

---

## EFICÁCIA SOCIAL E EFETIVIDADE DO DIREITO AMBIENTAL: NECESSÁRIOS DIÁLOGOS JURÍDICOS E INTERDISCIPLINARES

### SOCIAL EFFICACY AND EFFECTIVENESS OF ENVIRONMENTAL LAW: NECESSARY LEGAL AND INTERDISCIPLINARY DIALOGUES

Philippe Antônio Azedo Monteiro\*  
Fellipe Cianca Fortes\*\*  
Marlene Kempfer\*\*\*

#### RESUMO

As garantias, obrigações e competências previstas na Constituição Federal relacionadas à preservação ambiental caracterizam o Estado brasileiro como Estado Ambiental, no qual a proteção ambiental compõe o núcleo rígido do ordenamento jurídico e deve permear a criação de todas as demais normas. Dentre essas obrigações, impôs-se ao Estado e à coletividade os deveres de defesa e preservação do meio ambiente. Para tanto, é necessário que as normas jurídicas ambientais tenham eficácia social – sejam cumpridas pelos seus destinatários – e tenham efetividade – concretizem o objetivo da tutela almejada pelo ordenamento jurídico em face das condutas humanas colhidas por serem (in)sustentáveis. Somente a verificação empírica do meio ambiente é apta a atestar o real estado de defesa e proteção, o que exige, diante da complexidade do Sistema Terra, que o Direito dialogue com as mais diversas áreas do conhecimento que tenham por objeto a natureza.

**Palavras-chave:** eficácia social; efetividade; estado ambiental; ciências econômicas; ecologia.

#### ABSTRACT

The guarantees, obligations and powers laid down in the Federal Constitution relating to environmental preservation characterize the Brazilian state as an Environmental State, in which environmental protection forms the rigid core of the legal system and must permeate the creation of all other rules. Among these obligations, the state and the community have been given the duty to defend and preserve the environment. To this end, environmental legal norms must be socially effective – they must be complied with by their recipients - and they must be effective – they must achieve the objective of the protection sought by the legal system in the face of human conduct that is (in)sustainable. Only the empirical verification of the environment is capable of attesting to the real state of defense and protection, which requires, given the complexity of the Earth System, that the Law dialogue with the most diverse areas of knowledge that have nature as their object.

**Keywords:** social efficiency; effectiveness; environmental state of law; economic sciences; ecology

---

\* Doutorando em Direito Negocial pela Universidade Estadual de Londrina.

\*\* Doutorando em Direito Negocial pela Universidade Estadual de Londrina.

\*\*\* Doutora em Direito do Estado pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.



---

## INTRODUÇÃO

A Constituição Federal brasileira contém normas de competências para implementar um Estado Ambiental de Direito, nos termos do art. 225, com o objetivo de promover sadia qualidade de vida para as gerações presentes e futuras. Para tanto, as tutelas dos bens ambientais são responsabilidades do Estado e da coletividade, por meio de ações de precaução, prevenção e reparação. Em quaisquer dessas vertentes, é imprescindível que as normas jurídicas induzam as condutas humanas para ações ou omissões sustentáveis.

Inobstante os direitos e deveres estabelecidos pela Constituição Federal e pela legislação infraconstitucional sejam claros no plano normativo, no pragmático há o desafio de se enfrentar as limitações do conhecimento do legislador, em geral leigo, em face do conhecimento técnico produzido no âmbito das ciências da natureza, essenciais para definir, em nível normativo, a conformidade ambiental das condutas humanas.

É próprio do processo legislativo a possibilidade de interferências, em especial da esfera econômica, as quais muitas vezes são desalinhadas dos reais desafios ambientais contemporâneos. É nesse ponto que a questão se torna complexa. Não basta ao legislador afirmar discricionária ou arbitrariamente que determinada conduta humana seja ambientalmente (in)sustentável, pois esta qualificação decorre de um conhecer técnico sobre o meio ambiente, que deve ser precedido, minimamente, da compreensão das causas dos problemas ambientais e dos efeitos da conduta intersubjetiva objeto da regulamentação.

As condutas humanas cujas ações ou omissões tenham reflexos sobre a Terra em seus subsistemas devem ser objeto de controle estatal por meio de intervenção normativa, fiscalização e incentivo, conforme competências enumeradas no art. 174, e dialogar especialmente com o art. 225, ambos da Constituição Federal. No entanto, um ordenamento jurídico assim construído somente alcançará eficácia social e efetividade se apoiado pelos estudos e experiências sobre o Sistema Terra oriundos das Geociências, da Economia Ecológica, dentre outras áreas de conhecimentos afins.

A presente pesquisa objetiva suscitar e enfrentar questões atinentes à eficácia social e efetividade das normas jurídicas ambientais, especialmente a partir do pressuposto de atingir o desiderato de identificar condutas (in)sustentáveis e políticas públicas dirigidas à precaução, prevenção e reparação dos bens ambientais. Para tanto, necessariamente, precisam estar apoiadas nos conhecimentos que compõem as Ciências do Meio Ambiente. Objetiva-se



---

reconhecer a importância da interdisciplinaridade para o Direito, tanto em sua construção por meio dos órgãos do Estado, quanto para os estudiosos do Direitos e da sociedade.

A pesquisa é exploratória e descritiva, bibliográfica e documental, com análise de obras, artigos jurídicos e legislação, aplicando-se o método de abordagem dedutivo.

## **1 A INSUFICIÊNCIA DO PLANO DA EFICÁCIA SOCIAL DA NORMA JURÍDICA AMBIENTAL PARA CUMPRIMENTO DO OBJETIVO CONSTITUCIONAL DE TUTELA DO MEIO AMBIENTE ECOLOGICAMENTE EQUILIBRADO**

A Constituição Federal (BRASIL, 1988) impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações (art. 225). Esses deveres possuem como contrapartida o correlato direito ao meio ambiente sadio, direito fundamental diante da sua imprescindibilidade para a manutenção da própria vida e da existência digna. Conforme leciona Machado (2020, p. 164), o “direito à vida foi sempre assegurado como direito fundamental nas Constituições brasileiras”, porém, a atual trouxe um avanço, pois resguardou “a dignidade da pessoa humana (art. 1º, III) e é feita a introdução do direito à sadia qualidade de vida”, que formam fundamentos “fincados constitucionalmente para a construção de uma sociedade política ecologicamente democrática de direito”. É a relação necessária entre deveres jurídicos e direitos, que compõe a ontologia do Direito.

As disposições do art. 225 da Constituição Federal têm natureza dúplice. Enquanto direito fundamental, possuem características diretivas, na medida em que “enunciam diretrizes, programas e fins a serem pelo Estado e pela sociedade realizados, [...] coerentes com determinados objetivos também por ela [Constituição Federal] enunciados” (Grau, 2006, p. 77). Mas também esse direito fundamental, dada sua intrínseca relação com a dignidade da pessoa humana e com a promoção do bem de todos e do desenvolvimento sustentável, vincula-se com os objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil (art. 3º, Constituição Federal), de modo a caracterizar o Estado brasileiro como um Estado Democrático e Ambiental de Direito. Neste, a proteção do meio ambiente integra o núcleo normativo constitucional e passa, obrigatoriamente, a fundamentar todo o ordenamento jurídico interno (Sarlet; Fensterseifer, 2021, p. 122). Nesse viés, o art. 225 tem natureza estatutária, pois enuncia competências, regula

145



---

processos (Grau, 2006, p. 77) e direciona a positivação de normas jurídicas hierarquicamente inferiores.

Diante do contexto social atual, de gravidade exponencial dos problemas ambientais e da noção concreta – inexistente até alguns anos – quanto à esgotabilidade dos recursos naturais e ao comprometimento da capacidade do planeta Terra de absorver os impactos danosos e de regenerar seus ecossistemas, é imprescindível que o direito positivo se conecte com o plano socioambiental para identificar, precisamente, medidas normativas que contribuam de modo responsável para enfrentar os problemas ambientais objeto da regulação jurídica.

Em seus estudos sobre a norma jurídica, Carvalho (2008, p. 412) expõe que a eficácia da norma jurídica pode ser estudada sob três perspectivas: a jurídica, a técnica e a social. A eficácia jurídica da norma é externalizada quando ocorrer a sua incidência, na medida em que os fatos sociais denotados no antecedente normativo irradiam os efeitos jurídicos previstos no consequente. À sua vez, verifica-se a eficácia técnica quando a norma reúne as condições necessárias e suficientes para descrever, em seu antecedente, os fatos sociais colhidos para serem hipóteses jurídicas, que, ao serem verificadas concretamente, irão desencadear relações jurídicas. A contraposição da eficácia técnica é a ineficácia técnica, definida pelo autor como as dificuldades de ordem material que impedem “a configuração em linguagem competente tanto do evento previsto quanto dos efeitos para ela estipulados” (Carvalho, 2008, p. 412). Por fim, mais relevante ao presente estudo, se tem a eficácia social, que “diz respeito aos padrões de acatamento com que a comunidade responde aos mandamentos de uma ordem jurídica historicamente dada” (Carvalho, 2008, p. 412), ou seja, quando há o cumprimento da norma jurídica pelos seus destinatários.

A eficácia social é observável estritamente no plano pragmático, cuja análise, em geral reservada à sociologia jurídica, indica elementos que permitem aferir se a norma jurídica foi “recebida pelos indivíduos e grupos, quais as suas consequências no plano dos comportamentos efetivos” e, em decorrência, “aperfeiçoar os modelos jurídico-normativos, bem como orientar o jurista no ato de interpretá-la” (Reale, 2016, p. 330). É aspecto de avaliação da força normativa indutora de condutas para atingir as finalidades desejadas pelo sistema jurídico.

No contexto das normas ambientais, a eficácia social ganha especial relevo, pois o objetivo de proteger o meio ambiente depende do cumprimento das normas jurídicas positivadas; as relações entre os sistemas da Terra são sobremaneira complexas, possuem suas próprias características ainda não completamente compreendidas pelo homem, tais como ciclos,



---

interações, tempo e escala, que, não raras vezes, dificultam até mesmo a percepção da ocorrência de impactos ambientais. Assim, a confiança nas instituições e o cumprimento das normas jurídicas são fundamentais para se atingir os níveis desejáveis de proteção.

Porém, não é apenas a eficácia social da norma ambiental que sustenta a preservação e a defesa almejadas pela Constituição Federal. É necessária uma segunda categoria de análise pragmática para atestar que o conteúdo normatizado é condizente com a proteção ambiental necessária: a efetividade da norma jurídica.

Diversos autores apresentam estudos para afirmar que a efetividade da norma jurídica é sinônimo de eficácia social, a exemplo de Carvalho<sup>1</sup>, Reale<sup>2</sup> e Ferraz Júnior<sup>3</sup>. Embora também faça essa equivalência, Barroso (2003, p. 85) afirma que a efetividade representa o desempenho concreto da função social do direito, na medida em que simboliza, tanto quanto possível, a aproximação entre o dever-ser normativo e o ser da realidade social.

Em prol da precisão do discurso científico, defende-se ser mais adequado haver distinção entre eficácia social e efetividade da norma jurídica. Entende-se por efetividade da norma jurídica a sua aptidão de atingir os objetivos para os quais foi criada, os pressupostos que embasaram e motivaram a sua instituição. No contexto ambiental, diante das determinações constitucionais, será efetiva a norma jurídica que, considerando as particularidades e complexidades do Sistema Terra, tiver êxito em realizar a proteção e a defesa do meio ambiente em todos os sistemas naturais tutelado. Ou seja, deve-se considerar a realidade empírica, não apenas a realidade formal aceita ou criada pelo direito positivo.

O direito positivo, ao modular as relações intersubjetivas sob os modais deônticos permitido, proibido e obrigatório, tem por objetivo induzir condutas para os fins eleitos pela sociedade, de modo a produzir os efeitos desejados pelo ordenamento. Nesse contexto, é

147

---

<sup>1</sup> “A eficácia social, ou efetividade, por sua vez, diz respeito aos padrões de acatamento com que a comunidade responde aos mandamentos de uma ordem jurídica historicamente dada ou, em outras palavras, diz com a produção das conseqüências desejadas pelo elaborador das normas, verificando-se toda vez que a conduta prefixada for cumprida pelo destinatário. Indicaremos, portanto, como eficaz aquela norma cuja disciplina foi concretamente seguida pelos destinatários, satisfazendo os anseios e as expectativas do legislador, da mesma forma que inculcaremos de ineficaz aquel’outra cujos preceitos não foram cumpridos pelos sujeitos envolvidos na situação tipificada” (Carvalho, 2008, p. 414).

<sup>2</sup> “DA EFICÁCIA OU EFETIVIDADE [...] A eficácia se refere, pois, à aplicação ou execução da norma jurídica, ou por outras palavras, é a regra jurídica enquanto momento da conduta humana. A sociedade deve viver o Direito e como tal reconhecê-lo. Reconhecido o direito, é ele incorporado à maneira de ser e de agir da coletividade” (Reale, 2016, p. 112).

<sup>3</sup> “[...] por efetividade deve-se entender a observância verificada, a aplicação e a obediência ocorridas” (Ferraz Júnior, 1990, p. 15).



---

importante diferenciar efetividade e eficácia social das normas, pois possibilita melhor análise do fenômeno jurídico.

Para tanto, propõe-se identificar quatro cruzamentos possíveis entre efetividade e eficácia social: (i) A norma terá eficácia social e efetividade quando for plenamente observada pela sociedade e cumprir o desiderato para qual instituída ao preservar ou alterar a realidade social. (ii) A norma terá eficácia social, mas não será efetiva, quando, a despeito de ser regularmente observada pela sociedade, não for apta a cumprir o desiderato para qual instituída, ou seja, a proteção jurídica for insuficiente diante do sistema social ou natural. Tal ocorre, por exemplo, em caso hipotético, quando a norma jurídica, devidamente respeitada pela sociedade, permitir a emissão na atmosfera de um dado volume de determinado gás de efeito estufa, enquanto a natureza tem a capacidade de absorver e metabolizar, sem qualquer dano ou degradação, apenas um terço desse volume. (iii) A norma não terá eficácia social, mas será efetiva, quando, a despeito de a norma não ser juridicamente cumprida – tal como, por exemplo, em decorrência de uma ineficácia jurídica, do período de *vacatio legis* ou ainda por depender de regulamentação não editada –, há aderência social ao conteúdo normativo, com o desencadeamento dos objetivos qual instituída. (iv) A norma não terá eficácia social e não será efetiva quando for descumprida pela sociedade e, além disso, não ser apta para cumprir o desiderato para qual instituída.

Em seus estudos sobre a teoria funcionalista do direito, Bobbio (2007, p. 14) indica que o ordenamento jurídico tem potencialidade para alcançar o controle social por meio das normas tradicionais, que, em sua estrutura, proíbem ou obrigam condutas por meio da repressão, e por meio de normas promocionais, que buscam referido desiderato com incentivos ou prêmios. A eficácia social poderá estar presente em quaisquer desses caminhos. No entanto, não se pode afirmar o mesmo em relação à efetividade, que dependerá de verificação concreta e real da tutela jurídica pretendida pela norma.

Para tanto, outras áreas do conhecimento humano, além do jurídico, devem ser consideradas, tanto pelo legislador no momento da enunciação dos textos do direito positivo (processo legislativo), quanto pelo intérprete, que construirá as normas jurídicas. Os aspectos ambientais em análise, à luz das expressões empregadas no texto normativo do art. 225 da Constituição Federal, tais quais “preservar e restaurar processos ecológicos”, “integridade de patrimônio genético” e “função ecológica”, expõem a necessária interdisciplinaridade com as



---

várias áreas do conhecimento científico a serem consideradas no momento da positivação do direito.

A Lei nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, apresenta em seu art. 3º pactos semânticos importantes para a sua interpretação. O inciso I define meio ambiente como o “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” e avança no inciso II para significar como “degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente” (Brasil, 1981). Vale dizer, para alcançar a efetividade no controle da degradação da qualidade ambiental, defende-se ser necessária a continuidade do processo de positivação para o nível infralegal (atos administrativos) e ações efetivas do Estado e da coletividade. Mas antes, é fundamental compreender todas as externalidades negativas das ações humanas sobre o meio ambiente para indicar condutas (in)desejadas, a fim de alcançar o objetivo de promover a qualidade ambiental. O passo adiante da eficácia social, a efetividade, é a constatação de resultados, verificáveis no plano do Sistema Terra, de que ocorreu a proteção ambiental desejada por este conjunto normativos. Ressalte-se, mais uma vez, a essencialidade da interdisciplinaridade. A mera eficácia da realidade jurídica criada pelo direito positivo não é suficiente, sob pena de se esvaziar o conteúdo desse direito.

149

Ao se defender que o fenômeno da efetividade da norma jurídica é essencial à concretização do art. 225 da Constituição Federal, duas ordens de análise são exigidas, na medida que irão direcionar a posterior atividade legislativa de positivação de comandos e promoções visando ao enfrentamento dos problemas ambientais identificados: (i) quais fatores sociais são causas de degradação ambiental ou poluição e (ii) quais são os impactos e consequências que esses fatores causam ao meio ambiente. A primeira encontra balizas nas ciências econômicas, enquanto a segunda, nas ciências da natureza.

## **2 O DOMÍNIO ECONÔMICO E O MEIO AMBIENTE**

Com o advento da Revolução Industrial no final do século XIX e início do século XX, os modos de produção evoluíram do trabalho humano – artesanal e manual –, para a organização fabril mecanizada, permeada por maquinários movidos a energia gerada por água ou vapor. Essas mudanças marcaram a separação entre o capital e o trabalho, o aumento do volume e da



---

circulação de bens produzidos e, finalmente, cimentaram o caminho para o crescimento econômico e social.

Diante do desconhecimento das externalidades provocadas pelo crescente progresso econômico, os impactos ambientais eram desconsiderados pelas ciências econômicas, pois partia-se da premissa de que os recursos naturais eram infinitos, dádivas da natureza. Com o crescimento das relações econômicas em escala e em complexidade, principalmente após a Segunda Guerra Mundial, os problemas ambientais passaram a ser cada vez maiores e evidentes. Dentre importantes constatações de reações dos sistemas naturais em resposta às ações ou omissões humanas e dos avanços em conhecimentos científicos sobre a resiliência do planeta Terra e sobre o exaurimento de recursos naturais, o meio ambiente passou a ser considerado fator limitante do desenvolvimento econômico. Assim, essas realidades foram incorporadas ao sistema econômico, objeto de estudos das ciências econômicas.

A humanidade, por estar inserida no meio ambiente, com ele se relaciona por meio de um fluxo de matérias iniciado com a extração e o consumo de recursos necessários à subsistência do meio natural, que desencadeiam a posterior devolução de energia dissipada, resíduos e rejeitos. Em pequena escala, como nos tempos remotos até o advento da Revolução Industrial, o Sistema Terra possuía a capacidade de absorver essas emanações humanas, regenerar os seus recursos e manter os estados de equilíbrio sem que fossem causados impactos consideráveis, à exceção de pequenos casos isolados. Contudo, com o incremento da escala econômica, as interferências ambientais causadas pelos seres humanos passaram a desequilibrar as relações da natureza.

Ao apresentar seus estudos sobre expansão do sistema econômico global, Mueller (2012, p. 31) leciona que “Recentemente, a economia mundial atingiu escala suficientemente elevada para fazer com que o ritmo de extração de recursos naturais e o de emanações de rejeitos, de poluição, se tornassem fonte de crescente preocupação”. E acrescenta:

Essa evolução está associada à expansão recente do sistema econômico global. A partir da década de 1950 essa expansão se acentuou consideravelmente, exigindo quantidades crescentes de recursos naturais e gerando volumes cada vez maiores de emanações no meio ambiente de rejeitos nocivos. A atual preocupação com os impactos ambientais causados pela sociedade humana resulta, pois, da escala elevada da economia mundial dos nossos dias. Enquanto esta era reduzida, os impactos globais da atividade econômica eram pequenos e localizados; com a sua ampliação, esses impactos aumentaram significativamente.



---

Para o autor, a escala da economia global possui dois componentes básicos: (i) a magnitude da população humana, cuja elevada taxa de crescimento repercute na exigência, cada vez maior, de alimentos, espaço para abrigo e um mínimo de bens e serviços, bem como na ampliação da emissão de resíduos e de rejeitos, e (ii) o nível da renda *per capita* média, que representa a produção material por habitante, sendo que quanto maior a produção, maiores a necessidade de recursos naturais e a emissão de elementos nocivos ao meio ambiente em decorrência dos processos produtivos. Em linhas gerais, a expansão da população e o crescimento da renda *per capita* provocam o aumento da escala do sistema econômico, que repercute diretamente nos impactos ambientais (Mueller, 2012, pp. 31/32).

O impacto do sistema econômico sobre o meio ambiente está diretamente relacionado com o estilo de desenvolvimento adotado pelo país; a forma pela qual a renda é apropriada nos diversos segmentos reflete na estrutura da demanda e, conseqüentemente, na composição da produção para supri-la. Assim,

Uma vez que a sociedade estabeleça quem demanda e quem é demandado (ou seja, que bens e serviços os diferentes grupos sociais requerem), a economia tem como principais funções organizar atividades e alocar recursos para a produção dos bens e dos serviços demandados. Estabelecem-se, assim, como se produz (com que tecnologias), a partir de que recursos básicos se produz e onde se localiza a produção. (Mueller, 2012, p. 35)

151

Apesar de não ser possível construir uma regra geral sobre a interação do sistema econômico com o meio ambiente, é possível apontar um conteúdo mínimo desta relação, qual seja, o referido ciclo de matérias, consubstanciado na extração de recursos naturais fundamentais ao estilo de desenvolvimento e no despejo de dejetos e rejeitos. Esses elementos são constantes e implicam que a economia interfere no estado geral do meio ambiente a partir do momento em que afetam a resiliência do planeta (Mueller, 2012, p. 37). Nessa linha, é fundamental apreender o funcionamento do ciclo de matérias no meio ambiente e em dado sistema econômico, ou seja, a forma que as matérias empregadas nas relações econômicas são produzidas, utilizadas e descartadas.

A natureza tem sua própria dinâmica por meio de ciclos. Por exemplo, de modo simplificado, pode-se descrever que a água evapora, condensa, forma nuvens e, em determinado momento, precipita sob a forma de chuva e acumula no solo, até que evapore novamente. Os animais se alimentam de plantas e de frutos que crescem a partir da extração de nutrientes dos



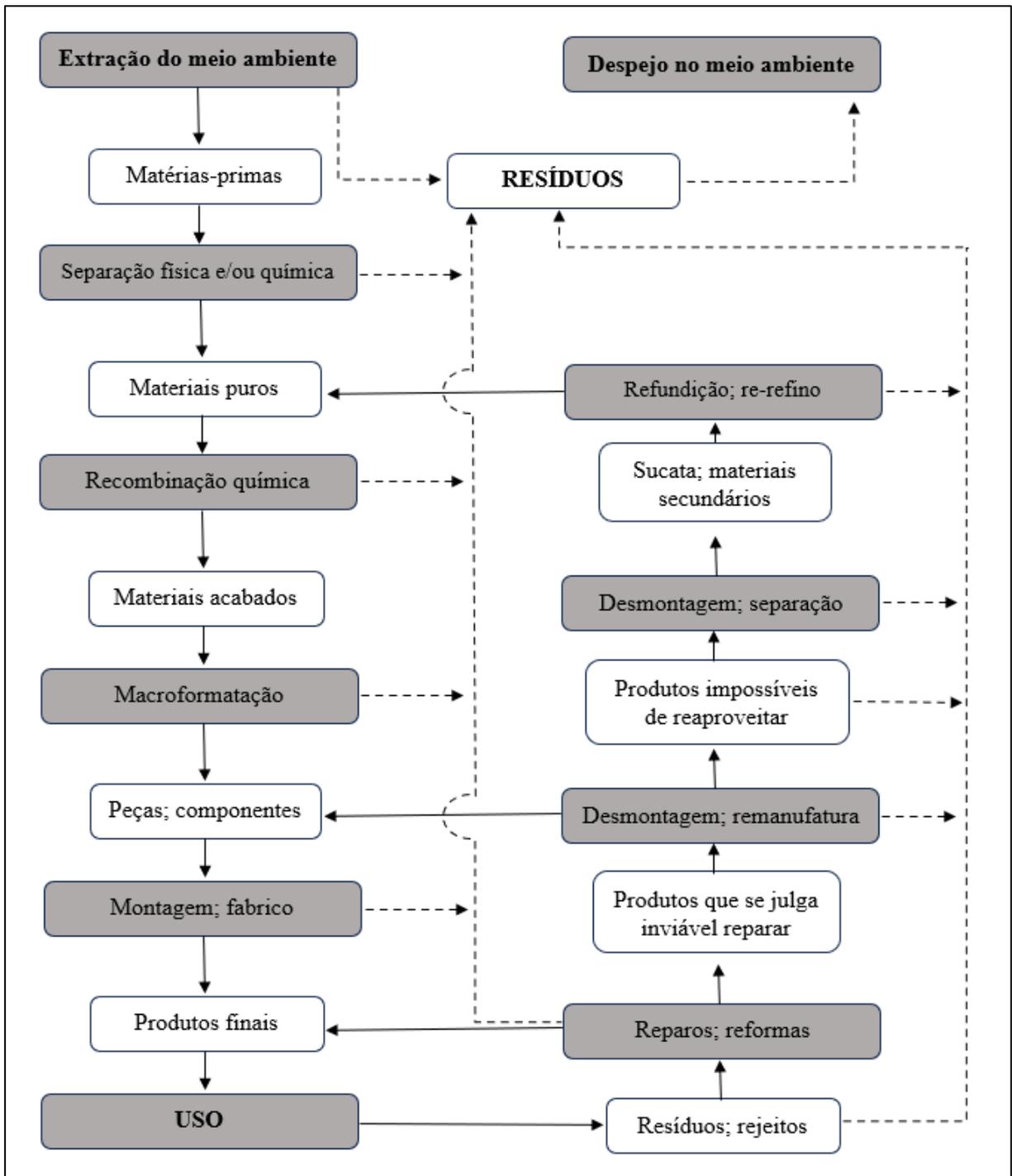
---

solos; parte desses alimentos é convertida em energia, necessária para a vida do ser, enquanto outra parte é depositada no ambiente sob a forma de dejetos, que se transforma em adubo e nutre o solo. O animal, durante a sua vida, acumula energia em seu corpo, que retorna à natureza após a morte, mediante o processo de decomposição. Esses ciclos são fechados, pois tudo aquilo que é retirado da natureza em algum momento retorna e o processo é reiniciado. Contudo, ao ingressar no âmbito econômico, os ciclos de matérias podem ou não serem fechados, a depender da capacidade do meio ambiente de absorver e decompor aquilo que é rejeitado pelo homem e de se regenerar. A partir da compreensão do ciclo de matérias, é possível identificar quais elos são causadores de impactos ambientais e os danos causados e, a partir de então, criar soluções e políticas públicas precisas para seu o enfrentamento.

Importante a ilustração trazida por Mueller (2012, p. 89) sobre o ciclo de matérias:



Figura 1 - Ciclo de matérias do sistema econômico



Em linhas gerais, o ciclo se inicia com a extração de materiais básicos da natureza, que são separados em materiais puros por meio de processos físicos e/ou químicos. Esses materiais são recombinaados e resultam materiais acabados, a partir dos quais são feitos peças e componentes empregados na fabricação ou na montagem dos produtos finais. Cada uma dessas



---

etapas gera resíduos, que são despejados no meio ambiente. O uso do produto final leva ao seu consumo, ao esgotamento ou à obsolescência. Independentemente, sempre haverá resíduos ou rejeitos, seja de partes que compõem o produto (v.g. embalagens, restos, aparas etc.), seja este próprio. Os descartes podem ter diversos destinos, tais como reparação ou acondicionamento para restaurar a sua utilidade, ou a reciclagem, processo no qual são separadas as peças e os componentes passíveis de reutilização, com dispensa dos materiais não reutilizáveis. Há, também, o sucateamento, quando parte das sobras pode ser refinada para obtenção de materiais puros novamente, ou simplesmente o despejo no meio ambiente. Em resumo, “o sistema econômico precisa retirar materiais e energia do meio ambiente para alimentar os processos de produção e de consumo; e depois de muitas mudanças, os processos econômicos devolvem essa matéria e energia degradadas ao meio ambiente” (Mueller, 2012, p. 89).

O objetivo a ser buscado é fazer com que o ciclo de matérias seja tão fechado quanto possível, ou seja, fazer com que as externalidades causadas pelos processos econômicos possam ser absorvidas pelos sistemas terrestres sem maiores consequências e degradações. Para tanto,

[...] serão necessárias medidas de profundidade, mudanças organizacionais e de hábitos de consumo; é essencial uma procura obsessiva de formas de reduzir drasticamente os usos dissipativos comuns aos atuais processos econômicos. Só assim será possível obter uma redução simultânea no ritmo da extração de materiais do meio ambiente e da emissão de resíduos, da poluição. (Mueller, 2012, p. 105)

154

A inovação tecnológica é um importante fator para a proteção ambiental. Com ela, será possível substituir materiais naturais escassos por outros passíveis de fabricação, reduzir a emissão de resíduos e rejeitos, incrementar a possibilidade e qualidade da reciclagem, dentre outros. Contudo, por si só, não é suficiente para substituir os atuais processos, pois se revela imprescindível que haja mudança de postura cultural<sup>4</sup> para alternativas mais sustentáveis.

---

<sup>4</sup> As ciências econômicas ainda são proeminentemente direcionadas pela visão da economia ambiental neoclássica, que busca compreender quais são os danos da poluição causada no meio ambiente e os custos e benefícios envolvidos na adoção de mecanismos de controle da poluição, na qual, embora reconhece que os problemas ambientais possam ser limitantes do desenvolvimento, impera uma concepção otimista no sentido de que o próprio desenvolvimento é capaz de absorver e reduzir os impactos ambientais em razão do advento de novas tecnologias, que tendem a ser cada vez mais limpas e eficazes. Em uma visão mais moderna das relações entre economia e meio ambiente, a denominada economia ecológica rejeita a ideia de meio ambiente reversível e neutro, que não impacta, nem sofre impacto, das relações econômicas, e enfatiza os efeitos da expansão da escala da economia mundial sobre a estabilidade do ecossistema global, com as suas consequentes implicações ao bem-estar das gerações futuras. A economia ecológica recrimina o uso irresponsável dos recursos naturais e prega a adoção de uma postura de uso parcimonioso dos recursos naturais, à luz do Princípio da Preservação.



---

O direito positivo, enquanto instrumento regulador das relações sociais e condutas intersubjetivas, mormente da função interventiva do Estado sobre o domínio econômico em prol da preservação ambiental, tem o condão de, por meio dos seus instrumentos, provocar, promover e incentivar as mudanças sociais necessárias para o atingimento da sustentabilidade mediante a regulação de cada uma das etapas do ciclo de matérias. Neste sentido, se tem a competência constitucional para a intervenção do Estado, nos termos do art. 174, por meio normativo (leis e atos administrativos), fiscalização (exercício do poder de polícia), incentivo (normas promocionais) e planejamento (políticas públicas).

### **3 A IMPORTÂNCIA DAS GEOCIÊNCIAS PARA A PROTEÇÃO JURÍDICA DO MEIO AMBIENTE ECOLOGICAMENTE EQUILIBRADO**

Os sistemas da Terra são notadamente complexos em vários dos seus aspectos. Nas palavras de Mantesso-Neto (2012, p. 795),

A partir de meados do século XX, com recursos tecnológicos cada vez mais avançados [...] e o contínuo desenvolvimento da Geologia e de outras ciências, fica cada vez mais claro que sob uma visão segmentada torna-se impossível compreender a Terra por inteiro. Em 1996 é formalmente proposta a adoção do conceito de Sistema Terra. [...] Os exemplos da real existência de um Sistema Terra surgem todo dia e cada vez mais caracterizam as aproximações e interações, tanto entre as ciências quanto entre as realidades que elas estudam [...]. À medida que se expande o horizonte intelectual, passa-se a substituir o estudo de “Geologia”, que é um termo mais restritivo, pelo estudo das “Geociências”, que incluem a Geofísica e as ciências que estudam as esferas fluidas do planeta; em seu conjunto, as Geociências ampliam a capacidade humana de lidar com o Sistema Terra.

155

Ainda segundo o autor, sob essa nova perspectiva da existência do Sistema Terra, a consolidação das ciências inclui não somente as ciências naturais, mas também as sociais (Mantesso-Neto, 2012, p. 795), aspectos que são inexoráveis para o estudo e a compreensão de toda a rede de inter-relações que formam o sistema. Alguns exemplos, sem qualquer intuito de taxatividade, demonstram aspectos do Sistema Terra intrinsecamente ligados ao domínio econômico, que podem demandar, à sua vez, a tutela do direito positivo em caso de desequilíbrio:



- Natureza dos recursos naturais: São exauríveis os recursos finitos, sujeitos a menor disponibilidade conforme o uso, enquanto são renováveis os recursos passíveis de reposição pelos sistemas da Terra.
- Grau de exaurimento dos recursos naturais: Há recursos que, embora exauríveis, são passíveis de reciclagem, ao menos parcial, de modo a possibilitar o reaproveitamento, a exemplo dos minerais obtidos pela extração. Por outro lado, há recursos não renováveis – não ao menos no tempo humano –, cujo consumo leva ao esgotamento, tal como o petróleo.
- Grau de renovabilidade dos recursos naturais: Mesmo dentre os recursos renováveis, há diversos fatores que devem ser analisados. Existem recursos renováveis dispersos e de difícil captura, a exemplo da energia solar, assim como recursos sujeitos à extinção ou à degradação em razão do uso ou do manejo inadequados (Mueller, 2012, p. 106).
- Dinâmica dos ciclos do clima e da água: O clima e o ciclo da água são responsáveis pela manutenção das características dos ecossistemas do planeta. As ações humanas, principalmente emissão de gases de efeito estufa, têm elevado a temperatura planetária gradativa e rapidamente, com impactos na atmosfera, nos oceanos, na criosfera e, conseqüentemente, na biosfera. O aumento de temperatura incrementa o grau de evaporação da água e fomenta o fenômeno dos rios voadores<sup>5</sup>, com geração, em última instância, de fenômenos naturais extremos<sup>6</sup>.
- Resiliência do meio ambiente: Resiliência é a capacidade dos ecossistemas de absorverem distúrbios, readaptarem-se e persistirem dentro do seu campo de estabilidade. Se determinado ecossistema não possui resiliência suficiente para sobrepujar o distúrbio sofrido, pode chegar a um novo domínio de estabilidade, mais pobre em recursos e biodiversidade. A mudança para um novo domínio de

---

<sup>5</sup> Trata-se de cursos de água atmosféricos, formados por massas de ar carregadas de vapor de água que tem por origem água evaporada do oceano Atlântico, que, ao entrar no continente americano carregado pelos ventos alísios, encontra condições climáticas propícias e precipita sob a forma de chuvas. Essa água novamente evapora e continua sendo transportada a oeste, onde ocorrem novas chuvas. As massas de ar carregadas de umidade são transportadas até a barreira montanhosa formada pela Cordilheira dos Andes, onde é desviada para o sul, atingindo as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil. O regime de chuvas e clima brasileiros são diretamente relacionados ao fenômeno dos rios voadores. (FENÔMENO)

<sup>6</sup> A degradação ambiental, especialmente na região amazônica, afeta significativamente o volume de água evaporada, com incremento dos rios voadores e, conseqüentemente, do volume de chuva, com geração das chuvas torrenciais. Há ainda outros fenômenos meteorológicos extremos causados pela degradação ambiental decorrente do desequilíbrio do Sistema Terra, tais como ondas de calor, ondas de frio, ciclones tropicais, secas etc.



---

estabilidade pode ser irreversível, principalmente quando ocorrem alterações na composição do solo ou ar (Demange, 2016).

- Tempo Geológico: De acordo com Carneiro *et. al.* (2012, p. 26), o planeta Terra é geologicamente ativo e em constante transformação, pois as trocas de matérias e de energia alteram os limites, a composição e as características dos sistemas terrestres. A concepção de Tempo Geológico é essencial para compreender a dinâmica dessas interações, pois a duração desses processos e fenômenos exerce papel decisivo nos ciclos de transformação dos sistemas. O conhecimento acerca do tempo dos processos, se excessivamente curtos, de duração muito curta, de duração curta, de duração média, de duração longa ou de duração extremamente longa, permite identificar quais impactos extravagantes são provocados pela ação humana no meio ambiente diante da excepcionalidade das mudanças percebidas.

Esses apontamentos evidenciam que as Geociências são imprescindíveis tanto para as formulações econômicas, diante das intrínsecas relações entre meio ambiente e domínio econômico, quanto jurídicas, pois a compreensão dos fenômenos naturais e dos impactos produzidos pelas ações humanas sob o domínio econômico instrumentalizam o poder público com informações para a adoção de medidas de enfrentamento e correção.

A racionalidade jurídica obedece a critérios estabelecidos pelo próprio ordenamento jurídico positivado, os quais, à sua vez, decorrem de escolhas políticas do legislador. Estas escolhas, por exemplo, podem se dar à luz da própria evolução social, seja na tentativa de atualizar o direito positivo às novas perspectivas sociais, seja para provocar uma ruptura e impedir a continuidade da adoção ou da reverberação de determinadas condutas. Essa vivência social, enquanto objeto cultural, tal qual o próprio direito, é permeável à norma jurídica enquanto instrumento para controle social.

Fenômeno diferente ocorre quando o direito positivo necessita interagir à razão de fatos da natureza, cujas racionalidades simplesmente são impermeáveis ao direito e independentemente das escolhas políticas adotadas pelo legislador, permanecerão inalterados. Assim, para protegê-los, é imperioso atingir as condutas humanas que os impactam direta e negativamente, de modo a reduzir as interações nocivas e, conseqüentemente, viabilizar que o Sistema Terra tenha o curso natural sustentável conforme o equilíbrio que este sistema construiu.



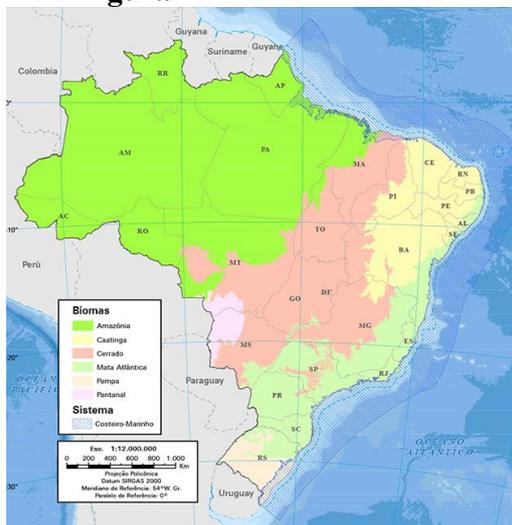
Tome como exemplo o art. 225 da Constituição Federal, que consolida os bens ambientais na condição de bens jurídicos, e o art. 129, III, que atribuiu ao Ministério Público o dever institucional de defensor do meio ambiente (Brasil, 1988). Para a efetividade do desempenho destas atribuições, é fundamental que estudos interdisciplinares sejam considerados de modo a indicar, de forma segura, clara e objetiva, as ações ou omissões imprescindíveis para a qualidade ambiental, sob pena de tornar inefetiva e ineficaz a norma que os tenham por objeto ou destinatário.

Os gases de efeito estufa também servem de exemplo das diferenças entre racionalidades jurídicas e naturais. A emissão desses gases não respeita fronteiras além das físicas, pois o movimento das massas de ar fará com que as partículas sejam transportadas e se espalhem por diversos lugares, próximos ou remotos, e ultrapassem as fronteiras jurídico-políticas impostas pelo direito.

Outro exemplo é constatável por meio dos mapas físicos de distribuição de diversos recursos naturais no Brasil. Não há qualquer coincidência com as fronteiras estabelecidas pela organização político-administrativa do país:

158

**Figura 2 - Divisão Biomas**



Fonte: Brasil (2023)

**Figura 3 - Divisão Hidrográfica**



Fonte: Brasil (2021)

A realidade empírica do Sistema Terra revela racionalidades não correspondentes às convenções humanas. Há interligações, dependências, ciclos, dinâmicas e tempo ainda não inteiramente compreendidos, objetos de estudo ou ainda a serem estudadas, cujos conhecimentos correspondentes devem ser absorvidos pelo direito para construir normas



---

jurídicas ambientais. O ordenamento jurídico deve enaltecer condutas para convergirem e conviverem de modo harmonioso e coordenado com o Sistema Terra.

A edição de normas jurídicas, em especial as de natureza abstrata, são precedidas de um processo de enunciação que envolve discussões políticas e opções do legislador que culminam, ao menos em tese, na positivação de anseios da sociedade. No contexto da proteção ambiental, é imperativo que essa etapa preliminar seja permeada por discussões técnicas e empíricas, pois é somente a partir desse conhecimento interdisciplinar que será possível identificar, de forma fidedigna, os problemas do meio físico a serem enfrentados e escolhidas as soluções jurídicas necessárias para tanto. A evolução dos conhecimentos nas diversas áreas dos estudos ambientais exige constante reavaliação das normas jurídicas que visam à tutela ambiental. É a dinâmica do sistema jurídico que permite receber e expulsar normas jurídicas para acompanhar as possibilidades de cuidar do sistema da natureza, fundamental para possibilitar a vida humana digna.

## CONCLUSÃO

159

O direito positivo é um instrumento de regulação das condutas intersubjetivas, fazendo-o por meio da modulação das condutas sociais em permitidas, proibidas ou obrigatórias. No processo de positivação, ao ocorrer a incidência da norma jurídica abstrata e geral, atinge-se as condutas na convivência social. Nessa dinâmica, própria da ontologia jurídica, é importante avaliar os aspectos da eficácia social e da efetividade do conjunto normativo.

Atestar a eficácia social de determinada norma jurídica não implica reconhecer também a sua efetividade. Enquanto a eficácia social representa o cumprimento da norma, a efetividade se relaciona com a função, com a realização dos objetivos para as quais a norma jurídica foi instituída.

Se para as normas de competências e para os institutos eminentemente jurídicos a eficácia social da norma jurídica é suficiente para analisar o cumprimento dos efeitos pragmáticos, para atestar que os objetivos do ordenamento sejam realmente alcançados é essencial a preocupação com a efetividade, ou seja, com a conexão entre o programa constitucional, a norma positivada e a realidade (socioambiental neste estudo).



---

A Constituição Federal enuncia todas as condições jurídicas para vivenciar as conquistas do Estado Ambiental de Direito, de forma a trazer absoluta relevância para a proteção do meio ambiente. Para defendê-lo e preservá-lo, dever do Estado e da coletividade nos termos do art. 225, é necessário, inicialmente, conhecê-lo e compreender as complexas relações entre as causas da degradação e as ações ou omissões humanas. Para tanto, fundamental a interdisciplinaridade, no sentido de diálogos entre o Direito e as diversas áreas do conhecimento que tenham por objeto direto ou indireto o Sistema Terra. Entre elas, a Geociência, as ciências econômicas, as ciências biológicas, físicas, químicas, dentre outras. Tais domínios devem ser considerados tanto no processo legislativo, quanto no momento da interpretação e aplicação das normas ambientais.

Para esse diálogo, especial enfoque foi tratado nesta pesquisa para ciências econômicas e a Geociências. Para a primeira, a justificativa é que a humanidade está inserida no meio ambiente e com ele se relaciona inexoravelmente ao extrair e consumir os recursos naturais necessários à sua subsistência. Além dessa dependência, devolve energia dissipada, resíduos e rejeitos, por meio de relações que têm se tornado cada vez mais complexas, tanto em materialidade, quanto em escala. Já com a Geociência, porque o Sistema Terra é sobremaneira amplo e possui a sua própria racionalidade, com seus diversos ecossistemas que se inter-relacionam em uma rede de elementos e fatores na busca e equilíbrio e dos quais também depende a vida humana.

A partir do conhecimento da forma pela qual as relações econômicas impactam o meio ambiente (ciências econômicas), aliado ao estudo dos impactos efetivamente incorridos e os seus desdobramentos nos sistemas da Terra (ciências ambientais), a intervenção do Estado (art. 174, Constituição Federal) por meio normativo, fiscalização, incentivo, criação e execução de políticas públicas, tem potencialidade expressiva para, além da eficácia social, alcançar a efetividade do ordenamento jurídico ambiental.

## REFERÊNCIAS

BARROSO, Luís Roberto. *O direito constitucional e a efetividade de suas normas: limites e possibilidades da constituição brasileira*. 7. ed. atual. Rio de Janeiro: Renovar, 2003

BRASIL. Constituição Federal (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. *Portal da Legislação*: Constituição. 1988. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em 16 abr. 2023



---

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Portal Biomas Brasileiros*. 2023. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>. Acesso em 16 abr. 2023

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Portal de Bacias e Divisões Hidrográficas do Brasil*. 2021. Disponível em: [https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/estudos\\_ambientais/bacias\\_e\\_divisoes\\_hidrograficas\\_do\\_brasil/2021/Divisao\\_Hidrografica\\_Nacional\\_DHN250/mapas/mapa\\_das\\_divisoes\\_hidrograficas\\_do\\_brasil\\_2021.pdf](https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/bacias_e_divisoes_hidrograficas_do_brasil/2021/Divisao_Hidrografica_Nacional_DHN250/mapas/mapa_das_divisoes_hidrograficas_do_brasil_2021.pdf). Acesso em 16 abr. 2023

BRASIL. *Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981*. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm). Acesso em 16 abr. 2023

BOBBIO, Norberto. *Da estrutura à função: novos estudos de teoria de direito*. Trad. Daniela Beccaccia Versiani. Barueri: Manole, 2007

CARNEIRO, Celso Dal Ré; ALMEIDA; Fernando Flávio Marques de; GONÇALVES, Pedro Wagner; UHLEIN, Alexandre; NOCE, Carlos Maurício. Um olhar geológico... para o tempo profundo. In: HASUI, Yociteru; CARNEIRO, Celso Dal Ré; ALMEIDA; Fernando Flávio Marques de; BARTORELLI, Andrea (orgs.). *Geologia do Brasil*. São Paulo: Beca, 2012. p. 24-31

161

CARVALHO, Paulo de Barros. *Direito tributário: linguagem e método*. São Paulo: Noeses, 2008

DEMANGE, Lia Helena Monteiro de Lima. Resiliência ecológica: o papel do indivíduo, da empresa e do Estado. *Revista de direito ambiental*. São Paulo, v. 82, abr./jun. 2016. Disponível em: [http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao\\_e\\_divulgacao/doc\\_biblioteca/bibli\\_servicos\\_produtos/bibli\\_boletim/bibli\\_bol\\_2006/RDAmb\\_n.82.01.PDF](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/bibli_boletim/bibli_bol_2006/RDAmb_n.82.01.PDF). Acesso em: 7 set. 2023

FERRAZ JUNIOR, Tércio Sampaio. *Interpretação e estudos da constituição de 1988*. São Paulo: Atlas, 1990

FENÔMENO dos rios voadores. *Expedição rios voadores: Brasil das águas*. Disponível em: <https://riosvoadores.com.br/o-projeto/fenomeno-dos-rios-voadores/>. Acesso em 07 set. 2023

GRAU, Eros Roberto. *A ordem econômica na constituição de 1988*. 11. ed. rev. e atual. São Paulo: Malheiros, 2006

MACHADO, Paulo Affonso Leme. *Direito ambiental brasileiro*. 27. ed. rev., ampl. e atual. São Paulo: Malheiros Editores, 2020.



---

MANTESSO-NETO, Virginio. Origens e desenvolvimento do conhecimento geológico do Brasil. In: HASUI, Yociteru; CARNEIRO, Celso Dal Ré; ALMEIDA; Fernando Flávio Marques de; BARTORELLI, Andrea (orgs.). *Geologia do Brasil*. São Paulo: Beca, 2012. p. 788-796

MUELLER, Charles C. *Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2012

REALE, Miguel. *Lições preliminares de direito*. 27. ed. 17. tir. São Paulo: Saraiva, 2016

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. *Curso de direito ambiental*. 2. ed. rev., atual., ampl. Rio de Janeiro: Forense, 2021

CARNEIRO, Celso Dal Ré; ALMEIDA; Fernando Flávio Marques de; GONÇALVES, Pedro Wagner; UHLEIN, Alexandre; NOCE, Carlos Maurício. Um olhar geológico... para o tempo profundo. In: HASUI, Yociteru; CARNEIRO, Celso Dal Ré; ALMEIDA; Fernando Flávio Marques de; BARTORELLI, Andrea (orgs.). *Geologia do Brasil*. São Paulo: Beca, 2012. p. 24-31

