



História (São Paulo)

ISSN: 0101-9074

revistahistoria@unesp.br

Universidade Estadual Paulista Júlio de

Mesquita Filho

Brasil

de Andrade FRANCO, José Luiz

O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à
conservação da biodiversidade

História (São Paulo), vol. 32, núm. 2, julio-diciembre, 2013, pp. 21-48

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=221029391003>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

**O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da
wilderness à conservação da biodiversidade**

**The concept of biodiversity and the history of conservation biology: from wilderness
preservation to biodiversity conservation**

José Luiz de Andrade FRANCO

Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil

Contato: jldafranco@terra.com.br

Resumo: Trata do surgimento do conceito de biodiversidade e do processo de emergência da biologia da conservação como uma subdisciplina da biologia. Mostra as relações entre a biologia da conservação e o ativismo que se desenvolve com o objetivo de promover a conservação da biodiversidade. Discute como, ao longo do tempo, no campo das preocupações com a proteção do patrimônio natural, houve um deslocamento da noção de preservação da *wilderness* para a de conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: biodiversidade; biologia da conservação; conservação da biodiversidade.

Abstract: The essay deals with the emergence of the concept of biodiversity and with the rise of conservation biology as a subdiscipline of biology. It shows the relationship between conservation biology and the activism that develops with the objective of promoting biodiversity conservation. It refers to how, over time, in the field of concerns about the protection of natural heritage, there has been a shift from the notion of preservation of wilderness to the conservation of biodiversity.

Keywords: biodiversity; conservation biology; conservation of biodiversity.

Introdução

O presente artigo discute o surgimento e o significado do conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação. Pretende descrever como as pesquisas sobre taxonomia, ecologia, evolução, comportamento e distribuição de espécies, aliadas à preocupação com a destruição de habitats e com a extinção de espécies, levaram ao surgimento da biologia da conservação. Objetiva compreender o debate e o contexto intelectual em que foi formulado o conceito de biodiversidade, para dar conta da diversidade de formas em que a vida se apresenta e se organiza.

O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade

Trata-se de entender como especulação científica, apreciação estética e preocupações de caráter ético se fundem com o intuito de garantir a conservação da natureza e, mais especificamente, a preservação de espécies, ecossistemas e *pools* genéticos. São apresentados, ao longo do texto, cientistas, artigos científicos, livros e eventos importantes para a fundação e construção da biologia da conservação. A necessidade deste campo da biologia de equacionar as demandas do “mundo real” (urgência em responder às questões mais imediatas de ativistas, políticos, administradores e técnicos envolvidos com a conservação da natureza) e as exigências teóricas e metodológicas do processo de elaboração do conhecimento científico são outros aspectos abordados.

O conceito de biodiversidade

Embora a percepção da variedade de formas de vida seja tão antiga como a própria autoconsciência da espécie humana (MAYR, 1998), o conceito de biodiversidade é bastante recente. Foi idealizado por Walter G. Rosen, do National Research Council / National Academy of Sciences (NRC/NAS), em 1985, enquanto planejava a realização de um fórum sobre diversidade biológica. O evento foi realizado na capital norte-americana, Washington, de 21 a 24 de setembro de 1986, com o nome de National Forum on BioDiversity (Fórum Nacional sobre BioDiversidade), sob os auspícios da NAS e do Smithsonian Institute. (WILSON, 1997; SARKAR, 2002; MEINE; SOULÉ; NOSS, 2006).

O fórum aconteceu em um momento em que o interesse pelo conhecimento da diversidade da vida e as preocupações com a sua conservação, tanto entre cientistas como entre uma parcela considerável da sociedade, tomavam impulso. A Society for Conservation Biology (SCB) foi fundada em 1985, e em 1987 foi publicado o primeiro número da revista *Conservation Biology*, que logo se tornou o principal veículo de divulgação científica e debate sobre as questões relacionadas com a biodiversidade. (SARKAR, 2002; GROOM; MEFFE; CARROLL, 2006; MEINE; SOULÉ; NOSS, 2006; LEWIS, 2007).

Estiveram presentes no National Forum on BioDiversity expoentes dos mais variados campos do conhecimento (biologia, agronomia, economia, filosofia, entre outros), representantes de agências de assistência técnica e de financiamento e de organizações não governamentais (ONGs). As palestras e painéis contaram com a presença de centenas de pessoas e tiveram ampla cobertura da imprensa. As questões giraram em torno, sobretudo, da preocupação com a destruição de habitats e com a extinção acelerada de espécies. (WILSON, 1997).

Norman Myers, ecólogo e ambientalista inglês, publicou, em 1979, o livro *The Sinking Ark: A New Look at the Problem of Disappearing Species*. Ele discutia um tema familiar aos ecólogos: a extinção. Mas, ao chamar a atenção para a sua relação com a destruição de habitats pelo planeta, sobretudo a devastação das florestas tropicais, alertava para o fato de que a taxa de extinção de espécies estava muito acima do que seria esperado no desenrolar do processo evolutivo. Tratava-se, portanto, de uma crise global de extinção de espécies, como a que dizimou os dinossauros há 65 milhões de anos. A diferença era que, agora, os humanos, e não uma catástrofe natural, se configuravam como a grande causa da crise. Myers argumentava que, até o ano 2000, seria extinto um milhão de espécies. Era um alerta e uma chamada para que os cientistas partissem para a ação. (MYERS, 1979; LEWIS, 2007; QUAMMEN, 2008).

Durante os anos 1980, a questão da diversidade da vida esteve em pauta, como objeto de pesquisa para os cientistas e como motivo de preocupação para ativistas e cientistas. Ações para salvar espécies da extinção, sobretudo espécies mais carismáticas da fauna e da flora – como mamíferos, pássaros, árvores grandiosas ou plantas com belas flores – não eram novas. Faziam parte da tradição relacionada com a criação de parques nacionais e reservas, que, além da preservação da fauna e da flora selvagens, objetivava a proteção de paisagens e aspectos geológicos de grande beleza. Para tanto, a noção de “patrimônio natural” era bastante apropriada e suficientemente ampla. Termos como diversidade natural ou diversidade da vida eram comuns quando se tratava de aludir aos componentes vivos da natureza, ou seja, à diversidade de organismos ou espécies. (MCCORMICK, 1992; NASH, 2001; LEWIS, 2007).

O termo diversidade biológica apareceu precocemente, em 1968, no livro *A Different Kind of Country*, de autoria do cientista e conservacionista Raymond F. Dasmann. Entretanto, foi só na década de 1980 que o seu uso se tornou mais corrente no jargão científico. Foi Thomas Lovejoy, biólogo atuante no World Wildlife Fund (WWF), no prefácio à coletânea organizada por Michael E. Soulé e Bruce A. Wilcox, *Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective*, de 1980, que resgatou o termo para a comunidade científica. Lovejoy, após alertar para a intensidade do impacto das ações humanas sobre os sistemas biológicos do planeta, argumentava que a redução da diversidade biológica era a questão mais fundamental de nosso tempo. (DASMANN, 1968; SOULÉ; WILCOX, 1980).

Ernst Mayr, o reputado evolucionista, em seu livro *The growth of biological thought: diversity, evolution, and inheritance*, publicado em 1982, afirmava que: “Dificilmente qualquer aspecto da vida é mais característico do que a sua quase ilimitada diversidade”. (MAYR, 1998, p. 161). Para ele, a percepção da diversidade atua, ao longo da história, como a principal força a impulsionar o pensamento biológico: “Com certeza, dificilmente existe um processo biológico, ou

um fenômeno, em que a diversidade não esteja implicada". (MAYR, 1998, p. 161). A noção, a observação, a descrição e a contemplação da diversidade da vida, portanto, não é uma novidade, e seu "rastro" pode ser seguido desde os primórdios das ciências biológicas e do ativismo pela conservação da natureza. (MEINE; SOULÉ; NOSS, 2006).

Biodiversidade é a forma contraída de diversidade biológica e apareceu pela primeira vez em uma publicação em 1988, justamente no livro organizado pelo prestigiado biólogo Edward O. Wilson que trazia os resultados do National Forum on BioDiversity. A coletânea, com o título de *Biodiversity (Biodiversidade)*,¹ é composta de artigos de autoria de 60 das maiores autoridades internacionais no assunto, presentes no fórum, entre as quais se encontram o próprio Wilsom, Paul R. Ehrlich, Norman Myers, David Ehrenfeld, Robert E. Jenkins, Thomas E. Lovejoy, Lester R. Brown, Michael Soulé e James Lovelock. Além do capítulo inicial, de autoria de Wilson, sobre a situação da diversidade biológica, os demais se dividem por 12 temas relacionados com a questão da biodiversidade: Desafios à Preservação da Biodiversidade; A Dependência Humana da Diversidade Biológica; Diversidade em Risco: Florestas Tropicais; Diversidade em Risco: A Perspectiva Global; O Valor da Biodiversidade; Como a Biodiversidade é Monitorada e Protegida?; Ciência e Tecnologia: Como podem ajudar?; Ecologia de Restauração: Podemos recuperar o tempo perdido?; Alternativas à Destruição; Políticas para Proteger a Diversidade; Problemas Atuais e Perspectivas Futuras; e Maneiras de Ver a Biodiversidade. Há também um Epílogo de David Challinor, Secretário Assistente para Pesquisa do Smithsonian Institute, sobre o National Forum on BioDiversity e sobre como o livro deriva dos painéis apresentados nele. (WILSON, 1997; SARKAR, 2002).

No prefácio do livro, Wilson alertava para o fato de que:

A diversidade de formas de vida, em número tão grande que ainda temos que identificar a maioria delas, é a maior maravilha desse planeta. A biosfera é uma tapeçaria intrincada de formas de vida que se entrelaçam. [...] Este livro oferece uma visão geral dessa diversidade biológica e traz um aviso urgente de que estamos alterando e destruindo os ambientes que criaram a diversidade de formas de vida por mais de um bilhão de anos. (WILSON, 1997).

O National Forum on BioDiversity e o livro *Biodiversity* foram, ao mesmo tempo, ponto de chegada e ponto de partida para os esforços relacionados com a conservação da natureza. Foram um ponto de convergência para a reflexão sobre o conhecimento acumulado durante anos de pesquisas a respeito da diversidade biológica e de práticas voltadas para a conservação dela. O conceito de biodiversidade e o consenso entre cientistas e ativistas sobre a urgência em evitar que a biodiversidade continuasse a ser destruída pelos excessos da espécie humana conduziram a um deslocamento na maneira de enfocar a questão da conservação da natureza. De uma preocupação

com a preservação da *wilderness*, com suas paisagens sublimes e com a fauna e a flora carismáticas, aos poucos, houve uma transição para a noção de conservação da biodiversidade. (NASH, 2005; LEWIS, 2007).

Este deslocamento não se deu repentinamente, ele já vinha ocorrendo desde, pelo menos, os anos 1930 e 1940. Nesse período, as teorias de Charles Darwin sobre a evolução das espécies e a seleção natural foram confirmadas, o que ficou conhecido como a “grande síntese”, que fez convergir os pontos de vista de biólogos de campo e de geneticistas sobre o modo como se dá a evolução e o surgimento de novas espécies – tiveram um papel fundamental na elaboração desta síntese intelectual Sewall Wright, R. A. Fisher, J. B. S. Haldane, Theodosius Dobzhansky, George Gaylord Hutchinson e Ernst Mayr. Com isto, o papel do processo evolutivo no surgimento e na extinção de espécies e o próprio conceito de espécie se tornaram mais claros. Foi a partir dessas duas décadas, também, que as pesquisas realizadas no campo da ecologia e os próprios ecólogos passaram a desempenhar um papel maior nas questões relacionadas com a conservação da natureza – conceitos formulados por ecólogos como Henry C. Cowles, Victor Shelford, Arthur Tansley, Charles Elton, Joseph Grinnell, Paul Errington, Olaus Murie e os irmãos Howard e Eugene Odum foram aplicados, com frequência crescente, à conservação. O surgimento do conceito de biodiversidade facultou um ponto de referência a partir do qual as pesquisas sobre a diversidade da vida e os discursos e práticas para a sua conservação têm se orientado. (MAYR, 1998; MAYR, 2005; MAYR, 2008; EHRLICH, 1993; WORSTER, 1998; ACOT, 1990; MEINE; SOULÉ; NOSS, 2006; QUAMMEN, 2008).

Na literatura científica, os termos intercambiáveis diversidade biológica e biodiversidade surgiram para dar conta de questões relacionadas com os temas fundamentais da ecologia e da biologia evolutiva, relacionados com a diversidade de espécies e com os ambientes que lhe servem de suporte, ao mesmo tempo que são suportados por ela e que são, simultaneamente, o palco e o resultado – sempre inacabado – do processo evolutivo. Biodiversidade e diversidade biológica tornaram-se de amplo uso nos meios científicos e entre os ativistas da conservação. Sarkar (2002) observa que, em 1988, biodiversidade não aparece nenhuma vez como palavra chave nos *abstracts* de revistas da área de biologia, enquanto que diversidade biológica aparece apenas uma vez. Já em 1993, ele conta 72 aparições para biodiversidade e 19 para diversidade biológica. Ele chama a atenção, também, para o surgimento de quatro revistas científicas que contêm a palavra biodiversidade em seu nome: *Canadian Biodiversity* foi a primeira, em 1991; *Tropical Biodiversity* foi a segunda, em 1992; e *Biodiversity Letters* e *Global Biodiversity* vieram em seguida, em 1993.

A noção de biodiversidade ou diversidade biológica permanece bastante vaga, e a medição da biodiversidade no “mundo real” não é tarefa fácil. Wilson (1994), em 1992, no livro *The diversity of life*, indicou a espécie como a unidade fundamental da biodiversidade:

[...] o conceito de espécie é crucial para o estudo da biodiversidade. É o gral da biologia sistemática. Não ter uma tal unidade natural seria lançar uma grande parte da biologia em queda livre, passando do ecossistema direto para o organismo. Seria aceitar a idéia de variação amorfa e limites arbitrários para entidades intuitivamente óbvias como os olmos americanos (espécie: *Ulmus americana*), as borboletas brancas (*Pieris rapae*) e os seres humanos (*Homo sapiens*). Sem as espécies naturais, os ecossistemas só poderiam ser analisados nos termos mais amplos, usando-se descrições grosseiras e mutáveis dos organismos que os constituem. Os biólogos encontrariam dificuldades em comparar os resultados de um estudo com os de outros. Como poderíamos avaliar, por exemplo, os milhares de monografias sobre a *Drosophila*, que formam boa parte do alicerce da genética moderna, se ninguém pudesse distinguir um tipo de *Drosophila* de outro? (WILSON, 1994, p. 48).

Com a crescente preocupação com a conservação da biodiversidade, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, foi lançada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). Nela se chegou a uma definição bastante ampla e funcional de diversidade biológica ou biodiversidade, abrangendo-se três níveis: diversidade de espécies, diversidade genética e diversidade de ecossistemas.

A convergência entre o uso do conceito de biodiversidade e a afirmação da biologia da conservação como uma nova disciplina conduziu a uma nova configuração dos estudos relacionados com a interação, a adaptação, o surgimento e o desaparecimento de espécies de organismos. Aproximou, também, as especulações científicas e os próprios cientistas das preocupações cotidianas de manejadores de áreas protegidas e de ativistas da conservação da natureza. Daniel H. Janzen (1986), no artigo *The Future of Tropical Ecology*, exortou os ecologistas a empreenderem o ativismo político necessário à conservação. Ele expressava um estado de espírito já bastante difundido entre ecólogos, biólogos da conservação, sistematas, botânicos e zoólogos. A biologia da conservação se tornou a principal arena para a reflexão e o debate teórico sobre as questões relacionadas com a conservação, e a biodiversidade, seu principal foco. (GROOM; MEFFE; CARROLL, 2006; LEWIS, 2007; QUAMMEN, 2008).

A História da Biologia da Conservação

O principal manual americano sobre biologia da conservação (GROOM; MEFFE; CARROLL, 2006) apresenta este campo do conhecimento como uma resposta da comunidade científica aos impactos dos humanos sobre a biodiversidade, a uma taxa de extinção de espécies que está hoje de 100 a 1000 vezes acima do que seria o normal (no processo evolutivo, espécies desaparecem e surgem ao longo do tempo), ou seja, a uma crise global da biodiversidade:

[...] Ele é um campo relativamente recente, sintético, que aplica os princípios da ecologia, da biogeografia, genética das populações, economia, sociologia, antropologia, filosofia, e outras disciplinas teoricamente embasadas, para a manutenção da diversidade biológica por todo o mundo. Ele é recente na medida em que é um produto dos anos 1980, embora as suas raízes retrocedam a séculos. Ele é sintético porque une disciplinas tradicionalmente acadêmicas, como a biologia de populações e a genética, com as tradições aplicadas de manejo da vida selvagem, da pesca e da terra, e de campos afins. Ele é, sobretudo, desafiador e imperativo, porque ele é motivado pelas mudanças globais causadas pelos humanos que têm resultado no maior episódio de extinção em massa desde o desaparecimento dos dinossauros há 65 milhões de anos atrás. (GROOM; MEFFE; CARROLL, 2006, p. 6, tradução livre do autor).

Já no final do seu livro sobre fragmentação de habitats, perda de biodiversidade e biologia da conservação, David Quammen (2008) destaca o *insight* que teve Alfred Russel Wallace no distante arquipélago Malaio, em meados do século XIX, sobre os potenciais impactos dos humanos sobre a diversidade de espécies que compõem o mundo natural:

Parece-me triste que, de um lado, criaturas tão primorosas vivam a vida inteira e exibam seus encantos apenas nessas regiões selvagens e inóspitas, fadadas a um barbarismo irredutível ainda por muito tempo; de outro, caso o homem civilizado chegue um dia a essas terras distantes trazendo consigo luz moral, intelectual e física aos recessos dessas florestas virgens, podemos ter certeza de que ele perturbará de tal modo as relações delicadamente equilibradas da natureza orgânica e inorgânica que provocará o desaparecimento e, por fim, a extinção precisamente daqueles seres cuja maravilhosa estrutura e beleza só ele está apto a apreciar e desfrutar: Tal consideração certamente nos diz que todas as coisas vivas não foram feitas para o homem. (WALLACE apud QUAMMEN, 2008, p. 665-666).

Para além da ameaça que os humanos representam para a diversidade de espécies, Wallace reconheceu o que se tornou um dos pontos fundamentais da biologia da conservação: a biodiversidade não foi feita para os humanos – e nem por eles. Com isto, as mais variadas formas de vida ganham “cidadania” no âmbito das preocupações com a conservação da natureza. Não apenas as espécies consideradas úteis ou belas ou os ecossistemas considerados agradáveis e dignos de

serem admirados como paisagem são valorizados. A biodiversidade em todas as suas formas é considerada importante e portadora de um valor intrínseco. (GROOM; MEFFE; CARROLL, 2006).

A preocupação com a erosão da biodiversidade, o conhecimento de suas causas e as ações que devem ser empreendidas para estancá-la são os pontos centrais da biologia da conservação. As causas da perda de biodiversidade são destruição de habitats, espécies invasoras, poluição e exploração excessiva (caça, pesca e coleta). A destruição de habitats é, atualmente, a principal causa para o desaparecimento de espécies. A percepção pelos cientistas de que há uma relação entre o tamanho e a variedade de habitats e a quantidade de espécies - relação espécies-área - é uma das generalizações mais antigas e profícuas da biologia moderna. Os debates que vêm ocorrendo em torno dela, desde o início do século XX, estão diretamente emaranhados com as questões sobre a perda de espécies pelo Planeta, onde a área de natureza selvagem diminui e se fragmenta a cada ano. (QUAMMEN, 2008; GROOM; MEFFE; CARROLL, 2006; WILSON, 1994; WILSON, 2002; WILSON, 2008).

Embora seja difícil estabelecer o momento exato em que a percepção da relação espécies-área ocorreu pela primeira vez, precursores tão antigos como Johann Reinhold Forster, naturalista que acompanhou o capitão Cook em sua segunda viagem, já na segunda metade do século XVIII notava que as ilhas tinham um número maior ou menor de espécies conforme sua circunferência fosse mais ou menos extensa. H. C. Watson, em 1858, constatou, ao contar as espécies da flora existentes em 2, 6 km² de uma região rural ao norte de Surrey, na Inglaterra, que ali podia ser encontrada apenas metade do total de plantas de Surrey como um todo. Cinquenta anos depois, um pesquisador chamado Jaccard fez referência à relação espécies-área. (QUAMMEN, 2008).

Na década de 1920, um debate envolvendo o botânico sueco Olof Arrhenius e o ecólogo americano Henry Allan Gleason, que fizeram experimentos em lotes artificialmente delineados como áreas de amostra de uma área maior, levou à conclusão de que áreas maiores sustentam mais espécies do que áreas menores. O passo seguinte foi dado por Philip Darlington que - em suas pesquisas com besouros, realizadas na década de 1940, nas ilhas de Cuba, Espanhola, Jamaica e Porto Rico - chegou à conclusão de que uma ilha de tamanho dez vezes menor do que outra suporta apenas metade das espécies de besouros existentes na maior. Mais tarde, em 1957, ele repetiu essa conclusão, agora considerando espécies de répteis e anfíbios, no seu livro *Zoogeography*. (DARLINGTON, 1957; QUAMMEN, 2008).

Entre o final dos anos 1940 e o início dos anos 1960, Frank Preston estabeleceu alguns dos conceitos mais importantes para o entendimento da relação espécies-área. Entre eles estão os de “unidade de amostra” – um grupo de espécies ou um trecho da paisagem que é parte de um todo maior – e “unidade isolada” – um grupo de espécies segregado ou uma parte isolada da paisagem,

tais como ilhas ou fragmentos de florestas remanescentes em meio a paisagens dominadas por cultivos agrícolas. Com a ajuda de um gráfico, Preston demonstrou que uma unidade de amostra só pode conter uma parcela das espécies existentes em uma área maior. É dele também a equação $S = cA^z$, “famosa” entre os biólogos da conservação. “S” corresponde ao número de espécies, e “A” é o tamanho da área. Os valores de “c” e de “z” variam: “c”, conforme o grupo taxonômico e a região geográfica, e “z”, de acordo com o grau mais drástico ou mais suave com que o número de espécies diminui à medida que diminui a área. (PRESTON, 1948; PRESTON, 1962a; PRESTON, 1962b; NEKOLA; BROWN, 2007; QUAMMEN, 2008).

Uma série de subdisciplinas da biologia, tais como a biologia evolutiva, a biogeografia, a taxonomia, a ecologia, a demografia de espécies animais e vegetais e a genética, associadas com uma influência crescente das equações e modelos matemáticos nas pesquisas biológicas, convergiu na publicação, em 1967, do livro *The Theory of Island Biogeography*, um marco para o que se constituiu, mais tarde, como a subdisciplina biologia da conservação. O livro, de autoria de Robert H. MacArthur e Edward O. Wilson, recheado de fórmulas matemáticas, demonstra que a quantidade de espécies em determinada ilha varia de acordo com a sua área – efeito área – e com a distância de grandes massas de terra, como os continentes ou mesmo ilhas maiores – efeito distância. Além de explicar muito bem a relação espécies-área, o livro agrega o fator distância. Nele fica demonstrado que ilhas remotas abrigam menos espécies, porque elas sofrem a mesma quantidade de extinções e recebem menos imigrantes. Traz ainda o conceito inovador de *turnover*, justamente para indicar a substituição de determinadas espécies por outras, com a manutenção de um equilíbrio do número de espécies. (MACARTHUR; WILSON, 2001; QUAMMEN, 2008; LOVEJOY, 2011).

The Theory of Island Biogeography foi o resultado da amizade, iniciada em 1960, entre Wilson e MacArthur. Precedeu o livro um artigo, publicado na revista *Evolution* em 1963, *An Equilibrium Theory of Insular Zoogeography*. Paulatinamente à colaboração com MacArthur, Wilson promoveu um experimento, levado a cabo por um orientando de doutorado, Daniel Simberloff, nas Florida Keys. Eles contaram as espécies de insetos em quatro ilhas de tamanhos diversos e com distâncias diferentes do continente. Depois fumegaram as ilhas com inseticida para eliminar a fauna insetívora. Ao longo dos anos repetiram a contagem dos insetos até comprovarem a recuperação do equilíbrio no número de espécies de cada ilha. A tese de Simberloff deu origem a três artigos publicados em coautoria com Wilson: *Experimental zoogeography of islands: Defaunation and monitoring techniques* e *Experimental zoogeography of islands: The colonization of empty islands*, em 1969, e *Experimental zoogeography of islands: A two-year record of colonization*, em 1970. (MACARTHUR; WILSON, 2001; WILSON; SIMBERLOFF, 1969;

SIMBERLOFF; WILSON, 1969; SIMBERLOFF; WILSON, 1970; WILSON, 1994; WILSON 1997a; QUAMMEN, 2008; LOVEJOY, 2011).

A morte precoce de MacArthur em 1972, aos 42 anos, de câncer, privou a biologia de um de seus mais talentosos e brilhantes pesquisadores. Com um mestrado em matemática na Universidade de Brown, ele foi, no seu doutorado em biologia, um dos orientandos diletos de George Evelyn Hutchinson, um especialista em limnologia, que ganhou notoriedade por promover pesquisas que traziam os conceitos da biologia evolucionista e as ferramentas da matemática para os estudos de ecologia. MacArthur terminou sua tese, sobre a distribuição de nichos ecológicos entre aves das florestas de coníferas de Nova York, em 1958. Por toda sua vida acadêmica buscou por padrões que pudessem ser percebidos e enunciados com a ajuda de equações e modelos matemáticos, nos campos da biologia evolutiva, da biogeografia e da ecologia. Sua última contribuição foi o livro *Geographical Ecology: patterns in the distribution of species*, publicado em 1972. (MACARTHUR; WILSON, 2001; MACARTHUR, 1972; WILSON 1997a; QUAMMEN, 2008; LOVEJOY, 2011).

Wilson, entomologista de campo, com um doutorado em Harvard, já era um cientista reconhecido nos anos 1960 por seu trabalho com formigas - como taxonomista e como ecólogo. Nos anos 1970, notabilizou-se como personagem central das polêmicas em torno da sociobiologia, sobretudo com a publicação, em 1975, de seu livro *Sociobiology: The New Synthesis*. Ele é o protótipo do cientista, com uma carreira acadêmica consolidada, que vai, ao longo do tempo, se envolvendo mais e mais com as questões do “mundo real”. A teoria da biogeografia de ilhas fez de Wilson uma figura-chave nos debates sobre a conservação da natureza. Como autoridade científica renomada, ele assumiu um papel de divulgador e defensor da causa da conservação. A partir dos anos 1980, muitos de seus livros, escritos em um estilo claro e fluido, tornam mais acessível o conhecimento sobre a diversidade da vida e sobre a urgência em protegê-la. Entre eles: *Biophilia*, de 1984; *The diversity of life*, de 1992; *The future of life*, de 2002; e *The Creation*, de 2006. (MACARTHUR; WILSON, 2001; WILSON, 2000; WILSON 1997a; WILSON, 1984; WILSON, 1994; WILSON, 2002; WILSON, 2008).

Muitos livros de autores oriundos da biologia foram importantes para o debate sobre a conservação da natureza. Vale citar o livro de Raymond F. Dasmann, *Environmental conservation*, publicado pela primeira vez em 1959, com várias edições revisadas, que desempenhou um papel fundamental entre os ativistas da conservação. *The Theory of Island Biogeography*, no entanto, inspirou uma série de pesquisas, debates e mesmo a estruturação de um novo campo da biologia: a biologia da conservação. A teoria da biogeografia de ilhas, de MacArthur e Wilson, vai ser aplicada para explicar os efeitos da fragmentação de habitats e os diversos tipos de “insularidade” presentes

nos continentes. É isto que permite entender o tamanho do seu impacto sobre os estudos de ecologia e biologia das populações. (DASMANN, 1976; MACARTHUR; WILSON, 2001; WILSON 1997a; QUAMMEN, 2008; GROOM; MEFFE; CARROLL, 2006; QUAMMEN, 2008).

Já em 1968, Daniel H. Janzen publicou um artigo chamado *Host plants as islands in evolutionary and contemporary times*. S. David Webb, em 1969, publicou *Extinction-originatation equilibria in late Cenozoic land mammals of North America*. David C. Culver e François Vuilleumier publicaram, em 1970, respectivamente, os artigos *Analysis of simple cave communities, part I: Caves as islands*, e *Insular biogeography in continental regions*. (JANZEN, 1968; WEBB, 1969; CULVER, 1970; VUILLEUMIER, 1970; QUAMMEN, 2008).

James H. Brown publicou, em 1971, um artigo seminal, *Mammals on mountaintops: Nonequilibrium insular biogeography*. Nele, Brown demonstra que suas “ilhas”, os picos montanhosos cobertos por florestas no deserto do Great Basin, no oeste dos Estados Unidos, comprovavam o efeito área da teoria da biogeografia de ilhas – picos de montanha com áreas maiores tinham uma diversidade maior de mamíferos. O efeito distância, no entanto, era nulo. Os fragmentos de floresta simplesmente não recebiam imigração de novas espécies de mamíferos, não havia *turnover*, as extinções não eram compensadas. As conclusões do artigo indicavam o caminho para as futuras aplicações da teoria da biogeografia de ilhas às questões relacionadas com a fragmentação de habitats e com a perda de espécies. (BROWN, 1971; QUAMMEN, 2008). Esta tendência já havia sido prevista por MacArthur e Wilson no primeiro capítulo de *The Theory of Island Biogeography*:

Insularidade é [...] uma característica universal da biogeografia. Muitos dos princípios mostrados graficamente nas Ilhas Galápagos e em outros arquipélagos remotos aplicam-se, em menor ou maior grau, a todos os habitats naturais. Considere, por exemplo, a natureza insular de rios, cavernas, florestas de galeria, poças deixadas pela maré, da taiga limitada pela tundra, e da tundra limitada pela taiga. Os mesmos princípios aplicam-se, e serão aplicados no futuro em uma extensão crescente, a habitats naturais, anteriormente contínuos, que estão sendo fragmentados pela chegada da civilização. (MACARTHUR; WILSON, 2001, p. 3-4, tradução livre do autor).

Jared Diamond, um ornitólogo que fez da Nova Guiné o seu campo de pesquisas, foi testemunha da destruição e da fragmentação de florestas, acontecidas por lá. Ele se preocupava e acompanhava o mesmo processo em outras florestas tropicais em locais como a Amazônia, a América Central, a África, Madagascar, a Malásia, as Filipinas e a Indonésia. Sabia que a ilha de Barro Colorado, no Panamá, um pedaço de terra que ficou insularizado com a construção do canal, havia perdido muito de sua fauna original. O mesmo poderia ocorrer em qualquer fragmento de habitat que não fosse grande o suficiente para suportar a totalidade das espécies em equilíbrio.

Portanto, fragmentos pequenos suportariam um número de espécies menor do que uma faixa grande e contínua de habitat. Um novo equilíbrio tinha de ser estabelecido em um patamar mais baixo. Diamond deu um nome a isto: relaxação para o equilíbrio. Estas ideias foram expostas em dois artigos: *Biogeographic kinetics: Estimation of relaxation times for avifaunas of Southwest Pacific islands*, publicado em 1972 em *Proceedings of National Academy of Sciences*, e *The island dilemma: Lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves*, publicado em 1975 em *Biological Conservation*. (DIAMOND, 1972; DIAMOND, 1975; QUAMMEN, 2008).

No artigo de 1975, Diamond afirmava que uma reserva isolada em período recente poderia comportar por algum tempo uma quantidade de espécies maior do que seu número de equilíbrio, mas que essas espécies excedentes desapareceriam por um processo de relaxação para o equilíbrio. O ritmo desse processo, segundo ele, era mais rápido nas reservas menores. Ele notava também que espécies diferentes necessitam de áreas mínimas diferentes para sustentar um aumento de população. No fim do artigo, pensando na sobrevivência do maior número possível de espécies, Diamond sugere uma série de princípios para o planejamento de áreas protegidas: reservas grandes são melhores que as pequenas; reservas próximas umas das outras são melhores do que as distantes; reservas agrupadas e ligadas entre si são melhores do que reservas separadas e dispostas em linha reta; reservas redondas são melhores do que reservas alongadas. (DIAMOND, 1972; DIAMOND, 1975; QUAMMEN, 2008).

A revista em que o artigo de Diamond foi publicado, *Biological Conservation*, editada na Inglaterra, surgiu em 1968. Ela era mais um indicador da preocupação dos biólogos com a conservação da natureza. Com o título, também, de *Biological Conservation*, David Ehrenfeld publicou, em 1970, um livro que buscava traçar o perfil, o escopo e a direção a ser seguidos por uma ciência da conservação. Ele argumentava que a prática da conservação devia ter uma base científica firme e que a nova ciência da conservação, que começava a emergir, tinha de erigir esta base a partir de um diálogo entre pesquisadores de várias disciplinas científicas. (MEINE; SOULÉ; NOSS, 2006; EHRENFELD, 1970).

Um evento importante para a afirmação de um campo da biologia voltado para as questões da conservação foi o simpósio realizado em Princeton, em 1973, em homenagem a Robert MacArthur. Participaram, além de George Evelyn Hutchinson e Edward O. Wilson, ecólogos que vinham se tornando referência para pensar a conservação, tais como Jared Diamond, James Brown, Robert May, Edwin O. Willis e John Terborgh. O volume *Ecology and Evolution of Communities*, organizado por Martin Cody e Jared Diamond, publicado em 1975, foi um dos resultados do simpósio. O artigo final do livro, de autoria de Wilson e Willis, que havia estudado por longo tempo os efeitos da fragmentação sobre as aves de Barro Colorado, antecipava muitas das conclusões

sobre biogeografia aplicada do artigo de Diamond publicado na *Biological Conservation*. (CODY; DIAMOND, 1975; QUAMMEN, 2008).

O ano de 1975 marcou a convergência de opiniões sobre os princípios sugeridos por Diamond e sobre a aplicação da teoria da biogeografia de ilhas ao planejamento da conservação. Robert M. May e John Terborgh - outro que vinha realizando estudos na ilha de Barro Colorado - publicaram artigos reforçando as conclusões de Diamond. O primeiro publicou na *Nature* um artigo sob o título *Island biogeography and the design of wildlife preserves*, e o segundo publicou *Faunal equilibria and the design of wildlife preserves* em uma coletânea de textos sobre ecologia tropical. (MAY, 1975; TERBORGH, 1975; QUAMMEN, 2008).

Seria mesmo melhor uma grande reserva do que várias reservas pequenas isoladas? O ano de 1976 marcou o início do debate SLOSS – single large or several small. Daniel Simberloff e Lawrence Abele desencadearam a polêmica com o artigo *Island biogeography theory and conservation practice*, publicado na revista *Science*. Eles argumentavam, sobretudo, contra as generalizações, defendendo a ideia de que pequenas reservas isoladas poderiam eventualmente conter maior número de espécies do que uma única grande. Cibia avaliar caso a caso. As reações não tardaram. Ainda em 1976, a revista *Science* publicou uma série de réplicas e a tréplica em uma seção intitulada *Island biogeography and conservation: Strategy and limitations*. (SIMBERLOFF; ABELE, 1976; DIAMOND et al, 1976; QUAMMEN, 2008).

O debate SLOSS prosseguiu até o final da década de 1970 e entrou pela década de 1980. Os artigos saíam em profusão: Gilpin e Diamond (1976), Abele e Patton (1976), Brown e Kodrick-Brown (1977), Simberloff (1978), Diamond (1978), Abele e Connor (1979), Connor e Simberloff (1979), Gilpin e Diamond (1980), Simberloff e Connor (1981), entre outros. Argumentos importantes foram arrolados de ambos os lados, mas não houve conclusão triunfal. A polêmica teve, no entanto, um efeito seminal, pois estimulou a realização de pesquisas e a formulação de conceitos.

Thomas Lovejoy, que seguiu o debate de perto, propôs e realizou o maior projeto de pesquisa com o objetivo de entender os efeitos da dinâmica de fragmentação de habitats sobre a diversidade de espécies: o PDBFF – Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais. Lovejoy começou a refletir sobre o projeto em 1976; contudo, a necessidade de planejamento, negociações e financiamentos postergou o início das atividades. O projeto foi localizado na Amazônia brasileira, próximo à cidade de Manaus, onde fazendeiros movidos por incentivos fiscais estavam derrubando a floresta para criar gado. Com a ajuda do pesquisador Herbert Schubart, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, e de Maria Tereza Jorge Pádua, diretora do setor de parques e reservas do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF, Lovejoy convenceu os fazendeiros a cortar a floresta deixando fragmentos de diversos tamanhos e com distâncias

diferentes entre eles. Lovejoy instaurou o PDBFF com o auxílio de Richard O. Bierregaard Jr, um amigo de Yale que, como ele, sofreu forte influência de George Evelyn Hutchinson. (WILSON, 1994; BIERREGAARD et al, 2001; QUAMMEN, 2008).

No prefácio de *Lessons from Amazonia: The ecology and conservation of a fragmented forest*, uma coletânea de artigos sobre resultados de pesquisa do PDBFF, Edward O. Wilson explica os objetivos do projeto:

O Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais começou, em 1979, com um foco único e de fácil compreensão. Seu propósito primário era avaliar o efeito da redução de área da floresta úmida sobre a diversidade biológica, e particularmente sobre o número de espécies de plantas e animais nos fragmentos remanescentes. Trabalhando o básico da teoria da biogeografia de ilhas, perguntava-se: Qual é a taxa de extinção de espécies em fragmentos de floresta de tamanho variado? Iria a taxa de extinção local eventualmente diminuir e parar, de modo que o número de espécies atingisse um equilíbrio? E finalmente, quais processos ocorrem na demografia e na interação das espécies em seguida a uma redução na área de habitat? (BIERREGARD et al, 2001, tradução livre do autor).

O PDBFF tem contado com a participação, ao longo dos anos, de vários pesquisadores. Ele tem possibilitado o avanço do conhecimento sobre os efeitos da fragmentação de habitats. Lovejoy cunhou o termo decaimento de ecossistemas para se referir à extinção de espécies em habitats fragmentados, que corresponde ao conceito de Diamond de relaxação para o equilíbrio. Foram observados também os efeitos de borda e a deterioração de habitats nos fragmentos. Diversas pesquisas, feitas com vários grupos taxonômicos, foram desenvolvidas. Além da importância da área dos fragmentos na determinação da quantidade de espécies que permaneciam, constatou-se que a variedade de habitats era fundamental para a diversidade de espécies. Assim, fragmentos pequenos, que constituíam habitats diferenciados, podiam abrigar espécies diferentes de táxons menos exigentes em área. Essa foi justamente a conclusão a que chegaram Barbara Zimmerman e Richard Bierregaard em suas pesquisas sobre rãs, realizadas no âmbito do PDBFF. Os resultados foram publicados, em 1986, no artigo *Relevance of the equilibrium theory of islands biogeography and species-area relations to conservation with a case from Amazonia*. (ZIMMERMAN; BIERREGAARD, 1986; BIERREGARD et al, 2001; QUAMMEN, 2008).

A “outra perna” da biologia da conservação foi a biologia populacional. Paul R. Ehrlich, um ecólogo preocupado com a expansão populacional humana e com a extinção de espécies, desempenhou um papel-chave no seu desenvolvimento e exerceu uma influência profunda sobre dois nomes importantes no processo de emergência da biologia da conservação: Michael Soulé e Michael Gilpin. Além deles, contribuíram intensamente para a formação da biologia da conservação William Newmark, Mark L. Shaffer e Ian Robert Franklin, todos preocupados em esclarecer

questões relacionadas com o tamanho das populações de espécies ameaçadas de extinção e com a sua viabilidade. Isto incluía discutir a relação espécies-área e a capacidade dos habitats em garantir os requisitos das espécies estudadas. Os problemas levantados diziam respeito, sobretudo, à probabilidade de sobrevivência das espécies e aos fatores que poderiam levá-las à extinção. (MEINE; SOULÉ; NOSS, 2006; QUAMMEN, 2008).

Gilpin, um físico com doutorado em ecologia, era forte em matemática e programação de computadores. Ele demonstrou um interesse especial pela genética de populações, pelas interações entre predadores e presas e pela competição entre espécies similares. Durante o debate SLOSS, se colocou ao lado e tornou-se um parceiro de Diamond. Mais tarde, na década de 1980, ele colaborou também com Soulé. Junto com este, contribuiu para a afirmação do conceito de metapopulação. Os estudos de metapopulação se referem a populações da mesma espécie que habitam áreas mais ou menos distantesumas das outras. Os indivíduos ou grupos de indivíduos de uma população podem imigrar de uma área para outra. No caso da extinção de uma população e de imigração de um grupo para ocupar a área deixada vazia, há *turnover* – note-se que neste caso, diferentemente do que ocorre na teoria da biogeografia de ilhas, o *turnover* se dá com indivíduos da mesma espécie. Gilpin e Soulé trabalharam sobre a questão da população viável mínima e sobre os processos que levam à extinção. Em um estudo promovido pelo *United States Fish and Wildlife Service* sobre populações de uma subespécie de cobra-d'água, endêmica dos rios Concho e Colorado no Texas, eles utilizaram e refinaram o conceito de metapopulação. Era um conceito fundamental para entender a dinâmica de populações em um mundo fragmentado. (GILPIN; DIAMOND, 1976; GILPIN; DIAMOND, 1980; SOULÉ; GILPIN, 1986; GILPIN; SOULÉ, 1986; QUAMMEN, 2008).

A tese de doutorado de Newmark, um graduado em ciência política que se interessou por ecologia, teve um papel fundamental nas discussões sobre a extinção de espécies em fragmentos e sobre o planejamento de áreas protegidas. Por meio de um estudo sobre os parques nacionais americanos, ele comprovou o decaimento de ecossistemas em paisagens fragmentadas e alguns dos fundamentos da teoria do equilíbrio da biogeografia de ilhas. A pesquisa de Newmark era simples e bem desenhada. Ele comparou listas antigas com listas mais novas contendo as espécies de mamíferos presentes nos parques nacionais. Foi fácil descobrir que, à medida que os parques se tornavam fragmentos, isolados de habitat, eles perdiam espécies. Quanto menor a área, mais espécies se extinguiam localmente. O tamanho das populações de espécies era determinado pela área de habitat disponível, e quanto menor é o tamanho das populações, maiores são as ameaças de extinção. As conclusões de Newmark também apontavam para o debate sobre populações viáveis mínimas e seus requisitos de habitat, embora ele não tratasse diretamente dessa questão. (NEWMARK, 1986; NEWMARK, 1987; QUAMMEN, 2008).

Mark Shaffer cunhou, no final dos anos 1970, em sua tese de doutorado sobre as populações de ursos cinzentos do sistema Yellowstone (que inclui os parques nacionais do Yellowstone e do Grand Teton e uma extensa área no entorno deles), o conceito de população viável mínima – *minimum viable population*, “MVP”. Tratava-se de definir qual era o tamanho mínimo de uma população de dada espécie capaz de sobreviver por um longo tempo, um século, com uma probabilidade muito alta, 95%. Shaffer também classificou as causas que podem levar pequenas populações à extinção. Ela é devida a fatores determinísticos – pressões sistemáticas geradas pela ação humana – e a fatores estocásticos – perturbações accidentais de caráter demográfico, genético e ambiental. Os estudos de Shaffer tocavam uma questão cada vez mais sensível para os biólogos preocupados com a conservação: saber qual é o mínimo viável em um mundo fragmentado. (SHAFFER, 1978; SHAFFER, 1981; QUAMMEN, 2008).

Soulé pode ser considerado o grande arquiteto da biologia da conservação. Ele reuniu, ao longo dos anos 1980 em uma série de eventos e publicações, os principais cientistas envolvidos com as questões relacionadas com a conservação da diversidade biológica. Seu caráter diplomático e sua capacidade de cooperação lhe permitiram aproximar os contendores do debate SLOSS e iniciar uma discussão profícua sobre como, de fato, aplicar os conceitos desenvolvidos pela ciência aos problemas do “mundo real”. Suas primeiras pesquisas eram bastante específicas e diziam respeito à base genética das variações morfológicas em répteis. Com o tempo, ele se voltou para os problemas ocasionados pela destruição e fragmentação de habitats, tais como a deterioração genética de pequenas populações e a extinção. No ano de 1978, com a ajuda de um orientando seu de doutorado, Bruce A. Wilcox, Soulé organizou na Universidade de San Diego, onde era professor, um encontro que ele chamou de Primeira Conferência Internacional sobre Biologia Conservacionista. Cerca de 20 biólogos apresentaram trabalhos, entre os quais Jared Diamond, John Terborgh e Paul Ehrlich. (QUAMMEN, 2008).

Como resultado da conferência, Soulé e Wilcox reuniram os artigos dos participantes em um volume intitulado *Conservation Biology: An evolutionary-ecological perspective*. O livro, prefaciado por Thomas Lovejoy (como observado anteriormente, no tópico sobre o conceito de biodiversidade), contava com um primeiro capítulo de autoria de Soulé e Wilcox, *Conservation Biology: Its scope and its challenge*, em que eles buscavam traçar o perfil da nova disciplina, e com um capítulo final assinado por Paul Ehrlich, *The Strategy of Conservation, 1980-2000*, no qual ele indicava os rumos a serem seguidos para salvar as espécies e os ecossistemas ameaçados. O livro é um marco, considerado por muitos a fundação da disciplina da biologia da conservação. Pela primeira vez, um grupo de cientistas que haviam consolidado sua carreira acadêmica sob a influência da teoria da biogeografia de ilhas e da biologia das populações se encontrava reunido em

uma publicação que tinha o objetivo explícito de discutir o “decaimento da diversidade biológica” e o “paço galopante da destruição de habitat”:

Durante o tempo de vida de muitos dos que leem esse livro, o ataque sem trégua aos habitats, particularmente nos trópicos, irá reduzir florestas úmidas, recifes e savanas a remanescentes e vulneráveis vestígios da sua grandeza anterior, e subitamente. Porém a perda de habitat e a perda de espécies não encerra o desastre. Talvez ainda mais chocante do que a onda de extinções sem precedentes seja a cessação de qualquer evolução significante de novas espécies de grandes plantas e animais. A morte é uma coisa – o fim do nascimento é uma coisa a mais, e as reservas naturais são muito pequenas [...] para gerar novas espécies de vertebrados [...]. Não há como escapar à conclusão de que, durante o nosso tempo de vida, esse planeta verá a suspensão, se não o fim, de muitos processos ecológicos e evolucionários, que têm sido ininterruptos desde os inícios do tempo paleontológico.

Nós esperamos que seja apenas uma suspensão – que o horrível e feroz ataque possa ser parado antes que os poderes regenerativos dos ecossistemas estejam também mortos. [...] Esse é o desafio do milênio. Nos séculos vindouros, os nossos descendentes vão nos condenar ou glorificar, dependendo da nossa integridade e da integridade do manto verde que eles vão herdar. (SOULÉ; WILCOX, p. 8, tradução livre do autor).

No final dos anos 1970, Soulé e Ian Franklin, um biólogo geneticista quantitativo, estavam se debatendo com a mesma questão: quão raro é raro demais? Os dois tinham um enfoque que privilegiava os problemas colocados pela genética. Os dois escreveram capítulos sobre o tema para *Conservation Biology: An evolutionary-ecological perspective*. Embora não usassem o termo de Shaffer, “MVP”, que se tornou bastante difundido posteriormente, era disso que se tratava. Franklin discutia problemas como depressão endogâmica e deriva genética em populações muito reduzidas. Chegou ao que ficou conhecido como “regra 50/500”: 50 era o número de indivíduos suficientes para evitar a endogamia ou consanguinidade a curto prazo, e 500 era o número mínimo para garantir a adaptabilidade. Outra contribuição de Franklin foi estabelecer a distinção entre população censitária (total) e população efetiva (que é capaz de se reproduzir). O capítulo escrito por Soulé apresentava conclusões semelhantes. Considerando aspectos como a depressão endogâmica, a perda de adaptabilidade e a possibilidade de uma interrupção significativa dos processos que levam a evolução de grandes vertebrados, Soulé chegou ao número de 50 indivíduos, o mínimo para eliminar o risco imediato de depressão endogâmica. É dele o termo regra básica, que levou à ideia de “regra dos 50/500”. (SOULÉ; WILCOX, 1980; QUAMMEN, 2008).

Conservation and Evolution, um livro que se originou da colaboração entre Soulé e Otto H. Frankel, um reconhecido geneticista australiano, saiu em 1981. O volume consolidava as preocupações de Soulé com a relação entre populações e manutenção de pools genéticos capazes de garantir a adaptação e a evolução ao longo do tempo. Um artigo importante de Soulé, *What we*

really know about extinction?, no qual ele lista 18 fatores que podem contribuir para a extinção de espécies, apareceu, em 1983, em outro livro sobre aspectos genéticos e conservação da natureza, *Genetics and Conservation*, organizado por Christine M. Schonewald-Cox, W. Lawrence Thomas, Bruce MacBryde e Steven M. Chambers. (FRANKEL; SOULÉ, 1981; SCHONEWALD-COX et al, 1983; SOULÉ, 1983; QUAMMEN, 2008).

Convidado por Hal Salwasser, um ecólogo que trabalhava no *United States Forest Service* e que queria entender como manter populações viáveis de vertebrados nativos nas florestas nacionais americanas, Soulé organizou, em 1984, um *workshop* patrocinado pelo *United States Forest Service* e pelo *United States Fish and Wildlife Service*. O encontro reuniu um pequeno grupo de pesquisadores sobre o tema da viabilidade das populações, entre os quais Gilpin, Shaffer e Schonewald-Cox. Tratava-se de discutir a viabilidade das populações no “mundo real”, em áreas protegidas e para espécies definidas, era esse o desafio. Os trabalhos deste grupo originaram um novo volume editado por Soulé, *Viable Populations for Conservation*. O livro, publicado em 1987, era denso e carregado de fórmulas e gráficos matemáticos. Os artigos buscavam refinar e adequar o conceito de “MVP” e demonstrar as possibilidades de aplicação das análises de vulnerabilidade populacional – *population vulnerability analysis*, “PVA”. As conclusões chamavam a atenção para o risco de extinção de populações drasticamente reduzidas e para a insuficiência da quantidade e do tamanho das áreas protegidas. (SOULÉ, 1987; QUAMMEN, 2008).

Daniel Simberloff, um crítico sagaz de muitas das generalizações da teoria do equilíbrio da biogeografia de ilhas, também era cétil quanto aos números “mágicos” da biologia populacional: a “regra dos 50/500”. Ele, no entanto, não deixava de se preocupar com as questões relacionadas com a destruição e a fragmentação de habitats e com a extinção de populações reduzidas. O seu ponto era que, para resolver os problemas do “mundo real”, eram necessários estudos de caso e a aplicação da teoria em contextos específicos. Ele argumentava que, embora as reservas grandes fossem fundamentais, muitas pequenas reservas cumpriam um papel importante. Se espalhadas, podiam ser representativas de uma quantidade considerável de ecossistemas e preservar espécies relevantes e únicas. Em Belize, Alan Rabinowitz havia provado ser possível garantir uma população viável de onças pintadas (*Panthera onca*) em uma área não muito grande. Simberloff se preocupava com o fato de que as grandes generalizações teóricas pudessem vir a inviabilizar projetos de conservação de pequenas áreas e de salvação de espécies com populações muito reduzidas. Soulé, após conhecer Simberloff casualmente quando eles estavam em visita a Moscou, propôs uma colaboração. No ano de 1986, os dois publicaram, na revista *Biological Conservation*, o artigo *What do genetics and ecology tell us about the design of nature reserves?* Enfatizaram as “espécies-chave” - aquelas que desempenham um papel crucial para a manutenção da coesão dos ecossistemas

ao longo do tempo – e a garantia de viabilidade populacional. Esses aspectos eram considerados por eles essenciais para o planejamento de áreas protegidas. (RABINOWITZ, 2000; SOULÉ; SIMBERLOFF, 1986; QUAMMEN, 2008).

Os anos de 1985, 1986, 1987 e 1988 foram de grande importância para a afirmação da biologia da conservação. Soulé publicou, em 1985, o artigo *What is Conservation Biology: A new synthetic discipline addresses the dynamics and problems of perturbed species, communities and ecosystems*. Ele define a biologia da conservação como uma disciplina orientada pelo sentido de missão ou de crise, que tem por meta providenciar os princípios e as ferramentas necessárias para garantir a conservação da diversidade biológica. Ainda em 1985, Soulé promoveu a Segunda Conferência Internacional sobre Biologia Conservacionista, realizada na cidade de Ann Arbor, com o apoio da Universidade de Michigan. No comitê organizador do evento estavam William Conway, Paul Ehrlich, Lynn Greenwalt, David Hales, Thomas Lovejoy, Peter Raven, Daniel Simberloff e John Terborgh. Entre os participantes, estavam Hal Salwasser, Norman Myers, Jared Diamond e Michael Gilpin. Durante a conferência, como o seu principal resultado, foi fundada a Society for Conservation Biology (SCB), no dia 08 de maio. (SOULÉ, 1986; SOULÉ, 1987a; MEINE; SOULÉ; NOSS, 2006; QUAMMEN, 2008).

Outro resultado da Segunda Conferência Internacional sobre Biologia Conservacionista foi a publicação, em 1986, de mais uma coletânea organizada por Soulé, *Coservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*. No primeiro capítulo, escrito por Soulé, *Conservation Biology and the “Real World”*, a biologia da conservação é definida, novamente, como uma disciplina de crise, a partir da qual muitas vezes é preciso agir antes que haja uma confiança absoluta nos dados, pois os riscos da não ação, em geral, são maiores do que os da ação inapropriada. A estruturação do livro em seis seções – *The Fitness and Viability of Populations; Patterns of Diversity and Rarity: Their Implications for Conservation; The effects of Fragmentation; Community Processes; Sensitive Habitats: Threats and Management; Interacting with the Real World* – procurava dar conta dos principais temas da biologia da conservação. Entre os autores dos artigos estavam nomes de peso, como o próprio Soulé, Michael Gilpin, Thomas Lovejoy, Richard Bierregaard, Anthony Rylands, Daniel Janzen, John Terborgh, Norman Myers, Jared Diamond e Arne Naess – o filósofo inspirador da *Deep Ecology*. Os artigos eram densos e continham estudos de casos que aportavam contribuições para o “mundo real”. (SOULÉ, 1986; QUAMMEN, 2008).

Como vimos, no ano de 1986 foi realizado o National Forum on BioDiversity, mais um evento em que o foco era a preocupação com a destruição de habitats e a crise global de extinção de espécies. A coletânea organizada por Edward Wilson, *Biodiversity*, que resultou do fórum, se enquadrava perfeitamente no âmbito da emergente biologia da conservação. Ela se afirmou como

O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade

uma disciplina aplicada ao monitoramento e à resolução de problemas relacionados com a conservação da biodiversidade, em todos os seus níveis: ecossistemas, espécies e *pools* genéticos. Em maio de 1987, foi publicado, sob os auspícios da SCB, o primeiro número da revista *Conservation Biology*, que logo se tornou o principal veículo de divulgação científica e debate sobre a biodiversidade. A SCB realiza, a partir também de 1987, encontros anuais entre os praticantes da biologia da conservação. (WILSON, 1997; SOULÉ, 1987a; SARKAR, 2002; GROOM; MEFFE; CARROLL, 2006; MEINE; SOULÉ; NOSS, 2006; LEWIS, 2007).

A biologia da conservação havia emergido. As pesquisas e publicações se multiplicaram. Não só taxonomistas, ecologistas, evolucionistas, biogeógrafos, biólogos comportamentais, biólogos populacionais e geneticistas estavam se preocupando com questões relacionadas com a biologia da conservação, como programas de pesquisa e treinamento específicos em biologia da conservação começaram a surgir. As filiações à SCB e o número de participantes nos encontros anuais mais do que triplicaram entre 1987 e 1991. Dois grandes manuais de biologia da conservação apareceram nos anos 1990: *Essentials of Conservation Biology*, de Richard B. Primack, em 1993, e *Principles of Conservation Biology*, de Gary K. Meffe e C. Ronald Carrol, em 1994.² (PRIMACK, 1993; MEFFE; CARROLL, 1994; SARKAR, 2002; GROOM; MEFFE; CARROLL, 2006; MEINE; SOULÉ; NOSS, 2006; LEWIS, 2007).

Algumas publicações marcam a aproximação, cada vez maior, da biologia da conservação com as questões relacionadas com o monitoramento, o manejo e a restauração da biodiversidade. Reed F. Noss e Allen Y. Cooperrider publicam *Saving Nature's Legacy: Protecting and Restoring Biodiversity*, em 1994. No ano de 1998, Katrina Brandon, Kent H. Redford e Steven E. Sanderson publicam a coletânea, organizada por eles, *Parks in Peril: People, Politics, and Protected Areas*. Michael Soulé e John Terborgh organizam uma coletânea, publicada em 1999, para discutir as diversas escalas da conservação da biodiversidade e a necessidade de um planejamento abrangente: *Continental Conservation: Scientific Foundations of Regional Reserve Networks*. Terborgh publica, também em 1999, *Requiem for Nature*. Terborgh, Carel van Schaik, Lisa Davenport e Madhu Rao organizam, em 2002, o volume *Making Parks Work: Strategies for Preserving Tropical Nature*. Anne E. Magurran publica, em 2004, um livro voltado basicamente para a mensuração e o monitoramento da biodiversidade: *Measuring Biological Diversity*. (NOSS; COOPERRIDER, 1994; BRANDON; REDFORD; SANDERSON, 1998; SOULÉ; TERBORGH, 1999; TERBORGH, 1999; TERBORGH et al., 2002; MAGURRAN, 2011).

Soulé editou dois livros sobre prioridades de pesquisa no campo da biologia da conservação: *Research Priorities for Conservation Biology*, junto com Kathryn A. Kohn, em 1989, e *Conservation Biology: Research Priorities for the Next Decade*, com Gordon H. Orians, em 2001.

A lista de publicações da biologia da conservação poderia ser bem maior. Vale incluir, todavia, um último volume. No ano de 2010, Navjot S. Sodhi e Paul Ehrlich organizam mais uma coletânea, com o significativo título de *Conservation Biology for All*. Trata-se de um panorama bastante acessível dos principais temas orientadores da disciplina, tais como conversão de habitats e necessidades humanas, alterações climáticas e biodiversidade, planejamento da conservação, pesquisas para a conservação, serviços ecossistêmicos, manejo de espécies ameaçadas, extinção, incêndios, fragmentação de habitats e espécies invasoras. (SOULÉ; KOHN, 1989; SOULÉ; ORIANS, 2001; SODHI; EHRLICH, 2010).

A biologia da conservação se tornou o grande fórum de debate sobre as questões relacionadas com a destruição de habitats e a extinção de espécies. Como, além de produzir conhecimentos, os praticantes da disciplina pretendem atuar no “mundo real”, a biologia da conservação acaba por se embrenhar no campo da ética, da filosofia, da economia e das ciências sociais. Ela amplia o âmbito das preocupações com a conservação, atribuindo “cidadania” a ecossistemas e espécies pouco carismáticos. Se mostra sensível às diferenças culturais e às necessidades dos mais variados grupos sociais. Mas, sobretudo, ela se insere em uma tradição de valorização do caráter transcendente do patrimônio natural, ou seja, ela comunga da percepção de que a natureza tem um valor intrínseco. (GROOM; MEFFE; CARROLL, 2006; MEINE; SOULÉ; NOSS, 2006; QUAMMEN, 2008).

Da Preservação da Wilderness à Conservação da Biodiversidade

A tradição da preservação da *wilderness* abarca autores como Henry David Thoreau e John Muir, passando por Aldo Leopold até desembocar na *deep ecology* de Arne Naess, George Sessions e Bill Devall. Ela enfatiza a autonomia da natureza selvagem, seu aspecto indomado e sublime. A percepção de que o mundo natural não foi criado pelos humanos nem para os humanos conduz à afirmação de seu caráter transcendental e à atribuição de um valor a ele intrínseco. (MCCORMICK, 1992; NASH, 2005; WORSTER, 1998; WORSTER, 2008, LEWIS, 2007; LEOPOLD, s/d; SESSIONS, 1995; DEVALL & SESSIONS, 2007).

Aldo Leopold (s/d) uniu a tradição da preservação da *wilderness* com a tradição mais instrumental da conservação dos recursos naturais em sua Ética da Terra (*The Land Ethic*). Ele argumentava por uma cidadania ampliada, em que os humanos aparecem como “companheiros de viagem com as outras criaturas na odisseia da evolução”. Defendia “um sentido de parentesco com as demais criaturas, companheiras de viagem; um desejo de viver e deixar viver; um sentido de maravilhamento com a magnitude e a duração do empreendimento biótico”. (LEOPOLD, p. 109,

tradução livre do autor). Era inconcebível que uma relação ética pudesse “existir sem amor, respeito e admiração pela terra, e uma alta consideração pelo seu valor. Por valor, é claro, eu entendo alguma coisa muito mais ampla do que o mero valor econômico, eu entendo valor no sentido filosófico”. (LEOPOLD, p. 223, tradução livre do autor).

George B. Schaller, o estudioso do comportamento animal que iniciou uma série de pesquisas de campo relacionadas com a preservação da fauna selvagem, ao descrever a sua experiência explica bem a trajetória e os dilemas de muitos biólogos da conservação:

Ao longo dos anos, eu tenho evoluído de um biólogo para um biólogo da conservação: a pesquisa reforça o meu papel como um missionário ecológico. O objetivo é equilibrar conhecimento e ação.

Problemas de conservação são sociais e econômicos, e não científicos, ainda que seja tradicionalmente esperado que os biólogos os resolvam. A pesquisa é fácil, a conservação mais decididamente não é. [...] Raramente inequívocas, as questões ambientais envolvem, muitas vezes, ambiguidade moral. Em vez de ser apenas um biólogo, algo para o qual fui treinado, eu também devo ser educador, diplomata, captador de recursos, político, antropólogo... (SCHALLER, 2007, p. 24, tradução livre do autor).

A maneira de enfocar a questão da conservação da natureza mudou. Da preservação da *wilderness*, com suas paisagens sublimes e sua fauna e flora carismáticas, houve um deslocamento para a conservação da biodiversidade. A urgência em evitar a destruição da biodiversidade fez com que muitos biólogos se tornassem biólogos da conservação. O enfoque cada vez mais científico, a necessidade de lidar com as questões do “mundo real”, sobretudo as que envolvem os interesses humanos, e a importância de manejear o que, em princípio, é indomado, a *wilderness*, fez da conservação da biodiversidade uma tarefa complexa. As transformações se acumularam e sobrepujaram, mas uma tênue linha de continuidade persiste: a atribuição de um valor intrínseco para a biodiversidade, baseado mais em uma sensibilidade estética e em um sentimento de empatia pela diversidade da vida do que em um saber científico inquestionável.

Referências Bibliográficas

ABELE, Lawrence & PATTON, W. K. The size of coral heads and the community biology of associated decapod crustaceans. **Journal of Biogeography**, v. 3, 1976, p. 35-47.

ABELE, Lawrence; CONNOR, Edward F. Application of island biogeography theory to refuge design: making the right decision for the wrong reasons. In: LINN, R. M (Ed.). **Proceedings of the First Conference on Scientific Research in the National Parks**, v. 1. Washington, D.C.: U. S. Department of Interior, 1979.

ACOT, Pascal. **História da Ecologia**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

BIERREGAARD, Richard O. et al. **Lessons from Amazonia**: The ecology and Conservation of a Fragmented forest. Yale: Yale University Press, 2001.

BRANDON, Katrina; REDFORD, Kent H.; SANDERSON, Steven E. **Parks in Peril**: People, Politics, and Protected Areas. Washington – D.C./Covelo, California: Island Press/The Nature Conservancy, 1998.

BROWN, James H. Mammals on mountaintops: Nonequilibrium insular biogeography. **American Naturalist**, v. 105, n. 945, 1971, p. 467-478.

BROWN, James H.; KODRICK-BROWN, Astrid. Turnover rates in Insular Biogeography: Effect of immigration on extinction. **Ecology**, v. 58, n. 2, 1977, p. 445-449.

CODY, Martin; DIAMOND, Jared. **Ecology and Evolution of Communities**. Cambridge: Harvard University Press, 1975.

CONNOR, Edward F.; SIMBERLOFF, Daniel. The assembly of species communities: Chance or competition. **Ecology**, v. 60, n. 6, 1979, p. 1132-1140.

CULVER, David C. Analysis of simple cave communities, part I: Caves as islands. **Evolution**, v. 24, 1970, p. 463-474.

DARLINGTON, Philip. **Zoogeography**: The geographical distribution of animals. New York: John Wiley & Sons, 1957.

DASMAN, Raymond F. **A Different Kind of Country**. New York: MacMillan Company, 1968.

DASMAN, Raymond F. **Environmental conservation**. New York: John Wiley & Sons, (Fourth edition), 1976.

DEVALL, Bill; SESSIONS, George. **Deep Ecology**: Living as if nature mattered. Salt Lake City: Peregrine Smith Books, 2007.

DIAMOND, Jared. Biogeographic kinetics: Estimation of relaxation times for avifaunas of Southwest Pacific islands. **Proceedings of National Academy of Sciences**, v. 69, n. 11, 1972, p. 3199-3203.

DIAMOND, Jared. The island dilemma: Lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. **Biological conservation**, v. 7, n. 2, 1975, p. 129-146.

DIAMOND, Jared et al; Island biogeography and conservation: Strategy and limitations. **Science**, v. 193, n. 4257, 1976, p. 1027-1032.

DIAMOND, Jared. Niche shifts and rediscovery of interspecific competition. **American Scientist**, v. 66, 1978, p. 322-331.

EHRLICH, Paul R. **O Mecanismo da Natureza**: O mundo vivo a nossa volta e como funciona. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade

EHRENFIELD, David. **Biological Conservation**. New York: Holt, Rinehart & Wilson, 1970.

GILPIN, Michael E.; DIAMOND, Jared. Calculation of immigration and extinction curves from the species-area-distance relation. **Proceedings of National Academy of Sciences**, v. 73, n. 11, 1976, p. 4130–4134.

GILPIN, Michael E.; DIAMOND, Jared. Subdivision of nature reserves and the maintenance of species diversity. **Nature**, v. 285, 1980, p. 567-568.

GILPIN, Michael E.; SOULÉ, Michael E. Minimun Viable Populations: Processes of species extinction. In: SOULÉ, Michael E. (Edited by). **Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity**. Massachusetts: Michigan, 1986.

GROOM, Martha J.; MEFFE, Gary K.; CARROLL, C. Ronald (Eds.). **Principles of Conservation Biology**. 3. ed. Massachusetts: Sinauer Associates, 2006.

JANZEN, Daniel H. Host plants as islands in evolutionary and contemporary times. **American Naturalist**, v. 102, 1968, p. 592–595

JANZEN, Daniel H. The Future of Tropical Ecology. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 17, 1986, p. 305 -324.

LEOPOLD, Aldo. **A Sand County Almanac: And Sketches Here and There**. New York: Oxford University Press, (first edition 1949), s/d.

LEWIS, Michael. Wilderness and Conservation Science. In: LEWIS, Michael (edited by). **American Wilderness: A New History**. New York: Oxford University Press, 2007, p. 205-261.

MACARTHUR, Robert H.; WILSON, Edward O. **The Theory of Island Biogeography**. New Jersey: Princeton University Press, 2001.

MACARTHUR, Robert H. **Geographical Ecology: patterns in the distribution of species**. New York: Harper & Row, 1972.

MAGURRAN, Anne E. **Medindo a Diversidade Biológica**. Curitiba: UFPR, 2011.

MAYR, Ernst. **O Desenvolvimento do Pensamento Biológico**. Brasília: UnB, 1998.

MAYR, Ernst. **Biologia, Ciência Única**. São Paulo: Cia das Letras, 2005.

MAY, Robert M. Island biogeography and the design of wildlife preserves. **Nature**, v. 254, 1975, p. 177- 178.

MCCORMICK, John. **Rumo ao Paraíso: A História do Movimento Ambientalista**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992.

MEFFE, Gary K.; CARROL, C. Ronald. **Principles of Conservation Biology**. Massachusetts: Sinauer Associates, 1994.

MEINE, Curt; SOULÉ, Michael; NOSS, Reed F. A mission-driven discipline: the growth of conservation biology. **Conservation Biology**, v. 20, 2006, p. 631–651.

MYERS, Norman. **The Sinking Ark: A New Look at the Problem of Disappearing Species.** Oxford, United Kingdom: Pergamon Press, 1979.

NASH, Roderick. **Wilderness and the American Mind.** Yale: Yale University Press, 2001.

NEKOLA, Jeffrey C.; BROWN, James H. The wealth of species: ecological communities, complex systems and the legacy of Frank Preston. **Ecology Letters**, vol. 10, 2007, p. 188–196.

NEWMARK, William D. **Mammalian richness, colonization, and extinction in Western American national parks.** 1986. (PhD dissertation) – University of Michigan, 1986.

NEWMARK, William D. A land-bridge island perspective on mammalian extinctions in Western American parks. **Nature**, v. 325, 1987, p. 430-432.

NOSS, Reed F. & COOPERRIDER, Allen Y. **Saving Nature's Legacy: Protecting and Restoring Biodiversity.** Washington – D.C./Covelo, California: Island Press/Defenders of Wildlife, 2004.

PRESTON, Frank W. The Commonness, and rarity, of species. **Ecology**, v. 29, n. 3, 1948, p. 254-283.

PRESTON, Frank W. The canonical distribution of commonness and rarity – part I. **Ecology**, v. 43, 1962a, p. 185–215.

PRESTON, Frank W. The canonical distribution of commonness and rarity – part II. **Ecology**, v. 43, 1962b, p. 410–432.

PRIMACK, Richard B. **Essentials of Conservation Biology.** Sunderland, MA: Sinauer, 1993.

PRIMACK, Richard; RODRIGUES, Efraim. **Biologia da Conservação.** Londrina: E. Rodrigues, 2001.

QUAMMEN, David. **O canto do Dodô:** Biogeografia de ilhas numa era de extinções. São Paulo: Cia das Letras, 2008.

RABINOWITZ, Alan. Jaguar: **One man's struggle to establish the world's first jaguar preserve.** Washington – D.C./Covelo, California: Island Press/Shearwater books, 2000.

SARKAR, Sahotra. Defining “Biodiversity”, Assessing Biodiversity. **The Monist**, v. 85, n. 1, 2002, p. 131-155.

SCHALLER, George B. **A Naturalist and Other Beasts.** Tales from a life in the field. San Francisco: Sierra Club Books, 2007.

SHAFFER, Mark L. **Determining minimum viable population sizes:** A case study of the grizzly bear (*Ursus arctos L.*). 1978. (PhD dissertation) – Duke University, 1978.

SHAFFER, Mark L. Minimum population sizes for species conservation. **BioScience**, vol. 31, n. 2, 1981, p. 131-134.

SCHONEWALD-COX, Christine et al. (Edited by). **Genetics and Conservation:** A Reference Manual for Managing Wild Animal and Plant Populations. Menlo Park: Benjamin-Cummings, 1983.

SESSIONS, George. **Deep Ecology for the 21st Century:** Readings on the Philosophy and Practice of the New Environmentalism. Boston: Shambhala, 1995.

SIMBERLOFF, Daniel; WILSON, Edward O. Experimental zoogeography of islands: A two-year record of colonization. **Ecology**, v. 51, 1970, n. 5, p. 934-937.

SIMBERLOFF, Daniel; WILSON, Edward O. Experimental zoogeography of islands: The colonization of empty islands. **Ecology**, v. 50, n. 2, 1969, p. 278-296.

SIMBERLOFF, Daniel; ABELE, Lawrence. Island biogeography theory and conservation practice. **Science**, v. 191, n. 4224, 1976, p. 285-286.

SIMBERLOFF, Daniel. Using island biogeographic distributions to determine if colonization is stochastic. **American Naturalist**, v. 112, n. 986, 1978, p. 713-726.

SIMBERLOFF, Daniel; CONNOR, Edward F. Missing Species Combinations. **The American Naturalist**, v. 118, n. 2, 1981, p. 215-239.

SODHI, Navjot S.; EHRLICH, Paul. R. **Conservation Biology for All.** New York: Oxford University Press, 2010.

SOULÉ, Michael E. & WILCOX, Bruce A. (Edited by). **Conservation Biology:** An evolutionary-ecological perspective. Massachusetts: Sinauer, 1980.

SOULÉ, Michael E.; FRANKEL, Otto H. **Conservation and Evolution.** New York: Cambridge University Press, 1981.

SOULÉ, Michael E. (Edited by). **Conservation Biology:** The Science of Scarcity and Diversity. Massachusetts: Michigan, 1986.

SOULÉ, Michael E. (Edited by). **Viable Populations for Conservation.** New York: Cambridge, 1987.

SOULÉ, Michael E. History of the Society for Conservation Biology: How and Why We Got Here. **Conservation Biology**, v. 1, n. 1, 1987a, p. 4-5.

SOULÉ, Michael E.; KOHM, Kathryn A. (Edited by). **Research Priorities for Conservation Biology.** Washington, DC: Island Press, 1989.

SOULÉ, Michael E.; TERBORGH, John (Edited by). **Continental Conservation:** Scientific Foundations of Regional Reserve Networks. Washington, DC: Island Press, 1999.

SOULÉ, Michael E.; ORIANS, Gordon H. (Edited by). **Conservation Biology:** Research Priorities for the Next Decade. Washington, DC: Island Press, 2001.

SOULÉ, Michael E. What we really know about extinction? In: SCHONEWALD-COX, Christnie et al. (Edited by). **Genetics and Conservation: A Reference Manual for Managing Wild Animal and Plant Populations**. Menlo Park: Benjamin-Cummings, 1983.

SOULÉ, Michael E. What is Conservation Biology: A new synthetic discipline addresses the dynamics and problems of perturbed species, communities and ecosystems. **BioScience**, v. 35, n. 11, 1985, p. 727-734.

SOULÉ, Michael E.; SIMBERLOFF, Daniel S. What do genetics and ecology tell us about the design of nature reserves? **Biological Conservation**, v. 35, 1986.

SOULÉ, Michael E. & GILPIN, Michael E. **Viability analysis for the Concho water snake, Nerodia hateri paucimaculata**. Relatório apresentado ao U.S. Fish and Wildlife Service, Albuquerque, New Mexico, 1986.

TERBORGH, John. **Requiem for Nature**. Washington, DC: Island Press, 1999.

TERBORGH, John et al. **Tornando os Parques Eficientes: Estratégias para a conservação da natureza nos trópicos**. Curitiba: UFPR/Fundação O Botiário, 2002.

TERBORGH, John. Faunal equilibria and the design of wildlife preserves. In: GOLLEY, Frank B.; MEDINA, Ernesto. **Tropical Ecological Systems: Trends in terrestrial and aquatic research**. New York: Springer-Verlag, 1975.

VUILLEUMIER, François. Insular biogeography in continental regions. **American Naturalist**, v. 104, 1970, p. 373–388.

WEBB, S. David. Extinction-origination equilibria in late Cenozoic land mammals of North America. **Evolution**, v. 23, 1969, p. 688-702.

WILSON, Edward O. **Biophilia**. Cambridge: Harvard University Press, 1984.

WILSON, Edward O. **Diversidade da Vida**. São Paulo: Cia das Letras, 1994.

WILSON, Edward O. (Org.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

WILSON, Edward O. **Naturalista**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997a.

WILSON, Edward O. **Sociobiology: The New Synthesis**. Cambridge: Harvard University Press, 2000.

WILSON, Edward O. **The Future of Life**. New York: Vintage, 2002.

WILSON, Edward O. **A Criação: como salvar a vida na Terra**. São Paulo: Cia das Letras, 2008.

WILSON, Edward O.; SIMBERLOFF, Daniel. Experimental zoogeography of islands: Defaunation and monitoring techniques. **Ecology**, v. 50, n. 2, 1969, p. 267-278.

WORSTER, Donald. **Nature's Economy: A History of Ecological Ideas**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade

WORSTER, Donald. **A Passion for Nature:** The life of John Muir. New York: Oxford University Press, 2008.

ZIMMERMAN, Barbara L.; BIERREGAARD, Richard O. Relevance of the equilibrium theory of islands biogeography and species-area relations to conservation with a case from Amazonia. **Journal of Biogeography**, v. 13, n. 2, 1986, p. 133-143.

Notas

¹ O livro *Biodiversity*, organizado por Edward O. Wilson, foi publicado em 1988 pela National Academy Press, Washington. Neste texto, uso a tradução da editora Nova Fronteira, de 1997.

² O manual de Richard B. Primack tem edições adaptadas para vários países, inclusive o Brasil, onde o livro saiu com o título *Biologia da Conservação*, e Primack teve como coautor Efraim Rodrigues. PRIMACK, Richard; RODRIGUES, Efraim. **Biologia da Conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001. O manual de Meffe e Carrol ganhou uma edição revisada e atualizada, em 2006, e uma coautora, Martha J. Groom. Groom, Martha J.; MEFFE, Gary K.; CARROLL, C. Ronald (Eds.). **Principles of Conservation Biology**. 3. ed. Massachusetts: Sinauer Associates, 2006.

José Luiz de Andrade Franco é doutor em História pela Universidade de Brasília (UNB). Professor Adjunto do Departamento de História, do Programa de Pós-Graduação em História e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável da UNB. Bolsista de Produtividade Científica do CNPq – nível 2.

Recebido em setembro/2013.

Aprovado em novembro/2013.