

Biodiversidade no limite: mecanismos para a proteção da diversidade biológica

Marcos Eduardo Miranda Santos¹
Isabella Pearce Monteiro²

RESUMO: A biodiversidade é um bem comum, essencial para a sobrevivência da humanidade. Visando contribuir nas discussões sobre o atual panorama da biodiversidade, bem como conhecer os índices de extinção de espécies descritos na literatura, realizou-se pesquisa bibliográfica e percebeu-se que a literatura tem demonstrado grande preocupação com a diminuição da diversidade biológica. Por isso, vários dispositivos legais têm sido criados a fim de contornar esse processo, no entanto, o déficit na operacionalidade desses dispositivos faz da conservação à biodiversidade uma realidade ainda distante.

PALAVRAS-CHAVES: Biodiversidade. Extinção. Limites planetários.

INTRODUÇÃO

Há bilhões de anos a seleção natural vem agindo sobre os seres vivos, selecionando os indivíduos mais adaptados às condições reinantes, os quais, por sua vez, deixam um número maior de descendentes, contribuindo significativamente para a geração seguinte (RIDLEY, 2004). Foi a seleção natural que permitiu a sobrevivência e evolução daqueles que melhor se adaptaram ao ambiente, em detrimento daqueles menos adaptados. Esse processo é o responsável pela diversidade biológica – ou biodiversidade - que existe hoje (JOLY et al., 2011).

No artigo 2 da Convenção sobre Diversidade Biológica, biodiversidade é definida como:

[...] a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (CDB, 1992, p. 9).

¹ Mestrando em Oceanografia pela Universidade Federal do Maranhão. Especialista em Ciências Ambientais e Análise Ambiental pelo Instituto Graduarte. Biólogo pela Universidade Estadual do Maranhão.

² Doutoranda em Direito Público (Ênfase em Ambiental) pela Universidade de Coimbra (Portugal). Mestre em Direito Constitucional Ambiental pela mesma universidade, com estudos complementares na Université de Strasbourg (França) e na Università Degli Studi di Salerno (Itália)

O Fundo Mundial para a Natureza (1989) define biodiversidade como a riqueza da vida na terra, os milhões de plantas, animais e microrganismos, os genes que eles contêm e os intrincados ecossistemas que eles ajudam a construir no ambiente (HENRY-SILVA, 2005).

O termo “Diversidade Biológica” foi criado por Thomas Lovejoy no ano de 1980, enquanto que a expressão “Biodiversidade” foi usada pela primeira vez seis anos depois, em 1986, por E. O. Wilson, em um relatório apresentado ao primeiro Fórum Americano sobre diversidade biológica, organizado pelo Conselho Nacional de Pesquisas dos EUA [National Research Council (NRC)]. Dessa forma, o termo “Biodiversidade” passou a substituir a expressão “Diversidade Biológica”, considerada menos eficaz em termos de comunicação (ROSIQUE; BARBIERI, 1992).

A biodiversidade é um bem comum, essencial para a sobrevivência da humanidade na Terra. Seu valor intrínseco e extrínseco tem sido amplamente reconhecido por governos e sociedade civil em diversos acordos internacionais, de modo que não é possível falar sobre diversidade biológica, sem relacioná-la à evolução dos seres vivos. A evolução biológica é aplicada no conceito de extinção das espécies, uma vez que o processo de seleção natural expressa nos indivíduos a sobrevivência do mais adaptado a cada ambiente. Assim, à medida que ocorrem mudanças ambientais, muitas espécies e até grupos inteiros (famílias) podem ser extintos (ESTRELLA, 2015). A perda de biodiversidade é uma das piores crises mundiais da atualidade, pois a extinção de uma espécie é irreversível e representa a perda de um genoma único, resultado de um processo evolutivo singular e não repetível.

Nos últimos anos, a temática “extinção de espécies” tem adquirido grande relevância, haja vista o número cada vez maior de artigos científicos relacionados a essa problemática: entre 1980-84, somente dez artigos sobre o assunto foram publicados em periódicos internacionais, já no período de 2000-04 somam 338 publicações relacionadas ao assunto (TWITCHETT, 2006).

O número de espécies e seus respectivos habitats vêm diminuindo a uma taxa alarmante como mostra a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção³ de 2008 (VIÉ et al., 2009). Sendo assim, se fazem necessárias

³ As listas de espécies ameaçadas de extinção ou listas vermelhas (“red list”) tornaram-se mundialmente conhecidas através da União Internacional para a Conservação da Natureza

constantes avaliações acerca do estado de conservação das espécies em nível nacional e internacional. Avaliar o estado de conservação é uma estimativa feita para quantificar a probabilidade ou risco que uma determinada espécie corre de ser extinta (LEWINSOHN; PRADO, 2005). Além de apontar as espécies com maior urgência de ações de conservação, as avaliações podem gerar índices do estado de degeneração ou recuperação da biodiversidade por grupo taxonômico ou por localização geográfica. Por isso, quando o objetivo é reduzir a taxa de extinção de espécies, a avaliação do estado de conservação é de fundamental importância para planejar e priorizar recursos e ações para as espécies (MACE; LANDE, 2001).

Dessa forma, com o objetivo de contribuir com as discussões acerca do panorama da biodiversidade no Brasil e no mundo, bem como apresentar os índices de extinção de espécies descritos na literatura, realizou-se pesquisa bibliográfica em artigos científicos nacionais e internacionais e em sites governamentais que pudessem subsidiar essa discussão. Iniciaremos nossa conversa explicando “o que são os ‘limites planetários’”; em seguida mostraremos como se encontra o panorama da biodiversidade no mundo e no Brasil e comentaremos também acerca dos mecanismos para a proteção da biodiversidade.

1 O QUE SÃO “LIMITES PLANETÁRIOS”?

Buscando quantificar o impacto da atividade humana sobre a Terra, 29 cientistas publicaram um artigo na revista *Nature* no qual identificavam processos biofísicos e seus limiares que, se transgredidos, podem gerar mudanças ambientais incalculáveis. Johan Rockström, da Universidade de Estocolmo, e colaboradores propõem nove “limites planetários”, a saber: mudança climática; perda da biodiversidade; interferência nos ciclos do nitrogênio e do fósforo; acidificação dos oceanos; uso global de água doce; mudanças no uso do solo; destruição do ozônio estratosférico; emissão de aerossóis na atmosfera; e poluição química (FRIAÇA, 2015). Esses limites

(UICN). Inicialmente elaboradas para mamíferos e aves, essas listas foram criadas para chamar a atenção para a necessidade de agir rápida e efetivamente em prol da conservação das espécies com maior risco de extinção em futuro próximo (FITTER; FITTER, 1987).

definem um “espaço de operação seguro” para as pressões humanas sobre a biosfera. O respeito desse espaço permitiria à humanidade continuar a prosperar por vários séculos no futuro (VIOLA; FRANCHINI, 2012).

Esses cientistas alertam que três dos limiares planetários – a mudança climática, a perda da biodiversidade e o ciclo do nitrogênio – já foram excedidos, e mais quatro – ciclo do fósforo, acidificação dos oceanos, uso de água doce e do solo – serão logo ultrapassados se as atividades humanas mantiverem o ritmo atual. Dois outros – aerossóis e poluição química – ainda não foram quantificados (FRIAÇA, 2015).

No entanto, em meio a esse cenário desesperador, existem também, boas notícias. Um dos limites, o da concentração do ozônio estratosférico, foi revertido a valores próximos ao dos pré-industriais. Isso aconteceu graças ao Protocolo de Montreal, de 1987, que banuiu o uso dos clorofluorcarbonetos (CFCs) e de outras substâncias degradantes da camada de ozônio (GHIONE, 2009). O caso do ozônio ilustra como uma ação política concentrada pode salvaguardar os limiares planetários.

Entre os limiares já transgredidos, o mais sério é o da perda da biodiversidade. O parâmetro associado é o da taxa de extinção, calculado em número de espécies extintas por milhão de espécies por ano. O valor desse limiar é bastante incerto, pois pouco se sabe da resiliência da biosfera frente a ondas de extinção. Mas é claro que a ameaça à biodiversidade é terrível, com uma taxa de extinção de espécies de cem a mil vezes superior à do nível pré-industrial (ROCKSTRÖM et al., 2009). O começo do Antropoceno parece esboçar a sexta extinção em massa da história da Terra (FRIAÇA, 2015).

Discutiremos nos próximos tópicos informações acerca do índice de extinção de espécies disponíveis em documentos públicos oficiais e em sites de organizações ambientais que mostram que a conservação da biodiversidade deve se tornar uma realidade concreta, de modo a garantir o equilíbrio dos ecossistemas.

2 A BIODIVERSIDADE NO MUNDO

“Se não sabemos a quantidade que temos, não podemos saber exatamente quanto estamos perdendo” (WWF, 2015).

Supõe-se que existam cerca de 100.000.000 de espécies diferentes na Terra; sendo que dessas pelo menos 10.000 espécies são extintas por ano – o índice de extinção é de apenas 0,01% ao ano. No entanto, acredita-se que esse índice esteja defasado já que há uma quantidade cada vez maior de espécies extintas por ano (WWF, 2015).

Estima-se que a perda acelerada de espécies que presenciamos hoje está entre 1.000 e 10.000 vezes acima da taxa de extinção natural. Se for considerado a menor estimativa para o número de espécies existentes como verdadeira (isto é, que existem mais ou menos 2 milhões de espécies diferentes em nosso planeta), isso significa que por ano ocorrem entre 200 e 2.000 extinções. Porém, se a maior estimativa do número de espécies estiver correta (ou seja, que existem 100 milhões de espécies diferentes convivendo conosco em nosso planeta), então entre 10.000 e 100.000 espécies entram em extinção a cada ano (WWF, 2015).

De acordo com IUCN (2006), somam 16.119 as espécies ameaçadas de extinção, o que representa uma subestimativa, considerando que esse montante se refere a menos de 3% do total de 1,8 milhões de espécies descritas. A lista vermelha da IUCN de 2006 inclui, para um período de cerca de um meio milênio (desde 1500), 784 extinções documentadas e 65 extinções na natureza. Ainda conforme dados da IUCN, pelo menos 27 dessas extinções ocorreram nos últimos vinte anos (IUNC, 2006).

Gaston e Spicer (2004) mencionam que o padrão da biodiversidade ao longo do tempo resulta na diferença entre taxas de especiação e taxas de extinção. Quanto maior o aumento na taxa de espécies menor será o índice de extinção, então a biodiversidade aumenta. Por outro lado, quando a taxa de extinção equivale a de especiação, o padrão é de estabilidade, o que não significa ausência de mudança, uma vez que o número de táxons se mantenha constante, o mesmo não ocorre com sua identidade. Contudo, quando a taxa de extinção supera a de especiação, a biodiversidade declina e, persistindo o quadro, a escala de perda será ainda maior.

Segundo Townsend et al. (2006), ponderando-se que o tempo médio de existência de cada espécie varia de um a 10 milhões de anos e supondo-se, a partir de cálculos conservadores, que a riqueza global de espécies gire em torno de 10 milhões, a previsão é de que a extinção média por século ficasse

entre 100 e 1000 espécies. Porém, os autores ressaltam que a taxa atual de extinção de aves e mamíferos é cerca de 1% por século, ou seja, 100 a 1000 vezes superior à taxa de extinção de fundo.

Segundo a IUCN (2006) a influência humana sobre a vida silvestre potencializa-se na medida em que meios de exploração dos recursos se tornam cada vez mais preciosos e eficientes. Embora algumas espécies respondam positivamente às pressões antrópicas, a grande maioria demonstra restrita tolerância às alterações ambientais rápidas e globalizantes (MARENGO, 2006). De acordo com Baillie et al. (2004), os maiores impactos são aqueles de origem antropogênica que consistem na destruição de habitats e processos de fragmentação e degradação associados, sobrexploração, mudanças climáticas e a introdução de espécies exóticas, que tem se tornado cada vez mais comum.

Espécies exóticas, em geral, não conseguem se estabelecer com sucesso nos ambientes em que são introduzidas, posto que as características físicas e biológicas destes diferem daqueles nas quais evoluíram. Contudo, quando a ocupação é bem sucedida, a espécie invasora se torna um agente de mudanças e uma efetiva ameaça à biodiversidade autóctone. Espécies invasoras podem deslocar ou extinguir espécies nativas através de competição por limitação de recursos, predação, disseminação de doenças ou em decorrência de severas modificações no habitat. Tem sido identificado como a razão do decréscimo de espécies ameaçadas de aves, anfíbios e mamíferos, em 30%, 11% e 8%, respectivamente. Espécies insulares são notavelmente suscetíveis a invasões biológicas pela sua história evolutiva em isolamento. Aproximadamente 67% da avifauna ameaçada em ilhas oceânicas sofrem direta ou indiretamente com este tipo de impacto, comparativamente aos 17% evidenciados em ilhas continentais e apenas 8% nos continentes. São inúmeros os casos de introduções em que espécies se alastraram em ritmo alarmante, tornando-se pragas e causando sérios prejuízos econômicos. Nos EUA, o custo estimado com controle e reparação de danos causados por espécies invasoras ultrapassa 138 milhões de dólares anualmente (PIMENTEL et al., 2005).

3 BIODIVERSIDADE NO BRASIL

No Brasil, a pesquisa em biodiversidade pode ser dividida em três principais vertentes: 1) descoberta e caracterização da biodiversidade, inclusive marinha e em paisagens alteradas – sistemática e taxonomia; 2) compreensão do funcionamento de ecossistemas e serviços ambientais, inclusive marinhos e em paisagens alteradas; 3) bioprospecção da quimiodiversidade da biota brasileira (JOLY et al., 2011).

Segundo estimativas de Lewinsohn e Prado (2005) o número total de espécies conhecidas no Brasil seria algo entre 170 e 210 mil, sendo 103-134 mil animais e 43-49 mil plantas. Os vertebrados foram estimados em aproximadamente 7 mil espécies, sendo 541 mamíferos, 1.696 aves, 633 répteis, 687 anfíbios e 3.420 peixes, mas os autores acreditam que esses números devem ser bem maiores. Em 2011, o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação do Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade (ICMBio/MMA) estimou que o Brasil abrigue algo em torno de 8.200 espécies descritas de vertebrados, sendo 713 mamíferos, 1.826 aves, 721 répteis, 875 anfíbios e aproximadamente 4.100 peixes (2.800 peixes continentais e 1.300 marinhos). No que diz respeito à flora, Forzza et al. (2010) publicaram a Lista de Espécies da Flora do Brasil com 140.982 espécies.

Perturbações causadas pelo homem se tornaram cada vez mais expressivas, e vem revelando reduções na grande maioria das formações vegetais, gerado principalmente pelo cultivo agrícola e pelas áreas de pastagem. Este é o caso da Caatinga, bioma de elevada complexidade e grau de endemismo, onde vivem 15% da população cuja subsistência depende de práticas não sustentáveis como agricultura de corte e queima, o corte de madeira para lenha, a caça de animais e a contínua remoção de vegetação para criação de bovinos e caprinos (LEAL et al., 2005).

Com a criação do Instituto CHICOMBio, órgão executor do MMA, foi-lhe delegada a atribuição legal de identificar as espécies ameaçadas, elaborar e implementar os seus planos de ação ou recuperação. Com isso, a Coordenação Geral de Espécies Ameaçadas da Diretoria de Conservação da Biodiversidade (CGESP/DIBIO/ICMBio) estabeleceu uma estratégia de conservação da fauna brasileira que começa com as Avaliações que não só definem o risco de

extinção, mas também produzem informações sobre taxonomia, distribuição geográfica, tendências populacionais, biologia reprodutiva, longevidade, principais ameaças, tipos de uso, áreas críticas e ações para conservação (MARCOVALDI et al., 2011).

4 A PROTEÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO DIREITO INTERNACIONAL E NO DIREITO BRASILEIRO

A biodiversidade atualmente se encontra impactada por ações de origem antrópica, na sua maioria, e/ou natural. Essa questão é acentuadamente problemática, pois os diversos biomas e suas respectivas espécies encontram-se também ameaçadas. O risco de extinção associado aos impactos diretos à biodiversidade põe em risco a manutenção da vida no Planeta.

Diversas medidas foram tomadas ao nível de criação e aplicação de leis específicas a biodiversidade. As primeiras normas legais de proteção a fauna e a flora no Brasil são bastante antigas, tendo sido editadas muito antes de se firmarem os discursos associados ao moderno ambientalismo e ao paradigma do desenvolvimento (BRASIL, 2010).

No cenário internacional, três Convenções foram essenciais para a conservação das espécies: a *Convenção para a Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países da América*, que estabelece, por meio de seu artigo VII, que os países adotarão medidas apropriadas "para evitar a extinção que ameace a uma espécie determinada"; a *Convenção de Washington sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES)*, que estabelece proteção para um conjunto de plantas e animais, por meio da regulação e monitoramento de seu comércio internacional, particularmente aquelas ameaçadas de extinção, de modo a impedir que este atinja níveis insustentáveis; e a *Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB)*, que define que os países devem "recuperar e restaurar ecossistemas degradados e promover a recuperação de espécies ameaçadas por meio da elaboração e da implementação de planos e outras estratégias de gestão" (BRASIL, 2015).

No âmbito nacional, temos o *Código Florestal (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965)*, que incorpora a proteção às espécies nativas estipulada nos acordos internacionais; a *Lei de Proteção da Fauna (nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967)*, que dispõe sobre a proteção dos animais; e a atual *Constituição Brasileira*, promulgada em 1988, que em seu Capítulo VI, Art. 225, parágrafo 1º, inciso VII, determina como responsabilidade do Poder Público "proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção das espécies ou submetam os animais à crueldade" (BRASIL, 2015). Existe ainda a *Lei dos Crimes Ambientais, nº 9.605* (também conhecida como Lei da Vida), de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as especificações das sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (BRASIL, 2015).

Segundo Juras (2009) muitos instrumentos justificam a conservação. São instrumentos legais que tornam efetiva a proteção a biodiversidade. Como dispositivo legal tem-se a *Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente*, que considera, entre outros, os seguintes instrumentos:

- estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- zoneamento ambiental;
- avaliação de impactos ambientais;
- licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público;
- penalidades.

Todos esses instrumentos atuam para diminuir as taxas de impactos sobre a biodiversidade, bem como as diversas espécies que estão ameaçadas de extinção. Diversas contribuições estão fortalecendo ainda mais as ações de sustentabilidade de áreas ameaçadas e que comprometem a fauna e a flora. Segundo Drummond (2006), quando se criou as Unidades de Conservação, foi instituída uma estratégia importante para conter os vários impactos provenientes de fatores como a ocupação desenfreada do território e de uso dos recursos naturais, assim é possível garantir a reprodução da biodiversidade e da evolução biológica, sem tantas alterações originadas da ação antrópica. Conforme aponta

Araújo (2008) com a criação do artigo 225 da Constituição Federal, foi um passo importante que impulsionou a criação das Unidades de Conservação, instituindo uma política nacional que abrange essas áreas.

5 PROTEGENDO A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS E ESPÉCIES AMEAÇADAS

Uma das principais políticas de conservação da natureza no Brasil, as Unidades de Conservação Federais (UCs), tem se mostrado ao longo de décadas, como uma política consolidada, justamente por conta da ampliação do número e da área das UCs (BRASIL, 2010).

Apesar de apresentarem políticas nacionais de preservação à biodiversidade, as UCs não estão isentas de sofrerem uma mudança drástica em sua fauna e flora, visto que o número de espécies ameaçadas vem aumentando consideravelmente. Existem 618 espécies ameaçadas com registro recente em território nacional. A tabela 1 mostra essa distribuição por grupos biológicos.

Tabela 1: Registro Registros de espécies ameaçadas da fauna em UCs Federais por grupo biológico

Grupo	Total de registros em UCs Federais	Total de espécies em UCs Federais	Total de espécies ameaçadas no Brasil	% de espécies sem registros em UCs Federais¹	Total de espécies extintas² no Brasil
Anfíbios	15	10	15	33,3	1
Aves	465	131	156	16,0	4
Invertebrados aquáticos	67	26	79	67,1	0
Invertebrados terrestres	53	35	126	72,2	4
Mamíferos	585	53	69	23,2	0
Peixes	80	45	153	70,6	0

Répteis	68	13	20	35,0	0
Total	1333	313(=50,6%)	618	49,4	0

Fonte: Adaptado de NASCIMENTO et al, 2011.

¹ Proporção de espécies sem registros em UCs em cada grupo biológico.

² São consideradas espécies extintas de acordo com Machado et al. (2008).

Todos esses dados compilados estão situados em discussões pertinentes a biodiversidade de ecossistemas, aos tipos de biomas que vem sofrendo ações antrópicas e às UCs, e refletem não somente aos mecanismos de combate aos diferentes impactos na fauna e na flora, mas dizem muito sobre a situação das nossas espécies ameaçadas. Partir de um entendimento sobre medidas para minimização dos diversos problemas ambientais existentes é um passo a mais para se obter êxito em algumas formas de planejamento da conservação da biodiversidade brasileira ameaçada (NASCIMENTO et al, 2011).

CONCLUSÃO

A cada ano o numero de espécies extintas torna-se cada vez maior. Muitas espécies podem ter sido extintas sem antes mesmo ter sido catalogadas. A causa dessa elevada taxa de extinção é atribuída às atividades antrópicas desordenadas que levam à destruição de habitats e superexploração das espécies. Vários dispositivos legais têm sido criados a fim de controlar esse processo, no entanto, o déficit na operacionalidade desses dispositivos faz da conservação à biodiversidade uma realidade ainda distante. No entanto, percebe-se um despertar da sociedade para essa questão, o que pode indicar uma esperança nesse cenário de crise.

Tudo isso, revela um cenário preocupante para a biodiversidade no mundo e no Brasil. Existem muitas leis que favorecem uma política ao meio ambiente bem consolidada em seus vários aspectos, mas os dispositivos utilizados para que tais leis funcionem realmente, estão ineficazes, enquanto uma demanda crescente por uma restauração da fauna e flora se encontra visível e passível de uma mudança a partir da conservação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, S. M. V. G.; GANEM, R. S.; VIANA, M. B.; PEREIRA JR., J.; JURAS, I. A. G. M. A questão ambiental e a Constituição de 1988: reflexões sobre alguns pontos importantes. In: **Ensaio sobre impactos da Constituição Federal de 1988 na sociedade brasileira**. Brasília: Ed. Câmara, 2008, p. 599-620.

BAILLIE, J. E. M.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S. N. **2004 IUCN Red List of Threatened Species: a global species assessment**. Cambridge, UK: IUCN, 2004. 191 p.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010.

BRASIL. MMA. **Espécies ameaçadas de extinção**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao>> Acesso em 25 de setembro de 2017.

DRUMMOND, J. A. A.; FRANCO, J. L. A.; NINIS, A. B. **O estado das áreas protegidas do Brasil**, UnB/CDS, 2005.

ESTRELLA, S. **Como funciona a extinção de animais**. Disponível em: ciencia.hsw.uol.com.br/extincao-animais.htm. Acesso em 01 de setembro de 2017.

FITTER, R.; FITTER, M. (eds). **The Road to Extinction**. IUCN, Gland, Switzerland, 1987.

FORZZA, R.C.; LEITMAN, P.M.; COSTA, A.F.; CARVALHO Jr., A.A.; PEIXOTO, A.L.; WALTER, B.M.T.; BICUDO, C.; ZAPPI, D.; COSTA, D.P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H.C.; PRADO, J.; STEHMANN, J.R.; BAUGMRATZ, J.F.A.; PIRANI, J.R.; SYLVESTRE, L.; MAIA, L.C.; LOHMANN, L.G.; QUEIROZ, L.P.; SILVEIRA, M.; COELHO, M.N.; MAMEDE, M.C.; BASTOS, M.N.C.; MORIM, M.P.; BARBOSA, M.R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; SECCO, R.; CAVALCANTI, T.B.; SOUZA, V.C. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.

FRIAÇA, A. **O planeta chega ao seu limite**. Disponível em: www.agroecologia.org.br/index.php/noticias/107-o-planeta-chega-ao-seu-limite. Acesso em 25 de setembro de 2017.

GASTON, K. J.; SPICER, J. I. **Biodiversity: an introduction**. 2. ed. Malden, USA: Blackwell, 2004. 191 p.

HENRY-SILVA, G. G. A importância das Unidades de Conservação na preservação da diversidade biológica. **Revista LOGOS**, [s.l.], n. 12, p. 127;151, 2005.

IUCN. **Release of the 2006 IUCN Red List of Threatened Species reveals ongoing decline of the status of plants and animals, 2006.**

IUCN Standards and Petitions Subcommittee. **Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 8.1.** Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010, 2010.

IUCN. **IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1.** IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. 2001.

JOLY, C. A.; HADDAD, C. F. B.; VERDADE, L. M.; OLIVEIRA, M. C.; BOLZANI, V. S.; BERLINCK, R. G. S. Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. **REVISTA USP**, São Paulo, n.89, p. 114-133, março/maio, 2011.

JURAS, I. A. G. M. **Uso de instrumentos econômicos para a gestão ambiental: países da OCDE e América Latina. Câmara dos Deputados, Consultoria Legislativa, 2009.**

LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C. da; TABARELLI, M.; LACHER J. R., T. E. Mudando o curso da biodiversidade da caatinga do nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 139-146, jul. 2005.

LEWINSOHN, T.M. & PRADO, P.I. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade**, [s.l.] 1(1): 36-42. 2005.

MACE, G.M.; LANDE, R. Assessing extinction threats: toward a reevaluation of IUCN threatened species categories. **Conservation Biology**, [s.l.], n. 5, p.148–157, 2001.

MARENGO, J. A.; **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI.** Brasília: MMA, 2006.

MARCOVALDI, M.A.; LOPEZ, G.G.; SOARES, L.S.; SANDOS, A.J.B.; BELLINI, A.; SANTOS, A.S.S.; LOPEZ, M. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Eretmochelysimbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, 1: p. 20-27, 2011.

NASCIMENTO, J. L.; CAMPOS, I. B. **Atlas da fauna brasileira ameaçada de extinção em unidades de conservação federais.** Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011.

PIMENTEL, D.; ZUNIGA, R.; MORRISON, D. Update on the environmental and economic costs associated with alien- invasive species in the United States, **Ecological Economics**, v. 52, p.273-288, 2005.

RIDLEY, M. **Evolution.** 3ª Ed., Blackwell Science, 2004.

ROCKSTRÖM, J.; STEFFEN, W.; NOONE, K.; PERSSON, A.; CHAPIN, F. S. III; LAMBIN, E.; LENTON, T. M.; SCHEFFER, M.; FOLKE, C.; SCHELLNHUBER, H. J.; NYKVIST, B.; WIT, C. A. D.; HUGHES, T.; LEEUW, S. V. D.; RODHE, H.; SÖRLIN, S.; SNYDER, P. K.; COSTANZA, R.; SVEDIN, U.; FALKENMARK, M.; KARLBERG, L.; CORELL, R. W.; FABRY, V. J.; HANSEN, J.; WALKER, B.; LIVERMAN, D.; RICHARDSON, K.; CRUTZEN, P.; FOLEY, J.; Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. **Ecology and Society**, v. 14, n. 2, p. 32, 2009.

ROSIQUE, J.; BARBIERI, E. **Ecologia**. Preservar para viver. São Paulo: Cidade Nova, 1992.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. 2. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2006. 592 p.

TWITCHETT, R. The palaeoclimatology, palaeoecology and palaeoenvironmental analysis of mass extinctions events. **Palaeogeography, Paleoclimatology Paleocology**, v. 232, p. 190-213, 2006.

VIÉ, J. C.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S. N. (eds.). **Wildlife in a Changing World – An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species**. Gland, Switzerland: IUCN, 2009.

VIOLA, E.; FRANCHINI, M. Os limiares planetários, a Rio+20 e o papel do Brasil. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 10, nº 3, Rio de Janeiro, p.470–491, set., 2012.

WWF. Quantas espécies estamos perdendo? Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/biodiversidade/quantas_especies_estamos_perdendo/>. Acesso em 25 de setembro de 2017.