

QUESTÕES AMBIENTAIS NO SÉCULO 21:

*oportunidades e desafios para
a educação superior no Brasil*

Braulio Ferreira de Souza Dias

Bruno Pagnoccheschi

Fábio Feldmann

Fernando Lyrio

Iara de Xavier

Mauro Oliveira Pires (Org.)

Patrícia Vilas Boas

Rubens de Oliveira Martins(Org.)



QUESTÕES AMBIENTAIS NO SÉCULO 21:

*oportunidades e desafios para
a educação superior no Brasil*

Braulio Ferreira de Souza Dias

Bruno Pagnoccheschi

Fábio Feldmann

Fernando Lyrio

Iara de Xavier

Mauro Oliveira Pires (Org.)

Patrícia Vilas Boas

Rubens de Oliveira Martins(Org.)



ORGANIZAÇÃO

Mauro Oliveira Pires

Rubens de Oliveira Martins

AUTORES

Braulio Ferreira de Souza Dias

Bruno Pagnoccheschi

Fábio Feldmann

Fernando Antonio Lyrio da Silva

Iara de Xavier

Mauro Oliveira Pires

Patrícia Augusta Ferreira Vilas Boas

Rubens de Oliveira Martins

DIRETORA EXECUTIVA

Iara de Xavier

DIRETORA TÉCNICA

Patrícia Vilas Boas

DIRETOR DE PROJETOS

Victor Vidal

EQUIPE

Brenna Fernandes

Carmem Oliveira

Daniela Torquato

Heverton Carvalho

Isabela Carvalho

Kaio Alves

Laiz Leite

Marco Antonio Rodrigues

Marcos Soares

Simone Imperatore

EDIÇÃO

Ana Flávia Flôres/ AF2

Comunicação

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Kátia Ozório / Artífice Design

REVISÃO

Marco Antonio Rodrigues

Q58 Questões ambientais no século 21: oportunidades e desafios para a educação superior no Brasil / Organizado por Mauro Oliveira Pires, Rubens de Oliveira Martins --. Brasília, EDUX21 Consultoria Educacional, 2022.

200p.: il.

ISBN: 978-65-997465-0-5

1. Educação Superior – Brasil. 2. Meio Ambiente. 3. Mudança Climática. 4. Água. 5. Biodiversidade. 6. Instituição de Ensino Superior. I. Título. II. Pires, Mauro Oliveira. III. Martins, Rubens de Oliveira.

CDU 378:502(81)



Prefácio

1 Reitor do Centro
Universitário UniCarioca e
diretor presidente da Associação
Brasileira de Mantenedoras de
Ensino Superior (ABMES).

CELSO NISKIER¹

Faz algum tempo que a temática ambiental saiu do âmbito restrito da militância para incidir em praticamente todas as esferas da sociedade. Dos ecologistas ao mundo pautado pela sustentabilidade, não foram necessárias muitas gerações. Muito mais por sinais claros de esgotamento emitidos pelo planeta do que por mérito da humanidade, como bem sabemos.

Hoje, uma parcela significativa da população global compreendeu que qualidade de vida, e até mesmo a sobrevivência da nossa espécie, está totalmente atrelada à maneira como cuidamos “da nossa casa”, esse “pálido ponto azul”, como denominou o físico Carl Sagan (1934 – 1996) para nos lembrar de como o nosso mundo é pequeno, finito e frágil, em meio a uma imensidão de planetas, luas, estrelas e galáxias.

Como resultado, a questão ambiental ultrapassou todas as barreiras e passou a ocupar, inclusive, debates econômicos, políticos e internacionais. Está aí o acordo comercial entre o Mercosul e a União Europeia que não me deixa mentir. Assinado em 2019, até hoje não foi ratificado, principalmente, em função da política ambiental do Brasil.

Apesar de toda essa relevância, a questão ambiental ainda não se consolidou naquele que é um espaço estratégico para a formação profissional e para a preparação de indivíduos conscientes do seu papel enquanto cidadãos: a educação superior.

Compreendendo a relevância e a urgência de a temática ambiental passar a integrar não apenas os currículos dos cursos, mas, também, a missão das instituições de educação superior (IES), a EDUX21 Consultoria Educacional reuniu alguns dos mais destacados especialistas do país para que, de forma clara e didática, apresentassem os principais pontos que envolvem a questão ambiental e como as instituições educacionais podem atuar nesse contexto.

Dessa forma, esta brilhante – e necessária – publicação consiste em uma sistematização repleta de dados atuais, informações qualificadas e análises relevantes sobre os temas que compõem a pauta ambiental do presente. *Questões ambientais no século 21: oportunidades e desafios para a educação superior no Brasil* representa um marco na oferta de subsídios técnicos para a estruturação de assuntos transversais na grade curricular de todas as áreas da graduação.

UMA HOMENAGEM

Preciso registrar que esta publicação dedicada ao meio ambiente é também uma homenagem ao fundador da EDUX Consultoria, Fernando Braga. Uma pessoa ímpar e que não passava despercebido onde quer que circulasse. Seja por seu sorriso marcante, seja por suas ponderações que iam no cerne da questão, seja por sua capacidade de enxergar além.

Por isso, foi com o coração repleto de alegria que recebi o convite da professora Iara de Xavier, não apenas para prefaciar a obra, mas também falar um pouco sobre o saudoso amigo, seu esposo Fernando, e apresentá-lo às pessoas que não tiveram o privilégio de conviver com ele, compartilhando da sua alegria contagiante, do seu vasto conhecimento e da sua constante preocupação com a qualidade da educação superior e com a construção de um Brasil mais justo e sustentável.

Carioca e jornalista, Fernando trabalhou em grandes grupos editoriais do Rio de Janeiro, incluindo a Manchete, onde atuou com o prof. Arnaldo Niskier. Sua intensa participação política, desde a tenra juventude, o levou ao cargo de Secretário de Comunicação do estado durante o governo de Benedita da Silva, entre 2002 e 2003.

Jornalista perspicaz, era um entusiasta da comunicação social, cujas teorias, impactos e desdobramentos o motivaram a seguir aprimorando seu conhecimento na área. Foi discente em diversas instituições de educação superior, incluindo a UniCarioca. Pessoalmente, acredito que foi no universo da educação superior onde ele mais deixou admiradores. Professor dedicado e exigente, sempre estimulou seus alunos a buscarem mais do que apenas uma versão dos fatos. Incansável, nesse período, também atuou como avaliador do Inep.

Mas se o Fernando profissional era admirável, o Fernando “pessoa” era ainda melhor. Dono de um coração enorme, era um homem culto, crítico e bastante sensível às realidades social, política, educacional e ambiental do país. Não era um ambientalista de gabinete, mas um cidadão que se preocupava com preservação do planeta e o futuro das próximas gerações. Dedicou-se à sensibilização das pessoas para a preservação e a recuperação ambiental, e conseguia sempre a companhia dos mais jovens nas suas jornadas de plantio de árvores.

Amante da vida, do Flamengo, dos livros, dos cachimbos e das motos, teve uma vida intensa e significativa, deixando louvável exemplo de cidadania, empatia e coragem. Ao lado da Lara nesses últimos 41 anos, viveu seus melhores e mais intensos momentos com seus dois filhos, duas noras e quatro netos.

Ele foi luz por onde passou.

Seu carisma, seu humor aguçado, sua sabedoria e seu exemplo permanecerão vivos e nos acompanharão na caminhada por uma educação superior melhor, por uma Nação mais justa e igualitária e por um planeta sustentável.

Caro leitor, somos inspirados por esse exemplo e tenho certeza de que a riqueza desta obra também irá inspirá-los.

Boa leitura!

Sumário

EDUCAÇÃO VERDE: COMPROMISSO COM O PRESENTE E O FUTURO	10
<i>Iara de Xavier Patrícia Vilas Boas</i>	
1. MUDANÇAS CLIMÁTICAS: NECESSIDADES E RESPONSABILIDADES	20
<i>Fernando Antonio Lyrio da Silva Mauro Oliveira Pires</i>	
2. ÁGUA: PRODUTO FINITO E ESSENCIAL	48
<i>Bruno Pagnoccheschi</i>	
3. ENSINO DA BIODIVERSIDADE NAS INSTITUIÇÕES DE EDUCAÇÃO SUPERIOR	64
<i>Braulio Ferreira de Souza Dias</i>	

4. SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO MAIS IGUALITÁRIO	134
<i>Fábio Feldmann</i> <i>Mauro Oliveira Pires</i>	
5. MEIO AMBIENTE COMO TEMA TRANSVERSAL NOS CURSOS SUPERIORES	164
<i>Rubens de Oliveira Martins</i>	
SOBRE OS AUTORES	192
À MEMÓRIA DE FERNANDO BRAGA	196

EDUCAÇÃO VERDE: COMPROMISSO COM O PRESENTE E O FUTURO

IARA DE XAVIER
PATRÍCIA VILAS BOAS

A cada ano se avolumam novas evidências científicas apontando a nítida associação entre os sinais de esgotamento do planeta e a ação humana movida pela necessidade de produzir incessantemente tanto bens úteis quanto inúteis, como nos lembra o filósofo italiano Nuccio Ordine (2016), na obra “A utilidade do inútil: um manifesto”.

Conduzida por um modelo de desenvolvimento material e tecnológico, tal necessidade não apenas impulsiona a dilapidação da fauna, da flora e dos demais recursos naturais, como também impacta a qualidade de vida e as relações sociais, culturais e éticas entre pessoas e também entre nações. Cria-se um círculo vicioso em que desequilíbrios ambientais favorecem o surgimento ou aprofundam conflitos sociais previamente existentes, que, por sua vez, geram mais impactos, e assim sucessivamente.

Em contextos dessa natureza é que o mundo foi surpreendido pela pandemia do novo coronavírus, declarada oficialmente pela Organização Mundial da Saúde em 11 março de 2020. A pandemia parou o mundo, atingiu a todos os países, independentemente se rico ou pobre. Todos se renderam a ela em pleno século 21. Em dois anos, os dados de morbidade e mortalidade seguem alarmantes. Mas graças ao avanço científico, foi possível adotar medidas de prevenção e controle, como a vacinação em massa, o uso de máscara e o distanciamento social.

A experiência desses mais de dois anos de convívio com a ameaça de contaminação pelo vírus da Covid-19 refletiu nas formas de relacionamento entre as pessoas.

Diante de todos os impactos sofridos, incluindo a tristeza das perdas de amigos e familiares e os impactos emocionais, profissionais e econômicos, nós, como espécie humana, fomos colocados frente a frente com o fato de que não somos seres isolados em nossas vidas. Somos uma comunidade local, ampliada em uma comunidade global, e compartilhamos o mesmo planeta, as mesmas terras, ar e água. Toda a vida na Terra está interligada.

Para além das incríveis e fascinantes diferenças culturais que nos enriquecem, o cenário pandêmico nos fez perceber — pelo menos a maioria de nós — o que nos torna iguais, nossas precariedades, nossos limites (incluindo o da ciência), nossas forças e nosso potencial de trabalhar coletivamente para um bem desejado e necessário.

Ao lado da tomada de consciência de como as pessoas, grupos e nações são interdependentes, também fomos confrontados à efemeridade dos sentimentos de certeza e de controle, nos quais o ser humano do século 21 tinha cada vez mais confiança. As conquistas tecnológicas que se popularizaram, especialmente no uso massivo de recursos computacionais nas transações financeiras, nas comunicações, na educação, na prestação de serviços públicos e na velocidade da informação, resultaram na impressão de controle absoluto sobre nossa vida, nossa história e o próprio planeta. Se por um lado essas conquistas representam um avanço gigantesco no desenvolvimento dos potenciais humanos, por outro, também trouxeram o risco de certa indiferença em relação ao mundo natural que nos rodeia, como se vivêssemos em um celeiro infinito de recursos e pudéssemos dispor deles sem maiores consequências.

Contudo, a mudança radical em todas as esferas da vida provocada por um microrganismo invisível aos olhos, nos obrigou a refletir novamente sobre as incertezas que fazem parte da história humana.. Vivemos constantemente diante de riscos nem sempre controláveis. Há, porém, algo que pode ser feito: a conscientização de todos quanto aos desequilíbrios ambientais promovidos em função do nosso desenvolvimento material e tecnológico.

Mudança de rota

Vários pensadores modernos refletiram sobre este cenário paradoxal em que somos, ao mesmo tempo, os protagonistas e os que sofrem

as consequências deste protagonismo. Conceitos como “sociedade de risco” (Beck), “modernidade líquida” (Bauman), “globalização negativa” (Giddens), entre outros, ajudam a compreender que o rumo tomado até o momento necessita de correções.

Esta é a lição mais importante que precisa ser aprendida diante da velocidade de degradação ambiental que vivenciamos. A tarefa gigantesca que se nos apresenta deve ser compartilhada por todos, nos mais diversos níveis de organização – do indivíduo à coletividade; das organizações sociais às empresas; das instituições de ensino aos grandes centros de pesquisa; das nações soberanas ao grande concerto global em defesa do meio ambiente.

É nesse contexto que a EDUX²¹, continuidade e evolução da EDUX Consultoria Educacional, em funcionamento desde 2007, reafirma sua Missão e seus Valores, que incluem sustentabilidade e responsabilidade social, colocando-se em sintonia e comprometida com a construção de um mundo melhor, mais solidário, mais consciente do papel de cada indivíduo e mais sensível às demandas ambientais e sociais.

Formação cidadã

Somos uma empresa educacional, o que nos distingue, juntamente com nossos clientes, que também pertencem à área de educação, dos demais ramos da atividade empresarial em um sentido muito particular: nosso trabalho tem impacto direto nos destinos das sucessivas gerações de estudantes que estão (e que ainda entrarão) nas instituições de educação superior (IES).

Isso nos torna coparticipantes e corresponsáveis pela formação destes estudantes, e também por sua atuação coletiva. Afinal, ao se tornarem profissionais das áreas das ciências, administração, engenharias, saúde, direito, educação ou outras, serão herdeiros da formação que receberam.

Diante da grandeza da tarefa educacional neste mundo contraditório, ambíguo e complexo, somente o compromisso com a educação transformadora e ética, isto é, educação verde com qualidade, poderá garantir a formação profissional e cidadã que esse século demanda, interferindo diretamente na preservação e reconstrução do meio ambiente.

Foco na educação superior

Uma vez que não é possível atuar em todas as frentes simultaneamente, optamos por incidir no que fazemos melhor: na educação superior brasileira. Trata-se de um esforço contínuo da EDUX/EDUX21 desde sua fundação, seja no diálogo com as autoridades educacionais do Governo Federal; na apresentação de propostas inovadoras; no auxílio às IES em busca de melhores padrões de qualidade; na discussão, criação e revisão de projetos de curso e de projetos institucionais; no acompanhamento de demandas específicas, enfim, temos sido um ator comprometido com a educação superior.

Somado a isso, talvez o mais importante seja a consciência de que nosso trabalho é de “mão-dupla”, ou seja, construído conjuntamente com os dirigentes, coordenadores e docentes das IES, revelando, assim, uma vontade coletiva de ser melhor. Essa forma de trabalhar, portanto, já é um prenúncio animador para que as instituições de educação superior avancem nas oportunidades trazidas pelos debates que ganharam destaque neste mundo transformado pela experiência da pandemia.

Voltamos, assim, nossa atenção para aqueles que, realmente comprometidos com a educação superior, também reconheçam a importância da temática ambiental muito além de um requisito curricular obrigatório¹, e enxerguem a necessidade de tratar o tema como essencial para as gerações presentes e futuras, na busca por uma formação cidadã, verde e comprometida com o encontro de soluções para os desafios do século 21.

Talvez estejamos como nunca atentos à estreita relação entre meio ambiente e a continuidade da existência da nossa espécie, às inter-relações com outras espécies, ao respeito à natureza, à qualidade de vida e à sustentabilidade. E é exatamente no processo educacional, que tem o potencial de transformar e desenvolver novos valores, que se encontra o *locus* privilegiado de resposta aos anseios de indivíduos e nações para o desenvolvimento sustentável e para a solidariedade entre os povos.

Ao lado de questões essenciais como tolerância religiosa, de gênero e cultural; respeito à diversidade; coexistência pacífica; e busca de soluções globais para problemas dos indivíduos, sociedades, empresas e do próprio planeta, encontram-se os temas centrais dos debates propostos neste livro: o meio ambiente e a educação verde.

1 DECRETO Nº 4.281, DE 25 DE JUNHO DE 2002. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

Meio ambiente no centro da pauta

Basta acompanhar as manchetes nos jornais, na TV, na internet e nas redes sociais para entrar imediatamente em contato com a questão ambiental, abordada em suas múltiplas facetas e cujo elemento unificador é a preocupação concreta com nosso destino enquanto indivíduos, país e espécie humana.

Durante séculos, a relação da nossa espécie com o meio ambiente foi de mera apropriação, sustentada pela visão de estarmos diante de uma abundância infinita. O pensamento positivista dos séculos passados, aliado ao desenvolvimento das forças econômicas nascidas da industrialização, teve como consequência um progresso material inegável, mas também a degradação de partes do globo, destruição de povos, exaurimento de recursos naturais e impactos ainda não totalmente compreendidos nas transformações climáticas registradas, em maior ou menor grau, ao redor do planeta.

Meio ambiente e as IES

À primeira vista, pode parecer que as questões ambientais estão distantes do dia a dia das instituições de educação superior, que desenvolvem seu trabalho com responsabilidade e de acordo com a regulamentação definida pelo Ministério da Educação (MEC) e pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), não possuindo, portanto, nenhum poder real diante deste cenário desanimador.

Na verdade, chegar a esta conclusão significa aceitar o trabalho educacional como irrelevante e compreendê-lo apenas como transmissão de conteúdo ou de técnicas para um determinado exercício profissional, apequenando o papel e a responsabilidade social das IES, além de subestimar a dimensão humana dos seus estudantes. Significa também abraçar a estreita compreensão de um meio ambiente externo, alheio e distante, apartado de nossas ações cotidianas no uso dos recursos naturais e tecnológicos.

Desde os teóricos conservadores até os educadores contemporâneos mais libertários, há uma linha de consenso sobre a importância da educação, tanto básica como superior, na preservação dos valores de uma cultura e de uma sociedade; na potencialização de reflexões que

possibilitem mudanças e avanços sociais; na capacidade de interpretação do mundo para avaliar limites e possibilidades de melhorias; no questionamento de valores ultrapassados; e na capacidade de conviver com novos valores e novos saberes.

Assim, as mudanças culturais, sociais, ambientais, políticas e éticas podem ser reconhecidas como o único caminho que nos permite reconhecer aquilo que é próprio de nossa humanidade, nossa inquietação e desejo de conhecer o novo, e assim nos diferenciar como espécie. Ao mesmo tempo, essa conscientização como espécie humana traz consigo uma responsabilidade incomensurável com os destinos que vamos construindo ao longo das gerações.

E o que liga todas as gerações é exatamente o processo educacional, que nos torna parte de uma cultura regional e local, mas também de uma cultura mundial, especialmente neste momento único de desenvolvimento em que nos encontramos.

Assim, não cabe mais um processo educacional truncado, limitado, parcial, preocupado apenas com minúcias técnicas ou conhecimentos positivos. A educação que faz sentido é aquela capaz de colocar o indivíduo em contato com todos os outros. Não se trata de simplificar o problema em uma utopia planetária, mas da percepção de que vivemos em um mundo integrado e globalizado.

Dependemos uns dos outros, seja na nossa casa, no trabalho, na vida social, na produção econômica local e internacional. Os acontecimentos distantes se tornam próximos. Fatos específicos da economia e da política em empresas e países distantes acabam por influenciar o nosso dia a dia.

Entre os diferentes aspectos capazes de afetar a vida dos seres humanos, o fato de compartilharmos o mesmo planeta é o mais extraordinário e importante. Ocorre que existe uma magnífica diferença entre nossa dimensão individual, como seres limitados e efêmeros, e a grandiosidade do planeta Terra, que nos aparece como estando “a salvo” das possíveis influências que nós, estes seres minúsculos que somos, poderíamos causar.

Assim, se por um lado existem opiniões e estudos mais apocalípticos, que, por vezes, se prestam à disseminação de estereótipos, da

mesma forma a postura de desprezo e minimização dessa possibilidade torna-se extremamente perigosa no processo de formação das consciências das gerações atuais e futuras. A esperança para solucionar estes extremos de maneira adequada é pelo caminho da educação. Uma educação verde, comprometida com o presente e o futuro.

A EDUX²¹ acredita que a educação superior tem um papel fundamental e, por isso, compartilha neste trabalho as abordagens mais atualizadas sobre meio ambiente e sua interface com o processo educacional. Nossa esperança é incentivar novas formas de refletir sobre essa temática em cada uma das nossas áreas do conhecimento que, afinal, são as provedoras dos profissionais e líderes que amanhã assumirão os papéis centrais na vida da sociedade.

Temas abordados

Com essa esperança em mente é que apresentamos esta publicação, dedicada a oferecer ao leitor um panorama sobre temas ambientais dos mais importantes da atualidade: mudanças do clima, segurança hídrica, biodiversidade e sustentabilidade. Cada tema corresponde a um capítulo, elaborado por reconhecidos especialistas que prontamente aceitaram o nosso convite para destrinchar as principais questões e apontar os desafios que marcam a temática abordada. Aos quatro capítulos temáticos se soma um quinto, que traz reflexões e apontamentos sobre como as IES, de modo particular, e o sistema educacional, de modo geral, podem atuar no enfrentamento dessas questões ambientais que, invariavelmente, repercutem no cotidiano de todos.

No primeiro capítulo, Fernando Lyrio e Mauro Pires contam como as mudanças climáticas deixaram de ser consequência dos movimentos naturais da Terra para se tornarem, cada vez mais, decorrentes da ação humana moldada nos dois últimos séculos por um estilo de vida dilapidador. Os autores elucidam as negociações internacionais direcionadas ao tema, assim como destacam a contribuição brasileira nesse cenário e seu papel para a mitigação dos estragos e adaptação à mudança do clima. No segundo capítulo, Bruno Pagnoccheschi apresenta o quadro relativo à disponibilidade hídrica no planeta e no país, ressaltando o cuidado que deve ser empenhado na gestão da demanda por água, bem como no zelo pela qualidade e quantidade desse recur-

so essencial à vida e à economia. E, como não poderia ser diferente, lida com a questão do saneamento básico e os principais marcos legais envolvidos.

O terceiro capítulo é dedicado à biodiversidade. O seu autor, o professor Bráulio Dias, aborda didaticamente, sob a forma de perguntas e respostas, um expressivo conjunto de subtemas, tratando desde o que seja propriamente a biodiversidade, passando por sua relação com a saúde humana, a agropecuária e a economia de um modo geral, entre outros, até das iniciativas públicas e privadas no âmbito nacional e internacional destinadas à conservação, ao uso sustentável e à valorização do conhecimento tradicional associado. Ao final do capítulo, o professor se esmerou, ainda, em apontar uma rica bibliografia que, com certeza, será de grande valor àqueles que queiram aprofundar a temática junto a seus estudantes.

No quarto capítulo, os autores Fábio Feldmann e Mauro Pires discutem o conceito de sustentabilidade e seu histórico nos últimos 50 anos, que resultou na adoção do termo “desenvolvimento sustentável” como o paradigma a ser alcançado. Tratam, portanto, do significado e contribuições das conferências globais de meio ambiente, a começar pela Cúpula de Estocolmo em 1972 e concluindo com a adoção da Agenda 2030 e seu estágio de implementação no Brasil.

Por fim, no quinto capítulo, Rubens Martins apresenta suas reflexões quanto às possibilidades para incluir a temática ambiental no âmbito das IES e ressalta a interface existente entre a questão ambiental e todos os cursos de graduação e pós-graduação.

Ao longo dos textos, é possível perceber o cuidado dos autores com a apresentação de conceitos e propostas adequados às exigências legais e à realidade em que cada instituição se encontra, de modo a poder propiciar, aos seus estudantes, uma formação com visão sistêmica e cidadã no exercício de suas futuras profissões.

Ao reunir todo esse conteúdo em um único livro, a EDUX21 pretende prestar uma significativa contribuição à educação superior brasileira, ao país e, por que não, ao planeta. Trata-se de uma obra única, por meio da qual é possível se apropriar dos aspectos mais relevantes da agenda ambiental e, ao mesmo tempo, trazer essa realidade para dentro das IES.

A mitigação dos impactos já feitos demanda uma série de ações e investimentos que as nações precisam se dispor a fazer. Contudo, de nada adianta se esses esforços não forem acompanhados da formação de uma população mais consciente e ativa ambientalmente. Tampouco adiantará o desenvolvimento de tecnologias e soluções sem que se disponha de pessoas qualificadas para utilizá-las na prática.

Diante desse cenário, as instituições de educação superior se apresentam como um elo essencial na transição para uma sociedade sustentável. Trata-se de uma grande responsabilidade, mas, também, de uma enorme oportunidade.

Nossa Inspiração

A inspiração deste livro veio do nosso fundador Fernando Antônio Pereira Braga, jornalista, professor e empresário, falecido em 2021. Fernando via a força da semente e carregava em si a esperança dos frutos, assim como nós, educadores, acreditamos no poder transformador da educação na vida das pessoas e da sociedade.



1

MUDANÇAS CLIMÁTICAS: NECESSIDADES E RESPONSABILIDADES

FERNANDO ANTONIO LYRIO DA SILVA
MAURO OLIVEIRA PIRES

Nos últimos anos, menções às mudanças do clima e aos seus impactos sobre o planeta têm sido cada vez mais presentes em nosso cotidiano, havendo claras evidências da sua conexão com questões tão variadas quanto meio ambiente, segurança alimentar, economia, saúde, comércio. Assim, o tema, antes considerado ambiental, tornou-se crescentemente associado a quase todas as áreas do conhecimento. Mais recentemente, a ótica técnico-científica que orientava os debates deu lugar à polarização ideológica, e o aquecimento global passou a ser frequentemente parte de debates políticos.

Não faltam, ainda, representantes de uma postura cética em relação ao problema, que questionam o peso da ação humana nesse processo. Diante desse cenário, é fundamental entender os fundamentos das mudanças do clima, suas causas, como elas nos impactam como sociedade e como planeta, o que pode ser feito, os custos da ação e da inação, os riscos, as oportunidades e o papel do Brasil nas negociações internacionais que visam alcançar soluções de consenso para o problema.

O QUE É MUDANÇA DO CLIMA?

O termo mudanças do clima confunde-se com frequência com o termo que descreve a sua consequência, o aquecimento global. A mudança do clima, em si, não é um fenômeno novo. Registros geológicos mostram que, ao longo de milênios, houve grandes variações no clima do planeta, causadas por fatores naturais, como erupções vulcânicas, correntes oceânicas, alterações na órbita da Terra e oscilação nos níveis de dióxido de carbono (CO₂).

O que está em jogo no momento, porém, são as abundantes evidências científicas de que o clima atual está mudando mais rapidamente do que no passado. Desde 1800, as atividades humanas – e não as mudanças naturais – têm sido o principal impulsionador da mudança do clima e as principais responsáveis pelo efeito conhecido como aquecimento global.

EFEITO ESTUFA E AQUECIMENTO GLOBAL

O efeito estufa, erroneamente descrito como resultado indesejado das mudanças climáticas, é, na verdade, um importante e essencial processo para a existência da vida na Terra, na forma em que a conhecemos. Sem ele, a temperatura média do planeta seria extremamente fria, inviabilizando a sobrevivência da maior parte das espécies que o habitam, inclusive a espécie humana.

De maneira resumida, o efeito estufa é um fenômeno natural ocasionado pela concentração de gases na atmosfera, os quais formam uma camada que permite a passagem dos raios solares e a absorção de calor. Parte do calor emitido pelo sol é absorvida pela superfície terrestre e pelos oceanos, enquanto outra parte é devolvida ao espaço. Contudo, uma parcela da radiação solar irradiada pela superfície fica retida na atmosfera em decorrência da presença dos gases de efeito estufa (GEE), que impedem que esse calor seja devolvido totalmente ao espaço. É dessa forma que se evitam grandes amplitudes térmicas e a Terra consegue manter a sua temperatura.



Fonte: <https://www.climaemcurso.com.br/>

O problema, contudo, não é o fenômeno natural, mas o agravamento dele. Como muitas atividades humanas emitem grande quantidade de GEE, essa camada tem ficado cada vez mais espessa, retendo mais calor na Terra, aumentando a temperatura da atmosfera terrestre e dos oceanos e ocasionando o aquecimento global.

Entre os principais gases de efeito estufa, os que mais contribuem para o processo de aquecimento global são:

- » **Dióxido de carbono (CO₂):** é o gás de maior abundância na atmosfera. É gerado pelo processo de respiração de organismos vegetais e animais, além de estar presente na queima dos combustíveis de origens fósseis (como gasolina e carvão) e no desmatamento e queimada de florestas e demais tipos de vegetação.

- » **Gás metano:** é o segundo gás que mais contribui para o aquecimento global, detendo mais de 80 vezes o poder de aquecimento do dióxido de carbono. Entre as principais fontes de metano, destacam-se a decomposição de lixo orgânico em aterros sanitários e lixões, o processo digestivo de animais herbívoros (em particular, o gado bovino), a extração de combustíveis impregnados em rochas (um tipo de petróleo mais denso, conhecido como xisto betuminoso), a produção de combustíveis fósseis (petróleo, gás e carvão), inclusive por meio do fraturamento hidráulico¹ etc.
- » **Óxido nitroso:** pode ser emitido à atmosfera por meio de bactérias no solo ou no oceano. Atividades agrícolas, como uso de fertilizantes nitrogenados, também são fontes desse gás. O óxido nitroso pode colaborar cerca de 298 vezes mais do que o dióxido de carbono para o aumento das temperaturas.
- » **Gases fluoretados:** são produzidos pelo homem a fim de atender a necessidades industriais. São exemplos desses gases: hidrofluorcarbonetos, usados em sistemas de aquecimento e refrigeração; hexafluoreto de enxofre, usado na indústria eletrônica; perfluorcarbono, emitido na produção de alumínio; e os conhecidos clorofluorcarbonos (CFCs), responsáveis pela destruição da camada de ozônio.

Para saber mais sobre o efeito estufa e o aquecimento global, assista ao vídeo: O que é aquecimento global? do Portal Ecycle no link https://www.youtube.com/watch?v=LkHvR_dL3jA.

1 O fraturamento hidráulico (*fracking*, em inglês) é uma polêmica técnica de extração de combustíveis fósseis das rochas que tem sido utilizada principalmente nos Estados Unidos. Com substâncias químicas e alta pressão, formações rochosas subterrâneas são detonadas, liberando petróleo e gás metano. Um dos problemas ambientais associados a esse método é que nem todo o metano é capturado, com grande parte do gás poluente indo parar na atmosfera.

PANORAMA GLOBAL

A constatação de sucessivos recordes de temperatura na atmosfera da Terra estimulou a realização de diversos estudos científicos com o intuito de compreender o problema da mudança do clima e do aquecimento global e identificar as formas mais efetivas para seu enfrentamento.

A maior parte do conhecimento produzido por esses esforços é canalizada por meio de um órgão da Organização das Nações Unidas (ONU), o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, na sigla em inglês). Seu objetivo é produzir informação científica que possa subsidiar a formulação de políticas públicas, bem como ações de entes privados. Seus relatórios constituem também uma contribuição fundamental para as negociações internacionais sobre o tema.

O IPCC tem, atualmente, 195 membros governamentais e 173 organizações observadoras (agências das Nações Unidas e organizações sem fins lucrativos). Além disso, centenas de especialistas em diferentes áreas oferecem seu tempo e conhecimento para a preparação dos relatórios do Painel. Esse trabalho envolve a avaliação de milhares de artigos científicos publicados a cada ano, visando fornecer um resumo abrangente do estado da arte da mudança do clima, seus impactos e riscos futuros, bem como apontar os caminhos para reduzir esses riscos. O IPCC não produz pesquisa original. Por meio de uma avaliação objetiva e completa, que busca refletir uma gama diversificada de pontos de vista e conhecimentos, ele identifica os níveis de consenso científico em diferentes áreas e indica onde mais pesquisas são necessárias.

O IPCC é hoje reconhecido como a maior autoridade mundial a respeito do aquecimento global e, ainda que tenha sido objeto de críticas em diversos momentos, tem sido a principal base para o estabelecimento de políticas nacionais e globais sobre mudanças do clima. Desde a sua fundação, o IPCC produziu cinco grandes relatórios, sendo o primeiro em 1990, e o sexto está em preparação. A qualidade e a seriedade do trabalho, que envolve milhares dos mais reputados cientistas da atualidade, valeram ao Painel o Prêmio Nobel da Paz em 2007.

Apesar das evidências apresentadas pelo IPCC, alguns poucos cientistas oferecem suporte à postura conhecida como negacionismo climático – que nega um papel antrópico relevante para o aquecimento global. Trata-se de um reduzido número de cientistas, sem amparo no núcleo da comunidade científica internacional, envolvidos em famosas fraudes acadêmicas e alguns financiados por organizações conservadoras, por grandes indústrias poluentes e por políticos e formadores de opinião. Por isso, muitas vezes conseguem nos meios de comunicação espaço desproporcional ao seu mérito científico e, assim, desempenham o perverso papel de disseminar dúvidas e mentiras entre a

população leiga, de desacreditar a ciência e de bloquear as necessárias medidas de combate ao aquecimento global.

Em seu trabalho mais recente, “Mudança do Clima 2021: a Base das Ciências Físicas”², o IPCC traz dados alarmantes relativos aos impactos da mudança do clima sobre o planeta. O documento aponta que fenômenos atuais como incêndios, inundações, temperaturas extremas e perda de áreas geladas são alterações que já acontecem com o atual aquecimento médio de apenas 1,1 °C em relação aos níveis pré-industriais, e são apenas uma amostra do que está por vir. O relatório afirma que o mundo provavelmente atingirá ou excederá 1,5 °C de aquecimento nas próximas duas décadas e que as ações que forem tomadas agora determinarão se seremos capazes de limitar o aquecimento a esse nível e evitar impactos climáticos ainda mais severos, como ondas de calor extremo, chuvas mais frequentes e intensas, aumento das secas, incêndios florestais mais frequentes e aquecimento e perda de oxigênio dos oceanos.

O relatório reforça, com base em novas e abundantes evidências científicas, que as recentes mudanças no clima são generalizadas, rápidas e intensas, sem precedentes em milhares de anos. Não deixa margem a dúvidas, também, de que os seres humanos são inequivocamente responsáveis pelo aquecimento global. E, num sinal de esperança, aponta que, embora o tempo esteja se esgotando, não é tarde demais para evitar os piores impactos.

Divulgado às vésperas da 26^a Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP-26), realizada em Glasgow, no Reino Unido, o texto do IPCC oferece uma visão clara do estado atual da mudança do clima no planeta e sugere as ações necessárias e transformadoras que devem ser tomadas para evitar calamidades futuras:

- » reduzir significativamente as emissões globais de GEE;
- » zerar as emissões líquidas de GEE até meados deste século³.

Entre as principais conclusões do último relatório do IPCC, destacam-se:

2 Disponível em https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf, acessado em 12/11/2021.

3 Zerar as emissões líquidas traduz-se em como compensar as emissões de GEE causadas pelo homem com a remoção de gases da atmosfera. Após reduzidas ao mínimo as emissões antrópicas, as emissões de GEE restantes seriam neutralizadas com uma quantidade equivalente de remoção de carbono, por meio de sumidouros ou por meio de tecnologias de armazenamento e captura. O conceito de emissões líquidas zero é semelhante à “neutralidade climática”.

- » Há mais de 50% de probabilidade de que a meta de 1,5 °C seja atingida entre 2021 e 2040, mas esse quadro pode ser modificado com ações ambiciosas e imediatas de redução das emissões. Contudo, em um cenário ainda mais intensivo em carbono, o aquecimento global poderá subir para algo entre 3,3 e 5,7 °C acima dos níveis pré-industriais até o final do século.
- » Limitar o aquecimento global a 1,5 °C requer, no mínimo, que as emissões líquidas de CO₂ sejam zeradas e que outros GEE, como o metano, sejam substancialmente reduzidos. Isso requer mudanças rápidas e radicais nos atuais modelos de desenvolvimento, redefinindo a maneira como usamos e produzimos energia, fabricamos e consumimos bens e serviços e gerenciamos o uso de nossas terras. Mesmo assim, alguns impactos, como o aumento do nível do mar, não serão reversíveis por vários séculos, mesmo após a queda das emissões.
- » As evidências científicas mostram hoje, com grau de certeza maior do que nunca, como a ação humana tem alterado o sistema climático, na forma de aquecimento da atmosfera, dos oceanos, da superfície terrestre e da ocorrência de eventos climáticos extremos. O relatório não deixa dúvida sobre a participação das atividades antrópicas no recente aquecimento global: dos 1,1 °C de aquecimento verificados desde a era pré-industrial, o IPCC aponta que menos de 0,1 °C se deve a causas naturais.
- » A mudança do clima já impactou e continuará impactando todas as regiões da Terra. São alterações sem precedentes, e há sucessivas quebras de recordes de aquecimento e de outros fenômenos climáticos. O relatório aponta inúmeros exemplos que evidenciam os impactos sobre o planeta:
 - » a concentração de CO₂ na atmosfera, sem precedentes nos últimos dois milhões de anos;
 - » o derretimento do gelo no Ártico e em várias outras partes do mundo, em escala nunca verificada nos últimos 2000 anos;

- » a última década foi mais quente do que qualquer outro período verificável nos últimos 125.000 anos;
 - » o aumento do nível do mar foi mais rápido do que em qualquer outro século nos últimos 3000 anos;
 - » o aquecimento dos oceanos foi mais rápido do que em qualquer outra época desde a última era do gelo, há mais de 12 mil anos.
- » **Cada fração de um grau de aquecimento leva a impactos mais perigosos e onerosos.** O relatório traça o perfil das consequências do aquecimento mundial na medida em que sobem as temperaturas e conclui que cada fração de um grau de aquecimento realmente importa na intensidade e na frequência dos impactos sobre o planeta. Muitas consequências da mudança do clima se mostram irreversíveis e poderão ser agravadas, como o derretimento das camadas de gelo, o aumento do nível dos mares, a perda de espécies e as mudanças nos oceanos. E os impactos continuarão a aumentar e se agravar na medida em que as emissões aumentarem, como sugere o quadro a seguir.



Fonte: Dados do IPCC, "Mudança do Clima 2021: a Base das Ciências Físicas"

- » O relatório também conclui que **os sumidouros de carbono estão em grande risco.** Sumidouro é a denominação dada aos lugares, atividades ou processos em que as absorções de dióxido de carbono (CO₂) são maiores do que as emissões. Os prin-

cipais sumidouros naturais são oceanos, florestas e solos, que absorvem mais da metade do dióxido de carbono que o mundo emite. Contudo, eles se tornam menos eficazes na absorção de CO₂ na medida em que as emissões aumentam. Em alguns cenários estudados pelo IPCC, o sumidouro acaba se transformando em fonte, emitindo CO₂ em vez de sugá-lo, o que pode levar a mais aquecimento. Já estamos vendo isso em partes da Amazônia, que não são mais sumidouros como antes devido a uma combinação de desmatamento e aquecimento local, o que representa riscos significativos de segurança alimentar e hídrica para os países da região e pode levar a uma perda irreversível de biodiversidade.

A divulgação do relatório do IPCC ofereceu novo impulso às negociações internacionais exatamente quando o mundo tenta se reerguer após ver sua economia praticamente paralisada por dois anos devido à pandemia de Covid-19. O cenário da crise climática não é, contudo, menos preocupante do que os impactos econômicos da pandemia. O Relatório de Riscos Globais 2021, do Fórum Econômico Mundial⁴, traz em primeiro lugar, pelo quinto ano consecutivo, como o risco mais preocupante, o “fracasso nas ações climáticas”, e pelo terceiro ano consecutivo os três riscos mais prováveis têm relação com o tema. O mesmo relatório, no ano de 2020⁵, apontou que os Estados Unidos podem ter prejuízo de 10% do seu Produto Interno Bruto (PIB) no final do século devido a danos relacionados ao clima e que, se nada for feito, as 200 maiores empresas do mundo terão custos adicionais da ordem de US\$ 1 trilhão devido à mudança do clima. Esses serão custos decorrentes da inação. Portanto, na medida em que os impactos da pandemia sobre a economia global estejam atenuados, todas as atenções deverão estar voltadas para a necessidade de ações para enfrentamento da mudança do clima.

A RESPONSABILIDADE DO BRASIL NO PROBLEMA

Devido à condição de grande emissor de GEE, o Brasil é um importante e imprescindível ator para os esforços globais de enfrentamento

⁴ Disponível em https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2021.pdf, acessado em 13/11/2021.

⁵ Disponível em https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risk_Report_2020.pdf, acessado em 13/11/2021.

ao problema. Um artigo publicado em outubro de 2021 pelo portal especializado em clima *Carbon Brief*⁶ aponta o Brasil como o quarto país que, historicamente, mais contribuiu para as emissões globais de CO₂, depois de EUA, China e Rússia. Essa posição inclui as emissões provocadas pela destruição de florestas e por mudanças no uso da terra (as análises anteriores consideravam apenas as emissões de combustíveis fósseis). Entre os anos de 1850 e 2021, o país foi responsável por cerca de 5% das emissões globais, principalmente por causa do desmatamento e das queimadas nas florestas.

No que se refere ao quadro atual, a mais completa análise das emissões brasileiras de GEE é realizada pelo Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), uma iniciativa do Observatório do Clima, coalizão de organizações da sociedade civil dedicada à temática de mudança do clima. De acordo com os dados do relatório “Análise das Emissões Brasileiras de Gases de Efeito Estufa e suas Implicações para as Metas Climáticas do Brasil: 1970 – 2020”⁷, publicado em 2021, o Brasil ocupa o quinto lugar entre os maiores emissores, com cerca de 3,2% do total mundial, atrás apenas de China, EUA, Rússia e Índia. Além dos valores absolutos, o estudo destaca, ainda, que as emissões *per capita* do Brasil também são maiores que a média mundial. Em 2020, a média de emissão de CO₂ por brasileiro foi de 10,2 toneladas brutas, contra 6,7 da média mundial.

O relatório do SEEG mostra que, repetindo o padrão dos anos anteriores, as mudanças de uso da terra (essencialmente, o desmatamento), foram responsáveis pela maior fatia das emissões de gases de efeito estufa do Brasil: 46% do total bruto. Em seguida estão a agropecuária, com 27% das emissões brutas, o setor de energia, com 18%, e os processos industriais, com 5% do total, quase empatados com o setor de resíduos, que detém 4% das emissões brutas.

O mesmo relatório destaca que, entre 2019 e 2020, verificou-se o aumento de 9,5% das emissões brasileiras de GEE, exatamente no período em que houve uma inédita redução de quase 7% nas emissões globais em função da pandemia de Covid-19. Esses dados colocam o Brasil na desconfortável situação de ter aumentado emissões enquanto sua economia se contraiu. O nível de emissões de 2020 é o maior desde o ano de 2006, explicado, principalmente, pelo aumento nas taxas de desmatamento no país. As emissões devidas às mudanças no

⁶ Disponível em [https://www.carbonbrief.org/analysis-\(Evans,2021\)-which-countries-are-historically-responsible-for-climate-change](https://www.carbonbrief.org/analysis-(Evans,2021)-which-countries-are-historically-responsible-for-climate-change), acessado em 12/11/2021.

⁷ Disponível em [https://www.oc.eco.br/seeg-9-anali-\(Sistema-de-Estimativas-de-Emissões-de-Gases-de-Efeito-Estufa-\(SEEG\),2021\)-se-das-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-do-brasil-1970-2020/](https://www.oc.eco.br/seeg-9-anali-(Sistema-de-Estimativas-de-Emissões-de-Gases-de-Efeito-Estufa-(SEEG),2021)-se-das-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-do-brasil-1970-2020/), acessado em 12/11/2021.

uso da terra, por si sós, aumentaram em 23,6%, ofuscando a significativa queda das emissões no setor de energia, que, na esteira da pandemia e da estagnação econômica, regrediram ao patamar de 2011.

Comparada às emissões de outros países, a contribuição brasileira tem uma característica muito peculiar: enquanto no restante do planeta as emissões provêm fundamentalmente do setor de energia, no Brasil a maior parte (cerca de 70%) decorre dos desmatamentos e queimadas e da atividade agropecuária. Na agropecuária, o maior volume de emissões provém da fermentação entérica (que produz o gás metano), decorrente da digestão dos ruminantes (especialmente do gado bovino). Esse tipo de emissão, sozinho, é responsável por cerca de um quarto das emissões brasileiras de GEE.

Devido ao fato de que a combustão de combustíveis fósseis representa cerca de três quartos das emissões globais de GEE, muito acima das emissões da agropecuária e das mudanças no uso da terra, o Brasil destoa do resto do mundo, com um padrão de emissões relativamente fácil de ser mitigado sem prejuízos à economia nacional. Além disso, o sistema energético brasileiro é fortemente baseado em fontes renováveis. Esse quadro coloca o país em boa posição diante das negociações internacionais sobre clima. Não o exime, porém, de ser parte ativa do esforço multilateral e é por isso que o Brasil é sempre lembrado, na condição de protagonista, quando se discutem as ações globais para reverter as emissões de GEE. Contudo, as altas nas taxas de desmatamento nos últimos anos têm deixado o país mais exposto e sujeito a cobranças por parte da comunidade internacional.

CAMINHOS PARA A AÇÃO: AS RESPOSTAS GLOBAIS

Da mesma forma que há consenso quase universal em torno das causas do aquecimento global e dos seus impactos sobre o planeta, mesmo os cenários mais alarmistas reconhecem que há soluções para o problema, as quais dependem, essencialmente, de urgente vontade política para reorientar os modelos vigentes de desenvolvimento.

As mudanças não de requerer transformações profundas na economia mundial, e diversos estudos apontam que a inação em torno do problema há de gerar ônus ainda maiores para os países. A escolha,

portanto, está entre gastar agora ou gastar muito mais no futuro, às custas de impactos irreversíveis sobre o estado do planeta e sobre a própria economia na qual se baseiam nossas sociedades.

Há três eixos principais em torno dos quais se apresentam as soluções para o enfrentamento da mudança do clima: **mitigação**, **adaptação** e **financiamento**. Ações de **mitigação** são aquelas que visam tornar os impactos da mudança do clima menos graves, prevenindo ou reduzindo a emissão de GEE. A mitigação é alcançada reduzindo as fontes desses gases (por exemplo, aumentando a participação das energias renováveis, reduzindo o desmatamento e as queimadas ou estabelecendo um sistema de mobilidade mais limpo), ou aumentando o armazenamento desses gases (por exemplo, ampliando o tamanho das florestas, por meio de reflorestamento ou de conservação de áreas naturais). Em suma, a mitigação é uma intervenção humana que reduz as fontes de emissões de GEE ou aumenta os sumidouros de carbono.

Ações de **adaptação** são aquelas que visam oferecer respostas aos efeitos adversos, atuais e potenciais da mudança do clima e tomar as medidas apropriadas para prevenir ou minimizar danos. Exemplos de medidas de adaptação são: preparação de avaliações de risco, melhoria nas práticas de agricultura em regiões de maior incidência de seca, construção de barreiras para proteção contra aumento do nível do mar, desenvolvimento de sistemas de alerta preventivo, melhoria na cobertura de seguros e desenvolvimento de redes de segurança social. Há ainda estratégias de adaptação baseada em ecossistemas, que se utilizam de oportunidades de conservação e da restauração de ecossistemas para oferecer serviços, como, por exemplo, a gestão sustentável de áreas de manguezais que atuam como barreira protetora em caso de tempestades. A adaptação será necessária em todos os lugares, mas deverá ser priorizada para as pessoas e países mais vulneráveis e com menos recursos para lidar com o problema.

Ações de mitigação e adaptação requerem investimentos financeiros significativos e, por isso, o debate sobre financiamento é crucial nessas discussões. **Financiamento**, aqui, refere-se ao conjunto de recursos financeiros locais, nacionais ou transnacionais, oriundos de fontes públicas, privadas e alternativas, que apoiem ações de mitigação e adaptação à mudança do clima.

O debate sobre financiamento é um dos mais complexos porque envolve não apenas o quanto é necessário gastar com ações de adaptação e mitigação, mas, principalmente, estimar o quanto custará a falta dessas ações. Pesquisa conduzida pela Agência Reuters junto a economistas de todo o mundo, em outubro de 2021, sugere que zerar as emissões de carbono até 2050 exigirá investimentos na mudança do atual modelo de desenvolvimento de cerca de 2 a 3% da produção mundial a cada ano, muito menos do que o custo econômico da inação⁸. A pesquisa mostrou consenso nas visões sobre os benefícios de uma ação precoce e coordenada, principalmente na percepção de que, quanto mais tarde se tomem medidas efetivas para o enfrentamento da mudança do clima, maior fica o custo de se zerar as emissões até 2050, como preconiza o IPCC.

Se há concordância quanto à necessidade de ações de mitigação, adaptação e financiamento, há, todavia, dificuldades de consenso quanto às responsabilidades por essas medidas, particularmente no que tange ao seu financiamento. Trata-se, aqui, do debate sobre responsabilidades históricas e atuais pelo aquecimento global.

Historicamente, por conta do desenvolvimento industrial, os países desenvolvidos são responsáveis pela maior parte das emissões globais acumuladas de GEE, mas os países em desenvolvimento vêm aumentando consideravelmente suas emissões. O desafio que se põe, portanto, é como dividir as responsabilidades pelas ações e pelo custo a elas associado de forma justa, tomando em conta as contribuições atuais e históricas ao problema, as capacidades e as necessidades de cada país. É nesse contexto que se colocam as negociações internacionais em torno do regime global sobre mudança do clima, conduzidas no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, da sua sigla em inglês), como veremos a seguir.

AS NEGOCIAÇÕES INTERNACIONAIS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA

Há muitos anos consolidou-se o entendimento de que a maior parte dos problemas ambientais é de natureza transfronteiriça e possui alcance global. Por isso, esses desafios somente podem ser enfrentados efetivamente por meio da cooperação internacional, o que re-

⁸ Disponível em (Reuters, 2021) <https://www.reuters.com/business/cop/climate-inaction-costlier-than-net-zero-transition-economists-2021-10-25/>, acessado em 9/11/2021.

quer instrumentos jurídicos apropriados que estabeleçam os direitos e obrigações de cada país, como as convenções e tratados multilaterais. Na área da mudança do clima, o principal e mais conhecido acordo é a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (em inglês, *United Nations Framework Convention on Climate Change* ou UNFCCC), e os acordos a ela subordinados, como o Protocolo de Quioto e o Acordo de Paris.

Em 1972, realizou-se em Estocolmo, Suécia, a primeira grande conferência sobre meio ambiente convocada pela ONU, que consagrou o entendimento global quanto à necessidade de coordenação de esforços entre as nações para promover a sustentabilidade e salvaguardar o meio ambiente natural. A mudança do clima, no entanto, apareceu de maneira apenas marginal nessa ocasião. A questão era vista ainda como uma preocupação científica, e não como um problema político urgente.

Entre a Conferência de 1972 e a segunda metade da década de 1980, contudo, cientistas passaram, de maneira crescente, a chamar atenção para os riscos decorrentes do aumento das emissões de GEE. Duas conferências mundiais sobre clima, realizadas em 1979 e em 1988, colocaram o tema na agenda política. Em 1988, foi criado o IPCC e, desde então, seus relatórios têm orientado as discussões globais sobre mudança do clima. O primeiro deles, publicado em 1990, alertou: “as emissões resultantes das atividades humanas estão aumentando substancialmente as concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa”. A partir daí, cresceram os apelos por um tratado global sobre mudança do clima.

Com o impulso gerado pelos relatórios do IPCC, iniciaram-se, na esfera das Nações Unidas, as negociações sobre o texto da UNFCCC, que viria a ser aberta para assinatura em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro (conhecida como Rio-92). A Convenção, que hoje conta com adesão de 197 partes, estabeleceu como objetivo “estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera a um nível que evite interferências antropogênicas perigosas no sistema climático”.

A UNFCCC reconheceu o papel humano na mudança do clima e dividiu os países em grupos, de acordo com a natureza esperada de seus compromissos, atribuindo aos países industrializados o compromisso de prover os recursos financeiros necessários para que os países em desenvolvimento empreendam atividades de redução de

emissões e para ajudá-los a se adaptarem aos efeitos adversos da mudança do clima.

Desde a adoção da Convenção, realiza-se, anualmente, uma Conferência das Partes (COP), o órgão supremo de tomada de decisão. Todos os Estados que são Partes da Convenção estão representados nas COP, nas quais se tomam as decisões necessárias para promover a implementação efetiva do acordo. Entre 31 de outubro e 12 de novembro de 2021, realizou-se a COP-26, em Glasgow, na Escócia, Reino Unido.

O PRINCÍPIO DAS RESPONSABILIDADES COMUNS, MAS DIFERENCIADAS

A divisão dos países em grupos, de acordo com a natureza dos compromissos que deveriam ser assumidos, dá concretude a um importante princípio que fundamenta a Convenção, o **princípio das responsabilidades comuns, mas diferenciadas**.

O princípio equilibra, por um lado, a necessidade de todos os estados assumirem responsabilidade pelos problemas ambientais globais e, por outro, o reconhecimento das grandes diferenças nos níveis de desenvolvimento econômico e social entre os estados. Essas diferenças, por sua vez, estão ligadas às contribuições de cada estado para o problema, bem como às suas capacidades para lidar com esses problemas. Esse conceito encontra-se na base de todas as negociações em torno do regime internacional sobre mudança do clima, e sua interpretação e implementação são ainda objeto de muita controvérsia.

Desde 1992, quando a Convenção foi adotada, muitos países não industrializados, incluindo o Brasil, não apenas aumentaram drasticamente suas emissões como, também, tiveram aumentadas suas capacidades de enfrentamento do problema. As contribuições desses países para as emissões globais de GEE, bem como sua capacidade de resolver o problema, provavelmente continuarão a crescer. Dada a urgência da emergência climática, esses países têm sido recorrentemente instados pelas nações mais ricas a assumir uma responsabilidade maior para que os objetivos da Convenção sejam alcançados. Esse argumento reflete o desacordo sobre o papel da responsabilidade histórica, em contraposição à responsabilidade atual pelo problema, bem

como sobre o papel da equidade, em contraposição a uma abordagem mais simples de igualdade, no tratamento da mudança climática. Essa divergência de entendimentos foi o que motivou a não adesão dos EUA ao Protocolo de Quioto, por não aceitarem que o Princípio impusesse aos países obrigações e responsabilidades, nem que reduzisse as responsabilidades dos países em desenvolvimento. Uma interpretação mais branda do Princípio foi a chave para a adesão de todos os grupos de países ao Acordo de Paris, que sucedeu o Protocolo de Quioto.

Apesar das controvérsias, o “Princípio das Responsabilidades Comuns, mas Diferenciadas” embute um necessário conceito de justiça e de equidade e, por isso, continua orientando as negociações internacionais. Com efeito, os países desenvolvidos, historicamente e, ainda hoje, colocaram e colocam muito mais pressão sobre o meio ambiente global do que os países em desenvolvimento. Suas economias se beneficiaram dessa pressão de uma forma que as economias dos países em desenvolvimento não puderam fazê-lo. É justo, portanto, reconhecer essa diferença histórica, que hoje tem efeitos na alocação da parcela de ônus de cada país para resolver o problema.

Há, ainda, uma questão bem pragmática. Alguns países, premidos por suas próprias limitações e pela necessidade de atendimento de demandas básicas de sua população, simplesmente não têm a capacidade – seja econômica, tecnológica ou política – de contribuir da mesma forma que os países desenvolvidos, sem que lhes sejam concedidos assistência e subsídios. Não é por outra razão que a abordagem mais flexível do Acordo de Paris para o Princípio permite que o grau de diferenciação entre países se adapte e mude ao longo do tempo, na medida em que esses países ganham a capacidade de contribuir mais para os objetivos coletivos.

O PROTOCOLO DE QUIOTO E O ACORDO DE PARIS

As negociações da primeira Conferência das Partes, a COP-1, realizada em 1995, culminaram com a adoção do Protocolo de Quioto, em 1997, durante a COP-3. Ali, pela primeira vez, metas vinculantes de redução de GEE foram estabelecidas para os países industrializados. Embora a eficácia do acordo seja hoje contestada, ele foi saudado à época como o mais ambicioso tratado ambiental já negociado.

Apesar da histórica conquista diplomática, o sucesso do Protocolo de Quioto estava longe de ser garantido. Mesmo que suas metas fossem alcançadas, o benefício final para o meio ambiente não seria significativo, uma vez que os dois maiores emissores, China e Estados Unidos, não estavam a ele vinculados (o primeiro por ser um país em desenvolvimento, o segundo por não o ter ratificado). Além disso, muitos críticos afirmavam que as reduções de emissões exigidas pelo protocolo eram muito modestas para fazer uma diferença significativa nas temperaturas globais nas décadas subsequentes, mesmo se totalmente alcançadas com a participação dos EUA.

Foram necessárias muitas COP, ao longo de anos de árduas negociações, incluindo alguns fracassos no meio do caminho, até que se chegasse à adoção de um novo instrumento para substituir o Protocolo de Quioto. A dificuldade era encontrar as bases para a concepção de acordo sobre mudança do clima que fosse abrangente, justo e equitativo, e que previsse que os países produtores de GEE – incluindo aqueles não obrigados pelo Protocolo de Quioto, como Estados Unidos, China, Índia e Brasil – também se comprometessem a limitar e reduzir suas emissões de dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa.

Em 2015, durante a COP-21, em Paris, França, finalmente se logrou consenso para a assinatura, por todos os signatários da Convenção, do Acordo de Paris, para substituir o Protocolo de Quioto. O acordo visa evitar o aumento da temperatura média global a mais de 2 °C acima dos níveis pré-industriais e, ao mesmo tempo, promover esforços capazes de limitar esse aumento a 1,5 °C. Prevê, também, uma revisão do seu progresso a cada cinco anos e a constituição de um fundo de U\$ 100 bilhões para ajudar os países em desenvolvimento a adotar tecnologias que não produzam GEE.

A parte mais significativa do Acordo de Paris foi a obrigação para que todos os países – industrializados e em desenvolvimento – apresentem suas **Contribuições Nacionalmente Determinadas** (NDC, em sua sigla em inglês), que seriam, essencialmente, planos nacionais de mudança do clima. As NDC constituem o alicerce do Acordo de Paris e do cumprimento de suas metas de longo prazo e devem incorporar os esforços de cada país para reduzir as emissões nacionais e se adaptar aos impactos da mudança do clima. O acordo exige que

cada Parte prepare, comunique e mantenha sucessivas NDC e, com o objetivo de alcançar tais contribuições, deverão adotar medidas domésticas de mitigação.

A COP-26, GLASGOW, ESCÓCIA, REINO UNIDO

O Acordo de Paris apenas delineava as obrigações dos países, faltando-lhe, ainda, as diretrizes que detalhassem o seu funcionamento na prática. Foram necessários seis anos e cinco COP para que se lograssem avanços concretos na definição de mecanismos para sua implementação. Em novembro de 2021, e ainda sob o impacto global causado pela pandemia de Covid-19, realizou-se em Glasgow (Escócia), no Reino Unido, a COP-26.

Cercada de muitas expectativas, a Conferência teve como foco a ação e a elevação das ambições com vistas à redução e à neutralização das emissões de países e empresas. Depois de duas semanas de intensas negociações, os quase 200 países presentes à Conferência aprovaram um acordo que ainda não é suficiente para que se alcance a meta de limitar o aumento da temperatura em no máximo 1,5 °C. O texto aprovado, porém, promoveu os avanços possíveis e que refletem os interesses, as contradições e o estado da vontade política do mundo hoje.

Havia grande esperança de aprovação dos mecanismos de regulação do mercado global de carbono, previstos no art. 6 do Acordo de Paris, o que foi alcançado. Além disso, houve consenso para determinar que todos os países apresentem até o final de 2022 novos compromissos de redução de GEE. Isso porque as metas apresentadas até agora por cada país, somadas, não são suficientes para que se atinjam os objetivos do Acordo de Paris. Foi também aprovada a regulamentação do monitoramento dos compromissos assumidos, que prevê que todos os países deverão, anualmente, apresentar um relatório sobre a implementação de suas respectivas NDC.

Se, por um lado, os mecanismos para monitorar o cumprimento das metas avançaram, por outro, a Conferência de Glasgow falhou em não prever um mecanismo para o monitoramento do financiamento devido pelos países ricos para o combate à mudança do clima. A proposta foi bloqueada pelos países ricos.

O documento emanado da COP estabelece a necessidade de redução global das emissões de dióxido de carbono em 45% até 2030, na comparação com 2010, e de neutralidade de liberação de CO₂ até 2050. Como vimos, a neutralidade de carbono descreve o ponto em que se interrompe a adição de gases que provocam o aquecimento global da atmosfera.

O texto aprovado defende a necessidade de acelerar a transição energética para fontes limpas e exorta os países a acelerar os esforços para **reduzir gradativamente** os subsídios ineficientes a combustíveis fósseis e ao uso de carvão. O texto inicial, ao tratar dessas fontes de emissões, falava em esforços para **eliminar** gradativamente, não para **reduzir**. Foi mudado, porém, devido às pressões de países que dependem de energia a carvão e de grandes exportadores de petróleo. Mesmo assim, a decisão pode ser comemorada porque, pela primeira vez, uma decisão na Convenção reconhece explicitamente a necessidade de transição de combustíveis fósseis para renováveis.

O ponto de maior fragilidade do texto da COP-26 foi a pouca evolução do apoio financeiro aos países em desenvolvimento. Esses países têm sido crescentemente cobrados a apresentar resultados e ambições pelas nações mais ricas que, contudo, não aportam os recursos financeiros necessários para isso. A resolução da COP apenas reconhece a necessidade de que países ricos contribuam com “bem mais” do que os US\$ 100 bilhões por ano que já haviam se comprometido a doar, sem, contudo, estabelecer uma cifra. A questão do financiamento, portanto, continua a ser um ponto nevrálgico da Convenção, pois, até agora, sequer os US\$ 100 bilhões prometidos em 2015 foram aportados pelos países desenvolvidos. Ficou evidente, em Glasgow, que não se pode esperar que países em desenvolvimento deixem de atender às necessidades imediatas de seus cidadãos mais pobres para atender às obrigações da Convenção, enquanto os países ricos não cumprirem com suas obrigações.

Fracassou também o pleito dos países mais vulneráveis à mudança do clima pela criação de um fundo de “perdas e danos” para ajudar essas nações a lidar com emergências climáticas inevitáveis, como furacões, inundações e secas prolongadas. Novamente, países ricos bloquearam a proposta. O texto apenas reconhece que é necessária mais ajuda a países vulneráveis e que esses países já estão sofrendo os efeitos do aquecimento global. Contudo, a sucessão extraordinária

de eventos extremos observados no planeta nos últimos anos mostra que não pode haver mais adiamento na criação de um instrumento que permita aos países vulneráveis acessar imediatamente recursos sem se endividar para ações de proteção, prevenção e reconstrução.

A necessidade de consenso para a obtenção de acordos na esfera das negociações internacionais das Nações Unidas com frequência reduz esses acordos ao mínimo denominador comum. A COP-26 promoveu avanços reais, os possíveis, mas não os desejáveis. Os resultados, contudo, não refletem a urgência apontada pelos cientistas do IPCC. A crise climática é grave e urgente, e não foi essa a mensagem emitida pela COP de Glasgow.

Fora das salas de negociação, duas novidades da COP-26 foram acordos assinados em sua primeira semana, um para reduzir as emissões globais de metano em 30% até 2030, em relação a 2020, e outro para zerar e reverter a perda de florestas no mundo até 2030. Igualmente importante, por se tratar de iniciativa dos dois maiores emissores de GEE do planeta, foi o anúncio feito por Estados Unidos e China de um acordo de compromisso para trabalharem juntos pela redução dessas emissões e para fortalecer a implementação do Acordo de Paris. Embora essas iniciativas sejam externas à negociação oficial, elas se revestem de caráter pragmático e simbólico e podem dar importante impulso para o cumprimento das metas do Acordo de Paris.

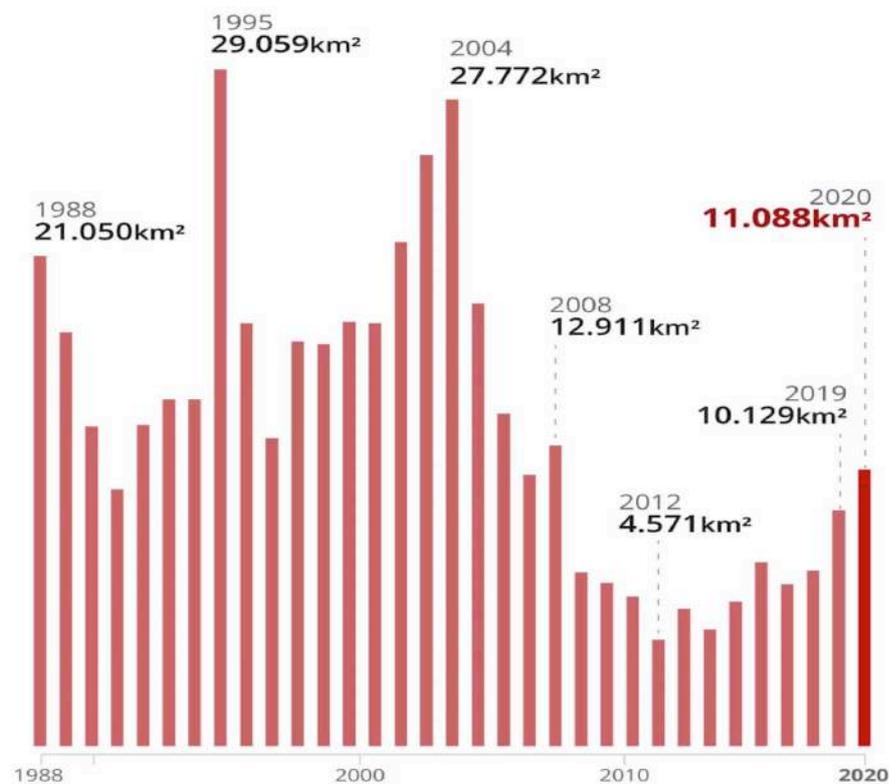
A RESPONSABILIDADE DO BRASIL NA SOLUÇÃO DO PROBLEMA

As primeiras respostas do Brasil ao problema da mudança global do clima aconteceram no ano de 2004, quando o país estava internacionalmente exposto em face das elevadas taxas de desmatamento e de queimadas, particularmente na Amazônia. A posição oficial da diplomacia brasileira era fortemente ancorada no “princípio das responsabilidades comuns, mas diferenciadas” e na defesa do argumento de que os países ricos eram os maiores responsáveis pelo aquecimento global. Mesmo com essa salvaguarda, porém, o Brasil viria a assumir papel de grande protagonismo internacional, a partir de 2004, pelas iniciativas que levaram à extraordinária redução das emissões de GEE

decorrentes do desmatamento na Amazônia, a partir da implementação do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), criado para reduzir o desmatamento e criar as condições para a transição para um modelo de desenvolvimento sustentável na região.

A figura a seguir, produzida a partir de dados oficiais do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), ilustra como se deu a redução do desmatamento a partir da implementação do PPCDAm, bem como o seu aumento nos últimos anos. O destaque internacional recebido pelo Brasil ao longo do período de queda do desmatamento, com o reconhecimento das expressivas reduções de emissão de GEE decorrentes desse processo, foi seguido pelas cobranças a que o país tem sido exposto nos últimos anos, em decorrência do aumento dessas mesmas taxas.

Taxas consolidadas anuais de desmatamento do PRODES (em km²) desde 1988 na Amazônia Legal Brasileira



Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

9 O Fundo Amazônia é um mecanismo de financiamento climático baseado no conceito de pagamento por resultados obtidos na redução das emissões de gases de efeito estufa provenientes do desmatamento. Foi criado em 2008 com a finalidade de captar doações para investimentos não reembolsáveis em ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento, e de promoção da conservação e do uso sustentável da Amazônia Legal. Também apoia o desenvolvimento de sistemas de monitoramento e controle do desmatamento no restante do Brasil e em outros países tropicais.

O PPCDAm foi a primeira de muitas iniciativas que constituíram as bases nas quais viria a ser instituída, por meio de lei, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), em 2009. Naquele ano, o Brasil, como os demais países em desenvolvimento, não possuía compromissos de redução de emissões de GEE. Vigorava o primeiro período de cumprimento do Protocolo de Quioto (2008-2012), em que os países industrializados deveriam reduzir em torno de 5% as suas emissões, com base nos níveis de 1990. O Protocolo não previa compromissos para os países em desenvolvimento, mas, como vimos, eles vinham sendo crescentemente demandados a assumir algum nível de responsabilidade sobre o problema.

Nesse contexto, o Brasil, em uma iniciativa ousada, anunciou, em 2009, durante a COP-15, em Copenhague, Dinamarca, como parte da PNMC, um compromisso voluntário de redução das emissões de GEE entre 36,1% e 38,9% até 2020. Apesar de essa Conferência ter tido resultados bem menos ambiciosos do que se esperava, a atitude do governo brasileiro trouxe ao país grande protagonismo na área climática em um momento no qual os países industrializados ainda discutiam reduções, até 2020, em percentuais inferiores aos contidos na proposta brasileira.

A PNMC consolidou, assim, um marco histórico no país ao incorporar como lei doméstica nossos primeiros compromissos nacionais de redução de emissões. Ela também inovou ao contemplar as emissões de toda a economia brasileira, e não apenas o desafio enfrentado pelo desmatamento, historicamente nossa maior fonte de emissões.

Nessa área, porém, residia a mais ambiciosa meta brasileira: reduzir a velocidade de devastação da Amazônia em 80% em relação à média verificada entre 1996 e 2005. Para os demais setores, a existência de uma meta legalmente vinculante e os cinco planos setoriais previstos na lei prepararam o Brasil para tomar a frente entre os países em desenvolvimento e apresentar, em 2015, para a Conferência de Paris (COP-21), uma NDC com metas para toda a economia e com reduções absolutas de emissão.

A despeito das dificuldades para sua implementação, em face das naturais limitações de um país em desenvolvimento, a PNMC consolidou o protagonismo internacional do Brasil, ampliou sua capacidade de reduzir emissões de GEE, de negociar acordos climáticos, de cumprir os compromissos firmados e de atrair recursos na modalidade “pagamento por resultados” (como o Fundo Amazônia⁹).

Domesticamente, a PNMC engajou não apenas diversas áreas do governo, além da ambiental, mas também governos subnacionais, as organizações da sociedade civil e o setor produtivo, que perceberam a importância estratégica de apoiar os compromissos assumidos pelo país e promover a transição rumo a uma economia de baixo carbono. A construção da NDC brasileira incluiu, em maior ou menor escala, todos esses atores.

Limitações de monitoramento e de coordenação, dificuldades para fazer o tema avançar além da agenda ambiental e instabilidade política no país, contudo, impediram o avanço desejável de implementação da PNMC. A contribuição dos planos setoriais não pôde sequer ser avaliada. O país falhou em usar a PNMC como instrumento para a transição rumo a uma economia de baixo carbono. As metas numéricas da Política foram cumpridas, mas não houve alteração, nem na trajetória de emissões, nem no seu perfil. Nossas emissões continuam, majoritariamente, decorrentes de mudanças do uso do solo (desmatamento), que sequer têm impacto positivo sobre o crescimento econômico do país. Ao contrário dos países em que o aumento das emissões (essencialmente do uso de energia) implica, em geral, aumento no PIB, não há correlação positiva entre o aumento do desmatamento no Brasil e a geração de riquezas.

A partir do ano de 2019, verificou-se um período de ruptura e descontinuidade da PNMC. Todas as estruturas de governo associadas à implementação da Política foram desconstituídas. O Ministério do Meio Ambiente que, historicamente, coordenava a Política, teve removidas de sua estrutura regimental todas as unidades e competências associadas à mudança do clima, com redução expressiva do número de servidores que lidavam com o tema. Da mesma forma, foi paralisada toda a estrutura de governança da PNMC, particularmente com interrupção dos trabalhos do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima. No ano de 2020, novamente diante de grande pressão internacional em função do aumento nas taxas de desmatamento da Amazônia, o Governo Federal procurou emitir alguns sinais nessa área, mas era evidente que o protagonismo brasileiro no enfrentamento da mudança do clima estava deteriorado.

Em 2020, encerrou-se o ciclo inicial da PNMC e teve início a vigência do regime do Acordo de Paris, sem que houvesse qualquer

plano traçado ou estrutura de governo para cumprir as metas apresentadas em 2015. O impulso político provido pela PNMC em 2009, ainda que com todas as limitações à sua implementação, foi perdido, e constatou-se que a política de clima não havia adquirido grau de institucionalidade que permitisse ao país adotar uma estratégia de desenvolvimento amparada na redução de emissões e em medidas de adaptação à crise climática.

No fim de 2021, o governo federal propôs atualizar a PNMC, em face da necessidade de incorporação do que foi previsto pelo Acordo de Paris, um regime totalmente diferente no que tange ao cômputo e ao cumprimento de metas, não previsto em 2009. A iniciativa chega tarde, precedida por iniciativas semelhantes no Congresso Nacional, submetida ao crivo de forte de pressão internacional e acrescida pela movimentação de atores do setor produtivo que enxergam, no vácuo de políticas climáticas, riscos à competitividade internacional do país.

A proposta governamental veio por meio de submissão a consulta pública da minuta de projeto de lei que institui a nova Política Nacional sobre Mudança do Clima, o Comitê Interministerial sobre a Mudança do Clima e o Crescimento Verde. Quando (e se) for transformada em lei, será possível saber em que medida essa proposta se alinha à gravidade e à urgência do problema climático.

A COP-26, de Glasgow, enviou um recado muito claro: grandes emissores de gases de efeito estufa, como os países do G-20, grupo no qual o Brasil se inclui, têm maior responsabilidade pela forte redução de emissões necessária para cumprir as metas do Acordo de Paris ainda neste século. As contribuições nacionais até agora colocadas na mesa – as NDC de todos os países – não são suficientes para atender à exortação do IPCC de forte redução das emissões globais. Participar desse esforço não é apenas um compromisso internacional do Brasil, é interesse nacional, posto que o desmatamento e as queimadas não geram riquezas, mas as destroem.

Os dados do último relatório do SEEG falam por si sós: mesmo com um tombo na economia – o PIB em 2020 teve uma retração de 4,1% – as emissões de GEE do país sofreram aceleração, a maior alta percentual desde 2003. Ou seja, em 2020, o Brasil poluiu mais e ficou mais pobre. Na esfera local, nossa economia será altamente impactada pelos efeitos da mudança do clima, o que é suficiente para que o país

assuma o papel de liderança que hoje lhe falta para ocupar o espaço que lhe cabe na arena internacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não pairam dúvidas sobre os cenários apresentados pelo IPCC quanto aos riscos a que todas as regiões do planeta serão submetidas pelos impactos da mudança do clima, com enormes custos humanos e econômicos. Tampouco restam dúvidas de que esses custos superarão em muito os custos das ações necessárias para evitar aqueles impactos. Mesmo assim, observa-se a dificuldade para alcançar consensos nas negociações internacionais sobre mudança do clima, de forma a se alcançar uma divisão justa e equitativa de responsabilidades entre os países para evitar os piores cenários sugeridos pelo IPCC.

Por outro lado, cresce o reconhecimento de que a complexa transição rumo a uma economia menos intensiva em carbono oferece também grandes oportunidades. A transformação deverá ser de caráter estrutural, gerando demandas por eficiência, inovação e crescimento que deverão se estender a todos os setores da economia. Novos empregos poderão ser criados em processos de produção ambientalmente adequados, com maior qualidade de vida e melhoria nas condições de saúde da população.

Os desafios vão além dos governos. O impulso para a neutralidade criará também enormes oportunidades para o capital privado, e não apenas porque, nos cenários mais catastróficos, esse setor tem muito a perder com os impactos da mudança do clima. O engajamento precoce nesse processo propiciará às empresas economizar energia e insumos, atender a novas necessidades dos consumidores, melhorar suas reputações e atrair e manter talentos em seus quadros. Governos, corporações e outros atores estão lentamente percebendo essas oportunidades, mas precisamos de uma ação ainda mais abrangente e mais rápida. Para os formuladores de políticas públicas, esse tema não é mais questão de ideologia, mas de competitividade, geração de renda e emprego.

Tratamos, aqui, de um dos grandes desafios globais da humanidade. Não por acaso, o tema perdeu seu rótulo ambiental e é discutido,

com prioridade, em todos os foros econômicos e de desenvolvimento. Reverter a mudança do clima e desenvolver ações para nos adaptarmos aos seus impactos é o grande imperativo do século 21, no qual todos os países, empresas e cidadãos precisarão se engajar.

Para o Brasil, abre-se uma grande oportunidade de reconhecer que o modelo de desenvolvimento representado pelos atuais padrões de produção e consumo se esgotou e tornará insustentáveis as condições de vida no planeta. A forma e a velocidade com que o país transformar sua economia definirá qual posição terá o Brasil no novo contexto econômico global. Não se trata de atender a imposições internacionais. Trata-se de perceber que a transição para um modelo de desenvolvimento menos intensivo em carbono criará novas possibilidades para a economia, gerando renda e empregos.

O Brasil detém vantagens comparativas importantes. Pode assumir um papel de liderança mundial no enfrentamento à mudança do clima sem onerar a sociedade. A derrubada de florestas não aumenta as riquezas nacionais; pelo contrário, a conservação florestal gera renda e emprego e mantém importantes e valiosos sumidouros de carbono. A agropecuária, principal atividade econômica, pode ser desenvolvida de maneira sustentável, utilizando tecnologia para aumentar sua produtividade. Por vocação natural, o setor energético do país está entre os mais limpos do mundo, área na qual dispõe de *expertise* e conhecimento notáveis. Nenhum país é tão bem posicionado quanto o Brasil para lidar com o cenário que se apresenta.

O alijamento do esforço global para reduzir as emissões de GEE não traz prejuízos apenas à imagem do país no exterior. Compromete, também, as oportunidades de desenvolvimento científico e tecnológico, as exportações e a competitividade nacionais, impactando nas perspectivas de desenvolvimento econômico e social.

É necessário, portanto, um entendimento nacional que se desdobre em uma densa articulação entre o poder público, em todas as suas esferas, as empresas e a sociedade civil. Igualmente, é preciso contar com políticas públicas consistentes e coordenadas, pois setores tão distintos como economia, tecnologia, comércio, energia, saúde, segurança alimentar, segurança hídrica e segurança nacional são afetados pela mudança do clima. E serão muito mais afetados pela inação do

que pelo custo das ações que se fazem necessárias. A transição que se requer neste momento, mais do que custos, trará oportunidades na economia, gerando renda e empregos e consolidando a imagem do Brasil como potência internacional.

2

ÁGUA: PRODUTO FINITO E ESSENCIAL

BRUNO PAGNOCCHESCHI

O ciclo da água doce no planeta, denominado ciclo hidrológico, integra as diferentes ocorrências da água e suas interações. Esse ciclo é dividido em águas superficiais, águas subterrâneas e águas atmosféricas. As águas superficiais encontram-se em geleiras, nascentes, córregos, rios e lagos e estão em contínua interação com as águas subterrâneas por meio da infiltração e percolação da água nos solos e pela evapotranspiração, responsável pela formação das águas atmosféricas. Esse movimento permanente ocorre nos três estados da água: sólido, líquido e gasoso.

Ao longo do processo de desenvolvimento da vida no planeta, essas coleções de água são essenciais para a manutenção dos ecossistemas naturais e imprescindíveis para a humanidade, a exemplo das atividades modernas de geração de energia elétrica, abastecimento doméstico e industrial, irrigação na agricultura, aquicultura, piscicultura, navegação, recreação e esgotamento sanitário.

O uso intensivo e indiscriminado da água quase nunca foi acompanhado de cuidados com a manutenção de sua qualidade e sua sustentabilidade. Com o extraordinário aumento da população do planeta, notadamente nas últimas décadas, o resultado, praticamente em todos

os países, tem sido o comprometimento da qualidade e disponibilidade hídrica, o que representa uma real ameaça às atuais e futuras gerações, vez que se trata de recurso fundamental e insubstituível.

Soma-se a isso, a distribuição desigual da água no planeta, o que acarreta, quase sempre, catástrofes, seja por sua carência, no caso de secas prolongadas, seja por sua abundância, no caso de cheias e inundações.

Os debates sobre escassez, abundância, desigualdade e qualidade da água deram origem ao conceito de segurança hídrica, que tem como objetivo precípua garantir água em quantidade e qualidade suficientes para ser disponibilizada para o atendimento das necessidades humanas básicas, assim como para a dessedentação animal, o insumo das atividades produtivas e a conservação dos ecossistemas. Esse conceito também abrange as ações para a prevenção e mitigação de eventos de inundações e secas.

SITUAÇÃO DA TEMÁTICA NO MUNDO E NO BRASIL

Cerca de 97,5% de toda a água do mundo é salgada e se localiza nos oceanos e mares. Apenas 2,5% correspondem à água doce que, em sua grande maioria, se localiza nas calotas polares, na forma de gelo, e no subsolo, na forma de águas subterrâneas. Do percentual de 2,5%, apenas 0,3% escoam na forma de nascentes, rios e lagos.

É importante observar que é bastante modesta a parcela de água doce que escoam superficialmente pelas nascentes, rios e lagos do planeta – e mais facilmente aproveitada para as atividades humanas –, em comparação com as demais ocorrências da água e, ainda assim, representa um volume extraordinário.

Estima-se que apenas o Brasil disponha de mais de 8.200 km³ de água doce em suas nascentes, rios e lagos, sem contar o aporte que recebe de outras bacias hidrográficas localizadas nos países vizinhos. Esse extraordinário volume corresponde a cerca de 260.000 m³/s.

Não obstante, segundo as Nações Unidas (ONU), em 2030, o mundo vai necessitar de 35% a mais de alimentos, 40% a mais de água e 50% a mais de energia, e, até 2050, a demanda por alimentos e por energia crescerá 70% e 60%, respectivamente.



Fonte: Brasil Escola (www.brasilecola.uol.com.br)

O Brasil nesse contexto

O país dispõe de um excepcional acervo hídrico constituído por um conjunto de grandes bacias hidrográficas que drenam rios de volumosas vazões, que se situam entre os mais caudalosos do planeta. Ao todo, a água doce que nasce ou atravessa o território nacional superficialmente representa cerca de 12% de toda a água doce do mundo.

O Brasil também possui uma enorme reserva de águas subterrâneas, ainda não completamente avaliada, constituída por inúmeros aquíferos, alguns deles listados como os maiores do mundo, com dimensões continentais e que extrapolam as fronteiras nacionais. O Aquífero Guarani e o Aquífero Alter do Chão são os maiores do mundo. Há, ainda, os aquíferos Cabeças, o Urucuia-Areado e Furnas, de dimensões respeitáveis. Esses aquíferos, em geral, interagem com as nascentes e os lençóis freáticos, alimentando as águas superficiais.

A variabilidade da incidência de água

O enorme conjunto de águas superficiais do país não é distribuído uniformemente, nem no território, nem ao longo do tempo. Há enormes variações que dependem de condições climáticas globais e locais e de características geográficas do lugar.

Naturalmente, isso não ocorre apenas com as águas superficiais das nascentes, rios e lagos. O regime de chuvas que alimenta os cursos d'água também se caracteriza por enorme variação no espaço e no tempo.

No caso brasileiro, a tabela a seguir apresenta um quadro de como a água doce se distribui entre as unidades da Federação. É possível observar que a maior quantidade de água se concentra em estados da Região Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia Roraima e Tocantins) e Centro-Oeste (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás), enquanto a Região Nordeste (Ceará, Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe, Paraíba e Pernambuco) responde pelas menores quantidades de água disponível.

Brasil – Disponibilidade hídrica por estado

Disponibilidade Hídrica per capita (m ³ /hab/ano)	Estados	Situação
> 20.000	AC, AM, AP, GO, MS, MT, PA, RO, RR, RS, TO	Riquíssimo
> 10.000	MA, MG, SC, PR	Muito rico
> 5.000	ES, PI	Rico
> 2.500	BA, SP	Situação adequada
< 2.500	CE, RJ, RN, DF, AL, SE	Pobre
< 1.500	PB, PE	Situação crítica

Fonte: Brasil Escola (www.brasilecola.uol.com.br)

Usos da água

De acordo com o Relatório de Conjuntura de 2020, de autoria da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), os principais usos da água no Brasil são para irrigação, abastecimento humano e animal, industrial, geração de energia, mineração, aquicultura, navegação, turismo e lazer.

Esses usos são qualificados como consuntivos e não consuntivos. A rigor, toda a captação de água tem parcelas consuntivas e não consuntivas. Chamam-se consuntivas as águas que não retornam aos cursos d'água, mesmo após serem processadas para os diversos fins. Não consuntivas são as águas captadas e utilizadas integralmente em seus processos, ou evaporadas e/ou infiltradas e percoladas no solo, tornando-as não mais qualificadas como águas superficiais.

A ANA vem recolhendo e sistematizando o conhecimento acerca dessas captações e usos, por meio de levantamentos diretos, estudos setoriais e cadastros de usuários.

A tabela a seguir apresenta estimativas das demandas de água por finalidade no Brasil, em 2016.

Usos da água no Brasil (2016)

Usos (m3/s)	Retirada ¹	Consumo ²	Retorno ³
Irrigação	1.038,1	743,5	294,6
Abastecimento Urbano	505,7	101,1	404,6
Indústria	202,3	108,7	93,6
Abastecimento Rural	33,6	26,9	6,7
Mineração	36,0	10,5	25,5
Termelétrica	92,9	3,1	89,8
Uso Animal	174,8	130,9	43,9

Fonte: Relatório de Conjuntura. ANA, 2020.

Salta à vista a enorme proporção de água que é utilizada na irrigação. Pelos dados de 2016, a agricultura irrigada foi responsável por cerca de 75% de todo o consumo de água no Brasil. Esse percentual se aproxima daquele obtido em outros países, oscilando de acordo com o tipo e a tecnificação da irrigação adotada.

De todo modo, embora seja uma enorme parcela, é, entre todos os consumos, aquele que é dotado de maior flexibilidade. Isso significa que, com maior tecnificação nos empreendimentos rurais, mais facilmente é possível reduzir esses valores e diminuir essa desproporção entre usos consuntivos. Naturalmente, isso implicará vultosos recursos para a mudança de práticas agrícolas, em especial de irrigação, além de treinamento e capacitação em larga escala, atingindo todos os envolvidos na atividade.

Historicamente, no Brasil e em outros países com abundância de água, a gestão dos recursos hídricos se caracterizou pela administração da oferta dessa água para a população e suas atividades econômicas, pois prevalecia a ideia de que se tratava de um recurso abundante, praticamente inesgotável.

Busca por novas águas

Ao longo do tempo, a concepção de infinitude foi se tornando insustentável. O crescimento acelerado das cidades, associado à falta de saneamento básico, e a crescente utilização dos corpos d'água para o afastamento e a diluição de efluentes (esgoto) tornaram a água indisponível para o consumo, mesmo contando com tratamentos convencionais. Cada vez mais era necessário encontrar novos mananciais, com água de boa qualidade. Esses mananciais, por sua vez, eram encontrados cada vez mais longe dos consumidores, acarretando um custo substancialmente maior, devido à necessidade de adução de grandes quantidades de água por longas distâncias.

As soluções então vislumbradas não atacavam o real problema que eram a poluição hídrica e o saneamento básico: ou se captava água em cursos d'água com a qualidade comprometida, o que acarretava custos elevados em técnicas de tratamento cada vez mais sofisticadas, ou se buscavam novos mananciais, algumas vezes localizados a centenas de quilômetros dos centros consumidores, exigindo projetos adicionais de redes de adução que, por sua vez, implicavam custosas obras de engenharia, além da necessidade de desapropriação de terras que permitisse a implantação desses projetos.

Não obstante esses cenários, as administrações municipais e estaduais não enfrentavam os problemas da poluição hídrica e do saneamento básico na medida requerida pelo agravamento da situação, qual seja, a implementação de redes de coleta de esgoto e estações de tratamento que devolvessem a qualidade dos mananciais localizados a distâncias razoáveis dos centros de consumo. Esses projetos eram continuamente postergados, seja pelo alto custo demandado para sua implementação, seja por perseverar a ideia da água como recurso inesgotável.

O problema do saneamento básico persiste, ainda que tenham sido registrados avanços pontuais. Hoje, pode-se contar com o novo marco regulatório do saneamento básico, definido por recente legislação [1], com o qual se espera obter maior celeridade no financiamento e na implementação de programas e projetos.

¹ Lei nº 14.026/2020

ENFOQUES, VERTENTES E ENFRENTAMENTOS NA TEMÁTICA

A seguir, são apresentados alguns dos principais enfoques, vertentes e iniciativas de enfrentamento dos problemas identificados no contexto dos recursos hídricos no país e no mundo.

As mudanças climáticas

Além do aumento substancial da demanda por água de boa qualidade para o abastecimento das populações urbanas, que cresce de maneira preocupante, intensificaram-se, em meados do século passado, os estudos sobre as alterações do clima.

O aquecimento e o esfriamento do planeta são fenômenos que ocorrem desde sempre. Mas, até onde se sabe, foi o esfriamento ao longo de bilhões de anos que favoreceu, se não o surgimento da vida, ao menos sua variedade.

A Terra já experimentou diversas eras glaciais, medidas em milhões de anos, e inúmeros períodos glaciais (eras do gelo menores), medidos em milhares de anos. Vivemos em um período denominado interglacial, ou seja, o intervalo entre a última era do gelo, ocorrida talvez entre 12 mil e 20 mil anos atrás, seguida por aquecimento, e uma futura glaciação, a ocorrer daqui a alguns milhares de anos.

Mas, ao largo desses fenômenos naturais, que demoram milhares ou milhões de anos para se completar, desde a Revolução Industrial, meados do século 18, a humanidade está promovendo o aquecimento do planeta.

O fenômeno consiste no aumento das emissões de gases na atmosfera que causam o efeito estufa, em especial o dióxido de carbono (CO₂) e o metano. Este efeito se caracteriza pelo aumento da temperatura da atmosfera terrestre e dos oceanos, ocasionando o aquecimento global.

São inúmeras as consequências do aquecimento global, como a elevação do nível dos oceanos devido ao derretimento das calotas polares, o que pode ameaçar a existência de ilhas e cidades litorâneas em todo o planeta. A agricultura também será afetada, uma vez que se tra-

ta de uma atividade dependente do tempo. A biodiversidade também, pois nem todas as espécies e ecossistemas conseguirão se adaptar.

Além disso, prevê-se uma maior frequência de eventos extremos climáticos, em especial tempestades, inundações, ondas de calor, secas, nevascas, furacões e toda a sorte de catástrofes climáticas, trazendo graves consequências para populações humanas e ecossistemas naturais.

No que se refere às águas, o planeta tem se ressentido cada vez mais desses eventos climáticos, uma vez que sua frequência tem aumentado consideravelmente, seja em número de eventos, seja em suas crescentes intensidades.

A afluência de água doce precipitada e todos os seus pressupostos, coletados e catalogados por séculos, vêm sofrendo alterações que comprometem não apenas as previsões climáticas, mas, principalmente, a incidência e intensidade de eventos futuros, o que, no limite, tornará obsoletas as obras de engenharia disponíveis, exigindo novas formulações ainda não exatamente definidas.

Se já era complexo o dimensionamento de obras de reservação e de adução de água, o aumento e aceleração das mudanças do clima poderão comprometer de forma preocupante o futuro.

A solução dos problemas trazidos pelo aquecimento global não é de fácil solução, nem será efetiva se alcançada por um único país. É uma ameaça global cujo enfrentamento deve envolver todas as nações.

Como vimos em outro capítulo desta publicação, as iniciativas globais para tratar da questão climática tiveram início em 1992 com a criação da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), que é uma base de cooperação internacional em que os países buscam estabelecer políticas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

Embora as negociações no âmbito da CQNUMC sejam essenciais, é importante também que a sociedade, de modo geral, se envolva na busca por soluções. No que se refere à relação entre aquecimento global e qualidade, quantidade e disponibilidade de água, a participação das pessoas e das instituições envolve uma mudança de paradigma, isto é, passar a entender a gravidade da situação hídrica e encontrar outras formas de abordar o problema.

Da gestão da oferta para a gestão da demanda

Uma das principais vertentes de estudos e ações na temática hídrica, que têm ganhado enorme importância nas últimas décadas, é representada pela migração da tradicional gestão da oferta hídrica, típica da premissa da água infinita, para o conceito da gestão da demanda.

Nesse novo enfoque, são privilegiadas as ações de combate ao desperdício; de administração parcimoniosa da água de acordo com a necessidade; do reúso da água, inclusive das práticas construtivas que permitem a captação e o armazenamento das águas da chuva em edifícios comerciais e residenciais; entre outros.

Esses avanços alcançam também as alterações nos equipamentos domiciliares que disponibilizam água, a exemplo das descargas em caixas acopladas às bacias sanitárias, e do próprio design das peças sanitárias para se tornarem mais poupadoras do recurso.

Também no que se refere à drenagem das águas pluviais, vêm se observando mudanças auspiciosas, a exemplo da utilização de pavimentos permeáveis nas ruas e calçadas das cidades, permitindo que as águas pluviais infiltrem e percolem no subsolo, evitando as enxurradas que aportam aos riachos e rios urbanos, causando enchentes e inundações.

No entanto, é na utilização de água na agricultura que os avanços se apresentam com maior efetividade. Até mesmo porque a agricultura é responsável pela maior quantidade da água utilizada pela sociedade. Nesse setor, há avanços promissores, em especial nos métodos de irrigação das plantações e lavouras que conseguem levar para os plantios a quantidade exata de água necessária, na maioria das vezes por meio de dutos que alcançam as raízes das plantas, evitando-se as perdas de água por evaporação.

Essas novidades ganham mais peso quando se considera que a água usada em uma irrigação não mais estará disponível para os produtores e comunidades a jusante. Temos visto muitos conflitos de uso de água exatamente por esse aspecto.

Estrutura regulatória

É importante registrar que a institucionalidade do setor de recursos hídricos do Brasil vem se estruturando de forma crescente. Hoje, é possível contar não apenas com uma agência reguladora no nível federal², mas com instituições regulatórias em praticamente todos os estados da União.

2 A ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico.

Essas agências devem se preocupar com o acervo hídrico da sua esfera de atuação, implementando instrumentos de gestão definidos em lei, os quais vêm mostrando eficácia. Esses instrumentos são voltados ao cadastramento e controle de usuários de recursos hídricos; à fiscalização dos diferentes usos da água pelos setores usuários; aos planos de bacia e de recursos hídricos de responsabilidade dos estados e da União; à cobrança pelo uso da água; entre outros.

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos é exercida em bacias hidrográficas que já contam com estudos preliminares e que também contam com a existência de colegiados que discutem e propõem intervenções necessárias para melhorar a qualidade de suas águas. Essa cobrança é submetida à aprovação de conselhos estaduais e ao Conselho Nacional dos Recursos Hídricos. Não se trata de um simples ganho arrecadatário, ao contrário, trata-se de um valioso instrumento educacional que visa dar valor ao recurso hídrico e à sua proteção.

Também do ponto de vista da ocorrência de eventos extremos, os avanços são evidentes. Há, atualmente, um complexo sistema de prevenção de situações críticas, onde a União e os estados contam com equipamentos modernos de previsão e se articulam com os respectivos órgãos de defesa civil para a mitigação de eventuais danos decorrentes de cheias e inundações e de secas prolongadas.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a água

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram elaborados como uma extensão ampliada dos Objetivos do Milênio (ODM), adotados durante a Cúpula do Milênio, em 2000. Fazem parte de uma resolução internacional aprovada pela Assembleia Geral das Organizações das Nações Unidas (ONU) em setembro de 2015, ocasião em que o Brasil e vários outros países assumiram o compromisso de implementar a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

O documento Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável define uma estratégia mundial composta por 17 objetivos e 169 metas. Adotado pelos 193 Estados-membros das Nações Unidas, representa um guia orientador para o planejamento e a execução de ações e políticas públicas.

Seus principais focos são: i) acabar com a pobreza e a fome; ii) lutar contra as desigualdades; e iii) combater mudanças climáticas. Entre seus objetivos, destaca-se o de número 6: Água Potável e Saneamento.

O governo federal criou uma Coordenação Nacional para a Agenda 2030 e vem atuando, em várias frentes, com o objetivo de alcançar um maior alinhamento dessa agenda com as políticas públicas existentes e formuladas para o futuro. A Coordenação Nacional, apoiada por instituições do calibre do IPEA³, consolidará os indicadores de seus vários objetivos, bem como a criação de carteira de projetos prioritários para a referida Agenda 2030.

ODS 6: Água potável e saneamento



**GARANTIR A DISPONIBILIDADE
E A GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA
POTÁVEL E DO SANEAMENTO
PARA TODOS**

Fonte: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)

A inclusão da água e do saneamento no rol dos objetivos de desenvolvimento sustentável tem o propósito de reconhecer que se trata de um dos maiores desafios dos países em geral e, em especial, do Brasil.

Apesar dos esforços empenhados nos últimos anos, o país ainda apresenta resultados bastante modestos nesse setor. De acordo com o Instituto Trata Brasil, cerca de 16% da população não tem água tratada e 47% ainda não têm acesso à rede de esgoto. Isso significa dizer que mais de 100 milhões de habitantes têm que contar com medidas alternativas para se livrar dos dejetos domésticos e, na maior parte dos casos, essas medidas implicam dispor esses dejetos a céu aberto ou lançá-los nas redes de drenagem que alcançam os cursos d'água, tornando-os mais poluídos e, assim, diminuindo a quantidade de água para abastecimento humano.

³ IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada do Ministério da Economia.

Do ponto de vista do abastecimento de água, cerca de 35 milhões de brasileiros não têm acesso à água tratada, o que, aliado à carência observada no acesso a redes de esgoto, resulta em mais de 270 mil internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica⁴ facilmente evitáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da riqueza hídrica com que conta o país, o estado da arte desse setor ainda apresenta carências expressivas, especialmente em relação ao saneamento básico, responsável por disponibilizar água potável à população brasileira.

Grande parte desses problemas decorrem da forma displicente como foram tratados os recursos hídricos por parte do poder público, mas, também, pela sociedade ao longo do tempo.

Nas últimas décadas, por força da gravidade da situação, várias iniciativas foram deflagradas. A médio e longo prazos, havendo investimentos maciços, é possível superar as dificuldades detectadas. Nessa linha, ganham destacada importância tanto o Plano Nacional de Saneamento Básico, a cargo do Ministério do Desenvolvimento Regional, quanto uma série de programas e projetos no âmbito do poder público. Ressaltam-se também os compromissos firmados com instituições multilaterais que, a exemplo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, reforçam as iniciativas nacionais no alcance das metas almejadas.

Essas parcerias com os organismos multilaterais, em especial os das Nações Unidas, são bem-vindas e podem, efetivamente, alavancar as soluções nacionais. Como foi dito, a questão da segurança hídrica é um problema mundial, mas que afeta principalmente os países pobres e aqueles em vias de desenvolvimento.

Quanto aos avanços, é preciso chamar a atenção aos aprimoramentos verificados na agricultura brasileira, em especial em projetos de irrigação no âmbito da iniciativa privada que, por força da cobrança pelo uso da água exercida em algumas bacias hidrográficas, vem buscando técnicas e equipamentos que diminuem consideravelmente o gasto de água nos plantios. Essas técnicas tendem a se disseminar

⁴ Dados de 2019

entre as práticas agrícolas, fortalecendo as expectativas de aumentos de produção e de produtividade, com economia de água.

Nessa mesma linha, no âmbito da construção de novas edificações, vem se observando o crescimento do número de empreendimentos dotados de mecanismos e equipamentos poupadores de água, o que, com o apoio da indústria de equipamentos sanitários e a nova realidade tarifária das empresas de saneamento, vem fazendo com que o consumo domiciliar de água diminua sensivelmente.

Esses elementos aqui listados certamente trarão novos parâmetros mais sustentáveis para as nossas cidades em médio prazo.

No entanto, todo o avanço que se almeja será ainda pouco se o país não perseverar na busca de patamares civilizatórios mais concertados com as ameaças que trazem as mudanças do clima. A esse respeito, cabe considerar a importância efetiva e simbólica que tem o Brasil, situado a meia distância entre as nações mais avançadas e aquelas mais pobres.

Nessa temática, não se vislumbra alternativa a não ser o engajamento imediato nas ações transformadoras da base produtiva do país rumo a uma economia de baixo carbono. Isso, aliado a uma ação fiscalizadora efetiva contra as queimadas e desmatamentos, notadamente na região amazônica, fará a diferença e devolverá o país à condição de nação proeminente no conjunto das relações internacionais.

Têm-se, portanto, elementos para imaginar um futuro profícuo para o país, caso as oportunidades que se apresentam frutifiquem.

BIBLIOGRAFIA

Livros

PENA, Rodolfo F. Alves. “Distribuição da água no Brasil”; Brasil Escola.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento. “Conjuntura dos Recursos Hídricos 2020”; Brasil; 2020

BRAGA, Benedito e outros. “Introdução à Engenharia Ambiental: O Desafio do Desenvolvimento Sustentável”; Brasil, 2005

Tundisi, José Galizia; Matsumura-Tundisi, Takako. “A Água; São Carlos, 2020.

Sítios consultados

Brasil Escola – <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/distribuicao-agua-no-brasil.htm>

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - <https://www.gov.br/ana/pt-br>

WWF Brasil – Fundo Mundial para a Natureza – <http://www.wwf.org.br>

Instituto Trata Brasil – <http://www.tratabrasil.org.br>

QUESTÕES AMBIENTAIS NO SÉCULO 21: OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA A EDUCAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL

3

ENSINO DA
BIODIVERSIDADE
NAS
INSTITUIÇÕES
DE EDUCAÇÃO
SUPERIOR

BRAULIO FERREIRA DE SOUZA DIAS

Este capítulo se configura como uma introdução aos temas associados à biodiversidade e oferece recomendações de leituras para orientar o seu ensino na educação superior.

A biodiversidade é tratada de forma fragmentada em diferentes cursos de bacharelado e licenciatura e em disciplinas nas áreas de ciências biológicas, engenharia florestal, engenharia de pesca, engenharia de alimentos, agronomia, farmácia, medicina, veterinária, ciências ambientais, biotecnologia e geografia, além de cursos de ciências sociais, antropologia, direito, economia ambiental e outros.

O ensino de temas relacionados à biodiversidade na educação superior no Brasil começou no período colonial, por meio dos cursos de arte e filosofia dos colégios jesuítas, entre a segunda metade do século 16 e a primeira metade do século 18 (até a expulsão dos jesuítas em 1759) e depois nos colégios franciscanos, no Seminário de Olinda e na Academia Militar no Rio de Janeiro. Naquela época, os temas da biologia faziam parte do ensino da chamada filosofia natural ou história natural.

O ensino universitário de temas das ciências biológicas só se iniciou com a criação, em 1808, das Faculdades de Medicina da Bahia (em Salvador) e do Rio de Janeiro, seguida da criação de faculdades de

farmácia em Ouro Preto, Salvador e Rio de Janeiro, e de faculdades de Agronomia na Bahia (Cruz das Almas) e no Rio Grande do Sul (Pelotas). No início da República, várias outras faculdades de engenharia, medicina e farmácia foram criadas em diferentes capitais estaduais.

Entretanto, foi apenas nas décadas de 1920 e 1930 (depois de algumas tentativas frustradas durante o Império) que foram criadas as primeiras universidades no Brasil (BARRETO & FILGUEIRAS, 2007), compostas por diferentes faculdades (incluindo filosofia, ciências e letras) e oferecendo cursos diversos. A criação da Universidade de São Paulo (USP), em 1934, e da Universidade de Brasília (UnB), em 1962, em particular, renovou o ensino da biologia com a contratação de novos professores e a criação de novos currículos.

Os primeiros livros didáticos de biologia começaram a ser publicados ainda no início do século 19, mas foi apenas a partir da década de 1940 que começaram a ser publicados livros escritos por professores atuantes em universidades brasileiras. Na década de 1960, as pioneiras Editora da Universidade de Brasília e Editora da Universidade de São Paulo, criadas em 1962, passaram a publicar excelentes séries para o ensino universitário de ciências biológicas, escritos por professores brasileiros ou traduzidos de obras estrangeiras.

Com o enorme avanço das ciências nos últimos cem anos e com a criação e expansão dos cursos de pós-graduação no Brasil a partir da década de 1970, formaram-se muitos cientistas e gestores com excelente nível, a ponto de o país, que responde pela produção de apenas cerca de 2% da ciência mundial, produzir na área de biodiversidade cerca de 10% da ciência mundial.

Em contraponto a essa imensa expansão das ciências biológicas e dos cursos de pós-graduação relacionados, houve um processo contínuo de especialização dos pesquisadores, dos departamentos universitários e dos cursos, o que redundou em enorme fragmentação da produção de conhecimento e do ensino da biologia. Essa realidade contrasta com os crescentes desafios globais de enfrentamento dos problemas ambientais e climáticos, os quais exigem abordagens inter e multidisciplinares para a compreensão de fenômenos complexos e para o desenvolvimento de soluções.

Esse desafio, presente nas universidades de todo o mundo, tem propiciado reformas nos currículos, com a inclusão de novos temas e

abordagens e a criação, em muitas universidades norte-americanas e europeias, de departamentos mais integrados, resultantes da fusão de antigos departamentos especializados.

Em algumas universidades brasileiras, temos assistido a iniciativas inovadoras nas últimas décadas, como a criação, em 1995, do revolucionário Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS) na Universidade de Brasília (UnB) (DRUMMOND & NASCIMENTO 2010; NASCIMENTO et al., 2013). Outra importante experiência recente foi realizada pelo Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que promoveu um grande engajamento de professores e alunos para rever como as diferentes disciplinas tratavam ou deixavam de tratar as implicações da evolução, resultando desse rico processo uma publicação em dois volumes com propostas e novas abordagens: “Ensino de Biologia: Uma Perspectiva evolutiva” (ARAÚJO, 2017; ARAÚJO & VIEIRA, 2021 e VIEIRA & ARAÚJO, 2021).

Espero que o presente texto (e a versão expandida em formato e-Book) possa ajudar professores universitários e seus alunos em todo o Brasil e nos demais países lusófonos a melhor compreender os temas e fenômenos relacionados à biodiversidade e estimulá-los a revisar a forma como tratam (ou não tratam) esses temas em suas aulas e práticas.

O QUE É BIODIVERSIDADE?

Biodiversidade ou diversidade biológica é a “variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, entre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas” (definição adotada pela Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica – CDB).

Três características únicas do Planeta Terra – a presença de água líquida, uma atmosfera protetora e a existência de vida – o diferenciam de todos os demais. Trata-se do único planeta conhecido com vida, a qual se manifesta em rica biodiversidade resultante de um longo processo de evolução de mais de 3,5 bilhões de anos (DIAS, 2019; MARGULIS & SCHWARTZ, 1998).

A diversidade biológica provê à humanidade um valioso conjunto de serviços ecossistêmicos, que são as funções ecológicas dos ecossistemas que criam as condições para a sobrevivência e bem-estar dos humanos e da sua economia. Esses serviços são resultantes da fisiologia dos organismos e das interações entre eles (ecologia).

QUANTA BIODIVERSIDADE EXISTE NO MUNDO E NO BRASIL?

Sequer sabemos quanta biodiversidade existe na Terra e, no entanto, enviamos naves espaciais e focalizamos telescópios em busca de vida em outros planetas. A estimativa dos cientistas é de que tenhamos, ao menos, um milhão e oitocentas mil espécies diferentes conhecidas. Mas as estimativas variam entre 10 e 100 milhões de espécies. No Brasil são conhecidas mais de 170 mil espécies, mas os especialistas estimam que este número representa menos de 10% do número provável de espécies que aqui existem (Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil, Online; Flora do Brasil, 2020, Online; LEWINSOHN, 2006).

Mas a riqueza da biodiversidade também se mede pela diversidade genética, tanto dentro de uma população quanto entre populações de uma mesma espécie, e também pela diversidade de ecossistemas.

QUAIS SÃO OS ECOSISTEMAS QUE EXISTEM NO BRASIL E SUAS ESPÉCIES?

No Brasil, seis biomas continentais são reconhecidos e delimitados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa. A eles, somam-se os grandes ecossistemas marinhos, formados pelo litoral e pelo mar brasileiro (incluindo o Mar Territorial, estendendo-se até 12 milhas, e a Zona Econômica Exclusiva – ZEE, estendendo-se até 200 milhas além do litoral continental e ao redor das ilhas oceânicas), que inclui os arquipélagos de Fernando de Noronha e de Trindade e Martim Vaz, o Atol das Rocas, os Penedos de São Pedro e São Paulo, além da cadeia de montanhas submarinhas Vitória-Trindade (IBGE, 1992; IBGE 2004).

Esses biomas e grandes ecossistemas marinhos são subdivididos em um amplo número de ecossistemas, reconhecidos por diferentes vegetações, floras, faunas e comunidades de microrganismos, bem como por diferentes paisagens, relevos e corpos d'água. O número e a tipologia dos ecossistemas reconhecidos dependem da escala geográfica de análise. O IBGE, por exemplo, adotou um sistema padronizado de classificação dos tipos de vegetação existentes no Brasil para as escalas geográficas menores que 1:250.000, isto é, para grandes regiões geográficas sem muita resolução espacial.

Quando os ecossistemas são estudados em maior grau de detalhe e de resolução espacial, os grandes tipos de vegetação são subdivididos em muitos outros tipos, alcançando, eventualmente, a identificação de comunidades e associações de espécies de plantas que se caracterizam pela ocorrência de algumas espécies dominantes que conferem características próprias a estes ecossistemas.

O conhecimento dos ecossistemas brasileiros e da ecologia das espécies que neles vivem ainda está em fase muito incipiente, havendo bons estudos ecológicos apenas para alguns ecossistemas e espécies (as mais comuns ou as mais ameaçadas, ou aquelas que têm maior impacto sobre a saúde humana ou sobre a agricultura).

POR QUE EXISTE TANTA BIODIVERSIDADE NO MUNDO E NO BRASIL?

Cabe aqui uma pergunta: por que há tanta biodiversidade no planeta Terra? Podemos responder tomando em consideração duas características relacionadas à dinâmica temporal e à heterogeneidade espacial da Terra ao longo de 4 bilhões de anos de eventos cósmicos e geológicos.

Nessa tarefa, cientistas lançam mão da personagem Alice, do livro *As Aventuras de Alice no País das Maravilhas*, de Lewis Carroll (1832-1898), que, a certa altura da história, percebeu que tinha que correr cada vez mais rápido para permanecer no mesmo lugar ao lado da Rainha de Copas. Os cientistas constataram que, para manter sua presença nos ecossistemas ao longo do tempo, os organismos precisam se adaptar constantemente para enfrentar novas condições ambientais

e climáticas que afetam a disponibilidade de alimentos, a incidência de doenças e a presença de predadores e de competidores, ou seja, precisam se modificar (evoluir) constantemente, apenas para manter sua presença na natureza. Isso explicaria por que a maioria das espécies se reproduz de forma sexuada.

Em princípio, seria possível aos organismos optarem por produzir filhos de forma assexuada – nesse caso, todos os filhos seriam 100% iguais aos pais (e isso ocorre em vários casos especiais). Na reprodução sexuada, contudo, o filho recebe apenas 50% dos genes de cada progenitor. Portanto, ao praticar a reprodução sexuada, os organismos renunciam à possibilidade de repassar 100% de seus genes aos seus filhos, deixando de repassar metade dos seus genes à próxima geração.

Essa “perda” (o custo meiótico), entretanto, é mais do que compensada pelo principal efeito da reprodução sexuada: a produção de descendentes com maior diversidade genética (tanto dos filhos entre si como dos filhos em relação aos pais). Essa maior variabilidade genética da prole aumenta as chances de alguns filhos sobreviverem e se reproduzirem. Esse processo é conhecido como “seleção natural”, concebido por Charles Darwin (1809-1882) (DARWIN 2018; DAWKINS 2009).

QUAL O VALOR ECONÔMICO DA BIODIVERSIDADE E DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS?

Um dos indicadores mais utilizados para medir a riqueza das nações e monitorar o progresso ou a retração das suas economias e riquezas é o PIB (Produto Interno Bruto), que mede o valor dos bens e serviços que o país produz em um período nos diferentes setores da economia. Com base nesse indicador, sabemos que o Brasil, hoje, é a 10^a maior economia do mundo, mas sabemos também que já foi a 6^a – uma regressão provocada pela forte recessão econômica que abalou o país na última década.

Entretanto, sabe-se que o PIB não é o melhor indicador econômico, pois não considera as perdas e as dívidas dos governos, das empresas e das famílias e, também, não leva em conta a produção da chamada economia informal – aquela que está à margem da contabilidade oficial, incluindo tanto as atividades lícitas quanto as ilícitas. Estima-se que

a economia informal no Brasil, neste período de recessão econômica, possa representar metade da produção total do país.

Outra limitação importante do PIB como indicador da saúde econômica de uma nação é que ele não considera nem contabiliza as perdas e reduções na disponibilidade dos recursos naturais – solos, recursos hídricos, recursos minerais, recursos florestais, recursos pesqueiros, recursos genéticos etc. –, nem contabiliza a degradação do meio ambiente – ar, corpos d’água, solos, lençol freático e aquíferos, ecossistemas, fauna e flora etc. (UNEP 2011; UNEP-WCMC 2021). Não contabiliza, também, a redução na oferta dos chamados serviços ecossistêmicos (ou serviços ambientais, como são chamados no Brasil), classificados como de provisão (produção de água fresca, de alimentos, de fibras, de combustíveis etc.); de regulação (purificação das águas, controle biológico de pragas e doenças, controle das enchentes, controle do clima etc.); e culturais (estéticos, espirituais, educacionais, recreacionais etc.), além do próprio suporte para a vida humana e selvagem na Terra (produção de oxigênio atmosférico, ciclagem da água, reciclagem de nutrientes nos solos, entre outros) (DASGUPTA, 2021).

Esses serviços ecossistêmicos são a base de sustentação das atividades econômicas, da saúde, da segurança, das relações sociais e do bem-estar das populações e das nações. A perda, degradação e redução na oferta de recursos naturais, incluindo a biodiversidade e os ecossistemas provedores de serviços ecossistêmicos, têm sido apontadas como algumas das razões do colapso de muitas sociedades, economias e nações no passado e no presente.

É frequente a crença de que o uso insustentável dos recursos naturais e a degradação da natureza sejam apenas resultantes da ignorância, mas vários especialistas argumentam que esses fenômenos são resultantes, na maior parte dos casos, de decisões racionais dos indivíduos e das organizações, focando-se nos interesses privados e desconsiderando os interesses coletivos e nacionais.

Esse fenômeno de destruição dos bens naturais coletivos recebeu, do cientista Garrett Hardin (1915 – 2003), em 1968, o nome de *Tragedy of the Commons* ou, em português, “Tragédia dos Bens Comuns”. Hardin concluiu que a resposta a esse comportamento seria a adoção de rígidas medidas governamentais em defesa dos interesses coletivos, com o fim de promover o uso responsável e sustentável dos bens na-

turais, ou, alternativamente, a privatização dos recursos naturais, com a expectativa de que cada proprietário cuidasse dos seus bens (o que raramente funciona, pois, geralmente, impera o interesse na maximização do retorno econômico de curto prazo).

Comando e controle

A estratégia tradicional dos governos para enfrentar os desafios da degradação ambiental tem sido a utilização de instrumentos de comando e controle, como são conhecidos aqueles que regulam diretamente os agentes poluidores, por meio do estabelecimento de normas e procedimentos, e posterior controle e fiscalização sobre a sua aplicação.

Essa estratégia, isoladamente, é cara e muitas vezes ineficiente e sujeita a corrupção. Nos estudos que lhe valeram o Prêmio Nobel em 2009, a economista Elinor Ostrom concluiu, a partir de estudos de campo, que não é necessária a privatização ou a estatização dos recursos naturais para promover seu uso responsável, bastando a criação de sistemas de governança transparentes e participativos e mecanismos que incentivem e responsabilizem cada usuário a assumir sua obrigação com a conservação dos bens comuns (OSTROM, 1990).

Diversos estudos conduzidos em todo o mundo têm buscado a identificação de modelos e mecanismos de uso sustentável dos recursos naturais, bem como a adequada provisão de incentivos para essa finalidade. Com base nesses estudos, nações e empresas têm avançado, quando da definição de suas políticas públicas e estratégias empresariais, na contabilização não apenas dos bens ativos e do produto bruto, mas também das variações nos estoques e fluxos dos recursos naturais.

Têm sido tratados com particular atenção os recursos naturais renováveis ou potencialmente renováveis – especialmente os diferentes componentes da biodiversidade nas atividades econômicas – e os serviços ecossistêmicos associados (o chamado capital natural). Busca-se, assim, promover a boa governança territorial a partir do conhecimento sobre os valores econômicos desses recursos naturais e serviços ecossistêmicos, incorporação desses valores econômicos nas contas públicas e na contabilidade das empresas, reforma dos instrumentos econômicos (incluindo subsídios e isenções fiscais) para eliminar ou reduzir seus efeitos negativos e ampliar seus efeitos positivos sobre o capital natural.

É necessário interromper e reverter a insensata dilapidação e esgo-

tamento do imenso capital natural do Brasil, representado pela biodiversidade e pelos serviços ecossistêmicos, processos que podem reduzir as opções presentes e futuras do país.

Para colocar esses recursos a serviço do avanço técnico-científico, do bem-estar e da competitividade brasileira, não bastam os esforços empreendidos isoladamente no âmbito das políticas públicas e da sociedade civil. É preciso engajar os diferentes setores econômicos, públicos e privados, para: (i) rever suas práticas e estratégias de produção; (ii) reduzir o desperdício e o uso insustentável de componentes da biodiversidade; (iii) reduzir a degradação dos ecossistemas, a produção de resíduos e a poluição do meio ambiente; e (iv) promover a oferta dos serviços ecossistêmicos.

A estratégia para a promoção de um modelo de desenvolvimento que efetivamente conserve e utilize de forma sustentável a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos associados foi negociada e adotada pelas nações do mundo em três importantes instrumentos internacionais, em foros multilaterais dos quais o Brasil faz parte: o “Plano Estratégico Global de Biodiversidade para o período 2011 a 2020”, adotado em outubro de 2010 em Nagoia, Japão, na 10^a Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica; o “Acordo de Paris”, no âmbito da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, adotado em dezembro de 2015; e a “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, adotada em setembro de 2015 em Nova York, EUA, em decisão da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas.

QUAL A RELAÇÃO ENTRE A BIODIVERSIDADE E A SAÚDE HUMANA?

Desde 1648, publicações específicas sobre a saúde humana e sobre o uso de plantas medicinais têm oferecido elementos que mapeiam conhecimentos tradicionais dos povos indígenas, com a comprovação científica do uso farmacêutico de espécies brasileiras. Em paralelo, houve o desenvolvimento da área médica no país com a criação de faculdades de medicina (como as da Bahia e do Rio de Janeiro, no início do século 19) e de institutos de pesquisa em medicina tropical, no iní-

cio do século 20, como os Institutos Oswaldo Cruz e Vital Brazil, no Rio de Janeiro, e os Institutos Adolpho Lutz e Butantan, em São Paulo.

A estreita relação entre biodiversidade e saúde humana tem sido conhecida cada vez em maior profundidade, seja em relação às causas de doenças (ver o excelente livro publicado pela FIOCRUZ em 2017, “Biodiversidade faz bem à saúde: guia prático”, sob a coordenação de Márcia Chame), seja em relação às descobertas de medicamentos e vacinas.

Nesse sentido, cabe destacar a iniciativa One Health (traduzida para o português como Saúde Única) da ONU. Trata-se de uma parceria entre a Organização Mundial da Saúde (OMS), a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, da sua sigla em inglês), a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) para promover melhor coordenação entre os profissionais que trabalham com a saúde humana, com aqueles que trabalham com a saúde de animais domesticados e de animais silvestres, a fim de melhor monitorar e prevenir o surgimento de novas doenças humanas a partir de doenças dos animais (zoonoses). Trata-se de esforço relevante e necessário, conforme podemos constatar ao longo da história, com recorrentes epidemias e pandemias, como a atual pandemia de Covid-19 (ver os excelentes livros publicados por Stefan Cunha Ujvari).

Outras iniciativas mais recentes avançam ainda mais nesta direção ao reconhecer a interdependência entre a saúde humana e a saúde dos ecossistemas (CHIVIAN & BERNSTEIN 2008), visto que muitos males que afetam os humanos originam-se da degradação e poluição do meio ambiente, do tráfico ilegal de animais silvestres e do consumo sem higiene e cozimento da carne desses animais (ver, por exemplo, iniciativas e publicações da CDB e OMS, PNUMA e a iniciativa Saúde Planetária apoiada pela Fundação Rockefeller para aproximar pesquisadores e praticantes nas áreas de meio ambiente e de saúde pública) (WHITMEE et al. 2015).

QUAL A RELAÇÃO ENTRE A BIODIVERSIDADE E A AGRICULTURA?

As evidências científicas crescentemente demonstram que a domesticação de plantas e animais ocorreu em várias regiões do planeta

de forma independente desde o início do Holoceno, quando terminaram os efeitos da última glaciação (BARBIERI & STUMPF, 2008). Na Região Amazônica, estudos indicam quase 140 espécies de plantas que tiveram populações domesticadas em diferentes intensidades (ver p.ex. CLEMENT et al. 2010, CLEMENT et al. 2015). Portanto, a maioria dos povos indígenas americanos deixaram de ser apenas caçadores/pescadores e coletores nômades para serem também agricultores sedentários, conciliando períodos dedicados ao plantio e à colheita com períodos dedicados à caça e à pesca em grandes áreas. Graças às roças indígenas com mandioca, milho, abóbora, feijão, amendoim e outras espécies, os europeus puderam sobreviver e colonizar as terras americanas.

Infelizmente, desde a chegada dos europeus, houve um colapso populacional dos povos indígenas, provocado, entre outras razões, por doenças trazidas do velho mundo, em particular a varíola, o que ocasionou ruptura nos sistemas de agricultura indígena, com perda de material genético de variedades crioulas. Recentemente, tem havido um esforço no Brasil, coordenado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), de coleta e conservação *ex situ*¹ de variedades crioulas em bancos de germoplasma, mas esse é ainda um esforço em desenvolvimento. Décadas atrás houve um grande esforço da Universidade de São Paulo, com apoio da Fundação Rockefeller e cooperação com centros internacionais de pesquisa fitogenética, para coletar variedades crioulas de milho no país, mas que só alcançou a metade sul do território brasileiro. A FAO coordena uma iniciativa internacional para reconhecer e proteger sistemas tradicionais de agricultura, o GIAHS, ainda incipiente no Brasil (alguns Sistemas Agrícolas Tradicionais já são reconhecidos como o da Sempre Vivas, em Minas Gerais, e dos indígenas no Rio Negro, no Amazonas).

Os sistemas tradicionais de agricultura praticados por povos indígenas e comunidades tradicionais no país são pouco conhecidos cientificamente, e muitos dos conhecimentos tradicionais já foram perdidos.

Com a colonização portuguesa, estabeleceu-se uma economia de grandes monoculturas (plantations) voltadas para o comércio exterior (commodities), incluindo principalmente cana-de-açúcar, algodão, fumo e café, além da criação extensiva de gado bovino (LINHARES et al. 2000; MARIANTE & CAVALCANTE, 2006). A excessiva atenção dos governos e dos grandes produtores para as commodities provocou

¹ A conservação *ex situ* é a manutenção, fora do habitat natural, de uma representatividade da biodiversidade, de importância científica ou econômico-social.

ciclos recorrentes de fome e subnutrição ao longo da história nacional, devido à escassez de terras dedicadas a culturas alimentares, na maior parte culturas de subsistência. Esse fenômeno foi bem estudado pelo médico e geógrafo pernambucano Josué de Castro² (1908 – 1973), com destaque para o livro *Geografia da Fome* (1938). Um dos focos da fome por ele estudados foi a Zona da Mata nordestina, grande produtora de cana-de-açúcar.

Sustentabilidade alimentar

Com a criação da Embrapa e dos cursos de pós-graduação nos anos de 1970 em diante, o Brasil teve grandes ganhos de produtividade e passou de importador a grande exportador de alimentos, além das commodities. Estima-se que dois terços dos alimentos hoje consumidos por brasileiros sejam produzidos por pequenos agricultores.

Nas últimas décadas, importantes iniciativas e programas foram estabelecidos para promover a sustentabilidade na agricultura brasileira, como o Programa da Produção Integrada de Alimentos, a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), o Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC), o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), entre outros. Duas áreas merecem destaque pela sua contribuição para a sustentabilidade da agricultura brasileira – o uso de controle biológico de pragas (FONTES & VALADARES-INGLIS, 2020) e o manejo de polinizadores para a promoção da polinização (BPBES & REBIPP, 2019).

Em razão do aumento do aquecimento global, provocado pela emissão de gases de efeito estufa resultantes da queima de combustíveis fósseis e do desmatamento e queimada das florestas e outros ecossistemas naturais, os impactos das mudanças climáticas sobre a agricultura em todo o mundo são cada vez maiores. A agricultura é uma atividade altamente dependente de fatores ambientais e climáticos e, por isso, a mudança no clima pode afetar a produção do campo de várias formas, provocando perdas significativas nas safras de grãos e alterando a geografia das plantações, colocando em risco a nossa segurança alimentar.

A agricultura precisará se adaptar e incorporar culturas mais resistentes a altas temperaturas e a secas mais intensas, mas, para tanto, precisaremos dos recursos genéticos que estamos perdendo. Em escala global, a

2 O professor Josué de Castro foi presidente do Conselho da FAO entre 1951 e 1955 e recebeu, da Academia de Ciências Políticas dos Estados Unidos, o Prêmio Franklin D. Roosevelt; do Conselho Mundial da Paz recebeu o Prêmio Internacional da Paz e do governo francês recebeu a condecoração de Oficial da Legião de Honra.

agricultura terá como alternativa ocupar novas terras, como na zona central do Canadá e da Sibéria (atualmente impróprias para o cultivo).

A QUEM PERTENCEM A BIODIVERSIDADE E OS CONHECIMENTOS TRADICIONAIS?

A Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015 (chamada por alguns de Lei da Biodiversidade), define em seu Artigo 1º que os recursos genéticos que ocorrem em condições *in situ*³ no território nacional, na plataforma continental, no mar territorial e na zona econômica exclusiva constituem bem de uso comum do povo (sendo, portanto, administrados pela União).

Essa lei protege os conhecimentos tradicionais associados ao patrimônio genético de populações indígenas, de comunidade tradicional ou de agricultor tradicional (de origem conhecida e que não sejam de domínio público), contra a utilização e exploração ilícita (CUNHA et al. 2021-2022). Reconhece, ainda, o direito desses agentes de participar da tomada de decisões sobre o assunto no âmbito nacional, (Artigo 8º), assim como estabelece que o acesso ao conhecimento tradicional associado de origem identificável está condicionado à obtenção do consentimento prévio informado de seus detentores (Artigo 9º), e, havendo exploração econômica por terceiros, direta ou indiretamente, desse tipo de conhecimento, seus detentores originais devem receber benefícios por isso (Artigo 10º).

No início de 2021, o governo brasileiro ratificou a adesão ao Protocolo de Nagoia sobre Acesso a Recursos Genéticos e Repartição de Benefícios, adotado no âmbito da Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica. Trata-se do principal instrumento internacional para estabelecer as diretrizes para as relações comerciais entre o país provedor de recursos genéticos e aquele que vai utilizá-los.

O acordo exige reciprocidade entre as nações. Assim, estrangeiros devem solicitar permissão para acesso aos recursos genéticos brasileiros e aos conhecimentos tradicionais associados de povos indígenas e comunidades tradicionais brasileiras e, da mesma forma, brasileiros (pessoas físicas ou jurídicas) precisam solicitar permissão para o acesso aos recursos genéticos e aos conhecimentos tradicionais associados de povos indígenas e comunidades tradicionais de outros países. Em todos os

3 Aqueles presentes nos ecossistemas e nos habitats naturais.

casos, o usuário que auferir benefícios deve reparti-los com os titulares dos recursos e conhecimentos (DIAS et al. 2021).

Temos de conciliar a conservação com a exploração e a utilização. E de uma forma inteligente, precisamos garantir que quem se beneficiar economicamente da biodiversidade deve pagar a conta da conservação.

QUANTO JÁ FOI DESTRUÍDO DOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS?

As populações humanas ancestrais, incluindo as demais espécies do gênero Homo, viveram na maior parte da história em baixa densidade e em pequenos grupos nômades de caçadores-coletores com baixos impactos sobre os ecossistemas. Isso começou a mudar com a invenção de ferramentas líticas há pelo menos 2 milhões de anos, pelo Homo habilis, que permitiram a ampliação da dieta humana, inclusive o acesso ao tutano dentro dos ossos das carcaças. Levou também à fabricação, por outras espécies de Homo, a partir de cerca de 500.000 anos atrás, de pontas de flechas e lanças, anzóis e outros apetrechos de caça e pesca, que ampliaram os impactos humanos sobre a fauna.

Mais extensos ainda foram os impactos antrópicos sobre a biodiversidade a partir da manipulação do fogo, há pelo menos 1 milhão de anos pelo Homo erectus, o que possibilitou alargar a dieta humana pelo cozimento dos alimentos e a manipulação dos ecossistemas com renovação dos campos para uso como pastagem, levando à retração e degradação das florestas.

O rebaixamento do nível do mar durante o último período glacial permitiu a colonização humana dos continentes até então inabitados por migração terrestre – da Australásia há cerca de 60.000 anos e das Américas há pelo menos 25.000 anos. Com a invenção da agricultura e da pecuária pelo Homo sapiens, a partir da domesticação de plantas e animais em várias regiões do mundo desde o início do período Holoceno, incluindo centros de domesticação nas Américas e na Amazônia, e as navegações nos últimos 5.000 anos, que possibilitaram o descobrimento e colonização das ilhas oceânicas, o impacto humano sobre a biodiversidade ampliou-se dramaticamente.

O resultado desses processos foram o desmatamento e a conversão crescente de florestas e de outros tipos de ecossistemas naturais para a expansão de áreas agrícolas, com a retração sucessiva de populações de animais nativos – exemplificada pela extirpação de populações de elefantes e gibões na China nos últimos milênios e séculos – e a introdução de espécies exóticas invasoras que provocaram a maior parte das extinções de espécies registradas nos últimos séculos, especialmente em ilhas oceânicas.

Extinção e degradação

A extinção da megafauna continental no final do último período glacial é um tema controverso. Alguns a atribuem à expansão das populações humanas caçadoras, mas com fracas evidências científicas, enquanto outros cientistas a consideram consequência das alterações nos ecossistemas provocadas por mudanças climáticas. Outros continentes e países passaram pelos mesmos processos, como a Europa nos últimos milênios e a América do Norte mais recentemente – os Estados Unidos da América, por exemplo, perderam mais de 90% das suas florestas entre os séculos 18 e 19 e mais de 90% das suas pradarias nos séculos 19 e 20.

A ocupação do Brasil no período colonial provocou degradação ambiental principalmente por fatores como: 1) introdução do gado bovino, equino, caprino e ovino; 2) incremento do uso do fogo nos ecossistemas (especialmente nos campos e savanas); 3) destruição de povos indígenas (e seus sistemas tradicionais de gestão da paisagem); 4) desmatamento em áreas litorâneas em Pernambuco, Paraíba e Alagoas, no Recôncavo Baiano, no Rio de Janeiro, no Maranhão e no Pará; 5) sobrepesca de baleias costeiras (baleia franca e jubarte), peixes-boi (marinho e amazônico), tartarugas (marinhas e amazônicas) e alguns peixes maiores nas regiões costeiras e no vale do Rio Amazonas; 6) extração de calcário dos recifes de coral mais acessíveis; e 7) mineração de ouro e diamante em áreas de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso.

Esses processos se expandiram exponencialmente entre o final do século 19 e o início do século 21, quando, no caso do Brasil, mais de 90% das Florestas Mistas de Araucária e cerca de 70% da Mata Atlântica foram desmatados. Ainda no Brasil, no último meio século foram desmatados cerca de 50% das áreas naturais dos Campos Sulinos, 45% do Cer-

rado, 35% da Caatinga, 18% da Floresta Amazônica e 16% do Pantanal (IBGE, 2020; MapBiomas, 2021).

Cabe chamar a atenção para o fato de a degradação acumulada (entendida como a remoção seletiva de madeira e de outros recursos naturais com significativo impacto na estrutura e no funcionamento da vegetação natural) da Floresta Amazônica, apenas nas últimas três décadas, ter superado o valor acumulado de desmatamento (entendido como a remoção completa da vegetação natural) na Amazônia brasileira⁴

O QUE SÃO ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS?

A nova Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras, estabelecida pela Resolução nº 7 da Comissão Nacional da Biodiversidade (CONABIO), de 29 de maio de 2018, definiu “espécie exótica” como “espécie, subespécie ou táxon de hierarquia inferior ocorrendo fora de sua área de distribuição natural passada ou presente; inclui qualquer parte, como gametas, sementes, ovos ou propágulos que possam sobreviver e subsequentemente reproduzir-se”. O texto também definiu “espécie exótica invasora” como sendo “espécie exótica cuja introdução e/ou dispersão ameaçam a diversidade biológica”. Essas definições correspondem às adotadas na esfera da Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica.

A primeira grande onda de extinções de espécies em tempos históricos ocorreu em ilhas oceânicas, causada pela introdução de mamíferos exóticos invasores. Ao lado do desmatamento, esta continua como uma das principais causas de extinções de espécies no presente.

O Ministério do Meio Ambiente publicou em 2006 o primeiro Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras, o que representou um divisor de águas para o tema no Brasil (CORADIN & TORTATO, 2006; ZENNI et al. 2016). Esse inventário levou ao aumento da frequência da publicação de normas legais e pesquisas científicas, incluindo duas edições da Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras, em 2009 e em 2018, ambas ainda com baixa implementação.

Em 2021, o MMA tanto iniciou a atualização da lista nacional de espécies exóticas invasoras, quanto realizou uma consulta nacional

⁴ Para entender melhor o assunto, sugerimos a leitura do artigo de DIAS (2021) constante da bibliografia.

para identificar e desenvolver estratégias de prevenção da entrada no país de novas espécies exóticas invasoras e o controle do uso de águas de lastro pelos navios. Nesse ano também teve início a elaboração da avaliação nacional sobre o tema, sob a responsabilidade da Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BPBES) (Instituto Hórus, Base de dados de espécies exóticas invasoras do Brasil Online; LATINI et al., 2016; LOPES, 2009; MORAES et al. 2018; VILELA et al. 2001).

Na esfera estadual, foram publicadas instruções normativas e resoluções nos estados da região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e em dois estados da região Sudeste (São Paulo e Espírito Santo). E para orientar o controle de algumas espécies exóticas invasoras mais problemáticas, como o javali e o mexilhão-dourado, o Ibama desenvolveu alguns planos de manejo.

O QUE SÃO ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS?

Os transgênicos, ou organismos geneticamente modificados (OGMs), representam um aspecto complicado na temática da biodiversidade. Transgênico é um produto resultante de uma biotecnologia, que faz uso da biodiversidade.

A biotecnologia depende da biodiversidade como fonte de material inicial de pesquisa, embora cada vez mais sua produção, graças ao uso da computação e modelagem, esteja se tornando independente dela. Assim mesmo, a biodiversidade e os recursos genéticos continuam como fonte de inspiração de todo o trabalho de descobrimento de novas drogas e novos produtos com potencial de uso econômico.

A questão dos transgênicos traz uma série de complicações porque é uma tecnologia nova, ainda sendo testada e com riscos inerentes. Como toda tecnologia nova, a biotecnologia acena para uma série de possibilidades, algumas muito atraentes, como a redução do uso de agrotóxicos na agricultura, incorporando na própria planta substâncias tóxicas contra as pragas e doenças, e a incorporação de novas proteínas ou vitaminas nos alimentos (LEITE, 2000; REICHMANN, 2002; VEIGA, 2007).

No Brasil, para novos produtos da biotecnologia, há legislação para responder aos desafios – se é permitido, se não é permitido e em que condição é permitido ou não o uso de uma certa tecnologia e as salvaguardas a serem adotadas para evitar impactos nocivos aos ecossistemas naturais. Em relação aos produtos, é utilizada a prática de registro em órgãos públicos nas respectivas áreas de competência (área da saúde, da agricultura e de meio ambiente) e a obediência às normas legais. O Brasil optou por criar um modelo misto para tratar dessa questão de transgênicos.

No modelo adotado pelos Estados Unidos, não se criou agência especial para lidar com os transgênicos. Diversas agências, de proteção ambiental, de saúde e de agricultura, são as responsáveis pela análise de produtos transgênicos. Não foram criados legislação ou órgão específico. Já o modelo europeu atuou em sentido contrário, ou seja, criou um órgão novo para centralizar a discussão e o processo de autorização de transgênicos.

O Brasil adotou um modelo intermediário, com a edição da Lei de Biossegurança (Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, modificada pela Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005), que estabeleceu normas para uso de organismos geneticamente modificados (OGMs) e autorizou o Poder Executivo a criar a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), além de outras providências (DIAS, 2002; BINSFELD, 2015).

A lei de 1995 previa que os responsáveis pela concessão das autorizações são os órgãos de fiscalização dos ministérios da Saúde, do Meio Ambiente e da Agricultura, conforme a sua competência, mas a lei de 2005 conferiu competência absoluta à CTNBio, cassando a competência das agências setoriais de autorizarem o uso de OGM. Isso levou a Procuradoria Geral da República (PGR) a ingressar no Supremo Tribunal Federal (STF) com uma ação de inconstitucionalidade pela falta de cumprimento do Princípio da Precaução⁵. Essa ADIN encontra-se até hoje pendente de julgamento no STF.

Para complicar as coisas, no âmbito da CDB e do seu Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, os países discutem a conveniência de se exigir explicitamente a aplicação de regras de biossegurança para outras biotecnologias além de OGMs, como a biologia sintética, incluindo, em especial, a poderosa tecnologia CRISPR, que permite a alteração direta dos genes sem uso de transgenia (transferência de material genético entre espécies).

5 O Princípio da Precaução foi adotado na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) e preconiza que se uma ação pode gerar dano ambiental irreversível, na ausência de consenso científico irrefutável, o ônus da prova cabe a quem pretende praticar o ato ou ação que pode vir a causar o dano.

QUAIS OS PROBLEMAS DO ORDENAMENTO PESQUEIRO NO BRASIL?

O consumo de peixes vem crescendo em função da demanda de proteína animal dos países em desenvolvimento e com elevada taxa de crescimento populacional. No entanto, os dados de desembarques globais demonstram que a pesca marinha diminuiu cerca de 0,7 milhões de toneladas por ano desde a década de 1980, chegando a, pelo menos, 28% dos estoques de peixes do mundo sobreexplotados e 52% esgotados (FAO, 2009). Hoje, a frota pesqueira mundial é 2,5 vezes maior do que seria considerado sustentável; a biodiversidade marinha foi reduzida em biomassa em cerca de 80% desde o início da pesca industrial no século 20; e 80% dos estoques pesqueiros mundiais estão sobreexplotados ou ameaçados.

A situação brasileira não difere do contexto global, agravada em virtude de as características de grande parte da zona marinha do país apresentarem baixa concentração de nutrientes e produtividade reduzida. Por isso, apesar da grande extensão da costa brasileira, não existem condições para a existência de recursos pesqueiros em quantidades significativas. Isso contraria a percepção comum de que essa região constitui fonte abundante ou inesgotável de recursos.

A situação dos estoques pesqueiros brasileiros está cada vez mais crítica. A pesca continental inclui o desafio de gestão das espécies migratórias e das barragens e é ameaçada pela degradação ambiental dos rios e demais zonas úmidas (como o desmatamento de matas ciliares, barramentos, poluição orgânica e química e aplicação de agrotóxicos), pelo peixamento de espécies exóticas e pela sobrepesca (AGOSTINHO et al. 2007 e 2008; ALMEIDA, 2006; RUFFINO, 2004; ASSAD & BURSZTYN, 2000; CASTELLO, 2007 e 2008; FABRÉ & BARTREM, 2005). Na área marinha, a sobrepesca já atingiu 80% dos estoques pesqueiros comerciais na costa Sul/Sudeste e 50% na costa Norte/Nordeste, enquanto as ameaças de poluição, lixo, degradação costeira, derramamentos de petróleo e as recentes mudanças climáticas, que trazem o aumento da temperatura da água do mar e acidez dos oceanos, vêm agravando sobremaneira esse quadro (DIAS-NETO, 2003; MMA, 2006; DIAS-NETO & DIAS, 2015).

Além disso, reduções severas dos estoques pesqueiros podem alterar a estrutura genética das populações, prejudicando o potencial de

recuperação dessas unidades populacionais e desencadear mudanças mais amplas do ecossistema, ameaçando a subsistência e pondo em perigo a segurança alimentar e os esforços para a redução da fome.

Estratégias de conservação

Nas últimas décadas, os cientistas pesqueiros têm questionado a efetividade dos métodos e as estratégias utilizadas até o momento para o manejo e a conservação dos recursos pesqueiros. A gestão dos recursos pesqueiros é essencialmente baseada nos modelos de avaliação de estoques, com foco na biologia de uma ou outra espécie alvo e, até certo ponto, na economia das operações de pesca, sem a inclusão de questões ecossistêmicas e também sociais.

Para piorar essa situação, com a criação do Ministério da Pesca e da Aquicultura o governo brasileiro deixou de coletar dados sobre estatística pesqueira a partir de 2011. Deve-se destacar, ainda, que a pesca comercial no Brasil é fortemente subsidiada pelo governo desde a criação da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE⁶), em 1962, o que estimula a sobrepesca e a insustentabilidade do setor (ABDALLAH & SUMAILA, 2006; GIULIETTI & ASSUMPÇÃO 1995; DIAS-NETO, 2010; GOULARTI FILHO, 2017; ISHISAKI & PRATES, 2021).

Pode-se afirmar que as limitações dos modelos convencionais ou tradicionais de manejo da atividade pesqueira vêm provocando um redirecionamento mundial na forma de lidar com a exploração pesqueira, passando de uma abordagem univariada ou do uso de modelos mono-específicos para uma visão integrada e ecossistêmica. Assim, questões socioculturais passam a pesar na tomada de decisões e substituem a abordagem reducionista, na qual é suficiente o simples controle do esforço de pesca sobre um dado recurso, o que não é suficiente para o alcance da sustentabilidade⁷.

Surgem novas abordagens sobre como realizar o manejo de recursos pesqueiros, particularmente para países em desenvolvimento, incluindo enfoques metodológicos que enfatizam os objetivos da gestão da pesca e os processos de decisão participativos. Entre elas, estão novos regimes de governança, como a gestão baseada na comunidade e a gestão compartilhada, que têm o potencial de tratar o desenvolvimento comunitário como parte integral da gestão dos recursos pesqueiros e o manejo por meio do estabelecimento de zonas de exclusão de

6 Extinta em 1989 quando foi criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

7 Sobre sustentabilidade, sugerimos a leitura do capítulo a respeito deste tema nesta publicação.

pesca ou da implementação de unidades de conservação, com diferentes regimes de uso (VIANA et al. 2007; KALIKOSKI, 2009; CAMPOS-SILVA & PERES, 2016).

QUAIS OS PROBLEMAS DA CAÇA DE ESPÉCIES SILVESTRES NO BRASIL?

Embora os humanos sejam espécies onívoras, com forte predominância de ingestão de alimentos vegetais, o consumo de carne sempre fez parte de nossa dieta. Em algumas populações, o consumo de carne animal é pronunciado, como entre os Inuits, no ártico (onde as plantas não crescem), ou entre povos litorâneos, de ilhas oceânicas ou ribeirinhos da Amazônia que apresentam um alto consumo de pescado e frutos do mar. Já a intensidade da caça de animais terrestres sempre foi inferior durante a maior parte da evolução humana devido às baixas densidades populacionais e ao caráter nômade ou seminômade das populações humanas tribais.

Isso mudou com o crescimento do comércio internacional de peles de animais capturados por povos indígenas, bem representado pela criação, em 1670, da empresa mais antiga ainda em operação nas Américas: a Companhia da Baía de Hudson. Os arquivos da empresa, com registros preciosos de todos os animais abatidos e peles comercializadas ano a ano em mais de três séculos, estão depositados nos Arquivos de Manitoba, no Canadá, e oferecem a série de registro temporal mais longa do mundo com dados de flutuação populacional de animais de grande e médio porte (HOUSTON et al. 2003; REYNOLDS & PERES, 2006).

O que mais se aproxima no Brasil são registros incompletos da caça de baleias, peixes-boi e tartarugas no período colonial e imperial e as estatísticas, no século 20, de desembarque de pescado e de exportação de peles de animais aquáticos e terrestres amazônicos a partir de Manaus (ver ANTUNES, 2014 e 2016).

Nos últimos trinta anos, com o aumento da fiscalização de atividades ilegais, começamos a ter relatórios e estudos sobre o tráfico ilegal de vida silvestre (BIGGS et al. 2016; CHARITY & FERREIRA 2020; MARQUES 2021; RENTAS 2001 e 2016; VON HALLE, 2018; ANAGNOSTOU & BIGGS et al. 2016; DOBERSTEIN, 2021). No contexto mundial, o Brasil

não aparece como um dos maiores focos desse tráfico, mas vários grupos de animais brasileiros estão em destaque no comércio internacional, em particular os psitacídeos, os peixes ornamentais e os primatas.

QUAIS OS PROBLEMAS DO ORDENAMENTO FLORESTAL DO BRASIL?

Durante o Período Colonial, a Coroa Portuguesa definiu como monopólio real a exploração das chamadas madeiras-de-lei (para a construção naval, principalmente), regulamentou a exploração do pau-brasil (Regimento Pau-Brasil de 1607) e estabeleceu distância mínima entre os engenhos de cana-de-açúcar para evitar o esgotamento das florestas na extração de madeira e lenha para uso nos engenhos. Já as Constituições do Império e da República Velha não previram regras para a exploração dos recursos naturais, inclusive os florestais, reconhecendo o direito pleno da propriedade privada.

Segundo Castro (2002), o Regimento do Pau-Brasil estabeleceu, pela primeira vez na história do Brasil, áreas reservadas, “com todas as penas e defesas que têm as Coutadas Reais” (Reservas Florestais), visando dar condições para o manejo e a conservação do pau-brasil. É importante destacar que, na Colônia, a instituição de áreas reservadas não visava proteger áreas para o deleite e usufruto da nobreza. Tratava-se, sim, de um instrumento fundamental para a execução de uma política florestal conservadora dos recursos explorados. Portanto, o Regimento de 1605 mudava o enfoque da política florestal vigente até então, colocando-a, pode-se dizer, sob um novo paradigma, a do manejo sustentado do pau-brasil. Além de as árvores continuarem propriedade do Reino, procurando garantir um estoque de reserva, as áreas onde elas haviam crescido eram reservadas, procurando-se, dessa forma, garantir a regeneração do estoque.

Ainda segundo Castro (2002), é no parágrafo oitavo do Regimento do Pau-Brasil que se encontram estabelecidos os primeiros critérios para o manejo florestal no Brasil. Em primeiro lugar, define-se que toda a área de ocorrência do pau-brasil ficava protegida e não poderia ser desmatada. Em segundo lugar, ao se constatar “que a causa de se extinguirem as matas do dito pau como hoje estão, e não tornarem as

árvores a brotar, é pelo mau modo com que se fazem os cortes, não lhe deixando ramos e varas, que vão crescendo, e por se lhe por fogo nas raízes”, ficou estabelecido que nessas matas a única atividade possível era a exploração, sob licença, da madeira tintorial. Impunha-se como condição para tal licença que se tivesse “muito tento à conservação das árvores para que tornem a brotar, deixando-lhe varas, e troncos com que os possam fazer e os que o contrário fizerem serão castigados...”. O Regimento enfatizou um mecanismo de regeneração natural pouco valorizado atualmente no manejo de floresta nativa: a rebrota. Esse é um importante meio pelo qual a mata se regenera.

A Constituição Federal, desde a de 1934 até a atual, de 1988, reconhece o direito de propriedade desde que respeitados os interesses sociais e coletivos. Entre esses, está a obrigação de proteção do meio ambiente e o uso racional dos recursos naturais. Com base nesse mandamento constitucional, o Código Florestal estabelecido em 1934, atualizado em 1965 e profundamente alterado em 2012, exige que uma parte das florestas e outras formas de vegetação nativa dentro das propriedades rurais seja protegida ou mantida, sob duas formas: as Áreas de Preservação Permanente (APP) ao longo dos rios, lagoas e cabeceiras e nas encostas íngremes e nos topos dos morros; e as áreas de Reserva Legal (RL), que precisam ser conservadas, mas podem ser objeto do uso econômico seletivo sustentável, num percentual das propriedades privadas que varia de 20% na maior parte do território extra-amazônico, 35% nas regiões de cerrado na Amazônia Legal e 80% na área de floresta da Amazônia Legal.

Apesar desse aparato legal, o Estado Brasileiro nunca priorizou uma política de exploração florestal sustentável, e os órgãos públicos florestais (desde o antigo Serviço Florestal Brasileiro criado em 1926 e seus sucessores até 2004) nunca tiveram condições efetivas para orientar, fiscalizar e coibir a grilagem de terras públicas e a exploração ilegal de madeira. Pelo contrário, a tradição governamental tem sido promover a ocupação e o desmatamento das florestas, seja nas concessões para a construção de estradas de ferro desde meados do Século XIX, seja na Região Amazônica e no cerrado após a Segunda Guerra Mundial, com a construção de estradas e de barragens para grandes hidrelétricas, criação de agrovilas, aterramento de várzeas e ocupação agrícola.

Por muito tempo, as únicas iniciativas de gestão florestal eram os incentivos fiscais e econômicos para o estabelecimento de grandes plantios florestais homogêneos de eucalipto e pinheiro, destinados a abastecer as estradas de ferro com dormentes e as usinas de ferro gusa e siderúrgicas com carvão vegetal. A implantação de grandes plantios de seringueira na Amazônia pelo industrial Henry Ford foi um grande fracasso, devido ao dano causado por um fungo, o mal-das-folhas. A exploração e manejo sustentado de florestas nativas só veio a receber atenção privada e governamental nas últimas décadas, com a introdução de certificação florestal e sistema de concessão de exploração florestal por empresas privadas dentro de Florestas Nacionais. Entretanto, ainda hoje mais de 90% de toda a madeira comercializada no Brasil é de origem ilegal.

Sobre os desafios globais de exploração florestal e desmatamentos, ver Fujihara et al. (2009), Leão (2000), Perlin (1989) e Williams (2003). Sobre a história da exploração florestal na Mata Atlântica, ver Cabral (2014), Carvalho & Nodari (2010), Castro (2002), Dean (1995) e Miller (2000). Sobre a história da exploração florestal da Amazônia, ver Capobianco (2021), Dean (1987), Ferreira (2017), Hecht & Cockburn (1989), Imaflora (2005), Porro (2009), MMA (2001), SBF (2009 e 2019) e Stec & Ainbinder (2021).

QUANTAS ESPÉCIES AMEAÇADAS SÃO RECONHECIDAS NO BRASIL?

A primeira lista oficial de espécies reconhecidas como ameaçadas de extinção no Brasil foi publicada em 1968 pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), na qual constavam 44 espécies da fauna, incluindo mamíferos, aves e répteis, e 13 da flora (Portaria IBDF nº 303, de 1968). Em 1972, a Academia Brasileira de Ciências publicou subsídios científicos para essa lista. Desde então, outras listas de âmbito nacional e estadual (RS, SC, PR, SP, RJ, ES, MG, BA e PA) foram estabelecidas, tendo sido as últimas elaboradas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), e formalmente estabelecidas por portarias do Ministério do Meio Ambiente (MMA) em dezembro de 2014.

A Portaria MMA nº 443, de 2014, atualizou a Lista Vermelha das plantas brasileiras ameaçadas de extinção, substituindo a lista anterior, de 2008. Essa nova lista foi elaborada sob a coordenação do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora) do JBRJ, com base na avaliação de 4.587 espécies incluídas na lista nacional de 2008 (que listou também muitas espécies com deficiência de dados), sete listas estaduais e listas da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, de sua sigla em inglês). Foram reconhecidas 2.223 espécies de plantas como ameaçadas de extinção, agrupadas em diversos estágios de ameaça. Isso representou um aumento de cinco vezes em relação à lista de 2008. O bioma Mata Atlântica abriga o maior número de espécies ameaçadas, 1.331, seguido do bioma Cerrado, com 677 espécies. Há outras avaliações publicadas pelo CNCFlora, mas ainda não foram oficializadas (MARTINELLI et al. 2013, 2014 e 2018).

A Portaria MMA nº 444, também de 2014, atualizou a lista de espécies de vertebrados (exceto peixes) e de invertebrados terrestres, substituindo a lista anterior, editada em 2003. Por sua vez, a Portaria MMA nº 445, de 2014, atualizou a lista de espécies de peixes e de invertebrados aquáticos, substituindo as listas anteriores de 2004 e de 2005. Ambas as listas de fauna foram baseadas nos estudos coordenados pelo ICM-Bio, que avaliou um total de 12.256 espécies, incluindo todas as espécies brasileiras então conhecidas de vertebrados, em um esforço que envolveu 1.383 especialistas. As listas de 2014 reconheceram 1.173 espécies da fauna como ameaçadas de extinção, dobrando o número de espécies reconhecidas nas listas de 2003 a 2005 (SUBIRÁ, 2018).

No Dia Internacional da Biodiversidade, 22 de maio de 2018, foi assinado o acordo para a implementação do Projeto Pró-Espécies, financiado pelo Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF, da sua sigla em inglês), com mais de US\$ 13 milhões e contrapartidas equivalentes a quase US\$ 51 milhões. Esse projeto é um grande impulso às ações voltadas à conservação das espécies ameaçadas no Brasil, baseadas nos dados apresentados nos recentes livros vermelhos da flora e da fauna brasileira e nas recomendações dos Planos de Ação Nacionais (PAN) existentes e nos Planos de Ação Territoriais (PAT) em desenvolvimento com o apoio do projeto.

Os PAN orientam o que fazer com as espécies oficialmente ameaçadas de extinção. Avalia-se que cerca de três quartos das espécies

brasileiras ameaçadas de extinção possuem parte de suas populações protegidas por Unidades de Conservação ou estejam contempladas em Planos de Ações Nacionais, ou ambos – são cerca de 70 PAN e PAT, que contemplam cerca de 700 espécies ameaçadas.

QUAIS AS PRINCIPAIS INICIATIVAS DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA NO BRASIL?

Possivelmente, a primeira iniciativa pública e significativa de conservação e restauração da natureza no Brasil foi o Reflorestamento da Floresta da Tijuca, nas montanhas da cidade do Rio de Janeiro, coordenada por Manuel Gomes Archer e Luís Escragnole, entre 1861 e 1888, motivada pela escassez de água para abastecimento público causada pelos desmatamentos associados ao plantio de café (DRUMMOND, 1988; BANDEIRA, 1993; HEYNEMANN, 1995).

Na década de 1930, foram organizados três importantes congressos científicos na cidade do Rio de Janeiro: o 1º Congresso dos Problemas do Nordeste (1933); a 1ª Conferência Brasileira de Proteção à Natureza (1934) e; o 1º Congresso Sul-Americano de Botânica (1938). Em 1934 e 1935, o botânico do Museu Nacional, Alberto José de Sampaio, publicou os livros “Fitogeografia do Brasil” e “Biogeografia Dinâmica: a Natureza e o Homem no Brasil”.

Entre as décadas de 1920 e 1950, foram criadas as primeiras sociedades científicas conservacionistas, com destaque para a Sociedade dos Amigos das Árvores (1931), a Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro e do Brasil (1923), a Associação dos Geógrafos Brasileiros – AGB (1934), a Sociedade de Amigos da Flora Brasílica (1939), a Associação de Defesa da Flora e da Fauna do Meio Ambiente (1956), a Sociedade Brasileira de Silvicultura – SBS (1955), a União Protetora da Natureza (1955-63) e a Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza – FBCN (1958).

As primeiras instituições florestais do país surgiram entre 1903 e 1967, com destaque para o Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estradas de Ferro (1903-71), o Serviço/Instituto Florestal do Estado de São Paulo (1911-presente), a Superintendência de Defesa da Borracha (1912-89), o antigo Serviço Florestal do Brasil (1926-62), o Instituto

Florestal do Estado de Minas Gerais (1933-presente), o Conselho Florestal Federal (1934-67), o Instituto Nacional do Pinho – INP (1941-67), o Departamento de Recursos Naturais Renováveis do Ministério da Agricultura (1962-89) e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF (1967-89).

Já o período de criação das primeiras instituições de ensino florestal e pesquisa foi de 1930 a 1974, o que inclui o Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura e Veterinária (1930, Viçosa), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1938), o Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas – CNEPA (1938-1973, substituído pela EMBRAPA), o Instituto Agrônomo do Norte – IAN (1939-76), o Conselho Nacional de Pesquisas – CNPq (1951), o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA (1954), o Instituto de Conservação da Natureza, Rio de Janeiro (1959-75), a Escola Superior de Florestas, (1960, Viçosa), a Faculdade de Florestas, UFPR (1963), com os primeiros cursos de mestrado e doutorado em Engenharia Florestal (1982), o Centro de Pesquisa do Cacau – CEPEC (1963), a Escola de Florestas, UFRRJ (1967), o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – IPEF (1968, Piracicaba) e a Sociedade de Investigações Florestais – SIF (1974, Viçosa). Registre-se ainda que, a partir da década de 1970, houve grande expansão dos cursos de pós-graduação no Brasil.

A partir de 1973, os primeiros órgãos públicos ambientais criados em nível federal (Secretaria Especial de Meio Ambiente – Sema, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF, Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – Sudepe e Superintendência do Desenvolvimento da Borracha – SUDHEVEA) foram fundidos, dando origem em 1989 ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). A partir dessa época, houve também grande expansão da rede brasileira de unidades de conservação e de projetos de conservação de espécies ameaçadas de extinção, focados, inicialmente, na conservação de tartarugas marinhas, tartarugas amazônicas, baleias e golfinhos, peixes-boi, micos-leões, muriquis, aves migratórias, papagaios e araras etc. (BOLAM et al. 2021; BONES E HASSE, 2007; BRANCALION et al. 2015; CORRÊA et al. 2005; DEVELEY et al. 2020; DOUROJEANNI & JORGE PÁDUA, 2001; JORGE PÁDUA, 2015; OVERBECK et al. 2015; PÁDUA & VIOLA, 1987; PAI-

VA, 1999; URBAN, 1998 e 2001). As principais iniciativas de conservação na zona marinha estão descritas em Andrade (2006), Engel & Marcovaldi (2007), Palazzo Jr. et al. (2007), Luna & Passavante (2010) e Neves (2013). Informações sobre iniciativas nos diferentes biomas continentais estão disponíveis em Alho et al. (2019), Cruz et al. (2020), Dias (1993), Gariglio et al. (2010), Grelle et al. (2021), Leal et al. (2003), Overbeck et al. (2007), Rezende et al. (2018), Ribeiro et al. (2001) e Vélez et al. (2009).

QUAL O PAPEL DO SETOR EMPRESARIAL NA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE?

Da mesma forma que a sociedade civil, o setor empresarial tem oferecido contribuições importantes para a conservação da biodiversidade, destacando-se a criação de reservas particulares de proteção da natureza (RPPN) e outras formas de reservas privadas, como a Reserva Florestal de Linhares ou Reserva Natural Vale, no Espírito Santo, com 22.000 hectares, criada pela então Vale do Rio Doce (hoje apenas Vale) em 1951 e oficializada em 1978.

Outras empresas, especialmente dos setores de mineração e de papel e celulose, têm criado reservas privadas em diferentes regiões do país, como a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Monte Alegre e o Parque Ecológico em Telêmaco Borba, no Paraná, da empresa Klabin, com cerca de 20.000 hectares. No total, a empresa conserva mais de 248 mil hectares de florestas nativas no Paraná, em Santa Catarina e em São Paulo.

Mais recentemente, em 2021, a empresa Suzano lançou um compromisso global com a biodiversidade, por meio da criação de RPPNs, visando estabelecer corredores ecológicos, conectando, ao menos, 500.000 hectares de remanescentes florestais e de cerrado em suas fazendas no Maranhão, no Mato Grosso do Sul, em São Paulo e no Espírito Santo, que contam com cerca de 900.000 hectares de vegetação natural protegidas.

Também a Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza merece destaque por manter duas RPPNs: a Salto Morato, em Guaíra, no Paraná, com 2.253 hectares e criada em 1994, e a Serra

do Tombador, em Cavalcante, em Goiás, com 8.730 hectares e criada em 2009. Além disso, a Fundação financiou mais de 1.500 projetos de pesquisa e conservação de espécies ameaçadas de extinção em todo o país, desde 1990.

Outros exemplos de contribuição das empresas incluem: a Vale, que estabeleceu nos anos de 1980 convênio com o IBAMA e depois com o ICMBIO para a vigilância e proteção do mosaico de unidades de conservação federais em Carajás, no Pará; a Votorantim Cimentos que, desde 2012, mantém a Reserva Legado das Águas, na Serra do Mar, no sul de São Paulo, com 31.000 hectares; e a Companhia Brasileira de Alumínio do Grupo Votorantim que, em 2017, criou a Reserva Legado Verdes do Cerrado, uma Reserva Privada de Desenvolvimento Sustentável (RPDS), em Niquelândia (GO), com 32.000 hectares.

Além dessas contribuições, nas últimas duas décadas várias empresas brasileiras têm assumido compromissos mais amplos com a proteção do meio ambiente e com a sustentabilidade. Como resultado, o Brasil é o país com o maior número de empresas (mais de 1.400) que firmaram compromisso com os dez princípios da iniciativa Global Compact, da ONU, criada em 2000. Além disso, várias empresas aderiram aos oito compromissos da Carta Empresarial pela Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade, lançada em 2010 pelo Movimento Empresarial Brasileiro pela Biodiversidade (MEBB); à Iniciativa Brasileira Negócios e Biodiversidade, estabelecida em 2012 pela CNI, CEBDS e Instituto Life; e às nove metas do Compromisso Empresarial Brasileiro para a Biodiversidade, estabelecido pelo CEBDS em 2019.

Adicionalmente, observa-se um movimento salutar no sistema financeiro internacional e nacional para restringir investimentos e empréstimos para empresas e projetos que causam grandes impactos ambientais, com destaque para a iniciativa dos Princípios do Equador⁸, estabelecida em 2003, e mais recentemente para a crescente demanda pela adoção de práticas de ESG (environmental, social and corporate governance)⁹. Em 2021, por exemplo, o Banco Central do Brasil publicou o primeiro relatório sobre riscos sociais, ambientais e climáticos. No mesmo ano, houve grande adesão de empresas de todo o mundo à Business for Nature's Call to Action, lançada pela Business for Nature Coalition.

8 Os Princípios do Equador constituem um conjunto de critérios socioambientais de adoção voluntária por instituições financeiras em nível mundial, concebidos para servir como uma base e uma estrutura comuns para que essas instituições possam identificar, avaliar e gerenciar os riscos socioambientais no financiamento de projetos.

9 Refere-se às práticas sociais, ambientais e de governança de uma organização. Nos últimos tempos, o termo ESG tem ganhado grande visibilidade, graças à crescente preocupação do mercado financeiro sobre a sustentabilidade. As questões ambientais, sociais e de governança passaram a ser consideradas essenciais nas análises de riscos e nas decisões de investimentos, colocando forte pressão sobre o setor empresarial.

QUAL O PAPEL DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO NO BRASIL?

O início do planejamento de conservação da biodiversidade no Brasil foi voltado para a Amazônia, no âmbito do Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal (PRODEPEF), uma parceria entre o IBDF, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e a FAO (Wetterberg et al., 1976 e 1978). A iniciativa fez uso da mais atualizada informação científica sobre a biogeografia da região e resultou no primeiro Plano do Sistema de Unidades de Conservação do Brasil (IBDF & FBCN, 1979 e 1982) e na criação das primeiras áreas protegidas na região.

Nas décadas de 1970 e 1980, o governo brasileiro implementou o Programa RadamBrasil, que promoveu o mapeamento dos recursos naturais com o uso de radar lateral em aeronaves em todo o território nacional, sob a coordenação do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e, depois, do IBGE.

A partir de 1992, o governo implementou o Programa Zoneamento Ecológico-Econômico no Brasil, que propiciou a elaboração de dezenas de estudos e propostas de zoneamentos ecológicos-econômicos nos estados da região Amazônica, do Centro-Oeste e do Nordeste.

Na década de 1990 foi realizado o “Workshop 90: Prioridades Biológicas para Conservação da Amazônia”, promovido por Conservation International, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e IBAMA (Conservation International, 1991) e um workshop sobre áreas prioritárias para biodiversidade na Mata Atlântica do Nordeste, promovido pela Sociedade Nordestina de Ecologia (SNE) e parceiros no Recife em 1993.

Em seguida, o MMA organizou cinco workshops, entre 1996 e 2000, reunindo muitos especialistas – um para a Caatinga, outro para Cerrado e Pantanal, outro para Mata Atlântica e Campos Sulinos, um para a Amazônia e um para a Zona Costeira e Marinha. Em 2002, o MMA consolidou as propostas emanadas desses encontros no livro Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira e, no mapa mural, publicado em 2003, Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira.

Em 2004, o Decreto nº 4.703, de 21 de maio, deu competência formal ao MMA para a identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade. Assim, o mapeamento de áreas prioritárias viria a ser atualizado pelo MMA por meio de novas portarias editadas em 2007, 2016 e 2018.

As duas grandes iniciativas de planejamento da conservação da biodiversidade da Amazônia brasileira – uma liderada pelo IBDF, no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, e a outra pelo MMA, no final dos anos 1990 e nas duas primeiras décadas do século 21 –, tiveram muito impacto ao estabelecerem sólidas bases científicas para a criação de uma ampla e representativa rede de áreas protegidas.

Esse esforço permitiu alcançar as Metas Nacionais de Biodiversidade para 2010 e para 2020 de chegar a 30% do bioma Amazônia protegido em unidades de conservação, as quais, somadas aos cerca de 20% do bioma protegidos por terras indígenas, permitiram ao país, em apenas 30 anos, assegurar a conservação de 50% desse bioma e de mais de 25% da zona marinha brasileira (que inclui o Mar Territorial e a Zona Econômica Exclusiva).

QUAIS AS CATEGORIAS DE ÁREAS PROTEGIDAS EXISTENTES NO BRASIL?

As primeiras áreas públicas protegidas no Brasil foram a Reserva Florestal do Utinga (1881), em Belém, transformada, em 1993, no Parque Estadual do Utinga; o Horto Botânico na Serra da Cantareira (1897), em São Paulo; o Horto Florestal do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (1911); a Reserva Florestal do Acre (1911); a Estação Biológica de Itatiaia (1914), vinculada ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro e transformada em parque nacional em 1937; o Horto Florestal de Dois Irmãos (1916), no Recife; o Parque Nacional do Itatiaia (1937); o Parque Nacional do Iguaçu (1939); o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (1939); a Estação Biológica de Santa Lúcia (1939), no Espírito Santo; o Horto Florestal de Pelotas (1945), no Rio Grande do Sul; a Floresta Nacional do Araripe-Apodi (1946), em Pernambuco e Ceará; a Reserva Floresta Estadual do Turvo (1947), no Rio Grande do Sul; e três parques florestais (atuais florestas nacionais) criados no Rio Gran-

de do Sul pelo antigo Instituto Nacional do Pinho, entre 1945 e 1948, nos municípios de São Francisco de Paula, Passo Fundo e Canela.

Em 1959 foram criados mais três parques nacionais: Aparados da Serra, no Rio Grande do Sul; Araguaia, em Goiás (no atual Tocantins); e o de Ubajara, no Ceará. Os primeiros parques nacionais no bioma Cerrado foram criados em 1961: o Parque Nacional de Brasília; o Parque Nacional das Emas; e o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, os dois últimos em Goiás. A primeira área protegida federal na Amazônia, a Floresta Nacional do Tapajós, só foi criada em 1974 e a primeira área federal protegida no Pantanal, o Parque Nacional do Pantanal Mato-grossense, só foi criado em 1981.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (Lei do SNUC), reconhece 12 categorias de Unidades de Conservação, as quais podem ser criadas pelos três níveis de governo (União, Estados ou Distrito Federal e Municípios), e que são agrupadas em duas classes – as de Proteção Integral e as de Uso Sustentável.

Em 2006, foi instituído, por decreto, o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), elencando princípios, diretrizes e estratégias para a gestão das unidades de conservação (reconhecidas pelo SNUC), das terras indígenas e das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos (conhecidas como Territórios Quilombolas), e para suas zonas de amortecimento e zonas de exclusão de pesca.

A lista completa e atualizada das unidades de conservação existentes no Brasil consta do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), gerido pelo MMA. As terras indígenas reconhecidas encontram-se nos portais e publicações da Fundação Nacional do Índio (Funai) e do Instituto Socioambiental (ISA). Este último também traz informações sobre os territórios quilombolas, cujo reconhecimento compete ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra).

Entre as áreas legalmente protegidas, estão as Áreas de Preservação Permanente (APP) e as Reservas Legais, regidas pelo Código Florestal, conforme mencionado anteriormente (ver a seção sobre o ordenamento florestal, acima).

Além disso, várias áreas nacionais protegidas são reconhecidas internacionalmente por convenções ratificadas pelo Brasil (Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural; Conven-

ção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional – Convenção de Ramsar; e Programa “O Homem e a Biosfera”, da Unesco).

Desde 2004, foram realizadas cerca de 4.300 avaliações de efetividade de gestão das unidades de conservação brasileiras, além de duas específicas para RPPNs e mosaicos de UCs. Essas avaliações constataram uma contínua melhora na efetividade de gestão. A avaliação mais recente foi realizada pelo Tribunal de Contas da União (TCU).

QUAIS AS CONVENÇÕES DA ONU QUE PROTEGEM A BIODIVERSIDADE?

Os primeiros acordos internacionais relacionados à proteção da biodiversidade foram firmados a partir do início do século 20, tiveram caráter regional e focavam sua atenção em apenas alguns componentes da biodiversidade, como aves migratórias.

Somente após a Segunda Guerra Mundial é que convenções globais foram acordadas, mas ainda focadas em alguns componentes da biodiversidade: Convenção Internacional para Regulamentação da Pesca da Baleia (1946); **Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (1951)**; Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional (Convenção de Ramsar, 1971); **Convenção do Patrimônio Mundial Cultural e Natural (1972)**; Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 1973); Convenção para a Proteção de Espécies Migratórias de Animais Selvagens (CMS ou Convenção de Bonn, 1979); e Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para Agricultura e Alimentação (TIRFAA, 2001).

Apenas em 1992, no âmbito da Conferência Rio – 92¹⁰, é que foi acordada uma convenção global, tratando de todos os aspectos da biodiversidade: a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB).

A CDB conta com a adesão quase completa dos países da ONU e já gerou dois protocolos vinculantes: o Protocolo de Cartagena de Biossegurança e o Protocolo de Nagoia sobre Acesso a Recursos Genéticos e Repartição de Benefícios. Entre os compromissos acordados pelos países membros, destacam-se desenvolver e aprovar estratégias e planos de ação nacionais sobre biodiversidade e elaborar e submeter

10 A respeito da Conferência Rio-92, ver o capítulo sobre Sustentabilidade desta publicação.

relatórios nacionais regulares sobre o estado de implementação dos compromissos assumidos.

Esta Convenção inspirou e apoiou tecnicamente os países a elaborarem e desenvolverem os marcos legais e institucionais e políticas destinadas a promover a conservação e o uso sustentável da biodiversidade com biossegurança e com repartição dos benefícios derivados do uso de recursos genéticos.

O Fundo Mundial para o Meio Ambiente (Global Environment Facility – GEF), que é o mecanismo financeiro da CDB, já apoiou mais de 1.300 projetos de biodiversidade em 155 países, totalizando recursos superiores a US\$ 5 bilhões em doações e alavancando mais de US\$ 10 bilhões em recursos de cofinanciamento.

Em 2010, a 10^a Conferência das Partes da CDB, realizada em Nagoya, Japão, adotou o Plano Estratégico Global de Biodiversidade para o período 2011-2020, incluindo as 20 Metas Globais de Aichi e o Plano Estratégico Global de Biossegurança para 2011-2020, assim como atualizou as 16 metas da Estratégia Global de Conservação de Plantas para o período 2011-2020.

As recentes informações submetidas pelos países membros em seus relatórios nacionais, juntamente com dados da literatura científica, permitiram ao Secretariado da CDB elaborar o 5º relatório do Panorama Global da Biodiversidade (GBO5) com uma avaliação da implementação das Metas de Aichi, em que duas conclusões se evidenciam: houve progresso na implementação por todos os países e os próprios países-membros reconhecem que os progressos realizados, na maior parte, não foram suficientes para o alcance pleno das Metas de Aichi e das Metas Nacionais em 2020. O documento aponta, ainda, que, em geral, o nível de ambição dos objetivos e das metas nacionais não alcançam o mesmo nível de ambição do plano global e das Metas de Aichi.

Uma análise das razões desse fracasso permite-nos verificar que as Metas de Aichi são muito ambiciosas; que dez anos é um prazo muito curto para o alcance da maioria das metas; que os recursos financeiros disponibilizados por várias fontes foram insuficientes; que o nível de apoio nos países ficou aquém do necessário e, acima de tudo, que as ações implementadas se mostraram insuficientes para se contrapor aos fatores que promovem a perda e degradação da biodiversidade. A maior parte desses fatores está fora da alçada de competência da CDB

e dos órgãos regionais, nacionais e subnacionais de meio ambiente.

Sintomaticamente, a Meta de Aichi que registrou os maiores progressos foi a nº 11, relativa a áreas protegidas, tema intrinsecamente associado aos órgãos ambientais. No início de 2022, foi publicada uma avaliação independente que reuniu muitos indicadores para compor índices relativos ao progresso dos cinco objetivos do plano estratégico 2011-2020, que abrange as 20 Metas de Aichi, e índices relativos a uma matriz estado, pressão e resposta, que permitiram concluir que a CDB teve impacto muito significativo na proteção global da biodiversidade (ver HU et al., 2022).

Para 2022, está previsto que a 15ª Conferência das Partes da CDB, a ser realizada em Kunming, China, estabeleça o novo Plano Estratégico Global de Biodiversidade Pós-2020, contendo quatro objetivos de longo prazo (para 2050), cerca de 10 objetivos de médio prazo (para 2030), cerca de 21 metas globais de ação (para 2030) e um conjunto correspondente de indicadores e mecanismos de apoio à implementação.

COMO A CONSTITUIÇÃO FEDERAL E AS LEIS PROTEGEM A BIODIVERSIDADE?

O sistema de privatização das terras adotado pelos portugueses no Brasil diferiu bastante do sistema adotado pelos britânicos em suas possessões ultramarinas, uma vez que se baseou na concessão de direitos de uso (posse) das sesmarias (que, se não ocupadas, se tornavam terras devolutas) e não na venda de terras, que só veio a ser regulamentada já no período do Império, com a aprovação da Lei de Terras, em 1850 (ver GUEDES, 2006).

As áreas privadas se expandiram largamente no período imperial e republicano, sendo que as restrições em favor dos interesses coletivos vigoraram apenas durante a curta vigência da Constituição de 1934 (por quatro anos) e, depois, após a promulgação da Constituição de 1988. Atualmente, segundo o Atlas da Agropecuária Brasileira (Imaflo- ra & GeoLab, 2017), 53% das terras do Brasil estão sob domínio privado (principalmente fora da Amazônia) e 47% sob domínio público. Dessas últimas, cerca de 30% estão sob gestão governamental e cerca de 17% sob gestão coletiva por povos indígenas e comunidades tradicionais.

As terras públicas incluem aquelas em unidades de conservação, em terras indígenas, as áreas militares, as glebas administradas por órgão público e as terras devolutas sem destinação de uso, porém ocupadas irregularmente.

A partir de 1603, o Brasil passou a ser governado pelas Ordenações Filipinas, editadas pelo Rei Filipe I, que vigoraram até 1830 (quando o Código Penal foi editado) e 1916 (quando o Código Civil entrou em vigor).

O Livro V das Ordenanças Filipinas tratava do direito penal, definindo crimes e respectivas penas. O livro tipificava como crime o corte de árvores frutíferas e de árvores para fazer carvão (Artigo 75), a matança de abelhas (Artigo 78), colocar fogo, inclusive em árvores frutíferas, em colmeias de abelha, em coutadas (reservas) florestais, em arvoredos e terrenos incultos (Artigo 86), a caça de perdizes, coelhos e lebres, a caça de aves de qualquer qualidade durante os períodos de defeso, a pesca nos rios e lagoas durante os períodos de defeso, a corrupção (poluição) das águas dos rios e lagoas, o lançamento nos rios e lagoas de materiais peçonhentos que matem os peixes (Artigo 88), a criação de coutadas (reservas florestais ou campestres) privadas (Artigo 91, que reafirma que o estabelecimento de coutadas é um privilégio real) etc. O livro prescreveu penas crescentes para esses e outros crimes conforme a gravidade e dimensão do crime e a qualidade do criminoso (se peão ou senhor), incluindo detenção, açoite (para peões), pagamento de multas e degredo para as colônias – a pena mais severa, em muitos casos, era o degredo para sempre para o Brasil (ver Lara, 1999).

No período entre a Constituição de 1824 e a Constituição de 1891, o Brasil teve um sistema de governo unitário centralizado no Governo Imperial, sediado no Rio de Janeiro. Com a Constituição republicana de 1891, foi adotado o sistema federativo, que estabelece a divisão de responsabilidades entre os entes federados. Essa Constituição transferiu as terras devolutas da União, com algumas exceções, para os estados, os quais promoveram a transferências da maior parte dessas terras para as mãos do setor privado. A transferência da titularidade das terras devolutas teve efeitos muito negativos nos esforços posteriores da União de promover o reconhecimento e a regularização das terras indígenas e de promover a criação e regularização fundiárias das unidades de conservação, devido à resistência dos estados.

Um marco legislativo fundamental foi a Constituição Federal de 1934 que estabeleceu, pela primeira vez no Brasil pós independência, a competência da União de legislar sobre florestas, caça e pesca e a sua exploração, e assegurou o direito de propriedade, condicionando-o, porém, ao interesse social ou coletivo na forma da lei.

Conforme já dissemos anteriormente, foi em decorrência dessa Constituição, ainda em 1934, que se instituiu o primeiro Código Florestal (Decreto nº 23.793), o qual estabeleceu que “as florestas existentes no território nacional, consideradas em conjunto, constituem bem de interesse comum a todos os habitantes do país, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que as leis em geral, e especialmente este código, estabelecem” (Art. 1º).

De forma complementar, entre 1934 e 1939, houve avanços na legislação sobre a caça e a pesca, que resultaram, entre outras coisas, na criação do Conselho de Pesca, de um lado, e na criação do Conselho de Caça, de outro. O Decreto nº 24.645, de 10 de julho de 1934, estabeleceu “medidas de proteção aos animais”, tanto na esfera civil, como penal. Infelizmente, essas legislações da década de 1930 tiveram baixo nível de implementação.

A década de 1960 registrou uma importante revisão das leis brasileiras que regem o uso dos recursos biológicos. O Código Florestal de 1965 substituiu o antigo de 1934 e estabeleceu que “as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do país, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem” (Art. 1º).

A Lei de Proteção à Fauna, Lei nº 5.197, de 1967, que veio substituir o Código de Caça (Lei nº 5.894, de 1943), reconheceu a fauna como um bem público e transformou a caça profissional em crime. Também a pesca, antes disciplinada pelo Decreto nº 794, de 1938, passou a ser disciplinada pelo Código de Pesca (Decreto nº 221, de 1967) que, juntamente com as alterações formuladas pela Lei nº 7.679, de 1988, impôs restrições à pesca predatória.

Mas foi apenas na década de 1980 que se registrou a criação e consolidação da legislação ambiental brasileira, com a aprovação da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 1981) e

a promulgação da Constituição Federal de 1988. Essa Lei instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, moderna e abrangente, baseada nos princípios da ONU adotados em 1972, na Conferência sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo. A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

Finalmente, a Constituição Federal de 1988 estabeleceu um capítulo dedicado ao meio ambiente, incorporando vários dos princípios acordados na Conferência de Estocolmo. Seu art. 225 estabeleceu que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Importante mencionar que a questão ambiental na Carta Magna extrapolou o Capítulo do Meio Ambiente. Por exemplo, o Artigo 170, que trata “Dos Princípios Gerais da Atividade Econômica”, estabeleceu, entre eles, a proteção do meio ambiente, a função social da propriedade rural e o direito do consumidor.

No nível infralegal, complementando o marco legal nacional e orientando a implementação da política nacional de biodiversidade, no contexto dos compromissos assumidos pelo Brasil no âmbito da Convenção da ONU sobre Diversidade Biológica, o país desenvolveu, a partir de 1994, duas Estratégias e Planos de Ação Nacionais de Biodiversidade (EPANB): a primeira elaborada e implementada entre 1994 e 2010 e a segunda, 2011 e 2020, conforme mencionado anteriormente.

BIBLIOGRAFIA

ABDALLAH, P. R. & U.R. SUMAILA, 2006. A historical account of Brazilian policy on fisheries subsidies, pp.68-77 In: *Catching more Bait: A Bottom-up re-estimation of Global Fisheries Subsidies*, U.R. SUMAILA & D. PAULY (editors). Vancouver, The Fisheries Centre, University of British Columbia, Fisheries Centre Research Reports 14(6), 115p.

ADAMS, W.M. 2004. *Against Extinction: The Story of Conservation*. Milton Park (UK): Earthscan, xvi+311p.

AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. & PELICICE F.M., 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. *Marin-gá*: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 501p.

AGOSTINHO, A.A., PELICICE, F.M. & GOMES, L.C., 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. *Braz. J. Biol.* 68(4, Suppl.): 1119-1132.

ALBAGLI, S., 1998. *Geopolítica da Biodiversidade*. Brasília: Edições IBAMA, 273p.

ALHO, C.J.R., S.B. MAMEDE, M. BENITES, B.S. ANDRADE & J.J.O. SEPÚLVEDA, 2019. Threats to the Biodiversity of the Brazilian Pantanal due to Land Use and Occupation. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, 22: 22:e01891, 22p.

ALMEIDA, O.T. de (organizadora), 2006. *Manejo de pesca na Amazônia brasileira*. São Paulo: Peirópolis, 99p.

ANAGNOSTOU, M. & B. DOBERSTEIN, 2021. Illegal wildlife trade and other organised crime: A scoping review. *Ambio* <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01675-y>, 18p. + Supplement material

ANDRADE, R. de, 2006. *Brasil Conservação Marinha: Nossos desafios e conquistas*. São Paulo: Empresa das Artes, 179p.

ANTUNES, A.P., SHEPARD JUNIOR, G.H. & VENTICINQUE, E.M. 2014. O comércio internacional de peles silvestres na Amazônia brasileira no século XX. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas* 9(2): 487-518.

ANTUNES, A.P.; FEWSTER, R.M. VENTICINQUE, E.M. et al. 2016. Empty forest or empty rivers? A century of commercial hunting in Amazonia. *Science Advances* 2: e1600936

ARAÚJO, L.A.L. (organizador), 2017. *Evolução biológica: da pesquisa ao ensino*. Porto Alegre: Editora Fi, 519p. (PDF)

ARAÚJO, L.A.L. & G.C. VIEIRA (organizadores), 2021. *Ensino de Biologia: uma perspectiva evolutiva/ Volume II: Biodiversidade & Evolução*. Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, 2021. 407p. (PDF).

Artigos sobre avanços na implementação da Estratégia Global de Conservação de Plantas - GSPC no Brasil, publicados na revista *Rodriguésia* 69(4), 2018

ASSAD, L.T. & BURSZTYN, M., 2000. Aquicultura Sustentável pp. 303 – 323 In: *Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília: CNPq /Ministério da Ciência e Tecnologia.

BANDEIRA, C.M., 1993. *Parque Nacional da Tijuca*. São Paulo: Makron Books, xvi+170p. + caderno com 6 mapas

BARBIERI, R.L. & E.R.T. STUMPF (editoras), 2008. *Origem e Evolução de Plantas Cultivadas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 909p.

BARRETO, A.L. & CARLOS A. L. FILGUEIRAS, 2007. Origens da Universidade Brasileira. *Química Nova* 30(7): 1780-1790.

BCB, 2021. *Relatório de Riscos e Oportunidades Sociais, Ambientais e Climáticas, Volume 1*. Brasília: Banco Central do Brasil, 51p.

BECHARA, E. 2003. *A Proteção da Fauna sob a Ótica Constitucional*. São Paulo: Juarez de Oliveira. 186p.

BENJAMIN, A.H. (organizador). 2001. *Direito Ambiental das Áreas Protegidas*. Rio de Janeiro: Forense Universitária. 548p.

BENSUSAN, N., 2006. *Conservação da Biodiversidade em Áreas Protegidas*. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas - FGV, 176p.

BENSUSAN, N. & A.P. PRATES (organizadoras), 2014. *A Diversidade cabe na Unidade? Áreas Protegidas no Brasil*. Brasília: Instituto Internacional de Educação do Brasil – IEB Mil Folhas, 735p.

BIGGS, D., R. COONEY, D. ROE, H.T. DUBLIN, J.R. ALLAN, D.W.S. CHALLENGER & D. SKINNER, 2016. Developing a theory of change for a community-based response to illegal wildlife trade. *Conservation Biology* **31**(1): 5–12.

BOLAM, F.C., MAIR, L. ANGELICO, J. et al. 2021. How many bird and mammal extinctions has recent conservation action prevented? *Conservation Letters* **14**(1): e12762.

BONES, E. & G. HASSE, 2007. *Pioneiros da ecologia: Breve história do movimento ambientalista no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: JÁ Editores, 231p.

BRANCALION, P.H.S., R.R. RODRIGUES & S. GANDOLFI, 2015. *Restauração Florestal*. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 432p.

Brasil-PR, 1994. Decreto Nº 1.354, de 29 de dezembro de 1994. *Institui, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, o Programa Nacional da Diversidade Biológica, seus fins e mecanismos, e dá outras providências*. Brasília: Presidência da República

Brasil-PR, 1994. Decreto Nº 2.519, de 17 de março de 1998. *Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica*. Brasília: Presidência da República

Brasil-PR, 2002. Decreto N° 4.339, de 22 de agosto de 2002. *Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade*. Brasília: Presidência da República

Brasil-PR, 2003. Decreto N° 4.703, de 21 de maio de 2003. *Dispõe sobre o Programa Nacional da Diversidade Biológica - PRONABIO e a Comissão Nacional da Biodiversidade, e dá outras providências*. Brasília: Presidência da República

Brasil-PR, 2004. Decreto N° 4.703, de 21 de maio de 2004, *Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente*. Brasília: Presidência da República

Brasil-PR, 2006. Decreto N° 5.758, de 13 de abril de 2006. *Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências*. Brasília: Presidência da República

BURZSTYN, M.A.A., 1994. *Gestão ambiental: Instrumentos e práticas*. Brasília: Edições IBAMA, 165p.

Business for Nature coalition. 2021. Business for Nature's Call to Action. <https://www.businessfornature.org/call-to-action>.

CASTRO, F. & FUTEMMA, C. (organizadores), 2015. *Governança Ambiental no Brasil. Entre o Socioambientalismo e a Economia Verde*. Jundiaí (São Paulo): Paco Editorial, 296p.

CEBDS, 2006. *As Empresas e a Biodiversidade no Brasil: Experiências, questões e ferramentas para o engajamento corporativo na CDB*. Rio de Janeiro: Centro Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, 28p.

CEBDS, 2012. *Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos: a experiência de empresas brasileiras*. Rio de Janeiro: Centro Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, 44p.

CEBDS, 2019. *Compromisso Empresarial Brasileiro para a Biodiversidade*. Rio de Janeiro: Centro Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, 4p.

CEBDS. 2020. *Comunicado do Setor Empresarial Brasileiro*. Rio de Janeiro: Centro Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, 5p. [enviado ao Governo Federal em maio de 2020 manifestando preocupação com o meio ambiente]

CEBDS. 2021. *Como as empresas brasileiras vêm contribuindo para as metas globais de biodiversidade*. Rio de Janeiro: Centro Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, 32p.

CHARITY, S. & FERREIRA, J. M. 2020. *Wildlife trafficking in Brazil*. Cambridge (UK): TRAFFIC International, 111p.

CNI, 2012. *Biodiversidade e Indústria: informações para uma gestão responsável*. (por Beatriz de Bulhões Mossri). Brasília: Confederação Nacional da Indústria - CNI, 157p.

CNI, CEBDS, Instituto Life. 2012. *Iniciativa Brasileira Negócios e Biodiversidade – IBNBIO*. <https://cebds.org/ibnbio/instituicoes/cni/>

CNI, 2016. *Importância do Uso Sustentável da Biodiversidade*. Brasília: Confederação Nacional da Indústria, 12p. [pesquisa junto a 120 executivos de empresas]

CNI, 2017. *Gestão corporativa da sustentabilidade: uma nova perspectiva*. Brasília: Confederação Nacional da Indústria - CNI, 143p.

CONABIO, 2006. Resolução N° 3, de 21 de dezembro de 2006. Dispõe sobre as Metas Nacionais de Biodiversidade para 2010.

CONABIO, 2006. Deliberação N° 40, de 07 de fevereiro de 2006. Dispõe sobre a aprovação das Diretrizes e Prioridades do Plano de Ação para implementação da Política Nacional de Biodiversidade.

Convenção da ONU sobre Diversidade Biológica. <https://www.cbd.int>

BINSFELD, P.C. (organizador), 2015. *Fundamentos técnicos e o sistema nacional de biossegurança em biotecnologia*. Rio de Janeiro: Inter-ciência, 434p.

BPBES & REBIPP, 2019. *Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil*. Campinas (SP): Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos – BPBES & Rede Brasileira de Interações Planta-Polinizador – REBIPP, 91p.

CABRAL, D.C. 2014. *Na Presença da Floresta: Mata Atlântica e História Colonial*. Rio de Janeiro: Garamond, 536p

CAMPOS-SILVA, J.V. & C.A. PERES, 2016. Community-based management induces rapid recovery of a high value tropical freshwater fishery. *Scientific Reports (Nature)* 6: 34745 | DOI: 10.1038/srep34745

CAPOBIANCO, J.P.R., A. VERÍSSIMO, A. MOREIRA, D. SAWYER, I. dos SANTOS & L.P. PINTO (editores), 2001. *Biodiversidade na Amazônia Brasileira: Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios*. São Paulo: Editora Estação Liberdade & Instituto Socioambiental, 540p.

CAPOBIANCO, J.P.R. 2021. *Amazônia, uma década de esperança: Como o Brasil controlou o desmatamento entre 2004 e 2014 e está pondo tudo a perder*. São Paulo: Estação Liberdade, 223p.

CARVALHO, M.M.X. de & E.S. NODARI, 2010. As fases da Exploração Madeireira na Floresta com Araucária e os progressivos avanços da Indústria Madeireira sobre as Florestas Primárias (1870-1970), pp.707-726 In: *Anais do Simpósio Internacional sobre História Ambiental e Migrações*. Florianópolis.

CASTELLO, J. P. 2007. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível? *Pan-American Journal of Aquatic Science* 2(1): 47-52.

CASTELLO, L. 2008. Re-pensando o estudo e o manejo da pesca no Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 3(1): 17-22.

CASTRO, C.F.A., 2002. *Gestão Florestal no Brasil Colônia*. Brasília: Universidade de Brasília/Centro de Desenvolvimento Sustentável, Tese de Doutorado, 205p. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4118404/mod_resource/content/1/Gestao%20Florestal%20no%20Brasil%20Colonia.pdf

CASTRO, J. de, 1938. *Geografia da Fome: A Fome no Brasil*. Recife: Editora Estudante do Brasil, 268p. [reeditado muitas vezes por várias editoras do Rio de Janeiro, incluindo O Cruzeiro, Brasiliense, Antares e Civilização Brasileira em 2008]

Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil Online. Sociedade Brasileira de Zoologia. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/listaBrasil/>

CAVALCANTE, R.B. (coord.), 1999. *Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 32p. + mapa mural (versão integra) <http://www.bdt.fat.org.br/pdf/workcerrado/>)

CHAME, M. (coordenadora), 2017. *Biodiversidade faz bem à saúde: guia prático*. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz/Plataforma Institucional Biodiversidade e Saúde Silvestre, 140p.

CHIVIAN, E. & A. BERNSTEIN (coord.), 2008. *Sustaining Life. How human health depends on biodiversity*. Oxford, Oxford University Press [versão em espanhol publicada em 2015: *Preservar la vida. De cómo nuestra salud depende de la biodiversidad*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica & CONABIO, 705p.

CLEMENT, C.R., CRISTO-ARAÚJO, M., D'EECKENBRUGGE, G.C. et al. 2010. Origin and Domestication of Native Amazonian Crops. *Diversity* 2: 72-106.

CLEMENT, C.R., DENEVAN, W.M., HECKENBERGER, M.J. *et al.* 2015. The domestication of Amazonia before European conquest. *Proc. R. Soc. B* **282** (1812): 9p. 20150813.

CORADIN, L. & D.T. TORTATO, 2006. *Espécies exóticas invasoras: situação brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 24p. http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_publicacao/174_publicacao17092009113400.pdf

CORRÊA, M.S. & H. PALO JR., 2005. *Sinais da Vida: Algumas histórias de quem cuida da natureza no Brasil* (coordenação de M. MILANO, M.L. NUNES & A.C. SUZINA). São Paulo: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 205p. [história de projetos de conservação de espécies ameaçadas apoiados pela Fundação O Boticário de Proteção à Natureza]

Cruz, D.C. da, J.M.R. Benayas, G.C. Ferreira, S.R. Santos & G. Schwartz, 2020. An overview of forest loss and restoration in the Brazilian Amazon. *New Forests* 52: 1–16 + Supplement

CUNHA, M.C. da, S.B. MAGALHÃES & C. ADAMS (editoras), 2021-2022. *Povos Tradicionais e Biodiversidade no Brasil – Contribuições dos Povos Indígenas, Quilombolas e Comunidades Tradicionais para a Biodiversidade, Políticas e Ameaças*. SBPC Net Online, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 17 Secções em VI Partes.

DARWIN, C., 2018. *A Origem das Espécies por meio de Seleção Natural ou a preservação das raças favorecida na luta pela vida*. São Paulo: Ubu Editora, 794p.

DASGUPTA, P. 2021. *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. London: Her Majesty's Treasury, 606p.

DAWKINS, R., 2009. *The greatest show on Earth: The evidence for evolution*. New York: Free Press, 480p. [edição brasileira em 2009: *O maior espetáculo da Terra: As evidências da evolução*. São Paulo: Editora Schwarcz/Companhia das Letras, 438p.]

DEAN, W., 1987. *Brazil and the Struggle for Rubber: a study in environmental history*. Cambridge: Cambridge University Press (Studies in Environment and History). [edição brasileira em 1989: *A luta pela borracha no Brasil: um estudo de história ecológica*. São Paulo: Nobel, 286+10p.]

DEAN, W. 1995. *With Broadax and Firebrand: The destruction of the Brazilian Atlantic Forest*. Berkeley University Press, Berkeley. [reeditado em 1997: University of California Press, Berkeley & Los Angeles. 504p.] [edição brasileira em 1996: *A ferro e fogo: A história da devastação da Mata Atlântica Brasileira*. São Paulo: Companhia das Letras, 484p.]

DEVELEY, P., J. GOERCK, M. CAMPANILI & C. GIRARD, 2020. *Save Brasil – 15 histórias de conservação: comunidades, pessoas e aves que marcaram a nossa vida*. São Paulo: Edições TIJD, 143p.

DIAS, B.F.S., 1993. Conservação da Natureza no Cerrado Brasileiro, pp.583-640, In: Novaes-Pinto, M. (coordenadora), *Cerrado: Caracterização, Ocupação e Perspectivas*. 2a edição. Brasília, Editora Universidade de Brasília e SEMATEC.

DIAS, B.F.S., 2002. Biodiversidade e Organismos Geneticamente Modificados: Desafios Científicos e Legais, pp.63-80 In: PHILIPI, A. Jr.; A. C. ALVES; M. A. ROMÉRO & G. C. BRUNA (editores), *Meio Ambiente, Direito e Cidadania*. São Paulo: Signus Editora & Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Núcleo de Informações em Saúde Ambiental, 358p.

DIAS, B.F.S. (coordenador), 2002. *Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas (série Biodiversidade, 5), 404p.

DIAS, B.F.S. (coordenador), 2004. *Estratégias Nacionais de Biodiversidade na América do Sul: Perspectivas para a Cooperação Regional/Estrategias Nacionales de Biodiversidad en Sud América: Pers-*

pectivas para Cooperación/*National Biodiversity Strategies in South America: Perspectives for Cooperation*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (série Biodiversidade, 11), 285p. +CD-ROM

DIAS, B.F.S. (coordenador), 2006. *Diretrizes e Prioridades do Plano de Ação para Implementação da Política Nacional da Biodiversidade PAN-Bio*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 80p.

DIAS, B.F.S. (coordenador), 2006. *Oitava Reunião da Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica – COP8 e Terceira Reunião das Partes do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança – MOP3 – Principais Resultados*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 100p.

DIAS, B.F.S. (coordenador), 2006. *PROBIO: dez anos de atuação/10 years of activities*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 73p.

DIAS, B.F.S., 2008. A importância das Áreas Prioritárias para a Biodiversidade na Amazônia, 7p. *In: Atualização das Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira – Bioma Amazônia*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Programa ARPA, CD-ROM

DIAS, B.F.S., 2019. Biodiversidade: uma propriedade única do Planeta Terra, pp.164-177 *In: Klabin, I. (organizador), 25+25 Sustentabilidade: O estado da arte*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial, 280p.

DIAS, B.F.S., 2020. *The Slow but Steady Progress in the Implementation of the Biodiversity Agenda*. IUCN World Commission on Environmental Law. 31 July 2020 <https://www.iucn.org/commissions/commission-environmental-law/news>

DIAS, B.F.S. 2020. Governança da biodiversidade no Brasil, desafios e oportunidades. *Revista ComCiência (Dossiê 221)*, 5 de outubro de 2020, 5p. <http://www.comciencia.br/governanca-da-biodiversidade-nobrasil-desafios-e-oportunidades/>

DIAS, B.F.S., 2021. *Degradação da Biodiversidade e as Metas de Aichi no Mundo e no Brasil: um balanço dos avanços e das perspectivas*. *Revista Bio Diverso*, Porto Alegre (UFRGS), 1: 22-44.

DIAS, B.F.S., M. da SILVA & L.R. MARINELLO, 2021. Comentários e recomendações para regulamentar o Protocolo de Nagoia no Brasil. *Revista da Associação Brasileira de Propriedade Intelectual* (171): 28-49.

DIAS, R.F. & C.A.A. de CARVALHO, 2017. Bioeconomia no Brasil e no Mundo: Panorama atual e perspectivas. *Revista Virtual de Química* 9(1): 410-430.

DIAS-NETO, J., 2003. *Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil*. Brasília: Ibama, 242p.

DIAS-NETO, J., 2010. Pesca no Brasil e seus aspectos institucionais: um registro para o futuro. *Revista Cepsul: Biodiversidade e Conservação Marinha*, Brasília, 1(1): 66-80.

DIAS-NETO, J. & J.F.O. DIAS, 2015. *O uso da biodiversidade aquática no Brasil: uma avaliação com foco na pesca*. Brasília: Ibama, 288p.

DOUROJEANNI, M. J. & JORGE PÁDUA M. T. J., 2001. *Biodiversidade: a hora decisiva*. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná – UFPR, 282p.

DRUMMOND, J.A., 1988. O Jardim dentro da Máquina: Breve história ambiental da Floresta da Tijuca. *Estudos Históricos*, Rio de Janeiro, 1(2): 276-298. <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/reh/article/viewFile/2167/1306>

DRUMMOND, J.A. & E.P. DO NASCIMENTO, 2010. *O Desafio da Interdisciplinaridade: O Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (1995-2010)*. Brasília: Universidade de Brasília & Editorial Abaré, 116p.

ENGEL, M. & E. MARCOVALDI, 2007. *Brasil Mar das Baleias/ Brazil Sea of Whales*. São Paulo: Bambu Editora e Artes Gráficas & Caravelas (Bahia): Instituto Baleia Jubarte, 216p. [trata da conservação da baleia jubarte]

FABRÉ, N.N. & R.B. BARTREM (coordenadores), 2005. *O manejo da pesca dos grandes bagres migradores Piramutaba e Dourada no Eixo Solimões-Amazonas*. Manaus: Ibama/PróVárzes (Coleção Documentos Técnicos: Estudos Estratégicos), 114p.

FAO, 2009. *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*. Roma, FAO, 196p.

FERREIRA, M.A.C., 2017. *Manejo Florestal na Amazonia Brasileira: Os indicadores da sustentabilidade*. Curitiba: Editora Appris, 103p.

FUJIHARA, M.A., R. CAVALCANTI, A. GUIMARÃES, R. GARLIPP & R.M. LEÃO (editores), 2009. *O Valor das Florestas*. São Paulo: Terra das Artes Editora, 348p.

Flora do Brasil 2020 Online. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Projeto Reflora. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/>

FONTES, E.M.G. & M.C. VALADARES-INGLIS (editoras), 2020. *Controle biológico de pragas da agricultura*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 510p.

GARIGLIO, M.A., E.V.S.B. SAMPAIO, L.A. CESTARO & P.Y. KAGEYAMA (organizadores), 2010. *Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga*. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 367p.

GBIF. 2012. *Global Biodiversity Informatics Outlook: Delivering biodiversity knowledge in the information age*. Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility, 44p.

GIULIETTI, N. & ASSUMPÇÃO, R. 1995. Indústria pesqueira no Brasil. *Agricultura em São Paulo* 42(2): 95-127.

GOULARTI FILHO, A., 2017. Da SUDEPE à criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca: as políticas públicas voltadas às atividades pesqueiras no Brasil. *Planejamento e Políticas Públicas* (49): 385-411.

GRELLE, C.E.V., A.P. BAYMA, L.R.L. PAIXÃO, M. EGLER, M.M. DALA SENTA, C.N. JENKINS, A. UEZU, A. PELLIN, A.C. MARTENSEN, H. SHIRAI, N. SOARES, F. LIMA, E. FERNANFEZ, N. POUGY, G.

MARTINELLI, + três, 2021. Conservation Initiatives in the Brazilian Atlantic Forest, pp.421-449 In: MARQUES, M.C.M. & C.E.V. GRELLE (editors) *The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega-diverse Forest*. Springer Verlag

GROSS, T., S. JOHNSTON & C.V. BARBER, 2005. *A Convenção sobre Diversidade Biológica: Entendendo e influenciando o processo*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente – MMA, Instituto de Estudos Avançados da Universidade das Nações Unidas & Equator Initiative, 70p.

GUEDES, S.N.R., 2006. Análise comparativa do processo de transferência de terras públicas para o domínio privado no Brasil e EUA: uma abordagem Institucionalista. *Revista de Economia* (UFPR), 32(1): 7-36.

GVces, 2018. *Ecosystem services related to business: cases of Trend in Ecosystem Services (TeSE) initiative member companies*. São Paulo: Center for Sustainability Studies - GVces/EAESP-FGV, 44p

GYBN. 2016. *CBD in a Nutshell: A guidebook to the CBD process* [organized by Sakiyama, M. & C. Schwarzer]. Berlin: Global Youth Biodiversity Network, 204p.

HECHT, S. & A. COCKBURN, 1989. *The Fate of the Forest: Developers, destroyers and defenders of the Amazon*. London: Verso, xi+266p.

HEYNEMANN, C.B., 1995. *Floresta da Tijuca: Natureza e Civilização no Rio de Janeiro – Século XIX*. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Cultura (Coleção Biblioteca Carioca, 38), 193p.

HOLDGATE, M. 1999. *The Green Web: A Union for World Conservation*. London: Earthscan, xi+308p.

HOUSTON, S., T. BALL & M. HOUSTON, 2003. *Eighteenth-Century Naturalists of Hudson Bay*. Montreal: McGill-Queens University Press, xx+333p.

HU, Y., M. WANG, T. MA, M. HUANG, G. HUANG, W. ZHOU, X. PING, Y. LU & F. WEI, 2022. Integrated index-based assessment reveals long-term conservation progress in implementation of Convention on Biological Diversity. *Sci. Adv.* **8**(1): 11p. eabj8093 + 15p.of supplementary materials

Imaflora. 2005. *Brasil certificado. A história da certificação florestal no Brasil*. Piracicaba, São Paulo. www.imaflora.org.br.

Imaflora, 2009. *E certificar, faz diferença? Estudo de avaliação de impacto da certificação FSC/RAS*. Piracicaba, SP: Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola - Imaflora, 96 p.

Imaflora & GeoLab, 2017. *Atlas da Agropecuária Brasileira*. Piracicaba: Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola – Imaflora & GeoLab/ESALQ/USP (online)

INOUE, C.Y.A., 2007. *Regime Global de Biodiversidade: O Caso Mamirauá*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 302p.

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF); Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN). Plano do sistema de unidades de conservação do Brasil: Brasília: IBDF/FBCN, 1979. 107 p.

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF); Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN). Plano do sistema de unidades de conservação do Brasil: Brasília: Ministério da Agricultura. IBDF/FBCN: 1982. 173 p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1992. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (série Manuais Técnicos em Geociências, no. 1), 92p. [2ª edição revista e ampliada em 2012, 272p.]

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2004. *Mapa de Biomas do Brasil: Primeira aproximação. Escala 1:5.000.000*. [2ª edição revisada em 2019: *Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil. Escala 1:250.000*. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (série Relatórios Metodológicos, 45), 164p.]

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2020. *Contas de Ecossistemas: O uso da terra nos biomas brasileiros 2000- 2018*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Contas Nacionais, 73/ Contas Econômicas Ambientais, 1), 101p.

ICMBio Online. *Planos de Manejo das Unidades de Conservação Federais*. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. <https://www.icmbio.gov.br/portal/planosmanejo>

Instituto Escolhas, 2020. *Bioeconomia. Interesse Nacional Ano 13* (Edição Especial 01), 56p.

Instituto Hórus, *Base de dados de espécies exóticas invasoras do Brasil*. Florianópolis: Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. <http://bd.institutohorus.org.br/www>

Instituto Life, 2014. *Certificação Life*. Curitiba: Instituto Life, 8p.

Instituto Life, 2016. *Guia Técnico Life. Versão 3.1*. Curitiba: Instituto Life, 44p.

Instituto Socioambiental - ISA, 2006. *Amazônia Brasileira 2006: Áreas Protegidas*. Brasília: Instituto Socioambiental – ISA & Programa Áreas Protegidas da Amazônia – ARPA, mapa mural colorido na escala 1:4.000.000

ISHISAKI, F.T. & PRATES, A.P. 2021. *Pesca por Inteiro: Histórico, panorama e análise das políticas públicas federais*. Rio de Janeiro: Instituto Talanoa, 140p.

JABLONSKI, S. (coordenador), 2002. *Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha: Relatório Técnico*. Brasília: Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO)/Ministério do Meio Ambiente, [8]+72p. + mapa mural e CD-ROM (versão integral) 157p. + anexo de 88p.

JORGE PÁDUA, M.T., 2015. *Conservando a Natureza no Brasil*. Curitiba: Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, 215p.

KALIKOSKI, D, et al. (organizadores), 2009. *Gestão compartilhada do uso sustentável de recursos pesqueiros: refletir para agir*. Brasília: Ibama, 184p.

KENGEN, S., 2001. A Política Florestal Brasileira: Uma perspectiva histórica, pp.18-34 In: *Anais do 1º SIAGEF*. Porto Seguro (BA): IPEF.

KLABIN, I. (organizador editor), 25+25 *Sustentabilidade: o estado da arte /25+25 Sustainability: the state of the art*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial, 280p.

LARA, S.H. (organizadora), 1999. *Ordenações Filipinas, Livro V*. São Paulo: Companhia das Letras (coleção Retratos do Brasil, 16), 510p.

LATINI, A. O.; RESENDE, D. C.; POMBO, V. B. & CORADIN, L. (organizadores), 2016. *Espécies exóticas invasoras de águas continentais no Brasil*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente - MMA (Série Biodiversidade, 39), 791p.

LEAL, I.R, M. TABARELLI & J.M.C. DA SILVA (editores), 2003. *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária UFPE, xvi+804p.

LEÃO, R.M., 2000. *A Floresta e o Homem*. São Paulo: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – IPEF & Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP, 446p.

LEITE, M., 2000. *Os Alimentos Transgênicos*. São Paulo: Publifolha, 89p.

LEUZINGER, M.D., P.C. SANTANA & L.R. DE SOUZA (organizadores), 2020. *Parques nacionais do Brasil: pesquisa e preservação*. Brasília: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB, 740 p. eBook

LEWINSOHN, T.M. (organizador), 2006. *Avaliação do Estado do Conhecimento da Biodiversidade Brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas (Série Biodiversidade, 15), 2 vols. [269p. + 249p.] e CD-ROM

LIMA, L.H., 2001. *Controle do Patrimônio Ambiental Brasileiro: A contabilidade como condição para o desenvolvimento Sustentável*. Rio de Janeiro: Editora da Universidade Estadual do Rio de Janeiro – EDUERJ, 356p.

LIMA, R.P. de, 2020. Espaços territoriais protegidos na zona costeira e marinha, pp. 585- 607 In: MUEHE, D., F.M. LINS-DE-BARROS & L.S. PINHEIRO (organizadores), *Geografia marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos*. Rio de Janeiro: Programa de Geologia e Geofísica Marinha – PGGM, 764p. [livro eletrônico]

LINHARES, M.I.L., S.C. FARIA & F.C.T. DA SILVA, 2000. *Terra e Alimento: Panorama dos 500 Anos de Agricultura no Brasil*. Brasília: Embrapa, 196p.

LITTLE, P.E. (organizador), 2003. *Políticas ambientais no Brasil: Análises, instrumentos e experiências*. São Paulo: Editora Peirópolis & Brasília: Instituto Internacional de Educação do Brasil – IIEB, 462p.

LOPES, I.V., G.S. BASTOS FILHO, D. BILLER & M. BALE (organizadores), 1998. *Gestão Ambiental no Brasil: Experiência e sucesso*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 377p.

LOPES, R.M. (editor científico), 2009. *Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas (série Biodiversidade, 33), 439p.

LOYOLA, R., N. MACHADO, D. VILA NOVA, E. MARTINS & G. MARTINELLI, 2014. *Áreas Prioritárias para a Conservação e Uso Sustentável da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio & Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora)/Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 80p.

LUNA, F.O. & J.Z.O. PASSAVANTE, 2010. *Projeto Peixe-boi/ICM-Bio: 30 anos de conservação de uma espécie ameaçada*. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos, 108p.

MACHADO, P.A.L. 2020. *Direito Ambiental Brasileiro*. 27ª edição. São Paulo: Malheiros Editores, 1456p.

MapBiomas, 2021. *Brasil Revelado 1985-2020: As transformações nos últimos 36 anos*. Coleção 6: *Biomass Mata Atlântica, Amazônia, Cerrado, Pantanal, Pampa e Caatinga* (arquivos com slides de mapas e estatísticas). <https://www.youtube.com/watch?v=QU-GoHhyO3o>

MARGULIS, L. & SCHWARTZ, K.V., 1998. *Five Kingdoms: An Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth*. New York: W.H. Freeman [edição brasileira em 2001: *Cinco Reinos: Um guia ilustrado dos filós da vida na Terra*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara-Koogan, 497p.]

MARIANTE, A.S. & N. CAVALCANTE, 2006. *Animais do descobrimento: raças domésticas da história do Brasil*. 2. ed. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 274 p.

MARQUES, A.A.B. de, 2021. *Recomendações para o fortalecimento do marco regulatório e institucional de combate ao tráfico de animais silvestres*. Brasília: Freeland-Brasil & WWF-Brasil, 219p.

MARTINELLI, G. & M.A. MORAES (organizadores), 2013. *Livro Vermelho da Flora do Brasil*. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora)/Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro & Andrea Jakobsson, 1100p.

MARTINELLI, G., T. MESSINA & L. SANTOS FILHO (organizadores), 2014. *Livro vermelho da flora do Brasil – Plantas raras do Cerrado*. Rio de Janeiro: CNCFlora/Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson, 320p.

MARTINELLI, G., E. MARTINS, M. MORAES, R. LOYOLA & R. AMARO (organizadores), 2018. *Livro Vermelho da Flora Endêmica do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora)/Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro: SEA – Secretaria de Estado do Ambiente: Andrea Jakobsson Estúdio, 456p.

ME, 2019. *Finanças Verdes no Brasil*. Brasília: Ministério da Economia/ Secretaria Especial de Fazenda/Secretaria de Política Econômica, 27p.

MEBB, 2010. *Carta Empresarial pela Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade*. São Paulo: Movimento Empresarial pela Biodiversidade – Brasil, 4p.

MEBB, 2012. *Balanco de Ações 2012*. São Paulo: Movimento Empresarial pela Biodiversidade – Brasil, 56p.

MERCOSUL, 2002. *Declaração dos Ministros de Meio Ambiente sobre Estratégia de Biodiversidade do Mercosul/ Declaración de los Ministros de Medio Ambiente sobre Estrategia de Biodiversidad del Mercosur*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente & Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, 36p.

MIRANDA, N.R., 2011. Breve histórico da questão das terras devolutas no Brasil e dos instrumentos legais de posse sobre esses bens. *Revista do CAAP*, Belo Horizonte, 17(2): 153-176.

MMA, 2001. *Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 436p.

MMA, 2003. *Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Mapa Mural + CD-ROM [reeditado em 2004 e novamente em 2006 em português e em inglês]

MMA, 2006. *Zoneamento Ecológico-Econômico e Proteção da Biodiversidade*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável, 36p. e CD-ROM

MMA, 2006. *Projeto Macrozoneamento da Amazônia Legal: Mapas temáticos selecionados*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável, pasta com 10 mapas temáticos na escala 1:3.500.000 e um texto explicativo com 35p.

MMA, 2006. *Programa REVIZEE: Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva – Relatório Executivo*. Brasília, MMA, 28op.

MMA, 2006. *Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado – Programa Cerrado Sustentável*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 67p.

MMA, 2006. *Meio Ambiente – As ações do Ministério para cuidar da Biodiversidade Brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 46p.

MMA, 2007. *Biodiversidade no Âmbito do Zoneamento Ecológico-Econômico: Caderno Temático*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável/ Programa Zoneamento Ecológico-Econômico, 24op.

MMA, 2007. *Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização – Portaria MMA No 09, de 23 de janeiro de 2007*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas (série Biodiversidade, 31), 2 vols. (vol. 1: 300p.; vol. 2: 8 mapas murais e 1 CD-ROM). [2ª edição em 2008]

MMA, 2007. Informe Nacional sobre Áreas Protegidas no Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria de Biodiversidade e Florestas (série Áreas Protegidas do Brasil, 5), 128p.

MMA, 2007. *Unidades de Conservação do Brasil*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente & Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 76p.

MMA, 2007. *Áreas Protegidas da Amazônia – ARPA*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente/ Programa Áreas Protegidas da Amazônia (Volume 1 – No 1), 95p.

MMA, 2007. *Pilares para o Plano de Sustentabilidade Financeira do Sistema Nacional de Unidades de Conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria de Biodiversidade e Florestas (série Áreas Protegidas do Brasil, 6), 96p.

MMA, 2007. *Unidades de Conservação e Terras Indígenas dos Biomas Cerrado e Pantanal. Edição Comemorativa Dia do Cerrado escala 1:3.300.000*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente & The Nature Conservancy – TNC [inclui tabela com todas as UCs e TIs do Bioma e mosaico da cobertura vegetal do Bioma para ano base de 2002]

MMA, 2008. *Legislação Ambiental Básica*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Consultoria Jurídica & UNESCO/Representação no Brasil, 326p.

MMA, 2011. *Plano de Ação para Prevenção e Controle de Desmatamento e das Queimadas: Cerrado*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente – MMA, 200p.

MMA, 2011. *Unidades de Conservação e Terras Indígenas dos Biomas Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, The Nature Conservancy – TNC & GIZ [inclui tabela com todas as UCs e TIs dos Bioma e mosaico da cobertura vegetal dos Biomas]

MMA, 2016-18. *Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: 2ª Atualização*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade [com base no software Marxan e na Deliberação CONABIO No 39 de 14 de dezembro de 2005, com realização de quatro oficinas por bioma. Oficializadas pela Portaria MMA No 223, de 21 de junho de 2016, e pela Portaria MMA N°. 463, de 18 de dezembro de 2018]

MMA. 2019. Brazil 6th National Report to the Convention on Biological Diversity. Brasília: Ministry of the Environment/Secretariat of Biodiversity (Biodiversity Series, 55), 716p. <https://www.cbd.int/doc/nr/nr-06/br-nr-06-en.pdf>

MMA. 2020. *Brasil: 6º Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria da Biodiversidade (Série Biodiversidade; 55), 1088p.

MMA, online. *Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente <http://www.mma.gov.br/areas-protetidas/cadastro-nacional-de-ucs>

MORAES, A.M.L. de; E.R.S. De LEMOS, E. RANGEL, M.A. KAPLAN et al., 2018. Espécies exóticas invasoras, pp.73-95 In: Marcia Chame & Martha Lima Brandão (organizadores), *Biodiversidade e Saúde: Complexidades, construções e desafios*. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ (Série Fiocruz - Documentos Institucionais: Coleção Saúde, Ambiente e Sustentabilidade, 3), 146p.

MOURA, A.M.M. de (organizadora), 2016. *Governança Ambiental no Brasil: Instituições, atores e políticas públicas*. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 352p.

MPF, 2020. *20 anos da Lei do SNUC: coletânea de artigos*. Brasília: Ministério Público Federal – MPF/4ª Câmara de Coordenação e Revisão, 166p. Disponível em: www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/publicacoes

NASCIMENTO, E.P. do, M. AMAZONAS & A. VILHENA, 2013. Sustainability and interdisciplinarity: innovations and challenges for postgraduate programmes on the Environment and Society. The case of the Centre for Sustainable Development at the University of Brasilia. *Revista brasileira de Pós-graduação - RBPG*, Brasília, 10(21): 661–689.

NEVES, T., 2013. *Albatroz, um projeto pela vida*. São Paulo: DBA Editora, 132p.

NEXUCS, 2012. *Unidades de Conservação no Brasil: O caminho da gestão para resultados*. São Carlos (São Paulo): RiMa Editora, 536p.

NOGUEIRA-NETO, P., 1991. *Estações Ecológicas: uma Saga de Ecologia e Política Ambiental*. São Paulo: Empresa das Artes, 104p.

OCDE, 2015. *Avaliações de Desempenho Ambiental: Brasil*. Brasília: OCDE & CEPAL, 52p.

OSTROM, E. 1990. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge (UK): Cambridge University Press, ix+280p. [reissued in 2015, 296p.]

OTCA. 2021. *Programa de Diversidad Biológica para la Cuenca/ Región Amazónica. Organización del Tratado de Cooperación Amazónica*. Brasília: OTCA, 33p.

OVERBECK, G.E., MÜLLER, S.C., FIDELIS, A.T., PFADENHAUER, J., PILLAR, V.P., BLANCO, C.C., BOLDRINI, I.I., BOTH, R. & FORNECK, E.D. 2007. Brazil's neglected biome: the south Brazilian campos. *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics* 9:101-116.

OVERBECK, G.E., VÉLEZ-MARTIN, E., SCARANO, F.R., LEWIN-SOHN, T.M., FONSECA, C.R., MEYER, S.T., MÜLLER, S.C., CEOTTO, P., DADALT, L., DURIGAN, G., GANADE, G., GOSSNER, M.M., GUADAGNIN, D.L., LORENZEN, K., JACOBI, C.M., WEISSER, W.W. & PILLAR, V.D. 2015. Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. *Diversity and Distributions* 21:1455-1460.

PÁDUA, J.A. & E. VIOLA, 1987. *Ecologia e política no Brasil*. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo (Pensando o Brasil, 4), 211p.

PÁDUA, J.A., 2002. *Um sopro de Destruição: Pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786-1888)*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 318p.

PAIVA, M.P., 1999. *Conservação da Fauna Brasileira*. Rio de Janeiro: Interciência, 260p.

PALAZZO Jr., J.T., K.R. GROCH & H.A. SILVEIRA, 2007. *Projeto Baleia Franca: 25 Anos de Pesquisa e Conservação, 1982-2007/ Brazilian Right Whale Project: 25 Years of Research and Conservation*. Imbituba (Santa Catarina): Coalizão Internacional da Vida Silvestre - IWC/Brasil, 170p.

PEREIRA, O.D., 1950. *Direito Florestal Brasileiro*. Rio de Janeiro, Editora Borsoi, 573p.

PERLIN, J., 1989. *A Forest Journey: The Role of wood in the development of civilization*. Cambridge: Harvard University Press, 446p. [2nd edition in 2005: *A Forest Journey: The Story of wood and civilization*. Woodstock (VT): Countryman Press, 463p.] [versão brasileira em 1992: *História da Florestas: A importância da madeira no desenvolvimento da civilização*. Rio de Janeiro: Editora Imago, 490p.]

PINTO, L.P. (coord.), 2000. *Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 44p. + mapa mural (versão integral)

Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção ou do Patrimônio Espeleológico (PAN). Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao-nacional>

Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora)/Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal>

PORRO, R. (editor), 2009. *Alternativa Agroflorestal na Amazônia em Transformação*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 825p.

PRATES, A.P.L., GONÇALVES, M. A. & ROSA, M. R. 2012. *Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil*. 2ª edição. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 152p.

Projetos de Conservação da Biodiversidade Apoiados. Curitiba: Fundação Grupo Boticário de Conservação da Natureza <http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Paginas/Inicial.aspx>

Projeto Pró-Espécies: Todos contra a extinção. Brasília: GEF/FUN-BIO/MMA/WWF Brasil <http://proespecies.eco.br/>

PUREZA, F.; PELLIN, A. & PADUA, C., 2015. *Unidades de Conservação: fatos e personagens que fizeram a história das categorias de manejo*. São Paulo: Matrix, 220p.

RAISG & ISA, 2019. *Amazônia 2019: Áreas Protegidas e Territórios Indígenas*. Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada - RAISG & Instituto Socioambiental – ISA, mapa mural [inclui tabela com todas as UCs e TIs da Região Amazônica]

REICHMANN, J., 2002. *Cultivos e Alimentos Transgênicos: Um Guia Crítico*. Petrópolis (Rio de Janeiro): Editora Vozes, 288p.

Rencas, 2001. *1º Relatório Nacional sobre o Tráfico de Fauna Silvestre*. Brasília: Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres, 108p.

Rencas, 2016. *1º Relatório Nacional sobre Gestão e Uso Sustentável da Fauna Silvestre*. Brasília: Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres, 668p.

REYNOLDS, J.D & C.A. PERES, 2006. Overexploitation, pp.253-291 In: *Principles of Conservation Biology*, 3rd Edition. M.J. Groom, G.K. Meffe & C.R. Carroll (editors). New York: Sinauer Associates.

REZENDE, C.L., SCARANO, F.R., ASSAD, E.D., JOLY, C.A., METZGER, J.P., STRASSBURG, B.B.N., TABARELLI, M., FONSECA, G.A. & MITTERMEIER, R.A., 2018. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspect. Ecol. Conserv.* 16: 208-214.

RIBEIRO, E.M., S.V. PAIVA, C.C. LUCAS, C.B. VILLAVICENCIO & M.O. SOARES, 2020. Unidades de conservação costeiras e marinhas no Brasil, pp.402-437 In: MUEHE, D., F.M. LINS-DE-BARROS & L.S. PINHEIRO (organizadores), *Geografia marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos*. Rio de Janeiro: Programa de Geologia e Geofísica Marinha – PGGM, 764p. [livro eletrônico]

RIBEIRO, J.F., C.E.L FONSECA & J.C. SOUSA-SILVA (editores), 2001. *Cerrado: Caracterização e recuperação de Matas de Galeria*. Planaltina (Distrito Federal): EMBRAPA Cerrados, 899p.

RUFFINO, M.L. (editor), 2004. *A Pesca e os Recursos Pesqueiros na Amazônia Brasileira*. Manaus: Programa ProVárzea/ Ibama, 272p.

SAAVEDRA, F.E. et al., 2014. *História do Debate Ambiental na Política Mundial, 1945-1992*. Editora UNIJUI, 240p.

SANTOS, H. & M. DA SILVA, 2019. *Manual de Legislação Ambiental em Biodiversidade para Pesquisas Acadêmicas*. Rio de Janeiro: Editora Conexão 7, 287p.

SCBD, 2004. *Global Strategy for Plant Conservation*. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 14p. [edição brasileira em 2006: *Estratégia Global para a Conservação de Plantas*. Rio de Janeiro: Rede Brasileira de Jardins Botânicos, Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro & Botanic Gardens Conservation International, 14p.]

SCBD. 2020. *Global Biodiversity Outlook 5*. Montréal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 212p.

SCBD. 2021. *Kunming Declaration “Ecological Civilization: Building a Shared Future for All Life on Earth”*. High-level Segment of COP 15. Montréal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, CBD/COP/15/5/Add.1. 5p.

SFB, 2009. *Florestas do Brasil em Resumo 2005-2009*. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro/Ministério do Meio Ambiente, 124p. [2ª edição em 2010: *Florestas do Brasil em Resumo 2005-2010*. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro/Ministério do Meio Ambiente, 157p.] [3ª edição em 2013: *Florestas do Brasil em Resumo 2019 (2007-2012)*. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro/Ministério do Meio Ambiente, 188p.] [4ª edição em 2019: *Florestas do Brasil em Resumo 2019 (2013-2018)*. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 212p.]

SFB, 2019. *Bioeconomia da floresta: a conjuntura da produção florestal não madeireira no Brasil*. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro SFB, 84p.

SHARROCK, S. 2020. *Plant Conservation Report 2020: A review of progress in implementation of the Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020*. Montréal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity (Technical Series, 95), & Richmond (UK): Botanic Gardens Conservation International, 68p.

SILVA, J.M.C. da (coordenador), 2004. *Biodiversidade da Caatinga: Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 382p. (<http://www.biodiversitas.org/caatinga/relatorios/>);

SOARES, M.C.C., N. BENSUSAN & P.S. FERREIRA NETO, 2002. *Entorno de Unidades de Conservação: Estudo de experiências em UCs de Proteção Integral*. Rio de Janeiro: Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – FUNBIO (Estudos FUNBIO, 4), 110p.

SOUZA, M.P., 2000. *Instrumentos de Gestão Ambiental: fundamentos e prática*. São Carlos (São Paulo): Editora Riani Costa, 108p.

STEC, T. & AINBINDER, O.F.C. 2021. *Amazônia por Inteiro: Histórico, panorama e análise das políticas públicas federais de 2019 a 2020*. Rio de Janeiro: Instituto Talanoa, 98p.

SUBIRÁ, R.J. (coordenadora), 2018. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, 7 vols. (vol. 1 Introdução, 492p. + Pen Card contendo: vol. 2 Mamíferos, 625p.; vol.3. Aves, 712p.; vol.4. Répteis, 255p.; vol.5. Anfíbios, 131p.; vol. 6. Peixes, 1235p.; vol.7 Invertebrados, 730p.)

TCU, 2021. *Auditoria Operacional da Implementação e da Gestão das Áreas Protegidas Federais e das Áreas Protegidas Estaduais da Amazônia*. Brasília: Tribunal de Contas da União - TCU, Brasília. 105p.

THEODORO, S.H. (organizadora), 2011. *Os 30 Anos da Política Nacional do Meio Ambiente: Conquistas e perspectivas*. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 350p.

UJVARI, S.C., 2020. *História das Epidemias*. São Paulo: Editora Contexto, 320p.

UNEP. 2011. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making*. London: Earthscan, xxxiv+494p.

UNEP. 2021. *Protected Planet Report 2020* (online). Cambridge (UK): World Conservation Monitoring Centre – WCMC. <https://live-report.protectedplanet.net/>.

UNEP-WCMC. 2021. *Contabilidade Ambiental: As Contas Econômicas Ambientais e seu papel nas auditorias sobre biodiversidade e outros tópicos de meio ambiente e sustentabilidade*. Cambridge (UK): Centro de Monitoramento da Conservação Mundial (WCMC) do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP), 53p.

United Nations General Assembly. 2010. *Resolution 65/161 on the United Nations Decade on Biodiversity 2011-2020*. <https://www.cbd.int/undb/goals/undb-unresolution.pdf>.

United Nations General Assembly 2018. *Transforming Our World: The Agenda 2030 for Sustainable Development*. Resolution A/RES/70/1.

VEIGA, J.E. da, 2007. *Transgênicos: Sementes da Discórdia*. São Paulo: SENAC São Paulo, 176p.

URBAN, T., 1998. *Saudade do matão: Relembrando a história da conservação da natureza no Brasil*. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná – UFPR, 371p.

URBAN, T., 2001. *Missão (quase) impossível: Aventuras e desventuras do movimento ambientalista no Brasil*. São Paulo: Editora Peirópolis, 170p.

VÉLEZ, E., L. CHOMENKO, W. SCHAFFER & M. MADEIRA, 2009. Um panorama sobre as iniciativas de conservação dos Campos Sulinos, pp.356-379 In: PILLAR, V.P., S.C. MULLER, Z.M.S. CASTILHOS & A.V.A. JACQUES (editores), *Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 403p.

VIANA J. P., CASTELLO, L., DAMASCENO, J. M. B., AMARAL, E. S. R., ESTUPIÑÁN, G. M. B., ARANTES, C., BATISTA, G. S., GARCEZ, D. S. & BARBOSA, S., 2007. Manejo Comunitário do Pirarucu *Arapaima gigas* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - Amazonas, Brasil, pp. 239-261 In: *Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente e IBAMA, 261p.

VIEIRA, G.C. & L.A.L. ARAÚJO (organizadores), 2021. *Ensino de Biologia: uma perspectiva evolutiva/ Volume I: Interdisciplinaridade & Evolução*. Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, 324p. (PDF).

VILELA, E.F., R.A. ZUCCHI & F. CANTOR (editores), 2001. *História e impacto das pragas introduzidas no Brasil*. Ribeirão Preto (São Paulo): Holos, 173p. [2ª edição muito ampliada em 2015: VILELA, E.F. & R.A. ZUCCHI (editores), 2015. *Pragas introduzidas no Brasil: Insetos e Ácaros*. Piracicaba (São Paulo): Livrocercos, 908p.]

VON HALLE, B. O. 2018. *Bird's-eye view: Lessons from 50 years of bird trade regulation & conservation in Amazon countries*. Cambridge: TRAFFIC International. 182p.

WAINER, A.H., 1999. *Legislação Ambiental Brasileira: subsídios para a história do Direito Ambiental*. Rio de Janeiro: Editora Forense, xvi+112p.

WEF. 2020. *The Future of Nature and Business*. Geneva: World Economic Forum (New Nature Economy Report II), 111p.

WETTERBERG, G.B., M.T. JORGE PÁDUA, C.S. CASTRO & J.M.C. VASCONCELLOS, 1976. *Uma Análise de Prioridades em Conservação da Natureza na Amazônia*. Brasília, IBDF/PNUD/FAO (Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal – PRODEPEF Série Técnica, 8), 62p.

WETTERBERG, G.B. & M.T. JORGE PÁDUA, 1978. *Preservação da Natureza na Amazônia Brasileira, situação em 1978*. Brasília, IBDF/PNUD/FAO (Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal – PRODEPEF Série Técnica, 13), 44p.

WHITMEE, S., A. HAINES, C. BEYER, F. BOLTZ, A.G. CAPON, B. F.S. DIAS, A. EZEH, H. FRUMKIN, P. GONG, P. HEAD, R. HORTON, G.M. MACE, R. MARTEN, S.S. MYERS, S. NISHTAR, S.A. OSOFSKY, S.K. PATTANAYAK, M.J. PONGSIRI, C. ROMANELLI, A. SOUCAT, J. VEJA & D. YACH, 2015. Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation-Lancet Commission on planetary health. *The Lancet*, London, (July 2015): 7-62. [http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(15\)60901-1.pdf](http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(15)60901-1.pdf)

WIEDMANN, S.M.P., 2008. Legislação referente à Fauna Silvestre, pp. 71-90 In: MACHADO, A.B.M., G.M. DRUMMOND, A.P. PAGLIA (editores) *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (série Biodiversidade, 19) & Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1º vol.

WILLIAMS, M. 2003. *Deforesting the Earth: From Prehistory to Global Crisis*. Chicago: University of Chicago Press, xxvi+689p

WOLFF, S., 2000. *Legislação Ambiental Brasileira: Grau de adequação à Convenção sobre Diversidade Biológica*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (série Biodiversidade, 3), 88p.

WOLFF, S., 2011. Diagnóstico sobre a Legislação Ambiental Brasileira, pp.243-261 In: DIAS, B.F.S. (coordenador), *Quarto Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica: Brasil*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (série Biodiversidade, 38), 248p. + CD ROM.

ZENNI, R.D., M.S. DECHOUM & S.R. ZILLER, 2016. Dez anos do informe brasileiro sobre espécies exóticas invasoras: avanços, lacunas e direções futuras. *Biotemas* 29(1): 133-153.



SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO MAIS IGUALITÁRIO

FÁBIO FELDMANN
MAURO OLIVEIRA PIRES

Em meio à sua polissemia, a noção de sustentabilidade traz a promessa de que, adotando-se novos padrões de produção e consumo, será possível a não exaustão do uso dos recursos naturais pela humanidade. Vista, ao mesmo tempo, como diretriz e objetivo, sua perspectiva sugere a convivência entre prosperidade humana e qualidade do meio ambiente. Produção mais limpa, crescimento verde, consumo consciente, reuso, ecoeficiência, reciclagem, entre uma infinidade de termos, aparecem como facetas da sustentabilidade. Em troca do fim da exploração predatória da natureza, do desperdício dos recursos e do uso de combustíveis fósseis – como o petróleo, o gás natural e o carvão mineral –, ela oferece a visão de que as próximas gerações encontrarão os meios necessários para sua existência. A sustentabilidade trata de um conceito cuja implementação requer a participação de cidadãos, instituições, empresas e governos agindo dentro de suas responsabilidades, para evitar que o futuro seja sombrio e catastrófico como anunciam as visões alarmistas.

Todavia, a realidade moderna é complexa, e o exercício da sustentabilidade parece longe de ser prevaLENTE. Os Estados-Nações, por exemplo, possuem poderes e interesses variados e conflitantes. Com

as instituições, não é diferente. Do lado das empresas, sobretudo das grandes corporações transnacionais, elas perseguem taxas de lucro crescentes, mesmo que a custo de impactos sociais e ambientais irreversíveis. Quanto às pessoas, estão divididas num gradiente que abrange dois extremos: num polo, em proporção menor, estão as muito abastadas, com amplo e desmedido acesso a bens e serviços e, no polo oposto, está uma maioria de pessoas na extrema pobreza, em muitos casos famintas.

As divisões sociais, de interesse, de capital e de poder implicam dificuldades na obtenção de consensos em prol de mudanças que levem à restrição da opulência, de um lado, e ao acesso a recursos que garantam o mínimo de dignidade humana, de outro. Ademais, não é garantido que a promessa da sustentabilidade, ainda que francamente assumida por todos, possua meios e tempo imprescindíveis para ser cumprida. Questões como essas alimentam o debate sobre sustentabilidade e o que fazer para alcançá-la.

De toda forma, a ideia aparece ainda como a melhor aposta para o futuro ou, como disse o professor José Eli da Veiga, referindo-se ao desenvolvimento sustentável, é um dos mais generosos ideais surgidos no século passado e um dos maiores desafios para as gerações futuras (VEIGA, 2010).

Ao menos no âmbito das Nações Unidas, nos últimos 50 anos, a sustentabilidade tem sido apregoada, invariavelmente, em todos os acordos e declarações sobre meio ambiente e desenvolvimento, e, crescentemente, tratada como questão mais associada ao desenvolvimento do que apenas ao meio ambiente, esse apenas uma de suas dimensões. Nos diferentes fóruns da sociedade civil e do empresariado, ela aparece como chamariz de seriedade, compromisso e virtude. Cada vez mais tem sido propalada, a ponto de ser a palavra imprescindível em qualquer discurso que se queira impactante e norteador.

Assim, convém saber do que se trata, o que implica e quais os caminhos para a sua efetivação. Este é o objetivo do presente capítulo: oferecer ao leitor um panorama sobre a sustentabilidade, apontando a razão de sua importância, bem como de sua internalização no discurso de segmentos que, em geral, têm visões opostas sobre quase tudo. Para tanto, além desta breve introdução, o capítulo está dividido em seis seções, seguidas das considerações finais.

Na primeira seção, se discute o que seja sustentabilidade. A segunda seção apresenta o histórico do conceito. Em seguida, a terceira seção trata da Conferência “Rio-92”, em que o conceito de desenvolvimento sustentável saiu consagrado. A quarta seção debate as implicações da sustentabilidade e o surgimento de novos termos em torno da desafiante equação de conciliar objetivos distintos: desenvolvimento, sustentabilidade e meio ambiente. A quinta seção trata dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), parte integrante da Agenda 2030, que traz metas globais associadas à sustentabilidade, de combate à fome e à pobreza, entre outras, com destaque para a implementação desses compromissos pelo Brasil. A sexta e última seção aponta como o setor empresarial, os consumidores e os agentes da sociedade civil se comportam frente à problemática do desenvolvimento sustentável.

Por fim, as considerações finais apontam a permanência do desafio constante da sustentabilidade e a relevância do engajamento de setores da sociedade, inclusive o setor educacional, mais especificamente a educação superior.

O QUE É SUSTENTABILIDADE?

Começemos pela complexa definição de sustentabilidade, um termo que, como vimos, possui vários significados, a ele atribuídos de maneira diferente por cada grupo. Essa é uma de suas fraquezas e, ao mesmo tempo, uma de suas principais qualidades (VEIGA, 2010 p.160). Por ser fluida, consegue reunir em torno de si atores de espectros diferentes.

Para esclarecer esse ponto, convém retornar ao seu emprego nos campos da ecologia e da biologia, mais especificamente da biologia das populações (VEIGA; ZATZ, 2008 p.36; VEIGA, 2010 p.163). Ali, sustentabilidade era basicamente utilizada para se referir à capacidade das espécies e dos ecossistemas – como as florestas, os rios e os mares nos quais é praticada a pesca – de resistir, se regenerar ou se adaptar quando alterados, degradados ou sobreexplotados por ação natural ou antrópica.

Nesse sentido, sustentabilidade tem a ver com resiliência, mas abrange outras características além da de suportar e retornar ao esta-

do anterior à alteração. Ela acontece quando as espécies e ecossistemas, sofrendo impactos, conseguem suportá-los ou se adaptam para permitir sua reprodução por tempo indeterminado. A capacidade de permanecer, de se reproduzir ou de se adaptar ao longo do tempo é uma característica intrínseca à noção de sustentabilidade. Mas essa capacidade tem um limite que, quando ultrapassado, os ambientes não conseguem resistir e se deterioram. Assim, uma atividade econômica que se baseia na extração crescente e no esgotamento do recurso natural não pode ser vista como sustentável.

Novas percepções

O aumento da conscientização sobre a crise ecológica a partir da segunda metade do século 20, conforme se verá adiante, propiciou as condições para o emprego do termo sustentabilidade nos debates de economia e política como o traço distintivo de uma forma peculiar de desenvolvimento, aquele que respeita os limites dos ecossistemas, da natureza.

Em geral, o termo se refere, sobretudo no campo da economia, à adoção de medidas que, além de evitarem o esgotamento dos recursos naturais, realizam mudanças que visam à melhoria das condições de vida das populações e do meio em que se encontram (cf. MOREIRA, 2005). Assim, sustentabilidade tem a ver com mudanças de qualidade, e não de quantidade.

Nesse contexto, a sustentabilidade passou a ser conhecida sob três dimensões: a social, a econômica e a ambiental. A essas três, o professor Ignacy Sachs – um dos pais do “ecodesenvolvimento”, conceito que viria posteriormente a ser incorporado pelo conceito de desenvolvimento sustentável – inclui a cultural, a territorial e a política, além de agregar a “sustentabilidade do sistema internacional para manter a paz” (SACHS, 2000, p.72). Outras acepções adotam mais duas dimensões: a institucional e a ética (p. ex. BOFF, 2005).

Trata-se de compartimentações usadas para evidenciar que a ação humana, motivada pela consciência do seu impacto no meio ambiente, envolve diferentes aspectos, não podendo desconsiderá-los. Todavia, o debate sobre quantas e quais as dimensões da sustentabilidade, por vezes, segue caminhos herméticos e pouco esclarecedores.

Diante do que já foi dito, é possível perceber que sustentabilidade e desenvolvimento sustentável são usualmente vistos como sinôni-

mos. É quando o adjetivo “sustentável” assinala que não é qualquer desenvolvimento que merece tal designação. Sustentável seria, assim, o que distingue o desenvolvimento em que as atividades são, ao mesmo tempo, ambientalmente adequadas – isto é, não exaurem os recursos naturais –; socialmente includentes, reduzindo as desigualdades e franqueando oportunidades; e economicamente viáveis, que se sustentam ao longo do tempo.

Há, ainda, quem considere sustentabilidade como o objetivo e desenvolvimento sustentável como o processo para atingi-lo (PRUG; ASSADOURIAN, 2003). Igualmente, para outros autores ocorre exatamente o inverso: sustentabilidade é o caminho para se alcançar o desenvolvimento sustentável (ELKINGTON, 1994).

O fato é que sustentabilidade pertence à classe de termos cuja definição não é totalmente precisa e única (VEIGA, 2010 p. 165). Como objeto de disputa de paradigma (PIRES, 2007) ou campo em que os jogadores possuem interesses próprios (NASCIMENTO, 2012), está permanentemente suscetível a mudanças. De toda forma, aqui consideramos que sustentabilidade e desenvolvimento sustentáveis são equivalentes, tendo em conta que historicamente se vincularam, conforme se verá na seção seguinte.

UM POUCO DE HISTÓRIA

A preocupação com o meio ambiente não é exclusiva da contemporaneidade, pois esteve presente em diferentes contextos e civilizações. Contudo, com o advento da Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra na segunda metade do século 18, se tornaram mais intensos tanto o uso dos recursos naturais quanto a evidência dos danos causados à natureza, levando cientistas, intelectuais, escritores, políticos e outros a registrarem sua inquietação com a degradação ambiental. Ao longo do tempo, alguns deles teorizaram e atuaram em prol de medidas de mitigação, a exemplo da criação de porções de áreas naturais, como reservas e parques, na esperança de que essas ficassem imunes aos efeitos dessa degradação.

Todavia, foi após a Segunda Guerra Mundial, especialmente a partir dos anos 1950, que a questão ambiental começou a mobilizar a opinião

pública. Na Europa e nos Estados Unidos, passada a euforia da reconstrução do pós-guerra, movimentos civis pacifistas, de direitos humanos e contra o racismo, feministas, da revolução sexual, da contracultura e outros se somaram àqueles que criticavam a escalada dos desastres ambientais decorrentes do modo de vida industrial, urbanizado e consumista. Iniciava-se ali o movimento ambientalista da atualidade.

Acidentes industriais, expansão dos lixões, poluição industrial, assoreamento dos rios, perda de solos agricultáveis, aumento das áreas desertificadas e tantos outros fatos contribuíram para o aumento da percepção das pessoas quanto à importância de medidas de proteção ambiental. As instituições governamentais e as grandes corporações passaram, cada vez mais, a ser objeto de pressão social, inclusive na forma de boicotes.

A publicação, em 1962, do livro da bióloga norte-americana Rachel Carson, “A Primavera Silenciosa”, apontando os efeitos deletérios na natureza da aplicação do veneno DDT sobre as plantações agrícolas, introduzida como parte do pacote tecnológico da denominada Revolução Verde na agricultura, adicionou ainda mais motivos às inquietações daqueles que denunciavam o lado perverso do desenvolvimento.

De outro lado, no mesmo período, teorias neomalthusianas, ecoavam entre os países ricos e sustentavam que a principal causa dos problemas ambientais era o alto crescimento populacional dos países pobres. O presidente norte-americano Lyndon Johnson chegou a dizer em 1965 que “mais valem 5 dólares investidos no controle da população do que 100 dólares investidos em desenvolvimento”.

Não foi estranha, assim, a repercussão dada ao livro “A Bomba Populacional”, publicado em 1968 pelo professor Paul R. Ehrlich, da Universidade de Stanford (EUA), biólogo especializado em borboletas. Nele, previsões de que o crescimento populacional rapidamente levaria milhões de pessoas à fome compunham o argumento central. A solução seria, segundo o autor, zerar o crescimento da população dos países pobres, de modo a encontrar um equilíbrio entre atividades antrópicas e o meio ambiente.

Discussões sobre aumento populacional, ameaças ecológicas, poluição, crescimento econômico, entre outras, também foram realizadas pelo Clube de Roma, uma organização liderada pelo então presidente honorário da Fiat, Aurelio Peccei, que, a partir de 1968,

reuniu empresários, diplomatas, economistas e cientistas para tratar de temas de interesse global. Essa instituição delegou ao casal Dennis e Donella Meadows, cientistas do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT, sigla em inglês), a elaboração de estudo prospectivo sobre a situação mundial e a questão ambiental para balizar posicionamentos futuros.

Munidos de modelagens computacionais disponíveis à época, os pesquisadores apresentaram o resultado de seus trabalhos em 1972, por meio do Relatório Meadows publicado como “Os Limites do Crescimento”, que trazia projeções bastante negativas sobre as consequências do ritmo acelerado de crescimento econômico e populacional para o planeta e no qual propuseram o “crescimento zero” como a alternativa estratégica mais adequada para enfrentá-las.

Articulação planetária

Foi também em 1972 que ocorreu a primeira conferência global sobre meio ambiente promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU). Realizada em Estocolmo (Suécia), reuniu delegações de 114 países para debater questões de repercussão global, que desconhecem fronteiras, como a poluição e os impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente.

Na ocasião, a posição brasileira ficou conhecida pela frase-síntese pronunciada pelo embaixador Miguel Ozorio de Almeida: “A pobreza é a pior forma de poluição”. De modo geral, os países subdesenvolvidos receavam que as negociações com os países ricos derivassem para restrições ao seu crescimento econômico. O acirramento de posições entre nações ricas e pobres ganhava amplitude. Até mesmo em razão dos distintos pontos de vista e interesses, pela primeira vez expostos com clareza em um ambiente multilateral, a Conferência de Estocolmo é vista como um marco histórico importantíssimo.

Por exemplo, ela sinalizou que o enfrentamento dos problemas ambientais globais exigia a participação de todos os países, ainda que não tenha havido consenso sobre as responsabilidades que tocavam a cada grupo de nações. Ao final, foi aprovada uma declaração com 26 princípios que colocou as questões ambientais na vanguarda das preocupações internacionais e marcou o início de um diálogo entre países ricos e pobres sobre o vínculo entre o crescimento econômico, a poluição do ar, da água

e dos oceanos e o bem-estar das pessoas ao redor do mundo. Os resultados da conferência levaram a Assembleia Geral das Nações Unidas, em dezembro daquele ano, a criar o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com o objetivo de subsidiar e coordenar as ações internacionais de proteção ao meio ambiente.

Foi essa mesma Assembleia Geral que aprovou, em 1983, a criação da Comissão Mundial para o Meio Ambiente, presidida pela então primeira-ministra da Noruega, a médica especializada em saúde pública Gro Harlem Brundtland. Dela, participaram 23 membros, representando os diferentes continentes. Entre eles, estava o brasileiro Paulo Nogueira-Neto, que comandou a Secretaria Especial de Meio Ambiente do governo brasileiro entre 1974 e 1986.

Por quatro anos, a Comissão viajou por diferentes países, conversou com ambientalistas, empresários, políticos, representantes de povos tradicionais e coletou bastante informação. Em 1987, o resultado de seu trabalho veio a público sob o título “O Nosso Futuro Comum”, também conhecido como Relatório Brundtland. Amplas recomendações para aliar proteção do meio ambiente e desenvolvimento se sobressaíram nesse documento.

Contudo, o relatório tornou-se mais conhecido por consagrar a até hoje mais utilizada definição de desenvolvimento sustentável: “aquele que supre as necessidades do presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprirem as próprias necessidades”. Longe de ser uma conceituação instrumental, essa definição é suficientemente vaga para atrair segmentos sociais distintos, o que favoreceu sua aceitação nos diferentes campos. Mas ela, em definitivo, atrela a preocupação ambiental à equação do desenvolvimento.

A CONFERÊNCIA “RIO-92”

Acatando uma das sugestões da Comissão Mundial para o Meio Ambiente, as Nações Unidas concordaram em promover, em comemoração aos 20 anos da cúpula de Estocolmo, uma nova conferência para discutir a relação entre meio ambiente e desenvolvimento, assim como examinar as diferentes propostas levantadas no Relatório Brundtland.

Oficialmente denominada “Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento”, a cúpula ocorreu na cidade do Rio de Janeiro, em 1992, e tornou-se conhecida como Conferência Rio-92 ou, mais popularmente, como ECO-92. A partir dela, o conceito de desenvolvimento sustentável se tornou plenamente dominante em qualquer discussão envolvendo a equação desenvolvimento, crescimento e meio ambiente.

Diferentemente da Conferência de Estocolmo, a Rio-92 – que reuniu 178 chefes de Estado e de governo – significou uma guinada na incorporação da importância do meio ambiente e da visão integrada do desenvolvimento. Sob vários aspectos, foi um marco político fundamental no âmbito internacional e resultou na assinatura dos países às convenções do clima, da biodiversidade e da desertificação, como também em declarações conjuntas que, embora não tenham o poder normativo das convenções, não deixam de ser significativas.

Ainda do ponto de vista das relações entre países, ficou acertado que as nações ricas apoiariam financeiramente e com transferência de tecnologia os países “em desenvolvimento” para que estes pudessem implementar medidas de transição para o desenvolvimento sustentável, não prejudicando, assim, os esforços de combate à pobreza e à fome.

Uma característica por vezes esquecida dessa cúpula foi o teor científico dos subsídios que a fundamentaram, principalmente no caso dos textos das convenções. Os trabalhos científicos ao longo das décadas anteriores explicitaram as diferentes implicações dos impactos negativos do crescimento econômico, gerador de poluição do ar e hídrica, chuvas ácidas, eventos climáticos extremos, desmatamentos generalizados, urbanização descontrolada, entre outros. A divulgação desses estudos ampliou a tomada de consciência coletiva e municiou grande parte da sociedade civil, que passou a exigir novas posturas de seus governos.

Por isso, a Conferência do Rio foi além de ser apenas uma cúpula entre governos. Marcou definitivamente a influência da sociedade civil e suas organizações de diferentes espectros, formatos e interesses nos debates sobre meio ambiente. Povos tradicionais, cientistas, empresários e movimentos sociais urbanos, agrários e estudantis, entre outros, compareceram nos inúmeros eventos paralelos, como também interagiram de forma simultânea com os representantes oficiais.

Desdobramentos internos

A realização da Conferência no Brasil contribuiu para fortalecer a política ambiental nas diferentes esferas de governo. Estados que ainda não tinham alguma estrutura administrativa para a pauta ambiental se viram pressionados a constituí-la. Nos municípios, não foi diferente. Além de secretarias e agências, também surgiram os conselhos de meio ambiente como instâncias de participação social. O Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) passava a ganhar corpo.

A difusão do conceito de desenvolvimento sustentável, no rastro da Rio-92, sem dúvida favoreceu a aceitação da agenda ambiental por parte das instituições públicas e privadas do Brasil.

Esse contexto atingiu igualmente as instituições de ensino, pesquisa e extensão no país. Novos cursos superiores surgiram, como ciência ambiental, gestão ambiental, engenharia ambiental, enquanto outros cursos passaram a dar mais enfoque ao meio ambiente e sua relação com a sociedade, a exemplo das ciências sociais, geografia, economia, agronomia e engenharia florestal. Por ser o meio ambiente multidimensional, muitas universidades criaram centros de estudo e pesquisa sob os enfoques multi e transdisciplinar.

UM POUCO DE DEBATE SOBRE SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO

À medida que se espalhava, a ideia de desenvolvimento sustentável tornava-se objeto de escrutínio de diferentes setores. Para alguns, ela nada mais era que uma nova roupagem do velho capitalismo explorador. Para outros, se tratava de uma aposta claramente insuficiente diante dos desafios ambientais globais. De outro lado, era vista como opção de engajamento de agentes econômicos em favor da transição para um modelo de desenvolvimento menos predatório.

A generalidade, ambivalência e imprecisão do conceito de desenvolvimento sustentável, conforme mencionado na introdução deste capítulo, podem ser vistas ao mesmo tempo como fragilidade e fortaleza. Para os autores Nobre e Amazonas (2002), é justamente essa falta de clareza que permitiu a sua ampla aceitação, o que torna seu conteúdo objeto de disputa, tanto teórica quanto política.

Nessa perspectiva, diferentes ideologias concorrem para dominar o entendimento do que seja a sustentabilidade do desenvolvimento. Para o professor e economista britânico David W. Pearce (1993), há dois extremos ideológicos: o “tecnocentrismo” e o “ecocentrismo”. Do primeiro, fazem parte os que advogam que a sustentabilidade pode ser alcançada pelo capital gerado pela capacidade humana (VAN BELLEN, 2006), ou seja: substituindo o capital natural (recursos naturais) pelo capital humano (capacidade de promover o avanço tecnológico), não há razão para restrições ao crescimento econômico (capital total).

Seguindo essa lógica, os eventuais ganhos da extração e uso de combustíveis fósseis transformados em investimentos em energia renovável (parques eólicos e solares, biocombustíveis etc.) pela geração atual, por exemplo, compensariam as perdas de capital natural das gerações futuras (cf. SARTORI et al., 2014 p.4). Trata-se de uma ideia centrada na maximização do crescimento econômico e na equivalência entre capital natural e o humano, tornando a eficiência no uso dos recursos como métrica preponderante. Uma variante dessa concepção é defendida pelo economista Robert Solow, que considera inexistir “incompatibilidade intrínseca do modelo de crescimento e o capital natural” (ENRÍQUEZ, 2010, p. 113).

Os tecnocentristas defendem soluções enquadradas como de “sustentabilidade muito fraca” e “sustentabilidade fraca” (VAN BELLEN, 2006). Na sustentabilidade muito fraca, não é preciso se preocupar com a escassez de recursos da natureza, pois os custos da degradação podem ser compensados pelos benefícios econômicos auferidos. Na sustentabilidade fraca, o que há são pequenas mudanças de escala, reduzindo-se o impacto ambiental mediante a incorporação de novas tecnologias no processo produtivo.

Sustentabilidade forte

No outro extremo está o grupo do ecocentrismo, dividido em duas linhas: a comunalista e a da ecologia profunda. A comunalista (cf. VAN BELLEN, 2006; PEARCE, 1993) defende a conservação e manutenção do capital natural (recursos naturais), sendo impossível substituí-lo pelo capital humano, que é complementar. As perdas ambientais decorrentes da exploração dos recursos naturais deixadas para as gera-

ções futuras não compensariam os eventuais benefícios para o usufruto das gerações presentes (Cf. SANTOS; SILVA, 2018 p.4).

Adotando o princípio da precaução (cf. ENRÍQUEZ, 2010) na gestão dos recursos naturais, não faz sentido arriscar-se nas incertezas da substitutibilidade do capital natural. O estoque do capital natural deve ser mantido ou até ampliado para as gerações futuras. O crescimento econômico não é imperativo e o interesse coletivo tem predomínio sobre o individual. Com perspectiva sistêmica, preocupa-se com a vitalidade do todo e, portanto, em como os ecossistemas podem ser afetados pelas ações antrópicas. A visão comunalista advoga, assim, a chamada “sustentabilidade forte”.

A origem dessa concepção relaciona-se com os trabalhos do economista romeno Georgescu-Roegen, que introduziu no debate econômico a entropia, ou seja, a segunda lei da termodinâmica, a qual estabelece que o uso constante da energia chega a um ponto em que não é mais possível fazê-lo, pois ela se degrada ou se dispersa. Em razão da entropia, este economista sustenta que a atividade econômica inevitavelmente gera consequências negativas (TAYRA, 2006 p.102).

Já a linha da ecologia profunda, vista como exemplo da sustentabilidade muito forte, defende que é necessária forte regulação econômica para minimizar o uso dos recursos naturais. Todas as espécies e ecossistemas possuem direitos, não apenas os humanos, enquanto a natureza tem valor intrínseco, não podendo ser substituída.

Quando se trata de inserir a sustentabilidade no coração do desenvolvimento, uma pergunta imediatamente feita é a seguinte: “como transitar do estágio atual de uso altamente intenso dos recursos naturais para um cenário em que haja prosperidade, de um lado, e conservação da natureza, de outro?” Ao longo de décadas de debate, surgiram diferentes respostas que, embora se relacionem de alguma forma com os dois extremos ideológicos, convém serem apresentadas

Decrescimento, descolamento e economia verde

A primeira proposta consiste no decrescimento, e tem obtido certo apoio. Mas, como adverte Serge Latouche, um dos seus teóricos, decrescimento não é nem um conceito acabado nem o “oposto simétrico ao crescimento” (LATOUCHE, 2012 p.45). A teoria trata-se, acima de tudo, de uma forte crítica ao crescimento econômico baseado no hiperconsu-

mismo e na dilapidação dos recursos naturais e de um chamado à mudança de valores (LËNA, 2012 p.33) em que se assenta a sociedade atual.

Além das críticas ao crescimento econômico, outras propostas se sobressaem dessa vertente. Um exemplo é a “relocalização” da economia, ou seja, evitar os gastos com transportes cada vez mais dependentes de energia fóssil e optar por investimentos na economia local, de modo que as pessoas consumam mais produtos oriundos da própria localidade.

Outra proposta é a reutilização dos produtos, em vez de descartá-los, superando os obstáculos da “obsolescência programada” que atualmente afeta especialmente os equipamentos eletrônicos. A finalidade de todas as propostas é reduzir a “pegada ecológica”, isto é, reduzir o impacto ambiental ocasionado pelo estilo de vida e economia atuais.

Há, ainda, uma corrente que defende o chamado “descolamento” (*decoupling*, em inglês). Ela vai na linha da sustentabilidade muito fraca, pois entende que à medida em que o avanço tecnológico se desenvolve, maior é a “desmaterIALIZAÇÃO” da economia, ou seja, a economia se torna menos dependente da base dos recursos naturais.

De igual forma, o desenvolvimento da ecoeficiência contribui para a transição para uma economia menos impactante. Ecoeficiência pode ser vista como o processo em que a fabricação de uma unidade de produto dependa paulatinamente menos da mesma unidade de energia. A crítica a essa alternativa é que, ao contrário do que se apregoa, os ganhos em ecoeficiência têm sido limitados em razão do aumento do consumo. Isso é chamado de efeito bumerangue (*rebound effect*), ou “paradoxo de Jevons”.

Em 1865, o economista William Jevons escreveu o livro “O Problema do Carvão”, no qual observou que os motores mais eficientes da segunda Revolução Industrial estavam aumentando o uso de carvão, ao invés de diminuir. A expressão, portanto, tem sido empregada para evidenciar que o aumento da eficiência adquirida no uso de um determinado recurso no processo produtivo provavelmente implicará no aumento da demanda por esse recurso, e o não o contrário.

Associado ao debate sobre ecoeficiência e atividades econômicas mais limpas, ou menos impactantes, teve origem o termo “economia verde”, cuja definição, tal como sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, possui várias interpretações. Entre as mais usadas, está

a apresentada pelo PNUMA no relatório “Rumo à economia verde: caminhos para o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza”, lançado em 2011, segundo o qual é a economia “que resulta em melhoria do bem-estar da humanidade e igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente riscos ambientais e escassez ecológica” (PNUMA, 2011).

Elaborado com o suporte de renomados economistas, o documento enfatiza que o conceito de economia verde não substitui o de desenvolvimento sustentável: “a sustentabilidade ainda continua sendo um objetivo vital em longo prazo, mas é preciso tornar a economia mais verde para chegarmos lá” (PNUMA, 2011). Além do PNUMA, várias agências multilaterais apresentaram formulações próprias para o novo termo, tais como o Banco Mundial, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e a Organização das Nações Unidas para Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD).

O viés dessas organizações, dedicadas ao comércio, ao desenvolvimento econômico e às finanças, está presente na conceituação que adotaram para economia verde, tida como simples sinônimo de “crescimento verde”. Para o Banco Mundial, por exemplo, crescimento verde “trata de tornar os processos de crescimento mais resilientes, limpos e eficientes quanto ao uso de recursos” (BANCO MUNDIAL, 2012).

Essa interpretação, todavia, é bastante criticada em razão da ênfase atribuída ao aspecto econômico e à ideia de que eficiência e avanço tecnológico levarão à redução da pegada ecológica e à economia de baixo carbono. As críticas também se referem à inexistência de questionamentos e medidas para reduzir o hiperconsumo. Por mais ecoeficiente que seja a produção global, e por mais limpa a matriz energética, se não houver mudanças no campo do consumo, a equação não fecha, pois, conforme comentado anteriormente, a tendência é de que a poupança obtida pela eficiência seja direcionada ao aumento da própria produção.

A defesa do crescimento verde e a proeminência atribuída ao que seja economia verde sugerem, em boa medida, que o desenvolvimento sustentável perdeu terreno – muito embora os organismos multilaterais procurem rechaçar tal possibilidade. Não deixa de ser interessante, todavia, que a entrada da economia verde no debate se configure como uma nova rodada das tentativas de conciliar, ao mesmo tempo, três objetivos sociais distintos: crescimento econômico,

prosperidade e conservação ambiental, que, a depender da perspectiva, são vistos como antagônicos. Não é por outra razão que algumas abordagens consideram a economia verde e o desenvolvimento sustentável como uma “quadratura do círculo”, um oxímoro insuperável.

Bioeconomia

Em relação ao conceito de bioeconomia, o cenário não é muito diferente. Embora a gênese desse termo possa ser encontrada ainda na década de 1970, como afirmam Pulzl, Kleinschmit e Arts (2014), tem sido mais recente o seu emprego nos debates sobre sustentabilidade.

Também sem uma definição única, bioeconomia, em geral, é vista como a parte da economia que enfatiza sua base biológica, promovendo a substituição de insumos sintéticos pelos chamados bioinsumos, e, portanto, insumos renováveis. Tal tipo de substituição é parte dos objetivos da própria biotecnologia.

No campo energético, por exemplo, o desenvolvimento da biotecnologia deu origem à produção de biocombustíveis como alternativa ao uso dos combustíveis fósseis, no qual o Brasil é visto como pioneiro, dado o emprego da cana-de-açúcar para a produção do etanol, no contexto do antigo programa Proálcool. Por esse aspecto, a bioeconomia é baseada no conhecimento (pesquisa e desenvolvimento) gerado a partir dos recursos biológicos. Por meio dela, há uma integração maior entre agricultura, indústria e as instituições de pesquisa aplicada.

Mas, não faltam críticas a essa concepção de bioeconomia. Os impactos sociais e ambientais causados pelos extensos monocultivos, seja de soja, algodão, palma ou cana-de-açúcar, para a produção de energia a partir da biomassa são amplamente conhecidos. As críticas se dirigem também pelo fato de que bioeconomia significa o uso da biodiversidade em atividades industriais, farmacológicas etc. sem a devida valorização do conhecimento tradicional associado, além de que tal emprego, por vezes, inibe o desenvolvimento de iniciativas econômicas locais.

Sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, economia verde e bioeconomia se enquadram naquelas discussões em que até a conceituação dos termos se torna objeto de disputa, pois mobilizam as mais variadas abordagens e visões de mundo. E não é diferente o que ocorre no âmbito das negociações lideradas pela ONU que, ao menos em matéria ambiental, têm tido proeminência destacada.

OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)

Se a Rio-92 obteve sucesso pela assinatura dos países às convenções em torno do clima, biodiversidade e desertificação, também foi relevante, ao menos no campo simbólico, seu papel em tornar a preocupação com o estado do planeta assunto de primeira grandeza. Sinalizou claramente a necessidade de que os países encontrassem meios de conciliar o desenvolvimento e a questão ambiental. Ocorre que as negociações globais são altamente complexas e o argumento de que os países, independentemente de seu tamanho e poderio econômico-militar, se equivalem em termos de votos não se verifica na realidade.

Motivos como esse revelam a importância de iniciativas internacionais globais que, embora não tenham força mandatória, induzem os países e as corporações a assumirem compromissos e se engajarem. A realização da Rio+10, ocorrida em Johannesburgo, na África do Sul, em 2002, pretendeu chamar a atenção dos líderes mundiais quanto à necessidade de avançar na implementação dos acordos negociados durante a Rio-92, dez anos antes.

Oficialmente chamada de Cúpula Mundial do Desenvolvimento Sustentável, ela não teve o impacto da de 1992, mas, realizada em um país africano, foi mais uma oportunidade para evidenciar as conexões entre a crise ambiental, os efeitos da globalização e o desafio de promover o necessário acesso a água potável, saneamento e energia para bilhões de habitantes dos países pobres sem incorrer em mais poluição do planeta.

Aliás, convém lembrar que essas conexões e desafios compunham o cerne das intenções da Agenda 21, o plano de ação global negociado para a Rio-92 que, embora aceito pela maioria dos países, não logrou obter o mesmo poder mandatório das convenções assinadas. Por esse ângulo, a Rio+10 foi parte da estratégia de mobilizar os governos, as empresas e a sociedade civil em favor de ações convergentes para a superação da crise ambiental e, essencialmente, para a promoção do desenvolvimento sustentável.

Essa estratégia abrangeu também a aprovação, pela Assembleia das Nações Unidas ocorrida em setembro de 2000 – dois anos antes da Rio+10 –, da declaração dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM).

¹ Os oito objetivos eram: erradicar a pobreza extrema e a fome; alcançar o ensino primário universal; promover a igualdade de gênero e empoderar as mulheres; reduzir a mortalidade infantil; melhorar a saúde materna; combater o HIV/AIDS, a malária e outras doenças; garantir a sustentabilidade ambiental; e desenvolver uma parceria global para o desenvolvimento.

Os ODM consistiam em oito grandes objetivos¹ globais a serem alcançados pelos países até 2015, subdivididos em 22 metas e 48 indicadores. No Brasil, os ODM receberam bastante importância, sendo formalmente instituídos por decreto presidencial em 2003, uma vez que a maioria deles coincidia com a agenda de interesse governamental, como o combate à fome e à pobreza.

Surgimento dos ODS

Em junho de 2012, passados vinte anos da Rio-92, foi realizada uma nova cúpula mundial para discutir a questão ambiental: a Rio+20, novamente realizada na cidade do Rio de Janeiro. O foco da conferência girou em torno do conceito de economia verde, discutido na seção anterior. O principal documento resultante dos debates foi intitulado “O Futuro que Queremos”. Nele, apoiado pelo sucesso dos ODM, foi sugerida a continuidade da iniciativa em novas bases a partir de 2015.

Assim, nos anos seguintes à Rio+20, mediante inúmeras reuniões e consultas a diferentes organizações e segmentos populacionais, a ONU chegou à formulação final dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), aprovados formalmente pela Assembleia Geral da ONU ocorrida em setembro de 2015. O documento que os reúne é intitulado “Transformando nosso Mundo: a Agenda 2030 para o De-



Fonte: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)

envolvimento Sustentável”, encurtado para Agenda 2030, cuja lema central é: “não deixar ninguém para trás”.

A Agenda 2030 divide os 17 ODS em 169 metas a serem alcançadas até 2030. Tanto o lema escolhido quanto o conteúdo das “metas globais” evidenciam que o desenvolvimento sustentável não é apenas assunto estritamente ambiental, o que está em linha com as intenções originais da sua conceituação em meados dos anos 1980. Ou seja, o entrecruzamento das dimensões sociais, econômicas e ambientais nos objetivos estabelecidos foi claramente uma diretriz seguida na formulação dos ODS.

Evolução dos ODS no Brasil

O país internalizou oficialmente os ODS por meio da assinatura de um decreto em 2016, que também instituiu uma comissão nacional para o acompanhamento da implementação, assessorada conjuntamente pelo Instituto de Pesquisa Aplicada (IPEA) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O governo federal tratou de associar aos ODS o Plano Plurianual (PPA), que estabelece as iniciativas, ações e programas para o período de quatro anos. No âmbito estadual e municipal, se seguiram iniciativas de difusão e adoção dos ODS, assim como também nos poderes Judiciário e Legislativo, o que sugere, ao menos no campo institucional, o interesse por sua implementação.

Todavia, há descompasso entre a institucionalidade adquirida e o cumprimento das 169 metas da Agenda 2030 no país. As crises econômica, fiscal e política em curso desde 2016, assim como as medidas de restrição orçamentária – a exemplo da Emenda Constitucional nº 95 que estabeleceu o teto para os gastos públicos –, têm adicionado dificuldades para o alcance dos ODS.

Tal cenário se agravou em razão da pandemia de Covid-19, provocada pelo alastramento, desde o início de 2020, do coronavírus SARS-CoV2 pelo mundo. Problemas que se imaginavam superados voltaram a assolar a população brasileira, notadamente a fome e o desemprego. As dificuldades só não são maiores porque, graças ao avanço científico, foi possível rapidamente decifrar o código genético desse vírus, o que abriu caminho para a testagem em massa e, fundamentalmente, a criação de vacinas visando reduzir sua propagação e o número de óbitos e casos

graves. Ainda assim, o Brasil tem figurado como o segundo país em termos de número de mortes por Covid (637 mil até janeiro de 2022).

De acordo com monitoramento feito pela sociedade civil sobre a implementação da Agenda 2030 no país, cujos resultados mais recentes compõem o “Relatório Luz – 2021”, a situação é preocupante, incerta e com sinais de retrocessos. O documento aponta que, até 2021, o Brasil não havia apresentado progresso satisfatório em nenhuma das 169 metas dos 17 ODS: 54,4% estão em evidente retrocesso, 16% estagnadas, 12,4% ameaçadas, 7,7% mostram progresso insuficiente e 8,9% não apresentam informações.

O levantamento aponta, ainda, que em 2021 cerca de 19 milhões de brasileiros passaram fome, enquanto outros 113 milhões estavam em situação de insegurança alimentar, isto é, sem a certeza de obter comida no dia seguinte (GTSC A2030, 2021, p.9). Além disso, questões centrais para a sustentabilidade do desenvolvimento, como práticas de agricultura sustentável e investimentos em geração de energia limpa e renovável, não apenas caíram como voltaram a antigos patamares.

Para se ter ideia, entre 2016 e 2020 foram registrados 2.097 novos agrotóxicos no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), enquanto no quinquênio anterior (2011 a 2015) foram 713, ou seja, um aumento de 294% na liberação de pesticidas e outros compostos químicos prejudiciais à biodiversidade e à vida (cf. GTSC A2030, 2021, p.17).

No caso da energia, os recursos que deveriam seguir para o aprimoramento da eficiência energética, na ordem de R\$2,2 bilhões apenas em 2021, foram transferidos para reduzir o impacto da pandemia na conta das distribuidoras de energia (cf. GTSC A2030, 2021, p.49). A meta de ampliar a participação de fontes renováveis na matriz energética vem tendo baixo incremento: em 2020 essa participação era aproximadamente de 48%. A isso, se somam as estatísticas de água e saneamento: 39,2 milhões de pessoas não possuem acesso a água potável; 99,7 milhões não têm coleta de esgoto e 48% do esgoto total são despejados no meio ambiente sem o tratamento previsto na legislação (cf. GTSC A2030, 2021, p. 40).

Esses dados evidenciam os desafios que o país enfrenta e sinalizam que muitas das metas compromissadas no âmbito dos ODS correm o risco de não serem atingidas, atrasando a transição para a sustentabili-

dade. Diante dessa perspectiva, ganham mais importância as ações do setor privado, da sociedade civil e das pessoas individualmente direcionadas para a implementação do desenvolvimento sustentável no país.

A ADESÃO DE EMPRESAS, CONSUMIDORES E SOCIEDADE CIVIL À PAUTA DA SUSTENTABILIDADE

Nos debates sobre desenvolvimento sustentável, uma constatação inescapável se refere ao amplo engajamento dos diferentes segmentos da sociedade, para além das esferas de governo e das negociações internacionais oficiais.

Desde a Conferência de Estocolmo, mas especialmente a partir da Conferência do Rio, a presença de setores empresariais e da sociedade civil nas negociações preliminares tem sido expressiva, embora esses setores não tenham tomado parte das deliberações finais. Em certa medida, sua participação reflete o interesse da população em geral pelos assuntos ambientais.

No que concerne à participação das empresas, em 1995 foi criado o World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), que chegou a reunir mais de 200 grandes empresas de todo o mundo. No Brasil, essa agremiação é representada pelo Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), que possui atuação destacada junto ao setor empresarial brasileiro e tem sido especialmente demandado para os temas de mudanças climáticas, biodiversidade, energia e finanças sustentáveis.

Igualmente se sobressai a atuação junto aos empresários do Instituto Ethos, criado em 1998, e que desenvolve ações em várias áreas, incluindo meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Para auxiliar as empresas, o Instituto lançou os “Indicadores Ethos de Negócios Sustentáveis e Responsáveis” que serve de guia de avaliação do comportamento delas frente à sustentabilidade e à responsabilidade social. Os 47 indicadores definidos abrangem as dimensões ambiental, social, governança e gestão, visão e estratégia. Esses têm sido usados nos mais diferentes portes e perfis das empresas.

Todas as proeminentes confederações empresariais, como a da indústria (Confederação Nacional da Indústria – CNI) e da agricultura

(Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária - CNA), possuem em sua estrutura organizacional um setor específico para meio ambiente, ou sustentabilidade de modo geral. O mesmo acontece com os bancos, suas federações e os grandes conglomerados. Na verdade, basta consultar a internet para verificar que praticamente todas as grandes empresas ou entidades representativas do setor empresarial passaram a ter um departamento, diretoria, núcleo etc. para a questão ambiental, algo que não existia em meados do século passado.

Até o Fórum Econômico Mundial, que reúne a elite empresarial do planeta, passou a se debruçar frente às questões ambientais, climáticas e de sustentabilidade, a ponto de a 16ª edição do seu relatório sobre riscos globais (“Global Risk Report, 2021”) afirmar, com toda nitidez, que os riscos ambientais estão no topo das tendências de impacto, possuindo elevada probabilidade de ocorrer na presente década.

A advertência desse importante ator global obviamente repercutiu em vários segmentos empresariais, elevando o interesse por instrumentos, métodos e narrativas para a adoção do que se convencionou chamar de estratégia ESG (meio ambiente, responsabilidade social e governança, em inglês), orientada a medir as práticas da empresa nessas temáticas. A procura ampliou o número de empresas de consultoria dedicadas a prestar serviços para as empresas que queiram implementar a ESG em seus negócios.

Não se pode desconsiderar, entretanto, que parte do renovado interesse por esses assuntos se refere à preocupação de perder clientes e consumidores que buscam se relacionar apenas com empresas que possuam responsabilidade social e ambiental, transparência etc. Isso porque vem crescendo no mundo todo campanhas e protestos que reivindicam das corporações ações em favor da sustentabilidade e da responsabilidade social. Muitas empresas veem nesse comportamento um nicho de mercado em franca expansão, e não querem perder a oportunidade de explorá-lo.

Se, de um lado, registra-se o engajamento da população e dos consumidores em movimentos que exigem mudanças na forma como as empresas se relacionam com o meio ambiente, a sustentabilidade e a realidade social em que atuam, de outro lado, não se pode desprezar a adoção de estratégias de mero greenwashing (esverdeamento “de fachada”) pelas empresas, prática que também tem ganhado força.

Com frequência saem na mídia notícias que apontam casos de corporações que, ao contrário do que alega o marketing, estão envolvidas com desmatamento ilegal, trabalho escravo, poluição, derramamento de petróleo, rompimento de barragens cheias de material tóxico, etc. Portanto, a atuação atenta dos consumidores é muito importante para o escrutínio que leve ao fim desse tipo de contradição entre publicidade e a prática empresarial.

Alguns exemplos mostram como os consumidores conseguiram alterar determinadas atitudes. Há pouco tempo, campanhas contra o uso de canudos de plástico repercutiram a ponto de algumas cidades proibirem o fornecimento desse objeto em bares e restaurantes, levando-os a adquirirem esse produto feito por material biodegradável ou de outra natureza que não impactasse a vida marinha.

Todavia, embora desempenhe um importante papel, o consumidor por si só não irá impedir que negócios baseados em práticas insustentáveis sejam freados. Torná-lo responsável a esse ponto assemelha-se à atitude de culpar a vítima pela violência recebida. Embora haja necessidade de alterar o atual padrão de consumo, não é apenas nessa esfera da vida que as mudanças precisam ocorrer.

É nesse sentido que se fala em sociedades sustentáveis, a serem alcançadas quando pessoas, empresas, instituições públicas e organizações civis convergirem suas ações para a redução do impacto ambiental do modo de vida atual; o uso de fontes de energia limpa e renovável; a conservação da natureza; a redução das desigualdades sociais; da pobreza; da fome e a promoção da qualidade de vida. Essas frentes de atuação nada mais são do que as expressas na Agenda 2030 e, anteriormente, nos ODM e na Agenda 21.

A atuação das ONGs

Pode-se afirmar que as organizações não governamentais (ONGs) têm sido peças fundamentais nas complexas negociações para a transição rumo à sustentabilidade. Se houve aumento da participação do setor empresarial no rastro das cúpulas mundiais de meio ambiente, maior ainda foi o engajamento da sociedade civil representada pelas ONGs.

Nos anos 1980 e 1990, o Brasil experimentou uma explosão no surgimento desse tipo de ação civil em várias agendas, como direitos humanos. Mas foi principalmente na temática ambiental que elas ga-

nharam mais visibilidade. Apesar de muitas organizações terem sido fechadas em razão dos custos, ainda hoje há muitas ONGs com atuação tanto no nível local, quanto nacional e internacional.

É o caso do Instituto Socioambiental (ISA), criado em 1994, que está presente na Amazônia, no Cerrado e na Mata Atlântica, desenvolvendo ações e projetos em prol dos direitos indígenas e do meio ambiente. Aqui não há espaço para citar todas as ONGs com atuação expressiva, dada a ampla diversidade. Talvez a menção ao ISA simbolize o fato de que, no país, a defesa ambiental se mistura com a defesa dos direitos sociais, o que deu origem ao “socioambientalismo” brasileiro.

Outra particularidade da arena brasileira refere-se à presença de povos e comunidades tradicionais: indígenas, quilombolas, seringueiros, caiçaras, quebradeiras de coco, extrativistas, pescadores artesanais, geraizeiros e tantos outros.

Embora não recebam a visibilidade política necessária, são segmentos que enfrentam desafios cotidianos para a defesa e reconhecimento de seus territórios, em geral mais conservados do que as propriedades privadas. Na verdade, embora a Constituição de 1988 tenha estabelecido a regularização de todas as terras indígenas no prazo de cinco anos, ainda falta muito para que isso ocorra. E mesmo as que já estão regularizadas enfrentam invasões de garimpeiros, madeireiros e grileiros em busca de se apropriarem das riquezas naturais. O mesmo ocorre com outros segmentos dos povos e comunidades tradicionais.

Contudo, não deixa de ser promissor, e com elevado significado político e simbólico, que uma jovem liderança indígena brasileira tenha sido chamada a estar ao lado do Secretário Geral da ONU na abertura da Conferência das Partes da Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima das Nações Unidas, a COP-26, ocorrida em novembro de 2021 em Glasgow, na Escócia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se examinar a trajetória do pensamento e das ações voltadas à discussão da sustentabilidade, percebe-se um amadurecimento institucional significativo. As cúpulas mundiais, as reuniões e simpósios reunindo diferentes atores sociais sinalizam que o desenvolvimento

sustentável ganhou *status* de preocupação global. No entanto, as demandas para sua implementação requerem mais do que a sensibilização e adesão formal. Requerem uma redistribuição de riqueza entre os países e entre os segmentos sociais, cuja formulação está longe de ser alcançada.

Diante dos crescentes problemas na relação do ser humano com a natureza, e da relação dos seres humanos entre si, os esforços realizados até aqui ainda não conseguiram fazer com que a civilização atingisse um ponto de inflexão, no sentido de evitar os grandes problemas ambientais globais e promover a transição para a sustentabilidade necessária. Há conquistas pontuais que animam e dão esperança, mas a complexidade dos desafios da sustentabilidade não é pequena.

A construção de sociedades sustentáveis, portanto, não é tarefa para uma única geração. Mas as gerações seguintes dependem do que estamos atualmente fazendo. Com essa compreensão, se sobressaem as iniciativas que mobilizam as pessoas, mostrando-lhes a importância de ações individuais e coletivas.

Nesse quesito, a educação cumpre um papel único. Por meio dela, é possível promover mudanças de comportamento e valores em favor da sustentabilidade. E o ensino superior tem um papel ainda mais intenso. Voltado a formar profissionais de diferentes áreas e a promover o avanço científico e tecnológico, a educação superior tem o poder de alterar o destino de qualquer nação.

Quanto mais alinhada aos princípios da sustentabilidade estiver a educação, mais fácil será engajar outros setores da sociedade para a transição para um mundo melhor, mais igualitário, protegido e conservado. Um primeiro passo, nesse sentido, é entender a importância da própria sustentabilidade, e, acima de tudo, praticá-la em todos os cantos.

BIBLIOGRAFIA

BANCO MUNDIAL. “From Growth to Green Growth - A Framework”. Policy Research Working Paper 5872. Banco Mundial, novembro de 2011. Disponível em: http://www.wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2011/12/07/000158349_20111207171314/Rendered/PDF/WPS5872.pdf. Acessado em 19 janeiro de 2022.

BOFF, L. **Ética da Vida**. Rio de Janeiro: Sextante, 2005.

CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli e BERCELLOS, Frederico Cavadas Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: uma avaliação crítica. IBGE, Diretoria de Pesquisas. Rio de Janeiro, 2015.

CAVALCANTI, C. Só existe desenvolvimento sustentável: a economia como parte da natureza. In: LÉNA, P.; NASCIMENTO, E.P. Enfrentando os limites do Crescimento – sustentabilidade, decrescimento e prosperidade. Rio de Janeiro. Garamond, 2012. pp. 185-200

ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. *California Management Review*, v.36, n.2, p.90-100, 1994.

ENRÍQUEZ. M.A. Trajetórias do desenvolvimento – da ilusão do crescimento ao imperativo da sustentabilidade. Rio de Janeiro. Garamond. 2010.

GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030 – GTSC A2030. V Relatório Luz da Sociedade Civil – Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável – Brasil.

LATOUCHE, S. O decrescimento. Por que e como? In. LÉNA, P.; NASCIMENTO, E.P. Enfrentando os limites do Crescimento – sustentabilidade, decrescimento e prosperidade. Rio de Janeiro. Garamond, 2012. pp.45-54

LÉNA, PHILIPPE. Os limites do crescimento econômico e a busca pela sustentabilidade: uma introdução ao debate. In. LÉNA, P.; NASCIMENTO, E.P. Enfrentando os limites do Crescimento – sustentabilidade, decrescimento e prosperidade. Rio de Janeiro. Garamond, 2012. pp.23-44.

MOREIRA, C. de A. Desenvolvimento sustentável – um conceito no limiar da utopia. 2005. Disponível em: http://homologa.ambiente.sp.gov.br/proclima/publicacoes/publicacoes_portugues/desenvolvimentosustentaveumconceitonolimiardautopia.pdf . Acesso em: 12 de janeiro de 2022.

NASCIMENTO, E. Sustentabilidade: o campo de disputa de nosso futuro civilizacional. In. LÉNA, P.; NASCIMENTO, E.P. Enfrentando os limites do Crescimento – sustentabilidade, decrescimento e prosperidade. Rio de Janeiro. Garamond, 2012. pp.415-433

NOBRE, M.; AMAZONAS, M.(orgs) Desenvolvimento sustentável – a institucionalização de um conceito. Brasília. Ed. Ibama. 2002.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). “Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Síntese para Tomadores de Decisão”, março de 2011. Disponível em www.unep.org/greeneconomy. Acesso em 19 de janeiro de 2022.

PEARCE, D. Economic Values and the Natural World. Cambridge – MA, The MIT Press. 1993.

PIRES, M. A trajetória do conceito de desenvolvimento sustentável na transição de paradigmas. In: GOULART, L.M.; BRAGA, M.L.S Tristes Cerrados. Brasília. Paralelo 15. 1997. pp 65-92

PRUGH, T.; ASSADOURIAN, E. What is sustainability, anyway? *World Watch*, v.16, n.5, p.10-21, 2003

PÜLZL, H., KLEINSCHMIT D., ARTS B. Bioeconomy: an emerging meta-discourse affecting forest discourses? *Scandinavian Journal of Forest Research*, 29, p.386–393, 2014.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. São Paulo. *Revista Ambiente & Sociedade* v. XVII, n. 1 n p. 1-22 n jan.-mar. 2014

TAYRA, F. Capital natural e graus de sustentabilidade: visões de mundo e objetivos conflitantes. São Paulo – SP. *Pensamento & Realidade*. Ano IX. nº 19, 2006 p. 100-118

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

VEIGA, J. E. da; ZATZ, L. **Desenvolvimento sustentável**: que bicho é esse? Campinas, SP. Autores Associados, 2008. (Armazém do Ipê).

VEIGA, J.E. **Desenvolvimento sustentável**: o desafio do século XXI. 3. ed. Rio de Janeiro.

SAIBA MAIS SOBRE OS ASSUNTOS AQUI TRATADOS
CONSULTANDO OS SEGUINTE SÍTIOS DA INTERNET:

www.scielo.br

www.cienciaecultura.bvs.br

www.gtagenda2030.org.br

www.cbds.org

www.wwf.org.br

www.sosma.org.br

www.socioambiental.org

www.conservation.org

www.ispn.org.br

www.iieb.org.br

www.odsbrasil.org.br

www.politize.com.br

SUGESTÕES DE LEITURA

VEIGA, J. E. da; ZATZ, L. *Desenvolvimento sustentável: que bicho é esse?* Campinas, SP. Autores Associados, 2008. (Armazém do Ipê).

VEIGA, J.E. *Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI*. 3. ed. Rio de Janeiro.

5

MEIO-AMBIENTE COMO TEMA TRANSVERSAL NOS CURSOS SUPERIORES

RUBENS DE OLIVEIRA MARTINS

Nos capítulos anteriores foram apresentados, de maneira aprofundada, os principais temas do debate atual sobre meio ambiente, destacando seus desdobramentos em todas as esferas do nosso mundo. Podemos então, a partir destas reflexões, avançar na compreensão do tema da educação ambiental no âmbito específico das instituições de ensino superior (IES).

Porém, antes de adentrar em considerações mais pragmáticas e técnicas concernentes à educação superior, seu público, sua dinâmica e seu papel, é necessário compreender o conceito de “consciência ambiental”, cada vez mais difundido no mundo empresarial. Ele é entendido tanto como compromisso de responsabilidade quanto como resposta às exigências da sociedade e do mercado, que têm impacto sobre a estratégia da empresa para ser vista de maneira positiva e diferenciada em sua área de negócios.

E as instituições de educação superior, por conta de seu papel específico no processo de formação educacional das novas gerações de profissionais, têm responsabilidade, também, na difusão de valores positivos, principalmente pelo exemplo dado aos estudantes ao longo dos anos em que frequentam seus cursos.

Assim, antes mesmo de abordar questões de legislação ou práticas relativas aos processos e estratégias pedagógicas, é necessário que os dirigentes máximos da instituição e de sua mantenedora assumam publicamente o compromisso com as questões relacionadas ao meio ambiente, de forma a conferir visibilidade e legitimidade às demais ações no âmbito pedagógico. Para isso, o ideal é que a consciência ambiental faça parte dos valores e da missão formalmente definidos pela IES.

Do texto para a ação

Para além da simples formalização, a IES somente terá seu compromisso com o meio ambiente reconhecido pela sociedade e por seu público interno (estudantes, docentes e funcionários) se concretizar em ações a premissa da preocupação com a proteção ambiental.

Um primeiro passo para isso é empreender ações institucionais de divulgação dos atuais debates e principais temas tratados nas conferências internacionais como, por exemplo, na Conferência de Estocolmo (1972), na Rio-92 e, especialmente, na 26^a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP26), ocorrida entre outubro e novembro de 2021.

Também é importante que exista um comitê responsável por essas ações nas IES. Ele deve ser capaz de divulgar os temas e as ações concretas referentes à conscientização ambiental, a partir do conhecimento da legislação específica do tema (por exemplo: Lei de nº 6.938/1981, Lei de nº 9.605/1998, Lei nº 9.795/1999, Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Suscitar esse debate e dar visibilidade ao tema do meio ambiente nas IES, além de revelar um compromisso importante, torna-se um passaporte para um posicionamento diferenciado e estratégico, que tem impacto na forma como a instituição passa a ser percebida como inserida na modernidade, conectada aos temas importantes da atualidade e, assim, capaz de propiciar uma formação diferenciada aos seus estudantes.

A maior parte das grandes empresas já compreendeu que privilegiar as questões de sustentabilidade e concretizar o compromisso com a consciência ambiental é uma nova dimensão a ser acrescida ao seu modelo de negócios, inclusive como diferencial competitivo em um mercado especialmente concorrencial como o da educação superior. E

se este compromisso for real e implementado com determinação, será percebido pelo público interno e externo diante dos concorrentes.

Desta forma, a IES aumenta o valor agregado de seus cursos, pelo ganho positivo de sua imagem, sendo mais um atrativo e diferencial para o estudante no momento da escolha por uma instituição educacional. Vale lembrar que a fidelização de alunos geralmente garante a propaganda “boca-a-boca” para novas captações. Nesse sentido, podem ser pensadas, inclusive, algumas estratégias de maior visibilidade, como algum tipo de “selo” ou certificação de seus processos internos (e que podem ser referenciados nos diplomas) no que se refere à “qualidade ambiental”.

Assim, o compromisso com a consciência ambiental nas IES e a melhoria de sua imagem pública gera facilidade para captação de estudantes e, dependendo das ações adotadas internamente, pode resultar também em diminuição de certos custos.

Contando com a diversidade de cursos ofertados, com o potencial do corpo docente e com o interesse dos estudantes (tanto do ponto de vista acadêmico quanto do ponto de vista de seu futuro profissional), a concretização da consciência ambiental nas IES desenvolve e aprimora a capacidade de os estudantes buscarem formas de repensar suas ações diárias ao compreender melhor seus impactos no meio ambiente.

LEGISLAÇÃO EDUCACIONAL E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO SUPERIOR

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 estabelece, claramente, no inciso VI do § 1º do artigo 225, que “o Poder Público deve promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, pois todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Após intensos debates ao longo dos anos, em 1996 chegou-se à Lei de Diretrizes e Bases da Educação, que novamente enfatiza o papel geral da educação e, em especial, o da educação superior, principalmente em seu art. 43, segundo o qual “a educação superior tem por finalidade”:

- » I – estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;
- » II – formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua;
- » III – incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;
- » IV – promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;
- » V – suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração;
- » VI – estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade;
- » VII – promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição.

Como se verifica, a educação superior deve desenvolver o entendimento do ser humano e do meio em que este vive. A educação tem como uma de suas finalidades a preparação para o exercício da cidadania.

Importância da educação superior

Temos vivenciado, ao par das demais mudanças sociais em nosso país, a expansão e a valorização da educação superior, em milhares de instituições (faculdades, centros universitários e universidades, públicas e privadas), resultando em um cenário altamente desafiador para gestores educacionais, Poder Público e estudantes frente às demandas da sociedade civil e do mundo do trabalho.

O aumento exponencial nos números de ingressantes e de egressos da educação superior nos últimos 25 anos revela a importância que este contingente adquiriu em praticamente todas as esferas da vida social, por meio de sua inserção profissional, seja na economia, na administração pública, nas áreas de saúde, na formação de professores qualificados, na ciência, na arquitetura, na engenharia, na estética, na filosofia, na cultura, enfim, em tudo o que diz respeito à realidade humana.

Estamos falando do enorme potencial que os egressos da educação superior exercem como formadores de opinião, para além de “achismos” ou de sectarismos áridos. Por isso, não pode ser descuidado pelo Estado – não como elemento de dominação, mas como elemento norteador com vistas a objetivos claros e transparentes de desenvolvimento social e científico, visando o progresso econômico e sua inserção legítima no concerto das nações.

Regulamentações

Compreendendo a importância inestimável da educação para a melhor adesão aos temas relacionados ao meio ambiente, cabe lembrar que, desde 1981, a Lei nº 6.938, de 31 de agosto, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecendo, no inciso X do artigo 2º, que a educação ambiental deve ser ministrada a todos os níveis de ensino, objetivando capacitar os estudantes para a participação ativa na defesa do meio ambiente.

A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002, dispõe especificamente sobre a educação ambiental (EA) e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) como componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo.

O funcionamento regular das instituições de educação superior está também submetido ao Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), criado pela Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004, que embasa os processos de autorização de novos cursos superiores, bem como o reconhecimento e renovação de reconhecimento dos cursos em funcionamento, com base em diversos indicadores técnicos e sociais. No assunto que aqui nos interessa, cabe destacar o Art. 3º:

“A avaliação das instituições de educação superior terá por objetivo identificar o seu perfil e o significado de sua atuação, por meio de suas atividades, cursos, programas, projetos e setores, considerando as diferentes dimensões institucionais, dentre elas obrigatoriamente as seguintes: (...)

III – a responsabilidade social da instituição, considerada especialmente no que se refere à sua contribuição em relação à inclusão social, ao desenvolvimento econômico e social, à defesa do meio ambiente, da memória cultural, da produção artística e do patrimônio cultural. (...)

No mesmo sentido, o Conselho Nacional de Educação (CNE), responsável pela definição e interpretação das grandes diretrizes da educação nacional, aprovou, em março de 2012, o Parecer CNE/CP nº 8, de 6 de março de 2012, homologado por Despacho do Senhor Ministro de Estado da Educação, publicado no DOU de 30 de maio de 2012, que resultou na Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012, que estabelece as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos, incluindo os ambientais no conjunto dos direitos internacionalmente reconhecidos, e define que a educação para a cidadania compreende a dimensão política do cuidado com o meio ambiente local, regional e global, nos seguintes termos:

- » Art. 10. As instituições de Educação Superior devem promover sua gestão e suas ações de ensino, pesquisa e extensão orientadas pelos princípios e objetivos da Educação Ambiental.
- » Art. 11. A dimensão socioambiental deve constar dos currículos de formação inicial e continuada dos profissionais da educação, considerando a consciência e o respeito à diversidade multiétnica e multicultural do País.

- » Art. 16. A inserção dos conhecimentos concernentes à Educação Ambiental nos currículos da Educação Básica e da Educação Superior pode ocorrer: I - pela transversalidade, mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade socioambiental; II - como conteúdo dos componentes já constantes do currículo; III - pela combinação de transversalidade e de tratamento nos componentes curriculares.

- » Art. 24. O Ministério da Educação (MEC) e os correspondentes órgãos estaduais, distrital e municipais devem incluir o atendimento destas Diretrizes nas avaliações para fins de credenciamento e recredenciamento, de autorização e renovação de autorização, e de reconhecimento de instituições educacionais e de cursos.

Como exemplo do cumprimento destas regras, o instrumento de avaliação de cursos de graduação presencial e a distância (reconhecimento e renovação de reconhecimento), elaborado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), define um indicador específico para os conteúdos curriculares.

Estes são considerados completamente cumpridos quando “Os conteúdos curriculares, constantes no PPC, promovem o efetivo desenvolvimento do perfil profissional do egresso, considerando a atualização da área, a adequação das cargas horárias (em horas-relógio), a adequação da bibliografia, a acessibilidade metodológica, a abordagem de conteúdos pertinentes às políticas de educação ambiental, de educação em direitos humanos e de educação das relações étnico-raciais e o ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena, diferenciam o curso dentro da área profissional e induzem o contato com conhecimento recente e inovador”.

A instituições de educação superior precisam estar atentas a este conjunto normativo. Tratar com descuido ou minimizar qualquer dimensão que pode ter impacto na vida da IES e no seu funcionamento regular não é uma postura nem inteligente, nem responsável, ainda que infelizmente alguns gestores insistam em se contentar com o mínimo possível no atendimento das exigências.

Políticas públicas e a educação ambiental

Finalmente, é necessário aos gestores educacionais também um olhar ampliado para as demais políticas públicas, seja do governo federal ou dos governos estaduais, que possam ter impacto na vida da instituição, até porque, muitas vezes, se apresentam oportunidades de parcerias, financiamentos e de divulgação do trabalho das IES.

Um exemplo é a publicação, pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, da Resolução CI nº 1, de 23 de julho de 2021, que “Aprova a Estratégia Nacional de Inovação e os Planos de Ação para os Eixos de Fomento, Base Tecnológica, Cultura de Inovação, Mercado para Produtos e Serviços Inovadores e Sistemas Educacionais”. Entre seus temas é destacada a preocupação ambiental, demonstrando que, cada vez mais, as ações governamentais devem estar articuladas de forma a garantir que políticas educacionais e ambientais contribuam para o efetivo desenvolvimento de uma consciência moderna sobre nosso status como nação.

CENÁRIO DE CURSOS NA ÁREA DE MEIO AMBIENTE

De acordo com o Censo da Educação Superior 2020 (divulgado pelo Inep em 2022), pode-se contabilizar os seguintes cursos com formação específica para a área ambiental:

Nome do curso	Quantidade de cursos existentes	Matrículas	Concluintes	Vagas
Ciências ambientais	10	1.833	149	694
Ecologia	7	1.113	66	485
Engenharia ambiental	183	19.309	2.985	40.603
Engenharia ambiental e sanitária	177	12.274	2.116	34.480
Gestão ambiental	236	36.040	7.023	223.787
Saneamento ambiental	19	1.970	225	5.911
TOTAL	632	72.539	12.564	318.524

Fonte: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior/resultados>

Um rápido olhar para o quadro revela, além do pequeno número de cursos específicos da área, a grande ociosidade de vagas (que pode eventualmente resultar da incapacidade dos cursos em atrair alunos), não chegando a 25% de ocupação. Verifica-se, também, uma taxa de conclusão bastante baixa (17%).

Considerando o total de 41.953 cursos superiores existentes no país, e os 8.680.354 de matriculados, teríamos apenas 1,5% de cursos superiores específicos da área ambiental, que corresponderiam a 0,8% dos estudantes da educação superior no Brasil.

Estes números demonstram que, caso o país deseje realmente se consolidar como uma nação de vanguarda, moderna e com cidadãos conscientes diante do contexto do mundo moderno, é necessário que a temática da educação ambiental esteja presente no universo de todos os cursos superiores.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS IES

A área acadêmica tem como característica histórica uma postura de resistência frente a qualquer forma de alteração em seu *status quo* ou em seu *modus operandi*. Neste período de enfrentamento da pandemia de Covid-19, assistimos ao embate entre essa resistência ao novo e a necessidade inexorável de avançar nos processos de educação com metodologias a distância, como forma de preservar a continuidade da vida acadêmica, dos calendários escolares e de evitar uma ruptura econômica nas instituições particulares de educação superior.

Algumas IES estavam mais bem preparadas para o uso intensivo da educação a distância por terem cursos ofertados nesta modalidade, mas muitas outras IES, seus docentes e a maior parte dos estudantes se ressentiu dessa nova realidade. Hoje, após dois anos de convivência com o cenário pandêmico, podemos lançar um olhar mais objetivo sobre as alternativas adotadas, seus erros e acertos, e suas necessidades de aprimoramento. Seja como for, a resistência teve de ser superada pela força da realidade.

Acreditamos que esse exemplo, embora radical e amplo, possa servir como paradigma para outras questões que desafiam a educação superior, em especial sobre como compreender, abordar e tratar a inserção da educação ambiental nos cursos de graduação.

Atuação das IES

Uma primeira dificuldade decorre exatamente do fato de que a temática do meio ambiente, embora fundamental para todas as dimensões da nossa vida, está sujeita a interpretações e opiniões genéricas e abstratas.

São recorrentes os documentários e notícias sobre a devastação de áreas como a Amazônia, o cerrado, a mata atlântica, as áreas ribeirinhas, devastação esta decorrente de atividades de mineração ilegal, com o uso de produtos tóxicos; da negligência na coleta, armazenamento e reciclagem do lixo; da precariedade de tratamento de esgotos que poluem rios e mares, além de prejudicarem a saúde da população e a economia extrativista; da questão da mobilidade urbana; da crise de combustíveis fósseis e da poluição das cidades etc. Some-se a esta lista (que não encerra o assunto) a preocupação com a crise hídrica e energética, que há alguns anos assombra o país, seja pela ausência de um planejamento estratégico, seja pela falta de conscientização sobre como usar com respeito os recursos naturais.

Todas essas são questões importantes e de interesse individual, social e global, pois, de uma forma ou de outra, têm consequências que são sentidas de maneira integrada por um grande número de pessoas.

Porém, como, por exemplo, uma pequena faculdade, com cursos de administração de empresas, contabilidade e pedagogia, poderia contribuir para alterar esses processos que extrapolam seus limites geográficos e econômicos? Ou mesmo uma grande universidade, o que poderia fazer frente à devastação da Amazônia ou à preservação da barreira de corais de uma determinada região turística (para dar um exemplo também em nível de abstração da realidade local)?

Para não nos perdermos em um tipo de postura de desespero ou resignação, é preciso, em primeiro lugar, distinguir o que é assunto de políticas públicas sob responsabilidade do Estado e de sua atuação política e econômica, daquilo que é assunto de cidadania e de responsabilidade individual e social com o mundo em que vivemos. É nesta segunda dimensão que a educação básica e o ensino superior podem e devem atuar. Mais à frente, iremos refletir de que forma isso é possível.

Uma segunda dificuldade está, paradoxalmente, ligada à própria exigência definida em lei, bem como nos mecanismos de avaliação aos quais as instituições estão submetidas pelo MEC. Dessa situação decorre, geralmente, a busca por soluções burocráticas e formais que,

na realidade, se tornam esvaziadas de sentido tanto para professores quanto para os estudantes, além de configurar apenas mais uma despesa institucional para “cumprimento de tabela”. É claro que este problema não se deve apenas à postura das IES, pois a própria legislação é superficial, descomprometida, difícil de ser verificada de fato e confiada a avaliadores tão pouco preparados e conhecedores do assunto quanto as instituições que irão avaliar.

Uma terceira dificuldade é própria de qualquer política pública que, por definição, tem que ter um certo grau de generalidade para poder abarcar todo o universo regulado. Porém, como esperar homogeneidade de posturas em um universo tão heterogêneo como o da educação superior?

Desigualdades institucionais

A diversidade no âmbito das instituições de educação superior começa pelos diferentes tipos e dimensões das IES, que podem ser pequenas faculdades, com poucos alunos e cursos em áreas específicas, ou grandes universidades com milhares de alunos e cursos em diferentes áreas.

Também a questão do público de estudantes é fundamental e está ligada à realidade regional e local de onde se encontra a IES. Existem instituições – sejam pequenas faculdades ou grandes universidades – em áreas metropolitanas como as grandes capitais e em cidades pequenas e médias do interior do país, tanto em áreas urbanas como em áreas rurais. Os estudantes podem ser trabalhadores da área de prestação de serviços, com maior ou menor capital cultural e econômico; podem ser de realidades de trabalho no campo; podem morar próximos às IES ou dependerem de horas de transporte público – enfim, vivenciam realidades muito distintas.

Finalmente, há a questão dos tipos de cursos e áreas do conhecimento que cada IES tem por vocação em sua oferta. Está focada mais na área de ciências sociais aplicadas? Nas áreas de saúde? Na formação de professores? Nas áreas de exatas e engenharias? Nas áreas de ciências humanas? A vocação de uma IES está refletida em seu projeto pedagógico e institucional e define o perfil do seu alunado, do seu corpo docente, da sua atuação junto à comunidade local e o tipo de infraestrutura que possui.

Obrigação ou solução?

Considerando essa diversidade de tipologias institucionais, vocações e estruturas, não é possível defender um modelo único de educação ambiental que seja válido para todas as IES do país.

Mas é possível, ao menos, pensar em um ponto comum: seja qual for a decisão pedagógica para a inclusão do tema, só valerá a pena o esforço despendido por gestores, docentes e estudantes se for algo que faça sentido em suas vidas, em sua formação acadêmica, que valha o tempo e a dedicação dispendida enquanto estiverem na instituição. Para as IES, tem que ser algo significativo, vinculado à sua missão institucional, à sua responsabilidade social, à sua inserção na comunidade, de forma que seja visto como um diferencial. Esse é o ponto mais fundamental a ser compreendido por todos.

Uma vez que, como vimos, as exigências da legislação são genéricas (tanto na lei quanto nos instrumentos de avaliação do MEC) e guardam um alto grau de subjetividade quanto à forma de as IES incluírem a temática da educação ambiental nos currículos dos cursos superiores, a modalidade mais frequentemente utilizada é a simples criação de uma disciplina a ser incorporada aos currículos dos cursos.

Trata-se de uma solução bastante fácil, porém, geralmente esvaziada de sentido, pois aborda um tema fundamental de maneira burocrática. Aliás, se refletirmos melhor, essa alternativa aparentemente boa pode se revelar bastante danosa por motivos como: exigir uma carga horária suplementar, ou a diminuição da carga horária de outras disciplinas; demandar a contratação de um novo docente ou o aproveitamento de horas de um docente que já pertence à IES, mas que, por questões de economia “assume” a disciplina; do ponto de vista dos alunos, é perda de tempo com um assunto desvinculado do curso, aumento da permanência na instituição, mais leituras e custo de tempo e de dinheiro.

Finalmente, para os gestores da IES, em especial os coordenadores de curso, pode se tornar mais uma causa de problemas a serem resolvidos no dia a dia do curso. Ou seja, parece estarmos diante de uma fonte de desgastes para atender a uma determinação legal, necessária para que a IES continue com seus cursos reconhecidos pelo MEC.

Motivação e capacitação

Diante do cenário apresentado, a pergunta que se coloca é a seguinte: já que a IES é obrigada a tratar o tema da educação ambiental, por que não se aproveitar a situação e tentar transformar esta “obrigação” em algo que motive alunos e docentes, e que reverta em uma imagem positiva sobre o compromisso social da IES junto à sua comunidade acadêmica e junto à comunidade ampliada da região em que atua?

Assim, para além da solução tradicional de criação de uma disciplina isolada e obrigatória, os gestores das IES poderiam incentivar os coordenadores de cursos e docentes (que são os profissionais das áreas específicas e que conhecem melhor que ninguém os seus alunos) a proporem projetos transdisciplinares ou mesmo que envolvam diferentes cursos (e diferentes áreas do conhecimento) para que a educação ambiental passe a realmente fazer sentido e parte da vida acadêmica de todos.

Para que se evite o perigo de certo voluntarismo ou propostas simplistas, baseadas em “vontades” ou “visões pessoais” em relação ao conceito de “natureza” e “meio ambiente”, resultando em um esgotamento do assunto em ações infantilizadas, é preciso que a iniciativa parta do conselho máximo da instituição, faça parte de seu PPI e, de maneira profissional, propicie formação aos docentes que, oportunamente, possa ser estendida aos alunos.

Também seria interessante o auxílio de alguém que conheça o assunto de maneira profunda, as políticas públicas sobre o tema e tenha capacidade pedagógica para fazer a ligação entre o tema e o contexto específico da pedagogia necessária à educação superior.

Realidades distintas

Uma vez que essa capacitação inicial seja concluída, cabe aos coordenadores de curso avaliar, dentro de suas áreas, as políticas públicas sobre meio ambiente que poderiam ser abordadas de forma a fazer sentido aos alunos em sua formação específica. Esta ação, porém, teria que ultrapassar questões mais abstratas e apreender as realidades vivenciadas pelos estudantes em seus ambientes fora da IES, em seu trabalho, em sua casa, com sua família, com seus amigos, com seu bairro.

Por exemplo, em áreas urbanas é comum que os estudantes tenham longos deslocamentos em transporte público. Neles, vivenciam

experiências como: degradação do espaço urbano; lixo nas ruas; pessoas em situação de rua; trabalhadores ambulantes nas paradas e estações; pedintes; desigualdade econômica entre os vários bairros por que passam em seu trajeto. E quando chegam à IES, caso esta seja realmente em um bairro longe da sua moradia e de seu trabalho, verificam outra realidade que é sua circunvizinhança: externamente, as barracas de comida e bebida para o lanche dos alunos; internamente, os espaços da IES, os colegas de curso, os estudantes de outros cursos, por vezes tão iguais, mas por vezes tão diferentes.

Em cidades do interior que sejam menores, a realidade é totalmente diferente. Se nas metrópoles a comida vem do supermercado ou dos *fast-foods*, e as relações individuais são mais distanciadas, em muitas comunidades do interior a vida rural faz parte do cotidiano, regida pelas estações, pelo tempo, pelas safras, pela solidariedade entre vizinhos, pelo conhecimento mais próximo entre os membros daquela localidade.

Toda essa riqueza e diversidade já existe no dia a dia de alunos, professores e IES, porém, parece que, na maneira tradicional de se tratar o processo educacional, essa realidade fica esterilizada e o mundo dentro dos portões da instituição passa a ser uma “bolha” desconectada da vida real, em que uns ouvem o que outros ensinam, lendo textos técnicos e aprendendo coisas que somente na conclusão do curso poderão usar.

A partir dessas considerações, é possível perceber que há uma janela de oportunidade de atuação significativa, de motivação, de aumento da qualidade da formação, do comprometimento social, de visão mais positiva e engajada do estudante com sua instituição, passando a ser um propagador de suas ações e tendo prazer em frequentá-la.

E não somente os estudantes. Os professores também vivem o dia a dia daquela comunidade acadêmica, têm suas vidas e a de suas famílias naquela localidade e compartilham dos problemas ambientais que se apresentam. E, finalmente, a comunidade da região na qual está instalada a IES passa a ter outra impressão sobre a instituição que, em vez de “cercada por muros”, torna-se aberta e participante da sua vida e seus problemas.

ALGUMAS PRÁTICAS SIGNIFICATIVAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA OS CURSOS SUPERIORES

Nesta seção vamos apresentar sugestões e comentários acerca de ações práticas significativas que podem ser adotadas pelas IES, de acordo com os princípios discutidos anteriormente. Para isso, iremos recorrer às reflexões apresentadas nos capítulos anteriores pelos especialistas da área ambiental, reconhecendo que, na vida cotidiana de professores, alunos, IES e sociedade, os temas das mudanças climáticas, da segurança hídrica, biodiversidade e sustentabilidade, se entrelaçam e se complementam de diferentes maneiras, dependendo da realidade vivenciada.

No contexto específico do dia a dia das IES e sua comunidade acadêmica, os temas da sustentabilidade e da questão urbana são os mais facilmente verificáveis. Assim, podem ser pensadas ações que estejam vinculadas à manutenção dos ciclos mobilidade, de produção, consumo e descarte que estão presentes na vida de todos e, muitas vezes, já se tornaram tão “normais” que acabamos perdendo a possibilidade de uma visão mais crítica e proativa sobre eles.

Como exemplos, teríamos, inicialmente, a questão dos transportes público e particular necessários para os deslocamentos de estudantes, docentes e funcionários da IES. Em seguida, questões ligadas ao consumo de água (tanto para beber quanto para ações de limpeza e higiene); ao consumo de copos descartáveis; ao descarte de lixo reciclável (embalagens de alimentos, garrafas pet, papéis, xerox, livros antigos etc.); ao consumo de energia em ventiladores e aparelhos de ar-condicionado; ao consumo de iluminação das salas e espaços de circulação; ao consumo de energia com baterias de celular, notebooks e laboratórios de computação, entre outros. No atual contexto da pandemia de covid-19 é preciso lembrar, ainda, do aumento do consumo de água e sabonete para higienização, toalhas de papel e o gasto com o uso de álcool gel nas dependências da instituição.

Em relação a essas considerações, poderiam ser pensadas iniciativas como:

- » Instalação de torneiras com tempo e fluxo de água regulável, bem como descargas econômicas nos vasos sanitários.

- » Reaproveitamento de águas pluviais para limpeza das áreas internas.
- » Instalação de lixos para coleta seletiva em todos os ambientes da IES.
- » Incentivo ao uso de “garrafinhas” individuais e não descartáveis para os alunos (eventualmente com o logotipo da IES).
- » Ações periódicas de coleta e doação de livros usados e até mesmo textos xerocados para projetos de coletores e reciclagem.
- » Instalação de formas de energia renovável e limpa (como placas de energia solar).
- » Reformas de ambientes de circulação e de salas de aula para aproveitamento de ventilação natural e redução de uso de ar-condicionado.
- » Revisão das fontes de iluminação: substituição de lâmpadas por tecnologia led e outras estratégias de iluminação (cores claras, janelas etc.).
- » Procedimentos padronizados para ligar computadores e outros equipamentos de laboratórios apenas quando efetivamente usados.
- » Mapeamento dos deslocamentos dos estudantes, caso possível, para proposição de atividades concentradas em determinados horários e na modalidade a distância.
- » Disseminação da cultura de “carona solidária”, considerando o atual contexto de distanciamento necessário por conta da pandemia.
- » Ações periódicas de coleta de “lixo eletrônico” tanto para o descarte adequado quanto para eventuais projetos de reaproveitamento e reciclagem de partes e componentes.

- » Disponibilização de coletores de pilhas e baterias, que são cada vez mais utilizados e quase sempre descartados de forma indevida.

Conexão direta

Para além de ações que dizem respeito ao ambiente interno da comunidade acadêmica, pode-se pensar em iniciativas que integrem o interior com o exterior. Por exemplo, havendo possibilidade de espaços específicos, poderiam ser incentivados projetos de paisagismo (seja em jardins ou mesmo em pequenos cantos internos de corredores e salas) sob responsabilidade de alunos e docentes.

No mesmo sentido, se a instituição contar com áreas de circulação amplas e com espaço, poderia haver projetos de pequenas hortas, cujo significado seria mais de conscientização do que para a finalidade de autossustento.

Todas essas iniciativas agregam uma carga importante de compromisso, de satisfação com a realização de um trabalho concreto e com o aumento da percepção de que é possível, a partir de uma pequena parcela de tempo e dedicação, fazer mudanças visíveis no cotidiano. Assim, o exemplo e aprendizado dessas ações seriam, também, estímulo para ações individuais na comunidade ampliada dos estudantes e suas famílias.

Nesse sentido, algumas ações que poderiam ser desenvolvidas são:

- » Parceria com o poder público local (administrações regionais etc.) para plantação de mudas de árvores ou mesmo de pequenas hortas junto aos moradores das áreas vizinhas.
- » Projetos artísticos como grafite de imagens e mensagens vinculadas à conscientização ambiental, que unem o poder da beleza estética à expressão de ideias em linguagens por vezes marginalizadas.
- » Sensibilização dos ambulantes que comercializam alimentos e bebidas no entorno da instituição para integrá-los nos projetos da comunidade acadêmica.

- » Promoção de minifeiras de produtos artesanais feitos por estudantes, suas famílias e pela comunidade do entorno, fortalecendo a economia solidária, o pequeno empreendedor e o fortalecimento dos laços da instituição com a sua localidade.
- » Promoção de minicursos e/ou palestras, em projetos interdisciplinares e entre os diversos cursos da IES, para receitas de pratos com aproveitamento total de alimentos, técnicas de cozimento com economia etc.
- » Promoção de gincanas ou atividades análogas que, como um evento institucional, fora dos horários tradicionais, agreguem estudantes, docentes e suas famílias em um dia voltado à educação ambiental.

É importante deixar claro que essas são apenas algumas das inúmeras ideias possíveis para que a IES possa incluir a temática da educação ambiental em seus cursos superiores, sendo que, como dissemos acima, somente os próprios atores da comunidade acadêmica, que conhecem sua realidade social, econômica e cultural, poderão refletir adequadamente sobre as propostas mais pertinentes ao que vivenciam no dia a dia, contando, é claro, com o apoio e compromisso institucional.

Todas estas possibilidades também devem ser objeto de ampla divulgação por parte das instituições, especialmente considerando que o meio ambiente e a educação ambiental são pautas extremamente atuais, de interesse de telejornais locais e outras mídias, que cada vez mais buscam matérias que juntem as duas áreas.

Trata-se de um jogo de “ganha-ganha”, pois essas ações estimulam a criatividade, o comprometimento e os laços dos estudantes com sua instituição e com seus colegas; dão nova ênfase e sentido aos cursos em que estão matriculados; animam a vida acadêmica e, finalmente, atendem ao objetivo central da legislação, que não é o de apenas definir uma obrigação, mas de induzir a uma verdadeira formação de consciência ambiental a partir da educação superior.

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E AS POLÍTICAS PÚBLICAS DO GOVERNO FEDERAL: JANELAS DE OPORTUNIDADES PARA AS IES

Tudo que foi dito até aqui nos leva a concluir que, no contexto atual (que inclui pandemia, concorrência entre IES, obrigações frente à legislação do MEC, crise econômica), a diferenciação deve ser a palavra-chave para a sobrevivência das instituições de educação superior, e esta diferenciação, com certeza, está atrelada à visibilidade que a instituição tem em sua região. O que estamos afirmando, em síntese, é que para atingir esses objetivos o caminho privilegiado é o da extensão universitária.

O inciso IV do art. 44 da LDB prevê que a educação superior abrange também os cursos “*de extensão, abertos a candidatos que atendam aos requisitos estabelecidos em cada caso pelas instituições de ensino*”, sendo que um curso superior tem um caráter distintivo de apenas poder ser ofertado por instituições de ensino superior. Ademais, no contexto cultural brasileiro, a possibilidade de certificação em nível superior é sempre desejada, o que significa que a perspectiva de institucionalização da extensão universitária representa uma série de vantagens para a IES, tanto do ponto de vista da melhoria da avaliação junto ao MEC, quanto da divulgação positiva da imagem da instituição em sua localidade, sem falar na possibilidade de mesclar a oferta de cursos gratuitos com a oferta de cursos pagos.

No caso da educação ambiental, temos um exemplo ideal para o desenvolvimento de atividades extensionistas de caráter teórico e prático, cuja atualidade do tema contribuiria facilmente para o interesse junto ao público interno e externo.

Uma vez que a extensão não tem nenhuma limitação com respeito a idade ou formação mínima dos eventuais alunos, torna-se uma forma atraente para um público ampliado, que pode representar ainda uma forma de captação futura ou de continuidade de estudos para os estudantes que buscarem formações mais práticas e de curto prazo.

Outra vantagem da extensão é o formato mais livre de oferta dos cursos, que não possuem tempo mínimo ou máximo de duração, e podem ser organizados como aulas tradicionais, *workshops* ou outros modelos adequados para abordar as inúmeras possibilidades para trabalhar com educação ambiental.

Cabe ressaltar, ainda, a característica transdisciplinar possível e até mesmo recomendada, lembrando tanto do potencial de dar ânimo novo aos alunos e professores participantes da atividade, quanto do caráter próprio da educação, que é ser um caminho de mão-dupla, no qual, ao longo do processo extensionista, possam surgir ideias e *insights* inovadores para os currículos e para novos empreendedores. Ao final, chega-se novamente ao jogo “ganha-ganha,” que se expande para além dos muros da instituição.

Importante lembrar que o sucesso da empreitada dependerá do apoio e do compromisso dos gestores da instituição e da capacidade de identificar as “forças” existentes na IES, quer dizer, as potencialidades e atrativos que os cursos ofertados nas diferentes áreas do conhecimento têm a oferecer à atividade extensionista mesclada com a preocupação da educação ambiental.

Pesquisa/Iniciação científica

Como subproduto valioso desse tipo de atuação das instituições surge a semente da pesquisa científica, que não é privilégio apenas das universidades e pode ser feita, em escalas diferentes de grandeza, também nas faculdades isoladas, não necessariamente na forma de mestrados ou doutorados, mas de projetos específicos de pesquisa que envolvam e aproveitem o potencial de seus cursos e laboratórios instalados.

Para exemplificar essas diferentes opções que a IES tem à sua disposição, a depender dos cursos ofertados e das áreas de conhecimento em que atua, pode-se pensar em alguns dos temas definidos na referida “Estratégia Nacional de Inovação e os Planos de Ação para os Eixos de Fomento, Base Tecnológica, Cultura de Inovação, Mercado para Produtos e Serviços Inovadores e Sistemas Educacionais” que, além de mapear temáticas estratégicas para o país, atrela a elas orçamentos que, provavelmente, terão uma parte disponibilizada em editais de concorrência dos quais a IES poderia participar.

Uma das iniciativas presentes na Estratégia Nacional de Inovação é a de “Implementar ações de promoção do desenvolvimento tecnológico e da inovação em setores estruturantes e estratégicos da economia”, entendidas como ações para diversificar as fontes de matérias-primas utilizadas na produção de biocombustíveis líquidos ou de combustí-

veis renováveis, principalmente a partir do aumento da eficiência dos processos de produção.

Para instituições que possuem cursos de biologia, química ou engenharias específicas (química, produção, petróleo etc.), e que estejam, por exemplo, em áreas de produção de cana-de-açúcar e de oleaginosas, surge um campo interessante de busca de parcerias com o poder público, com produtores e empresas para projetos de ação em meio ambiente, seja para pesquisa de variedades melhoradas ou pela adoção de práticas mais eficientes durante a fase agrícola.

Os diferentes cursos da IES podem pensar desde soluções mais tecnológicas e de pesquisa avançada até propor tecnologias para melhorar o rendimento da produção e para minimizar perdas ao longo do processo, o que resultaria, simultaneamente, em redução de custos de produção, de emissões de gases e de resíduos. Essa iniciativa ainda define a possibilidade de ações inovadoras para destinação e eventual uso de resíduos e rejeitos de fases das cadeias produtivas, o que poderia agregar valor e contribuir com a sustentabilidade.

Outra vertente da Estratégia é a de “estimular a convergência estratégica entre os espaços promotores de inovação e as vocações científicas, tecnológicas e econômicas de suas respectivas áreas de influência, visando ao estabelecimento e/ou fortalecimento de ecossistemas de inovação regionais”.

Neste caso, pode-se pensar em cursos da área de tecnologia da informação, com ações de desenvolvimento de *softwares* de mapeamento de processos, coleta de dados dos empreendedores da região da IES, aliando-se a cursos de administração, marketing, nutrição, saúde e outros para projetos de indução de melhorias em processos e produtos já presentes na economia local, mas com foco na sustentabilidade e meio ambiente.

Nesse sentido, poderiam ser desenvolvidos estudos de viabilidade de novos processos e produtos, modelos de sustentação econômica, de transformação digital no campo, envolvendo tecnologias de conectividade, internet das coisas (IoT) e plataformas; bem como auxiliando na melhoria de aspectos técnicos, administrativos e legais que eventualmente precisem ser superados.

Ainda na “Estratégia Nacional de Inovação”, está previsto o “Programa Cadeias Produtivas da Bioeconomia”, voltado para o fomento à

pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e a inovação, a fim de promover e agregar valor em cadeias produtivas da biodiversidade brasileira, considerando a sua sustentabilidade e a melhoria da qualidade de vida das populações que dela dependem. Aqui se trata de iniciativas de pesquisa científica mais robustas e que, talvez, pudessem ser desenvolvidas por universidades e centros universitários, ou mesmo por faculdade que tenha se especializado em determinada área de pesquisa em ciências exatas e ciências naturais.

Essas são apenas algumas das diferentes propostas encontradas na “Estratégia Nacional de Inovação”, que é inteiramente norteada pela visão de bioeconomia, um dos pontos ainda pouco explorados no potencial do país, conectada às possibilidades que a educação superior teria para ampliar o acesso ao desenvolvimento e ao uso sustentável de nossa diversidade biológica, gerando um círculo virtuoso com novas soluções tecnológicas, geração de renda, riqueza e qualidade de vida para produtores, empresários, comunidade e todos os atores envolvidos nos diferentes elos das cadeias produtivas, nos centros urbanos, em cidades grandes e pequenas, no agronegócio e em toda a sociedade.

Talvez, no atual momento de crise econômica e orçamentária advindo da pandemia e de políticas nem sempre favoráveis, as oportunidades de arrecadar recursos públicos em editais de ciência, tecnologia e inovação se mostrem limitadas, mas um olhar para o futuro demonstra que é inevitável e imprescindível que haja, em breve, uma retomada de investimentos nesta área para que o país não fique à margem do sistema internacional de concorrência.

Por exemplo, existem recursos previstos para a realização da segunda edição do BNDES Garagem, um programa de aceleração de *startups* de impacto socioambiental e que a maior parte das instituições (quer dizer, seus coordenadores de curso e os próprios docentes) desconhecem.

Neste programa serão beneficiadas as chamadas “startups de impacto” (empreendimentos ou empreendedores que tenham o objetivo de gerar impacto socioambiental e resultado financeiro positivo de forma sustentável, conforme definido no Decreto nº 9.977, de 19 de agosto de 2019, no âmbito da Estratégia Nacional de Investimentos e Negócios de Impacto – Enimpecto), com receita bruta anual de até R\$ 16.000.000,00 (dezesesseis milhões de reais).

Reforçamos que essas são apenas algumas das possibilidades existentes nesta política governamental definida pelo MCTIC e que, lamentavelmente, ainda é desconhecida (e desperdiçada) pela maior parte das instituições de educação superior, voltadas unicamente para o cumprimento burocrático das normas do MEC.

Atenção às oportunidades

Para que as IES tenham uma postura mais proativa em relação às políticas articuladas com a educação superior, e de iniciativa de outros ministérios, é necessária a definição de uma equipe de gestores de diferentes cursos da instituição que sejam treinados para estudar e estar atentos às oportunidades de editais e outras formas de fomento ofertadas pelas agências de financiamento do governo federal e dos governos estaduais.

Podemos finalizar esta seção com o exemplo do Finep Educação, um programa federal para apoiar “o desenvolvimento de tecnologias e inovações que contribuam para a melhoria da qualidade do ensino, para a promoção de atividades de PD&I e de extensão de serviços à sociedade”.

O público-alvo do programa são empresas brasileiras, instituições privadas de ensino básico, médio e superior e outras pessoas jurídicas com fins lucrativos e receita operacional bruta anual, ou anualizada, igual ou superior a R\$ 16 milhões. A cada edital, os interessados podem submeter propostas com o valor mínimo de R\$ 3 milhões para a modalidade de financiamento reembolsável que utiliza recursos do FNDCT (Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

Os objetivos específicos do FINEP Educação são o desenvolvimento de: produtos, processos e serviços, novos ou substancialmente aprimorados, aplicados à educação; de tecnologias digitais, ferramentas e soluções tecnológicas interativas para atender às necessidades e interesses dos alunos; de metodologias ativas e práticas de ensino voltadas para a construção de uma nova dinâmica no processo de ensino-aprendizagem; de ambientes promotores de inovação que viabilizem as práticas empreendedoras e os empreendimentos de base tecnológica e social; núcleos de inovação com equipe técnica e científica que identifiquem, promovam e executem ações de integração universidade/empresa/governo.

Por vezes, especialmente para instituições de portes menores, esses programas de financiamento e editais podem parecer uma realidade muito distante, mas trata-se apenas de uma vontade de mudança de cultura, com comprometimento da mantenedora e dos gestores educacionais, cujo resultado ultrapassaria a postura meramente reativa e acomodada de atendimento a indicadores e exigências do MEC para uma postura proativa de busca de melhoria e ampliação dos potenciais existentes nas IES, seu reconhecimento social e, conseqüentemente, a ampliação de sua área de atuação, de forma planejada e com compromisso social e ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo central deste capítulo foi instigar as instituições particulares de educação superior a aprofundarem a reflexão e a discussão internas sobre as potencialidades e oportunidades que, por vezes, estão “invisíveis” por trás de exigências normativas do MEC, que aparentemente significariam apenas mais trabalho e gastos para a IES, mas que podem ser transformadas em novos enfoques para a ampliação de sua atuação.

Todas as IES, mas em especial as instituições particulares, são cobradas por seus estudantes, docentes e pela comunidade em que estão inseridas. Esta “cobrança” também se reflete nos indicadores do MEC, como o conceito de “Responsabilidade Social da IES”, uma das dimensões importantes do SINAES.

Nossa proposta é no sentido de que os gestores percebam como é possível transformar exigências formais em oportunidades de dinamizar a vida acadêmica, de “alavancar” a imagem da instituição e contribuir, realmente, com a temática da educação ambiental de forma articulada, resultando em um diferencial frente à concorrência.

Os estudantes de IES particulares, via de regra, acabam desanimando frente à multiplicidade de conteúdos desconectados e anseiam por terminar seus cursos, que também significam uma despesa importante em seu orçamento familiar, mas na qual apostam suas perspectivas de futuro.

Promover uma educação superior diferenciada, em uma instituição diferenciada que, ao invés de fragmentar, se esforce em articular conteúdos teóricos e ações práticas, promovendo a cidadania, o trabalho em grupo e a visão integradora da realidade (que afinal são as habilidades valorizadas no mundo profissional), ganha pleno significado para os estudantes, em especial por meio de projetos sobre o tema da educação ambiental.

Por meio dela é possível fazer algo significativo, tanto para o dia a dia de estudantes e docentes, quanto para alimentar o sentimento de “fazer parte” de algo maior, valorizando o seu envolvimento com a comunidade (seja vizinha da IES ou na sua vizinhança onde mora) e percebendo que sua formação superior não é apenas técnica, mas também cidadã e crítica diante do mundo e das demandas locais.

Esta percepção é capaz, inclusive, de transformar atitudes inicialmente “resistentes” à utilização, por exemplo, de mais metodologia a distância, ao cuidado com o ambiente escolar (economia de energia, água, papel), conhecimento interpessoal (vizinhos desconhecidos, caronas etc.) e a abertura de uma postura para possibilidades de empreendedorismo em áreas que, por vezes, estão presentes em sua realidade, mas com as quais o aluno não se sentia capaz de lidar (articulação com pequenos negócios etc.).

BIBLIOGRAFIA

BOURDIEU, Pierre. Escritos de educação. Vozes, 2015.

BRASIL. Constituição Federal de 1988.

_____ Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

_____ Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

_____ Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.

_____ Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências.

_____ RESOLUÇÃO CI Nº 1, DE 23 DE JULHO DE 2021. Aprova a Estratégia Nacional de Inovação e os Planos de Ação para os Eixos de Fomento, Base Tecnológica, Cultura de Inovação, Mercado para Produtos e Serviços Inovadores e Sistemas Educacionais. (acessível em <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-ci-n-1-de-23-de-julho-de-2021-334125807>)

Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP 2/2012. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de junho de 2012 – Seção 1 – p. 70 (acessível em <https://abmes.org.br/legislacoes/detalhe/1230/resolucao-cne-cp-n-2>)

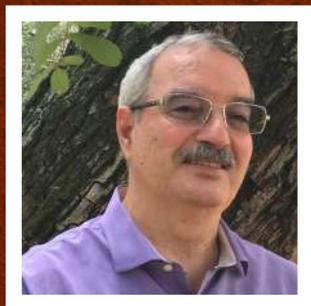
FAGUNDES, Gustavo. Educação Superior Comentada | A inclusão da Educação Ambiental nos currículos dos cursos superiores. Ano 3 • Nº 2 • 2 a 9 de fevereiro de 2015. (acessível em <https://abmes.org.br/colunas/detalhe/1222/educacao-superior-comentada-a-inclusao-da-educacao-ambiental-nos-curriculos-dos-cursos-superiores>)

GEERTZ, Clifford. O saber local: novos ensaios em antropologia interpretativa, Vozes, 1997.

GIDDENS, Anthony. As Consequências da Modernidade. Unesp.

INEP. Instrumentos de autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento de cursos superiores nos graus de tecnólogo, de licenciatura e de bacharelado para a modalidade presencial e a distância. (acessível em <http://inep.gov.br/instrumentos>)

sobre os autores



BRAULIO DIAS. É professor adjunto do Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília (UnB), onde também se graduou em ciências biológicas. Possui doutorado em zoologia pela Universidade de Edinburgh (Escócia). Por quase 30 anos, foi o responsável pela área de biodiversidade no Ministério do Meio Ambiente, no qual exerceu os cargos de Diretor de Conservação da Biodiversidade e Secretário de Biodiversidade e Florestas. Foi diretor de Pesquisa do IBAMA (1991-1993). Entre 2012 e 2017, foi Secretário Executivo da Convenção da ONU sobre Diversidade Biológica (CDB), em Montreal, Canadá. Atualmente, preside o conselho global da Birdlife International e é diretor-presidente da Fundação Pró-Natureza (FUNATURA).



BRUNO PAGNOCCHESCHI. Engenheiro civil pela Universidade de Brasília (UnB), especializado em recursos hídricos pela Università di Napoli (Itália), pós-graduado em Hidráulica e Saneamento pela EESC/USP e pelo CDS/UnB, ex-Chefe de Gabinete do Ministério do Meio Ambiente (MMA), ex-Secretário Geral e ex-Diretor da Agência Nacional de Águas (ANA), consultor em gestão dos recursos hídricos e meio ambiente.



FÁBIO FELDMANN. É advogado, ambientalista e político brasileiro. Um dos fundadores da Fundação SOS Mata Atlântica, da qual foi também o primeiro presidente. Foi Deputado Federal pelo Estado de São Paulo durante três legislaturas (1987 – 1999). Na Assembleia Nacional Constituinte (1987-1988), foi o responsável pelo Capítulo do Meio Ambiente, transformado no Art. 225 da Constituição Federal. Como parlamentar, várias de suas propostas se tornaram leis federais. Foi Secretário de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (1995-1998) na gestão do governador Mário Covas. É autor do livro “Sustentabilidade Planetária: Onde Eu Entro Nisso?”.



FERNANDO LYRIO. É graduado em engenharia elétrica pela Universidade de Brasília, mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela London School of Economics and Political Science (LSE), Inglaterra. Foi consultor legislativo do Senado Federal na área de meio ambiente de 1993 a 2021. Entre 2003 e 2019, no Ministério do Meio Ambiente, exerceu diferentes cargos e funções, como Assessor Especial de Assuntos Internacionais, Assessor Especial para a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), Chefe de Gabinete da Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, Secretário Adjunto de Biodiversidade, Secretário Executivo Interino e membro da equipe de transição de governo (2018).



IARA DE XAVIER. Consultora especializada na área educacional. Doutora em Saúde Pública pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Professora aposentada da Universidade de Brasília (UnB). Atuou na Diretoria de Avaliação da Educação Superior (DAES) do INEP como Coordenadora Geral de Avaliação, no período de 2004 a 2006, tendo tido participação expressiva na implantação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES). Atualmente, é proprietária e Diretora Executiva da EDUX21, assessora da presidência da ABMES, diretora técnica da ABRAFI e sócia do Instituto Êxito de Empreendedorismo.



MAURO PIRES. Analista ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, graduado em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Goiás (UFG), mestre em Sociologia e doutorando em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília (UnB). Atuou por quase 20 anos no Ministério do Meio Ambiente, exercendo diferentes funções e cargos, como diretor do Departamento de Políticas de Combate ao Desmatamento, do Departamento de Articulação de Ações para a Amazônia e do Departamento de Extrativismo, secretário substituto de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental e de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Também foi diretor de planejamento da regularização fundiária da Amazônia no Ministério do Desenvolvimento Agrário.

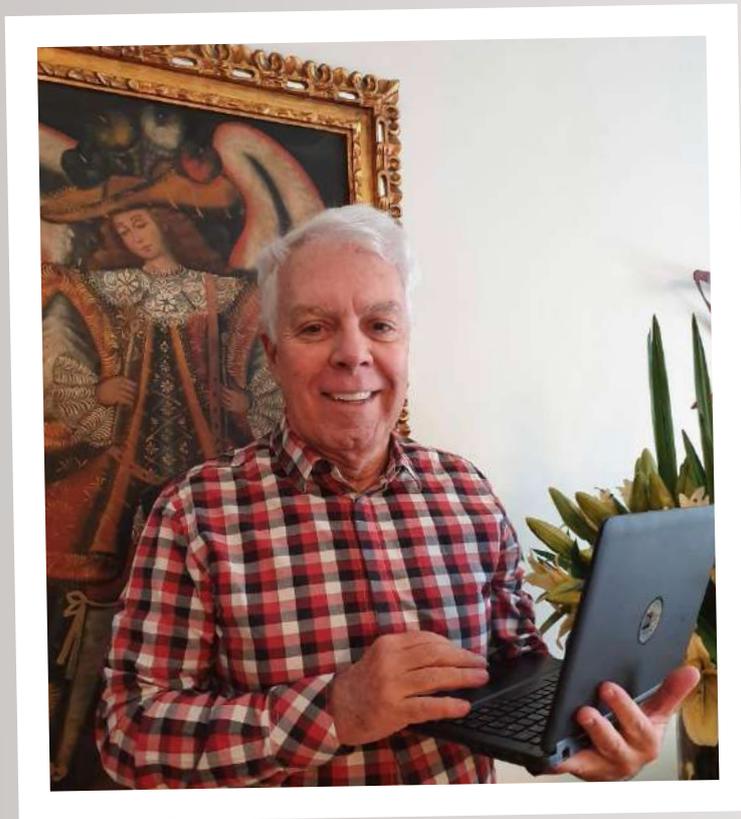


PATRÍCIA VILAS BOAS. Consultora especializada na área educacional. Graduada em História (UFG). Mestre em Educação, Comunicação e Tecnologia (UnB). Atuou em diversas áreas do Ministério da Educação (MEC), tendo sido Coordenadora-Geral de Formação da Secretaria de Educação a Distância (SEED); Coordenadora-Geral de Articulações Institucionais da Secretaria de Ensino Superior (SESu); Diretora de Regulação da Educação Superior (SERES) e Diretora de Programas da Secretaria Executiva. Atualmente, é sócia e Diretora Técnica da EDUX21 Consultoria Educacional.



RUBENS DE OLIVEIRA MARTINS. Servidor público federal da carreira de Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental, é graduado em Ciências Sociais pela USP, Mestre em Sociologia pela USP, doutor em Sociologia pela UnB. Exerceu docência em cursos superiores por 15 anos em Brasília e ocupou diferentes cargos na área de educação superior do MEC, em coordenações técnicas e na chefia de gabinete da SERES. Atualmente é assessor técnico no Gabinete da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do MEC.

à memória de Fernando Braga



Ao cara que se garantia

Vou me socorrer do Paulinho da Viola, porque sei o quanto agradava aos ouvidos do amigo Fernando. A canção Amor à Natureza diz assim: “Uma semente atirada/Num solo fértil não deve morrer/É sempre uma nova esperança/Que a gente alimenta de sobreviver.

Assim como na composição, Fernando semeou na vida de muita gente que trilhou com ele. Alguns receberam sementes profissionais, outros, pessoais. Aos familiares, dedicou muito amor. Sua marca forte era a habilidade de ouvir e ser seguro e generoso nas palavras. Busquei ser terra fértil das suas lições, que foram muitas.

Por mais árido que fosse o solo, ao arrematar o plantio e jogar uma garrafinha de água, vinha a célebre frase ao pé do ouvido da mudinha: “agora é contigo!”. E no dia em que nos despedimos foi mais ou menos assim... Como se dissesse a todos nós: “agora é com vocês!”. Desde então, a tarefa tem sido transformar dor em saudade.

Fui criado tendo meu avô como referência, e alguns outros caras bacanas que ainda são grandes amigos. Nos últimos anos, talvez o Fernando tenha assumido esse papel e, quem sabe, eu tenha sido um arremedo de caçula. A verdade é que a energia que nos uniu foi a amizade. Posso dizer com orgulho e saudade: foi meu amigo! Acreditou em mim!

Fernando foi um exemplo de ação. Semeou e plantou. Fez sua parte pela natureza, sem muito alarde.

Há quem acredite que as pessoas se eternizam enquanto estiverem em nossos corações e pensamento. A você que está lendo este texto, dois pedidos: plante e, ao plantar, diga: “agora é contigo!”.

Agora é conosco!



Bruno Coimbra



“ Um pai atencioso, presente e companheiro. Um ser humano diferenciado e exemplo de pessoa. Fisicamente, ele se foi, mas continuará comigo, especialmente na convivência com meus filhos. Seguirá vivo por meio das pessoas com as quais ele conviveu e nas quais deixou a sua marca. Foram 40 anos maravilhosos de companheirismo e ensinamentos. Sou uma pessoa muito sortuda. Obrigado pai, eu te amo!

João Braga ”

“ Seria muito egoísmo falar somente do que ele me ensinou. Uma pessoa que passou pelo mundo distribuindo ensinamentos não poderia ser limitado à passagem de conhecimento para seus filhos. É impossível conversar com alguém que não tenha aprendido algo com ele. Alunos, amigos, familiares, até desconhecidos receberam conselhos que, certamente, os ajudaram.

Levava a vida com alegria. Intenso nos relacionamentos. Sempre pronto para escutar. Amigos espalhados pelo mundo. Reconhecido nos mais improváveis lugares. Referência na profissão. Uma enciclopédia do passado, presente e futuro.

E o que aprendi disso tudo? O principal, sem dúvida, foi o amor pela família, mas também a curtir a vida da melhor forma possível, com sorriso no rosto e determinação para chegar lá!

Que legado! Que história! Que orgulho tenho desse meu pai.

Uma pena que o fim da linha tenha chegado tão cedo. Tínhamos muito para viver ainda.

Pedro Braga ”



“

Fernando Braga, a quem chamava de “meu coordenador” pela sabedoria e ensinamentos, foi um homem de uma história incrível. Jornalista exímio e combatente, pai dedicado, marido que exercia o companheirismo como norte, amigo dos amigos, estava sempre atento a tudo e a todos. Amante da natureza, semeador de árvores por onde passava, professor na pura essência da palavra e que sabia, mais do que tudo, exercitar o respeito ao próximo. Ao partir, deixou uma tristeza imensa que só se acalma quando lembro daquele sorriso largo, acompanhando sempre de uma boa história.

Paulo Chanan

”

“

De humor ácido, piadas rápidas e dono de uma paixão efervescente pela família, Fernando Braga era uma referência para mim. Ele se foi, mas ficaram os ensinamentos. Aprendi que ações simples, o como o plantio de mudas, servem de alicerces poderosos para relações amistosas e duradouras.

Você nunca morreu para aqueles que trabalhavam com você, sendo lembrado diariamente em nosso cotidiano profissional. Você faz falta, meu amigo!

Que esta obra acenda em todos os leitores um princípio que era o cerne de sua vida: a preocupação ambiental e a gestão responsável dos recursos.

Victor Vidal

”



“

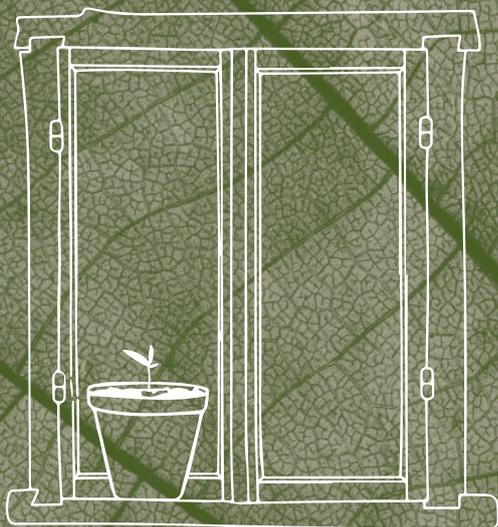
Embora tenha nos deixado ainda muito jovem, me considero um afortunado por ter vivido tantos momentos gloriosos ao lado do amigo Fernando Braga e da sua amada esposa, Iara. Quem conhecia bem Fernando sabe da sua densidade intelectual, da sua sabedoria de vida e da sua agradável companhia. Juntos partilhamos o mesmo amor de formar cidadãos pensantes e do bem através da educação. Como professor, jornalista e consultor educacional, sua trajetória profissional alcançou altos degraus. Ah, não posso esquecer do seu excepcional humor - característica forte que nos deixa eternamente com saudades.

Janguê Diniz

”







“ Quando todos falamos em morte, a mãe Natureza nos oferece a vida. Hoje da minha janela, brotou mais um cajueiro. Dentro de dois ou três anos ele será uma árvore jovem, com alguns frutos. Que esta mensagem de esperança frutifique em nós. Viva a vida!

Fernando Braga, publicação no Facebook, em 22 de março de 2020.

