governança e Sustentabilidade: construindo novos paradigmas na pós-modernidade. **Revista da Ajuris**, vol. 40, n. 132, dezembro 2013.

negociação, práticas educativas e participação da sociedade civil, ferramentas que visam a contribuir para o processo de construção de tomada de decisão compartilhada".

> Não há tempo a perder. Precisamos de uma governança global que seja inteligente. Que entenda que o possível, neste momento, é procurar despertar o máximo de atores e fazer uso de todos os instrumentos disponíveis. Precisaremos acionar todos eles. Essa constatação nada tem de pouco ambiciosa. O desafio de identificar e pôr em prática uma infinidade de mecanismos que induzam à adoção de práticas sustentáveis é grandioso. E a soma de todas essas ações pode, sim, ter um efeito poderoso, acelerando fortemente o círculo virtuoso da Sustentabilidade, a fim de tirar a humanidade das cordas e permitir que ela vença a maior luta que enfrentou até hoje[480].

Lidar com sistemas complexos e dinâmicos, exige a inclusão de outros atores na elaboração das políticas e nas tomadas de decisão: além dos cientistas políticos, pode/deve receber contribuições de outras disciplinas e das partes interessadas, com aproveitamento dos saberes locais das comunidades.

Nesse viés, a AAE deve ser orientada pela transdisciplinaridade, porque ela deve apresentar relevância política, validade e credibilidade científica e legitimidade às partes interessadas. Assim, a avaliação da efetividade desse instrumento depende das necessidades e expectativas – possivelmente conflitantes – dos diferentes agentes envolvidos, ou seja, "se os resultados da AAE não atenderem aos valores dos tomadores de decisão, partes interessadas e outros envolvidos, sua implantação será bastante difícil, senão impossível, mesmo diante de uma documentação de qualidade". Como estão envolvidos múltiplos valores e diferentes sistemas de conhecimento, a compatibilização ou harmonização das visões passa a ser tão importante quanto as conclusões técnicas. E essa compatibilização somente pode ser alcançada pela "participação das partes interessadas e do público comum, representando a integração entre o conhecimento científico e conhecimento tradicional, local, leigo ou cidadão" [481].

Surge, então, a necessidade de incluir o conhecimento local, característico

---

[480] MATIAS, Eduardo Felipe P. **A humanidade contra as cordas**, p. 283-284.

[481] SILVA, Antonio Waldmir Leopoldino da; SELIG, Paulo Maurício. Avaliação Ambiental Estratégica orientada pela transdisciplinaridade. **Revista de Engenharia Sanitária Ambiental**, vol. 20, n. 2, abril/junho 2015, p. 165-174, DOI: 10.1590/S1413-41522015020000108213, p. 167.

de território e próprio de suas populações, junto ao conhecimento científico, em um processo de "hibridação", e que na AAE poderia ser empregado em inúmeras atividades ou etapas, tais como: definição de indicadores de Sustentabilidade, coleta e compartilhamento de dados e informações relativos à área ou ao objeto, desenho de propostas e opções alternativas, projeção de cenários e tendências, prognóstico e previsão de possíveis impactos, desenvolvimento de medidas de compensação, "descrições de tradições, crenças, valores, hábitos e costumes das populações locais, o que permitirá compreender e contemplar seus interesses, preocupações e posicionamentos"[482].

E aqui reside grande parte do papel da governança: propiciar a interlocução do saber próprio da população envolvida, viabilizando processos de colaboração participativa e de compartilhamento de informações, possibilitando:

> • compor equipes de elaboração com a inclusão de membro(s) leigo(s), oriundo(s) da população afetada, para o papel de articulação com o público e a promoção do emprego do CL (conhecimento local);
> • empregar ampla variedade de mídias para divulgar o processo de AAE e para provocar e motivar o engajamento dos cidadãos;
> • mapear, antecipadamente, as partes envolvidas e o público interessado, decidir formas de participação e colaboração e dar publicidade a essas questões;
> • garantir adequada representação dos vários segmentos sociais, pois o público é um grupo heterogêneo, o mesmo acontecendo com o CL;
> • propiciar e estimular a participação dos interessados, já ao início do processo de avaliação e ao longo de toda a sua extensão;
> • disponibilizar, em estágio precoce do processo, material de apoio técnico-informativo elaborado em nível e linguagem que permitam perfeita compreensão pelo público local;
> • utilizar a maior diversidade possível de formas e métodos de participação e interação, incluindo processos presenciais e não presenciais;
> • prover avenidas de comunicação e atualização entre os envolvidos, valendo-se, por exemplo, de portal eletrônico de conhecimento, exclusivo para a AAE em desenvolvimento;
> • emitir informes curtos e sucessivos sobre o desenrolar do processo, mantendo o público atualizado e alimentando seu interesse em participar;
> • no caso de reuniões públicas, realizá-las em pequenos grupos ou por comunidade, de modo a evitar a inibição frente a grandes plateias, favorecendo, assim, a participação;
> • fazer com que as atividades presenciais tenham uma correta

[482] SILVA, Antonio Waldmir Leopoldino da; SELIG, Paulo Maurício. Avaliação Ambiental Estratégica orientada pela transdisciplinaridade, p. 168.

> distribuição no tempo (todas as fases da avaliação) e no espaço (área geográfica abrangida pela AAE);
> • estimular o emprego de "corretores do conhecimento" (*brokers*), a fim de facilitar o contato e o intercâmbio de informações com o público;
> • conceder particular atenção aos "especialistas locais", pessoas da comunidade que demonstrem excelência de conhecimento em um campo de saber relevante à AAE;
> • instituir que cada processo de AAE catalogue e divulgue as "lições aprendidas" quanto ao trabalho cooperativo com a população e ao emprego de CL nos respectivos estudos;
> • formar comunidades de prática envolvendo elaboradores, pesquisadores e outros interessados em AAE, visando troca de conhecimentos e compartilhamento de experiências[483].

Portanto, a governança exige o fortalecimento das instituições, que devem estar imbuídas de propósitos que conciliem interesses ambientais, econômicos e sociais, com Sustentabilidade, e a inclusão de aspectos como o diálogo, a negociação e a cooperação. Assim, impõe considerar que a integração da governança no contexto da AAE é importante para entender como as políticas, planos, programas e projetos devem ser implementados para que a Sustentabilidade possa ser alcançada.

Na área do planejamento energético, a governança também é fundamental, pois permite evidenciar como é possível incrementar a produção de energia, de forma segura e eficaz, propiciando a interrelação entre o desenvolvimento e a proteção dos recursos ambientais. A seguir será visto como a AAE vem sendo implementada, em etapas, e como o pensamento estratégico e a governança podem ser nela incluída.

4.4.7. Etapas para implementação da AAE

Aliar planejamento estratégico e governança à AAE exige flexibilidade na formulação das políticas e na tomada de decisões e, via de consequência, uma necessidade de adaptação das etapas e pressupostos da AAE a características peculiares de cada hipótese sob estudo, que pode variar por localidade ou por setor em análise. Assim, não há uma uniformidade no que tange às etapas em que ela deve se desenvolver, embora algumas delas sejam comuns, como a fase de escolha da decisão estratégica (*screening*), da definição do conteúdo de avaliação (*scoping*), da

[483] SILVA, Antonio Waldmir Leopoldino da; SELIG, Paulo Maurício. Avaliação Ambiental Estratégica orientada pela transdisciplinaridade, p. 172.

documentação e informação ao público, da decisão e do monitoramento.

O Guia da OECD[484] propõe a implementação em cinco etapas:

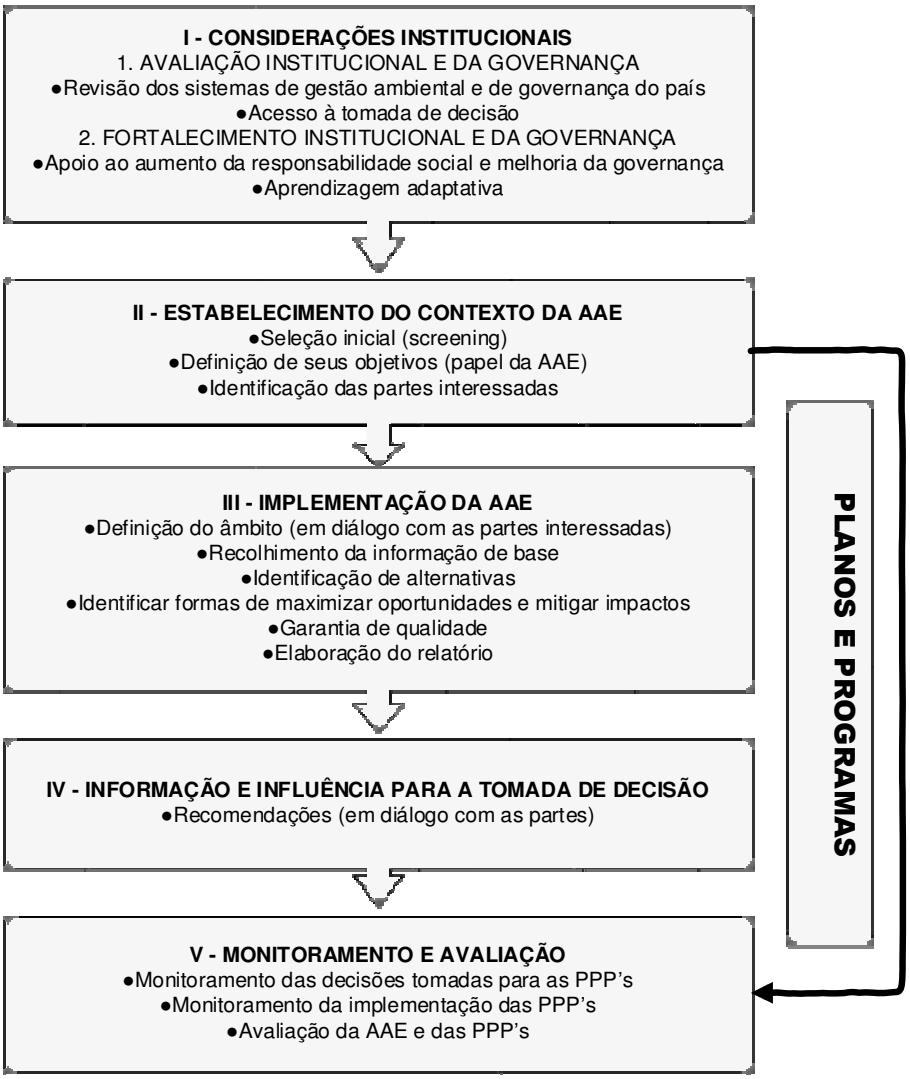


Figura 8: Etapas para a institucionalização da AAE segundo a OECD. Fonte: Adaptado de OECD. **Aplicação da avaliação ambiental estratégica**: guia de boas práticas na cooperação para o desenvolvimento, p. 51-54.

Conforme se observa, há distinção entre as etapas da governança, e as de implementação no nível de Planos e Programas. Nesses, um dos aspectos mais destacados é o diálogo com as partes interessadas, que transformam a AAE em um

[484] OECD. **Aplicação da avaliação ambiental estratégica**, p. 51-54

instrumento de participação democrática. Além disso, a proposta do Guia da OCDE de avaliar e fortalecer os sistemas de governança é fundamental para o bom desenvolvimento das estratégias ambientais, sociais e econômicas. Como se vê da figura, os projetos não estão incluídos, isso porque o detalhamento dessa etapa fica a cargo do Estudo de Impacto Ambiental, distinto, portanto, da Avaliação Ambiental Estratégica.

O Ministério do Meio Ambiente[485] estabelece oito etapas para a AAE:

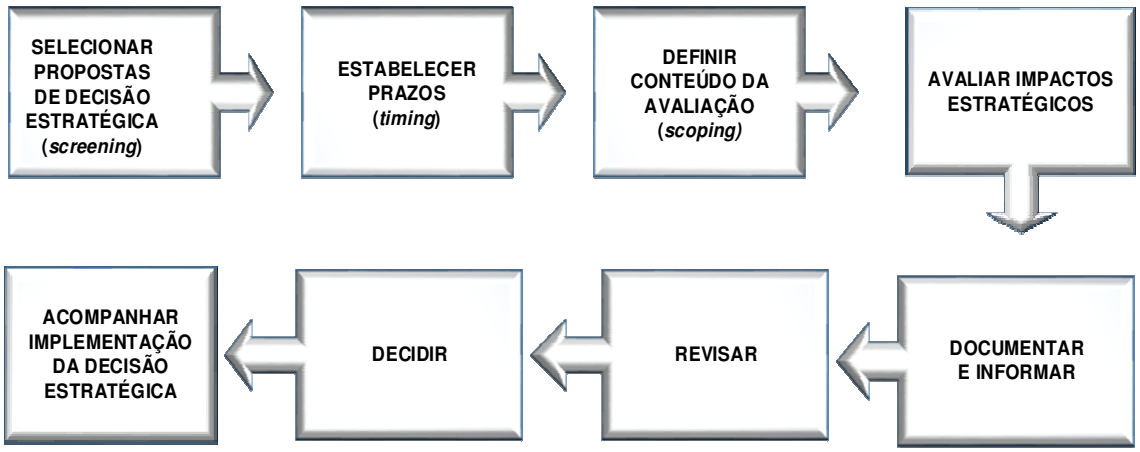


Figura 9: Etapas para implementação da AAE. Fonte: Adaptado de Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação Ambiental Estratégica**. Brasília: MMA, 2002, p. 52-62.

Considerando a ausência de regulamentação da AAE em nível federal, é possível que as iniciativas voluntárias de aplicação desse instrumento estabeleçam outras etapas. Porém, é importante que a governança esteja no topo da tomada de decisões, que representam o nível de políticas, e a partir dela sejam desenvolvidos os PLANOS e PROGRAMAS que irão subsidiar, futuramente, os PROJETOS. Nesse contexto, a AAE é fundamental para a política energética brasileira, setor que já envolve planejamento anual e decenal, e ainda mais significativa quando refere-se à implantação de usinas hidrelétricas, conforme se verá a seguir.

[485] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação Ambiental Estratégica**, p. 52-62.

CAPÍTULO 5

ENERGIA: A PRIORIZAÇÃO DAS FONTES RENOVÁVEIS

Crescer, desenvolver ou sustentar? Como visto na primeira parte deste trabalho, nem sempre o crescimento e o desenvolvimento são necessários, e que a Sustentabilidade é o fim que devemos buscar para garantirmos o futuro do Planeta. Porém, as três hipóteses trazem algo em comum: a necessidade de energia, o que torna a Sustentabilidade energética um tema de grande importância.

A manipulação do fogo na Idade da Pedra, permitindo a cocção de alimentos e até mesmo espantar animais de grande porte, foi essencial para a sobrevivência do homem. Mas foi a invenção da eletricidade que possibilitou um salto no desenvolvimento, e o uso dos combustíveis fósseis na produção de energia assegurou grandes avanços, especialmente nos transportes.

A ideia de energia existe desde a Antiguidade, porém o seu conceito foi sendo desenvolvido aos poucos, conforme esclarece Goldenberg[486]: Isaac Newton (1642-1727) formulou as leis do movimento e definiu as energias potencial e cinética; Fahrenheit e Celsius criaram as escalas de temperatura, que auxiliaram na medição de quantidades de calor; Thompson (1753-1814) conceituou a conversão de trabalho mecânico em calor; Thomas Young (1773-1829) cunhou em 1807 o termo “energia”, palavra que deriva do grego e significa trabalho ou atividade; James P. Joule (1818-1889) determinou a equivalência energética entre calor, trabalho e energia elétrica; Max Planck (1858-1947) explicou os aspectos energéticos da luz e, finalmente, Albert Einstein (1879-1955) desenvolveu a teoria da relatividade, unificando todas as formas de energia, dando-lhe uma equivalência em massa.

Mas, o que vem a ser energia?

> Energia pode ser definida pela capacidade de produzir trabalho. Trabalho, por sua vez, é o resultado de uma forma sobre o deslocamento de um corpo. A energia pode ser *cinética* (a partir da força das ondas e dos ventos), *gravitacional* (a partir das quedas

[486] GOLDENBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia, **Meio Ambiente & Desenvolvimento**, 3ª edição, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012, p. 30-31.

> d'água), elétrica (a partir de turbinas e baterias), *química* (obtida por reações exotérmicas como a combustão de diesel e gasolina), *térmica* (pela queima de carvão ou madeira), *radiante* (pela luz solar) e *nuclea*r (obtida pela fissão de átomos de urânio ou fusão de núcleos de hidrogênio)[487].

No entanto, mais do que a compreensão do conceito, a "energia é mais bem descrita pelo que ela pode fazer. Não podemos 'ver' a energia, apenas seus efeitos; não podemos fazê-la, apenas usá-la; e não podemos destruí-la, apenas desperdiçá-la"[488].

Considerando que a energia não é criada ou destruída, apenas convertida ou redistribuída de uma forma para outra, compreender a energia significa entender os recursos energéticos e suas limitações, bem como as consequências ambientais de sua utilização. Em face desse contexto, apresenta-se, a seguir, a Matriz Energética mundial, a do Brasil e a da região amazônica, permitindo compreender a razão pela qual as energias renováveis devem ser priorizadas.

5.1. A Matriz Energética mundial

Da força muscular humana utilizada para coletar alimentos para a manutenção da vida, no início da história da humanidade, passamos a utilizar animais para auxílio no transporte e nas lavouras, como a aragem de terras, moagem de grãos. Essa foi a principal fonte de energia mecânica utilizada até a primeira metade do século XVIII. Em seguida passamos a utilizar recursos naturais como fonte de energia. A madeira, da era do homem caçador até meados do século XVIII, foi o mais importante recurso energético explorado pelo homem. Serviu, tanto para cocção de alimentos e aquecimento de habitações em regiões de clima frio, quanto fonte da obtenção de carvão vegetal, combustível utilizado nas indústrias de refino e formatação de utensílios de metal, cerâmica, dentre outras, e seu uso foi tão intenso que quase ocasiou o desflorestamento total da Europa. O uso da energia mecânica

---

[487] GOLDENBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia, **Meio Ambiente & Desenvolvimento**, p. 31.
[488] HINRICHS, Roger A; KLEINBACH, Merlin; REIS, Lineu Belico dos. **Energia e meio ambiente**, 5ª edição, tradução de Lineu Belico dos Reis, Flávio Maron Vichi (3ª edição) e Leonardo Freire de Melo (3ª edição) – São Paulo: Cengage Learning, 2014, p. 3.

obtida pelo aproveitamento da energia cinética dos ventos surgiu nos primeiros séculos da nossa Era e teve impulso maior a partir do século X, sendo muito utilizada para impulsionar embarcações. A força da água também foi aproveitada na geração de energia, por meio de rodas d'água conhecidas como "moinhos hidráulicos[489].

Assim, como esclarece Reis[490], durante a Antiguidade e até o século XVIII, dada a população pequena e o consumo *per capita* modesto de calor e potência, foi possível manter o equilíbrio entre as fontes de energia renováveis anteriormente citadas e a demanda de energia. Porém, a partir de então, os avanços da mecânica provocaram uma aceleração no desenvolvimento econômico, com intensificação das atividades industriais, agrícolas, comerciais, da urbanização, bem como do crescimento demográfico.

Para atender a essa nova demanda, foi necessária uma mudança na utilização das fontes de energia: das renováveis passamos às não renováveis.

O que são fontes renováveis e fontes não renováveis?

> São consideradas fontes não renováveis aquelas passíveis de se esgotar por serem utilizadas com velocidade bem maior que os milhares de anos para sua formação. Nessa categoria estão os derivados de petróleo, os combustíveis radioativos (urânio, tório, plutônio etc), a energia geotérmica e o gás natural. Hoje em dia, a utilização de tais fontes para produzir eletricidade se dá principalmente por uma primeira transformação da fonte primária em energia térmica, por exemplo, através da combustão, fissão ou processos geotérmicos a geração elétrica obtida por este meio é conhecida como geração termelétrica.
> Fontes renováveis são aquelas cuja reposição pela natureza é bem mais rápida do que sua utilização energética (como as águas dos rios, marés, sol, ventos) ou cujo manejo pelo homem pode ser efetuado de forma compatível com as necessidades de sua utilização energética (como a biomassa: cana-de-açúcar, florestas energéticas e resíduos animais, humanos industriais[491].

O carvão tem sido a fonte não renovável mais utilizada. Porém, além dele, passamos a explorar também o petróleo que, graças ao impulso dado pela indústria

---

[489] REIS, Lineu Belico dos**.** Energia, ambiente, sociedade e Sustentabilidade. *In* PHILLIPI JR, Arlindo; REIS, Lineu Belico dos (org.). **Energia e Sustentabilidade.** São Paulo: Manole, 2016, p. 98-99.
[490] REIS, Lineu Belico dos**.** Energia, ambiente, sociedade e Sustentabilidade, p. 99-100.
[491] REIS, Lineu Belico dos. **Geração de energia elétrica**, 2ª edição revisada. Barueri, SP: Manole, 2011, p. 3.

automobilística, potencializou o seu uso, passando a ser o recurso mais utilizado. Paralelamente, a eletricidade, produzida em usinas térmicas e hidráulicas, foi ocupando seu espaço no suprimento mundial de energia. Alcançamos também a produção de energia nuclear após a Segunda Guerra Mundial.

Como se vê, as fontes de energia foram se sucedendo, porém nenhuma delas substituiu integralmente a outra, de forma que, para muitos países, a Matriz Energética é bastante diversificada, o que permitiu que até o final da década de 1960 não houvesse escassez energética. No entanto, os dois choques no preço do petróleo (em 1973 e 1979[492]) mudaram o abastecimento energético no mundo, sendo necessário a substituição por outras fontes renováveis[493].

Ou seja, voltamos à ideia de utilização dos recursos renováveis, especialmente da água, dos ventos e do sol, porém com técnicas mais apropriadas que permitam aumentar a eficiência energética e, assim, atender à demanda cada vez mais crescente de produção de energia.

Cumpre reiterar que dentre os recursos mais utilizados, estão os denominados combustíveis fósseis, que recebem essa denominação por se originarem de restos de animais e plantas que viveram em épocas remotas: petróleo, carvão mineral, gás natural, e seus derivados. São utilizados, principalmente, para a geração de energia. No entanto, a conservação desses recursos é particularmente crucial para o futuro, "já que sua utilização como matéria-prima das indústrias químicas (como as farmacêuticas e as de plástico) é muito mais importante do que seu uso na geração de energia" [494].

---

[492] No início da guerra entre árabes e israelenses em outubro de 1973, os países árabes membros da Opep impuseram um embargo do petróleo contra alguns países ocidentais, dentre os quais os Estados Unidos, e reduziram a produção. Essa interrupção fez os preços do petróleo no mercado mundial triplicarem, passando de aproximadamente $8 para mais de $25 por barril. A revolução iraniana em 1978 e 1979 interrompeu a produção de quase 6 milhões de barris de petróleo por dia no país, que teve como efeito cascata uma redução no mercado mundial, quando o preço do barril de petróleo dobrou, passando de $22 para $44. Fonte: HINRICHS, Roger A; KLEINBACH, Merlin; REIS, Lineu Belico dos. **Energia e meio ambiente**, p. 26-27.

[493] REIS, Lineu Belico dos**.** Energia, ambiente, sociedade e Sustentabilidade, p. 102.

[494] HINRICHS, Roger A; KLEINBACH, Merlin; REIS, Lineu Belico dos. **Energia e meio ambiente**, p. 30.

Como já visto no tópico da Sustentabilidade ambiental, há recursos que são finitos e seu uso inadequado pode levar a um esgotamento precoce. Ao mesmo tempo, o uso de recursos energéticos, especialmente os derivados de combustíveis fósseis, constitui um dos principais problemas que afeta o meio ambiente[495].

> O consumo de energia é a principal origem de grande parte dos impactos ambientais, em todos os níveis. Em uma escala micro, é o caso das doenças respiratórias pelo uso primitivo da lenha. Num nível macro, é a principal fonte das emissões de gases de efeito estufa, que intensificam as mudanças climáticas e causam perda de biodiversidade. Em algumas situações a energia não tem um papel dominante, mas ainda assim é importante: é o caso, por exemplo, da degradação costeira e marinha devida, em parte, a vazamentos de petróleo e outros desastres ambientais[496].

Assim, seja para manter o estoque de recursos finitos para outras finalidades importantes, seja para manter o meio ambiente ecologicamente equilibrado, garantindo o bem-estar de todos, substituir combustíveis fósseis por fontes renováveis constitui importante meta para o alcance da Sustentabilidade ambiental.

Conforme a Agência Internacional de Energia[497] (*International Energy Agency* – IEA), o acesso à energia é o "fio de ouro" que mistura crescimento econômico, desenvolvimento humano e Sustentabilidade ambiental. Em 2015, 193 países aprovaram os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS, como parte da Agenda 2030, acordada na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento sustentável, realizada em 2012, no Rio de Janeiro. Um dos objetivos é a garantia de energia acessível, confiável, sustentável e moderna para todos (objetivo 7).

---

[495] Os principais problemas relacionados com a energia são: poluição do ar urbano, chuva ácida, efeito estufa, desmatamento e desertificação, degradação marinha e costeira, assim como de lagos e rios (provenientes de esgotos sanitários e industriais, além de vazamentos oriundos da navegação, mineração e produção de petróleo) e contaminação radioativa. REIS, Lineu Belico dos. Energia, ambiente, sociedade e Sustentabilidade, p. 116-117.

[496] GOLDENBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia, **Meio Ambiente & Desenvolvimento**, p. 112.

[497] IEA - International Energy Agency. **Energy Access Outlook 2017**. Disponível em:http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2017SpecialReport_EnergyAccessOutlook.pdf; acesso em outubro/2017, p. 11.

Porém, os dados apresentados pela IEA indicam que o número de pessoas sem acesso à eletricidade ainda é alto: 1,1 bilhão em 2016 (em 2000 esse número era de 1,7 bilhões), com possibilidade de diminuir para 674 milhões até 2030. Os países em desenvolvimento na Ásia, liderados pela Índia, fizeram progressos significativos e a taxa de eletrificação na região atingiu 89% em 2016. A China obteve a eletrificação total em 2015. A África Subsaariana, apesar de esforços, ainda apresenta uma taxa de eletrificação muito baixa: apenas 43%[498], o que indica que há muito a ser feito, ainda, para assegurar que essa população tenha acesso a energia e seja possível o desenvolvimento social e econômico.

Um dos aspectos analisados pela IEA foi o acesso à energia limpa para atividades de cocção de alimentos: um terço da população mundial – 2,5 bilhões de pessoas – ainda usam a biomassa tradicional (lenha e carvão vegetal), enquanto outros 120 milhões cozinham utilizando querosene e 170 milhões com carvão. A maioria deles está na Ásia (1,9 bilhões), seguida pela África subsaariana (850 milhões). A consequência desse tipo de utilização de energia é que se estima que 2,8 milhões de pessoas morram prematuramente a cada ano em razão de problemas relacionados a ambientes esfumaçados, causados pela queima de biomassa sólida em fogões ineficientes ou pela combustão de querosene ou carvão para cozinhar[499].

Portanto, além da dimensão ambiental e econômica da Sustentabilidade, é fundamental alcançar também a dimensão social. Conforme asseveram Philippi Jr e Reis[500], a universalização do acesso à energia é uma "meta básica da Sustentabilidade energética relacionada à equidade".

Ainda que os dados estatísticos revelem que um número maior de pessoas terá acesso à energia até 2030, outro dado indica que enquanto milhares de pessoas ainda utilizam recursos energéticos básicos, como lenha e carvão, de forma precária, por outro lado, os países ricos, que detém 30% da população mundial, consomem

---

498 International Energy Agency. **Energy Access Outlook 2017**, p. 11

499 International Energy Agency. **Energy Access Outlook 2017**, p. 12.

500 PHILIPPI JR, Arlindo; REIS, Lineu Belico dos. A questão energética e a sua relação com a Sustentabilidade: à guisa de introdução. *In* PHILLIPI JR, Arlindo; REIS, Lineu Belico dos (org.). **Energia e Sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2016, p. 5.

70% da energia comercializada[501]. É uma conta que precisa ser avaliada, para assegurar, como já visto na primeira parte deste trabalho sobre o Desenvolvimento sustentável, que algumas regiões, reconhecidamente pobres, tenham acesso à energia e possam, assim, se desenvolver.

No tocante à geração por fonte, dados extraídos do Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2016[502] revelam que a maior parte da geração de energia elétrica é proveniente de combustíveis fósseis, conforme demonstra o gráfico a seguir:

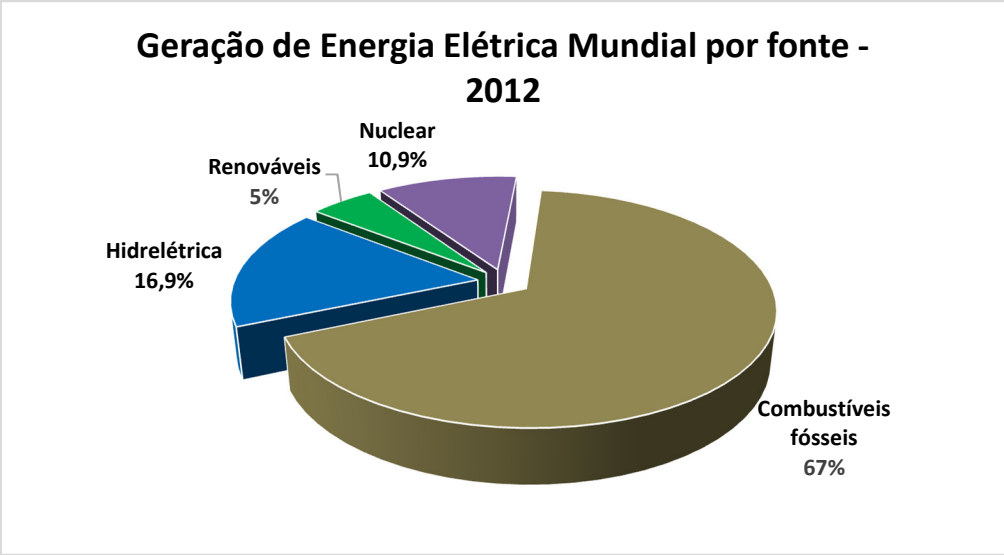


Gráfico 1: Geração de Energia Elétrica Mundial por fonte. Fonte: Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2016**: ano base 2015, p. 37.

As maiores produções de combustíveis fósseis referem-se ao carvão mineral[503] e ao petróleo, que produzem grandes quantidades de gases causadores de efeito estufa e de outros problemas ambientais. Nesse cenário, é possível indagar: por que as fontes renováveis de produção de energia ainda são subutilizadas?

> A primeira razão é econômica, especialmente quando o custo da geração de energia renovável é comparado com o dos combustíveis comerciais de baixo preço. Os preços das energias renováveis caíram

[501] REIS, Lineu Belico dos. Energia, ambiente, sociedade e Sustentabilidade, p. 104.
[502] BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2016**: ano base 2015. Brasília, 2016. Disponível em: http://www.epe.gov.br/AnuarioEstatisticodeEnergiaEletrica/Anu%C3%A1rio%20Estat%C3%ADstico%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202016.pdf; acesso em outubro/2017, p. 37.
[503] O carvão ainda representa 40% do fornecimento de energia elétrica mundial, ficando a Ásia com 66% dessa utilização. Fonte: World Energy Council. **World Energy**, p. 22.

> consideravelmente nas últimas duas ou três décadas, mas há incertezas técnicas e econômicas, documentação inadequada e falta de avaliação dos diversos projetos solares que têm sido desenvolvidos globalmente, falta de estratégias governamentais coerentes e ceticismo puro e simples por parte de muitos tomadores de decisão relacionada com energia. Também existem dificuldades com o armazenamento de energia, complicadas pelo fato de que esses recursos são difusos e dependem do tempo e do clima[504].

Como a demanda por energia é crescente, torna-se fundamental utilizar fontes renováveis[505], além de mecanismos que possam contribuir para a conservação da energia e eficiência energética, a exemplo de ações educativas da população para conscientização do consumo de energia e de investimentos em equipamentos e instalações. Há duas abordagens para a conservação de energia:

> 1. O ajuste técnico, que consiste na utilização mais eficaz do combustível para desempenhar a mesma tarefa, como por exemplo, dirigir um carro com motor mais eficiente, reduzindo a energia requerida por essas atividades;
> 2. A mudança no estilo de vida, que significa usar conscientemente uma menor quantidade de combustível, por meio de comportamentos, como desligar o ar-condicionado ou dirigir por percursos menores, reduzindo, assim, a frequência da atividade[506].

Outras medidas incluem a modificação das formas de produção de energia, "a necessidade do enfoque sistêmico da energia e de um processo de planejamento estratégico associado às políticas energéticas orientadas à Sustentabilidade"[507].

Reis[508] sugere como parte deste processo a descarbonização nos setores de infraestrutura. Como já acontece no setor de transporte, onde há um movimento cada vez mais forte para o uso de combustíveis menos poluidores, como o metanol e

---

[504] HINRICHS, Roger A; KLEINBACH, Merlin; REIS, Lineu Belico dos. **Energia e meio ambiente**, p. 197-198.
[505] BIANCHI, André Luis; LIMA, Adroaldo Adão Martins de; DIAS, Sérgio Souza. Recursos naturais, cadeias e setores energéticos. *In* PHILLIPI JR, Arlindo; REIS, Lineu Belico dos (org.). **Energia e Sustentabilidade**, São Paulo: Manole, 2016, p. 49. O que caracteriza a renovabilidade é o tempo que a natureza leva para repor ou criar recursos que foram utilizados. Se o tempo do ciclo entre a utilização e sua reposição é relativamente curto comparado à taxa média de sua utilização pelo homem, esse recurso é considerado renovável.
[506] HINRICHS, Roger A; KLEINBACH, Merlin; REIS, Lineu Belico dos. **Energia e meio ambiente**, p. 28.
[507] PHILIPPI JR, Arlindo; REIS, Lineu Belico dos. A questão energética e a sua relação com a Sustentabilidade, p. 6.
[508] REIS, Lineu Belico dos. **Geração de energia elétrica**, p. 11.

o gás natural, e para o desenvolvimento de veículos ambientalmente mais adequados utilizando “novas formas de acionamento, como os veículos elétricos, com uso das células de combustível e/ou baterias de tecnologia avançada e dos sistemas híbridos elétrico-convencionais”.

> No setor elétrico, há o desenvolvimento de tecnologias para diminuir o impacto ambiental negativo de usinas baseadas no uso de carvão mineral e derivados usuais do petróleo; para aumentar a penetração do gás natural, ambientalmente mais limpo que outros combustíveis fósseis; para desenvolver centrais nucleares mais seguras e com minoração dos problemas de resíduos; e para incentivar o uso das fontes primárias renováveis, tais como hidrelétricas, solares, eólicas, biomassa e células a combustível[509].

Assim, alcançar a Sustentabilidade na área energética implica adotar mecanismos efetivos de planejamento, dando ênfase às fontes limpas e à eficiência energética, bem como de controle, especialmente de poluentes. E assegurar que o maior número de pessoas se beneficie desse recurso. As seis soluções de políticas energéticas abaixo indicadas podem contribuir para alcançar essa meta:

> ● Almeja-se a diminuição do uso de combustíveis fósseis – carvão, óleo, gás – e maior uso de tecnologias e combustíveis renováveis. O objetivo é alcançar uma matriz renovável em longo prazo.
> ● É necessário aumentar a eficiência do setor energético, desde a produção até o consumo.
> ● Mudanças no setor produtivo são vistas como necessárias para o aumento do da eficiência no uso de materiais, transporte e combustíveis.
> ● O desenvolvimento tecnológico do setor energético é essencial no sentido de desenvolver alternativas ambientalmente benéficas. Isso inclui também melhorias nas atividades de produção de equipamentos e materiais para o setor e exploração de combustíveis.
> ● Políticas energéticas devem ser redefinidas de forma a favorecer a formação de mercados para tecnologias ambientalmente benéficas e cobrar os custos ambientais de alternativas não sustentáveis.
> ● Incentiva-se o uso de combustíveis menos poluentes[510].

A figura abaixo representa o ideal de Sustentabilidade em relação à utilização de recursos, produção de energia e consumo:

---

[509] REIS, Lineu Belico dos. **Geração de energia elétrica**, p. 11-12.
[510] REIS, Lineu Belico dos. Energia, ambiente, sociedade e Sustentabilidade, p.119.

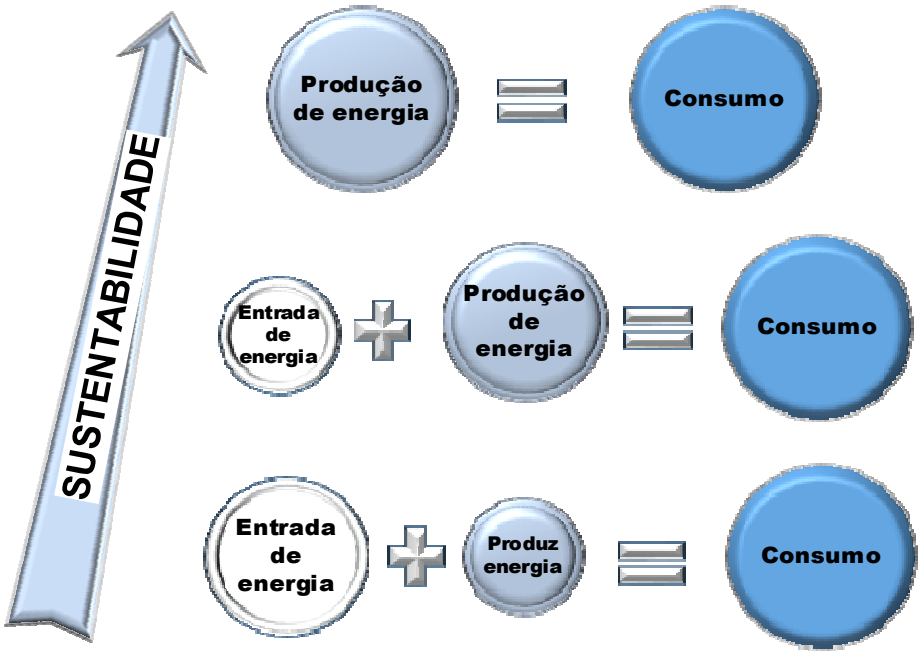


Figura 10: Evolução em busca da Sustentabilidade energética. BIANCHI, André Luis; LIMA, Adroaldo Adão Martins de; DIAS, Sérgio Souza. Indicadores energéticos de Sustentabilidade. *In* PHILLIPI JR, Arlindo; REIS, Lineu Belico dos (org.). Energia e Sustentabilidade. São Paulo: Manole, 2016, p. 129

Porém, não basta produzir, é necessário avaliar a qualidade dessas fontes. Em razão disso, o Relatório do *World Energy Council*[511], de 2017, demonstra a prioridade que tem que ser dada às energias renováveis, em todas as regiões do Planeta, embora ressoe mais na Europa e na Ásia. Alguns países já vêm se destacando nessa área, como é o caso da Alemanha, Islândia, Índia, Espanha e China – esse último tinha 36% do investimento global em energias renováveis em 2015. As principais fontes são a solar e a eólica, prevendo que em 2060 as energias renováveis não hidrelétricas representarão entre 21 e 42% do cenário energético mundial[512].

A energia nuclear também tem significativa participação na Matriz Energética mundial. Os dez maiores produtores são Estados Unidos, França, Rússia,

---

[511] World Energy Council. **World Energy**. Issues Monitor 2017. Disponível em https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2017/04/1.-World-Energy-Issues-Monitor-2017-Full-Report.pdf; acesso em junho/2017, p. 15 e 19.

[512] O Relatório esclarece que para a energia solar, a capacidade instalada globalmente tem crescido, atingindo aproximadamente 227 GW no final de 2015, o que equivale a 1% da eletricidade em todo o mundo. Os preços dos módulos fotovoltaicos diminuíram aproximadamente 80%, devido a avanços na tecnologia. Já a energia eólica também vem crescendo, e em 2015 produzia 435 GW, o que equivale a cerca de 7% da capacidade de geração de energia global, com destaque para Dinamarca e Alemanha.

China, Coreia, Canadá, Alemanha, Ucrânia, Reino Unido e Espanha. A França é o que mais depende, em seu consumo interno, dessa energia (77,6%)[513].

A fonte hidráulica também tem ganhado espaço. Dados da Agência Internacional de Energia[514] revelam os dez maiores países produtores de hidroeletricidade, onde se vê o Brasil figurar em terceiro lugar:

País	Twh	% da produção mundial
China	1.130	28.4
Canadá	381	9.6
Brasil	360	9.0
Estados Unidos	271	6.8
Rússia	170	4.3
Noruega	139	3.5
Índia	138	3.5
Japão	91	2.3
Suécia	75	1.9
Venezuela	75	1.9

Quadro 7: Maiores produtores de hidroeletricidade. Fonte: IEA. Key World Energy Statistics 2017, p. 21.

Por outro lado, os eventos climáticos extremos, percebidos como uma incerteza, especialmente para a Ásia e América Latina, mais que quadruplicaram nos últimos quarenta anos, e a intensidade e frequência com que ocorrem afetam a infraestrutura e a rentabilidade energética atual e futura, devidas especialmente a apagões, desligamento de usinas nucleares e térmicas decorrentes de ondas de calor duradouras, ou secas e padrões de chuva variáveis que afetam a geração hidrelétrica[515].

> Para enfrentar de forma adequada a questão energética no âmbito da Sustentabilidade, uma política nacional de energia deve ser construída com base em um processo de planejamento de longo prazo ajustado às realidades dinâmicas do cenário. Um processo que defina, primeiramente, os objetivos que se deseja atingir no país, o que ultrapassa os limites da questão energética; e, então, decidir como os recursos energéticos podem ser melhor utilizados para atingir esses objetivos. E que considere, nesse contexto, as restrições de longo

513 IEA. **Key World Energy Statistics 2017**, p. 19.
514 IEA. **Key World Energy Statistics 2017**, p. 21. A maior usina hidrelétrica atualmente em operação no mundo é a represa das Três Gargantas, na China, localizada no Rio Yangtzé, com capacidade de 22.000 MW, terminada em 2009.
515 World Energy Council. **World Energy**, p. 27.

> prazo: econômicas, socioambientais, políticas, tecnológicas, a disponibilidade e características dos recursos naturais energéticos e a evolução do cenário energético mundial[516].

Para o desenvolvimento contínuo das energias renováveis é fundamental políticas públicas com investimentos nessa área. Em 2015, 164 países dispunham de políticas de apoio, sendo que 95 deles eram de países em desenvolvimento. Ao lado desses incentivos, o desenvolvimento de tecnologias capazes de aproximar o custo dessas energias ao do combustível fóssil é um desafio, da mesma forma que há, ao mesmo tempo, um aumento das tecnologias de apoio, incluindo o "novo design de mercado, armazenamento elétrico e digitalização" [517].

No entanto, a ideia de Sustentabilidade não passa apenas pelo uso de fontes renováveis e aumento de eficiência, "mas também pela possibilidade de geração daquilo que é consumido a partir de recursos locais, sem que haja necessidade de importação"[518]. E aqui surgem as fontes de combustíveis derivadas de biomassa, carvão vegetal (extraídos de áreas devidamente certificadas), aproveitamento de resíduos sólidos (a exemplo do lixo) e outras, que são produzidas localmente.

Alcançar uma Matriz Energética limpa, renovável, eficiente e abrangente é um desafio, porém necessário, se quisermos que as gerações atuais e futuras tenham um ambiente ecologicamente equilibrado. Os dados, aqui apresentados, de forma resumida, revelam que a geração de energia deve entrar na pauta de prioridade de todos os países, dando-se preferência às fontes renováveis e a processos tecnológicos que promovam a eficiência energética, permitindo que mais pessoas, especialmente as que vivem em situações vulneráveis, possam também se beneficiar do acesso à energia e, assim, cumprir o Objetivo 7 dos ODS.

---

[516] PHILIPPI JR, Arlindo; REIS, Lineu Belico dos. A questão energética e a sua relação com a Sustentabilidade, p. 8.
[517] World Energy Council. **World Energy**, p. 17-18.
[518] BIANCHI, André Luis; LIMA, Adroaldo Adão Martins de; DIAS, Sérgio Souza. Indicadores energéticos de Sustentabilidade. *In* PHILLIPI JR, Arlindo; REIS, Lineu Belico dos (org.). **Energia e Sustentabilidade**, São Paulo: Manole, 2016, p. 129.

O cenário energético brasileiro tem suas peculiaridades, com índices mais elevados de investimento em fontes renováveis, conforme se verá a seguir.

5.2. Brasil: produção de energia renovável

O Brasil é um grande produtor de energias renováveis, e na matriz elétrica predomina a fonte hídrica, embora ainda dependa de combustíveis fósseis, especialmente no setor de transporte. Faz-se, a seguir, uma síntese da evolução da produção energética brasileira, para compreender como o Brasil chegou à atual Matriz Energética.

No início do século XIX, a energia animal assegurava o transporte terrestre, a navegação oceânica era baseada na energia dos ventos, a iluminação pública, em alguns poucos centros urbanos, era feita com lampiões e azeite de peixe e nos prédios públicos e residências, além do azeite de peixe utilizava-se também velas de sebo[519].

Na segunda parte do período imperial, com a abertura do Brasil às transações comerciais e financeiras externas, iniciou-se a diversificação industrial, com utilização de máquinas a vapor supridas por caldeiras, abastecidas por lenha. Em situações muito particulares utilizava-se energia hidráulica, com o emprego de rodas de água, enquanto algumas fundições utilizavam carvão vegetal[520].

Em 1854 iniciou-se a substituição da iluminação pública por gás e no mesmo ano surgiu a primeira locomotiva a vapor a operar no Brasil. Entre 1879 e 1890 começou-se a utilizar energia elétrica, com várias instalações de pequeno porte. A primeira usina térmica foi instalada em Campos-RJ em 1883 e a primeira usina hidrelétrica instalada em Marmelos, em Juiz de Fora-MG. Essa última com capacidade de 200 kw, começou a funcionar em 1889[521].

No início do século XX, mesmo com a importação de carvão mineral e petróleo, a lenha ainda era muito utilizada. A Light, empresa de eletricidade, foi autorizada a operar no Brasil em 1895 e em 1901 inaugurava a usina hidrelétrica de

[519] LEITE, Antonio Dias. **A energia do Brasil**, 3ª edição. - Rio de Janeiro: Lexikon, 2014, p. 50
[520] LEITE, Antonio Dias. **A energia do Brasil**, p. 52.
[521] LEITE, Antonio Dias. **A energia do Brasil**, p. 53-54.

Parnaíba, no Rio Tietê, com potência de 2.000kw.

O número de empresas multiplicou-se mais de três vezes no período de 1920 a 1930, e foram inauguradas novas hidrelétricas em São Paulo e Rio de Janeiro, mantendo a Light o domínio de cerca de 40% da capacidade total[522].

A partir de 1932 acentuou-se o interesse pelo petróleo, ficando os estudos geológicos básicos necessários à pesquisa do petróleo a cargo do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, que foi transformado, em 1934, em Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. Entre 1930 e 1940 o Brasil aumentou a produção nacional de carvão. O emprego do álcool proveniente da cana-de-açúcar, como combustível, para ser adicionado à gasolina, teve origem antes da Segunda Guerra Mundial, mas ainda em quantidade pequena [523].

As décadas de 1940 a 1960 promoveram a organização institucional do setor energético brasileiro: em 1945 foi criada a Chesf – Companhia Hidroelétrica do São Francisco, em 1957 foi a vez da criação de Furnas - Central Elétrica de Furnas, em 1953 houve a fundação da Petrobras – Petróleo Brasileiro S/A, em 1960 foi criado o Ministério de Minas e Energia e em 1961 a Eletrobrás[524]. Objetivando a descentralização dos serviços de distribuição e subtransmissão de eletricidade, foram criadas a Eletrosul – Eletrosul Centrais Elétricas S/A, em 1968, e a Eletronorte – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A, em 1973.

Grande parte dessa reorganização se deve ao Código de Águas[525] (Decreto n. 24.643/1934), que deslocou para a órbita federal o controle do uso dos cursos d'água e o fornecimento de energia elétrica, estabelecendo que o aproveitamento industrial das quedas d'água e de outras fontes de energia hidráulica, tanto do domínio público quanto do particular, deveria ser feito pelo regime de autorizações e concessões (art. 139). Estabelecia, ainda, que essas concessões para produção, transmissão e distribuição de energia hidroelétrica seriam outorgadas pelo

---

[522] LEITE, Antonio Dias. **A energia do Brasil**, p. 56, 59 e 68-70.
[523] LEITE, Antonio Dias. **A energia do Brasil**, p. 81-82 e 90-91
[524] LEITE, Antonio Dias. **A energia do Brasil**, p. 124-125 e 151.
[525] BRASIL. **Decreto n. 24.643/1934** – Código das Águas. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm; acesso em 03/11/2017.

prazo de até 30 anos, podendo, em algumas situações, ter o prazo estendido para 50 anos (art. 157).

As empresas estatais aumentaram sua participação na capacidade de produção de energia elétrica. Em dezembro de 1954 entrou em operação a usina de Paulo Afonso, construída pela Chesf, com potência instalada de 180.001 kW[526]. Em 1963 foi a vez da Usina Hidrelétrica de Furnas entrar em operação, tendo sua geração ampliada na década de 1970, totalizando 1.216 MW, sendo considerada, na época, uma das maiores usinas na América Latina[527].

Apesar do crescimento da geração de energia hidroelétrica, predominavam, ainda, o uso do carvão mineral e do petróleo como principais fontes de energia. Com os choques dos preços do petróleo ocorridos em 1973 e 1979, quando o preço do barril subiu consideravelmente, o Brasil lançou o Programa Nacional do Álcool - Proálcool (criado pelo Decreto n. 76.593, de 1975), visando estimular a produção do álcool para o atendimento do mercado interno e externo e da política de combustíveis automotivos[528] e, simultaneamente, as grandes usinas de Itaipu e Tucuruí, além de um grande programa nuclear. Itaipu, usina binacional, começou a operar em 1983[529]. Tucuruí começou a operar em 1984, embora as obras da primeira etapa somente tenham sido concluídas em 1992 (com potência instalada de 4.245 MW), e em 2007 uma segunda etapa (com mais 4.125 MW de potência) a colocou como a maior usina hidrelétrica operando exclusivamente em terras brasileiras[530]. A construção de Tucuruí objetivou atrair a indústria eletrointensiva do alumínio para a Amazônia:

> A energia de Tucuruí seria destinada a abastecer as fábricas da Alumar, a cidade de Belém, as fábricas da multinacional Alcoa, em São Luís, no Maranhão, mas também a Alunorte e a Albras, esta última uma união via *joint–venture* entre a Companhia Vale do Rio Doce

[526] CHESF. **Usina de Paulo Afonso**. Informações disponíveis em https://www.chesf.gov.br/SistemaChesf/Pages/SistemaGeracao/PauloAfonsoI.aspx; acesso em 03/11/2017. Posteriormente foram construídas as Usinas de Paulo Afonso II, III e IV.
[527] FURNAS. **Usina hidrelétrica de Furnas**. Disponível em: http://www.furnas.com.br/hotsites/sistemafurnas/usina_hidr_furnas.asp; acesso em 03/11/2017.
[528] PROÁLCOOL. Disponível em https://www.biodieselbr.com/proalcool/pro-alcool/programa-etanol.htm; acesso em 03/11/2017.
[529] LEITE, Antonio Dias. **A energia do Brasil**, p. 199-200 e 218.
[530] ELETRONORTE. **Usina hidrelétrica de Tucuruí**. Informações disponíveis em http://www.eln.gov.br/opencms/opencms/pilares/geracao/estados/tucurui/; acesso em 03/11/2017.

> (CVRD) e firmas japonesas, instalada em Barcarena, no Pará. Ao mesmo tempo, foi estimulada a criação do corredor Carajás, a partir da Estrada de Ferro Carajás (EFC), que passou a ligar as minas de ferro e manganês em Carajás – PA2 ao porto de Madeira-Itaqui em São Luís do Maranhão. Ao longo da EFC, cresceram os centros produtores de ferro-gusa no Pará e no Maranhão. Assim, a energia de Tucurui contribuiu para viabilizar mais este corredor. Um outro corredor, formado pelo Rio Tocantins, beneficiado pela energia de Tucuruí, teve seu estimulo postergado pelos adiamentos, por mais de 30 anos, das obras de conclusão das eclusas de Tucuruí e está sendo atualmente contemplado pelas obras do PAC[531].

No que tange ao programa nuclear, a Usina de Angra I entrou em operação comercial em 1982, enquanto que Angra II começou a operar em 2000. Uma terceira usina nuclear, Angra III, foi objeto de amplas discussões, tendo as obras reiniciadas em 2010, com previsão de início de operação para 2018[532].

Além das tentativas de incremento da geração energética, o Brasil também investiu em programas de conservação de energia e eficiência energética, como é o caso do PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia (Decreto n. 99.250/1990), que certifica produtos que consomem menores quantidades de energia, e o CONPET - Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural, objetivando racionalizar o consumo dos derivados do petróleo e do gás natural, reduzir a emissão de gases poluentes na atmosfera, promover a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico, e fornecer apoio técnico para o aumento da eficiência energética no uso final da energia, além de conscientizar os consumidores sobre a importância do uso racional de energia para o Desenvolvimento sustentável e melhor qualidade de vida[533].

Na década de 1990 são instituídas as agências reguladoras, autarquias federais com especialidade definida por cada setor da economia (energia, comunicações, transportes etc.). Assim, em 1996 foi criada a Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica (Lei n. 9.421/1996), para regular o setor elétrico

---

[531] COELHO, Maria Célia Nunes; MIRANDA, Elis; WANDERLEY, Luis Jardim; GARCIA, Tomás Coelho. Questão energética na Amazônia: disputa em torno de um novo padrão de desenvolvimento econômico e social. **Revista Novos Cadernos NAEA**, vol. 13, n. 2, p. 83-102, dez.2010, ISSN 1516-6481.
[532] LEITE, Antonio Dias. **A energia do Brasil**, p. 225, 366 e 486.
[533] CONPET. http://www.conpet.gov.br/portal/conpet/pt_br/conteudo-gerais/conpet.shtml; acesso em 06/11/2017.

brasileiro.

A demanda por energia cresceu e foi sentida mais fortemente a partir de 2000, vindo a ocorrer, em 2001, um racionamento de energia elétrica no Brasil. No período de 2000/2005 foi registrado um consumo inferior de eletricidade, tornando-se necessário aumentar a produção de energia para acompanhar o desenvolvimento do país. Em 2007 foi lançado o Programa de Aceleração do Crescimento - PAC, que organizou "projetos de investimentos em infraestrutura necessários para a obtenção de patamares mais elevados de crescimento para os próximos quatro anos, em especial nos setores de energia e logística"[534].

Com o PAC foram previstas grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética no Brasil (construção de moradias populares, obras de saneamento, pavimentação de rodovias, construção de novas usinas de geração de energia etc)[535]. Dentre os principais projetos do PAC foram elencados grandes hidrelétricas na Amazônia, a exemplo da Usina de Belo Monte, no Estado do Pará, e das Usinas de Santo Antônio e Jirau, no Estado de Rondônia.

A preferência que o Governo Federal vem dando à geração de energia oriunda de fonte hidrelétrica se dá porque o Brasil é privilegiado pelas suas reservas hídricas e, segundo dados da OECD[536], detém 12% dos recursos de água doce do mundo. Para aproveitar todo esse potencial, o Banco de Informações de Geração[537] indica que há 1268 empreendimentos de fonte hidrelétrica em operação no país, que, junto com outras fontes renováveis, asseguram seu lugar como grande produtor de energias renováveis.

---

534 BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2007-2016**, vol. 1, Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Brasília: MME, 2007. Disponível em http://www.epe.gov.br/PDEE/20080111_2.pdf; acesso em 03/11/2017, p. 34 e 49.

535 Maiores informações sobre o PAC podem ser obtidas em http://www.pac.gov.br/sobre-o-pac; acesso em outubro/2017.

536 OECD (2015), **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil**. Disponível em http://www.oecd-ilibrary.org/governance/governanca-dos-recursos-hidricos-no-brasil_9789264238169-pt, acesso em 21 de março de 2016.

537 ANEEL. **Banco de Informações de Geração.** Disponível em (http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/FontesEnergia.asp; acesso em novembro/2017.

Em termos mundiais, o Brasil se destacou ainda no Relatório do *World Energy Council*[538]: foi o quarto maior país produtor de energia eólica do mundo em 2015, ficando atrás apenas de China, EUA e Alemanha.

No entanto, apesar do grande uso de fontes renováveis, a Resenha Energética Brasileira[539], revela que a Matriz Energética não renovável ainda é de 56,5%, enquanto as fontes renováveis representam 43,5% (com destaque para o etanol, bagaço de cana e hidráulica, seguida da lenha e do carvão vegetal). Esse percentual de fontes renováveis está muito acima da média mundial, que é de 14,2%.

Os principais derivados do petróleo utilizados na geração de energia elétrica são o óleo combustível (usado mais em centrais a vapor) o óleo diesel (para comunidades distantes e de difícil acesso para a rede elétrica, especialmente na Amazônia) e a gasolina. O gás natural ainda não apresentou forte crescimento, provavelmente pela pequena rede de distribuição existente, embora apresente maiores perspectivas de aplicação futura no Brasil, por conta de sua grande oferta potencial (inclusive em países vizinhos, a exemplo da Bolívia) e preços competitivos.

Além disso, por ser um combustível que permite a geração de eletricidade com menores impactos ambientais que outras formas de geração termelétrica com combustíveis fósseis, o gás natural poderá permitir ao Brasil uma evolução energética: "servir como combustível ponte na transição para uma situação energética mais baseada em recursos renováveis e, portanto, sustentável" [540].

O carvão mineral é encontrado em cinco grandes regiões: Alto Amazonas, Rio Fresco, Tocantins-Araguaia, Piauí Ocidental e Brasil Meridional. Destas, a região do Brasil Meridional, especialmente o Estado do Rio Grande do Sul, é a única, na situação atual, economicamente interessante à exploração. As maiores usinas

---

538 World Energy Council. **World Energy**, p. 116.
539 BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira** - MME: Brasília, junho de 2017. Disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+-+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2017+-+ano+ref.+2016+%28PDF%29/13d8d958-de50-4691-96e3-3ccf53f8e1e4?version=1.0; acesso em 02/11/2017, p. 5-8;
540 HINRICHS, Roger A; KLEINBACH, Merlin; REIS, Lineu Belico dos. **Energia e meio ambiente**, p. 301-302.

elétricas a carvão mineral no Brasil localizam-se no Rio Grande do Sul e em santa Catarina[541].

Vejamos, agora como ficou organizada a Matriz Energética brasileira, em 2016, a partir do gráfico realizado pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE[542].

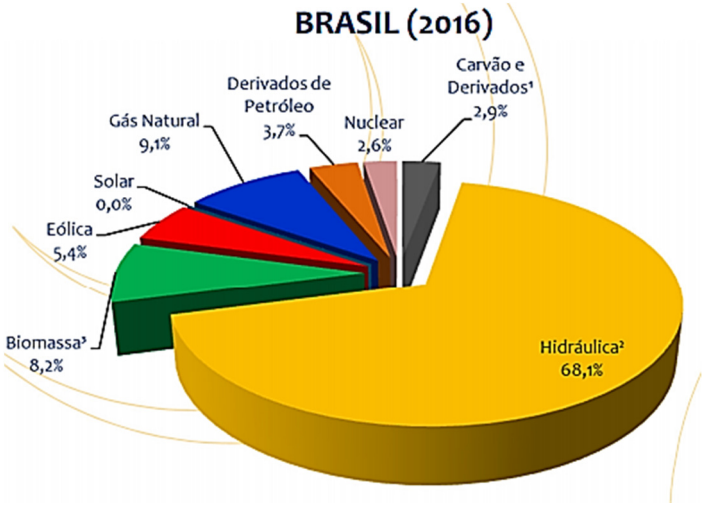


Gráfico 2: Matriz Elétrica Brasileira. Fonte: Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2017**. Disponível em https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2017_Web.pdf, p. 31.

De acordo com esse Balanço Energético Nacional[543], houve avanço da participação de renováveis na matriz elétrica (de 75,5% em 2015 para 81,7% em 2016), devido à queda da geração térmica à base de combustíveis fósseis e ao incremento das gerações eólica e hidráulica. Comparado ao restante dos países, o Brasil apresenta uma participação de 21,2% em fontes renováveis. As fontes

---

[541] HINRICHS, Roger A; KLEINBACH, Merlin; REIS, Lineu Belico dos. **Energia e meio ambiente**, p. 302-303. As três maiores em operação (por produção de MW) atualmente são: Jorge Lacerda III e IV, em Capivari de Baixo-SC, Presidente Médici A B, em Candiota-RS, e Jorge Lacerda I e II, também em Capivari de Baixo-SC.

[542] BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2017**. Disponível em https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2017_Web.pdf, p. 31.

[543] BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2017**, p. 17 e 31-33. As fontes renováveis representam 81,7 % da oferta interna de eletricidade no Brasil (produção nacional + importações). A oferta hidráulica em 2016 gerou 421,7 TWh e, com a importação, esse percentual sobe para 619,7 TWh.

hidrelétricas representaram aumento em 5,9%, e a eólica um aumento de 54,9%. A geração termelétrica, por sua vez, teve uma redução de 18%[544].

A ANEEL[545] também disponibiliza os dados da matriz elétrica brasileira, elencados no quadro a seguir:

Fonte			Capacidade instalada		
Origem	**Fonte nível 1**	**Fonte nível 2**	**Nº de usinas**	**(KW)**	**%**
Biomassa	Agroindustriais	Bagaço de cana de açúcar	397	11.111.035	6,7915
		Biogás	3	1.822	0,0011
		Capim elefante	3	65.700	0,0401
		Casca de arroz	12	45.333	0,0277
	Biocombustíveis líquidos	Etanol	1	320	0,0001
		Óleos vegetais	2	4.350	0,0026
	Floresta	Carvão vegetal	7	41.197	0,0251
		Gás de alto forno - biomassa	10	114.265	0,0698
		Lenha	3	15.650	0,0095
		Licor negro[546]	18	2.542.616	1,5541
		Resíduos florestais	50	404.270	0,2471
	Resíduos animais	Biogás - RA	13	4.439	0,0027
	Resíduos sólidos urbanos	Biogás - RU	17	122.250	0,0747
		Carvão – RU	1	2.700	0,0016
Eólica	Cinética do vento	Cinética do vento	476	11.668.243	7,1321
Fóssil	Carvão mineral	Calor de processo – CM	1	24.400	0,0149
		Carvão mineral	12	3.317.465	2,0277
		Gás de alto forno – CM	8	371.630	0,2271
	Gás natural	Calor de processo – GN	1	40.000	0,0244
		Gás natural	161	12.963.427	7,9238

[544] A diminuição ocorreu em razão dos seguintes fatores: o baixo desempenho da atividade industrial (variação negativa de 4,7% em relação ao ano anterior) impactou o consumo energético de quase todos os segmentos, a exemplo da química (-1,9%), do cimento (-10%) e da siderurgia (-10,5%), forte demandante de recursos energéticos, provocando uma queda dos consumos de carvão vegetal (-14,8%) e carvão mineral (-11,7%). As exceções se deram nos setores de papel e celulose, cujo consumo de energia cresceu 5,6%, e de alimentos e bebidas (+9,6%), puxado pela produção de açúcar, que elevou o consumo de bagaço de cana em 13,2%. Fonte: BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2017**, p. 8.

[545] ANEEL. **Matriz Elétrica Brasileira**. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm; acesso em 03/11/2017.

[546] Licor negro é um subproduto do processo de tratamento químico da indústria de papel e celulose. Consiste na mistura de compostos químicos inorgânicos de digestão, resíduos de madeira dissolvida (lignina) e outro tipo de matéria orgânica separada da madeira durante o cozimento no processo Kraft (processo sulfato de fabricação de celulose). Fonte: Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fbl23vn002wx5eo0sawqe35bc5orw.html; acesso em 03/11/2017.

	Outros fósseis	Calor de processo - OF	1	147.300	0,0900
	Petróleo	Gás de refinaria	6	315.560	0,1928
		Óleo combustível	72	4.055.658	2,4790
		Óleo diesel	2120	4.680.658	2,8610
		Outros energéticos	18	980.328	0,5992
Hídrica	Potencial hidráulico	Potencial hidráulico	1268	100.014.228	61,133
Nuclear	Urânio	Urânio	2	1.990.000	1,2163
Solar	Radiação solar	Radiação solar	61	385.078	0,2353
Importação	Paraguai			5.560.000	3,4535
	Argentina			2.250.000	1,3753
	Venezuela			200.000	0,1222
	Uruguai			70.000	0,0427
		Total	**4744**	**163.600.015**	**100**

Tabela 1: Matriz de Energia Elétrica Brasileira Fonte: ANEEL. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm; acesso em 03/11/2017.

Conforme Reis[547], além das grandes usinas hidrelétricas, têm havido crescimento no investimento em PCHs – Pequenas Centrais Hidrelétricas. Isso se deve, dentre outras razões, ao Programa de Incentivo às Fontes Alternativas -Proinfa, do governo federal, que criou uma série de facilidades paras PCHs, assim como para a energia eólica e as termelétricas a biomassa, além da possibilidade de inserção de muitos projetos nos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo e consequente atuação no mercado de créditos de carbono.

A potência instalada determina se a usina é de grande ou médio porte, uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH) ou uma Central Geradora Hidrelétrica.

De acordo com o art. 2º, II da Resolução 687, de 24/11/2015, da Aneel[548], Central Geradora de energia elétrica é aquela que tem potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 MW para fontes hídricas ou menor ou igual a 5 MW para cogeração qualificada. Portanto, no caso da Central Geradora Hidrelétrica, a potência será de até 3MW.

Já para caracterização das Pequenas Centrais Hidrelétricas são considerados os empreendimentos destinados a autoprodução ou produção independente de energia elétrica, cuja potência seja superior a 3.000 kW e igual ou

[547] REIS, Lineu Belico dos. **Geração de energia elétrica**, p. 14.
[548] ANEEL. **Resolução 687/2015**. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf; acesso em abril/2017.

inferior a 30.000 kW e com área de reservatório de até 13 km², excluindo a calha do leito regular do rio[549]. A partir dessa potência e extensão, é considerado Usina Hidrelétrica.

As 20 maiores usinas hidrelétricas respondem por 54% da capacidade total hídrica e por 35% da capacidade instalada nacional. Estas 20 usinas apresentam área inundada de 15 mil km², que corresponde a 8,5% da área de lagos, rios, barragens, açudes, cidades e rodovias do Brasil. A área total inundada por hidrelétricas, estimada em 41,2 mil km², representa um pouco menos de 0,5% da área geográfica brasileira[550]. Dentre as hidrelétricas, as dez com maior potência outorgada (kW) são, conforme Aneel[551]:

Classificação	Usina Hidrelétrica/ UF	Potência outorgada (Kw)
1º	Belo Monte – PA[552]	11.233.100
2º	Tucuruí – PA	8.535.000
3º	Itaipu (parte brasileira) /PR	7.000.000
4º	Jirau – RO	3.750.000
5º	Santo Antônio – RO	3.568.000
6º	Ilha Solteira – SP	3.444.000
7º	Xingó – SE	3.162.000
8º	Paulo Afonso IV – BA	2.462.400
9º	Itumbiara – MG	2.082.000
10º	Teles Pires - PA	1.819.800

Tabela 2: As dez maiores hidrelétricas do Brasil. Fonte: ANEEL. Big – Banco de Informação de Geração. Em: http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/GeracaoTipoFase.asp; acesso em 03/11/2017.

A Política Nacional de Recursos Hídricos é estabelecida pela ANA – Agência Nacional de Águas, criada pela Lei n. 9.984/200, enquanto os estudos de

549 ANEEL. **Resolução n. 673**, de 4 de agosto de 2015. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015673.pdf; acesso em abril/2017.

550 BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Capacidade Instalada de Geração Elétrica Brasil e Mundo (2016).** Disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/09+-+Capacidade+Instalada+de+Gera%C3%A7%C3%A3o+El%C3%A9trica+-+ano+ref.+2016+%28PDF%29/cbf8aa82-eea6-4141-9370-14022762785a?version=1.0; acesso em outubro/2017.

551 ANEEL. **Capacidade de geração**. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/GeracaoTipoFase.asp; acesso em 03/11/2017.

552 Embora a potência outorgada seja de 11.233.100 Kw, está atualmente gerando apenas 4.549.677,66 Kw.

impacto social, viabilidade técnico-econômica e socioambiental para os empreendimentos de energia elétrica e fontes renováveis são realizados pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, criada pela Lei n. 10.847/2004. Isso significa que os aproveitamentos hidrelétricos estão submetidos à análise de vários órgãos (além do Ministério de Minas e Energia e do Ministério do Meio Ambiente).

Ao lado dos projetos de aceleração do crescimento interno, o Brasil também participa de um plano de integração para toda a América do Sul, denominado IIRSA – Iniciativa de Integração da Infraestrutura Regional Sul Americana. Criada em setembro de 2000, no âmbito da I Reunião de Presidentes da América do Sul, sua criação baseou-se em três concepções fundamentais à época:

> i) a necessidade de manter e ampliar a dinâmica de crescimento do mercado regional e criar condições para competir em melhores condições no mercado global; ii) a existência de um *deficit* crescente em termos de infraestrutura física na região e o reconhecimento deste como uma barreira importante à integração comercial; e iii) a necessidade de ampliar fontes e mecanismos de financiamento que permitissem aumentar o fluxo de investimentos públicos e privados (BID, 2008, p. 2)[553].

Dentre os processos multisetoriais que pretende desenvolver, a integração dos setores de energia e transporte na América do Sul são os que mais se destacam. Estão previstos dez eixos de integração e desenvolvimento: Andino, Andino do Sul, Capricórnio, Hidrovia Paraguai-Paraná, Amazonas, Escudo Guianês, do Sul, Interoceânico Central, Peru-Brasil-Bolívia e MERCOSUL-Chile, que são evidenciados na figura a seguir[554]:

---

[553] COSTA, Carlos Eduardo Lampert; GONZALEZ, Manuel José Forero. Infraestrutura e Integração regional: a experiência da IIRSA na América do Sul. Boletim de Economia e Política Internacional – BEPI, n. 18, Set./Dez. 2014. Disponível em http://desafios2.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/boletim_internacional/150310_boletim_internacional18_cap_2.pdf; acesso em novembro/2017.

[554] GEOSUR. Ejes de Integración y Desarrollo. Disponível em: https://www.geosur.info/geosur/iirsa/pdf/es/ejes.jpg; acesso em novembro/2017.

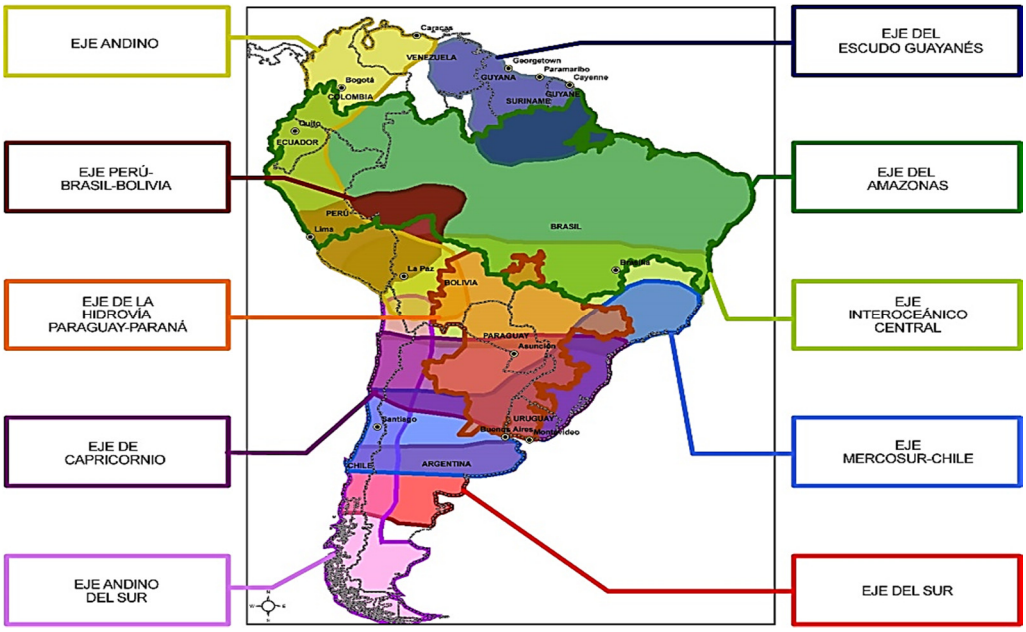


Figura 11: Eixos de Integração e Desenvolvimento. Fonte: https://www.geosur.info/geosur/iirsa/pdf/es/ejes.jpg; acesso em novembro/2017

Com esse plano de integração, os países envolvidos podem aproveitar o potencial energético em comum. Assim, a bacia amazônica, considerada como fonte de produção de energia hidráulica, poderá beneficiar os países vizinhos, especialmente Peru e Bolívia. No eixo Mercorsul-Chile também há projeto de outras hidrelétricas e gasodutos. No eixo Peru-Brasil-Bolívia há previsão de construção de mais duas hidrelétricas no Rio Madeira: a Hidroelétrica binacional Bolívia-Brasil e a Hidroelétrica Cachuela Esperanza (Rio Madre de Dios-Bolívia). Com mais essas duas hidrelétricas, forma-se o corredor fluvial Madeira-Madre de Dios-Beni, que possibilitará a transporte hidroviário de grande parte dos produtos nacionais e internacionais[555].

> No que se refere à integração energética com outros países latino-americanos, o governo brasileiro, através de suas empresas, vem realizando acordos e participando de estudos em países das Américas Central e do Sul. A integração energética do Brasil com estes países proporcionará diversos benefícios para ambas as partes, como, por exemplo, o aproveitamento da complementaridade dos regimes hidráulicos, o aumento da confiabilidade e da segurança do suprimento, redução da utilização de térmicas e da emissão de CO^2. Apenas 25% da capacidade hidráulica dos países que fazem fronteira com o Brasil foi aproveitada[556].

[555] Informações extraídas dos mapas disponibilizados por GEOSUR. **Ejes de Integración y Desarrollo**. Disponível em: https://www.geosur.info/geosur/iirsa/pdf/es/ejes.jpg; acesso em novembro/2017.
[556] BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2024** –

A integração, assim, permitirá a diversificação da Matriz Energética. Como boa parte do incremento que se pretende fazer nessa área é proveniente de fonte hídrica, cujas maiores reservas se localizam na Bacia Amazônica, da qual as hidrelétricas do Rio Madeira, tema deste trabalho, têm significativa participação, revela-se essencial conhecer melhor esse cenário. Deste modo, passa-se, a seguir, à análise da Amazônia como nova fronteira energética.

5.3. Amazônia: a nova fronteira energética

A Amazônia Brasileira, também denominada "Amazônia Legal", integra a chamada Amazônia Continental ou Internacional, ou Pan-Amazônia, com 7 milhões de km^2, ocupando dois quintos da América do Sul e formada por nove países: Brasil (com cerca de 60% do total) e o restante dividido entre Bolívia, Colômbia, Peru, Equador, Venezuela, Guiana, Guiana Francesa e Suriname[557].

Do lado brasileiro, a chamada "Amazônia Legal" é formada pelos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, e parte do Mato Grosso (pertencente à região Centro-Oeste), Tocantins e Maranhão (este último já pertence à região Nordeste), que representa 3/5 do território nacional.

Geração de energia elétrica. Disponível em: http://www.epe.gov.br/PDEE/Relat%C3%B3rio%20Final%20do%20PDE%202024.pdf; acesso em 06/11/2017, p. 74. Além disso, esse mesmo Plano registra que no Peru, existem projetos para a construção de seis usinas hidrelétricas que totalizam cerca de 7 GW de capacidade instalada e indicam a possibilidade de exportação de energia excedente para o Brasil com a interligação dos sistemas elétricos no Estado de Rondônia. Em 2013, a Guiana e o Brasil constituíram uma comissão mista com a intenção de desenvolver estudos que resultem na construção de duas usinas em território guianense, a longo do Rio Mazaruni - Middle Mazaruni (1,5 GW) e Upper Mazaruni (3 GW). Os excedentes da energia produzida pelas hidrelétricas poderão ser importados pelo Brasil, por meio de interligações no estado de Roraima, resultando em maior confiabilidade para o suprimento local. Informa, ainda, que está em desenvolvimento pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) um estudo que visa à integração energética entre a Guiana, Guiana Francesa, Suriname e Brasil, permitindo avaliar o aproveitamento do potencial energético inexplorado das Guianas e Suriname, que deve estar em torno de 6 GW. Entre Brasil e Argentina estuda-se a construção das hidrelétricas Garabi e Panambi, no rio Uruguai, p. 75.

[557] As expressões Amazônia, Amazônia Brasileira e Região Amazônica equivalem ao conceito de Amazônia Legal, que é um conceito decorrente do art. 199 da Constituição Federal de 1946, regulamentado pela Lei n. 1806/54, para fins de planejamento territorial e desenvolvimento regional, cujos limites foram definidos pelo Decreto-Lei 5.174/1966 e pelo art. 45 da Lei Complementar n. 41/77. (ALVES, Benedito Antônio. **Amazônia Brasileira**: soberania ameaçada. Porto Velho: Indústria Gráfica Imediata, 2013, p. 49).

Conforme Alves[558], tudo é superlativo na Amazônia brasileira. Seu espaço físico equivale ao território de 42 importantes países europeus, possui a maior bacia hidrográfica do mundo, com 24.000km de rios navegáveis durante todo o ano. Seu subsolo é rico em ouro, estanho, diamante, nióbio, petróleo, gás natural e outros recursos minerais. Entre as riquezas, possui mais de 40% do estoque genético do planeta, com mais de 16,5 bilhões de genes só em plantas e mais de dois milhões de espécies animais e vegetais. E dentre as riquezas biológicas estão o pirarucu – maior peixe de água doce do mundo, que pode pesar até 200 kg -, a tartaruga da Amazônia, maior quelônio de água doce do mundo – podendo medir até 1,5m -, a sucuri – que é a cobra mais pesada e mais comprida do mundo -, o mais forte de todos os animais, que é o besouro rinoceronte – pode erguer 850 vezes o seu próprio peso -, a maior águia, a harpia – cujas asas chegam a medir 2m de envergadura. E dentre todos esses superlativos, além de possuir a maior bacia hidrográfica do planeta, nessa bacia está também o maior rio, o Amazonas, com 7.025 km de extensão.

A bacia amazônica abriga grande parte dos recursos hídricos do Brasil e seu aproveitamento para a geração de energia elétrica é um dos fatores que tem recebido destaque no contexto econômico brasileiro.

A Amazônia possui, segundo levantamento hidrográfico[559], uma densa rede de drenagem entrecortando uma vasta região geográfica com rios, lagos e igarapés com grande variabilidade tanto na extensão, quanto na largura dos rios, e que além do curso principal, o Rio Solimões/Amazonas, apresenta vários rios tributários, também de grande importância. Dentre os principais e maiores cursos de água, tributários do Amazonas, destacam-se, pela margem direita, os rios Javarí, Juruá, Jutaí, Purús, Madeira, Tapajós e Xingu e, pela margem esquerda, os rios Içа, Japurá, Negro, Uatumã, Nhamundá, Trombetas e Jari.

Na hidrografia da Amazônia destacam-se a Bacia do Rio Solimões, que representa 36% da área total da Bacia Amazônica continental, seguida pelas Bacias

---

[558] ALVES, Benedito Antônio. **Amazônia Brasileira**: soberania ameaçada. Porto Velho: Indústria Gráfica Imediata, 2013, p, 42-43 e 95-109.
[559] BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Caderno da Região Hidrográfica Amazônica.** Brasília, 2006, p. 24, 26 e 34.

do Rio Madeira, com 23% e do Rio Negro, com 11%[560]. Essas bacias possuem uma grande disponibilidade hídrica, e o aproveitamento para fins de geração de energia aumentou na última década.

De acordo com levantamentos, os rios amazônicos (Madeira, Tocantins, Araguaia, Xingu e Tapajós) "respondem por cerca de 63% do assim chamado "potencial hidrelétrico" não aproveitado no Brasil, ou quase dois terços desse total, estimado em 243.362 MW"[561].

Conforme Fearnside[562], o Governo Federal, através do Plano 2010, liberado em 1987, listou 79 barragens na Amazônia, que inundariam 10 milhões de hectares, ou aproximadamente 2% da região da Amazônia Legal e aproximadamente 3% da porção brasileira da floresta amazônica. Já o Plano Decenal de Expansão Energética 2011-2020 previa 30 novas "grandes barragens" na região da Amazônia Legal brasileira até 2020.

> De acordo com levantamentos das potencialidades da região, chega a 70 o número de hidrelétricas projetadas para a região Amazônica com previsão de inundação de cerca de 100 mil Km^2 (JUNK e MELLO, 1990). As principais bacias da região Amazônica serão afetadas se realmente forem instaladas todas as hidrelétricas previstas para região.
>
> Entre os rios com potencial de geração de energia está o rio Madeira, principal afluente do rio Amazonas pela margem direita. O rio Madeira contribui com 50 % da carga de sedimento do rio Amazonas, vazão média anual de 32.000 m3 /s e vazão máxima de 50.000 m3 /s (FILIZOLA, 1999, LATRUBESSE et al., 2005). A região apresenta uma das áreas mais ricas em biodiversidade da porção Ocidental da Amazônia[563].

---

560 Brasil, Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica Amazônica**, p. 24-34.

561 MOREIRA, Paulo Franco; MILIKAN, Brent (organizadores). **O Setor Elétrico Brasileiro e a sustentabilidade no século 21**: oportunidades e desafios. 2ª edição. Brasília: International Rivers Network, 2012. Disponível em https://www.internationalrivers.org/sites/default/files/attached-files/setor_eletrico_desafios-oportunidades_2_edicao_nov2012.pdf; acesso em 05/02/2018, p. 19.

562 FEARNSIDE, Philip. **Hidrelétricas na Amazônia**: Impactos Ambientais e Sociais na Tomada de Decisões sobre Grandes Obras, vol. 1. Manaus: Editora do INPA, 2015, p. 12 e 14

563 ALMEIDA, Ronaldo; BASTOS, Wanderley Rodrigues. **Projeto da Iniciativa de Integração da Infraestrutura Regional Sul Americana (IIRSA), Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)**: O complexo hidrelétrico do rio Madeira. Disponível em http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/Outros%20documentos/Almeia%20&%20Bastos-2010-IIRSA%20e%20as%20hidreletricas%20do%20Madeira-Pages%20from%20FUCAPI%20T&E%20revista-2010-ed17_conteudo_completo-3.pdf; acesso em

No entanto, quando se fala em hidrelétricas na Amazônia, os questionamentos residem nos impactos socioambientais que podem ser ocasionados. Por ser uma região com uma rica biodiversidade, com inúmeras áreas de unidades de conservação, áreas de preservação permanentes, reservas ambientais, áreas indígenas e um complexo sistema biológico, a construção de grandes usinas hidrelétricas tem se constituído em um desafio.

Outro aspecto que merece observação é que, embora as hidrelétricas sejam fontes renováveis de energia, com preços mais competitivos dos que as demais fontes oriundas de combustíveis fósseis, elas não são consideradas totalmente "limpas", ou seja, podem influenciar o aquecimento global, especialmente devido à formação de gás metano.

Aspectos positivos e negativos são evidenciados no quadro a seguir:

ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS, MITOS E VERDADES
• **POSITIVOS**: é uma fonte renovável de energia e possui benefícios socioambientais quando bem estruturada
• **NEGATIVOS**: pode gerar impactos socioambientais negativos e de grande influência regional, dependendo do tipo e das dimensões do aproveitamento, além de possíveis impactos no aquecimento global.
• **MITOS**: trata-se de fonte de energia "limpa". Isso nem sempre acontece nas grandes hidrelétricas, pois novos reservatórios podem emitir gás metano devido à decomposição da vegetação. Além disso, equipamentos elétricos são suscetíveis de emissão de ozônio.
• **VERDADES**: causa diversos problemas de caráter socioambiental, que têm tornado cada vez mais difícil a viabilização do projeto de usinas de grande porte, especialmente com reservatórios de regularização, os quais, no entanto, podem contribuir para minimizar enchentes a jusante.

Quadro 8: Aspectos positivos e negativos das hidrelétricas. Fonte: REIS, Lineu Belico dos; CASELATO, Djalma; SANTOS, Eldis Camargo. *In* PHILLIPI JR, Arlindo; REIS, Lineu Belico dos (org.). **Energia e Sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2016, p. 375.

Fearnside[564] esclarece o mito da energia limpa: segundo ele, a quantidade de emissão de gás metano varia consideravelmente dependendo da localização geográfica, idade da barragem, entradas externas de nutrientes e de carbono e as características do reservatório, tais como a vazão, o tempo de reposição da água, a

novembro/2017.

[564] FEARNSIDE, Philip. **Hidrelétricas na Amazônia**: Impactos Ambientais e Sociais na Tomada de Decisões sobre Grandes Obras, p. 20.

área, a profundidade, as flutuações do nível da água e a localização das turbinas e vertedouros.

Uma outra informação para as barragens construídas na Amazônia: as que são construídas em áreas tropicais emitem mais metano que barragens em áreas temperadas e boreais. A emissão de gases de efeito estufa se dá, primeiramente, em razão da construção da barragem, devido ao cimento, aço e combustível utilizado. Posteriormente, podem ocorrer emissões em razão do desmatamento resultante de deslocamento de populações e a estimulação do desmatamento nos arredores das barragens e suas estradas de acesso. Outra importante fonte de emissão é o carbono liberado a partir da decomposição das árvores mortas pela inundação. A água do reservatório também emite dióxido de carbono através de bolhas (ebulição) ou difusão (emanação) em toda a superfície do reservatório pela água liberada através das turbinas e vertedouros. Uma parte é a decomposição de árvores submersas inicialmente presentes no reservatório, enquanto outra é liberada a partir do carbono do solo alagado[565].

O Ministério de Minas e Energia, ao elaborar o Plano Decenal de Expansão de Energia 2007-2016, já havia feito essa constatação reconhecendo, no entanto, que conforme dados apresentados, as emissões ainda eram inferiores às de usinas de geração termelétrica:

> Com relação às emissões de usinas hidrelétricas, a alteração antropogênica de ecossistemas naturais devido à formação de reservatórios hidrelétricos, altera o ambiente aquático de lótico para lêntico, além de mudar a dinâmica de armazenamento de nutrientes e suas taxas de reciclagem. Essas mudanças têm influência no balanço de carbono, nos fluxos de gases-traço e na química da água de superfície e sub-superfície (DOS SANTOS, 2006). Pesquisas recentes realizadas pela COPPE/UFRJ e outras instituições internacionais sobre a produção e emissão de gases de efeito estufa (GEE) em reservatórios hidrelétricos tem demonstrado que estes sistemas apresentam emissões, particularmente de metano (CH^4), dióxido de carbono (CO^2), óxido nitroso (N^2 O), nitrogênio e oxigênio. A intensidade de emissão dos gases de um reservatório varia com o tempo, porém com comportamento de flutuações com períodos de duração irregular. Os principais parâmetros que influenciam essa intensidade são temperatura, intensidade dos ventos, insolação,

[565] FEARNSIDE, Philip. **Hidrelétricas na Amazônia**: Impactos Ambientais e Sociais na Tomada de Decisões sobre Grandes Obras, p. 21-22.

> parâmetros físico-químicos da água, composição da biomassa, etc. (ELETROBRAS, 2000). A ELETROBRAS (2000) comparou as emissões equivalentes de algumas hidrelétricas pesquisadas com diferentes tecnologias de geração termelétrica (30 a 35% de eficiência no caso de ciclo simples movido a óleo diesel, carvão mineral e óleo combustível e 45% no caso de ciclo combinado a gás natural) de potência equivalente pelo período de 1 ano. Esses estudos mostraram que, na maioria dos casos analisados, as hidrelétricas apresentaram resultados melhores, demonstrando que em termos comparativos são uma solução viável para o abatimento das emissões na geração de energia elétrica[566].

Como medida para redução na emissão desses gases, esse estudo propõe que sejam evitadas a baixa densidade de potência na escolha dos reservatórios (W/m^2) e o desmatamento do reservatório antes da inundação[567].

Uma das usinas que mais ilustra esse problema é a de Balbina, localizada no Rio Uamutã, no Município de Presidente Figueiredo/AM. Inaugurada em 1989, inundou mais de 2.360 km^2 de floresta, atingindo, inclusive, uma reserva indígena, para gerar até 250 MW, porém encontra-se gerando somente 112 MW. Em comparação, a Hidrelétrica de Tucuruí/PA inundou 2.800 km^2, porém com capacidade instalada de gerar 8.196 MW[568].

Em razão dos problemas ocasionados pela inundação de grandes áreas, a opção do Brasil tem sido construir usinas a fio d'água, ou seja, desprovidas de reservatório de acumulação. Por outro lado, essas usinas, embora permitam geração de energia aproveitando a vazão natural dos rios (geralmente com grandes quedas) também apresentam inconvenientes:

> Grande parte das usinas viabilizadas recentemente deve operar a "fio d'água", ou seja, toda vazão afluente deve ser turbinada ou vertida, não havendo condições de armazená-la. Esta configuração do sistema gera consequências diversas, dentre as quais: a impossibilidade de controle de cheias; maior exigência das atuais usinas do sistema com capacidade de regularização, gerando grandes alterações de nível dos reservatórios ao longo de curtos ciclos hidrológicos (o que muitas

---

566 BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2007-2016**, p. 437.

567 Ministério de Minas e Energia. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2007-2016**, p. 438.

568 INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. **Usina de Balbina**. Disponível em http://portal.inpa.gov.br/index.php/ultimas-noticias/2815-pesquisa-do-inpa-mostra-alta-mortalidade-de-arvores-adaptadas-a-inundacao-ate-100-km-depois-da-barragem-de-balbina; acesso em 07/11/2017.

> vezes não é possível em função de restrições operativas hidráulicas); e maior despacho térmico para atender às exigências sazonais da carga, que não poderão ser atendidas pelo armazenamento hidráulico[569].

Isso revela ser necessário, em períodos de baixa no leito dos rios, o acionamento de outras fontes de energia, sendo que a alternativa mais utilizada são as termelétricas, que utilizam combustíveis fósseis, justamente pela possibilidade de acumulação de energia.

Além disso, a construção de usinas hidrelétricas na região amazônica para abastecer outras regiões do Brasil tem outro inconveniente: as linhas de transmissão estendem-se por muitos quilômetros, o que acaba ocasionando, ainda, significativa perda no sistema de transmissão, impactando diretamente o valor da tarifa cobrada do consumidor final[570].

Nesse contexto, deve ser reforçada a necessidade da diversificação da Matriz Energética, para atender o mercado interno brasileiro. Uma alternativa energética para a região amazônica, dada a existência de gás natural na Bacia do Urucu/AM[571], seria o aproveitamento do gás natural oriundo dessa Reserva, pois, embora sendo um combustível fóssil, não renovável, a geração de energia ocorre com menos danos ao meio ambiente.

Outra possibilidade de grande potencial é a energia solar, cujos números vêm apresentando crescimento:

> O aproveitamento do recurso energético solar consiste na conversão da energia emitida pelo Sol em energia térmica ou diretamente em

---

[569] BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Decenal 2011-2020**. Disponível em: http://www.epe.gov.br/PDEE/20120302_1.pdf; acesso em 08/11/2017, p. 67.

[570] As perdas técnicas e comerciais no sistema de distribuição brasileiro chegam a 20,28%, enquanto outros países da América do Sul apresentam perdas muito menores (Chile 5,6%, Colômbia 11,5%, Peru 9,3% e Argentina 9,9%). Perdas técnicas advêm da dissipação de energia nos condutores e estão relacionadas às características físicas das instalações, à manutenção e à qualidade dos equipamentos, enquanto as perdas comerciais decorrem de fraude, furto ou falta de medição. Fonte: REY, Oriana. Um olhar para as grandes perdas de energia no sistema de transmissão elétrico brasileiro. *In* MOREIRA, Paulo Franco; MILIKAN, Brent (organizadores). **O Setor Elétrico Brasileiro e a sustentabilidade no século 21**, p. 41-42.

[571] Localizada no Município de Coari, a 650 km de Manaus/AM, é a maior reserva terrestre de petróleo e gás natural do Brasil. Fonte: http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/urucu-completamos-30-anos-na-amazonia-com-gestao-responsavel.htm; acesso em 08/11/2017.

> energia elétrica (processo fotovoltaico). O uso de tecnologias de conversão de energia solar vem crescendo mundialmente a taxas elevadas, tanto para aplicações térmicas, quanto fotovoltaicas. Entre 2010 e 2016, a capacidade instalada global por sistemas fotovoltaicos cresceu em média 40% contra 16% da eólica e aproximadamente 3% da hídrica (REN21, 2017). O uso de sistemas fotovoltaicos possibilita a geração distribuída de eletricidade com plantas de pequena e média escala instaladas em edifícios residenciais e comerciais que produzem energia para consumo próprio e despacham o excedente para distribuição na rede do sistema elétrico. A geração distribuída pode contribuir para a redução de perdas no Sistema Interligado Nacional (SIN) em razão da distância entre as plantas de geração e os centros consumidores[572].

Embora a irradiação solar na região amazônica, necessária para a produção de calor para produzir esse tipo de energia, fique comprometida em algumas épocas em razão de alta nebulosidade e chuvas[573], pode-se investigar a possibilidade de uma geração híbrida: solar e hídrica, por exemplo. Ou até mesmo solar e térmica para as comunidades que residem longe dos centros urbanos e que hoje dependem, exclusivamente, de usinas térmicas.

Portanto, em um cenário energético que precisa de ampliação, a construção de hidrelétricas em uma região como a amazônica precisa ser precedido de um rigoroso estudo de Impacto Ambiental e, como será proposto neste trabalho, também de uma Avaliação Ambiental Estratégica, para permitir que as opções de desenvolvimento sejam avaliadas devidamente, sopesados todos os impactos e, com a necessária governança ambiental, possibilitem a tomada de decisões mais escorreitas.

Ante esse cenário, e o objeto deste trabalho, prossegue-se com o estudo das Hidrelétricas no Rio Madeira, no Estado de Rondônia.

---

572 PEREIRA, Enio Bueno; MARTINS, Fernando Ramos; GONÇALVES, André Rodrigues; COSTA, Rodrigo Santos; LIMA, Francisco J. Lopes de; RUTHER, Ricardo; ABREU, Samuel Luna de; TIEPOLO, Gerson Máximo; PEREIRA, Silvia Vitorino; SOUZA, Jefferson Gonçalves. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. 2ª edição. São José dos Campos: INPE, 2017. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**, p. 12.

573 PEREIRA, Enio Bueno e Outros. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**, p. 57.

CAPÍTULO 6

HIDRELÉTRICAS NO RIO MADEIRA

6.1. Rondônia: breve história e desenvolvimento

Os primeiros a ocuparem as terras que hoje se constitui no Estado de Rondônia foram povos indígenas de várias etnias como os Karipuna, Amondauas (Tupi-Guarani), Aruás, Carianas, Cintaslargas, Gavião Mondé, Araras-caros, Kaxarari, entre outros. Esses povos encontravam-se espalhados por toda a Amazônia, eram nômades ou seminômades[574].

O Estado, com área de 237.576,2km^2, passou a ser conhecido e explorado a partir do início do século XVII por aventureiros ingleses, franceses e holandeses que, mais tarde, iriam formar as três Guianas. Naquela época, a chegada a esse território ocorreu pelo Rio Caiari, que posteriormente recebeu a denominação de Madeira, por conta da grande quantidade de madeira arrastada pelas águas correntes. Em 1.647, o bandeirante Antônio Raposo Tavares, após percorrer os rios Tietê, Paraná, Paraguai e Mamoré alcançou o Rio Caiari, e ver a enorme quantidade de madeira por ele arrastada, mudou a denominação para Rio Madeira[575]. No entanto, a efetiva ocupação humana remonta ao começo do século XVIII, a partir das descobertas de grandes jazidas de ouro no rio Coxipó-Mirim, afluente do rio Cuiabá, no ano de 1718, que mais tarde levou à construção do Forte Príncipe da Beira, situado no Município de Costa Marques, inaugurado em agosto de 1784, e que serviu para manter o domínio português nesta parte da região amazônica[576].

---

574 ESTADO DE RONDÔNIA. **Plano de desenvolvimento estadual sustentável de Rondônia**. Porto Velho, 2015. Disponível em http://www.sepog.ro.gov.br/Uploads/Arquivos/PDF/PDES/26.11.%20PLANO%20DE%20DESENVOLVIMENTO%20ESTADUAL%20SUSTENT%C3%81VEL%20DE%20ROND.pdf; acesso em julho/2017, p. 34.

575 Outra fonte indica que o primeiro registro conhecido da denominação Madeira foi realizado pelo capitão-mor da primeira expedição portuguesa que percorreu a região do Alto Madeira, em 1.637. No entanto, para os índios, o rio se chama Cuyari (parecido com sua denominação inicial de Caiari), vocábulo que, no idioma quéchua, significa amor. Informações disponíveis em http://www.santoantonioenergia.com.br/wp-content/uploads/2014/07/02_rio_madeira.pdf, acesso em 23/1/28, p. 10

576 ALVES, Benedito Antônio. **Amazônia Brasileira**, p. 75.

Em 1944 foi constituído o Território Federal do Guaporé e, em 1956, em homenagem ao Marechal Cândido Rondon, o território passa a se chamar Rondônia, vindo a ser transformado em Estado em 1981 (através da Lei Complementar n. 41, de 1981).

O processo de ocupação de Rondônia passou por quatro períodos de aumento de população: o primeiro, marcado pelo primeiro ciclo da borracha – de 1876 a 1912 –, pela construção da Estrada de Ferro Madeira Mamoré e pela fundação da cidade de Porto Velho; o segundo, constituído pelo segundo ciclo da borracha – de 1943 a 1945 -, embora efêmero, deixou como legado histórico, principalmente, os "soldados da borracha", que foram milhares de nordestinos que vieram para a Amazônia (especialmente Pará, Amazonas, Acre e Rondônia) para trabalharem na extração do látex, produto que era necessário às indústrias, inclusive bélicas, no contexto da Segunda Guerra Mundial. As miscigenações com índios "constituíram o 'caboclo amazônico', o ribeirinho, com seu modo de vida particular, extrativista, e seus conhecimentos sobre o manejo dos inúmeros recursos naturais"[577].

O terceiro período – na década de 1970 – foi motivado pelas políticas de ocupação e integração nacional, cujo tema foi "ocupar para não entregar", e onde foi dado incentivo à expansão da fronteira agropecuária, com instalação de atividades madeireiras e de agropecuária, paralelamente ao garimpo, principalmente de ouro. Os grandes projetos de construção de rodovias, empreendimentos minerários e hidrelétricas acompanharam esse período, intensificando a infraestrutura urbana[578].

> No final dos anos de 1970 e início de 1980, despontou a extração do ouro no rio Madeira, entre a cachoeira de Santo Antônio até a cachoeira de Ribeirão, próximo ao distrito de Abunã. Essa atividade atraiu novos contingentes populacionais e o surgimento de novos povoados transformando-os em principais pontos de extração do ouro com destaque à Vila do Araras, Embaúba e Palmeiral. O garimpeiro passou a ser um novo agente atuante nessa região, com a adição de novos objetos técnicos específicos à atividade, como as dragas – nome dado às casas flutuantes, equipadas para exploração do ouro no rio Madeira, formando verdadeiros aglomerados chamados de "fofocas". Tal atividade desarticulou parte do extrativismo vegetal,

[577] ESTADO DE RONDÔNIA. **Plano de desenvolvimento estadual sustentável de Rondônia**, p. 35.
[578] ESTADO DE RONDÔNIA. **Plano de desenvolvimento estadual sustentável de Rondônia**, p. 35.

substituído pelo extrativismo mineral[579].

O quarto período – ocorrido, sobretudo, a partir de 2008 – se dá em razão do Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal, que autorizou a construção de duas usinas hidrelétricas no Rio Madeira. O denominado "Complexo do Rio Madeira" intensificou o fluxo de imigrantes, sendo que a Capital do Estado teve um significativo crescimento populacional:

> Em nove anos a população não residente de Porto Velho teve um aumento de 60 mil pessoas, ou seja, um crescimento de 38,7%, período que pode ser compreendido entre 2002, quando a Aneel publica o despacho que aprova o Estudo de Inventário do Rio Madeira, tanto para os AHEs de Jirau como Santo Antonio, a 2009 com a emissão pelo IBAMA da Licença de Instalação que autoriza a implantação do canteiro do AHE de Jirau; em 2011 aprova-se a ampliação da capacidade de Jirau, passando de 44 para 50 unidades geradoras (3.750 MW). Só em 2008 quando foi emitido a Licença de Instalação do canteiro de obras, consta-se um aumento populacional de 20,5 mil pessoas, o que mostra o forte incremento populacional no município em decorrência dos empreendimentos barrageiros[580].

O Estado de Rondônia é constituído por 52 municípios, sendo Porto Velho sua Capital. O Município de Porto Velho, por sua vez, é constituído de doze distritos: Porto Velho, Abunã, Calama, Demarcação, Extrema, Fortaleza do Abunã, Jaci-Paraná, Mutum Paraná, Nazaré, Nova Califórnia, São Carlos e Vista Alegre do Abunã[581].

O Estado de Rondônia possui 33 unidades de conservação (com 1.802.306,44 ha de áreas protegidas), que representam 7,59% de seu território, sendo 22 de uso sustentável e 11 de proteção integral. Há também 23 terras indígenas, sendo que a maior delas ocupa 38,22% do território do Estado (Terra Indígena Uru-Eu-WauWau, que se distribui por 13 municípios). Alguns desses territórios se sobrepõem a unidades de conservação, como é o caso da Terra Indígena Uru-Eu-WauWau, do Parque Nacional de Pacaás Novos, da Terra Indígena Massaco e da

---

[579] CAVALCANTE, Maria Madalena de A; NUNES, Dorisvalder Dia; SILVA, Ricardo Gilson da Costa Silva; LOBATO, Luiz Cleyton Holanda. Políticas Territoriais e Mobilidade Populacional na Amazônia: contribuições sobre a área de influência das Hidrelétricas no Rio Madeira. **Confins – Revista Franco-brasileira de Geografia**, vol. 11, n. 11, 2011, p. 7, parágrafo 29.
[580] ALVES, José; THOMAZ JÚNIOR, Antonio. **A migração do trabalho para o complexo hidrelétrico Madeira**. Disponível em: http://www.proceedings.scielo.br/pdf/jtrab/n1/32.pdf; acesso em 08/11/2017.
[581] IBGE. **Cidades**. https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/porto-velho/historico; acesso em 08/11/2017.

Reserva Biológica Guaporé[582].

Dentre as atividades econômicas desenvolvidas no Estado predominam as atividades agropecuárias (soja, cacau, café e mandioca, com destaque para a pecuária bovina). O Estado detém a maior produção nacional de peixes provenientes da piscicultura. A atividade extrativista é realizada principalmente nas unidades de conservação e em seu entorno, e um dos produtos mais importantes é a castanha-do-Brasil, embora outros produtos florestais não madeireiros sejam também comercializados (açaí, látex, óleo de copaíba, andiroba, babaçu etc) [583].

Destaca-se também na economia do Estado a exploração das reservas de estanho e cassiterita (esse último, atingiu 47% da produção nacional em 2012), e outros produtos minerais são explorados em menores proporções, como é o caso do nióbio e tungstênio, que também são exportados, além do calcário, rocha britada, o ouro, a argila, areia, granito e a bauxita[584].

Nos últimos anos, o destaque maior dado ao Estado seu deu pela construção de duas usinas hidrelétricas: Jirau e Santo Antônio, ambas em Porto Velho. Essa produção de energia hidroelétrica será abordada, a seguir, porque é importante para compreender o contexto da temática desse trabalho.

6.2. A produção hidroelétrica do Estado de Rondônia

A Matriz Energética do Estado de Rondônia é formada de fontes renováveis e não renováveis, sendo estas últimas as predominantes. Segundo a Aneel, o Estado de Rondônia possui 73 empreendimentos em operação, gerando 8.354.994 kW de potência. Está prevista para os próximos anos uma adição de 60.467 kW de empreendimentos em construção (1 PCH – em Vilhena - e 11 Térmicas) e mais 57.000

---

582 ESTADO DE RONDÔNIA. **Plano de desenvolvimento estadual sustentável de Rondônia**, p. 44-46.

583 ESTADO DE RONDÔNIA. **Plano de desenvolvimento estadual sustentável de Rondônia**, p. 64-69. As espécies de peixes com maior produção são o tambaqui, pirarucu, jatuarana e pintado. As regiões de maior produção de soja estão no chamado Cone Sul de Rondônia. Rondônia ocupa o quinto lugar na produção de café, e o segundo na da espécie robusta.

584 ESTADO DE RONDÔNIA. **Plano de desenvolvimento estadual sustentável de Rondônia**, p. 49, 54, 63, 64, 65, 67-71.

kW de empreendimentos com construção não iniciada (mais 4 PCH's)[585]. A seguir, os dados dos empreendimentos em operação:

Tipo	Quantidade	Potência (kW)	%
CGH – Central Geradora Hidrelétrica	11	18.233	0,22
PCH – Pequena Central Hidrelétrica	18	151.944	1,82
UFV – Central Geradora Solar Fotovoltaica	1	20	0
UHE -Usina Hidrelétrica	4	7.608.250	91,06
UTE – Usina Termelétrica	39	576.547	6,9
Total	**77**	**8.354.994**	**100**

Tabela 3: Matriz Energética do Estado de Rondônia. Fonte: Aneel. BIG - Banco de Informações de Geração. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/ResumoEstadual/CapacidadeEstado.cfm; acesso em 03/12/2017.

Como se vê, a maior parte da energia gerada pelo Estado é de fonte hídrica. Enquanto uma parte provém de Pequenas Centrais Hidrelétricas, a maior quantidade da energia advém de quatro Usinas Hidrelétricas:

Usina	Potência (kW)	Município	Rio
Samuel	216.750	Porto Velho	Jamari
Rondon II	73.500	Pimenta Bueno	Comemoração
Santo Antônio	3.568.000	Porto Velho	Madeira
Jirau	3.750.000	Porto Velho	Madeira

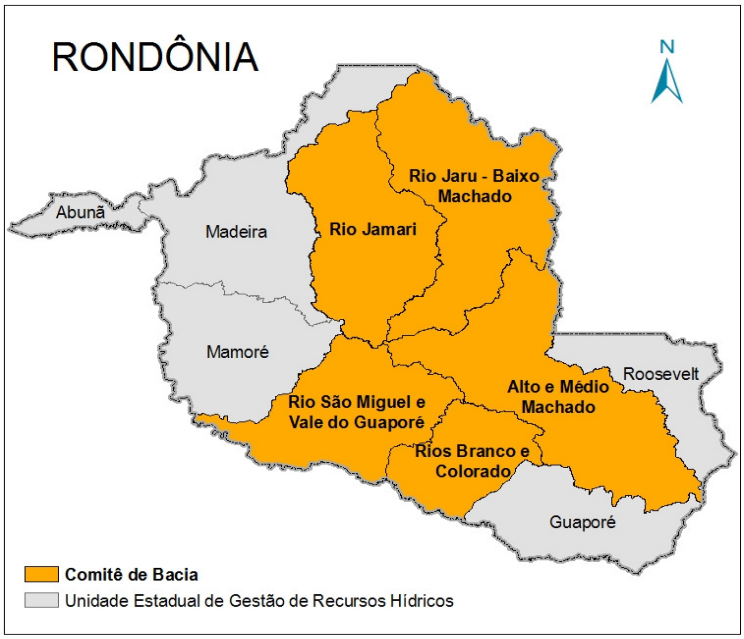
Tabela 4: Usinas hidrelétricas do Estado de Rondônia. Fonte: BIG – Banco de Informações de Geração. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/ResumoEstadual/GeracaoTipoFase.asp; acesso em 03/12/2017.

Ao presente trabalho interessa, especificamente, as duas últimas, quais sejam, as UHEs de Santo Antônio e Jirau.

A escolha de Rondônia para abrigar esse "Complexo" hidrelétrico decorreu da abundância de seus recursos hídricos. Em seu território nascem alguns dos afluentes do Rio Madeira, que é um dos principais tributários do Rio Amazonas, como o Rio Machado e o Rio Mamoré, e outros rios menores. Possui também um rio transfronteiriço (Rio Guaporé – que faz fronteira com a Bolívia). Esses rios formam sete bacias hidrográficas, todas de domínio estadual: bacia do Rio Guaporé, bacia do Rio Mamoré, bacia do Rio Abunã, bacia do Rio Madeira, bacia do Rio Jamari, bacia do Rio Machado e bacia do Rio Roosevelt[586], identificadas na figura a seguir, conforme

[585] ANEEL. Big – **Banco de Informações de Geração**. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/ResumoEstadual/ResumoEstadual.cfm; acesso em 07/02/2018.
[586] ESTADO DE RONDÔNIA. **Plano de desenvolvimento estadual sustentável de Rondônia**, p. 38.

levantamento feito pela ANA[587]:



Mapa 1: Unidades Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos de Rondônia. Fonte: ANA. Disponível em http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/panorama-dos-estados/ro; acesso em 04/12/2017.

Em 16/12/2002 a Aneel aprovou o Relatório Final dos Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio Madeira, no trecho Porto Velho – Abunã, envolvendo uma área de drenagem total de 1.420.000 km^2, incluindo as áreas de drenagem de rios situados na Bolívia e Peru.

No entanto, esses estudos abrangeram apenas o trecho exclusivamente brasileiro do rio Madeira situado a montante de Porto Velho até Abunã, numa extensão de cerca de 228 km, localizado na sub-bacia nº 15 da grande bacia nº 1, do rio Amazonas, no Estado de Rondônia, apresentados em parceria pelas empresas FURNAS – CENTRAIS ELÉTRICAS S/A. e Construtora Norberto Odebrecht S/A. Estes estudos identificaram um potencial total de 7.480,0 MW distribuídos em 2 aproveitamentos: Jirau (com potência de 3.900 MW, e reservatório de 258 km^2) e

587 ANA. **Unidades Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos** - http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/panorama-dos-estados/ro; acesso em 04/12/2017. A figura apresenta uma diferenciação entre Alto e Baixo Machado e inclui também os Rios São Miguel e Vale do Guaporé, e os Rios Branco e Colorado, como bacias.

Santo Antônio (com potência de 3.580 MW e reservatório de 271,3 km^2)[588].

> O rio Madeira é um dos maiores rios do mundo, embora seja um mero afluente do rio Amazonas. A vazão média do rio Madeira de 17.686 m^3/s em Jirau é 24% maior do que a do rio Yangzi na altura da barragem de Três Gargantas, na China. A drenagem do rio Madeira acima das represas cobre partes de Brasil, Bolívia e Peru, totalizando 984.000 km^2, uma área maior que a França, Alemanha, Bélgica e os Países Baixos. O plano inicial era para construir uma única barragem alta na cachoeira de Santo Antônio, logo a montante de Porto Velho (Brasil, ELETROBRÁS, 1987; ver Fearnside, 1995). No entanto, o reservatório inundaria parte da Bolívia, e o plano foi alterado para dividir o trecho do rio entre a cachoeira de Santo Antônio e fronteira com a Bolívia em dois reservatórios menores: Santo Antônio e Jirau (PCE et al., 2002). As barragens de Santo Antônio, de 3.150 MW, e de Jirau, de 3.750 MW, são projetos a fio d'água com turbinas do tipo bulbo, permitindo reservatórios menores do que as barragens tradicionais de armazenamento com turbinas Kaplan ou Francis[589].

Portanto, a proposta inicial de construir apenas uma usina hidrelétrica ficou superada. Com isso, a alternativa mais viável seria a construção de duas usinas, ambas a fio d'água, e em cascata, aproveitando as diversas corredeiras do Rio Madeira.

Como a formação dos reservatórios iria eliminar algumas corredeiras, foi previsto no EIA/RIMA construção de canais de navegação e eclusas em ambas as usinas hidrelétricas[590].

O Rio Madeira recebe identificação de Alto Madeira e Baixo Madeira. O primeiro refere-se ao trecho da nascente (encontro dos rios Beni e Mamoré, nos Andes) até o local que era conhecido como cachoeira de Santo Antônio (local onde hoje está construída a UHE de Santo Antônio), e que representa o trecho onde há maiores quedas d'água, e, portanto, não navegável. Já a denominação Baixo Madeira refere-se ao trecho entre a então cachoeira de Santo Antônio e sua foz, no Rio

---

588 ANEEL. **Despacho n. 817**, DE 16 DE DEZEMBRO DE 2002. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/cedoc/dsp2002817.pdf, acesso em 20/02/2017.

589 FEARNSIDE, Philip. **Hidrelétricas na Amazônia**: Impactos Ambientais e Sociais na Tomada de Decisões sobre Grandes Obras, p. 138.

590 CEMIG. **RIMA - Relatório do Estudo de Impacto Ambiental de Santo Antônio e Jirau**. Disponível em: http://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/Sustentabilidade/nossos_programas/ambientais/Documents/RIMA%202014%20-%20Relat%C3%B3rio%20de%20Impacto%20Ambiental.pdf; acesso em 06/02/18, p. 14.

Amazonas, e que corresponde ao trecho navegável, que liga Rondônia e Amazonas, e por onde escoam grande parte de produtos comerciais, além de servir de transporte de pessoas.

As construções dessas duas importantes usinas hidrelétricas, com sua interligação ao Sistema Interligado Nacional, contribuíram significativamente para o incremento energético da matriz nacional, conforme visto no capítulo 5.2. Além disso, traria como benefício a navegabilidade do Alto Madeira, mediante a construção de quatro hidrelétricas (Santo Antônio e Jirau, além de uma binacional e outra em território boliviano) que, junto com sistema de eclusas, permitiram vencer as corredeiras[591] e, assim, navegar por esse trecho.

Consta que Brasil e Bolívia, inclusive, já assinaram acordo, em 07/11/2016, para estudos sobre o aproveitamento hidrelétrico no Rio Madeira, com identificação de potencial para o Projeto Binacional Rio Madeira, além de firmados convênios de cooperação entre a Eletrobras e a empresa de energia boliviana, Ende[592].

Nesse contexto, sendo um importante rio para a região, interessa conhecer as duas usinas hidrelétricas que foram nele recentemente construídas, e em uma etapa seguinte, os efeitos advindos desses empreendimentos, para compreender, ao final, a necessidade da Avaliação Ambiental Estratégica como instrumento para alcançar a Sustentabilidade.

6.2.1. Usinas Hidrelétricas de SANTO ANTÔNIO e JIRAU

Inicialmente, convém esclarecer que o processo de licenciamento ambiental prévio de ambas as usinas foi conduzido por Furnas Centrais Elétricas S/A. Assim, em 09/07/2007 foi expedida a Licença Prévia n. 251/2007[593].

---

[591] 18 corredeiras e desnível de 39 metros. Informações disponíveis em http://www.santoantonioenergia.com.br/wp-content/uploads/2014/07/02_rio_madeira.pdf, acesso em 23/1/28, p. 18.

[592] BRASIL. **Brasil e Bolívia firmam acordo para aproveitamento hidrelétrico no Rio Madeira**. Notícia publicada em 08/11/2016. Disponível em: http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/11/brasil-e-bolivia-firmam-acordo-para-aproveitamento-hidreletrico-no-rio-madeira; acesso em 24/01/2018.

[593] IBAMA. **Licença Prévia 251/2007**. Disponível em http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/Santo%20Antonio%20(Rio%20Madeira)/Licen%C3%A

Em 10/12/2007 foi realizado, pela ANEEL, o leilão n. 05/2007, para exploração do empreendimento Santo Antônio, tendo como vencedor o Consórcio Madeira Energia S/A. Já o leilão para Jirau foi realizado em 19/05/2008, sagrando-se vencedor o Consórcio Energia Sustentável do Brasil - ESBR[594].

Após a realização do leilão, FURNAS deixa o processo, e o licenciamento para instalação dos empreendimentos passam a ser conduzidos pelos dois consórcios vencedores dos leilões.

Em 15/08/2008 foi emitida a Licença de Instalação n. 540/2008, para implantação do AHE Santo Antônio[595]. Em 14/09/2011 sai a Licença de Operação n. 1044/2011, autorizando o início da operação da hidrelétrica[596].

O investimento total da UHE de Santo Antônio foi de R$ 20.000.000.000,00 (vinte bilhões de reais). A usina entrou em operação em 30/03/2012, e a partir de novembro de 2016, com sua capacidade total de geração de 3.568 MW, abrangendo 50 turbinas do tipo bulbo e com área do reservatório de 421,56 km^2 (incluindo a calha natural do rio que corresponde a 142 km^2)[597].

A UHE de Jirau foi leiloada para ter uma potência instalada de 3.300 MW, produzidas por 55 turbinas do tipo bulbo, e com área do reservatório de 258 km^2. O consórcio que venceu o leilão para a construção da Uhe Jirau, Energia Sustentável do Brasil, requereu, em 25/08/2008, a alteração do local da barragem, para cerca de 9,2 km a jusante do local originalmente proposto no Estudo de Viabilidade, na localidade denominada Ilha do Padre (Cachoeira do Inferno), elencando diversos benefícios, dentre eles a possibilidade de antecipação da geração para dezembro de

---

7as/LP%20251%202007.pdf; acesso em 23/01/2018.

[594] ANEEL. **Leilão do AHE Jirau**. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias_area/arquivo.cfm?Tipo=PDF&idNoticia=2558&idAreaNoticia=347; acesso em 24/01/2008.

[595] IBAMA. **Licenciamento da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio**. Disponível em http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/Santo%20Antonio%20(Rio%20Madeira)/Licen%C3%A7as/LI%20ST%20ANTONIO.pdf; acesso em 23/01/2018.

[596] IBAMA. **Licenciamento da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio**. Disponível em http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/Santo%20Antonio%20(Rio%20Madeira)/Licen%C3%A7as/LO%20assinada.pdf; acesso em 23/01/2018.

[597] SANTO ANTÔNIO ENERGIA. **UHe SANTO ANTONIO em números**. Disponível em: http://www.santoantonioenergia.com.br/empresa/usina-em-numeros/; acesso em 23/01/2018.

2011, e redução em 46% do custo das obras civis e em 32% o orçamento total, ocasionando também redução da tarifa do consumidor cativo (de R$ 91,00/MWh para R$ 71,37/MWh)[598].

Esse pedido foi objeto de vários questionamentos, tanto pelo Ministério Público Estadual, quanto pela Odebrecht (vencedora do leilão de Santo Antônio), e entidades civis. O IBAMA, em 08/10/2008, emite Nota Técnica indicando a necessidade de apresentação de vários documentos para avaliar a viabilidade da alteração do local da barragem. A ANEEL também emite Notas Técnicas. A primeira, de n. 188/2008-SGH-ANEEL, de 02/09/2008, esclarece que o contrato de concessão fixa os parâmetros definidores do potencial hidrelétrico e das condições físicas operacionais da usina, porém na fase do projeto básico, não existe, de fato, impedimento para mudanças nas concepções aprovadas na etapa de viabilidade, "sendo até desejável que se façam todas as otimizações possíveis, desde que respeitados os chamados 'elementos estruturantes' da concessão e que não se afetem outros aproveitamentos na bacia. A base desse entendimento é que deveria atentar para o "aproveitamento ótimo" do potencial hidráulico, ou seja, a utilização máxima do potencial hidráulico para fins de geração de energia elétrica, conforme definido pelo § 6º do art. 5º da Lei 9.074/95. Assim, restou reconhecido pela Aneel que seria possível a alteração do eixo de barramento, "esclarecendo que a aprovação definitiva dependerá da análise do projeto básico e, naturalmente, de sua aderência às condicionantes do edital"[599] .

A outra Nota Técnica emitida pela ANEEL, n. 227-SGH/ANEEL, de 02/10/2008, esclarece que há um pequeno ganho energético com a mudança de eixo para jusante e conclui que a mudança do eixo de barramento é aceitável[600].

Após exigidos novos estudos complementares, em 13/11/2008 o IBAMA emite Parecer Técnico, de n. 061/2008, concluindo que a alteração de localização do eixo não indicou novos impactos frente aos já diagnosticados pelo EIA/RIMA, e que

---

[598] IBAMA. **Licenciamento da Hidrelétrica de Jirau**, p. 79
[599] IBAMA. **Licenciamento da Hidrelétrica de Jirau**, vol. III, fls. 454-465 e 517-518
[600] IBAMA. **Licenciamento da Hidrelétrica de Jirau**, vol. III, fls. 528-530.

esses impactos causados pela alteração do deslocamento de seu eixo "têm menor expressividade quando comparados a todos os outros relacionados à própria implantação da Uhe Jirau". Em seguida, o parecer da Procuradoria do IBAMA, pelo prosseguimento do licenciamento, é acolhido pelo Presidente do órgão[601].

Em 14/11/2008 foi emitido, pelo IBAMA, a Licença de Instalação n. 563/2008, autorizando a instalação do canteiro de obras. Em 03/06/2009 é emitida a Licença de Instalação n. 621/2009, autorizando a implantação do AHE Jirau[602]. A Licença de Operação n. 1097/2012 foi expedida em 19/10/2012, autorizando o início do enchimento do reservatório[603].

O investimento total realizado na UHE Jirau foi de R$ 19.000.000.000,00 (dezenove bilhões de reais)[604].

Além do investimento na construção das usinas hidrelétricas, também foram feitos investimentos na ordem de R$ 8.000.000.000,00 (oito bilhões de reais) para interligar referidos empreendimentos ao Sistema Interligado Nacional - SIN[605].

6.2.2. Impactos positivos e negativos das UHE de Santo Antônio e Jirau

De acordo com o Relatório de Impacto Ambiental, que contém a síntese dos Estudos de Impacto Ambiental realizados para a construção das usinas hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio[606], a viabilidade de implantação de um projeto para geração de energia com base hídrica depende de um consenso entre todos os agentes, ou seja, deve haver uma demanda por energia que justifique o Projeto, viabilidade técnica para sua execução, sua implantação e operação deve acarretar impactos ambientais reparáveis ou compensáveis, não deve haver conflito entre sua

---

601 IBAMA. **Licenciamento da Hidrelétrica de Jirau**, vol. IV, fls. 736-772 e 771.
602 Informação disponível em https://www.esbr.com.br/empresa; acesso em 24/01/2018
603 IBAMA. **Licenciamento da Hidrelétrica de Jirau**, vol. 45, fl. 9035.
604 IRSA. **Proyectos**. Disponível: http://www.iirsa.org/proyectos/detalle_proyecto.aspx?h=334; acesso em 23/01/2018. Desse total, U$S 12.746.000.000 financiados pelo Tesouro Nacional e U$S 5.463.000.000 por fonte privada/corporativa.
605 IRSA. **Proyecto**s. Disponível: http://www.iirsa.org/proyectos/detalle_proyecto.aspx?h=336; acesso em 23/01/2018.
606 FURNAS; ODEBRECHT. **Relatório de Impacto Ambiental**. Disponível em http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/Documentos%20Oficiais/RIMA/TEXTO.PDFrelatório de Impacto Ambiental de Jirau e Santo Antônio, acesso em 26 de março de 2016, p. 9.

operação e os demais usos da água na região de implantação, a população local possa ser devidamente compensada pelos transtornos causados em razão da implantação e operação e, finalmente, quando houver agentes interessados em sua construção e financiamento.

Assim, diversos fatores devem ser levados em conta para analisar a viabilidade de uma obra dessa natureza, especialmente em uma região que dispõe de um ecossistema complexo, pois além dos aspectos técnicos, as buscas na minimização dos impactos socioambientais são essenciais.

Alguns recursos foram adotados, como a divisão do projeto em duas usinas, ao contrário de apenas uma, que ocasionaria área de maior inundação, ao mesmo tempo em que foi utilizado um tipo de turbina (bulbo) que permite operar com baixas quedas, possibilitando a operacionalidade das denominadas usinas a fio d'água, que, por não exigirem grandes reservatórios, ocasiona uma área menor a ser inundada.

Mas, mesmo assim, os impactos socioambientais são inevitáveis. Isso revela a importância dos Estudos de Impacto Ambiental, que, embora tendo como objetivo avaliar a viabilidade de um projeto, servem também para identificar o tipo de impacto, como evitá-lo e, quando não possível, como pode ser mitigado ou compensado.

A seguir serão apresentados os principais impactos socioambientais causados pela construção das usinas hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau.

Como já visto no Capítulo 4.1, a definição de Impacto Ambiental trazida pela Resolução 001/86 do CONAMA evidencia apenas os impactos negativos. Em razão disso, adota-se, no presente trabalho, o conceito de Impacto Ambiental trazido pela norma ISO 14001, que prevê alterações tanto adversas como benéficas.

É importante ressaltar, inicialmente, que alguns impactos podem ser considerados positivos para uns, enquanto negativos para outros. Isso ocorre,

segundo Alexy[607], porque os juízos de valor são de três categorias: classificatórios, comparativos e métricos. Um juízo classificatório estabelece algo como bom ou ruim, dentre objetos que têm um valor positivo, negativo ou neutro. O juízo comparativo permite uma comparação mais diferenciada, e ocorre quando se afirma que, dentre dois objetos, um tem maior valor que o outro ou que ambos têm o mesmo valor. A valoração mais exata é possível por meio do juízo métrico, que é utilizado quando aos objetos a serem valorados é atribuído um número que indica seu valor. Com a ajuda de conceitos valorativos classificatórios é possível afirmar que algo tem um valor positivo, negativo ou neutro, enquanto que os conceitos comparativos atribuem um valor maior ou igual a outro e os conceitos métricos permitem aferir que algo tem um valor de determinada magnitude.

Assim, o que importa não são necessariamente os objetos, mas sim os critérios de valoração que levam a definir se algo é bom ou ruim. Nem todo tipo de impacto pode ser medido por um critério métrico. Desta forma, para uma comunidade ribeirinha acostumada a viver em função do rio, e dele depender totalmente para sua subsistência, a realocação para outra localidade pode-se constituir em um aspecto negativo. Já para os empreendedores, a realocação em local com condições de habitação mais adequadas, ainda que longe do rio, pode configurar um aspecto positivo.

De outro lado, outro aspecto essencial quando se trata de impactos de usinas hidrelétricas, refere-se ao que se entende por “área de influência” de um empreendimento. A Resolução CONAMA 001/86, nas diretrizes gerais apresentadas no artigo 5°, item III, estabelece a necessidade de “definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza”.

O IBAMA possui um Termo de Referência para elaboração do estudo de Impacto Ambiental e do respectivo relatório de Impacto Ambiental. Nele são esclarecidos o que se deve compreender como área de influência do

[607] ALEXY, Robert. **Teoria dos direitos fundamentais**, p. 147-149.

empreendimento:

> 4.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. A área de influência de um empreendimento corresponde aos limites da área geográfica a ser direta e indiretamente afetada pelos impactos por ele provocados. Essa área deverá ser estabelecida no Estudo de Impacto Ambiental a partir dos dados preliminares colhidos, enfocando a bacia hidrográfica na qual o empreendimento será inserido, contemplando empreendimentos associados, tanto aqueles inventariados/propostos como aqueles em implantação\operação. No caso específico da área diretamente afetada, deve contemplar os territórios que serão inundados, parcial ou totalmente, além daqueles que farão parte do trecho de vazão reduzida ou do trecho a jusante do reservatório, a ser definido pelo estudo. As áreas de influência serão, portanto:
>
> **A. Área Diretamente Afetada – ADA** (ou Área de Influência Direta - AID) - área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento. A sua delimitação deverá ser em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento, no tocante aos meios físico e biótico, a área de inundação do reservatório na sua cota máxima acrescida da área de preservação permanente em projeção horizontal, bem como outras áreas contínuas de relevante importância ecológica, além das áreas situadas em trechos à jusante da barragem, em uma extensão a ser definida pelo estudo. Para os estudos socioeconômicos, será considerada como ADA a extensão territorial dos municípios com parcela de área inundada e aqueles localizados a jusante da barragem, numa faixa a ser definida pelo estudo.
>
> **B. Área de Influência Indireta – AII** - é aquela, real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, abrangendo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na área de influência direta. Para os meios físico e biótico, será considerada parte da bacia hidrográfica de localização, a qual o empreendimento se insere. Para o meio socioeconômico, a área de influência indireta será compreendida pelo conjunto do território dos municípios que tenham terras alagadas e pelos pólos municipais de atração à região, bem como aqueles que vivem de atividades pesqueiras e turísticas, ligadas aos recursos hídricos.
>
> **C. Área de Abrangência Regional – AAR** – é a área objeto da caracterização regional dos estudos, utilizada para efeito de distinção de impactos cumulativos, com objetivo de situar no contexto da bacia hidrográfica os eventuais impactos cumulativos decorrentes dos diversos aproveitamentos hidrelétricos inventariados e/ou propostos[608].

[608] IBAMA. **Termo de referência para elaboração do estudo de Impacto Ambiental e o respectivo**

No caso do complexo Rio Madeira, o EIA identificou as seguintes áreas, que seriam impactadas pelos empreendimentos:

> Para a Área de Influência Direta, considerou-se as áreas de reservatório e infraestrutura de apoio (36,863ha para Jirau e 26.922ha para Santo Antônio), e para os mapeamentos temáticos levou em conta área formada por partes ou pela totalidade das sub-bacias de contribuição lateral de cada um dos reservatórios, limitada a uma extensão média de 5km em projeção horizontal contados a partir do N.A. (nível de água) do reservatório na sua cota máxima. Incluiu-se, ainda, uma faixa média de 5km, tanto a jusante dos eixos das barragens quanto a montante de cada reservatório. No caso específico do AHE Santo Antônio, em decorrência da área portuária de Porto Velho, a faixa da jusante considerada foi ampliada em 7km, totalizando 12km.
>
> A Área de Influência Indireta abrangeu a totalidade das áreas das sub-bacias geográficas de contribuição lateral às áreas de inundação dos dois empreendimentos. Considerou-se também a área das sub-bacias de contribuição direta numa faixa de 12km a jusante do barramento de Santo Antônio e 5km do remanso de Jirau. Para alguns estudos temáticos específicos, como a ictiofauna e a paleontologia, a área de abrangência dos trabalhos extrapolou os limites da AII, estendendo-se, no primeiro caso, de Humaitá a Guajará-Mirim. Em relação à paleontologia, a área de estudo englobou trechos a montante de Abunã, com o objetivo de incluir os garimpos de Araras, no município de Nova Mamoré e Taquaras, no município de Porto Velho, a montante da AII definida para o meio físico.
>
> Como área de influência regional, o EIA considerou o território compreendido pelas Áreas de Influência Indireta dos AHEs de Santo Antônio e Jirau, além da Área de Influência Indireta da UHE de Samuel, que compreende a área da bacia hidrográfica do rio Jamari e seus tributários e o trecho da hidrovia Porto Velho–Itacoatiara (AM), considerando-se, nesse trecho, o polígono definido pelos limites dos municípios em contato com o rio Madeira[609].

Um dos grandes problemas que podem ocorrer na elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental, é o equívoco na definição do que seja cada uma dessas áreas, muitas vezes porque são desconsiderados alguns impactos, ou porque deixa de ser feita uma avaliação criteriosa dos impactos sinérgicos ou cumulativos, e até mesmo as medidas mitigadoras ou preventivas propostas ainda não têm sua eficácia devidamente comprovada, ou as medidas compensatórias podem ser insuficientes.

---

relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, 2005. Disponível em: www.ibama.gov.br/licenciamento/modulos/arquivo.php?cod_arqweb=tr_uhe; acesso em 30/01/2018.

[609] FURNAS; ODEBRECHT. **Estudo de Impacto Ambiental**. Volume 1 A, p. III – 2 a 6.

A Resolução 01/86 do CONAMA atribui ao estudo de Impacto Ambiental a obrigação de desenvolver, "no mínimo" atividades técnicas que levem em conta o diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, considerando **a) o meio físico** (subsolo, águas, ar, clima, recursos minerais, topografia, corpos d'água, regime hidrológico e outros), **b) o meio biológico e ecossistemas naturais** (fauna e flora, destacando as espécies indicadoras de qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e áreas de preservação permanente) e **c) o meio socioeconômico** (uso e ocupação do solo, usos da água, sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização desses recursos).

Além disso, como assevera Silva[610], o dano ambiental, em seu caráter imaterial coletivo abrange (I) danos morais coletivos, decorrentes da mera lesão ao direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, (II) danos sociais, consistentes na perda pública representada pela não fruição do bem público de uso comum do povo e, (III) o dano ao valor intrínseco do ambiente, "que tem conteúdo ético e diz respeito ao valor de existência do bem material".

No caso das UHE de Santo Antônio e Jirau, foram elecandos os seguintes impactos socioambientais no EIA/RIMA:

Fase de implantação	Impactos Socioambientais (Positivos e negativos)
Fase 1 **Planejamento e Projeto**	• Intranqüilidade da população • Dinamização das atividades econômicas • Aumento do conhecimento técnico-científico
Fase 2 **Construção**	• Perda e/ou fuga de elementos da fauna • Supressão de áreas de diferentes fisionomias da campinarana • Alteração na organização social e política da população • Aumento da incidência de malária • Comprometimento dos povoados de Teotônio e Amazonas • Comprometimento das comunidades ribeirinhas • Alterações na qualidade de vida da população • Geração de novos postos de trabalho e aumento da renda • Possibilidade de fortalecimento das organizações sociais
Fase 3 **Enchimento do reservatório**	• Perda de ambientes específicos para a avifauna • Alteração na composição de espécies ícticas

[610] SILVA, Danny Monteiro da. **Dano ambiental e sua reparação**, p.228.

e operação da usina	• Retenção de sólidos em suspensão • Diminuição dos níveis de oxigênio nos compartimentos laterais • Perda de vegetação dos pedrais • Perda local de biodiversidade de peixes • Interrupção de rotas migratórias de peixes • Queda no emprego e na renda dos garimpeiros • Elevação da oferta de energia elétrica • Alteração na qualidade de vida da população na fase de geração • Elevação da renda do setor público • Aumento da produção primária

Tabela 5: Principais impactos socioambientais – AHE Jirau e Santo Antônio. Fonte: Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Analise do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) e das condicionantes da Licença Prévia. Disponível em http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/LeilaoJirau_5/An%C3%A1lise%20do%20EIA-Rima%20e%20das%20Condicionantes%20da%20LP.pdf; acesso em 03/11/2017, p. 10.

A tabela indica apenas os principais impactos, e de forma bastante simplificada. Outros impactos são citados no RIMA[611], como a elevação do lençol freático, o aumento do potencial erosivo das águas do Rio Madeira, aumento da população de plantas aquáticas, desestruturação social e política, interferência e perda de patrimônio arqueológico e cultural, dentre outros.

Foi estabelecido que os efeitos negativos da implantação e operação das usinas seriam corrigidos, compensados e acompanhados por ações organizadas em programas ambientais:

> Após a avaliação dos impactos, foram propostas medidas mitigadoras e de potencialização, promovendo-se, em seguida, a proposição de 25 Programas Ambientais (6 programas diretamente relacionados ao meio físico; 9 programas concernentes ao meio biótico; e 9 relacionados ao meio socioeconômico, além de um Programa Ambiental para Construção - PAC). Por força das complementações solicitadas pelo IBAMA, foram adicionados o "Programa de Apoio às Atividades de Lazer e Turismo" e o "Programa de Monitoramento e Apoio às Atividades Desenvolvidas nas Várzeas"[612].

Embora o objetivo deste trabalho passe, necessariamente, pela análise dos impactos ocasionados por esses empreendimentos, dada a impossibilidade de abordar todos os impactos, adotar-se-á a diretriz da Resolução 01/86 do CONAMA,

---

[611] CEMIG. RIMA - **Relatório do Estudo de Impacto Ambiental de Santo Antônio e Jirau**, p. 53

[612] MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE RONDÔNIA. **Relatório de Análise do Conteúdo dos Estudos de Impacto Ambiental (Eia) e do Relatório de Impacto Ambiental (Rima) dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Santo Antônio e Jirau, no Rio Madeira**, Estado De Rondônia. Porto Velho: COBRAPE, dezembro de 2006, p. 44.

de modo que serão analisados apenas os principais, levando em conta os três critérios: meio físico, meio biótico e meio socioeconômico.

6.2.2.1. Meio físico

Por meio físico deve-se levar em conta tudo que envolve subsolo, águas, ar, clima, recursos minerais, topografia, corpos d'água, regime hidrológico e outros aspectos relacionados ao aspecto físico ambiente.

Para a compreensão desse aspecto, importante saber que as as águas da Amazônia recebem uma classificação peculiar, que tem a ver com a sedimentação: águas brancas, negras e claras. Os rios de águas brancas, que ocupam o segmento ocidental da Amazônia, entre os rios Madeira e Napo, são aqueles que drenam os Andes, e estão carregados de sedimentos, que, de fato, lhe conferem uma cor castanho-leitosa. Já os rios de águas negras, que nascem no escudo da Guiana e desaguam no Amazonas, possuem nascentes mais antigas, que já deixaram de sofrer erosão, e por isso suas águas praticamente não transportam sedimentos ou nutrientes solúveis. As águas são escuras devido a presença de "ácidos tânicos e húmicos resultantes da decomposição da serapilheira da floresta" [613].

E, finalmente, os rios de águas claras drenam o escudo brasileiro (através dos grandes afluentes Tocantins-Araguaia, Xingu e Tapajós), que também é uma das formações geológicas mais antigas da Terra, e não há transporte de sedimentos. As águas são claras porque as cabeceiras desses rios estão localizadas em campos cerrados e também por causa da serapilheira[614].

O Rio Madeira é considerado um rio de águas brancas, mas pela sua cor é conhecido como de águas "turvas", mais popularmente chamado de "águas barrentas", devido à grande carga de sedimentos que transporta, diferenciando-se, portanto, da grande maioria dos rios amazônicos, que são de águas claras ou negras. Esses sedimentos são de vital importância para a biodiversidade de toda a região

[613] HEMMING, John. **Árvore de rios: a história da Amazônia**; tradução André Luiz Alvarenga – São Paulo: Editora Senac, 2011, p. 419.

[614] A serapilheira é uma cobertura que se forma na superfície do solo composta por restos de vegetação, como folhas, arbustos, caules e cascas de frutos em diferentes estágios de decomposição, constituindo-se em fonte de nutrientes, enriquecendo o solo e sustentando a vegetação nele presente.

drenada pelo Rio Madeira.

Portanto, um dos principais impactos ocasionados pelas UHEs de Santo Antônio e Jirau, no que tange ao meio físico, diz respeito à erosão e e deposição de sedimentos no leito e de erosão das margens dos rios que, segundo Carpio[615], são resultado do processo de adaptação às modificações causadas pelas obras hidráulicas e à busca de um novo estado de equilíbrio morfológico do rio. Esse impacto de erosão nas margens do rio, no entanto, pode sofrer interferência de outros fatores, como a ausência de vegetação nas encostas e a ocupação humana irregular.

Conforme Junk e Mello[616], todos os rios tendem a atingir um equilíbrio dinâmico entre a sua descarga, velocidade média, carga sedimentar e a morfología de seu leito. A combinação destes fatores constitui a geometria hidráulica do rio. A construção de uma represa interrompe um sistema aberto e de transporte por um sistema mais fechado e de acumulação, resultando, assim, em fortes modificações hidrológicas, hidroquímicas e hidrobiológicas, que afetam, além da área do próprio reservatório, também as áreas a montante e a jusante do barramento.

Portanto, descarga, velocidade, carga sedimentar e morfologia são aspectos cruciais a serem analisados na construção desses empreendimentos. A velocidade do rio e a descarga sedimentar do rio Madeira são significativas[617]. Conforme esclarece Tucci[618], os principais formadores do Rio Madeira são os rios Madre de Dios, Beni e Mamoré, que apresentam as maiores declividades, “variando

---

615 CARPIO, Jorge Molina. Hidrologia e sedimentos, *in* SWITKES, Glenn, organizador. **Águas turvas: alertas sobre as consequências de barrar o maior afluente do Amazonas**; São Paulo: International Rivers, 2008, p.69.

616 JUNK, Wolfgang J; MELLO, J. A. S. Nunes de. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. **Revista de Estudos Avançados**, USP, vol. 4. N. 8, 1990. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40141990000100010. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141990000100010; acesso em 04/12/2017. Item 7

617 A grande quantidade de sedimentos arrastados pelo Rio Madeira obrigou as UHe’s a construir um sistema com boias para separação de troncos de madeira, o denominado *log boom*, direcionando-os para um vertedouro específico, evitando, assim, o contato com as turbinas.

618 TUCCI, Carlos E. M. **Análise dos estudos ambientais dos empreendimentos do Rio Madeira**. Fevereiro/2007. Disponível em http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/Documentos%20Oficiais/Ali%20Sultan%20report/sultan_relatorio_tucci.pdf; acesso em dezembro/2016, p. 4. Tucci foi o consultor contratado para análise do EIA/RIMA, dando suporte à avaliação em realização no IBAMA.

de cerca de 4.000 m em 500 km no Rio Mamoré e 3.000 m em 100 km no Rio Beni, com grande contribuição de cargas de sedimentos produzida pela precipitação na erosão do solo".

A previsão desses impactos deveria ter sido objeto de significativo estudo, porém como esclarece Tucci[619], o EIA apresentou limitações com relação aos trechos a montante de Abunã e a jusante de Porto Velho, e ressalva que são trechos importantes, "já que o primeiro permite definir a influência dos empreendimentos fora do território brasileiro e o de jusante sobre o trecho que passa junto a Porto Velho". Além disso, asseverou que o modelo utilizado (modelo HEC-6) apresenta estimativas imprecisas quanto aos sedimentos acumulados no reservatório:

> [...] (d) Em resumo, os resultados das áreas alagadas e o efeito sobre os níveis com o reservatório sedimentado é ainda uma incógnita e deve ser mais bem determinado e perseguido pelos estudos futuros.
> (e) Tanto a sedimentação, como as retenções de sedimentos pelo reservatório, pode ser estimada, mas com razoável incerteza. O ajuste adequado se fará necessário com um monitoramento e revisão da curva guia e da sua operação em função da gestão dos sedimentos e alterações das influências para montante e jusante do empreendimento.
> [...]
> 4.2. Na análise dos processos hidrossedimentológicos no rio Madeira apresentado no EIA não se observou uma avaliação de conjunto da bacia hidrográfica caracterizando a tendência de alteração do uso do solo e variabilidade climática de longo prazo na bacia e seus efeitos potenciais de alteração no comportamento hidrológico e na produção de sedimentos nos trechos de influência dos aproveitamentos[620].

Outro fenômeno que tem a ver com a hidrologia do rio refere-se ao desbarrancamento de suas margens, conhecido popularmente como fenômeno das "terras caídas". Tal fenômeno consiste em "um processo de erosão fluvial acelerada que promove a ruptura, solapamento e o desmanche das margens fluviais por escorregamentos, deslizamentos, desmoronamentos e desabamentos"[621]. E teve grande repercussão na cidade de Porto Velho, quando um bairro foi diretamente

---

619 TUCCI, Carlos E. M. **Análise dos estudos ambientais dos empreendimentos do Rio Madeira**, p. 11.
620 TUCCI, Carlos E. M. **Análise dos estudos ambientais dos empreendimentos do Rio Madeira**. Fevereiro/2007, p. 11 e 15
621 ADAMY, Amilcar. Dinâmica fluvial do Rio Madeira. *In* SILVA, Ricardo Gilso da Costa (org.) **Porto Velho: cultura, natureza e território**. Porto Velho: Editora Temática e Edufro, 2016, p. 128.

atingido por ocasião das aberturas das comportas pela UHE de Santo Antônio[622]. Alguns processos judiciais também questionam o desbarrancamento de outras áreas do Município, pois embora seja um fenômeno comum na região, atribuiem-se os efeitos mais severos desse fenômeno à construção das UHE de Santo Antônio e Jirau.

Sobre a possibilidade de o desbarrancamento ser ocasionado por esses empreendimentos, Adamy ressalta:

> Finalmente, uma última alternativa, associada ao represamento das águas do rio Madeira pelas barragens dos empreendimentos hidrelétricos de Santo Antônio e Jirau, é bastante controvertida, com opiniões divergentes. A nosso ver, dois fatos podem ser destacados no momento atual: a potencialização do processo erosivo natural dos taludes fluviais a jusante da barragem de Santo Antônio por distâncias ainda indefinidas e a necessidade de estudos mais detalhados e por prazos mais longos, que comprovem de maneira definitiva a contribuição das usinas na dinâmica fluvial do rio Madeira. Atualmente, a CPRM (Residência de Porto Velho) desenvolve estudos batimétricos para avaliar a extensão dos efeitos no leito do rio derivados do represamento das barragens[623].

Portanto, a análise da hidrossedimentologia apresentada pelo EIA/RIMA e os estudos posteriores, necessários à liberação da licença de instalação, não foram suficientes para esclarecer todo o cenário de impactos ocasionado pelos empreendimentos, e nem mesmo envolveu toda a bacia hidrográfica que poderia ser afetada pelas duas usinas, o que levou a dúvidas posteriores[624].

---

[622] Em 2012, a água liberada pelos vertedouros da UHE de Santo Antônio foi tão forte que corrou grande parte da margem do rio ao longo da orla de Porto Velho, ocasionando a condenação de 300 casas no bairro Triângulo, além do fechamento do porto graneleiro por algumas semanas. Fonte: RAINEY, Steven J; RAINEY, Maura C. Araújo. Perspectivas ribeirinhas sobre os impactos da construção de usinas hidrelétricas no Rio Madeira em Rondônia, Brasil. *In* SILVA, Ricardo Gilso da Costa (org.) **Porto Velho: cultura, natureza e território**. Porto Velho: Editora Temática e Edufro, 2016, p. 247-248.

[623] ADAMY, Amilcar. Dinâmica fluvial do Rio Madeira, p. 137-138.

[624] Em 2014 o Município de Porto Velho vivenciou o que se denominou “cheia histórica”, inundando várias ruas do centro da Capital e boa parte do denominado “Baixo Madeira”, ocasionando grandes transtornos à população local. E apesar do reconhecimento de que houve precipitação pluviométrica acima da média na Bolívia naquele ano, que contribuiu para a cheia do Rio Madeira e alguns de seus afluentes, a ausência de um estudo científico completo sobre o caso não descarta a hipótese de que o acúmulo de sedimentos na calha do Rio Madeira possa ter contribuído para alteração das áreas de inundação no Município de Porto Velho. Fonte: CORRÊA, Ana Cristina Strava; DALL’IGNA, Luiz Gilberto; SILVA, Marcelo José Gama da; JORDÃO, Astrea Alves. Rio Madeira: a cheia histórica de 2013/2014. *In* SILVA, Ricardo Gilso da Costa (org.) **Porto Velho: cultura, natureza e território**. Porto Velho: Editora Temática e Edufro, 2016, p. 105-119.

6.2.2.2. Meio biótico

O meio biótico abrange a fauna e flora da região, competindo ao estudo de Impacto Ambiental analisar quais as espécies atingidas, se algumas delas é rara, endêmica, ou de valor científico ou econômico.

A flora existente nas imediações das duas usinas sofreu impactos, seja pela inundação, seja pelo desmatamento necessário para a contrução dos empreendimentos.

> Foram caracterizados seis biótopos na área de abrangência direta dos empreendimentos Jirau e Santo Antônio: Floresta ombrófila aberta submontana com palmeiras, Floresta ombrófila aberta das terras baixas com palmeiras, Floresta ombrófila aberta aluvial, Campinarana, Formações pioneiras de várzea, Vegetação dos pedrais[625].

Algumas espécies como as florestas de várzea e as campinaranas (umirizais), que ficavam submetidos às inundações sazonais da região, sofreram impactos diretos. Tanto que um dos programas assumidos pelos responsáveis pela construção das usinas é o de Estudos da dinâmica do Lençol Freático na região das Campinaranas.

No que tange à fauna, todas as espécies de uma região são atingidas, em razão da mudança no hábitat, porém para algumas espécies essa mudança é mais significativa.

A herpetofauna (constituída de anuros, lagartos, serpentes, crocodilianos e quelônios) foi bastante atingida. Na Amazônia, as áreas que ficam ao longo das margens dos rios são utilizadas por algumas espécies de animais, como é o caso das tartarugas, quelônios que fazem seus ninhos nas praias formadas na ocasião da seca, também chamado período da desova, conforme esclarece Goulding:

> O leito dos rios das planícies amazônicas é coberto por areias e siltes que foram transportados rio abaixo desde as nascentes. As grandes flutuações anuais do nível dos rios são marés sazonais que vazam e fluem através de milhares de quilômetros de praias onde as areias e os siltes são acumulados. Durante as

[625] MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE RONDÔNIA. **Relatório de Análise do Conteúdo dos Estudos de Impacto Ambiental (Eia) e do Relatório de Impacto Ambiental (Rima) dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Santo Antônio e Jirau**, p. 57.

> cheias, as praias ficam submersas por uma coluna d'água de pelo menos 5 a 12 metros, ocasionando a migração de comunidades animais que se desenvolverem nas águas mais rasas durante o período de seca. Em geral, o aparecimento de praias nas planícies amazônicas ocorre durante 4 a 7 meses todos os anos. Nos meses de seca, aproximadamente metade das margens dos grandes rios da planície amazônica é representada por praias.[626]

A construção das duas hidrelétricas no Rio Madeira acarretou, assim, perda de áreas de reprodução e a interrupção da migração de quelônios.

A avifauna também sofreu impactos, como é o caso dos psitacídeos (papagaios, araras, periquitos, maratacas, maracanãs, curicas etc), que dependiam dos barreiros que ficam expostos por ocasião da seca do rio para a geofagia[627].

Alguns mamíferos, classificados como vulneráveis à extinção também foram encontrados na região: tatu-canastra, tamanduá-bandeira, gato do mato pequeno, gato maracajá, onça pintada, cachorro do mato vinagre e ariranha. Outros animais semi-aquáticos e aquáticos também sofrem diretamente esses impactos, como é o caso dos jacarés, botos e peixes-boi[628].

Porém, um dos mais significativos impactos sobre a fauna refere-se à ictiofauna.

A catalogação dos peixes do Rio Madeira foi feita, pela primeira vez, por Henry Fowler, em 1913, por ocasião da construção da Estrada de Ferro Madeira Mamoré, porém omitiu diversas espécies já conhecidas na época. Em 1979 outro trabalho, agora de Michael Gouding, fez o agrupamento de 22 espécies comerciais da ictiofauna, ressaltando a importância da floresta alagável na ecologia dos peixes. Outros levantamentos foram feitos, posteriormente, em território boliviano. Porém, o principal levantamento feito no Rio Madeira ocorreu por ocasião das instalações das

---

[626] GOULDING, Michael. **História natural dos rios amazônicos**. Tradução de Antonio Carlos de Albuquerque dos Santos e Mírian Leal Carvalho. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá/CNPQ/Rainforest Alliance, 1997, p. 156.

[627] MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE RONDÔNIA. **Relatório de Análise do Conteúdo dos Estudos de Impacto Ambiental (Eia) e do Relatório de Impacto Ambiental (Rima) dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Santo Antônio e Jirau**. Por geofagia entende-se a prática de comer terra, característica de alguns animais, para melhorar a nutrição em minerais, p. 67.

[628] MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE RONDÔNIA. **Relatório de Análise do Conteúdo dos Estudos de Impacto Ambiental (Eia) e do Relatório de Impacto Ambiental (Rima) dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Santo Antônio e Jirau**, p. 69.

usinas de Jirau e Santo Antônio. Estudos realizados, em 2012, pelo Laboratório de Ictiologia e Pesca da Universidade Federal de Rondônia, em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), com coletas em um trecho de aproximadamente 2500 km, desde o Rio Guaporé, próximo à cidade de Pontes de Lacerda, no Estado do Mato Grosso, até a foz do Rio Madeira resultaram em um levantamento de 920 espécies para a bacia do Rio Madeira em território brasileiro[629]:

> No entanto, o número de espécies em todo o trecho estudado, somado a algumas espécies capturadas em pequenos igarapés das drenagens dos rios Tapajós e Purus, somam quase 1000 espécies. Tanto a fauna do alto curso do rio Madeira em território Boliviano quanto a ictiofauna da terra firme, típica de igarapés, também não pôde ser contemplada. De qualquer forma, essa riqueza é a maior já constatada para qualquer outra bacia hidrográfica da Amazônia e do mundo. Supera o valor registrado para o rio Negro, consagrado na literatura por ser um dos rios mais ricos do mundo.
>
> Sob o ponto de vista continental, a riqueza atualmente conhecida para o rio Madeira se equipara ao número de espécies conhecidas para toda a Europa, Oceania e Rússia juntas. Baseado nos valores atualmente conhecidos para a ictiofauna de toda a América do Sul (quase 4050 espécies), a fauna de peixes do rio Madeira parece contemplar, ainda que não exclusivamente, quase 20% de todas as espécies de peixes atualmente conhecidas para o continente[630].

A riqueza revelada nesse estudo, de que o Rio Madeira contempla quase 20% de todas as espécies de peixes conhecidas para a América do Sul, e se equipara ao número de espécies de toda a Europa, Oceania e Rússia juntas, impõe especial importância ao estudo da ictiofauna da região.

Algumas dessas espécies são migratórias, chegando a nadar por grandes distâncias para alimentação ou reprodução. Nessa categoria estão os grandes bagres da Amazônia, que possuem grande valor comercial para a região:

> Essas espécies realizam longas migrações para completar seu ciclo

---

629 TORRENTE-VILARA, Gislene; OHARA, Willian Massaharu.; QUEIROZ, Luiz Jardim de. **Um breve histórico sobre o conhecimento da fauna de peixes do Rio Madeira**. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/290841749_Um_breve_historico_sobre_o_conhecimento_da_fauna_de_peixes_do_Rio_Madeira; acesso em outubro/2017, p. 19-22.

630 TORRENTE-VILARA, Gislene; OHARA, Willian Massaharu.; QUEIROZ, Luiz Jardim de. **Um breve histórico sobre o conhecimento da fauna de peixes do Rio Madeira**, p. 22-23.

> de vida, deslocando-se por mais de 3.000 km ao longo do eixo Solimões-Amazonas, e ocupando áreas distintas em cada uma das fases deste ciclo (nascimento, alimentação, crescimento e reprodução). São consideradas por Barthem & Goulding (1997) como "grandes bagres balizadores" de uma região interligada ecologicamente — os rios da planície de inundação e o estuário amazônico —, sendo capazes de realizar as mais longas migrações conhecidas para peixes em qualquer bacia hidrográfica do mundo.
>
> De fato, segundo esses autores, as douradas e as piramutabas nascem no alto das cabeceiras de vários afluentes do grande Solimões-Amazonas, como os rios Juruá, Purus, Madeira, Içá e Japurá. Depois, migram para o estuário do Amazonas, nas proximidades de Belém, onde permanecem durante a fase de alimentação. Posteriormente, iniciam o caminho de volta, permanecendo no trecho de Almeirim-Santarém até Manaus durante a fase de crescimento e rumam novamente para as cabeceiras do Solimões e afluentes para a fase de reprodução. Seus filhotes são carregados pela correnteza rio abaixo, até o estuário, durante a época de entressafra, para reiniciarem mais uma vez um longo ciclo de vida[631].

Por outro lado, restou constatado que a região dos empreendimentos possui uma atividade reprodutiva muito intensa, fundamental para a maioria das espécies de grande ocorrência nos levantamentos, inclusive algumas de importância comercial como pacu (*Mylossoma spp*), curimatã (*Prochilodus nigricans*), dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), sardinha (*Triportheus albus*), entre outros. Dessa forma, os impactos na ictiofauna são os que possuem maior potencial de dano à biodiversidade em grau de abrangência, importância, magnitude e reversibilidade, tanto para a biodiversidade quanto para a economia. "A perspectiva de alteração na dinâmica hidrológica põe em risco a diversidade local e com potencial de influenciar até o estuário do rio Amazonas"[632].

A preocupação com a ictiofauna se justifica porque nos casos de construção de hidrelétricas em outros rios da Amazônia, como foi o caso de Tucuruí e Samuel, ocorreram alterações. Especificamente para a UHE de Samuel, o próprio EIA confirma que houve uma "acenturada alteração na comunidade de peixes do rio

---

631 FURNAS / ODEBRECHT. **Estudo de Impacto Ambiental**. Volume 1 B, p. II-35-36.

632 MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE RONDÔNIA. **Relatório de Análise do Conteúdo dos Estudos de Impacto Ambiental (Eia) e do Relatório de Impacto Ambiental (Rima) dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Santo Antônio e Jira**u, p. 73 e 75.

Jamari" e que a composição da ictiofauna das áreas "a jusante e a montante do reservatório de Samuel foi mais afetada que a do próprio reservatório, e os principais agentes impactantes foram as alterações da qualidade da água e do regime hidrológico do rio"[633].

A existência da barragem impede, fisicamente, esse processo de migração, tendo sido necessária a construção de um "Sistema de Transposição de Peixes – STP", em ambas as usinas, para simular o ambiente natural das corredeiras e, assim, permitir a migração desses peixes, além da obrigatoriedade de Programa Ambiental de Monitoramento da Ictiofauna, justamente porque é algo ainda recente na região amazônica, ainda mais uma região que possui tanta riqueza.

6.2.2.3. Meio socioeconômico

Nessa categoria estão os principais impactos positivos das usinas: o aumento da geração de energia elétrica por fonte hidráulica e a elevação da renda do setor público. No RIMA foram identificados como impactos benéficos:

- Dinamização das atividades econômicas
- Geração de novos postos de trabalho e aumento da renda
- Fortalecimento das organizações sociais
- Elevação da oferta de energia elétrica
- Elevação da renda do setor público
- Diminuição da turbidez nos braços dos reservatórios
- Crescimento populacional de micro-crustáceos
- Diminuição de turbidez a jusante[634].

Os dois primeiros acima citados ocorreram, essencialmente, na fase de construção dos empreendimentos. A elevação da oferta de energia elétrica é o verdadeiro objetivo das usinas hidrelétricas, e sua interligação ao SIN – Sistema Interligado Nacional, permitiu aumentar a oferta na geração de energia elétrica. Além disso, os Estados de Rondônia e Acre constituíam, segundo Fearnside[635], um "sistema isolado", com geração de motores a diesel (em adição à hidrelétrica de Samuel), o que representava 23% da Conta de Consumo de Combustível – CCC,

---

633 FURNAS / ODEBRECHT. **Estudo de Impacto Ambiental**. Volume 1 B, p. II-55.
634 CEMIG. RIMA - **Relatório do Estudo de Impacto Ambiental de Santo Antônio e Jirau**, p. 52
635 FEARNSIDE, Philip. **Hidrelétricas na Amazônia**: Impactos Ambientais e Sociais na Tomada de Decisões sobre Grandes Obras, vol. 1, p. 172.

subsídio que foi cobrado na conta de energia de todos os consumidores brasileiros, e que, com a produção hidrelétrica em Rondônia, deixou de representar um custo.

A elevação das receitas tributárias também ocorreu, tendo em vista que o § 1º do art. 20 da Constituição Federal do Brasil de 1988 assegura aos Estados e Municípios a participação no resultado da exploração dos recursos hídricos para fins de energia elétrica, os chamados “royalties”. O valor da compensação financeira corresponderá a um percentual do valor da energia constante da fatura, que é recolhido diretamente ao Tesouro Nacional, que os repassa aos demais entes federativos, conforme determinado pela Lei n. 7.990/1989.

A Lei n. 13.360[636], de 2016 alterou esse percentual para 7%, ficando assim feita a distribuição:

> a. 6,25% que serão assim distribuídos: 45% ficarão para os Estados afetados, 45% para os Municípios afetados, 3% para o Ministério do Meio Ambiente, 3% para o Ministério de Minas e Energia e 4% para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, conforme previsto na Lei 8.001, de 1990[637];
> b. 0,75% serão destinados ao Ministério do Meio Ambiente para aplicação na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Outro impacto recai sobre o patrimônio arqueológico, que é protegido pela Constituição Federal do Brasil de 1988 (art. 216) e também pela Lei n. 3.924/1961. Os levantamentos arqueológicos, submetidos ao IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, revelaram que foram descobertos vários sítios arqueológicos, com peças de até 8 mil anos. O município de Porto Velho e a área de influencia das hidrelétricas do rio Madeira são particularmente ricos em termos de patrimônio arqueológico e paleontológico[638].

---

636 BRASIL. **Lei n. 13.360**, de 2016. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/L13360.htm; acesso em 04/02/18.
637 BRASIL. **Lei 8.001/1990**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8001.htm#art1; acesso em outubro/2017
638 SANTO ANTÔNIO ENERGIA. **Arqueologia e Palenteologia**. Disponível em http://www.santoantonioenergia.com.br/wp-content/uploads/2016/05/Saiba-Mais-Arqueologia-e-Paleontologia.pdf; acesso em 08/02/2018.

O meio socioeconômico das famílias atingidas recai na exploração econômica de atividades extrativistas de pesca e agricultura, bem como lazer e turismo às margens do rio Madeira. Todas essas atividades disponibilizam fonte de renda e subsistência para a população ribeirinha e fomentam o desenvolvimento local.

De acordo com Moret e Guerra[639], o EIA apresentou 2.849 pessoas atingidas, 1.087 pelo reservatório de Jirau e 1.762 pelo de Santo Antônio, impactando os núcleos urbanos entre a Ilha do Presídio e a Vila de Abunã, localizadas apenas a montante da barragem, sem, contudo, destacar as comunidades a jusante, e sem considerar outras áreas que seriam também impactadas, como é o caso de Porto Seguro, Engenho Velho e assentamento Joana D'ark I, II e III (este último somando cerca de 1.070 famílias).

Assim, muitas famílias foram afetadas. Dentre os impactos desta natureza, o que mais se destaca é a desapropriação e realocação da população, porque é o que mais interfere no bem-estar da comunidade, considerando que grande parte da população que vive à beira do Rio Madeira depende dele para sua subsistência, e que tecem suas relações sociais a partir de atividades de lazer nele ocorridas.

Como impactos sociais devem ser identificados aqueles que, incidindo sobre qualquer elemento ambiental (naturais, artificiais e culturais), provoque uma espécie de "perda na sensação de bem-estar, qualidade de vida ou mesmo prejuízo patrimonial para as pessoas individualmente consideradas ou para a sociedade enquanto um todo integrado"[640].

Em razão disso, esse deslocamento populacional ocasionado pela construção de hidrelétricas é compreendido em um sentido mais amplo pela Comissão Mundial de Barragens (World Comission on Dams – WCD)[641]: envolve tanto o

---

639 MORET, Artur de Souza; GUERRA, Sinclair Mallet Guy. Hidrelétricas no Rio Madeira: reflexões sobre impactos ambientais e sociais. Observatorio iberoamericano del desarrollo local y la economía social **Revista académica, editada y mantenida por el Grupo EUMED.NET de la Universidad de Málaga**. ISSN: 1988-2483 Año 3 – Nro.7 –Diciembre de 2009.

640 SILVA, Danny Monteiro da. **Dano ambiental e sua reparação**, p.349-350.

641 WORLD COMISSION ON DAMS (WCD). **Dams and development**: a new framework for decision making. London: Earthscan Publications, 2000. Disponível em https://www.internationalrivers.org/sites/default/files/attached-files/world_commission_on_dams_final_report.pdf; acesso em 29/01/2018, p. 102-103.

deslocamento físico quanto aquele que altera os meios de subsistência. Isso porque o rio é considerado uma grande base de recursos multifuncionais, com dependências e interações diversas, e a inundação da terra e a alteração dos ecossistemas ribieirinhos, seja a montante ou a jusante, também afetam os recursos disponíveis para as atividades produtivas baseadas na terra e no rio, especialmente para as comunidades que dependem da terra e de recursos naturais. Com isso, perde-se o acesso aos meios de subsistência tradicionais, incluindo produção agrícola, pesca, pecuária, coleta de produtos florestais, dentre outros. Esse fato "desloca" as pessoas do acesso a uma série de recursos naturais e insumos ambientais em seus meios de subsistência, influenciado também o meio sociocultural.

Como resultado do reassentamento centrado predominantemente no processo de "deslocalização" física e não no desenvolvimento econômico e social das pessoas afetadas, houve, segundo a Comissão Mundial de Barragens, um empobrecimento dos reassentados da maioria dos projetos de barragens em todo o mundo. Esse empobrecimento inclui a falta de terra, o desemprego, a marginalização, a insegurança alimentar, o aumento da morbidade, a perda de recursos comuns e a desordem da comunidade que resulta em uma perda de resiliência sociocultural[642].

É possível que isso também tenha acontecido em Rondônia, porém a limitação deste trabalho não permitiu incluir essa pesquisa. No entanto, tomando apenas uma das localidades, denominada Mutum-Paraná, ficou demonstrado que a formação do reservatório da UHE de Jirau ocasionaria diversos impactos sociais e culturais:

> Na fase de construção do empreendimento haverá a formação do reservatório do AHE Jirau com inundação da sede do núcleo urbano de Mutum-Paraná, significando o comprometimento total do funcionamento deste núcleo, exigindo sua relocação. Equipamentos sociais serão atingidos (uma unidade escolar; um posto de saúde; quatro centros ecumênicos; um cemitério e uma delegacia, todas as moradias; e 15 estabelecimentos comerciais). E 214 famílias serão deslocadas. O desaparecimento de Mutum-Paraná significa perdas de funções, em termos econômicos, sociais e políticos, além da perda das características paisagísticas e culturais do sítio. No caso dos povoados Amazonas (constituído de pescadores) e Teotônio, perde-se toda a infra-estrutura instalada (68 residências, seis

[642] WORLD COMISSION ON DAMS (WCD). **Dams and development**, box 4.2., p. 103.

> estabelecimentos comerciais, uma escola, um posto de saúde, etc.) além da quebra da interação entre as atividades moradia e trabalho. Com a perda de Teotônio extingue-se um pólo de comércio e prestação de serviços à população das vilas do entorno, entre elas Morrinhos e Joana D´Arc, e compromete-se um patrimônio cultural ligado às tradições da pesca e ao ciclo da borracha, sendo a maioria dos moradores descendentes de seringueiros que trabalhavam no entorno do povoado[643].

Já no aspecto econômico, a perda dos meios de subsistência, derivados da agricultura e especialmente da pesca, também precisam ser considerados. A alteração da hidrologia do rio, e até mesmo da qualidade da água, pode ter ocasionado a modificação de espécies que antes eram mais comuns em determinados locais, motivando o ajuizamento de várias ações indenizatórias em que há o questionamento da diminuição de algumas espécies ícticas[644].

Porém, isso não significa que seja impossível realizar a realocação dessas famílias, de forma menos gravosa. O ideal é que, conhecendo todas as particularidades da região, seus modos de vida, de subsistência, de cultura, seus objetivos, seja possível realocá-los onde essas características sejam mantidas, e promover o monitoramento e, se necessário, incentivos econômicos e sociais para que possam se desenvolver dignamente e, assim, promover a Sustentabilidade.

---

643 MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE RONDÔNIA. **Relatório de Análise do Conteúdo dos Estudos de Impacto Ambiental (Eia) e do Relatório de Impacto Ambiental (Rima) dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Santo Antônio e Jira**u, p. 105.

644 [...]40. Conforme exposto pela Santo Antônio em seu Agravo de Instrumento, além da Ação Indenizatória Originária, foram ajuizadas mais de 230 ações idênticas à Ação Indenizatória Originárias ajuizadas por outros supostos pescadores, requerendo da Santo Antônio exatamente a mesma indenização por suposta redução de peixes no rio Madeira em razão das obras das usinas". Fonte: STJ. Decisões monocráticas. Agravo em Recurso Especial n. 1.139.188-RO, Rel. Min. Assusete Magalhães. Data da publicação: 28/02/2017.

CAPÍTULO 7

A AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA COMO INSTRUMENTO PARA O ALCANCE DA SUSTENTABILIDADE

A exposição feita até esse momento objetivou explanar como a conscientização ambiental pode influenciar as políticas de desenvolvimento e Sustentabilidade. Isso porque vivemos em um planeta com alguns recursos que podem findar com a exploração inadequada, fato que, aliado ao crescimento demográfico e ao modelo de desenvolvimento de alguns países, deve nos levar a questionar qual o patrimônio natural que queremos usufruir e deixar para as gerações futuras.

A Sustentabilidade, por sua vez, compreendida em sua dimensão ambiental, social, econômica e tecnológica, como já visto no Capítulo 2, transforma-se em um novo paradigma que, como diz Glasenap e Cruz[645], deve nos induzir a redefinir as pautas axiológicas em todos os níveis. Nesse contexto, ela deve possibilitar, como afirma Real Ferrer[646], alcançar níveis de justiça social e econômica que a dignidade humana exige, levando a uma equidade distributiva, conforme Anand e Sen[647]. E isso se deve estender tanto às atuais quanto às futuras gerações, demonstrando, assim, que essa responsabilidade intra e intergeracional deve pautar nossas ações.

Nesse contexto, um dos projetos que influenciam a Sustentabilidade diz respeito à produção e disponibilização de energia elétrica, pois, como visto no Capítulo 5, ainda há 1,1 bilhão de pessoas em todo o Planeta sem acesso a esse recurso indispensável a uma vida com dignidade. Saber que 2,8 milhões de pessoas morrem a cada ano, prematuramente, pela precariedade na utilização dos recursos energéticos, em razão de inalação em ambientes esfumaçados, por utilizarem fogões ineficientes ou pela combustão de querosene ou carvão, aumenta a responsabilidade

---

645 GLASENAPP, Maikon Cristiano; CRUZ, Paulo Márcio. Governança e Sustentabilidade: constituindo novos paradigmas da pós-modernidade, p. 209-230.
646 REAL FERRER, Gabriel. Sostenibilidad, transnacionalidad y transformaciones del derecho, p. 330.
647 ANAND, Sudhir; SEN, Amartya. Human Development and Economic Sustainability, p. 2029-2049.

pela condução das políticas energéticas, ao mesmo tempo em que deve nos levar à maior conscientização ambiental, pois, ao lado da crescente produção de energia, também deve ser considerado o consumo energético consciente.

Assim, ao mesmo tempo em que não podemos utilizar, indefinidamente e de forma irresponsável alguns recursos naturais, especialmente os chamados “combustíveis fósseis”, dada a sua finitude e poder de poluição, levando em conta os efeitos diretamente associados à lei da entropia, há necessidade de privilegiar as fontes energéticas renováveis (solar, eólica, hídrica, biomassa etc.).

Por outro lado, produzir mais energia pode ocasionar também maiores impactos negativos, especialmente no aspecto ambiental e social. Os efeitos econômicos, via de regra, são positivos, por resultarem na disponibilização de mais recursos energéticos para o país. Isso nos leva a questionar o modelo energético adotado, que deve passar pelo crivo dos princípios da prevenção e da precaução, considerando que alguns desses impactos indesejáveis não são previstos ou, quando o são, são examinados de forma incompleta, conforme visto no Capítulo 4, ao tratar dos estudos de Impacto Ambiental. Essa incompletude também prejudica a correta aplicação do princípio do poluidor-pagador, deixando as compensações ambientais e sociais em níveis inferiores aos dos impactos ocasionados. E, finalmente, o princípio de informação deixa, muitas vezes, de ter a sua efetividade, seja pela sua insuficiente divulgação, seja pela inexatidão ou incompreensão completa das informações repassadas, comprometendo, assim, a tomada de decisões amparadas na Sustentabilidade.

Nesse viés, no âmbito da produção e geração de energia hidroelétrica, tema desta tese, abordar a Sustentabilidade se torna algo tão complexo. Deve ser destacado, no entanto, que falar em Sustentabilidade ambiental pressupõe considerar fontes renováveis de energia, que não causem maior degradação ao planeta; falar em Sustentabilidade social implica em reduzir ou eliminar as formas de exclusão social, dentre as quais aquelas decorrentes da inexistência ou precariedade de recursos energéticos necessários a uma vida com dignidade e, ao mesmo tempo, possibilitar que famílias atingidas pela “realocação” involuntária decorrente desses empreendimentos também conservem sua dignidade; falar em Sustentabilidade

econômica significa garantir o máximo de produção de energia com o mínimo de externalidades; e falar em Sustentabilidade tecnológica quer dizer aproveitar os recursos tecnológicos para produzir energia de forma mais eficiente e com menores impactos negativos.

A matriz elétrica brasileira, conforme já visto, está alicerçada, na sua maior parte, em fonte hídrica. Isso é particularmente preocupante quando se considera os impactos socioambientais que essa opção energética representa para uma região, como a amazônica, em que a biodiversidade ainda é o nosso principal patrimônio. Por outro lado, a escolha dessa matriz sem critérios técnicos, e sem o adequado planejamento ambiental estratégico, que exige, necessariamente, uma boa governança, pode ocasionar mais danos do que benefícios. Isso deve nos levar a questionar as opções energéticas estratégicas para o desenvolvimento da região, e até mesmo do Brasil, e as possíveis alternativas, como outras fontes renováveis para a geração de energia, a exemplo da solar (ainda que combinada com outra fonte).

As usinas hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, no Rio Madeira, constituem importantes obras que podem servir de análise para as avaliações de Impacto Ambiental que têm sido produzidas no país, principalmente devido aos questionamentos que são feitos sobre a viabilidade de transformar a região amazônica na nova fronteira energética brasileira, dado os impactos que esses empreendimentos ocasionam.

Agora, com base nos impactos produzidos por essas duas usinas, analisados no Capítulo 6, e ante a perspectiva de incremento do potencial hidroelétrico nesse mesmo rio, e levando em consideração também um caso real como referência, pretende-se propor mais um instrumento de avaliação ambiental, que, embora ainda não regulado a nível federal, pode ter grande utilidade na avalição de empreendimentos dessa envergadura: a Avaliação Ambiental Estratégica, cujos fundamentos já foram expostos no Capítulo 4.

A justificativa para essa proposta deriva do fato de que o EIA – Estudo de Impacto Ambiental, realizado em uma fase posterior, em que as decisões políticas já foram tomadas, dificilmente consegue contemplar os impactos cumulativos e

sinérgicos decorrentes de empreendimentos que são realizados em uma mesma região. A AAE, ao contrário, permite avaliar alternativas e melhorar a ação estratégica, dentro do contexto de uma governança ambiental e, assim, consegue incorporar a Sustentabilidade nas políticas, planos e programas governamentais.

Inicialmente, é importante considerar que, no viés dessa proposta, não se pretende utilizar a AAE como extensão da Avaliação Ambiental de Projetos (papel típico do EIA), e sim como um importante instrumento de planejamento e governança, através de POLÍTICAS, PLANOS e PROGRAMAS, para incorporar a Sustentabilidade em áreas vitais para o desenvolvimento de uma região, a exemplo do que acontece no setor de produção de energia elétrica.

7.1. A Avaliação Ambiental Estratégica do Complexo Rio Madeira

Conforme visto no início desse Capítulo, o complexo Rio Madeira foi idealizado para incrementar a produção hidroenergética do país, mediante a construção das UHEs de Santo Antônio e Jirau, ambas no Estado de Rondônia, e, futuramente mais uma UHE binacional (também de uma quarta usina hidrelétrica, porém em território exclusivamente boliviano), além de permitir, com a construção de eclusas[648], a expansão da hidrovia do Rio Madeira.

Como todo projeto dessa magnitude, sua aprovação passou, necessariamente, pelo inventário da bacia hidrográfica, quando restaram identificados os melhores locais para o barramento do rio Madeira, seguido do Estudo de Impacto Ambiental, o qual elencou diversos impactos (ambientais, sociais e econômicos), vistos ao longo do Capítulo 6, que indicou a viabilidade do empreendimento e possibilitou ao governo brasileiro a opção pela construção dessas usinas hidrelétricas.

Dada a complexidade dos empreendimentos, a recomendação do IBAMA

[648] Eclusa é uma obra de engenharia hidráulica que permite que embarcações subam ou desçam os rios ou mares em locais onde existem barreiras. Ela atua como um verdadeiro elevador aquático, ajudando navios a transpor rios ou canais onde existe desnível no terreno. Esse desnível pode ser provocado pela construção de uma barragem ou uma hidrelétrica, por exemplo, ou de origem natural como cachoeiras e quedas d'água. A eclusa nada mais é que uma grande câmara de concreto com dois enormes portões de aço. Fonte: DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Eclusas**. Disponível em http://hidroviaveis.com.br/eclusas/; acesso em 22/02/2018.

é de que a avaliação devesse ocorrer em toda a bacia hidrográfica, e também conforme a Resolução 01/86 do CONAMA, na definição da área de influência dos empreendimentos deveria ser considerada a bacia hidrográfica, com análise dos impactos cumulativos e sinérgicos. No entanto, não há notícia de que tenha sido realizada a Avaliação Ambiental Integrada, já descrita no item 4.3., do complexo Rio Madeira.

Por outro lado, é importante informar que a empresa Arcadis Tetraplan, contratada por FURNAS e Construtora Norberto Odebrecht S.A, realizou a Avaliação Ambiental Estratégica do Complexo Rio Madeira, conforme relatório final de outubro de 2004[649]. Porém, como se verá a seguir, essa AAE não se revestiu do caráter estratégico e, portanto, não deve ser considerada como modelo de uma Avaliação Ambiental Estratégica para as usinas hidrelétricas do Rio Madeira.

Para facilitar a proposição feita nesta tese, qual seja, a Avaliação Ambiental Estratégica como instrumento para o alcance da Sustentabilidade, a análise abordará três questionamentos, a partir dos quais serão evidenciados os aspectos ligados ao tema acima:

> 1. A adoção de um planejamento estratégico e de governança ambiental para as avaliações ambientais, no contexto hidroelétrico no Estado de Rondônia, especialmente no Rio Madeira, possibilita identificar alternativas para alcançar a Sustentabilidade? 2. É possível a regulamentação da AAE a nível estadual? 3. Como pode ser instrumentalizada a AAE?

Para o primeiro questionamento, será apresentada a AAE realizada pela empresa Arcadis e um caso concreto envolvendo uma comunidade que foi direta e indiretamente atingida pela UHE de Santo Antônio. Para o segundo, apresentar-se-ão os aspectos legais que tratam da competência legislativa constitucional. E, finalmente, para o terceiro questionamento, uma proposta de sistematização de um plano de AAE,

[649] A AAE não está disponível na internet, e nem mesmo anexada ao EIA, embora este faça menção à sua realização. Obteve-se a AAE através do Dr. Philip Fearnside, pesquisador do INPA -Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia.

em etapas.

7.1.1. A Avaliação Ambiental Estratégica do complexo Rio Madeira realizada pela empresa Arcadis

A primeira observação a ser feita é no tocante ao aspecto temporal. A Avaliação Ambiental Estratégica realizada pela empresa Arcadis, por solicitação de Furnas e Odebrecht, responsáveis pela realização do Estudo de Impacto Ambiental, foi entregue em outubro de 2004[650]. O Estudo de Impacto Ambiental foi entregue no ano de 2005, e ele faz menção, expressamente, à AAE realizada, embora não indique em que ela favoreceu esse estudo de viabilidade.

Portanto, nesse primeiro aspecto, verifica-se que a AAE apresentada não decorreu de um planejamento estratégico, eis que quando de sua realização, as decisões políticas sobre o uso energético do rio Madeira já tinham sido tomadas. Da mesma forma, os planos também já haviam sido estabelecidos, especialmente porque o Plano Decenal de Energia[651] já previa a construção dessas usinas, para assegurar o incremento energético. E, em 2007, é assinado pelo Governo Federal o Plano de Aceleração do Crescimento – PAC, que dá impulso econômico a essas obras. E quanto aos programas, não há informação de quais estavam em andamento.

Como visto no Capítulo 4.4, a AAE se caracteriza, predominantemente, pelo seu caráter estratégico e de governança. Isso significa que ela objetiva incorporar considerações ambientais e de Sustentabilidade no processo de tomada de decisão, seja no nível de política, de planos ou de programas, previamente à realização dos projetos. Em caso de grandes empreendimentos, como é o caso de usinas hidrelétricas, especialmente na região amazônica, essa importância aumenta, porque os impactos ambientais e sócio-econômicos costumam ser grandes, conforme já evidenciado no item 6.2.2.

---

[650] Essa data está sendo considerada porque é a que consta na referida AAE, e porque não há outra fonte que indique a efetiva data de entrega desse documento às empresas solicitantes.

[651] MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2007-2016**, vol. 1, Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Brasília: MME, 2007. Disponível em http://www.epe.gov.br/PDEE/20080111_2.pdf; acesso em 03/11/2017, p. 34 e 49.

Então, indaga-se: o que motivou a realização da AAE? Vejamos o que diz o próprio estudo:

> A aplicação de procedimentos do instrumento Avaliação Ambiental Estratégica – AAE é cada vez mais presente na condução das políticas públicas em diversos países e foi recentemente introduzida no Brasil.
>
> No processo de implementação do Complexo Madeira, constitui um instrumento importante para a avaliação de seus efeitos nas várias dimensões de Sustentabilidade, na medida em que, realizada com antecedência em relação ao início da implantação, visa subsidiar o processo de tomada de decisão da matriz institucional envolvida com a região e com o projeto.
>
> Ainda sem a necessidade de se estabelecer de forma precisa um recorte espacial da área de estudo, considera-se que os efeitos na dinâmica econômica, social e ambiental, decorrentes da implantação do Complexo Madeira no Estado de Rondônia poderão se estender aos territórios dos estados vizinhos. Assim, é possível delinear, desde já, um contexto espacial ampliado nesses territórios que, no âmbito do Brasil, poderá abarcar a porção noroeste de Mato Grosso; o Estado do Acre, com destaque para sua região leste e o Sul do Estado do Amazonas. Já nos países fronteiriços, podem ser esperadas repercussões, por exemplo, na Bolívia, nos Departamentos de Pando, Beni e Santa Cruz e, no Peru, na Província de Madre de Dios. Esse contexto espacial ampliado é definido com precisão adiante e se denomina Região de Estudo[652].

Pela transcrição acima, a AAE objetivou "subsidiar o processo de tomada de decisão da matriz institucional envolvida com a região e com o projeto". Ou seja, a AAE foi realizada como complemento ao EIA - Estudo de Impacto Ambiental, eis que é esse instrumento que analisa, previamente, os projetos que estejam em análise de viabilidade.

Também restou assentado que a AAE pode colaborar, no estabelecimento de uma estratégia de licenciamento ambiental do Complexo, inclusive de outros empreendimentos, na avaliação da viabilidade sócio-ambiental, na discussão de projetos prioritários conjuntos com o Peru e a Bolívia, na discussão de "referenciais estratégicos para o planejamento, no âmbito das políticas regionais, com destaque para o modelo de ocupação desta porção da Amazônia, e setoriais, com destaque

---

[652] ARCADIS, FURNAS e ODEBRECHT. **Avaliação Ambiental Estratégica do Complexo Rio Madeira**, outubro de 2004, p. 3-4.

para as políticas de energia e de transportes" e no estímulo à formação de um arcabouço institucional formado pelos interessados[653]. Aqui o papel da AAE ficou em consonância com a sua finalidade estratégica, de "planejamento de políticas regionais e setoriais", porém, dada a inexistência de comprovação da sua aplicação para subsidiar essas decisões, provavelmente nesse aspecto também não atingiu sua finalidade.

No sumário da AAE apresentada, é feita uma abordagem sobre a experiência internacional da AAE e das lições aprendidas, seguida da configuração do capital físico e institucional (usinas, linhas de transmissão e hidrovias), os investimentos em projetos de infra-estrutura no âmbito nacional e o contexto regional dos empreendimentos, inserindo o Complexo Rio Madeira no setor elétrico e no setor de transporte brasileiro. Consta também uma avaliação do Desenvolvimento sustentável da região, a participação social e subsídios para tomada de decisões.

Assim, surge um outro aspecto que merece consideração: a AAE realizada pela empresa Arcadis, para subsidiar, segundo ela, a tomada de decisão sobre a viabilidade dos empreendimentos, não desceu a detalhes acerca da avaliação das características específicas das áreas onde ocorreriam os impactos diretos e indiretos das barragens, tais como áreas de proteção ambiental, áreas de assentamento rural, extrativismo e agricultura do local e, no aspecto ambiental, limitou-se a apresentar as características ecológicas do Estado de Rondônia e do Estado do Mato Grosso. Foram elencadas as áreas de proteção ambiental, dados sobre o zoneamento socioeconômico e ecológico, como ocorreu a ocupação, produção agrícola, etc., mas tudo relacionado ao Estado de Rondônia, e alguns dados sobre os Estados do Acre e Mato Grosso, além da Bolívia e Peru.

Ou seja, os dados coletados são importantes para conhecimento do contexto em que as hidrelétricas seriam construídas, bem como das vantagens da construção das eclusas, que permitiriam a integração comercial latino-americana, porém faltou a abordagem mais direta sobre a região onde ocorreriam os principais

---

653 ARCADIS, FURNAS e ODEBRECHT. **Avaliação Ambiental Estratégica do Complexo Rio Madeira**, p. 5.

impactos positivos e negativos das hidrelétricas.

O relatório da AAE, ao tratar da utilidade desta, elencou quatro questões a serem respondidas:

> 1. Quais os efeitos sobre a Sustentabilidade econômica, social, ambiental e institucional provocados pelo Complexo?
> 2. Como os efeitos se espacializam na Região de Estudo adotada?
> 3. Qual a avaliação que se tem dessa intensidade?
> 4. Por fim, qual o balanço sobre situações favoráveis e desfavoráveis, útil para embasar posicionamentos e decisões que serão enfrentadas pelo empreendedor e pela matriz institucional, tanto no sentido de potencializar aquelas favoráveis, quanto aqueles necessários para evitar, mitigar e/ou compensar as desfavoráveis?[654]

No entanto, percebe-se que o relatório não conseguiu responder, devidamente essas questões. Com uma visão abrangente, faltaram informações das localidades direta e indiretamente afetadas. Por outro lado, algumas conclusões deixaram dúvidas de efetividade. É o caso da previsão de que a existência do complexo gerará maior presença econômica e institucional em região de fronteira, "incrementando a Segurança Nacional e enfraquecendo as condições de proliferação de atividades ilegais como o narcotráfico e outras"[655].

Também não consta que, para a elaboração da AAE, tenha sido realizada alguma consulta pública, ou de oitiva dos interessados, especialmente das comunidades mais atingidas pelos futuros impactos. Essa é uma importante etapa na formulação de uma AAE que, pelo que se viu, não foi observada.

Em outra perspectiva, esse relatório foi mencionado no Estudo de Impacto Ambiental, porém não há informações sobre o que foi aproveitado do relatório da AAE. A visão global que o relatório trouxe ajuda a compreender o cenário energético e de transporte aquaviário, porém a proposição ficou restrita à realização de um workshop entre as entidades afetas ao complexo, e à criação de comitê de gestão internacional da Bacia Hidrográfica do Rio Madeira. Até mesmo o Poder Judiciário, que foi colocado

---

654 ARCADIS, FURNAS e ODEBRECHT. **Avaliação Ambiental Estratégica do Complexo Rio Madeira**, p. 156.
655 ARCADIS, FURNAS e ODEBRECHT. **Avaliação Ambiental Estratégica do Complexo Rio Madeira**, p. 166.

como parte integrante nas discussões nesse workshop, foi identificado como "Ministério Público"[656].

Assim, o modelo apresentado de AAE não foi adequado para integrar as questões ambientais e de Sustentabilidade no processo de tomada de decisão sobre os empreendimentos. Tanto que o EIA foi aprovado, sem qualquer ressalva a alguma proposição do que foi evidenciado no relatório da AAE, e seguiram-se os leilões para escolha dos consórcios que iriam construir as duas usinas.

Essa inadequação não pode ser atribuída, exclusivamente, à empresa realizadora da AAE, justamente porque esse instrumento ainda não está regulamentado no Brasil, conforme já esclarecido. Assim, essas iniciativas, pontuais, de algumas empresas de adotarem esse instrumento, tal como ocorreu, acabam se aproximando mais de uma forma diferente de Estudo de Impacto Ambiental do que propriamente da AAE. Como resultado, ela não consegue influenciar o topo da cadeia de comando, que é o estabelecimento de POLÍTICAS, PLANOS E PROGRAMAS, perdendo seu caráter, predominantemente, estratégico.

Destarte, a inexistência de regulamentação legal da AAE faz com que seja aplicada de forma controversa, tornando-a isolada e sem poder de influência sobre o processo decisório, como visto no caso do complexo Rio Madeira. Além disso, conforme ressaltado por Sánchez[657], seria de grande utilidade nos planos e projetos sociais que levem a projetos de alto potencial de impacto, a exemplo dos transportes e energia. Porém, mesmo assim, nesses casos, ainda que haja preocupações socioambientais na fase inicial de planejamento, esses impactos levam a conflitos com comunidades locais e judicialização.

Uma das propostas da AAE para a minimização desses conflitos com as comunidades locais reside justamente na governança ambiental: é preciso integrar os diversos setores da sociedade, aí incluindo as comunidades locais direta ou

---

[656] ARCADIS, FURNAS e ODEBRECHT. **Avaliação Ambiental Estratégica do Complexo Rio Madeira**, p. 196-197 e 200. Faz-se essa observação porque o Ministério Público não integra o Poder Judiciário, embora seja considerado, pela Constituição Federal do Brasil de 1988 como um órgão essencial à Justiça (arts. 127 a 130).

[657] SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil?** p. 177.

indiretamente afetadas, na discussão das alternativas e possibilidades para a implantação de determinado empreendimento, subsidiando, assim, a tomada de decisão.

Conforme ressalva Moreira Neto[658], a complexidade dos problemas e das soluções políticas demanda novas formas de participação "voltadas às *escolhas de políticas públicas* com grau de diferenciação suficiente para atender às especificidades dos diversos subgrupos sociais reivindicantes", com o objetivo de aferir, não apenas o grau de eficiência "juridicamente estimável dessas políticas, como e principalmente, o seu grau de efetividade social".

Assim, pretende-se com a AAE atingir esse grau de efetividade social que, por sua vez, pode resultar na diminuição da judicialização dessas questões.

Como exemplo dessa segunda hipótese (judicialização) e do alcance limitado desse tipo de estudo, sem regulamentação, apresenta-se o caso do Assentamento Joana D'arc, que sequer chegou a ser mencionado no relatório da AAE apresentado, e que demonstra como a visão estratégica e de governança desse instrumento pode ser alcançada caso obtenha regulamentação, garantindo a Sustentabilidade, com a confirmação, assim, da tese sustentada com esta pesquisa.

7.1.2. O caso do assentamento Joana D'Arc, Porto Velho-RO

O Assentamento Joana D'Arc, que está localizado no Município de Porto Velho, dentro da Gleba Jacy Paraná, na margem esquerda do rio Madeira, com área de aproximadamente 130.000 ha (centro e trinta mil hectares), foi criado em 2000, pelo INCRA - Instituto de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, como parte do projeto fundiário Alto Madeira, destinado a assentar famílias que não dispunham de terras para trabalhar.

Essa área foi dividida pelo INCRA em três áreas menores (Joana D'arc I, II e III), que vinham sendo utilizadas pelos assentados para produção agrícola.

---

[658] MOREIRA NETO, Diogo de Figueiredo. **Mutações do direito público**. Rio de Janeiro: Renovar, 2006, p. 332.

Em razão da proximidade com o Rio Madeira, alguns lotes desse assentamento foram diretamente atingidos pelo enchimento da barragem da UHE de Santo Antônio, sendo que essa população foi levada para outras localidades, a exemplo do Reassentamento Santa Rita. No entanto, a grande maioria dos moradores do Joana D'arc permaneceu no local.

Em 2012 o Ministério Publico do Estado de Rondônia ingressou com a ação civil pública nº 0014433-03.2012.8.22.0001[659], alegando que a Santo Antônio Energia, responsável pela construção da UHE de Santo Antônio, minimizou as áreas de impacto direto e indireto, fazendo uma estimativa do rol de afetados pela formação de seu reservatório aquém da realidade, evitando, assim, que alguns moradores desse assentamento fossem beneficiados com as medidas mitigadoras, reassentados em outro local ou indenizados pela desapropriação de seus lotes.

Dentre esses impactos indiretos foram citados: isolamento dos moradores que ficaram na localidade, após reassentamento de seus vizinhos, diminuição do comércio local, aumento de incidência de insetos e doenças como dengue e malária, estradas intransitáveis devido a lama, lençol freático sub-aflorante no perído da estiagem e aflorante no perído das chuvas. Enfim, situações de dificuldades enfrentadas pelos moradores que não tiveram suas propriedades reconhecidas como área de influência direta da construção da UHE de Santo Antônio. Verifica-se que esses problemas vão de encontro à Sustentabilidade, seja ela econômica, social ou ambiental.

Como já explanado no item 6.2.2, que trata sobre os impactos positivos e negativos das UHEs de Santo Antônio e Jirau, a dificuldade de caracterizar, com toda a certeza, a área de influência dos impactos, diretos, indiretos e regionais, é uma das limitações do Estudo de Impacto Ambiental.

No caso ora exposto, foi reconhecido em perícia judicial que, embora a empreendedora tenha cumprido todas as condicionantes impostas pelo IBAMA para

[659] Em trâmite perante a 1ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Porto Velho. A ação foi julgada, em primeira instância, em 16/06/2016. Atualmente encontra-se aguardando julgamento da apelação perante o Tribunal de Justiça do Estado de Rondônia.

liberação da Licença de Instalação, a situação do assentamento Joana D'arc trouxe "variáveis não identificadas no processo de licenciamento e nos estudos de Impacto Ambiental, apresentando-se como um caso novo, que requer nova análise e que necessita novas medidas mitigadoras e/ou compensatórias"[660].

Também foi reconhecido, por laudo pericial, que os problemas sociais, embora existentes antes do empreendimento hidrelétrico, aumentaram. Foi constada a situação precária de muitos moradores, que se viram isolados, ante a remoção de várias famílias diretamente atingidas, tendo que conviver com animais peçonhentos próximo de suas residências, com aumento de mosquitos, que dificulta muito a permanência no local, e outros problemas.

A discussão travada no bojo do processo judicial referiu-se ao fato de que, anteriormente à construção da usina, o local do assentamento já estava sujeito a inundações durante o período de chuvas. No entanto, já havia sido reconhecido, inclusive pelo INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, que o local também apresentava vocação para o cultivo de lavouras provisórias (arroz, milho e hortaliças).

Como foi visto no Capítulo 6, um dos principais efeitos do represamento de um rio são as modificações hidrológicas e morfológicas que nele ocorrem. O rio Madeira está ainda em formação, de modo que sua calha está sofrendo modificações constantes. E uma dessas modificações consiste na elevação do lençol freático, o que foi, inclusive, elencado no RIMA, sendo possível, portanto, que essa elevação tenha impactado áreas circunvizinhas, tal como a do Assentamento Joana D'Arc.

Além disso, as variações do nível de água do rio Madeira, especialmente durante o período de maior pluviosidade (que ocorre, via de regra, entre novembro e abril de cada ano), provocam o afogamento dos principais igarapés tributários, atingindo outros imóveis.

Novamente falando do laudo pericial produzido no processo judicial já

[660] TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DE RONDÔNIA. Ação civil pública nº 0014433-03.2012.8.22.0001, p. 2421.

mencionado, não houve conclusão acerca da magnitude da alteração no regime hídrico na área, o que se deu, especialmente, porque não há um registro histórico dos dados. No entanto, conforme os peritos, restou constatado em outros estudos que é nessa área que há maior encharcamento do solo, redução da produção agrícola e apodrecimento de macaxeiras[661], ou seja, eventos que têm pertinência com o afloramento do lençol freático.

Registra-se que nesses empreendimentos, dada a ausência de dados históricos, torna-se muito difícil a realização de um laudo técnico que possa apresentar, com certeza científica, uma relação de causalidade. Por isso, a importância de integrar o Estudo de Impacto Ambiental, a Avaliação Ambiental Integrada e também da Avaliação Ambiental Estratégica, alinhados aos princípios da prevenção e da precaução, e do poluidor-pagador.

Outra discrepância constatada no local, refere-se à cota de altimetria que foi utilizada para remoção das famílias atingidas. No Distrito de Jaci-Paraná, a uma distância aproximada de 15 km do assentamento Joana D'arc, foram removidos todos os moradores que estavam na cota de até 75,0m a montante da barragem. Já no assentamento Joana D'arc, considerou-se aqueles atingidos apenas pela cota de até 70,5m[662]. O que justificaria que, em uma distância tão curta, uma comunidade seja indenizada e outra não?

Esse exemplo revela, em princípio, que os estudos de Impacto Ambiental deixaram de observar circunstâncias que geraram situações de desigualdade entre comunidades vizinhas. A análise de aspectos econômicos e sociais destas famílias poderiam ter indicado outra solução.

Além disso, abriu margem à judicialização excessiva, pois tudo passou a ser motivo de questionamentos, o que acaba contribuindo, de outro lado, para a

---

661 TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DE RONDÔNIA. Ação civil pública nº 0014433-03.2012.8.22.0001, p. 2444.

662 TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DE RONDÔNIA. Ação civil pública nº 0014433-03.2012.8.22.0001, p. 2420. A Resolução nº 167/2012/ANA de 14 de maio de 2012, definiu o nível d'água máximo a montante da barragem de Santo Antônio em 71,3m de altitude, que a localidade de Jaci-Paraná deverá ser relocada ou protegida até a cota 75,0m de altitude.

demora na liberação das licenças de empreendimentos desta natureza.

Como ilustração da excessiva judicialização, a tabela a seguir contém os dados obtidos junto à Corregedoria do Tribunal de Justiça do Estado de Rondônia[663], até julho de 2017. Nessa tabela, as ações objetos do relatório são aquelas que envolvem a Santo Antônio Energia e/ou Energia Sustentável em um dos pólos da demanda.

Pólo processual	SAP 1º Grau	SAP 2º Grau	SDSG 2º Grau
Ativo		306	259
Passivo	393	222	641
	PJE 1º Grau	**PJE 2º Grau**	
Ativo	134	84	
Passivo	1.514	393	
Terceiro		170	
Total	**2.041**	**1.175**	**900**

Tabela 6: Processos relativos às UHE de Santo Antônio e Jirau distribuídos na Justiça Estadual de Rondônia. Fonte: Corregedoria do Tribunal de Justiça do Estado de Rondônia, julho de 2017.

Como esses dados referem-se, unicamente, à Justiça Estadual, e não foi possível obter esse mesmo levantamento junto à Justiça Federal, ramo do Poder Judiciário que atende as demandas envolvendo órgãos federais, e, nesse caso, as grandes demandas envolvendo o Ibama e as agências reguladoras, como Ana e Aneel, não foi trazido o resultado exato do número de ações judiciais. Porém, o resultado parcial acima revelado já comprova a judicialização significativa de demandas envolvendo situações, a exemplo do ocorrido no Assentamento Joana D'arc, que poderiam ser resolvidas com avaliações ambientais mais completas.

Neste sentido, apresenta-se a proposta de regulamentação da Avaliação Ambiental Estratégica para empreendimentos dessa natureza e, especificamente no

[663] No Tribunal de Justiça do Estado de Rondônia, à época pesquisada, havia três sistemas de acompanhamento processual: SAP 1º Grau refere-se ao sistema de processos físicos, que tramitam em primeira instância; SAP 2º Grau também se refere a processos físicos, porém sem segunda instância, sendo que a maioria dos processos que estavam em meio físico, passaram para o terceiro sistema, SDSG (Sistema Digital do Segundo Grau), que recebia os processos físicos da primeira instância, e os transformava em processo digitalizado. O Sistema PJe, adotado por determinação do Conselho Nacional de Justiça, foi implantado em 2015, passando a ser utilizado para as ações novas distribuídas a partir desse ano.

Estado de Rondônia, para o Complexo Rio Madeira.

7.2. A proposta de regulamentação da Avaliação Ambiental Estratégica no Estado de Rondônia

Restou esclarecido no item 5.2 que o Complexo do Rio Madeira está inserido em um projeto maior, de integração da América Latina, denominado IIRSA, e que a construção das hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau apenas constituem parte desse projeto. Como complemento, e para assegurar a utilização da hidrovia do Madeira, deverão ser construídas mais duas hidrelétricas (uma binacional e outra na Bolívia), além da construção de eclusas.

Portanto, é um projeto de grandes dimensões, e que pode trazer significativos impactos para a região.

Por outro lado, duas usinas hidrelétricas já foram construídas no Rio Madeira e, como visto, causando significativos impactos socioambientais.

Assim, a Avaliação Ambiental Estratégica precisa ser exigida, tanto para delimitar as políticas, planos e programas de utilização dos recursos do Rio Madeira, com as hidrelétricas já em operação, para integrar a Sustentabilidade em qualquer tomada de decisão que envolva as comunidades que residem ao longo da bacia desse rio, como para os projetos futuros de expansão dessa geração elétrica e de navegação. Com relação a estes, o ideal seria que a AAE fosse exigida antes mesmo dos estudos de inventário da bacia do rio Madeira, ou em caso alternativo, previamente à expedição de Licença Prévia para o estudo de viabilidade desses projetos, e que possa ser utilizada, como fonte de planejamento estratégico e de governança, para promover a Sustentabilidade da região.

Seria até possível que esse estudo estratégico indicasse que a opção pela construção dessas outras usinas não fosse o mais indicado para a região, ou que às usinas já existentes poderia ser adicionada uma outra fonte renovável, criando assim uma geração híbrida, que permitisse alcançar o desenvolvimento pretendido.

O ideal seria a regulamentação, a nível federal, desse instrumento,

deixando para os Estados a regulamentação das exigências locais, para atender as necessidades regionais.

Também é recomendável que essa avaliação não fique a cargo de empresas privadas que tenham vínculo direto com aqueles que têm interesse em obter a concessão do empreendimento. Devem, caso não seja realizada por entidade pública com conhecimento na área de planejamento estratégico e de governança, ser fiscalizadas diretamente pela administração pública.

Porém, a grande dificuldade encontrada no Brasil tem sido, exatamente, a regulação. Foi visto que os projetos que tinham essa pretensão, ou foram arquivados (Projeto n. 2.072/2003), ou ainda estão em tramitação (Projeto n. 261/2011 e 4.996/2013), sem indicação de quando poderão ser aprovados, ou se o serão, conforme visto no item 4.4.2.

Uma alternativa legislativa a essa situação, seria a ratificação, pelo Brasil, do Protocolo sobre Avaliação Estratégica do Meio Ambiente, assinado em Kiev[664], em maio de 2003, e resultante da Convenção sobre a Avaliação de Impacto Ambiental em um Contexto Transfronteiriço, adotada em Espoo (Finlândia) em fevereiro de 1991. Nele são consignados, como finalidade, garantir um alto grau de proteção do meio ambiente, incluindo a saúde. Assim, na elaboração de planos e programas, além de políticas e legislações, serão levados em conta o meio ambiente e a saúde, com participação do público na avaliação, e integração com as medidas e instrumentos destinados a promover um Desenvolvimento sustentável.

Na definição de “efeito sobre o meio ambiente, incluindo a saúde” o Protocolo considera qualquer efeito sobre a flora, a fauna, a diversidade biológica, os solos, o clima, o ar, a água, as paisagens, os lugares naturais, os bens materiais, o patrimônio cultural e a interação entre estes fatores[665].

O artigo 23, item 3, deste documento estabelece que qualquer Estado que

---

[664] UNECE. **Protocolo sobre Avaliação Estratégica do Meio Ambiente**. Disponível em: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/eia/documents/legaltexts/protocolspanish.pdf, acesso em 09/01/2017.

[665] UNECE. **Protocolo sobre Avaliação Estratégica do Meio Ambiente**, artículo 2, item 7.

seja membro das Nações Unidas pode aderir ao Protocolo, mediante aprovação da reunião das Partes na Convenção que funciona como reunião das Partes no Protocolo.

Em seu artigo 24 estabelece que entrará em vigor a partir do nono dia em que haja o décimo sexto instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão.

De acordo com o UNECE[666], esse Protocolo entrou em vigor em 11 de julho de 2010, estando, atualmente, ratificado por 32 países (o último país a ratificar foi Bósnia e Herzegovina, em 20/07/2017).

Para sua ratificação pelo Brasil, o Protocolo teria que ser, inicialmente, assinado pelo Presidente da República, em seguida ter o texto aprovado pelo Congresso Nacional, o que se materializa por meio da expedição de decreto legislativo assinado pelo Presidente do Senado Federal e, finalmente, efetivar a promulgação do texto pelo Presidente da República, por meio de decreto executivo[667].

Com a ratificação, o Brasil estaria obrigado ao cumprimento das obrigações inseridas no Protocolo, com a consequente adoção da Avaliação Ambiental Estratégica em políticas, planos e programas. Como consequência, essa ratificação também traria a obrigatoriedade de regulamentação nacional desse instrumento.

Assim, em face da complexidade de todo esse procedimento, e do fato de que os projetos até então apresentados no Congresso Nacional ainda não tiveram seguimento, a alternativa mais viável no momento atual seria a adoção da Avaliação Ambiental Estratégica pelo Estado de Rondônia.

Essa possibilidade advém da disposição contida no art. 18 da Constituição Federal do Brasil de 1988, de que a organização político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os

---

666 UNECE. **Protocol on Strategic Environmental Assessment to the Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context**. Disponível em https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-4-b&chapter=27&lang=en; acesso em 13/02/18.

667 BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Artigos 84, VIII e 49, I.

Municípios, todos autônomos.

Essa autonomia confere aos entes federados uma descentralização do poder político, e para o exercício desse poder político devem ser observadas a repartição de competências, conforme definido pelo próprio texto constitucional (artigos 21 a 25), em cinco planos distintos:

> I. Competência geral da União (art. 21, I até XXV)
> II. Competência de legislação privativa da União (art. 22, I até XXIX, parágrafo único)
> IIII. Competência comum da União, dos Estados, dos Distrito Federal e dos Municípios (art. 23, I até XII, parágrafo único)
> IV. Competência de legislação concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal (art. 24, I até XVI)
> V. Competência dos poderes reservados aos Estados (art. 25, § 1º e 125, § 1º a 4º)[668].

Conforme esclarece Ferraz Júnior[669], as competências do Estado são repartidas horizontal e verticalmente. No plano horizontal, a repartição ocorre pela atribuição a cada ente federativo de uma área que lhe cabe disciplinar em toda a sua extensão. É aqui que estão a competência comum (art. 23) e a privativa (artigos 22, 25, § 1º e 30 – respectivamente, competência da União, Estado e Município). Já no plano vertical, há distribuição da competência de uma mesma matéria em diferentes níveis (do geral ao particular). Surge, então, nesse caso, a competência concorrente, que é disciplinada por duas regras: a cumulatividade, "pela qual os entes podem avançar na disciplina de matérias desde que o que lhes é considerado superior não o faça", e a não cumulatividade, onde as "matérias estão delimitadas por sua extensão (normas gerais e particulares) ".

De acordo com o art. 21, XII, b da Constituição Federal do Brasil de 1988 a competência para regulamentar os serviços de aproveitamento energético dos cursos de água, é da União. Portanto, trata-se de competência geral exclusiva da União, não

---

[668] HORTA, Raul Machado. Repartição de competências na Constituição Federal de 1988. Revista da Faculdade de Direito da UFMG, vol. 33, 1991. P. 258.
[669] FERRAZ JÚNIOR, Tercio Sampaio. Normas gerais e competência concorrente: uma exegese do Art. 24 da Constituição Federal. Revista Trimestral de Direito Público, São Paulo, n. 7, 1994, p. 247-248.

podendo ser delegada aos outros entes federativos.

Por outro lado, nos assuntos ligados a florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente paisagístico, responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, a competência, conforme delineado nos incisos VI, VII e VIII do artigo 24 da Constituição Federal do Brasil de 1988, é de natureza concorrente.

Ocorre que nesse âmbito da legislação concorrente, a União possui competência limitada ao estabelecimento de normas gerais. A dificuldade consiste, exatamente, em identificar o que sejam normas gerais. Conforme Ferraz Júnior[670], sob o ângulo lógico-formal, essa distinção pode ser vista quanto aos destinatários ou conteúdos da norma, ou seja, quando se aplica à universalidade de indivíduos ou quando se reporta a toda e qualquer ocorrência da espécie (*facti species*, fato gerador, hipótese de incidência). Porém, pelo ângulo teleológico, a distinção há de se reportar ao interesse prevalecente na organização federativa. Assim, toda matéria que extravase o interesse circunscrito de uma unidade ou porque é comum (todos têm o mesmo interesse) ou porque envolve "tipologias, conceituações que, se particularizadas num âbito autônomo, engendrariam conflitos ou dificuldades no intercâmbio nacional, constitui matéria de norma geral".

Assim, excluindo essas normas de caráter geral, poderiam os Estados, e os Municípios, exercerem também essa competência legislativa. Deve-se observar, nesse caso, apenas duas situações: se já existe ou se não existe lei federal regulando a matéria:

> Pelo art. 24, § 2º e § 3º, duas situações, ademais, merecem atenção. O § 3º regula o caso de inexistência de lei federal sobre normas gerais, ou seja, de lacuna. A Constituição Federal, ocorrendo a mencionada inexistência, autoriza o Estado federado a preenchê-la, isto é, a legislar sobre normas gerais, mas apenas para atender a suas peculiaridades. O Estado, assim, passa a exercer uma competência legislativa plena, mas com função colmatadora de lacuna, vale dizer, apenas na medida necessária para exercer sua competência própria de legislador sobre normas particulares. Ele pode, pois, legislar sobre

[670] FERRAZ JÚNIOR, Tercio Sampaio. Normas gerais e competência concorrente, p. 248-250.

> normas gerais naquilo em que elas constituem condições de possibilidade para a legislação própria sobre normas particulares. Tais normas gerais estaduais com função colmatadora por isso mesmo só podem ser gerais quanto ao conteúdo, mas não quanto aos destinatários: só obrigam nos limites da autonomia estadual[671].

Portanto, é dentro desse contexto de competência legislativa concorrente, dada a ausência de norma federal, e da importância de avaliações mais completas no que tange aos empreendimentos hidroelétricos que ocorrem no Rio Madeira, que se propõe que o Estado de Rondônia regulamente a Avaliação Ambiental Estratégica em seu território. Deve-se observar que a proposta não engloba regulamentar os serviços de aproveitamento energético dos cursos de água, condicionando a aprovação de tais projetos à AAE, eis que essa matéria é de competência exclusiva da União. E sim, regulamentar um instrumento de política ambiental que pode trazer vantagens para o Estado, no planejamento estratégico e de governança de suas políticas, planos e programas ligados a esses empreendimentos.

O Estado de Rondônia foi um dos primeiros do país a instituir o Zoneamento Sócioeconômico e ecológico, através da Lei Complementar n. 233, de 06 de junho de 2000[672]. Esse é um importante instrumento de planejamento da ocupação e controle da utilização dos recursos naturais do Estado, e, como consta do artigo 3º da LC 233, teve por objetivo orientar a implementação de medidas e elevação do padrão socioeconômico das populações, através de ações que “levem com conta as potencialidades, as restrições de uso e a proteção dos recursos naturais, permitindo que se realize o pleno desenvolvimento das funções sociais e do bem-estar de todos, de forma sustentável”.

O zoneamento socioeconômico e ecológico é, assim, um importante instrumento de governança ambiental.

Além disso, o Estado de Rondônia também confeccionou, em 2015, o seu

---

671 FERRAZ JÚNIOR, Tercio Sampaio. Normas gerais e competência concorrente, p. 250.

672 ESTADO DE RONDÔNIA. **Lei Complementar n. 233/2000**. Disponível em http://www.sepog.ro.gov.br/Conteudo/Exibir/44; acesso em 14/02/2018. O Estado já vem realizando levantamentos para a revisão de seu zoneamento, para adequação ao novo Código Florestal, conforme notícia disponível em http://www.rondonia.ro.gov.br/atualizacao-de-zoneamento-socioeconomico-ecologico-coloca-rondonia-em-destaque-nacional-na-gestao-do-desenvolvimento-sustentavel/; acesso em 14/02/2018.

Plano de Desenvolvimento sustentável, para o período de 2015 a 2030. Esse é outro instrumento fundamental para orientar o planejamento estratégico das ações governamentais, no caminho para a Sustentabilidade.



Figura 12: Tríade de instrumentos de governança ambiental para o Estado de Rondônia. Autoria própria.

Assim, ao lado desses dois instrumentos de planejamento estratégico, a Avaliação Ambiental Estratégica poderá permitir ao Estado de Rondônia alcançar um referencial de planejamento e governança, capaz de incluir a Sustentabilidade e, assim, levá-lo a um patamar de excelência em questões ambientais, sociais e econômicas.

Como já assentado, a AAE tem como objetivo preservar e avaliar, previamente, através de um procedimento de coordenação desenvolvido nos níveis de atividades de planejamento governamentais, a inserção da variável ambiental no contexto da Sustentabilidade.

Uma das vantagens desse instrumento consiste na otimização do tempo, tendo em vista haver maior flexibilidade para incorporar novos objetivos e alternativas no contexto de políticas, planos e programas, porque as ações empreendidas ainda não alcançaram uma situação de irreversibilidade, diferente do que já ocorre quando existem projetos definidos e limitados.

Assim, com a integração de critérios de Sustentabilidade ao planejamento

estratégico e à governança, próprios da AAE, é possível, por exemplo, identificar localidades que podem ou não ser sustentáveis para implantar determinado empreendimento e, assim, ter a possibilidade de trabalhar com opções alternativas, antes mesmo que os projetos sejam realizados ou licitados.

No exemplo citado neste capítulo, do assentamento Joana D'arc, a AAE teria possibilitado, em princípio, que fossem identificadas, de forma mais evidente, as questões sociais e econômicas que envolveram a região em razão do barramento. Desta forma, com a análise, no nível de estratégia e governança, seria possível tomar uma decisão mais embasada sobre qual era a melhor opção de desenvolvimento. Seria bem improvável que a situação de uma comunidade, relativamente pequena, impedisse a construção de um empreendimento dessa magnitude, dada as vantagens econômicas nacionais. No entanto, seria possível antever que a vocação agrícola daquela comunidade poderia ser aproveitada de outra forma, ainda que em outra localidade. Do mesmo modo, as relações sociais poderiam estar melhor integradas nesse contexto de desenvolvimento proposto.

Nesse viés, a AAE pode ser o instrumento da política ambiental brasileira que possibilite reunir condições de promover a articulação das várias dimensões de uma política, plano ou programa, levando ao conhecimento público, de forma transparente, quais são seus objetivos de Desenvolvimento sustentável ou de sustentatibilidade e alternativas para implementação (ao menos os aspectos mais significativos, caso não seja possível uma avaliação completa), facilitando, inclusive, a avaliação de impactos cumulativos que podem ocorrer com o desenvolvimento das ações previstas.

Ademais, a AAE também possibilita a cooperação entre as diferentes autoridades de uma região, sejam aquelas responsáveis pelo planejamento, sejam aquelas que irão integrar os outros contextos da Sustentabilidade, tais como secretarias de saúde, educação, meio ambiente, etc.

Com as assertivas expostas, a AAE se apresenta como uma oportunidade para ajudar a refletir sobre as oportunidades e riscos que determinadas opções políticas ocasionam. No caso do Estado de Rondônia, essa reflexão passa,

necessariamente, sobre a exploração hidroelétrica no rio Madeira, sobre as vantagens e desvantagens de ampliação do sistema hidroviário no mesmo rio.

Essa reflexão se torna muito importante, dado que já estão em tratativas os estudos de inventário ou de viabilidade para construção de mais duas hidrelétricas no rio Madeira, conforme já esclarecido no decorrer do presente trabalho, o que ocasionará mais impactos, nem sempre benéficos, à região.

Se esses empreendimentos forem uma alternativa que se integra com a Sustentabilidade, e se essa decisão for tomada em um contexto de participação política e social, onde poderão ser avaliadas as vantagens e desvantagens, oportunidades e riscos, tornará mais fácil engajar a comunidade em futuros projetos e, quanto a estes, poderá permitir que os estudos de Impacto Ambiental, bem realizados, deixem de ser objeto de judicialização excessiva.

Porém, ao lado de todos os benefícios, a AAE também apresenta dificuldades. Talvez a maior delas seja no contexto da política, por não ser usual, no cenário brasileiro contemporâneo, ver governantes tornando público, previamente, os objetivos de uma política, plano ou programa. Via de regra, a divulgação somente é feita no contexto de projetos, ocasião em que, como já visto, as opções tornam-se limitadas e o tempo inflexível. Outra dificuldade pode estar no estabelecimento de metodologias adequadas e confiáveis, que permitam aferir os efeitos da implantação das políticas, planos e programas.

Por isso, faz-se primordial a regulamentação legislativa estadual, a fim de que esses critérios sejam devidamente esclarecidos e permitam obter o melhor resultado da AAE.

O Estado de Rondônia já deu dois passos significativos no contexto do planejamento estratégico e do Desenvolvimento sustentável, que são o zoneamento socioeconômico e ecológico e o Plano de Desenvolvimento sustentável para 2015 a 2030. A integração desses dois instrumentos com a Avaliação Ambiental Estratégica permitirá colocar em funciomanto práticas de Sustentabilidade ambiental, social e econômica.

Quanto às etapas para implementação da AAE, sugere-se adotar o que já foi delimitado pela OECD, conforme consta no item 4.4.7., podendo o Estado de Rondônia incluir alguma outra, caso necessário para atender a uma demanda específica da região.

Como proposta de tese, apresenta-se, a seguir, um Plano específico para incentivar a atividade pesqueira sustentável no Rio Madeira, pelas comunidades ribeirinhas.

7.3. Plano estadual de incentivo à atividade pesqueira sustentável no rio Madeira

A justificativa para apresentação de um Plano no contexto da AAE, para a comunidade ribeirinha do rio Madeira, que está envolvida diretamente na atividade pesqueira, reside no fato de que o Estado de Rondônia já vem incentivando, há algum tempo, o desenvolvimento da piscicultura. Conforme notícia divulgada pela Secretaria de Agricultura do Estado de Rondônia, o Estado ficou em segundo lugar na produção nacional de pescados em 2016, com um total de 74.750 toneladas de peixes, levando a região Norte do Brasil a fechar o ano como líder na produção de peixes cultivados[673].

Assim, o incentivo à produção de pescados cultivados tem levado o Estado de Rondônia a obter destaque no cenário nacional. No entanto, ao lado desse setor de grande produtividadade para o Estado, há um outro fator que precisa ser levado em consideração: com a construção das UHEs de Santo Antônio e Jirau, há informação da diminuição de algumas espécies de peixes na região, conforme já trazido no item 6.2.2.2, que trata de alguns impactos no meio biótico, onde ficou assentado que a ictiofauna da região foi uma das mais afetadas. Em razão dessa provável diminuição de algumas espécies, os pescadores locais alegam que tiveram

[673] O primeiro colocado na produção nacional foi o Estado do Paraná, com 93.600 toneladas de peixes. Em terceiro lugar ficou o Estado de São Paulo, com 65.400 toneladas. Por região, a Região Norte ficou em primeiro lugar, com 158.900 toneladas, seguida da Região Sul, com 152.430 toneladas. A Região Centro Oeste produziu 120.670 toneladas, a Região Nordeste 104.680 toneladas e a Região Sudeste 103.830 toneladas. Fonte: ESTADO DE RONDÔNIA. Secretaria da Agricultura. Notícia disponível em http://portaldopeixe.ro.gov.br/2018/02/20/parana-rondonia-e-sao-paulo-puxam-o-desempenho-da-piscicultura-brasileira-2/; acesso em 24/02/18.

sua produção pesqueira diminuída e, via de consequência, também sua fonte de renda. Foram ajuizadas várias ações questionando os danos trazido a esses pescadores, porém ainda não houve uma conclusão definitiva sobre esse assunto.

Apesar dos efeitos significativos sobre a ictiofauna, não houve, por parte do poder público estadual, ou mesmo municipal, um plano para avaliar a situação da exploração pesqueira no rio Madeira.

Como a Sustentabilidade integra o tema desta tese, deve-se dar importância ao impacto que a possível diminuição de algumas espécies de peixes teve na comunidade ribeirinha. Isso porque essa alteração pode interferir na renda ausferida por esses produtores com a venda do pescado e, assim, comprometer a própria subsistência e de suas famílias. E como a dignidade e o bem-estar social é um dos aspectos essenciais da Sustentabilidade, especialmente na dimensão social, a implantação de um plano de incentivo à atividade pesqueira dessa comunidade pode configurar-se como um passo importante no alcance da Sustentabilidade.

Para a compreensão do que está sendo proposto, é importante revisar algumas definições.

O plano é definido por Sadler[674] como “uma estratégia ou projeto, voltado para o futuro, muitas vezes com prioridades, opções e medidas coordenadas, que elabora e implementa políticas”.

Portanto, no contexto das UHEs de Santo Antônio e Jirau, o plano proposto contempla o momento atual e futuro, considerando a perspectiva dos ribeirinhos, que tiram do rio o seu principal sustento e que precisam adaptar-se à situação já ocasionada pela construção dessas barragens e, futuramente, de mais duas. E apesar do plano ora apresentado ter a expectativa de ser aplicado a uma situação já consumada, dada a construção já finalizada das duas usinas acima, não perde o seu caráter de planejamento estratégico.

Por atividade pesqueira deve ser entendido, nos termos do art. 4º da Lei

[674] SADLER, Barry. **International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment**, p. 140.

11.959/2009[675], todos os processos de “pesca, explotação e exploração, cultivo, conservação, processamento, transporte, comercialização e pesquisa dos recursos pesqueiros”.

O Plano deverá ter embasamento na Política Nacional de Desenvolvimento sustentável da Aquicultura e da Pesca, prevista na Lei n. 11.959/2009, observando, especialmente, o disposto no art. 7º:

> Art. 7º . O Desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira dar-se-á mediante:
> I – A gestão do acesso e uso dos recursos pesqueiros;
> II – A determinação de áreas especialmente protegidas;
> III – A participação social;
> IV – A capacitação da mão de obra do setor pesqueiro;
> V – A educação ambiental;
> VI – A construção e a modernização da infraestrutura portuária de terminais portuários, bem como a melhoria dos serviços portuários;
> VII – A pesquisa dos recursos, técnicas e métodos pertinentes à atividade pesqueira;
> VIII – O sistema de informações sobre a atividade pesqueira;
> IX – O controle e a fiscalização da atividade pesqueira;
> X – O crédito para fomento ao setor pesqueiro.

Assim, verifica-se que a legislação federal já contempla uma política para o desenvolvimento da aquicultura e pesca, o que facilita, por já ter as regras gerais, de como poderá ocorrer o desenvolvimento de um plano estratégico neste setor.

No tocante à competência, o art. 31 da referida Lei estabelece que a fiscalização da atividade pesqueira, que abrange as fases de pesca, cultivo, desembarque, conservação, transporte, processamento, armazenamento e comercialização dos recursos pesqueiros, bem como o monitoramento ambiental dos ecossistemas aquáticos, é de responsabilidade do poder público federal, “observadas as competências estadual, distrital e municipal pertinentes”.

Portanto, assim como delineado no item 7.2, essa fiscalização abrange as atividades gerais ligadas à pesca, não havendo óbice legal para que o Estado, dadas as peculiaridades regionais, também exerça a fiscalização das atividades que lhe

---

675 BRASIL. **Lei n. 11.959, de 29/06/2009.** Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11959.htm; acesso em 24/02/2018.

competem, sempre observando que essa fiscalização não objetiva suprir aquela já realizada pelo órgão federal, e sim, dotar o Estado de Rondônia de conhecimentos técnicos específicos sobre o assunto, que lhe permitam traçar um planejamento estratégico de suas políticas, planos e programas em seu território, e até mesmo para adequar-se aos programas, planos e projetos do governo federal na região.

Ainda, nesse plano deverão ser assegurados, conforme exige o art. 5º da Lei 11.959/2009:

> I – A proteção dos ecossistemas e a manutenção do equilíbrio ecológico, observados os princípios de preservação da biodiversidade e o uso sustentável dos recursos naturais;
> II – A busca de mecanismos para a garantia da proteção e da seguridade do trabalhador e das populações com saberes tradicionais;
> III – A busca da segurança alimentar e a sanidade dos alimentos produzidos.

Para a efetivação do Plano alguns programas deverão ser desenvolvidos. Para tanto, a sugestão é de que contem com, no mínimo, esses programas:

1. **Programa de acompanhamento da qualidade da água e das espécies da ictiofauna existentes na região**. As UHEs de Santo Antônio e Jirau realizam esse programa de monitoramento, como condicionante exigida pelo IBAMA para a renovação da Licença de Operação. Em razão de ser um programa já acompanhado pelo IBAMA, sugere-se que o Estado de Rondônia, representado pela Secretaria de Agricultura ou de Meio Ambiente, promova um convênio com o órgão federal para também ter essas informações disponíveis.

Conhecer o meio biótico é fundamental, porque permite antever que espécies de peixes estão adaptadas ao entorno das hidrelétricas, as espécies que conseguem ultrapassar as barreiras dos empreendimentos, se os Sistemas de Transposição de Peixes implantados atendem aos objetivos de assegurar a migração dos cardumes, quais as espécies que passaram a ser mais comercializadas depois das construções das hidrelétricas e até mesmo quais os cenários futuros para a construção das novas hidrelétricas. Também permite aferir, com o estudo do

crescimento e comportamento das espécies, se a captura realizada está dentro de bases sustentáveis, objetivando manter o estoque de peixes para que todos tenham acesso a esse recurso no futuro.

2. **Programa de levantamento/cadastramento e acompanhamento das famílias ribeirinhas envolvidas diretamente na pesca**. Deverá ser incluído nesse programa a fiscalização do cadastramento de todos os pescadores no Registro geral da Atividade Pesqueira[676]. Esse programa é importante porque permite ao poder público estadual conhecer o quantitativo de famílias e o potencial da atividade pesqueira. Também permitirá, futuramente, quando novos empreendimentos forem instalados, como essa população será afetada e ter elementos para requerer uma compensação que atenda a essa perda econômica, social e ambiental. Além disso, também com uma visão de futuro, pode evitar que pessoas/famílias que não estavam ligadas a essa atividade possam alegar que sofreram danos com a instalação de novos empreendimentos.

3. **Programa de educação ambiental do uso sustentável da exploração pesqueira na região**. Aqui o foco será conscientizar a população da obrigatoriedade de observar o período de defeso[677], dos locais não permitidos para a pesca, do uso de técnicas e métodos proibidos ou predatórios, da preservação de espécimes com

---

[676] O Registro Geral da Atividade Pesqueira, segundo o Ministério da Pesca e Agricultura, é um instrumento do Poder Executivo que permite legalizar os usuários para o exercício da atividade pesqueira, com credenciamento das pessoas físicas ou jurídicas e das embarcações para exercerem essas atividades. Incorpora as seguintes categorias: I – Aprendiz de pesca; II – Pescador profissional: a) Pescador profissional na pesca artesanal e b) Pescador profissional na pesca industrial; III – Armador de Pesca; IV – Embarcação de Pesca; V – Indústria pesqueira; VI – Pescador Amador ou esportivo; VII – Organizador de competição de pesca amadora ou esportiva; VIII – Aquicultor; IX – Comerciante de organismos aquáticos vivos. Fonte: BRASIL. MINISTÉRIO DA PESCA E AGRICULTURA. Registro Geral da atividade pesqueira. Disponível em http://sinpesq.mpa.gov.br/rgp_cms/index.php?option=com_content&view=article&id=1:rgp; acesso em 24/02/18.

[677] De acordo com a Secretaria do Estado do Desenvolvimento Ambiental de Rondônia, e conforme Portaria n. 308, de novembro de 2016, a pesca profissional e amadora de qualquer espécie de peixe nos rios e afluentes que cortam o Estado de Rondônia fica proibida durante o período de defeso, época esta de procriação dos peixes, e que vai de 15 de novembro de 2017 a 15 de março de 2018. Para as comunidades ribeirinhas, a pesca fica liberada, porém limitada à cota de cinco quilos de peixe, por dia, para cada família, para sua própria subsistência, ficando proibida a comercialização desses peixes. Fonte: ESTADO DE RONDÔNIA. Secretaria de Agricultura. **Período de defeso**. Disponível em http://portaldopeixe.ro.gov.br/2018/02/23/pesca-fica-proibida-ate-marco-de-2018-em-rondonia-devido-ao-periodo-de-defeso/; acesso em 24/02/18.

tamanhos vedados para a pesca. Conscientizar de que esses recursos biológicos são renováveis, mas podem também se tornar exauríveis, caso haja uma sobrepesca, com o consequente comprometimento do estoque de peixes. Ainda como sugestão a incluir nesse Programa está a atualização do Portal da Transparência do Governo Estadual com todas essas informações, para que qualquer interessado tenha acesso a essas restrições que possam comprometer a atividade pesqueira da região, contribuindo, assim, para o consumo e a pesca consciente.

4. **Programa de capacitação de mão de obra das comunidades ribeirinhas envolvidas na atividade pesqueira**. O objetivo será o de capacitar os pescadores para melhores técnicas de captura, higienização, armazenamento e comercialização do pescado. Esse conhecimento poderá auxiliar, inclusive, o aumento da atividade pesqueira, sem sobrecarregar o sistema de reprodução das espécies capturadas.

5. **Programa de fomento para as atividades pesqueiras praticadas pelos ribeirinhos**. Esse fomento pode se materializar em subsídios para a formação de cooperativas de pescadores, que facilite a comercialização do pescado, dotando essas cooperativas de equipamentos adequados para limpeza e armazenamento dos peixes, bem como meios de transporte para comercialização na principal cidade de cada Município.

Com o estabelecimento desses critérios, o Plano, necessariamente, deverá passar por outras etapas. Aqui recomenda-se a sugestão de Garcia[678]:

> 1.Avaliação das propostas de ação estratégica e identificação das questões ambientais: verificar se determinada ação estratégica precisa de AAE
> 2. Estabelecimento do contexto da AAE: definição dos objetivos, âmbito de aplicação, partes interessadas, prazos, documentação necessária e definição do tipo de avaliação
> 3. Implementação da AAE com: recolhimento de informação básica, descrição do ambiente antes da implementação das ações estratégicas, previsão dos impactos ambientais, identificação de alternativas e de formas de maximizar as oportunidades e mitigar os impactos

[678] GARCIA, Heloise Siqueira. **Avaliação Ambiental Estratégica e Política Nacional de Resíduos Sólidos**, p. 46-47.

4. Elaboração de relatório preliminar simplificado com a descrição dos itens do ponto anterior
5. Consulta pública com partes interessadas (poder público e população)
6. Revisão da AAE a partir dos apontamentos da consulta pública e decisão final para aplicação da PPP com a elaboração do Relatório Final
7. Monitoramento da implementação das PPP's a partir da AAE

a) **Etapa 1**: avaliar as propostas e identificar as questões ambientais envolvidas. A exploração da atividade pesqueira no Rio Madeira precisa de uma AAE? A resposta deve ser sim, porque permite planejar, estrategicamente, como os recursos pesqueiros serão explorados, quem poderá fazê-lo e quais as alternativas para essa exploração. Isso permite integrar a Sustentabilidade, em sua dimensão ambiental, social e econômica, e com o incentivo de novas tecnologias, até mesmo a Sustentabilidade tecnológica.

b) **Etapa 2**: Definir objetivos, âmbito de aplicação, partes interessadas, prazos, documentação e tipo de avaliação. Nesse aspecto, os objetivos do Plano ficariam assim delimitados:

b.1. Objetivo geral: integrar a Sustentabilidade na exploração da atividade pesqueira no rio Madeira, por parte dos ribeirinhos.

b.2. Objetivos específicos: conhecer a qualidade das águas e das espécies da ictiofauna da região, para assegurar a atividade pesqueira dentro de bases sustentáveis; promover o levantamento/cadastramento e o respectivo acompanhamento das famílias ribeirinhas envolvidas na atividade pesqueira; estimular a educação ambiental e o uso sustentável da ictiofauna, bem como melhorar a informação e a transparência em matéria de restrições que possam vir a comprometer o estoque de peixes da região; capacitar a mão de obra das comunidades ribeirinhas, com melhores técnicas de captura, armazenamento e comercialização do pescado; fomentar e dar condições para que as atividades pesqueiras possam ter maior produtividade, sem comprometer o uso sustentável da ictiofauna.

b.3. Objetivo legal: promover o Desenvolvimento sustentável preconizado pelo artigo 7º da Lei n. 11.959/2009.

b.4. O âmbito de aplicação: atividade pesqueira realizada pelas comunidades ribeirinhas ao longo da bacia do rio Madeira, compreendida no território do Estado de Rondônia, com abrangência desde o Município de Porto Velho até o Município de Guajará-Mirim, envolvendo, assim, tanto o Alto quanto o Baixo Madeira.

b.5. Partes interessadas: Governo do Estado de Rondônia, Secretaria Estadual de Agricultura e Secretaria de Desenvolvimento Ambiental; população ribeirinha e cooperativas de pescadores existentes na região

b.6. Prazos: a definir

b.7. Tipo de avaliação: deve ocorrer através do monitoramento dos programas sugeridos, elaborando-se relatórios regulares, em tempo a definir, para aferir as vantagens e desvantagens de cada um deles, e se a AAE está surtindo os efeitos desejados.

c) **Etapa 3**: Implementar a AAE. O primeiro passo consiste no diagnóstico da situação ambiental antes da aplicação do plano. É fundamental conhecer a situação da ictiofauna atual (espécies, quais as de maior valor comercial etc), bem como das famílias/pescadores que atualmente sobrevivem da atividade pesqueira (quantitativo e localização em cada comunidade ou Município). Em seguida, passa-se à descrição dos impactos e à identificação das alternativas e formas de mitigar/compensar os impactos. Necessário, nessa etapa, que essas avaliações sejam realizadas por corpo técnico qualificado, preferencialmente entre os profissionais da Secretaria de Desenvolvimento Ambiental e da Agricultura, em conjunto.

d) **Etapa 4**: confeccionar o relatório preliminar, contendo todas as informações obtidas na etapa anterior e, tal como previsto para o relatório do Estudo de Impacto Ambiental, deverá ser apresentado de forma simplificada, que permita a compreensão do seu conteúdo pelas comunidades ribeirinhas e pelos agentes públicos envolvidos, e ter a abrangência necessária para atingir todos os interessados.

e) **Etapa 5**: Realizar consulta pública, abrangendo órgãos públicos e a população diretamente interessada. Pode ser utilizada a forma de audiência pública, workshops, palestras, etc., sempre observando a efetividade desse procedimento, que é levar a informação e obter o *feedback* dos interessados.

f) **Etapa 6**: Revisar a AAE a partir dos apontamentos da consulta pública e, elaborar um Relatório final, no qual será apontada a decisão positiva ou negativa de aplicação do plano, devidamente justificado.

g) **Etapa 7**: Com a tomada de decisão de implementação do plano, deve-se prever o monitoramento do mesmo, através de um programa específico, com forma e temporalidade única ou específica para cada programa a ser implantado.

Assim, após o cumprimento de todas essas etapas, tem-se a realização da AAE, com a conclusão da viabilidade ou não de implantar o Plano estadual de incentivo à atividade pesqueira sustentável no rio Madeira.

Espera-se que essa proposta permita à comunidade ribeirinha, que vive ao longo do Rio Madeira, no Estado de Rondônia, alcançar a Sustentabilidade, em sua quádrupla dimensão: ambiental, social, econômica e tecnológica.

CONCLUSÕES

Chego ao final deste trabalho com algumas informações que permitem ressignificar a nossa relação com a natureza: somos mais de 7 bilhões de pessoas habitando um Planeta que possui recursos naturais limitados. Outra não pode ser a conclusão: urge expandir a conscientização ambiental, para que saibamos compatibilizar a exploração dos recursos naturais com o desenvolvimento de países e regiões, buscando um modelo que satisfaça as gerações atuais, sem comprometer o estoque de capital ecológico e social das gerações futuras.

Os acidentes que ocorreram no século passado, e ainda ocorrem no presente, como o de Bopal, na Índia, e o de Chernobyl, na Rússia, possibilitam uma visão do que pode ocorrer quando não se faz a tarefa de reconhecer as consequências do processo de geração de riquezas, e quando este não está em sintonia com os princípios da prevenção e da precaução.

Deste modo, há um grande desafio para o Direito Ambiental, que é assegurar a preservação dos recursos naturais, ao mesmo tempo em que, ao lado do Direito Econômico, permita o desenvolvimento de potencialidades, tanto no nível econômico quanto no nível social. E isso somente pode ser obtido com a consideração de que a natureza não existe, unicamente, como fonte de recursos econômicos, mas, principalmente, como fonte de produção de bem-estar. Quando a Constituição Federal do Brasil de 1988 estabelece que deve ser assegurado a todos o meio ambiente ecologicamente equilibrado, esse equilíbrio passa, necessariamente, pelo reconhecimento de que todo sistema pode apresentar limites, e que é preciso compatilizar os aspectos ambientais, com os sociais e econômicos. E, no caso do Planeta Terra, a lei da entropia, trazida para a economia por Nicholas Georgescu Roegen, permite compreender esse vínculo entre crescimento e limites da natureza, a partir da constatação de que a utilização de recursos gera, na maioria das vezes, resíduos que não são absorvidos pelo processo produtivo, desequilibrando, assim, a balança ecológica.

A par dessa constatação, a discussão deve ser trazida, no cenário

internacional, para todos os países, desenvolvidos ou em desenvolvimento, o que tem ocorrido através, principalmente, das Conferências das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente. Das quatro conferências até agora realizadas (1972-Estocolmo, 1992-Rio de Janeiro, 2002-Joanesburgo, 2012-Rio de Janeiro), cada uma abordou um aspecto diferente ligado ou ao desenvolvimento humano, ou ao Desenvolvimento sustentável, e até mesmo envolvendo as três dimensões da Sustentabilidade: a ambiental, a social e a econômica. As discussões trazidas por essas conferências são fundamentais para compreender o complexo sistema de relacionamento entre desenvolvimento e Sustentabilidade, e permitir que sejam construídos acordos de cooperação que permitam enfrentar os desafios econômicos e ambientais coletivamente.

Chegamos, assim, a outra conclusão: o crescimento econômico não pode se expandir indefinidamente, sendo preciso diferenciá-lo do Desenvolvimento sustentável. O mais importante não é crescer quantitativamente, e sim, qualitativamente, e essa diferença é fundamental para reconhecer o Desenvolvimento sustentável como uma possibilidade de assegurar uma melhoria na qualidade de vida dos seres humanos, tanto da geração atual quanto das gerações futuras. Nesse viés, são relevantes os objetivos do Desenvolvimento sustentável apresentados pela ONU, como parte dos compromissos assumidos por ocasião da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento sustentável realizada em 2012.

Porém, ao lado do Desenvolvimento sustentável, é necessário desenvolver outra perspectiva: a da Sustentabilidade. A Sustentabilidade, compreendida como um novo paradigma, dado que a complexidade do mundo moderno exige responsabilidades atemporais (inter e intrageracionais) e que ultrapassam barreiras territoriais, passa por um constante processo de evolução, permitindo aferir quando será necessário incentivar o desenvolvimento, quando este deverá estacionar e, até mesmo, quando deverá ocorrer o decrescimento. Além disso, ela considera, essencialmente, o aspecto qualitativo do desenvolvimento, ou seja, leva em conta não apenas o conforto material, mas também valores morais, familiares e espirituais, pois somente a conjugação destes é que permite ao homem viver sua integralidade e, assim, ter uma vida com dignidade.

A Sustentabilidade, nesse viés, se estende por outras dimensões, que não unicamente a ambiental. E fala-se em dimensões, porque uma não pode sobreviver sem a outra. Assim, de que valeria preservar todas as florestas, se não fosse possível ao homem ter recursos econômicos para sua própria subsistência? De que valeria desenvolver indústrias e tecnologias de ponta, sem que grande parte da população pudesse desfrutar desses benefícios, ainda que indiretamente? Desta forma, chegamos a outra conclusão: tudo está interconectado, ou seja, a dimensão ambiental não pode ser isolada da dimensão econômica, nem estas podem estar dissociadas da dimensão social e até mesmo da dimensão tecnológica.

Na verdade, integrar essas dimensões em uma sociedade que demanda, cada vez mais, a utilização de recursos naturais e que, ao mesmo tempo, sofre com a desigualdade social e suas mais variadas formas de exclusão, é um desafio.

E esse desafio aumenta cada vez mais na Sociedade de risco, pois desconhecemos o que não sabemos. Se antigamente os riscos eram conhecidos pelos sentidos físicos, hoje convivemos com os riscos até mesmo improváveis. Quem imaginaria os ataques de 11 de setembro de 2001 aos Estados Unidos? Quem acreditaria que uma crise econômica desencadeada no mercado americano pudesse ter reflexos globais? Quando se acreditou na previsão de que o aumento dos gases de efeito estufa poderia comprometer a camada de ozônio e incrementar o aquecimento global?

Essa incerteza sobre a produção de riscos tem levado a um patamar de precaução que pode, em algumas situações, acabar até evitando o desenvolvimento de novas tecnologias. Por isso a importância de conhecer os princípios da prevenção e da precaução, sabendo que o Direito Ambiental deve agir de forma a evitar grandes impactos ambientais e sociais, especialmente. Por outro lado, além dessa função preventiva, o Direito Ambiental ocupa outra função importante: a repressiva, e para isso, fundamental reconhecer o princípio do poluidor-pagador como um importante instrumento para coibição de atividades que possam ocasionar danos coletivos, imputando os danos àqueles que o causaram. Porém, aqui é importante observar que esse princípio não constitui uma carta em branco para quem quiser poluir, ficando o

pagamento apenas como uma contraprestação pelo dano causado. Mais importante que isso é reconhecer que ele traz uma carga de solidariedade social, além de ambiental, na medida em que retira da sociedade a responsabilidade pelos custos de externalidades negativas, atribuindo-as ao verdadeiro causador.

Conhecer os riscos, adotar os princípios da prevenção e da precaução, e aplicar o princípio do poluidor-pagador, exige conhecimento. Isso quer dizer que a informação tem que ser disponibilizada, publicamente, especialmente quando envolve empreendimentos que ocasionam grandes impactos ambientais e sociais. E as comunidades afetadas devem estar cientes desses riscos, dos impactos que sofrerão e das medidas que podem ser adotadas para sua minimização ou responsabilização. Em razão disso, faz-se necessário incluir também o direito à informação no rol dos princípios ambientais destinados a assegurar a Sustentabilidade. Tal princípio, derivado do art. 5º, XIV e XXXIII da Constituição Federal do Brasil de 1988, deve ser assegurado através de uma comunicação transparente, clara, acessível, de fácil compreensão.

No entanto, é possível que, mesmo tendo uma noção dos supostos riscos que poderão ocorrer ao optar por determinado empreendimento, e com acesso à informação pública, impactos venham a ocorrer. Nesse contexto, torna-se relevante conhecer os instrumentos que o Sistema Nacional do Meio Ambiente assegura para o controle, mitigação ou compensação desses impactos.

O tema desta tese limitou o estudo aos instrumentos de regulação e controle de impactos ambientais: o Estudo de Impacto Ambiental, a Avaliação Ambiental Integrada e a Avaliação Ambiental Estratégica. Como trazido no Capítulo 4, somente o primeiro possui regulação normativa e, apesar de suas limitações para empreendimentos que ocasionam impactos sinérgicos e cumulativos, é o único que é exigido pela legislação brasileira. O problema que isso acarreta é que alguns impactos que poderiam ser minimizados, ou até evitados, deixam de ser considerados nos projetos, justamente porque nessa fase, já de execução, os estudos acabam utilizando informações que objetivam apenas assegurar a viabilidade do empreendimento. Assim, muitos dos impactos ambientais e sociais acabam ficando como

condicionantes para liberação das licenças de operação, enquanto os processos de planejamento e as decisões políticas e estratégicas que os originam não são considerados.

O que se pretende, no entanto, é assegurar que a Sustentabilidade seja considerada, previamente, ainda na fase de planejamento estratégico e que, no contexto da governança ambiental, seja possível influenciar na tomada de decisões sobre políticas, planos e programas. Assim, em uma fase anterior, de preferência, à elaboração dos projetos, é possível assegurar o uso racional dos recursos, a proteção do meio ambiente e a promoção dos princípios e práticas de Sustentabilidade.

Em razão disso, a proposição desta tese é que seja implementada a Avaliação Ambiental Estratégica na legislação brasileira e, particularmente, na legislação do Estado de Rondônia, local onde foram construídas duas usinas hidrelétricas que apresentaram diversos impactos socioambientais, além da previsão de mais uma usina binacional, juntamente com um sistema de eclusas, para incentivar a hidrovia do rio Madeira.

Deve-se ressaltar, no entanto, que a aplicação da Avaliação Ambiental Estratégica não objetiva afastar a análise dos impactos ambientais cumulativos e sinérgicos, que devem ser objeto de um rigoroso Estudo de Impacto Ambiental. Ao contrário, ela objetiva a mudança de atitudes e de práticas de decisão, ao permitir identificar, em uma fase anterior, ainda de planejamento, os pontos críticos de decisão que podem envolver a opção por determinados empreendimentos.

No caso específico do setor elétrico, analisado no trabalho, há necessidade de ampliação da Matriz Energética brasileira, e um dos caminhos aponta para a maior diversificação de suas fontes geradoras, de preferência renováveis. Outra possibilidade consiste no aumento da eficiência energética, para a qual alguns programas como o Procel e o Conpet já estão em funcionamento. No entanto, como o Brasil, e em especial a região amazônica, possuem grandes reservas hídricas, a opção pela construção de usinas hidrelétricas tem sido a preferência do governo federal. Esse processo, no entanto, deve ser precidido de um debate e um diálogo com as comunidades que poderão ser afetadas, além dos órgãos ambientais e do

setor econômico.

E, nesse contexto, a Avaliação Ambiental Estratégica desempenha muito bem esse papel, pois pode vir a permitir um debate público sobre as alternativas disponíveis, além de possibilitar planejar, estrategicamente, a adoção de medidas que possam evitar ou minimizar os impactos que as usinas hidrelétricas podem causar à biodiversidade, incentivando, por exemplo, a criação de unidades de conservação em áreas estratégicas, e no tocante aos impactos à sociedade, poderia propor locais mais adequados para a implantação desses empreendimentos e alternativas de geração de renda para a população mais afetada, sem desconsiderar aquelas que sofrem indiretamente esses impactos. Ou até mesmo indicar que a opção por outras fontes, como a solar (ou em geração híbrida), também seja considerada

A Avaliação Ambiental Estratégica também pode estimular a integração de outros instrumentos de governança ambiental. No caso do Estado de Rondônia, já estão em aplicação dois instrumentos importantes que visam assegurar uma adequada governança das questões ambientais, sociais e econômicas: o zoneamento sócio econômico e ecológico e o plano de Desenvolvimento sustentável. Com a implementação da AAE, o Estado passaria a dispor de três instrumentos que, integrados, podem assegurar a Sustentabilidade em suas dimensões ambiental, social, econômica e tecnológica e, assim, uma melhor interlocução entre os órgãos ambientais, as empresas envolvidas na atividade econômica, e a sociedade civil, possibilitando uma diminuição, até mesmo, dos conflitos que seriam judicializados.

É claro que um instrumento dessa natureza pode não ser aceito de imediato, tendo em vista que envolve um reforço da transparência do processo de tomada de decisão, e nem sempre a natureza política dessas decisões é levada ao conhecimento público. No entanto, os benefícios são muito maiores do que o receio político de sua implementação. Até mesmo porque a revisão sistemática das questões ambientais relevantes, possibilitando um maior equilíbrio entre aspectos ambientais, sociais e econômicos, ao lado da participação pública, que pode reforçar planos ou programas, ou indicar alternativas viáveis sob o ponto de vista da Sustentabilidade, representará um ganho na eficiência da governança ambiental. Assim, a AAE traz

para o gestor público uma mudança de atitude e de práticas de decisão, possibilitando formular e desenvolver políticas, planos e programas no contexto da Sustentabilidade.

Para exemplificar as vantagens da AAE, foi trazido neste trabalho a situação do assentamento Joana D'arc, projeto de iniciativa do INCRA para assegurar a produção agrícola a pessoas que não dispunham de terra. Os impactos socioambientais que atingiram os moradores dessa localidade, alguns diretos e outros indiretos, revelaram que a Sustentabilidade não foi adotada como guia, pois alguns desses impactos, praticamente, inviabilizaram a permanência naquele local, e para aqueles que não foram removidos pela cota de altimetria estabelecida em razão da barragem, restaram outras dificuldades. A Avaliaçao Ambiental Estratégica poderia ter levado esses aspectos em consideração, possibilitando que outras medidas fossem tomadas, previamente à decisão de instalar os empreendimentos, como, por exemplo, a escolha de local adequado para abrigar essas famílias.

Como proposta de aplicação da AAE, a tese apresenta o Plano Estadual de Incentivo à atividade pesqueira sustentável. A escolha dessa proposta derivou do fato de que o Estado de Rondônia já possui um forte incentivo à piscicultura cultivada, elevando-o à condição de maior produtor na região Norte. No entanto, as usinas hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, ao passo em que permitiram ampliar a Matriz Energética brasileira, ocasionaram impactos na ictiofauna da região, e os pescadores ribeirinhos tiveram que se adaptar à mudança na atividade pesqueira, eis que alguns espécimes se tornaram mais raros, enquanto outros proliferaram. Embora ainda não haja uma manifestação conclusiva sobre o possível prejuízo desses pescadores, e a respectiva indenização, convém adotar outros mecanismos que assegurem a Sustentabilidade a essa comunidade.

Um desses mecanismos consiste no Plano ora proposto, que sugere a inclusão de, no mínimo, cinco programas: 1. Programa de acompanhamento da qualidade da água e das espécies da ictiofauna existentes na região. 2. Programa de levantamento/cadastramento e acompanhamento das famílias ribeirinhas envolvidas diretamente na pesca. 3. Programa de educação ambiental do uso sustentável da exploração pesqueira na região. 4. Programa de capacitação de mão de obra das

comunidades ribeirinhas envolvidas na atividade pesqueira. 5. Programa de fomento para as atividades pesqueiras praticadas pelos ribeirinhos.

Por tudo quanto foi exposto, chega-se à conclusão de que é preciso repensar o planejamento estratégico e a governança ambiental. Nossos recursos naturais podem findar, se não utilizados racionalmente, ou pode restar comprometido o capital ecológico para as futuras gerações. Há, no entanto, alternativas que podem auxiliar esse processo, e a Avaliação Ambiental Estratégica é um desses instrumentos que pode permitir, em nível de planejamento estratégico, um maior equilíbrio entre os aspectos ambientais, sociais, econômicos e tecnológicos, ao adotar a transparência do processo de tomada de decisão, com o apoio social da população, integrando, assim, a Sustentabilidade na escolha de políticas, planos e programas.

O fortalecimento da AAE no cenário internacional justifica que ela é um instrumento viável, e a partir do que foi trazido neste trabalho, poderá ser de grande valia para o Estado de Rondônia. Como toda tese pretende apresentar algo novo, optou-se por enfatizar a implementação desse instrumento, e como ela pode ser instrumentalizada através de um plano estratégio. Espera-se, assim, ter alcançado o objetivo deste trabalho.

REFERÊNCIAS DAS FONTES CITADAS

ABEMA - Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente. **Novas propostas para o licenciamento ambiental no Brasil**. Brasília: ABEMA, 2013, 92p. Disponível em http://www.abema.org.br/site/arquivos_anexo/Livro_Relatorio_Final_2.pdf; acesso em agosto/2017.

ADAMY, Amílcar. Dinâmica fluvial do Rio Madeira. *In* SILVA, Ricardo Gilson da Costa (org.) **Porto Velho: cultura, natureza e território**. Porto Velho: Editora Temática e Edufro, 2016.

Agência Brasil. **Desastre de Mariana afetou mais de 660 quilômetros de rios**. Publicada em 06/01/2016. Disponível em http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-01/desastre-de-mariana-causa-destruicao-de-mais-de-660-quilometros-de-rios; acesso em junho/2017.

Agência Portuguesa do Ambiente. **Convenção de Aarhus**. Disponível em: http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=142&sub2ref=726&sub3ref=727, acesso em fevereiro/2017.

ALEXY, Robert. **Teoria dos direitos fundamentais**, 2ª edição, 4ª tiragem, tradução Virgílio Afonso da Silva da 5ª edição alemã. São Paulo: Malheiros Editores, 2015.

ALMEIDA, Maria Rita Raimundo e; MARTINS, Tatiana Parreiras; ROQUETI, Daniel Rondinelli; SOTTO, Nini Luferly Castillo. Análise da proposta federal de implementação da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade** -GeAS Vol. 4, N. 2. Maio/agosto de 2015, p. 18-32.

ALMEIDA, Ronaldo; BASTOS, Wanderley Rodrigues. Projeto da Iniciativa de Integração da Infraestrutura Regional Sul Americana (IIRSA), Programa de Aceleração do Crescimento (PAC): **O complexo hidrelétrico do rio Madeira**. Disponível em http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/Outros%20documentos/Almeia%20&%20Bastos-2010-IIRSA%20e%20as%20hidreletricas%20do%20Madeira-Pages%20from%20FUCAPI%20T&E%20revista-2010-ed17_conteudo_completo-3.pdf; acesso em novembro/2017.

ALVES, Benedito Antônio. **Amazônia Brasileira**: soberania ameaçada. Porto Velho: Indústria Gráfica Imediata, 2013.

ALVES, José; THOMAZ JÚNIOR, Antonio. **A migração do trabalho para o complexo hidrelétrico Madeira**. Disponível em: http://www.proceedings.scielo.br/pdf/jtrab/n1/32.pdf; acesso em 08/11/2017.

ANA. **Unidades Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos** - http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/panorama-dos-estados/ro; acesso em 04/12/2017.

ANAND, Sudhir; SEN, Amartya. Human Development and Economic Sustainability. **World Development**, vol. 28, n. 12, 2000, p. 2029-2049.

ANEEL. Big – **Banco de Informações de Geração**. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/ResumoEstadual/ResumoEstadual.cfm; acesso em 07/02/2018.

ANEEL. **Banco de Informações de Geração.** Disponível em (http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/FontesEnergia.asp; acesso em novembro/2017.

ANEEL. **Despacho n. 817**, de 16 de dezembro de 2002. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/cedoc/dsp2002817.pdf, acesso em 20/02/2017.

ANEEL. **Leilão do AHE Jirau**. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias_area/arquivo.cfm?Tipo=PDF&idNoticia=2558&idAreaNoticia=347; acesso em 24/01/2008.

ANEEL. **Matriz Elétrica Brasileira**. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm; acesso em 03/11/2017.

ANEEL. **Resolução 687/2015**. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf; acesso em abril/2017.

ANEEL. **Resolução n. 673**, de 4 de agosto de 2015. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015673.pdf; acesso em abril/2017.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Dano ambiental**: uma abordagem conceitual, 2ª edição – São Paulo: Atlas, 2015, p.95-96.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Bisfenol A**. Disponível em http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/embalagens/bisfenol-a; acesso em agosto/2017.

ARCADIS, FURNAS e ODEBRECHT. **Avaliação Ambiental Estratégica do Complexo Rio Madeira**. Porto Velho, outubro de 2004.

ARTIGAS, Carmen. **El principio precautorio en el derecho y la política internacional**. Série n. 22. Santiago do Chile: Cepal – Nações Unidas, 2001.

Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente – ABEMA. 2013. **Novas propostas para o licenciamento ambiental no Brasil. Brasília**: ABEMA, 2013, 92p. Disponível em http://www.abema.org.br/site/arquivos_anexo/Livro_Relatorio_Final_2.pdf; acesso em agosto/2017.

ÁVILA, Humberto. **Teoria dos princípios**: da definição à aplicação dos princípios jurídicos, 9ª edição. São Paulo: Malheiros, 2009.

AYALA, Patryck de Araújo. O regime de exploração econômica dos potenciais energéticos de bens ambientais. *In* CANOTILHO, Joaquim Gomes, LEITE, José Rubens Morato Leite. **Direito constitucional ambiental brasileiro**, 6ª edição – São Paulo: Saraiva, 2015.

BANCO MUNDIAL. **Diretiva Interna D.O 4.00**. Disponível em http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/repindex/repi51/dio/dio.html, acesso em 09/01/2017.

BARBIER, Edward B. Sustainability and Development. **Annual Review of Resources Economics**, 2016.

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente**: as estratégias de mudanças da Agenda 21, 15ª edição. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos, 3ª edição - São Paulo: Saraiva, 2012.

BARKIN, David. **El desarrollo autónomo**: un caminho a la sostenibilidad. Ecología Política. Natureza, sociedad y utopia, p. 169-202. Disponível em http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/ecologia/barkin.pdf; acesso em maio/2017.

BAUMGARTEN, Maíra. **Conhecimento e Sustentabilidade**: políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil contemporâneo. Porto Alegre: Editora da UFRGS/Editora Sulina, 2008.

BECK, Ulrich. Living in the world risk society. **Economy and Society**, vol. 35, number 3, august 2006, p. 329-345.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade; tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2011.

BECK, Ulrich. **World at Risk**. Translated by Ciaran Cronin. Cambridge: Polity, 2009.

BENJAMIN, Antonio Herman de Vasconcelos. **Introdução ao Direito Ambiental brasileiro**. Disponível em http://bdjur.stj.jus.br/dspace/handle/2011/93805; acesso em julho de 2017.

BENJAMIM, Antonio Herman de Vasconcelos E. O meio ambiente na Constituição Federal de 1988. **Informativo Jurídico da Biblioteca Ministro Oscar Saraiva**, v. 19, n. 1, jan./jun. 2008.

BENJAMIN, Antônio Herman. Técnicas de tutela do meio ambiente na Constituição de 1988. *In* CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (organizadores). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**, 6ª edição. São Paulo: Saraiva, 2015.

BIANCHI, André Luis; LIMA, Adroaldo Adão Martins de; DIAS, Sérgio Souza. Recursos naturais, cadeias e setores energéticos. *In* PHILLIPI JR, Arlindo; REIS, Lineu Belico dos (org.). **Energia e Sustentabilidade.** São Paulo: Manole, 2016.

BODNAR, Zenildo; CRUZ, Paulo Márcio. Acesso à justiça e as dimensões materiais da efetividade da jurisdição ambiental. *In* **Jurisdição Constitucional e Democracia** [recurso eletrônico] / Adriana Fasolo Pilati Scheleder ... [et al.] – Itajaí: Editora da Univali, 2016, p. 227-253.

BODNAR, Zenildo; ROSSETTO, Adriana Marques; BODNAR, Roberta Terezinha Uvo. A avaliação ambiental estratégica no planejamento das cidades. *In*: SOUZA, Maria Claudia da Silva Antunes de (coord.). **Avaliação Ambiental Estratégica**: possibilidades e limites como instrumento de planejamento e apoio à Sustentabilidade. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015.

BODNAR, Zenildo; FREITAS, Vladimir Passos de; SILVA, Kaira Cristina. A epistemologia interdisciplinar da Sustentabilidade: por uma ecologia integral para a sustentação da casa comum. **Revista Brasileira de Direito**, 12(2): 59-70, jul. -dez. 2016 - ISSN 2238-0604. DOI: 10.18256/2238-0604.

BOFF, Leonardo. **Prosperidade com ou sem crescimento**. Disponível em: https://leonardoboff.wordpress.com/2012/10/01/prosperidade-com-ou-sem-crescimento/ acesso em 27.3.2017.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade**: o que é: o que não é. 4ª edição. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

BORGES, Luís Antônio Coimbra; REZENDE, José Luiz Pereira de; PEREIRA, José Aldo Alves. Evolução da Legislação Ambiental no Brasil. **Revista de Agronegócios e Meio Ambiente**, vol. 2, n. 3, p. 447-466, set./dez. 2009.

BOSSELMANN, Klaus. **The principle of sustainability**: transforming law and governance. England: Asgate Publishing Limited, 2008.

BOSSELMANN, Klaus. Losing the Forest for the Trees: Environmental Reductionism in the Law. **Sustainability**, vol, 2, 2010, p. 2424-2448; doi:10.3390/su2082424

BOSSELMANN, Klaus; BROWN, Peter G.; MACKEY, Brendan. Enabling a flourishing Earth: Challenges for the green economy, opportunity for global governance. **Review of European Community & International Law**, v.21, n.1, p. 23-30. 2012.

BRASIL. **Brasil e Bolívia firmam acordo para aproveitamento hidrelétrico no Rio Madeira**. Notícia publicada em 08/11/2016. Disponível em: http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/11/brasil-e-bolivia-firmam-acordo-para-aproveitamento-hidreletrico-no-rio-madeira; acesso em 24/01/2018.

BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei n. 2.072/2003**. Disponível: http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=134963; acesso em setembro/2017.

BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei n. 261/2011**. Disponível: http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=491399; acesso em setembro/2017.

BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei n. 4.996/2013**. Disponível: http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=565264; acesso em setembro/2017.

BRASIL. **Constituição da República Federativa de 1988**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm; acesso em março/2018.

BRASIL. **Decreto n. 24.643/1934** – Código das Águas. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm; acesso em 03/11/2017.

BRASIL, **Lei n. 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm; acesso em julho/2017.

BRASIL. **Lei n. 13.360**, de 2016. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/L13360.htm; acesso em 04/02/18.

BRASIL. **Lei n. 12.651/2012** (Código Florestal). Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm; acesso em dezembro/2017.

BRASIL. **Lei n. 11.959, de 29/06/2009.** Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11959.htm; acesso em 24/02/2018.

BRASIL. **Lei 8.001/1990**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8001.htm#art1; acesso em outubro/2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA PESCA E AGRICULTURA. **Registro Geral da atividade pesqueira.** Disponível em http://sinpesq.mpa.gov.br/rgp_cms/index.php?option=com_content&view=article&id=1:rgp; acesso em 24/02/18.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2007-2016**, vol. 1, Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Brasília: MME, 2007. Disponível em http://www.epe.gov.br/PDEE/20080111_2.pdf; acesso em 03/11/2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Decenal 2011-2020**. Disponível em: http://www.epe.gov.br/PDEE/20120302_1.pdf; acesso em 08/11/2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2024** – Geração de energia elétrica. Disponível em: http://www.epe.gov.br/PDEE/Relat%C3%B3rio%20Final%20do%20PDE%202024.pdf; acesso em 06/11/2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2017**. Disponível em https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20

Final_2017_Web.pdf.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**. Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas**, Rio de Janeiro: E-papers, 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha Energética Brasileira** - MME: Brasília, junho de 2017. Disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+-+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2017+-+ano+ref.+2016+%28PDF%29/13d8d958-de50-4691-96e3-3ccf53f8e1e4?version=1.0; acesso em 02/11/2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2016**: ano base 2015. Brasília, 2016. Disponível em: http://www.epe.gov.br/AnuarioEstatisticodeEnergiaEletrica/Anu%C3%A1rio%20Estat%C3%ADstico%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202016.pdf; acesso em outubro/2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Termo de referência para o estudo**: Avaliação ambiental integrada dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia do rio Doce. Outubro de 2005. Disponível em http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/Documents/MeioAmbiente_7/TR%20AAI%20Rio%20Doce.pdf, acesso em 05/01/2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Declaração Final da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento sustentável (Rio+20**). O Futuro que queremos. Disponível em http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/O-Futuro-que-queremos1.pdf; acesso em agosto/2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Capacidade Instalada de Geração Elétrica Brasil e Mundo (2016**). Disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/09+-+Capacidade+Instalada+de+Gera%C3%A7%C3%A3o+El%C3%A9trica+-+ano+ref.+2016+%28PDF%29/cbf8aa82-eea6-4141-9370-14022762785a?version=1.0; acesso em outubro/2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Caderno da Região Hidrográfica Amazônica.** Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação Ambiental Estratégica**. Brasília: MMA, 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Termo de Referência para o Grupo de Trabalho de revisão das Resoluções CONAMA nº. 01/1986, e nº. 237/1997**. Disponível em http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir1754/MinutaTDRGT%20-%20Final.pdf; acesso em agosto/2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica**. Brasília: MMA, 2006. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/sqa_3.pdf; acesso em agosto/2017.

BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO DA UNIÃO. **Deficiências em Estudos de Impacto Ambiental**: Síntese de uma Experiência. Brasília: Escola Superior do Ministério Público, 2004. Disponível em http://www.em.ufop.br/ceamb/petamb/cariboost_files/deficiencia_dos_eias.pdf**;** acesso em agosto/2017.

BRASIL, Senado Federal. **Projeto de Lei n. 654**, de 2015. Disponível em http://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/123372; acesso em agosto/2017.

BRASIL. Senado Federal. **Proposta de Emenda à Constituição nº 65**, de 2012 - Agenda Brasil 2015. Disponível em https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/109736; acesso em agosto/2017.

BRASIL, Supremo Tribunal Federal. **ADPF 101**/**DF**, Tribunal Pleno, Rel. Min. Carmen Lúcia. Julgado em 24/06/2009, publicado no DJe 108, de 04/06/2012, RTJ vol. 224, p. 00011. A íntegra do acórdão encontra-se disponível em http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=629955; acesso em setembro/2017.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Recurso Extraordinário 627189**, Rel. Min. Dias Toffoli, Tribunal Pleno, julgado em 08/06/2016, publicado no DJe-066, publicado em 03/04/2017.

BRÜSEKE, Josef Franz. O problema do Desenvolvimento sustentável. *In* Clóvis Cavalcanti (Org.) **Desenvolvimento e natureza: Estudos para uma sociedade sustentável**. INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundacao Joaquim Nabuco, Ministerio de Educacao, Governo Federal, Recife, Brasil. Octubre 1994. p. 5. Disponível em: http://168.96.200.17/ar/libros/brasil/pesqui/cavalcanti.rtf; acesso em fevereiro/2017.

CANOTILHO, Joaquim José Gomes. *In* **O princípio da Sustentabilidade como princípio estruturante do Direito Constitucional**. Disponível em www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/tek/n13/n13a02, acesso em 16 de abril de 2015.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (organizadores). **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**, 6ª edição. São Paulo: Saraiva, 2015.

CAPRA, Frijot; LUISI, Pier Luigi. **A visão sistêmica da vida**: uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sociais e econômicas; tradução Mayra Teruya Eichemberg e Newton Roberval Eichemberg. São Paulo: Cultrix, 2014.

CARPIO, Jorge Molina. Hidrologia e sedimentos. *In* SWITKES, Glenn, organizador. **Águas turvas**: alertas sobre as consequências de barrar o maior afluente do

Amazonas; São Paulo: International Rivers, 2008.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**, 2ª edição. Tradução de Raul de Polillo. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1969.

CAVALCANTE, Maria Madalena de A; NUNES, Dorisvalder Dia; SILVA, Ricardo Gilson da Costa Silva; LOBATO, Luiz Cleyton Holanda. Políticas Territoriais e Mobilidade Populacional na Amazônia: contribuições sobre a área de influência das Hidrelétricas no Rio Madeira. **Confins – Revista Franco-brasileira de Geografia**, vol. 11, n. 11, 2011.

CAVALCANTI, Clóvis. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Revista de Estudos Avançados**, USP, vol. 24, n. 68, 2010, p. 53-67.

CECHIN, Andrei Domingues; VEIGA, José Eli da. A economia ecológica e evolucionária de GeorgescuRoegen. **Revista de Economia Política**, vol. 30, nº 3 (119), pp. 438-454, julho-setembro/2010.

CECHIN, Andrei. **A natureza como limite da economia**: a contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen. São Paulo: Editora Senac/Edusp, 2010.

CEMIG. **RIMA - Relatório do Estudo de Impacto Ambiental de Santo Antônio e Jirau**. Disponível em: http://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/Sustentabilidade/nossos_programas/ambientais/Documents/RIMA%202014%20-%20Relat%C3%B3rio%20de%20Impacto%20Ambiental.pdf; acesso em 06/02/18.

CHERP, Aleh; WATT, Alan; VINICHENKO, Vadim. SEA and strategy formation theories: from three Ps to five Ps. **Environmental Impact Assessment Review**, volume 27, issue 7, 2007, p. 624-644.

CHESF. **Usina hidrelétrica de Paulo Afonso**. https://www.chesf.gov.br/SistemaChesf/Pages/SistemaGeracao/PauloAfonsoI.aspx; acesso em 03/11/2017.

CHILE, Ministerio do Meio Ambiente. **GUÍA de orientación para el uso de la evaluación ambiental estratégica en Chile**. Chile, 2015. Disponível em http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/12/Guia-de-orientacion-para-la-eae-en-Chile.pdf; acesso em julho/2017.

CLEMEÇON, Raymond. Welcome to the Antropocene: Rio+20 and the Meaning of Sustainable Development. **Journal of Enrivorment & Development**, vol. 21, issue 3, pages 311-338, 2012. DOI: https://doi.org/10.1177/1070496512457289.

CNI - Confederação Nacional da Indústria. **A proposta da indústria para o aprimoramento do licenciamento ambiental**. Brasília: CNI, 2013. Disponível em http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00003693.pdf; acesso em agosto/2017.

COELHO, Maria Célia Nunes; MIRANDA, Elis; WANDERLEY, Luis Jardim; GARCIA,

Tomás Coelho. Questão energética na Amazônia: disputa em torno de um novo padrão de desenvolvimento econômico e social. **Revista Novos Cadernos NAEA**, vol. 13, n. 2, p. 83-102, dez.2010, ISSN 1516-6481.

COMPARATO, Fábio Konder. **Ética**: direito, moral e religião no mundo moderno, 3ª edição – São Paulo: Companhia das Letras, 2016.

Comunidade Europeia. **Diretiva 2001/42/CE**. Disponível em http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32001L0042, acesso em 09/01/2017.

Confederação Nacional da Indústria – CNI. **A proposta da indústria para o aprimoramento do licenciamento ambiental**. Brasília: CNI, 2013. Disponível em http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00003693.pdf; acesso em agosto/2017.

CONPET. **Programa Conpet**. http://www.conpet.gov.br/portal/conpet/pt_br/conteudo-gerais/conpet.shtml; acesso em 06/11/2017.

Conselho das Comunidades Europeias. **Tratado da União Europeia**. Disponível em https://europa.eu/european-union/sites/europaeu/files/docs/body/treaty_on_european_union_pt.pdf; acesso em setembro/2017.

CORRÊA, Ana Cristina Strava; DALL'IGNA, Luiz Gilberto; SILVA, Marcelo José Gama da; JORDÃO, Astrea Alves. Rio Madeira: a cheia histórica de 2013/2014. *In* SILVA, Ricardo Gilso da Costa (org.) **Porto Velho: cultura, natureza e território**. Porto Velho: Editora Temática e Edufro, 2016.

CORSI, Francisco Luiz. Notas sobre desenvolvimento e ecologia. *In* SIMONETTI, Mirian Cláudia Lourenção (organizadora). **A (in)Sustentabilidade do desenvolvimento**: meio ambiente, agronegócio e movimentos sociais. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

COSTA, Carlos Eduardo Lampert; GONZALEZ, Manuel José Forero. Infraestrutura e Integração regional: a experiência da IIRSA na América do Sul. **Boletim de Economia e Política Internacional** – BEPI, n. 18, set. /dez. 2014. Disponível em http://desafios2.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/boletim_internacional/150310_boletim_internacional18_cap_2.pdf; acesso em novembro/2017.

COSTA, Inês Moreira da; LEAL, Jorge Luis dos Santos. A evolução da consciência ambiental e os principais instrumentos de avaliação ambiental. *In* **Sustentabilidade, governança e proteção ao meio ambiente**. Porto Velho: Escola da Magistratura do Estado de Rondônia, 2017, p. 216-236.

COSTA, Inês Moreira da; LEAL, Jorge Luis dos Santos. Crescimento, desenvolvimento, decrescimento e prosperidade: caminhos possíveis para a humanidade. **Revista Saberes da Amazônia**, Porto Velho, vol. 2, n. 01. Jan./jun. 2017, p. 118-139.

CRUZ, Paulo Márcio. Transnacionalização, Sustentabilidade e o novo paradigma do direito no século XXI – p. 82-104. *In* **Meio ambiente, transnacionalidade e Sustentabilidade**, vol. 1 [recurso eletrônico] / organizadores: Paulo Márcio Cruz, Liton Lanes Pilau Sobrinho e Marcos Leite Garcia. Itajaí: Univali, 2014.

CRUZ, Paulo Márcio; BODNAR, Zenildo; participação especial Gabriel Real Ferrer. **Globalização, transnacionalidade e Sustentabilidade**- Dados eletrônicos. Itajaí: UNIVALI, 2012.

CRUZ, Paulo Márcio; REAL FERRER, Gabriel. Direito, Sustentabilidade e a premissa tecnológica como ampliação de seus fundamentos. *In* **Princípio da proibição do retrocesso em matéria socioambiental**: [recurso eletrônico] estudos das teorias de Michel Prieur / Organizadores, Michel Prieur, Marcelo Buzaglo Dantas, Ricardo Stanziola Vieira; coordenadores, Denise Schmitt Siqueira Garcia, Maria Claudia Da Silva Antunes De Souza, Liton Lanes Pilau Sobrinho; autores: Erin Daly... [et al.] - Dados eletrônicos. Volume 2. Itajaí: UNIVALI, 2015.

DALY, Herman; FARLEY, Joshua. **Ecological economics**: principles and applications. 2nd ed. Washington: Island Press, 2011.

DALY, Herman. A further critique of growth economics. **Ecological Economics** 88 (2013), p. 20-24.

DANTAS, Buzaglo. **A Avaliação Ambiental Integrada ou Avaliação Ambiental Estratégica são indispensáveis para o licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos?** Disponível em http://buzaglodantas.adv.br/2013/05/a-avaliacao-ambiental-integrada-ou-avaliacao-ambiental-estrategica-sao-indispensaveis-para-o-licenciamento-ambiental-de-empreendimentos-hidreletricos/, acesso em 27/12/2016.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Eclusas**. Disponível em http://hidroviaveis.com.br/eclusas/; acesso em 22/02/2018.

DELMAS, Magali A; YOUNG, Oran R. **Governance for the environment**: new perspectives. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

DERANI, Cristiane. **Direito ambiental econômico**. 3ª edição. São Paulo: Saraiva, 2008.

ELETRONORTE. **Usina hidrelétrica de Tucuruí**. Disponível em: http://www.eln.gov.br/opencms/opencms/pilares/geracao/estados/tucurui/; acesso em 03/11/2017.

ELKINGTON, John. **Sustentabilidade, canibais com garfo e faca**. São Paulo: M. Books do Brasi Editora Ltda., 2012.

ESPANHA, **Lei n. 21/2013**. Disponível em https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-12913; acesso em agosto/2017.

ESPINOSA, Angela; WALKER, Jon. **A complexity approach to sustainability**: theory and application. London: Imperial College Press, 2011.

ESTADO DE RONDÔNIA. **Plano de desenvolvimento estadual sustentável de Rondônia**. Porto Velho, 2015. Disponível em http://www.sepog.ro.gov.br/Uploads/Arquivos/PDF/PDES/26.11.%20PLANO%20DE%20DESENVOLVIMENTO%20ESTADUAL%20SUSTENT%C3%81VEL%20DE%20ROND.pdf; acesso em julho/2017.

ESTADO DE RONDÔNIA. **Lei Complementar n. 233/2000**. Disponível em http://www.sepog.ro.gov.br/Conteudo/Exibir/44; acesso em 14/02/2018.

ESTADO DE RONDÔNIA. Secretaria da Agricultura. **Produção pesqueira**. Notícia disponível em http://portaldopeixe.ro.gov.br/2018/02/20/parana-rondonia-e-sao-paulo-puxam-o-desempenho-da-piscicultura-brasileira-2/; acesso em 24/02/18.

ESTADO DE RONDÔNIA. Secretaria de Agricultura. **Período do defeso**. Disponível em http://portaldopeixe.ro.gov.br/2018/02/23/pesca-fica-proibida-ate-marco-de-2018-em-rondonia-devido-ao-periodo-de-defeso/; acesso em 24/02/18.

FEARNSIDE, Philip. **Hidrelétricas na Amazônia**: Impactos Ambientais e Sociais na Tomada de Decisões sobre Grandes Obras, vol. 1. Manaus: Editora do INPA, 2015.

FENSTERSEIFER, Tiago. **Direitos fundamentais e proteção do ambiente**: a discussão ecológica da dignidade humana no marco jurídico constitucional do estado socioambiental de direito. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2008.

FERNANDES, Valdir; MALHEIROS, Tadeu Fabrício; PHILIPPI JR, Arlindo; SAMPAIO, Carlos Alberto Cioce. Metodologia de Avaliação Estratégica de processo de gestão ambiental municipal. **Revista Saúde e Sociedade**. São Paulo, vol. 21, supl. 3, p. 128-143, 2012.

FERRAZ JÚNIOR, Tercio Sampaio. Normas gerais e competência concorrente: uma exegese do Art. 24 da Constituição Federal. **Revista Trimestral de Direito Público**, São Paulo, n. 7, 1994.

FIGUEIREDO, Guilherme José Purvin de. **A propriedade no Direito Ambiental**, 3ª edição. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2008.

FISCHER, Thomas B. Strategic environmental assessment in post-modern times. **Environmental Impact Assessment Review**, volume 23, issue 2, 2003, p. 155-170. Disponível em http://doi.org/10.1016/S0195-9255(02)00094-X ; acesso em julho/2017.

FMASE - Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico. **Proposta de Diretrizes Institucionais para o Novo Marco Legal do licenciamento ambiental dos empreendimentos do setor elétrico**. Brasília, 2013. Disponível em http://www.fmase.com.br/FMASE/arquivos/Proposta_do_FMASE_Novo_Marco_Legal_do_Licenciamento_Ambiental.pdf; acesso em agosto/2017.

FONSECA, Alberto; SÁNCHEZ, Luis Enrique; RIBEIRO, José Cláudio Junqueira. Reforming EIA systems: A critical review of proposals in Brazil. **Environmental Impact Assessment Review**, vol. 62, january 2017, pages 90-97.https://doi.org/10.1016/j.eiar.2016.10.002

Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico – FMASE. **Proposta de Diretrizes Institucionais para o Novo Marco Legal do licenciamento ambiental dos empreendimentos do setor elétrico**. Brasília, 2013. Disponível em http://www.fmase.com.br/FMASE/arquivos/Proposta_do_FMASE_Novo_Marco_Legal_do_Licenciamento_Ambiental.pdf; acesso em agosto/2017.

FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**: direito ao futuro, 2ª edição. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

FURNAS. **Usina hidrelétrica de Furnas**. Disponível em: http://www.furnas.com.br/hotsites/sistemafurnas/usina_hidr_furnas.asp; acesso em 03/11/2017.

FURNAS; ODEBRECHT. **Relatório de Impacto Ambiental**. Disponível em http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/Documentos%20Oficiais/RIMA/TEXTO.PDFrelatório de Impacto Ambiental de Jirau e Santo Antônio, acesso em 26 de março de 2016.

FURNAS / ODEBRECHT. **Estudo de Impacto Ambiental**. Volume 1 A.

GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. O caminho para a Sustentabilidade. *In* GARCIA, Denise Schmitt Siqueira (org.). **Debates sustentáveis**: análise multidimensional e governança ambiental. Itajaí: Univali, 2015.

GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. Evolução Legislativa do Direito ambiental no Brasil. **Boletim Jurídico**, edição 752, 2010. Disponível em http://www.boletimjuridico.com.br/m/texto.asp?id=2160; acesso em julho/2017.

GARCIA, Denise Schmitt Siqueira; GARCIA, Heloise Siqueira. A importância da Avaliação Ambiental Estratégica para a efetivação da exigência da Política Nacional de Resíduos Sólidos sobre a necessidade de aterros sanitários. *In* SOUZA, Maria Cláudia S. Antunes (coord.) **Avaliação Ambiental Estratégica**: possibilidades e limites como instrumento de planejamento e de apoio à Sustentabilidade. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015.

GARCIA, Heloise Siqueira. **Avaliação ambiental estratégica e política nacional de resíduos sólidos:** uma análise da aplicação em suas ações estratégicas no contexto do Brasil e da Espanha. Florianópolis: Empório do Direito, 2015.

GARCIA, Heloise Siqueira; GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. A construção de um conceito de Sustentabilidade solidária. **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, Curitiba, vol. 2, n. 2, p-147-168, jul;/dez. 2016.

GEOSUR. **Ejes de Integración y Desarrollo**. Disponível em: https://www.geosur.info/geosur/iirsa/pdf/es/ejes.jpg; acesso em novembro/2017.

GIDDENS, Anthony. **As consequências da modernidade**; tradução Raul Fiker. São Paulo: Editora Unesp, 1991.

GIDDENS, Anthony. **The politics of climate change**. Cambridge: Polity, 2009.

GLASENAPP, Maikon Cristiano; CRUZ, Paulo Márcio. Governança e Sustentabilidade: constituindo novos paradigmas da pós-modernidade. **Revista da AJURIS**, vol. 40, n. 132, dezembro/2012, p. 209-230.

GLASSON, John; THERIVEL, Riki; CHADWICK, Andrew. **Introduction to Environmental Impact Assessment**, fourth edition. Oxford: Routledge, 2012.

GOLDENBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia, **Meio Ambiente & Desenvolvimento**, 3ª edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

GOODLAND, Robert. The concept of Environmental Sustainability (ES). *In* PORTER, Alan L.; FITTIPALDI, John J. (editors). **Environmental Methods Review**: retooling Impact Assessment for the New Century. North Dakota (USA): The Press Club, 1988.

GOULDING, Michael. **História natural dos rios amazônicos**. Tradução de Antonio Carlos de Albuquerque dos Santos e Mírian Leal Carvalho. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá/CNPQ/Rainforest Alliance, 1997.

GRIMONE, Marcos Ângelo. **O conceito jurídico de direito sustentável no Brasil**. Curitiba: Juruá, 2012.

HAAS, Peter M. UN conferences and constructivist governance of the environment. **Global Governance,** vol. 8, no. 1, 2002, p. 73-91.

HABERMAS, Jürgen. **Racionalidade e comunicação**. Tradução Paulo Rodrigues. Lisboa: Edições 70, 1996.

HABERMAS, Jürgen. **A constelação pós nacional**: ensaios políticos; tradução de Márcio Seligmann-Silva. São Paulo: Littera Mundi, 2001.

HEMMING, John. **Árvore de rios: a história da Amazônia**; tradução André Luiz Alvarenga. São Paulo: Editora Senac, 2011.

HINRICHS, Roger A; KLEINBACH, Merlin; REIS, Lineu Belico dos. **Energia e meio ambiente**, 5ª edição, tradução de Lineu Belico dos Reis. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

HORTA, Raul Machado. Repartição de competências na Constituição Federal de 1988. **Revista da Faculdade de Direito da UFMG**, vol. 33, 1991.

IAIA. **Alternativas na Avaliação Ambiental Estratégica de Planos e Programas**. Disponível em: http://www. iaia.org/uploads/pdf/Fastips_7_port.pdf, acesso em 05/01/2017.

IAIA. **Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice**. Disponível em https://www.iaia.org/uploads/pdf/principlesEA_1.pdf; acesso em agosto/2017.

IBAMA. **Licença Prévia 251/2007**. Disponível em http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/Santo%20Antonio%20(Rio%20Madeira)/Licen%C3%A7as/LP%20251%202007.pdf; acesso em 23/01/2018.

IBAMA. **Licenciamento da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio**. Disponível em http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/Santo%20Antonio%20(Rio%20Madeira)/Licen%C3%A7as/LI%20ST%20ANTONIO.pdf; acesso em 23/01/2018.

IBAMA. **Licenciamento da Hidrelétrica de Jirau**. Disponível em http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/Jirau/Processos/1%C2%B0/02001002715200888.pdf; acesso em 14/11/2017.

IBAMA. **Termo de referência para elaboração do estudo de impacto ambiental e o respectivo relatório de impacto ambiental – EIA/RIMA**, 2005. Disponível em: www.ibama.gov.br/licenciamento/modulos/arquivo.php?cod_arqweb=tr_uhe; acesso em 30/01/2018.

IBGE. **Estimativas da população residente no Brasil**. Disponível em ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2017/estimativa_tcu_2017.pdf; acesso em novembro/2017.

IBGE. **Cidades**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/porto-velho/historico; acesso em 08/11/2017.

IEA - International Energy Agency. **Energy Access Outlook 2017**. Disponível em:http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2017SpecialReport_EnergyAccessOutlook.pdf; acesso em outubro/2017.

IEA - International Energy Agency. **Key World Energy Statistics 2017**. Disponível em http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf; acesso em outubro/2017.

INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. **Usina de Balbina**. Disponível em http://portal.inpa.gov.br/index.php/ultimas-noticias/2815-pesquisa-do-inpa-mostra-alta-mortalidade-de-arvores-adaptadas-a-inundacao-ate-100-km-depois-da-barragem-de-balbina; acesso em 07/11/2017.

IRSA. **Proyectos**. Disponível: http://www.iirsa.org/proyectos/detalle_proyecto.aspx?h=334; acesso em 23/01/2018.

IVANOVA, Maria. The contested legacy of Rio+20. **Global Environmental Politics** 13:4, november 2013, doi:10.1162/GLEP_e_00194.

JABLONOWSKI, Mark. **Precautionary Risk Management**: dealing with catastrophic loss potentials in business, the community and society. Hampshire, UK: Palgrave Macmillan, 2006.

JAMIESON, Dale. **Ética e meio ambiente: uma introdução**; tradução de André Luiz de Alvarenga. - São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010.

JAMIESON, Dale. The precautionary principle and electric and magnetic fields. **Amerincan Journal of Public Health**, vol. 91, n. 9, september 2001, p. 1355-1358.

JUNK, Wolfgang J; MELLO, J. A. S. Nunes de. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. **Revista de Estudos Avançados**, USP, vol. 4. N. 8, 1990. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40141990000100010. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141990000100010; acesso em 04/12/2017.

KHAN, Mizan R. Polluter-Pays-Principle: The Cardinal Instrument for Adressing Climate Change. **Laws** 2015, 4 (3), p. 638-653, doi:10.3390/laws4030638.

KLABIN, Israel. Desenvolvimento sustentável: um conceito vital e contraditório, *In* ZYLBERSZTAJN, David; LINS, Clarissa. **Sustentabilidade e geração de valor: a transição para o século XXI.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

LANCHOTTI, Andressa de Oliveira. **Evaluación de Impacto Ambiental y Desarrollo Sostenible**. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2014.

LEFF, Enrique. **Discursos sustentáveis**. Tradução de Silvana Cobucci Leite. São Paulo: Cortez, 2010.

LEFF, Enrique. El desvanecimento del sujeto y la reinvención de las identidades colectivas en la era de la complejidad ambiental. **Polis, Revista de la Universidad Bolivariana de Chile**, volumen 9, n. 27, 2010, p. 151-198.

LEFF, Enrique. Decrecimiento o desconstrucción de la economía: hacia um mundo sustentable. **Polis, Revista de la Universidade Bolivariana de Chile**, vol. 7, n. 21, 2008.

LEFF, Enrique. **Racionalidad ambiental**: la reapropriación social de la naturaleza. México: Siglo Veintiuno Editores, 2004.

LEFF, Enrique. La ecologia política em América Latina: um campo em construcción. **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 17-40, jan./dez. 2003.

LEISEROWITZ, Anthony A.; KATES, Robert W.; PARRIS, Thomas M. Sustainability values, attitudes, and behaviors: a review of multinational and global trends. **Annual Review Environmental Resource**s, 2006, vol. 31, p. 413-444.

LEITE, Antonio Dias. **A energia do Brasil**, 3ª edição. Rio de Janeiro: Lexikon, 2014.

LEITE, José Rubens Morato; PILATI, Luciana Cardoso; JAMUNDÁ, Woldemar. Estado de Direito Ambiental no Brasil. **Revista Amazônia Legal de estudos sócio-jurídico-ambientais**, Cuiabá, ano 1, n. 1, p. 101-119, jan. /jun. 2007.

LEITE, José Rubens Morato; SILVA, Leonio José Alves da. Juridicidade do dano

ambiental: gestão da zona costeira e aspectos da exploração do pré-sal pelo Brasil. **Sequência: estudos jurídicos e políticos**, Florianópolis, vol. 33, n. 65, dezembro de 2012, p. 305-428. http://dx.doi.org/10.5007/2177-7055.2012v33n65p305.

LEITE, José Rubens Morato; MELO, Melissa Ely. As funções preventivas e precaucionais da responsabilidade civil por danos ambientais. **Revista Sequência**, da UFSC, n. 55, p. 195-218, dez. 2007.

LEMME, Celso Funcia. O valor gerado pela Sustentabilidade corporativa. *In* ZYLBERSZTAJN, David; LINS, Clarissa. **Sustentabilidade e geração de valor: a transição para o século XXI.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

LOBOS, Víctor; PARTIDÁRIO, Maria Rosário. Theory versus practice in Strategic Environmental Assessment (SEA). **Environmental Impact Assessment Review**, volume 48, september 2014, p. 34-46. Disponível em https://doi.org/10.1016/j.eiar.2014.04.004; acesso em julho/2017.

LUÑO, Antonio Enrique Perez. **Derechos Humanos, Estado de Derecho y Constituicion**, quinta edição. Madri: Editorial Tecnos, 1995.

LUTZEMBERGUER, José Antonio. **Crítica ecológica do pensamento econômico**. Porto Alegre: L&PM, 2012.

MACHADO, Paulo Afonso Leme. O Princípio da Precaução e a avaliação de riscos. **Revista dos Tribunais**, vol. 856, p. 35, fev/2007.

MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito à informação e meio ambiente**. São Paulo: Malheiros, 2006.

MANKIW, N. Gregory. **Introdução à economia**, 3ª edição norte-americana. Tradução de Allan Vidigal Hastings. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

MARTIN MATEO, Ramón. **Tratado de Derecho Ambiental** – Tomo IV (actualización). Madrid: Edisofer S. L, 2003.

MATIAS, Eduardo Felipe P. **A humanidade contra as cordas**: a luta da sociedade global pela Sustentabilidade. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

MCCORMICK, John. **Rumo ao Paraíso**: a história do movimento ambientalista; tradução de Marco Antonio Esteves da Rocha e Renato Aguiar. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992.

MEADOWS, Donella H; MEADOWS, Dennis L; RANDERS, Jorgen; BEHRENS III, William W. **The limits to growth**: a report for the club of Rome's Project on the predicament of mankind. New York: Universe Books, 1972. Disponível em http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf; acesso em 25/05/2017.

MEADOWS, Dennis L. Evaluating Past Forecasts: reflections on one critique of The Limits to Growth. *In* COSTANZA, Robert; GRAUMLICH, Lisa J; STEFFEN, Will

(editores). **Sustainability or colapse?** an integrated history and future of people on Earth. Berlim: Dahlem Workshop Reports, 2005.

MILARÉ, Édis. **Princípios fundamentais do direito do ambiente**. Disponível em http://www.ceap.br/material/MAT24092010193525.pdf; acesso em julho/2017.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE RONDÔNIA. **Relatório de Análise do Conteúdo dos Estudos de Impacto Ambiental (Eia) e do Relatório de Impacto Ambiental (Rima) dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Santo Antônio e Jirau**, no Rio Madeira, Estado De Rondônia. Porto Velho: COBRAPE, dezembro de 2006.

MONTEIRO, Margarida B; PARTIDÁRIO, Maria Rosário. Governance in Strategic Environmental Assessment: Lessons from the Portuguese practice. **Environmental Impact Assessment Review** 65, 2017.

MORA, Leonel Veja. **Hacia la sostenibilidad ambiental del desarrollo**: construcción de pensamiento ambiental práctico através de una política y gestión ambiental sistémica. Bogotá: IDEA – Instituto de Estudios Ambientales, 2005.

MOREIRA, Paulo Franco; MILIKAN, Brent (organizadores). **O Setor Elétrico Brasileiro e a sustentabilidade no século 21**: oportunidades e desafios. 2ª edição. Brasília: International Rivers Network, 2012. Disponível em https://www.internationalrivers.org/sites/default/files/attached-files/setor_eletrico_desafios-oportunidades_2_edicao_nov2012.pdf; acesso em 05/02/2018.

MOREIRA NETO, Digo de Figueiredo. Da ecologia à eco-ideologia – Da prevenção à precaução. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito** (RECHTD), Unisinos, vol. 1, (I), 2009, p. 36-41.

MOREIRA NETO, Diogo de Figueiredo. **Mutações do direito público**. Rio de Janeiro: Renovar, 2006;

MORENO, Juan Rosa. **Régimen jurídico de la evaluación de Impacto Ambiental.** Madrid: Editorial Trivium S.A, 1993.

MORIN, Edgar. VIVERET, Patrick. **Como viver em tempo de crise?** (Versão *epub*). Tradução Clóvis marques. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

MORIN, Edgar. **Consciência Mundial**: por um conceito de desenvolvimento para o século XXI. Disponível em http://edgarmorin.sescsp.org.br/media/1016/25072012155556598329138.pdf, acesso em 29/03/2016.

MORIN, Edgar. Sociedade mundo, o Imperio mundo? Más allá de la globalización y el desarrollo. **Gazeta de Antropología**, 2003, vol. 19, p. 1-9. ISSN 0214-7564. http://hdl.handle.net/10481/7316; acesso em maio/2017.

MORIN, Edgar. **La Vía para el futuro de la humanidade.** Barcelona: Paidós, 2011.

MOTA, José Aroudo. **O valor da natureza**: economia e política dos recursos naturais, 2ª edição. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

MORET, Artur de Souza; GUERRA, Sinclair Mallet Guy. Hidrelétricas no Rio Madeira: reflexões sobre impactos ambientais e sociais. **Observatorio iberoamericano del desarrollo local y la economía social**. Revista académica, editada y mantenida por el Grupo EUMED.NET de la Universidad de Málaga. ISSN: 1988-2483 Año 3 – Nro.7 –Diciembre de 2009.

MULDER, Jan De. The protocolo on Strategic Environmental Assessment: A Matter of Good Governance. **Review of European Community & International Environmental Law** – Reciel, vol. 20, n 3, 2011. ISSN 0962 8797.

NOBLE, Bram; NWANEKEZIE, Kelechi. Conceptualizing strategic environmental assessment: Principles, approaches and research diretctions. **Environmental Impact Assessment Review**, vol. 62, january 2017, pages 165-173. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2016.03.005;

OECD. **Aplicação da avaliação ambiental estratégica**: guia de boas práticas na cooperação para o desenvolvimento. OECD Publishing, 2012. http://dx.doi.org/10.1787/9789264175877-pt.

OECD (2015), **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil**. Disponível em http://www.oecd-ilibrary.org/governance/governanca-dos-recursos-hidricos-no-brasil_9789264238169-pt, acesso em 21 de março de 2016.

OLIVEIRA, André Luiz. **Alternativas jurídicas, institucionais e de procedimentos para implantação da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil**. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2014.

ONU. **Agenda 2030**. Disponível em https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/ acessado em 26.3.2017.

ONU. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Disponível em http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf, acesso em 27 de abril de 2015.

ONU. Report of the World Comission on Environment and Development: **Our Common Future**. Disponível em http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf; acesso em junho/2017.

OSPAR Comission. **Ospar Convention**. Disponível em https://www.ospar.org/convention/text; acesso em agosto/2017.

OST, François. **A natureza à margem da lei**: a ecologia à prova do direito. Tradução Joana Chaves. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

PARTIDÁRIO, Maria Rosário. **Guia de boas práticas para Avaliação Ambiental Estratégica**: orientações metodológicas. Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente, 2007.

PARTIDÁRIO, Maria Rosário. A Strategic Advocacy Role in SEA for Sustainability. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, vol. 17, n. 1, march 2015, p. 1550015 (8 pages).

PASOLD, Cesar Luiz. **Prática da Pesquisa Jurídica: ideias e ferramentas úteis para o pesquisador do Direito.** 8ª edição revisada. Florianópolis: OAB/SC – coedição OAB, 2003.

PASOLD, Cesar Luiz. **Metodologia da Pesquisa Jurídica**. 12ª edição. São Paulo: Conceito Editorial, 2011.

PEREIRA, Enio Bueno; MARTINS, Fernando Ramos; GONÇALVES, André Rodrigues; COSTA, Rodrigo Santos; LIMA, Francisco J. Lopes de; RUTHER, Ricardo; ABREU, Samuel Luna de; TIEPOLO, Gerson Máximo; PEREIRA, Silvia Vitorino; SOUZA, Jefferson Gonçalves. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. 2ª edição. São José dos Campos: INPE, 2017.

PHILIPPI JR, Arlindo; REIS, Lineu Belico dos. A questão energética e a sua relação com a Sustentabilidade: à guisa de introdução. *In* PHILLIPI JR, Arlindo; REIS, Lineu Belico dos (org.). **Energia e Sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2016.

PLATA, Miguel Moreno. El agotamiento del paradigma burocrático ante el riesgo ambiental contemporâneo. **Política y Cultura**, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco Distrito Federal, México, núm. 36, 2011, pp. 127-155.

PLATA, Miguel Moreno. **Génesis, evolución y tendências del paradigma del desarrollo sostenible**. México: Miguel Angel Porruá, 2010.

POKER, José Geraldo A. B. A crise ambiental e limites da proposta de Desenvolvimento sustentável. *In* SIMONETTI, Mirian Cláudia Lourenção (organizadora). **A (in)Sustentabilidade do desenvolvimento**: meio ambiente, agronegócio e movimentos sociais. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

PORTUGAL. **Decreto-Lei 232**. Disponível em http://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=1204&tabela=leis; acesso em julho/2017.

PRIEUR, Michel. Environmental impact assessment in a transboundary context particularly about nuclear energy related activities. *In* SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; VIEIRA, Ricardo Stanziola (organizadores). **Constitucionalismo ambiental e Sustentabilidade**. Itajaí: UNIVALI, 2015.

PROÁLCOOL. Disponível em https://www.biodieselbr.com/proalcool/pro-alcool/programa-etanol.htm; acesso em 03/11/2017.

RAINEY, Steven J; RAINEY, Maura C. Araújo. Perspectivas ribeirinhas sobre os impactos da construção de usinas hidrelétricas no Rio Madeira em Rondônia, Brasil. *In* SILVA, Ricardo Gilso da Costa (org.) **Porto Velho: cultura, natureza e território**. Porto Velho: Editora Temática e Edufro, 2016.

REAL FERRER, Gabriel. **El Derecho ambiental y el derecho de la sostenibilidad**. Disponível em http://web.pnuma.org/gobernanza/documentos/VIProgramaRegional/3%20BASES%20DERECHO%20AMB/6%20Real%20Ferrer%20Der%20amb%20y%20derecho%20a%20la%20sost.pdf; acesso em agosto/2017.

REAL FERRER, Gabriel. **Del Derecho Ambiental al Derecho de la sostenibilidad**. Material entregue no curso Dinter/RO, em abril de 2015.

REAL FERRER, Gabriel. Calidade de vida e medio ambiente, Sustentabilidade e cidadania. Construímos o futuro juntos? **Revista NEJ** - Eletrônica, Vol. 17 - n. 3 - p. 305-326 / set-dez 2012.

REAL FERRER, Gabriel. La construcción del derecho ambiental. **Revista NEJ** - Eletrônica, Vol. 18 - n. 3 - p. 347-368 / set-dez 2013.

REAL FERRER, Gabriel. Sostenibilidad, transnacionalidad y transformaciones del derecho. *In*: SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; GARCIA, Denise Schmitt Siqueira (Orgs.). **Direito Ambiental, Transnacionalidade e Sustentabilidade**, *E-Book*. Itajaí: Univali editora, 2013.

REAL FERRER, Gabriel; CRUZ, Paulo Márcio. GARCIA, Heloise Siqueira. El fator tecnológico y la sostenibilidad. In GARCIA, Denise Schmitt Siqueira; DANTAS, Marcelo Buzaglo; GIMENEZ, Andrés Molina (organizadores); SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; VIEIRA, Ricardo Stanziola; REAL FERRER, Gabriel (coordenadores). **Sociedade, governança e meio ambiente**, vol. 3. Itajaí: Univali, 2017.

REIS, Lineu Belico dos; SANTOS, Eldis Camargo. **Energia elétrica e Sustentabilidade**: aspectos tecnológicos, socioambientais e legais. 2ª edição. Barueri/SP: Manole, 2014.

REIS, Lineu Belico dos**.** Energia, ambiente, sociedade e Sustentabilidade. *In* PHILLIPI JR, Arlindo; REIS, Lineu Belico dos (org.). **Energia e Sustentabilidade.** São Paulo: Manole, 2016.

REY, Oriana. Um olhar para as grandes perdas de energia no sistema de transmissão elétrico brasileiro. *In* MOREIRA, Paulo Franco; MILIKAN, Brent (organizadores). **O Setor Elétrico Brasileiro e a sustentabilidade no século 21**: oportunidades e desafios. 2ª edição. Brasília: International Rivers Network, 2012. Disponível em https://www.internationalrivers.org/sites/default/files/attached-files/setor_eletrico_desafios-oportunidades_2_edicao_nov2012.pdf; acesso em 05/02/2018.

RIECHMANN, Jorge; REYES, Luis González; HERRERO, Yayo; MADORRÁN, Carmen. **Qué hacemos hoy cuando nos encontramos frente a la amenaza de una crisis mayor que la económica:** la ecológica. Madrid: Ediciones Akal S. A., 2012.

RIFKIN, Jeremy. **La Tercera Revolución Industrial**: como el poder lateral está transformando la energia, la economia y el mundo; tradução de Albino Santos Mosquera. Madri: Espasa Libros, 2012.

RODRIGUES JUNIOR, Edson Beas. **Tutela jurídica dos recursos da biodiversidade, dos conhecimentos tradicionais e do folclore**: uma abordagem de Desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Economia ou economia política da Sustentabilidade. *In* MAY, Peter H. (org.). **Economia do Meio Ambiente**: teoria e prática, 2ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

ROSENAU, James N. Governança, ordem e transformação na política mundial. In ROSENAU, James N; CZEMPIEL, Ernst-Otto (org.). **Governança sem governo**: ordem e transformação na política mundial. Tradução de Sérgio Bath. Brasília: Editora Universidade de Brasília e São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 2000.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento sustentável** / organização: Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SACHS, Ignacy. Back to the visible hand: the challenges of the Second Rio de Janeiro Earth Summit. **Estudos Avançados**, n. 26 (74), 2012, p. 7-20.

SACHS, Ignacy. The energetic Revolution of the 21st century**. Estudos Avançados**, n. 21 (59), 2007, p. 21-38.

SADLER, Barry. **International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment**. Canadá: Canadian Environmental Assessment Agency e IAIA, 1996. Disponível em http://www.ceaa.gc.ca/Content/2/B/7/2B7834CA-7D9A-410B-A4ED-FF78AB625BDB/iaia8_e.pdf

SANCHEZ BRAVO, Alvaro A. **Derecho humano al medio ambiente y politicas publicas ambientales**. Disponível em http://revistaeletronicardfd.unibrasil.com.br/index.php/rdfd/article/view/669/442; acesso em março 2017

SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil? **Revista de Estudos Avançados**, USP, vol. 31 (89), 2017, p. 167-183.

SÁNCHEZ, Luis Enrique; CROAL, Peter. Environmental Impact Assessment, from Rio-92 to Rio+20 and beyond. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. XV, n. 3. P. 41-54, set. /dez/2012.

SANTO ANTÔNIO ENERGIA. **UHe SANTO ANTÔNIO em números**. Disponível em: http://www.santoantonioenergia.com.br/empresa/usina-em-numeros/; acesso em 23/01/2018.

SANTO ANTÔNIO ENERGIA. **Arqueologia e Palenteologia**. Disponível em http://www.santoantonioenergia.com.br/wp-content/uploads/2016/05/Saiba-Mais-Arqueologia-e-Paleontologia.pdf; acesso em 08/02/2018.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental.** São Paulo: Saraiva, 2014.

SARMENTO, Daniel. **Dignidade da pessoa humana**: conteúdo, trajetórias e metodologia, 1ª edição, 1ª reimpressão. Belo Horizonte: Fórum, 2016.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**; tradução Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

SHELTON, Dinah; KISS, Alexandre. **Judicial handbook on Environmental Law**. United Nations Environment Programme, 2005.

SCOTTO, Gabriela; CARVALHO, Isabel Cristina de Moura; GUIMARÃES, Leandro Belinaso. **Desenvolvimento sustentável**, 5ª edição. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**; tradução Laura Teixeira Motta; revisão técnica Ricardo Doninelli Mendes. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SILVA, Antonio Waldimir Leopoldino da; SELIG, Paulo Maurício; LERÍPIO, Alexandre de Ávila; VIEGAS, Cláudia Viviane. **Avaliação Ambiental Estratégica**: um conceito, múltiplas definições. VIII Congresso Nacional de excelência em gestão, junho de 2012. Disponível em http://www.inovarse.org/sites/default/files/T12_0503_3073.pdf; acesso em julho/2017.

SILVA, Antonio Waldmir Leopoldino da; SELIG, Paulo Maurício. Avaliação Ambiental Estratégica orientada pela transdisciplinaridade. **Revista de Engenharia Sanitária Ambiental**, vol. 20, n. 2, abril/junho 2015, p. 165-174, DOI: 10.1590/S1413-41522015020000108213.

SILVA, Danny Monteiro da. **Dano ambiental e sua reparação**, 1ª edição, 3ª reimpressão. Curitiba: Juruá, 2008.

SILVA, José Afonso da. **Teoria do conhecimento constitucional**, São Paulo: Malheiros, 2014.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**, 10ª edição. São Paulo: Malheiros, 2013.

SILVA, Karine de Souza. **Integração regional e exclusão social na América Latina**, 2ª edição. Curitiba: Juruá, 2009.

SOARES, Josemar; CRUZ, Paulo Márcio. Critério ético e Sustentabilidade na sociedade pós-moderna: impactos nas dimensões econômicas, transnacionais e jurídicas. **Revista NEJ - Eletrônica**, Vol. 17 - n. 3 - p. 401-418 / set-dez 2012.

SOBRINHO, Liton Lanes Pilau. **A proteção constitucional brasileira do direito à informação como meio de consumo sustentável**. *In* Constitucionalismo ambiental e Sustentabilidade: [recurso eletrônico] / Organizadores, Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza, Ricardo Stanziola Vieira; autores, Michel Prieur... [et al.] - Dados eletrônicos. Itajaí: UNIVALI, 2015.

SOUZA, Cristiane Mansur de Moraes. **Avaliação ambiental estratégica (AAE)**: limitações dos estudos de Impacto Ambiental (EIA). Apresentação no XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Disponível em http://ambiental.adv.br/ufvjm/aiaestrategias.pdf; acesso em julho/2017.

SOUZA, Maria Claudia da Silva Antunes de; MAFRA, Juliete Ruana. A Sustentabilidade e o ciclo do bem-estar: o equilíbrio dimensional e a ferramenta da Avaliação Ambiental Estratégica. **Revista do Programa de Pós-Gradução em Direito da UFC**, v. 34, n. 2, jul./dez.2014, p. 345-366.

SOUZA, Maria Cláudia Antunes de; MAFRA, Juliete Ruana. Abordagem pela compreensão do ordenamento jurídico brasileiro a respeito do inovador mecanismo ambiental preventivo: Avaliação Ambiental Estratégica. *In* SOUZA, Maria Cláudia S. Antunes (coord.) **Avaliação Ambiental Estratégica**: possibilidades e limites como instrumento de planejamento e de apoio à Sustentabilidade. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015.

SOUZA, Maria Cláudia Silva Antunes de; BERTOTTI, Jéssica Lopes Ferreira. Análise sobre a aplicabilidade da Avaliação Ambiental Estratégica na consecução do Desenvolvimento sustentável. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**, vol. 10, n. 2, 2015, p. 499-518. (DOI): 10.5902/1981369419599.

STRONG, Maurice. Facing down Armageddon: our environment at a crossroads. **World Policy Journal**, vol. 26, n. 2, 2009.

SULAIMAN, Samia Nascimento; ALEDO, Antonio. Desastres naturais: convivência com o risco. **Revista de Estudos Avançados**, USP, 30 (88), 2015, p. 11-23. DOI: 10.1590/S0103-40142016.30880003.

SUSTEIN, Cass R. Para além do Princípio da Precaução. Tradução de Letícia Garcia Ribeiro Dyniewicz, Luciana Rampato Schena e Michelle Denise Durieux Lopes Destri. **Revista de Direito Administrativo**, Rio de Janeiro, vol. 259, p. 11-71, jan. /abr. 2012.

TAIBO, Carlos. **Decrescimento, crise, capitalismo**. Lisboa: Estaleiro Editora, 2010.

TETLOW, Monica Fundingsland; HANUSCH, Marie. Strategic Environmental Assessment: the state of the art. **Impact Assessment and Project Appraisal**, vol. 30, n. 1, march 2012, 15-24. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1080/14615517.2012.666400; acesso em agosto/2017.

TORRENTE-VILARA, Gislene; OHARA, Willian Massaharu.; QUEIROZ, Luiz Jardim de. **Um breve histórico sobre o conhecimento da fauna de peixes do Rio Madeira**. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/290841749_Um_breve_historico_sobre_o_

conhecimento_da_fauna_de_peixes_do_Rio_Madeira; acesso em outubro/2017.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DE RONDÔNIA. Ação civil pública nº 0014433-03.2012.8.22.0001.

TURNER, Grahan M. A comparison of the Limits to Growth with 30 years of reality. **Global Environmental Change**, vol. 18, issue 3, August 2008, p. 397-411. Disponível em https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.05.001, acesso em junho/2017.

TRENNEPOHL, Curt; TRENNEPOHL, Terence. **Licenciamento Ambiental**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016.

TUCCI, Carlos E. M. **Análise dos estudos ambientais dos empreendimentos do Rio Madeira**. Fevereiro/2007. Disponível em http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/Documentos%20Oficiais/Ali%20Sultan%20report/sultan_relatorio_tucci.pdf; acesso em dezembro/2016.

UNECE. **Protocolo sobre Avaliação Estratégica do Meio Ambiente**. Disponível em: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/eia/documents/legaltexts/protocolspanish.pdf, acesso em 09/01/2017.

UNECE. **Protocol on Strategic Environmental Assessment to the Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context**. Disponível em https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-4-b&chapter=27&lang=en; acesso em 13/02/18.

United Nations. Department of Economic and Social Affairs. **World Population Prospects**: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables. New York, 2017. Disponível em https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf; acesso em novembro/2017.

United Nations, Economic Commission for Europe (UNECE). **Protocol on Strategic Environmental Assessment (SEA) to the UNECE Espoo Convention** (Kiev, 21 May 2003). Disponível em <http://www.unece.org/env/eia/sea_protocol.htm; acesso em agosto/2017.

VEIGA, José Eli da. **A desgovernança mundial da Sustentabilidade.** São Paulo: Editora 34, 2013.

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

VIEIRA, Germano Luiz Gomes**. Proteção ambiental e instrumentos de avaliação do ambiente**. Belo Horizonte: Arraes, 2011.

VIEIRA, Ricardo Stanziola; KOCH, Rafaela Borgo. Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil: planejamento, avaliação de Impacto Ambiental e licenciamento envolvendo ações estratégicas. *In* SOUZA, Maria Cláudia S. Antunes (coord.) **Avaliação Ambiental Estratégica**: possibilidades e limites como instrumento de planejamento e

de apoio à Sustentabilidade. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015.

VIEIRA, Ricardo Stanziola. Justiça ambiental e a violação dos direitos humanos socioambientais: desafios da Sustentabilidade na era do desenvolvimentismo. *In* SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; VIEIRA, Ricardo Stanziola (organizadores). **Constitucionalismo ambiental e Sustentabilidade**. Dados eletrônicos. Itajaí: UNIVALI, 2015.

WASHINGTON, Haydn. **Desmystifying sustainable**: towards real solutions. London: Routledge, 2015.

WORLD BANK. **World Development Report 2017**: Governance and the Law. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-0950-7.

WORLD COMISSION ON DAMS (WCD). **Dams and development**: a new framework for decision making. London: Earthscan Publications, 2000. Disponível em https://www.internationalrivers.org/sites/default/files/attached-files/world_commission_on_dams_final_report.pdf; acesso em 29/01/2018.

WORLD ENERGY COUNCIL. **World Energy**. Issues Monitor 2017. Disponível em https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2017/04/1.-World-Energy-Issues-Monitor-2017-Full-Report.pdf; acesso em junho/2017.

YOUNG, Oran R. Governance for sustainable development in a world of rising interdependencies. In DELMAS, Magali A; YOUNG, Oran R. **Governance for the environment**: new perspectives. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

YUSTOS, Policarpo Sánchez. La conciencia ecológica: el espejo de una civilización suicida. **Gazeta de Antropologia**, 2009, 25(2), artículo 39, p. 1-11.