

José Afonso da Silva

**DIREITO AMBIENTAL
CONSTITUCIONAL**

7ª edição, atualizada

 **MALHEIROS
EDITORES**

DIREITO AMBIENTAL CONSTITUCIONAL

© JOSÉ AFONSO DA SILVA

1ª edição, 1994; 2ª edição: 1ª tiragem, 1995; 2ª tiragem, 1997;
3ª edição, 07-2000; 4ª edição, 1ª tiragem, 06.2002; 2ª tiragem, 07.2003;
5ª edição, 08.2004; 6ª edição, 07.2007.

ISBN 978-85-7420-898-5

Direitos reservados desta edição por
MAIHEIROS EDITORES LTDA.
Rua Paes de Araújo, 29, conjunto 171
CEP 04531-940 – São Paulo – SP
Tel.: (11) 3078-7205 – Fax: (11) 3168-5495
URL: www.malheiroseeditores.com.br
e-mail: malheiroseeditores@terra.com.br

Composição
PC Editorial Ltda.

Capa
Criação: Vânia Lúcia Amato
Arte: PC Editorial Ltda.

Impresso no Brasil
Printed in Brazil
01.2009

À LENTITA, sobretudo, e por tudo.

À HELENA AUGUSTA AFONSO STORRER,
minha filha.

É no ambiente do amor que se colhe
A melhor qualidade de vida.

a competência para promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observadas a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual.

Quer isso dizer que não se recusa aos Municípios competência para ordenar a proteção do meio ambiente, natural e cultural. Logo, é plausível reconhecer, igualmente, que na norma do art. 30, II, entra também a competência para suplementar a legislação federal e a estadual na matéria.

Isso é reconhecido em leis federais, bastando lembrar, além do já transcrito § 1º do art. 5º da Lei 7.661, de 1988, que reconhece aos Municípios costeiros a possibilidade de instituir, mediante lei, os respectivos Planos de Gerenciamento Costeiro, o art. 2º da Lei 6.938, de 1981, que diz que os Municípios, observadas as normas e os padrões federais e estaduais, poderão elaborar normas suplementares e complementares e padrões relacionados com o meio ambiente.

TÍTULO II

OBJETO DA TUTELA AMBIENTAL

Capítulo I

Recursos e Patrimônio Ambientais

1. Definição do objeto de tutela. 2. Recursos ambientais. 3. Natureza do patrimônio ambiental.

1. Definição do objeto de tutela

O objeto de tutela jurídica não é tanto o meio ambiente considerado nos seus elementos constitutivos. O que o Direito visa a proteger é a *qualidade do meio ambiente* em função da *qualidade de vida*. Pode-se dizer que há dois objetos de tutela, no caso: um *mediato*, que é a qualidade do meio ambiente; e outro *mediato*, que é a saúde, o bem-estar e a segurança da população, que se vem sintetizando na expressão "qualidade de vida".

É certo que a legislação protetora toma como objeto de proteção não tanto o ambiente globalmente considerado, mas *dimensões setoriais*, ou seja: propõe-se a tutela da qualidade de elementos setoriais constitutivos do meio ambiente, como *a qualidade do solo, do patrimônio florestal, da fauna, do ar atmosférico, da água, do sossego auditivo e da paisagem visual*.

É verdade que a Constituição tenta organizar a proteção ambiental segundo uma visão mais global do objeto de tutela, conforme se vê dos §§ 1º e 4º de seu art. 225, que se voltam para a proteção imediata de processos e conjuntos constitutivos do meio ambiente e da realidade ecológica, como forma de assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, consoante vimos antes.

2. Recursos ambientais

Entende-se por *recursos ambientais* a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera, a fauna e a flora (Lei 6.938, de 1981, art. 3º, V, com a redação da Lei 7.804, de 1989, e Lei 9.985, de 18.7.2000, art. 2º, IV). Esse conceito da lei contém redundâncias. Alguns elementos da biosfera estão enumerados separadamente, como a água nas várias formas.

"Biosfera", como se sabe, define-se como a parte da Terra em que existe vida. Caracteriza-se por grande quantidade de água líquida, por um amplo suprimento de energia vinda do Sol e pela existência de interações entre sólidos, líquidos e gases.¹

A atmosfera é a massa de ar que envolve a Terra, compõe-se de cerca de 78% de nitrogênio, de 21% de oxigênio, de 0,9% de argônio e de 0,03% de anidrido carbônico, além de outras substâncias e vapor de água.

O solo, as radiações solares (infravermelhas, ultravioletas), o clima, a temperatura (frio e calor), a água, são considerados também *fatores ecológicos* ou *fatores ambientais*, na medida em que interferem com o equilíbrio ecológico.

A Constituição, de 1988, evidenciou, em muitos dos seus dispositivos, dos recursos ambientais, tais como: a água, as cavidades naturais subterrâneas, as florestas, a flora, a fauna, as ilhas, o mar territorial, as praias, os recursos naturais da Plataforma Continental e da Zona Econômica Exclusiva, os sítios (arqueológicos, pré-históricos, paleontológicos, paisagísticos, artísticos, ecológicos), os Espacos Territoriais Protegidos.²

3. Natureza do patrimônio ambiental

A qualidade do meio ambiente converte-se, assim, em um bem, que o Direito reconhece e protege, como *patrimônio ambiental*.

Que espécie de bem é esse patrimônio ambiental? Será bem público ou será bem privado?

O Código Civil, como se sabe, biparte os bens em *públicos* e *particulares*, acrescentando que são da primeira espécie os bens

1. Cf.: G. Evelyn Hutchinson, "A biosfera", in Scientific American, *A Biosfera*, p. 3; Luiz Roberto Tommasi, *A Degradação do Meio Ambiente*, p. 15.

2. Cf. arts. 20, III, IV, V, VI e X; 21, XIX; 22, IV; 23, VII; 24, VI; 26, I, II e III; 216, V; e 225, §§ 1º, III, e 4º.

pertencentes à União, aos Estados ou aos Municípios (e poderíamos adicionar: ao Distrito Federal e às autarquias); todos os outros são particulares, seja qual for a pessoa a que pertencerem (art. 65). Os bens públicos são de três categorias: os de *uso comum do povo*, tais como os mares, rios, estradas, ruas e praças; os de *uso especial*, tais como os edifícios ou terrenos aplicados a serviços ou estabelecimentos federais, estaduais, municipais, autárquicos ou do Distrito Federal; e os *dominiais*, isto é, os que constituem o patrimônio da União, dos Estados, dos Municípios, do Distrito Federal ou das autarquias, como objeto de direito pessoal ou real de cada uma dessas entidades (art. 66).

A doutrina vem procurando configurar outra categoria de bens — os *bens de interesse público* —, na qual se inserem tanto bens pertencentes a entidades públicas como bens dos sujeitos privados subordinados a uma particular disciplina para a consecução de um fim público.³ Ficam eles subordinados a um peculiar regime jurídico relativamente a seu gozo e disponibilidade e também a um particular regime de polícia, de intervenção e de tutela pública.⁴ Essa disciplina condiciona a atividade e os negócios relativos a esses bens, sob várias modalidades, com dois objetivos: controlar-lhes a circulação jurídica ou controlar-lhes o uso — de onde as duas categorias de bens de interesse público: os de *circulação controlada* e os de *uso controlado*.⁵

São inegavelmente dessa natureza os bens imóveis de valor histórico, artístico, arqueológico, turístico e as paisagens de notável beleza natural, que integram o *meio ambiente cultural*, assim como os bens constitutivos do *meio ambiente natural* (a *qualidade* do solo, da água, do ar etc.).

A Constituição, no art. 225, declara que todos têm direito ao *meio ambiente ecologicamente equilibrado*. Veja-se que o objeto do direito de todos não é o meio ambiente em si, não é qualquer meio ambiente. O que é objeto do direito é o meio ambiente qualificado. O direito que todos temos é à qualidade satisfatória, ao equilíbrio ecológico do meio ambiente. Essa qualidade é que se converteu em um bem jurídico. A isso é que a Constituição define como *bem de*

3. Cf.: Massimo Severo Giannini, *Diritto Pubblico dell'Economia*, pp. 105-108; Gastone Pasini, *La Tutela delle Bellezze Naturali*, pp. 29 e ss.; Mario D'Urso, *Tutela dell'Ambiente e Pianificazione Urbanistica*, pp. 42 e ss.

4. Gastone Pasini, *La Tutela delle Bellezze Naturali*, p. 31.

5. Gastone Pasini, *idem*, *ibidem*, pp. 32 e 33.

*uso comum do povo*⁶ e essencial à sadia qualidade de vida. Teremos que fazer especificações depois, mas, de um modo geral, pode-se dizer que tudo isso significa que esses atributos do meio ambiente não podem ser de apropriação privada mesmo quando seus elementos constitutivos pertencem a particulares. Significa que o proprietário, seja pessoa pública ou particular, não pode dispor da qualidade do meio ambiente a seu bel-prazer, porque ela não integra a sua disponibilidade. Veremos, no entanto, que há elementos físicos do meio ambiente que também não são suscetíveis de apropriação privada, como o ar, a água, que são, já por si, bens de uso comum do povo. Por isso, como a qualidade ambiental, não são bens públicos nem particulares. São *bens de interesse público*, dotados de um regime jurídico especial, enquanto essenciais à sadia qualidade de vida e vinculados, assim, a um fim de interesse coletivo.

Capítulo II

Provisões Constitucionais sobre a Conservação Ecológica

1. *Conceitos ecológicos.* 2. *Ecologia.* 3. *Equilíbrio ecológico.* 4. *Conservação ecológica.* 5. *Processos ecológicos essenciais.* 6. *Manejo ecológico das espécies.* 7. *Ecossistemas.* 8. *Diversidade do patrimônio genético.*

1. Conceitos ecológicos

A Constituição usa vários conceitos ecológicos, que demandam esclarecimentos, a fim de se circunscrever com a precisão possível suas provisões sobre a matéria. Assim, quando diz que os sítios de valor *ecológico* se incluem no patrimônio cultural brasileiro (art. 216, V), que ao Poder Público incumbe preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas, assim como preservar o patrimônio genético do país, só compreenderemos o sentido jurídico dessas expressões se definirmos adequadamente seu conceito ecológico.

A literatura ambientalista não definiu ainda o que se deve entender por *processos ecológicos*, e ainda deixa margem a dúvidas sobre o que se deve entender por *manejo ecológico das espécies e ecossistemas*. Inútil buscar a definição desses conceitos no campo da ciência jurídica. São conceitos pré-jurídicos, que se não de procurar nas ciências ecobiológicas. Nossa tentativa de estabelecê-los começa e segue por esse caminho, o que nos exige, em primeiro lugar, a fixação dos conceitos de *ecologia*, *equilíbrio ecológico* e, daí, o meio ambiente *ecologicamente equilibrado*, para, enfim, chegarmos ao conceito jurídico-chave de *conservação ecológica*, base da proteção constitucional do meio ambiente.

2. Ecologia

O conceito de *ecologia* assumiu grande importância para o jurista na medida em que os textos constitucionais e legais passaram a

6. Sobre o tema pode-se consultar rápida mas expressiva passagem de Maria Sylvia Zanella Di Pietro, in "Polícia do meio ambiente", *RP* 317/179.

empregar o termo e seus cognatos como objeto de proteção jurídica. É preciso apreender a realidade que a palavra expressa a fim de compreendermos o sentido de expressões constitucionais como *sítio de valor ecológico, meio ambiente ecologicamente equilibrado, processo ecológico, manejo ecológico, ecossistema* (Constituição, arts. 216, V, e 225).

A palavra "ecologia" deriva do Grego *oikos* (casa) e *logos* (estudo, ciência) que, reunidos, significam algo como "estudo" ou "ciência do habitat",¹ com a idéia essencial de ciência que estuda as relações ambientais, isto é, as relações que se produzem em um dado ambiente, entre seres vivos e o meio. Aí ocorrem interações que caracterizam o meio ambiente. Essa é a realidade que constitui objeto dessa ciência, que a seguinte definição de Roger Dajoz denota com exatidão: *a ecologia é a ciência que estuda as condições de existência dos seres vivos e as interações, de qualquer natureza, existentes entre esses seres vivos e seu meio?*²

É necessário, contudo, observar que o termo "ecologia" e os adjetivos correspondentes passaram a ser empregados pelos movimentos ambientalistas em outro sentido que não o de conhecimento sistematizado ou organização do conhecimento sobre o seu objeto, que são as relações e interações entre os seres vivos e o meio em que eles vivem. Quando se clama pela defesa da ecologia, quando se profligam os desastres ecológicos, ou quando se fala em proteção, preservação e conservação ecológicas, já não se está empregando esses termos naquela acepção. Não se está clamando pela defesa da ecologia como ciência, conhecimento sistematizado, mas pela defesa, proteção, preservação e conservação da qualidade essencial daquela realidade, daquelas relações e interações ambientais.

Disso não se pode separar a condição ecológica do Homem, em sua interação com o ambiente e seu posicionamento como parte da biosfera, do ecossistema, da comunidade e da sociedade, de que

1. A idéia de habitat, às vezes, é confundida com a de meio ambiente, mas não nos parece assim deva ser. O habitat será uma particularidade ecológica, significando, nos termos da *Convenção da Biodiversidade*, aprovada pela Conferência das Nações Unidas - *ECO/Rio/92* - "o lugar ou tipo de sítio onde um organismo ou população naturalmente ocorre" ("*Habitat* means the place or type of site where an organism or population naturally occurs").

2. *Ecologia Geral*, p. 14. Cf. também, geral: Mário Guimarães Henri, *Ecologia, Temas e Problemas Brasileiros*, 1974; J.-P. Charbonneau e outros, *Enciclopédia da Ecologia*, 1979; Benjamin de A. Carvalho, *Ecologia e Poluição*, 1975; Samuel Murgel Granco, *O Meio Ambiente em Debate*, 1991 - onde se encontram vários dos conceitos ecológicos, apresentados de maneira simples.

dimana sua condição de *ser biológico*, integrante da Natureza, e a de *ser social*, integrante da Sociedade.³

"Enquanto ser biológico, o Homem (espécie *Homo sapiens*) habita o universo físico e biológico e se coloca na biosfera como um dos constituintes da cadeia alimentar (ocupa um lugar, um espaço físico, habitat e níveis tróficos no processo de transferência de energia); como ser social, ele atua sobre a Natureza, procurando torná-la mais útil à sua existência, transformando-a com esse propósito."⁴

A visão social da ecologia é extremamente necessária em um país, como o Brasil, em que - como lembra José Reinaldo de Lima Lopes - "o abismo cultural aberto entre a sociedade cibernética e a sociedade rural tradicional" propicia o confronto mais do que "de duas classes, quase que duas civilizações, uma que produz césio radioativo e o despeja na rua, e outra que não sabe o que é radioatividade e apanha nas mãos".⁵ A inserção do direito ao meio ambiente no capítulo da "Ordem Social" confere-lhe dimensão dos direitos sociais, "cuja características fundamentais residem na exigência de ação positiva do Estado. São direitos que cumprem uma função social. Por isso, ao Estado cabe vincular ações à disposição de meios materiais instrumentais capazes de operacionalizá-los em prestação positiva".⁶

Assim, os *sítios de valor ecológico*, que a Constituição inclui entre os bens integrantes do patrimônio cultural brasileiro (art. 216, V), constituem espaços de referências ambientais exemplares, revelam dimensão humana digna de consideração - daí receberem qualificação cultural.

3. *Equilíbrio ecológico*

A Constituição, no art. 225, poderia contentar-se com o emprego da expressão "meio ambiente equilibrado", que em si já caracterizaria a qualidade ambiental objeto do direito social ali conferido. Preferiu, no entanto, ser aparentemente redundante, com o emprego da expressão "meio ambiente *ecologicamente* equilibrado", tal como a Constituição Portuguesa (art. 66). A Constituição Espanhola optou

3. Cf. Maria José Araújo Lima, *Ecologia Humana, Realidade e Pesquisa*, p. 23.

4. Cf. Maria José Araújo Lima, *idem*.

5. "Breve reflexão sobre o Direito como práxis na conjuntura atual", *Revista Trimestral do Conselho Federal da OAB XIX*, ano XX, n. 49.

6. Cf. Lúcia Rosa de Queiroz, *Da Ciência e Tecnologia nas Constituições do Brasil*, p. 282, em contexto diferente, mas pertinente ao nosso texto.

por uma qualificação finalística mais concreta, para expressar qual tipo de meio ambiente deseja, ou seja: "meio ambiente adequado para o desenvolvimento da pessoa" (art. 45, I) — que os comentaristas espanhóis acham melhor que a fórmula portuguesa, e agora também brasileira.⁷

Não há de ser desprezível aquela qualificação adverbial que tem significação normativa importante, pois, aí, o "ecologicamente" apresenta valor teleológico mais aberto e mais amplo do que o sentido finalístico concreto, mas ainda indeterminado, da Constituição Espanhola. O termo empresa sentido especial ao equilíbrio ambiental, que não há de ser estático, mas também não puramente natural.

"O equilíbrio natural — lembra H. Friedel — não é como o de uma balança imóvel, carregada de pesos iguais repartidos entre os dois pratos. É antes o equilíbrio de um pêndulo, com oscilações regulares".⁸ Esse equilíbrio é mantido em virtude de diversos fatores de regulação. Se algum desses fatores for perturbado, o equilíbrio natural se rompe.⁹ Esse equilíbrio não satisfaz à norma constitucional. Esta não quer um ambiente equilibrado, mas intocável. O "ecologicamente" refere-se, sim, também à harmonia das relações e interações dos elementos do habitat, mas deseja especialmente ressaltar as qualidades do meio ambiente mais favoráveis à qualidade da vida. Não ficará o Homem privado de explorar os recursos ambientais na medida em que isso também melhora a qualidade da vida humana; mas não pode ele, mediante tal exploração, desqualificar o meio ambiente de seus elementos essenciais, porque isso importaria desequilibrá-lo e, no futuro, implicaria seu esgotamento. O que a Constituição quer evitar, com o emprego da expressão "meio ambiente *ecologicamente* equilibrado", é a idéia, possível, de um meio ambiente equilibrado sem qualificação ecológica, isto é, sem relações essenciais dos seres vivos entre si e deles com o meio.

4. Conservação ecológica

O conceito de *conservação ecológica* é de fundamental importância, porque compreende a preservação, a manutenção, a utiliza-

7. Cf. Fernando Garrido Falla e outros, *Comentarios a la Constitución*, p. 812.

8. In *Enciclopedia de Ecología* cit., p. 18. Cf. também: Rafael Negret, *Ecossistema - Unidad Básica para el Planeamiento de Ocupación Territorial*, p. 1; Paulo de Bessa Antunes, *Curso de Direito Ambiental*, p. 73.

9. Cf. R. Dajoz, in *Enciclopedia* cit., p. 199.

ção sustentada, a restauração e a melhoria do ambiente natural.¹⁰ Define-se como "a gestão da utilização da biosfera pelo ser humano, de tal sorte que produza o maior benefício sustentado para as gerações atuais, mas que mantenha sua potencialidade para satisfazer às necessidades e às aspirações das gerações futuras".¹¹ Por *preservação* entende-se o conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem à proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais.¹²

É nesse sentido que a Constituição prescreve que "é dever do Poder Público e da coletividade defender e preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações" (art. 225, *caput*). É igualmente nesse sentido que ela incumbe ao Poder Público preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas, assim como preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país. "Preservar" e "restaurar" estão, aí, como formas de conservação que implicam manutenção e continuidade, que significam aproveitamento que garante a utilização perene e que protege os processos ecológicos e a diversidade genética, essenciais para a manutenção dos recursos ecológicos.¹³

A conservação não é uma situação estática, mas um processo dinâmico, que envolve aproveitamento atual, continuidade e manutenção futura. Tem ela, pois, três finalidades específicas: *manter os processos ecológicos e os sistemas vitais essenciais, permitir o aproveitamento perene das espécies e dos ecossistemas e preservar a diversidade genética*.¹⁴

5. Processos ecológicos essenciais

Norma jurídica alguma nem a doutrina jurídica ofereceram, até agora, o conceito de *processo ecológico*. Nem os ecologistas o

10. Cf. União Internacional para a Conservação da Natureza — IUCN, *Estratégia Mundial para a Conservação: 1. A conservação dos recursos vivos para um desenvolvimento sustentável*, n. 4. Note-se que o volume, traduzido e publicado pela GESR, não tem páginação. Por isso as citações serão apresentadas pela numeração dos textos, e, dentro destes, os números de tópicos.

11. IUCN, *idem*, n. 4. O conceito de *conservação* constante do texto foi adotado pelo art. 2º, II, da Lei 9.985, de 18.7.2000, que instituiu o *Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza*.

12. Cf. Lei 9.985, de 2000, art. 2º, V.

13. Cf. IUCN, *Estratégia Mundial para a Conservação: 1. A conservação dos recursos vivos para um desenvolvimento sustentável*, n. 6.

14. IUCN, *idem*, n. 7.

mencionam. No entanto, agora, a fixação do conceito de *processos ecológicos essenciais* torna-se de extrema necessidade, a fim de saber, com precisão possível, que coisa é esta que a Constituição, no art. 225, § 1º, I, manda que o Poder Público *preserve e restaure* como condição necessária para assegurar o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Temos, pois, que nos esforçar para, ao menos, cogitar de um conceito o mais aproximativo possível daquilo que a Constituição quer proteger. Uma primeira noção está na idéia de que na Natureza deparamos com formações dinâmicas qualificadas por "correlações recíprocas entre as espécies vegetais e animais e relações destas com o meio que ocupam".¹⁵ Aqui se tem o delineamento de relações ecossistêmicas, relações configuradas pelos sistemas de plantas, animais e microorganismos e os elementos do seu meio, compreendido neste o solo, a água e a energia solar, indispensáveis a todas as formas de vida. Essa energia aquece o ar, gera os ventos e produz as condições climáticas que permitem a existência da vida na Terra.

O *processo energético natural* é condição de existência, de sobrevivência e de desenvolvimento dos seres vivos, dos seres humanos em especial. Mas ele seria desastroso se não se equilibrasse com outros processos como as matas, as massas de água, que absorvem e convertem a energia solar em compostos orgânicos que mantêm as plantas e outros seres vivos. Esse exemplo de fácil compreensão mostra que os "processos ecológicos essenciais são os governados, sustentados ou intensamente afetados pelos ecossistemas, sendo indispensáveis à produção de alimentos, à saúde e a outros aspectos da sobrevivência humana e do desenvolvimento sustentado".¹⁶ São *processos vitais* a manutenção das cadeias alimentares, os ciclos das águas, do carbono, do oxigênio, do hidrogênio, do nitrogênio, dos minerais, a produção humana de alimentos, de energia e de materiais orgânicos, inorgânicos e sintéticos com que se fazem vestuários, abrigos e ferramentas.¹⁷

Os textos empregam a expressão "sistemas vitais" para abreviadamente designar os ecossistemas envolvidos nos processos ecológicos essenciais, de que os mais importantes são os sistemas agrícolas, as florestas, os sistemas costeiros, as massas d'água. Preservar e

15. Esse relacionamento é que Mário Guimarães Ferri (*Ecologia: Temas e Problemas Brasileiros*, p. 16) denomina de *sinecologia: ecologia dos conjuntos de seres vivos*.

16. Cf. IUCN, *Estratégia Mundial para a Conservação: 2. Manutenção dos processos ecológicos essenciais*, n. 1.

17. Sobre essa temática, cf. Scientific American, *A Biosfera*, 1974.

recuperar os processos ecológicos essenciais significa regenerar e proteger os solos, o ar atmosférico, cuja pureza não é importante apenas para a respiração humana, mas também das plantas, a filtragem da luz e da energia solar nos limites adequados ao processo vital de animais e vegetais, assim como a realização do fluxo desentbaraçado dos ciclos biosféricos; defender a qualidade das águas, o patrimônio florestal etc., conforme discutiremos separadamente mais adiante.

6. Manejo ecológico das espécies

Prover o manejo ecológico das espécies é outra exigência de efetividade do direito ao meio ambiente, consoante previsão do art. 225, § 1º, I, da Constituição. Aí, a Carta Magna consubstancia as bases protetoras da *biodiversidade* ou *diversidade biológica*, que "significa a variedade entre os organismos vivos de todas as fontes,¹⁸ incluindo, entre outras, ecossistemas terrestre, marítimo e outros aquáticos e os complexos de que eles sejam partes; isso inclui diversidade dentro das espécies, entre as espécies e de ecossistemas".¹⁹ Esse é o conceito da *Convenção sobre a Biodiversidade*, assentada durante a *Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento*, a ECO/Rio/92, realizada entre os dias 3 a 14 de junho de 1992, que estabeleceu importantes regras e princípios internacionais de proteção à biodiversidade.

Trata-se de um sistema de gestão ecológica das espécies vegetais e animais, que há de fundamentar-se, para ser permanente e eficaz, no levantamento dessas espécies, partindo da coleta de dados e de níveis de percepção ecológica, com vista à elaboração de cartografia dos seres vivos em relação a seu meio. O *inventário ecológico* da vegetação e da fauna silvestre (e, sendo *ecológico*, significa ter em consideração a correlação vegetação/meio e fauna/meio) constitui providência necessária ao estabelecimento de um *Plano de Manejo das Espécies*, sem o quê não se dará cumprimento adequado ao mandamento constitucional sob exame. A exigência é que se realize uma gestão ecológica planejada das espécies, incluindo o zoneamento específico, a fim de prover sobre seu manejo, que é um instrumento

18. "Biological resources include genetic resources, organisms or parts thereof, populations, or any other biotic component of ecosystems with actual or potential use or value for humanity" (cf. *Convention on Biological Diversity*, art. 2º "Use of terms").

19. Cf. *Convention on Biological Diversity*, art. 2º, "Use of terms". O conceito oferecido no texto foi adotado pelo art. 2º, III, da Lei 9.985, de 2000.

de sua conservação, no sentido já mostrado antes,²⁰ o que implica utilização sustentada. "Uma sociedade que atua para que toda a utilização dos recursos vivos seja sustentada garante o benefício quase eternamente dos mesmos."²¹

Essas providências não que apoiar-se em textos legislativos e regulamentares, em função do princípio da legalidade, mas a norma constitucional supramencionada já oferece ao Poder Público as bases para sua intervenção no sentido de resguardar a diversidade das espécies. Leis protetoras, contudo, já existem, e merecerão nossa consideração mais pormenorizadamente em capítulos sobre a proteção florestal (Lei 4.771, de 1965) e da fauna (Lei 5.197, de 1967).

7. *Ecosistemas*

Ecosistema é um conceito fundamental em ecologia. As relações ecológicas dão-se em unidades mais ou menos homogêneas quanto às características do meio e da permuta de energia. Tais unidades compõem-se de dois elementos inseparáveis: um *lugar* e um *agrupamento de seres vivos*, que o ocupa. Ao primeiro se dá o nome de *biótopo*, área geográfica com recursos suficientes para assegurar a conservação da vida; e ao segundo se chama *biocenose*, constituída de seres vivos (animais, vegetais e microorganismos) ocupando aquela mesma área.²²

"A biocenose e seu biótopo — esclarece Dajoz — constituem, portanto, dois elementos inseparáveis que reagem um sobre o outro para produzir um sistema mais ou menos estável que recebeu o nome de *ecossistema*."²³

Ecossistemas são, pois, como já dissemos antes, sistemas de plantas, animais e microorganismos interagindo com os elementos ina-

20. Sobre a ecologia de manejo, cf. *Enciclopédia de Ecologia* cit., pp. 362 e ss.

21. Cf. IUCN, *Estratégia Mundial para a Conservação: 4. Utilização sustentada das espécies e do ecossistema*, n. 1.

22. Cf.: Roger Dajoz, in *Enciclopédia* cit., p. 278; Benjamin de A. Carvalho, *Ecologia e Poluição*, pp. 69 e 70.

23. Dajoz, *idem*, p. 279. Cf. Mário Guimarães Ferti, *Ecologia e Poluição*, pp. 22 e 23:

"Chamaremos de *ecossistema* a um conjunto de condições físicas e químicas de certo lugar, reunido a um conjunto de seres vivos que habitam esse lugar. Assim, um *ecossistema* tem dois componentes: o ambiente povoado pelos seres vivos e o conjunto de seres vivos que povoam esse ambiente".

"Ao primeiro, isto é, ao componente físico do *ecossistema*, dá-se o nome de *biótopo* (derivado do Grego *bios* = vida e *topos* = lugar). Ao segundo, ou seja, ao conjunto de seres vivos que ocorrem nesse lugar, chamamos de *biocenose* (do Grego: *bios* = vida e *koínos* = conjunto)."

animados de seu meio.²⁴ A biosfera é constituída de um mosaico de *ecossistemas*. Se ela é a esfera da vida, e esta só existe em sistemas auto-organizados e auto-regulados em função de determinado meio, não há lugar nela em que não se identifique um *ecossistema*: rios, mares, lagos, lagoas, estuários, pântanos, brejos, florestas, cerrados, campos, serras, montes e montanhas são exemplos dos mais importantes *ecossistemas*.

Vê-se logo que o manejo das espécies, de que tratamos no tópico anterior, está intimamente correlacionado com os *ecossistemas*, simplesmente porque não há espécies vegetais ou animais fora delas, mas a Constituição impõe também ao Poder Público o dever de *prover o manejo ecológico dos ecossistemas* (art. 225, § 1º, I). O manejo das espécies consiste na gestão de elementos do *ecossistema*. Outra coisa é o manejo dos *ecossistemas* que importa a conservação do sistema como um todo, sempre com a idéia de utilização sustentada dos recursos *ecossistêmicos*.

A Constituição já prevê especificamente sobre alguns *ecossistemas* importantes: a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira — a respeito dos quais discorreremos mais adiante. Algumas Constituições de Estados também o fazem. A da *Bahia* menciona os manguezais, as áreas estuarinas, os recifes de corais, as dunas e restingas e alguns lagos e lagoas (art. 215); a do *Maranhão*, os manguezais, os recifes e corais das reentrâncias, as dunas, a Lagoa da Jansen, a Ilha dos Caranguejos, a cobertura florestal pré-Amazônia, a zona florestal do Una, a Zona Costeira, os cocais (art. 241, IV e V).

8. *Diversidade do Patrimônio genético*

"Diversidade" é termo técnico que designa a riqueza do conjunto de seres vivos (biocenose) localizados em determinada área (biótopo). *Índice de diversidade* é um valor de referência relacionado com a quantidade das espécies (animal e vegetal) de uma biocenose. O índice será elevado ou baixo conforme as espécies sejam de grande ou pequeno número de indivíduos.²⁵

24. "*Ecosystem* means a dynamic complex of plant, animal and micro-organism communities and their natural habitats."

25. Para pormenores técnicos e conceituais, cf. Roger Dajoz, in *Enciclopédia* cit., pp. 290 e ss. A lei (Medida Provisória 2.186-16, de 23.8.2001) entende por *patrimônio genético*.

A questão da biodiversidade, de que já demos notícia acima, está, aqui, inteiramente envolvida, pois *preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético*, como quer a Constituição no art. 225, II, e como vimos antes, quer dizer preservar todas as espécies, através do fator caracterizante e diferenciador da imensa quantidade de espécies vivas do país, incluindo aí todos os reinos biológicos (vegetais e animais). Essa preservação "é antes de tudo um seguro e um investimento necessários para manter e melhorar a produção agrícola, florestal e pesqueira, para manter válidas as opções futuras; para haver proteção contra as mudanças ambientais perniciosas e para dispor de matéria-prima para numerosas inovações científicas e industriais; mas a preservação é igualmente um princípio moral".²⁶

"Há três maneiras de preservar a diversidade genética: *in situ* — o *stock* é preservado mediante a proteção do ecossistema e do habitat natural e a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies em seu meio natural e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades características;²⁷ *ex situ*, parte do organismo — preserva-se a semente, o sêmen, ou qualquer outro elemento, a partir do qual será possível a reprodução do organismo em questão; *ex situ*, o organismo inteiro — uma certa quantidade de indivíduos do organismo em questão é mantida fora de seu meio natural, em plantações, jardins botânicos ou zoológicos, aquários, prédios ou coleções para cultivo".²⁸

co a informação de origem genética contida em amostras de todo ou de parte de espécime vegetal, fúngico, microbiano ou animal, na forma de moléculas e substâncias provenientes do metabolismo destes seres vivos e de extratos obtidos destes organismos vivos ou mortos, encontrados em condições *in situ*, inclusive domesticados, ou mantidos em coleções *ex situ*, desde que coletados em condições *in situ* no território nacional, na Plataforma Continental ou na Zona Econômica Exclusiva (art. 7º, D). Cf. também a Lei 8.974, de 5.1.1995, que estabelece normas para o uso das técnicas de Engenharia Genética e liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificados, considerando: a) organismo — toda entidade biológica capaz de reproduzir e/ou de transferir o material genético, incluindo vírus, prions e outras classes de que venham a ser conhecidas; b) organismo geneticamente modificado (OGM) — o organismo cujo material genético (ADN — ácido desoxirribonucleico/ARN — ácido ribonucleico) tenha sido modificado por qualquer técnica de Engenharia Genética.

26. Cf. IUCN, *Estratégia Mundial para a Conservação: 3. A preservação da diversidade genética*, n. 1.

27. Adotei aqui a definição dada pelo art. 2º, VII, da Lei 9.985, de 2000, um pouco mais desenvolvida que a do texto anterior.

28. Cf. IUCN, *Estratégia Mundial para a Conservação: 6. Requisitos prioritários: a diversidade genética*, n. 5.

Uma proteção adequada da diversidade e da integridade do patrimônio genético requer planejamento e manejo cuidadoso dos recursos genéticos, com estabelecimento de prioridades para a preservação dos gêneros monotípicos (os que consistem em uma só espécie), das espécies raras e daquelas em extinção, com uma programação que leve em conta os seguintes princípios:

I — preservar o maior número possível de variedades de plantas de cultivo, de plantas forrageiras, de árvores madeiras, de gado, de animais para a aquicultura, de micróbios e de outros organismos domésticos, assim como de seus parentes selvagens;

II — assegurar que os programas de preservação no local de ocorrências protejam: os parentes silvestres das plantas e dos animais de valor econômico ou com outra utilidade, assim como seus habitats; os habitats das espécies únicas ou das espécies ameaçadas; os ecossistemas únicos; e as amostras representativas dos tipos de ecossistemas;

III — determinar a dimensão, a distribuição e o manejo das áreas protegidas, em função das necessidades dos ecossistemas e das comunidades animais e vegetais a proteger;

IV — coordenar os programas nacionais de áreas protegidas com os programas internacionais.²⁹ Por "área protegida" entende-se "uma área geograficamente definida que é designada ou regulada e manejada para atingir objetivos específicos de conservação".³⁰

O manejo dos recursos genéticos, tendo em vista a utilização sustentada das espécies, providenciará a proteção contra as ameaças de sua destruição, deterioração, exploração abusiva e os efeitos da introdução de espécies exóticas, mantendo o potencial da biodiversidade em condição de satisfazer às necessidades e aspirações das gerações presentes e futuras.³¹ A admissão de espécies exóticas deve

²⁹ *In-situ condition* means conditions where genetic resources exist within ecosystems and natural habitats, and, in the case of domesticated or cultivated species, in the surroundings where they have developed their distinctive properties"; *In-situ conservation* means the conservation of ecosystems and natural habitat and the maintenance and recovery of viable populations of species in their natural surroundings and, in the case of domesticated or cultivated species, in the surroundings where they have developed their distinctive properties"; "Ex-situ conservation means the conservation of components of biological diversity outside their natural habitats" (*Convention on Biological Diversity*, art. 2º). Cf. também a Medida Provisória 2.186-16, de 23.8.2001.

³⁰ São regras indicadas pela IUCN, *Estratégia Mundial para a Conservação: 6. Requisitos prioritários: a diversidade genética*, ns. 4, 8, 10 e 12.

³¹ Cf. *Convention on Biological Diversity*, art. 1º.

and at a rate that does not lead to the long-term decline of biological diversity, thereby

ser evitada. E, quando conveniente, nas hipóteses em que as espécies novas gerem benefícios econômicos, sociais e ecológicos maiores que os custos, deverá ser objeto de Estudo Prévio de Impacto Ambiental, incluindo pesquisa completa dos possíveis efeitos ecológicos esperados, em que se conclua, inelutavelmente, por extraordinárias vantagens, sem riscos perigosos para as espécies nativas.³² Pois é sabido que a dispersão de espécies novas onde já existem comunidades que não incluem as espécies introduzidas cria um sistema de relações bióticas inteiramente novo no interior da comunidade invadida; com frequência – observa o professor Ludwig Buckup – o organismo introduzido revela-se biologicamente pré-adaptado ao novo ambiente, literalmente “atropelando” a comunidade existente.³³ Lembra o caso dos “pardais” trazidos da Europa, que ocuparam parte do “papel” do “tico-tico” nativo, que teve que refugiar-se nos espaços extra-urbanos. É o caso também das abelhas africanas introduzidas no Brasil, que causam danos ecológicos; assim a introdução da carpa asiática, em 1882, com hábitos diversos das espécies nativas, tornando o ambiente insustentável para estas. A plantação do eucalipto em substituição à flora nativa já provou as mudanças ambientais que provocam espécies novas em região diversa das suas.

maintaining its potential to meet the needs and aspirations of present and future generations” (*Convention on Biological Diversity*, art. 1º).

32. Cf. ainda UICN, *Estratégia Mundial para a Conservação*. 6. *Requisitos prioritários: a diversidade genética*, n. 3.

33. Cf. parecer emitido em relação à polêmica gerada com a introdução em criação particular de crocodilos africanos no Rio Grande do Sul.

Capítulo III

Proteção da Qualidade do Solo

1. O solo. 2. Formas de deterioração do solo. 3. Poluição. 4. Degradação. 5. Erosão. 6. Esgotamento. 7. Conservação do solo. 8. Sistemas de manejo do solo agrícola. 9. Manejo do solo urbano.

1. O solo

O solo é pouco considerado nos estudos escolares de primeiro e segundo graus. Aí cuida-se quase só do *relevo do solo*. A Geografia preocupa-se com a formação, destruição e formas do relevo do solo, que exerce imensa influência no clima, na vegetação, na criação de meios variados.¹

Não se dá tanta atenção à natureza e à vida da camada superficial do solo, que tem importância de primeiro plano como terra de nutrição da Humanidade.² Essa importância é tão mais acrescida quando se lembra que o solo constitui a base espacial dos recursos ambientais. Todos os nossos alimentos e os alimentos dos animais têm por base a vegetação nutrida pelo solo.³ Interfere no ciclo das águas que nele penetram para chegar aos lençóis freáticos que alimentam rios e lagos que correm para o mar ou evaporam.

O solo – que, do ponto de vista ecológico, é constituído da camada da superfície da crosta terrestre, capaz de abrigar raízes de plantas – representa o substrato para a vegetação terrestre.⁴ E, assim, a terra vegetal, meio em que se associam a litosfera, a hidrosfera e a atmosfera; é, pois, meio de sustentação de vida.⁵

1. Cf. M.-L. Debesse-Arviset, *A Escola e a Agressão do Meio Ambiente*, pp. 51 e 53.

2. Idem, *ibidem*, p. 51.

3. M.-L. Debesse-Arviset, *idem*, p. 56.

4. Cf. Mário Guimarães Ferri, *Ecologia e Poluição*, p. 37.

5. Cf. M.-L. Debesse-Arviset, *A Escola e a Agressão do Meio Ambiente*, p. 59.

