

Um panorama sobre a biologia da conservação e as ameaças à biodiversidade brasileira

An overview on conservation biology and threats to brazilian biodiversity

Renan Nunes Costa^{1 2}
Rodrigo de Mello³

RESUMO:

A Biologia da Conservação é uma ciência multidisciplinar classificada como “ciência de crise”. Devido aos índices alarmantes de declínios populacionais, extinções de espécies e/ou colapso de ecossistemas observados globalmente, a maioria dos países concorda que é urgente tomar decisões em prol da conservação da biodiversidade. O Brasil, antes considerado um modelo e uma liderança ambiental, tem figurado entre os poucos países liderados por negacionistas que se excluem de responsabilidades ambientais e de acordos internacionais. Além disso, o atual governo ataca a ciência em diferentes frentes, promove um significativo desmanche da legislação e fiscalização ambiental e contribui diretamente com a acelerada destruição e degradação de habitats naturais. Neste contexto, apresentamos aqui um breve panorama sobre a Biologia da Conservação e discutimos sobre os atuais e potenciais fatores que ameaçam a biodiversidade brasileira com ênfase no atual cenário político do país.

PALAVRAS-CHAVE: meio ambiente; ameaças antrópicas; políticas públicas

¹Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Minas Gerais, Praça dos Estudantes, nº 23, Carangola, Minas Gerais, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais, Universidade Estadual de Santa Cruz, Rodovia Jorge Amado, km 16, Ilhéus, Bahia, Brasil. E-mail: renan.costa@uemg.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4550-2795>.

³ Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 5790, Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: rodrigomellobr@yahoo.com.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8367-3769>.

ABSTRACT:

Conservation Biology is a multidisciplinary science classified as “crisis-oriented discipline”. Due to the alarming rates of population decline, species extinctions and/or ecosystem collapses worldwide observed, most countries agree that it is urgent to make decisions in favor of biodiversity conservation. Brazil, which was previously considered a model and an environmental leadership, is now among the few countries led by denialists who exclude themselves from environmental responsibilities and international agreements. Furthermore, the current government attacks science in different ways, promoting a significant dismantlement of legislation and environmental inspection that contributes directly to the accelerated destruction and degradation of natural habitats. In this context, we present here a brief overview of Conservation Biology and we discuss the current and potential factors that threaten Brazilian biodiversity with an emphasis on the country's current political scenario.

KEYWORDS: environment; anthropic threats; public policy

Introdução

O princípio da Biologia da Conservação remonta a meados da década de 1950 e está incrustado ao avanço da Ecologia como ciência. No entanto, foi no clássico artigo *What is Conservation Biology* (1985), escrito pelo biólogo da conservação Michael Soulé, que a Biologia da Conservação tomou forma como disciplina (de caráter multidisciplinar) e ao mesmo tempo passou a ser classificada como uma ciência de crise devido à urgência em se conservar a biodiversidade frente aos avanços das atividades antrópicas.

A maioria dos países concorda que as atividades antrópicas são responsáveis pela atual crise da biodiversidade. Concordam também que são necessárias ações conservacionistas aplicadas dentro de seus domínios territoriais, assim como a necessidade de adesão a acordos internacionais que visam conter ameaças às espécies e ecossistemas (e.g. desmatamento, mudanças climáticas). Entretanto, uma minoria de países liderados por negacionistas não compartilham do mesmo pensamento e se excluem de responsabilidades ambientais e/ou são considerados um entrave no desenvolvimento de ações conservacionistas em caráter global. O Brasil, antes considerado um modelo e uma liderança ambiental, faz parte dessa minoria de países cujos líderes se esforçam em realizar ações danosas e contrárias à conservação da biodiversidade.

Neste contexto, apresentamos uma visão geral sobre o tema organizado em duas partes principais. Na primeira parte, nosso objetivo foi apresentar um breve panorama sobre a disciplina Biologia da Conservação e fornecer ao leitor uma ideia geral sobre a área do conhecimento. Na segunda parte, nosso objetivo foi discutir sobre os riscos à biodiversidade brasileira frente ao atual cenário político do país, discorrendo sobre alguns dos atuais e potenciais fatores de ameaça.

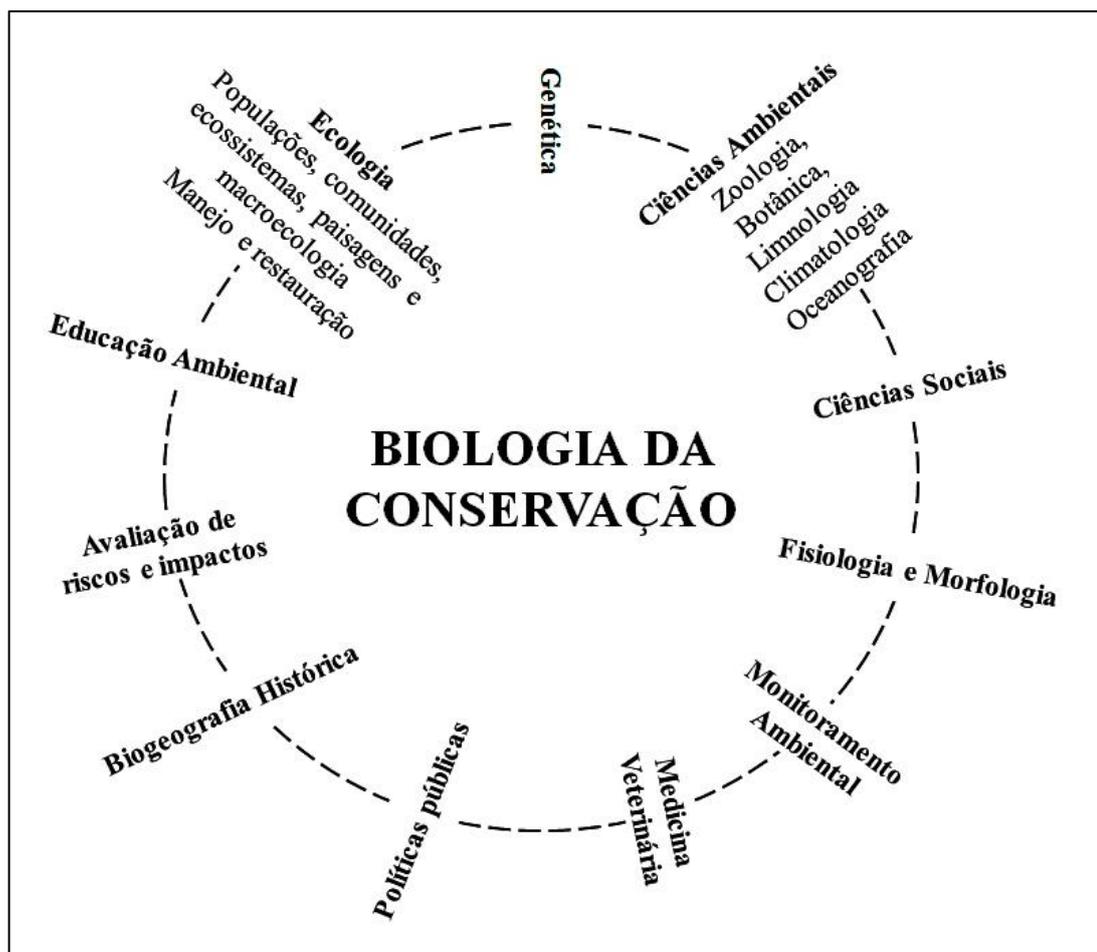
Um panorama sobre a Biologia da Conservação

O reconhecimento de que a perda e o declínio de espécies e ecossistemas representam um problema em caráter global ocorreu durante a Eco-92 (ou Cúpula da Terra) com a criação da Convenção da Diversidade Biológica, acordo internacional assinado pela maioria dos países no ano de 1992. Neste mesmo momento, houve um entendimento de que eram necessárias ações conservacionistas urgentes para contenção dos impactos e ameaças sobre a biodiversidade. Entretanto, observamos atualmente que, apesar dos esforços de biólogos da conservação em todo o mundo, muitas espécies estão em acelerado declínio populacional e ecossistemas beiram o colapso. Por exemplo, mais de 32000 espécies estão ameaçadas de extinção, valor este que representa 27% do total de espécies avaliadas pela Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN ou IUCN, do inglês *International Union for Conservation of Nature*) (IUCN, 2020). A intensidade e velocidade com que a nossa espécie tem exaurido a diversidade biológica tem sido classificada por muitos pesquisadores como o sexto evento de extinção em massa (e.g. BARNOSKY *et al.*, 2011; KOLBERT, 2014; PIEVANI, 2014, CEBALLOS *et al.* 2020).

Em resposta às ameaças e impactos sobre a diversidade biológica foi desenvolvida a disciplina Biologia da Conservação. Como afirmam Primack e Rodrigues (2001), esta disciplina tem os objetivos principais de entender como as atividades antrópicas afetam a diversidade biológica e de desenvolver abordagens práticas que previnam a extinção das espécies e/ou que reintegre organismos ao seu ecossistema funcional. Descrita e classificada

por Soulé (1985) como uma disciplina de crise, a Biologia da Conservação visa abordar a dinâmica e os problemas das perturbações sobre a diversidade biológica de maneira holística. O termo ciência de crise foi cunhado para escancarar os impactos antrópicos sobre a diversidade biológica e ressaltar a velocidade com que espécies e ecossistemas foram e tem sido exauridos ao longo da história evolutiva do ser humano. O termo também faz referência à necessidade de diálogo, geralmente em caráter de urgência, entre biólogos da conservação e tomadores de decisão (i.e. governos), os quais esperam respostas prontas e eficazes que resolvam rapidamente problemas ambientais e de saúde pública gerados por eles mesmos. Apesar de sua origem e avanço estarem intrincadas à ecologia, cujos princípios básicos norteiam a grande maioria dos estudos, a Biologia da Conservação é uma ciência multidisciplinar baseada em conceitos e práticas oriundos de diversas áreas da biologia, como zoologia, taxonomia, genética, entre outras; assim como conceitos e práticas oriundas de áreas do conhecimento diretamente relacionadas ao cenário político, econômico e social em que as espécies estão inseridas (**Figura 1**) (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; CAIN *et al.*, 2018).

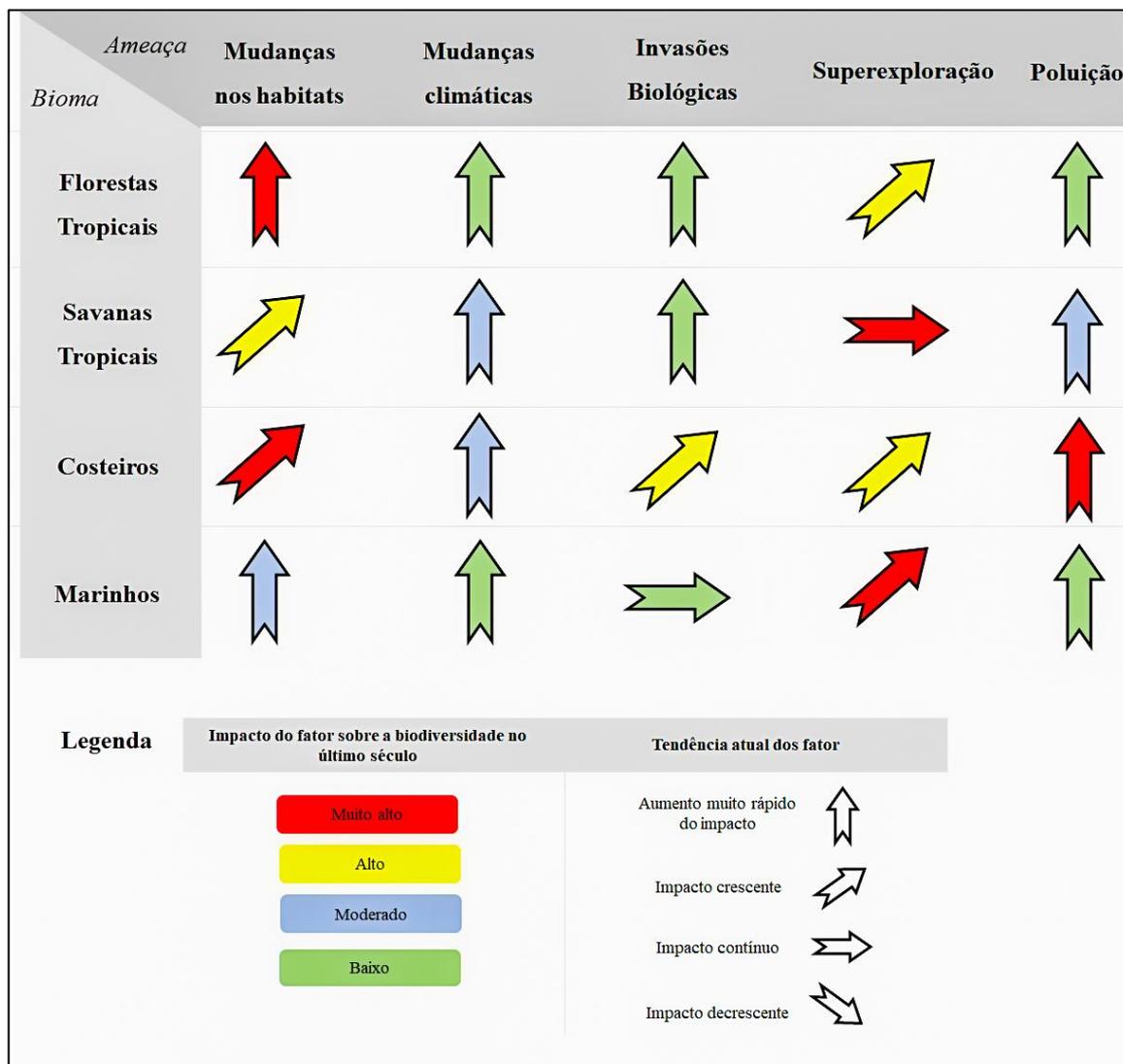
Figura 1. O caráter multidisciplinar da Biologia da Conservação. O círculo tracejado indica que não se trata de uma disciplina com limites pré-estabelecidos e que as disciplinas se conversam e podem ser inseridas ou retiradas com base nos objetivos e alvos a serem conservados.



Fonte: modificada de Soulé (1985).

Globalmente, os principais fatores de origem antrópica que ameaçam os ecossistemas e são responsáveis pelos declínios populacionais e extinções de espécies são a perda, degradação e fragmentação de habitats, as invasões biológicas, a superexploração, a poluição e contaminação ambiental, as mudanças climáticas e o avanço de doenças infecciosas (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; BUTCHARD, 2010; IUCN, 2020). Obviamente, estes fatores de ameaça não ocorrem de maneira isolada e podem gerar efeitos aditivos e/ou sinérgicos sobre a diversidade biológica. Por exemplo, em um ambiente hipotético afetado por uma espécie invasora, a fragmentação do habitat pode favorecer a sua expansão e acentuar o impacto desta espécie invasora sobre as espécies nativas, colaborando com a redução do seu tamanho populacional e aumentando o seu risco de extinção. Neste mesmo ambiente hipotético, a espécie invasora pode transportar algum agente infeccioso que afeta as espécies nativas, aumentando ainda mais o impacto naquele ambiente. Estes fatores que ameaçam a diversidade biológica variam em diferentes regiões do mundo ou mesmo dentro de um país, sendo diretamente moldadas pelas atividades que geram desenvolvimento econômico e lucros para o estado ou para pequenos grupos. Não nos dedicamos neste texto em relacionar cada fator de ameaça às espécies ou ecossistemas específicos, mas ressaltamos que eles apresentam diferentes intensidades e tendências de acordo com os diferentes tipos de bioma (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005 - **Figura 2**). Independentemente da origem, os fatores de ameaça antrópicos levam à perda de diversidade biológica, afetam o funcionamento dos ecossistemas e, conseqüentemente, a perda de todas as suas potencialidades.

Figura 2. Relação entre fatores que afetam a biodiversidade em diferentes tipos de biomas observados no Brasil. As cores indicam a intensidade de impacto do fator no último século e a direção das setas indicam as tendências atuais de aumento do impacto.



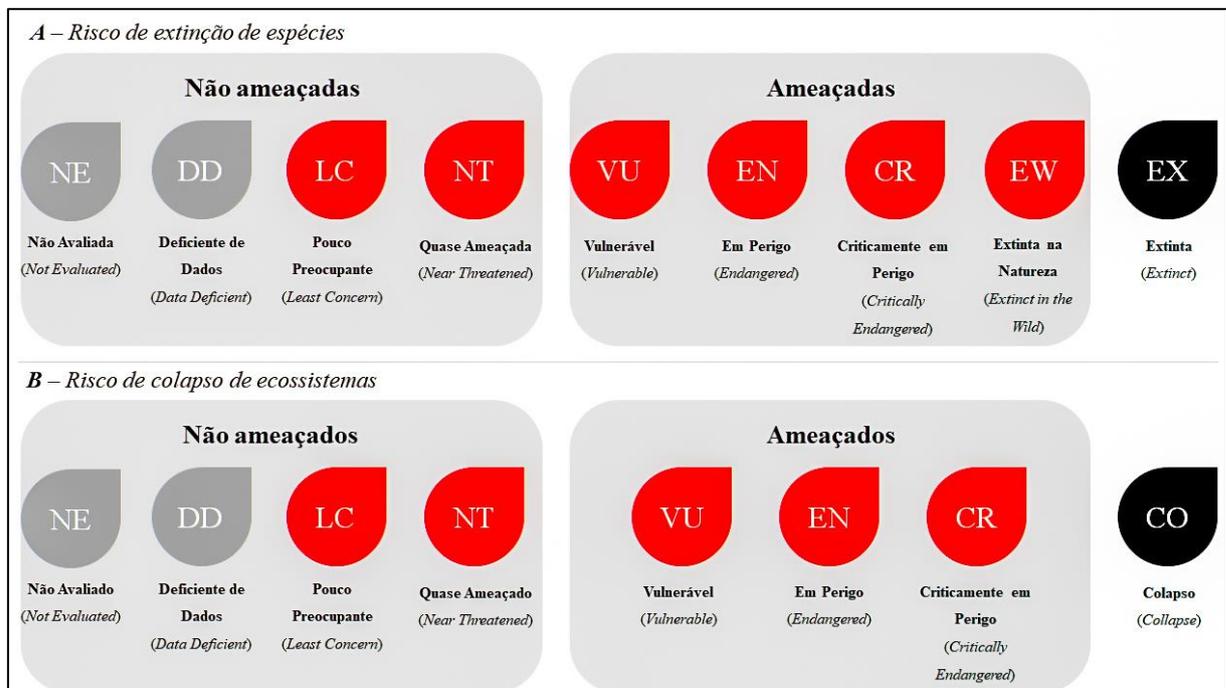
Fonte: modificado de Avaliação Ecosistêmica do Milênio (2005).

Somado aos fatores antrópicos de ameaça já citados, sabe-se que os diferentes componentes da biodiversidade (i.e. animais, plantas, microrganismos, ecossistemas) podem apresentar características ecológicas/biológicas intrínsecas que aumentam a sua vulnerabilidade e o seu risco de extinção (PIMM *et al.*, 1988; PURVIS *et al.*, 2000; PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Por exemplo, considerando os representantes da fauna e flora, as espécies endêmicas são particularmente sensíveis e podem ser extintas por qualquer evento estocástico ou ação humana que atinja sua área de ocorrência. O mesmo pode ser observado para espécies que apresentam poucas populações e/ou populações de pequeno tamanho. Espécies com baixa capacidade de dispersão são mais sensíveis que espécies que se dispersam por longas distâncias e podem ficar confinadas em certas áreas por serem incapazes de atravessar matrizes inóspitas (e.g. pastos ou cultivos agrícolas) em paisagens fragmentadas. Neste mesmo cenário, populações com baixa

variabilidade genética isoladas também são mais suscetíveis à extinção, onde processos como a depressão endogâmica podem contribuir com extinções locais de espécies expostas a fatores estressantes, como a ação de patógenos. Espécies especialistas também são mais suscetíveis à extinção, uma vez que fatores de ameaça podem suprimir ou reduzir a qualidade dos habitats e consequentemente as condições e recursos utilizados para a sua reprodução e sobrevivência. A maior susceptibilidade à extinção também pode ser observada em espécies migratórias sazonais, uma vez que estas dependem de diferentes habitats espacialmente distantes, os quais podem sofrer distúrbios estocásticos e/ou antrópicos, afetando assim sua história de vida. O mesmo vale para espécies que formam agregados permanentes ou temporários, como os anfíbios anuros que utilizam corpos d'água para a reprodução e são suscetíveis à extinção local mediada por fatores como a contaminação por pesticidas ou a presença do fungo *Batrachochytrium dendrobatidis*. As espécies que são alvo de caça e/ou usadas como recurso alimentar também são particularmente suscetíveis à extinção devido à superexploração humana oriunda de ações como a caça esportiva e o uso indiscriminado dos estoques pesqueiros. Espécies de grande porte, como a onça-pintada, necessitam de extensas áreas de vida para realização de suas funções vitais. Fatores como a perda e fragmentação de habitats reduzem o tamanho dos habitats utilizados por estes animais e afetam as condições e recursos dos habitats restantes, além de reestruturar a disposição dos elementos das paisagens (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Geralmente, espécies classificadas como ameaçadas de extinção apresentam uma ou mais das características acima citadas e são enquadradas em alguma das categorias de ameaça propostas por organizações que se dedicam à conservação, como a IUCN *Red List* (IUCN, 2020) ou as listas vermelhas nacionais (e.g. portarias 443 e 444 - MMA 2014) e estaduais (**Figura 3A**). Nestas listas, o nível de ameaça de uma espécie é definido com base em critérios como a taxa de declínio populacional (i.e. redução do número de indivíduos por espécie), o tamanho e distribuição da população, a área de distribuição geográfica em que a espécie ocorre e o grau dos impactos antrópicos que afetam a espécie (MACE *et al.*, 2008; IUCN, 2020). Igualmente, os ecossistemas (outro componente da biodiversidade) apresentam uma série de características intrínsecas relacionadas à suas particularidades físicas, químicas e/ou biológicas que os tornam mais ou menos vulneráveis. Assim como acontece em nível de espécies, estes fatores intrínsecos aos ecossistemas refletem em diferentes níveis de resistência e resiliência frente aos impactos antrópicos. Neste caso, os ecossistemas também têm sido enquadrados e categorizados quanto ao seu *status* de conservação através de iniciativas como a *Red List of Ecosystems*, idealizado pela IUCN (**Figura 3B**). Nos ecossistemas são observados critérios como a redução da distribuição geográfica, a distribuição geográfica restrita, o nível de degradação ambiental e a interrupção de processos ou interações bióticas, que juntos permitem estimar o seu risco de colapso (IUCN-CEM, 2016).

Figura 3: Categorias de ameaça de espécies (A) e ecossistemas (B) segundo a IUCN *Red List* e a IUCN *Red List of Ecosystems*, respectivamente. As mesmas categorias são utilizadas nas listas oficiais de espécies brasileiras ameaçadas de extinção (portarias 443 e 444 - MMA 2014).



Fonte: Modificado de IUCN (2020) e IUCN – CEM (2016).

É evidente que a Biologia da Conservação pode (e deve) ser tratada nos diferentes níveis de organização biológica (i.e. de genes a ecossistemas). Obviamente, conservar uma espécie dentro de qualquer nível de organização contempla diretamente os outros níveis, ou seja, conservar populações de uma determinada espécie ameaçada leva à conservação de seu habitat, da comunidade associada e de todo o ecossistema no qual a espécie está inserida. Para tanto, podemos usar os níveis de organização biológica de maneira didática para delinear quais abordagens e estratégias para a conservação serão aplicadas. No nível de espécies e suas populações, os esforços para a conservação podem ser direcionados àquelas espécies classificadas como ameaçadas de extinção, como observado nos Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas (PAN's) idealizados pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (ICMBio, 2021) (Tabela 1). Esforços também podem ser direcionados a espécies-chave e/ou espécies guarda-chuva, como por exemplo os predadores de topo ou as espécies que apresentam elos importantes dentro das redes complexas de interações ecológicas, cuja conservação favorece diretamente a manutenção de uma série de outras espécies ameaçadas, endêmicas, raras e/ou comuns que apresentam habitats e requerimentos ecológicos similares (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; CULLEN JR. *et al.*, 2012).

Já no nível de comunidades e ecossistemas, os esforços podem ser direcionados à conservação de um grupo específico de espécies sob mesma ameaça ou que façam parte de uma mesma ordem, família ou gênero e que ocorrem em uma determinada região geográfica (Tabela 1). Nesta abordagem, um dos principais objetivos é a identificação de áreas prioritárias para a conservação da comunidade e do ecossistema em questão. De maneira geral, as áreas caracterizadas como prioritárias atendem a um ou mais critérios como, por exemplo, uma alta

diversidade de espécies (taxonômica, funcional e/ou filogenética), altas taxas de endemismo e raridade, alta funcionalidade ecossistêmica, presença de espécies ameaçadas e/ou presença de espécies com valor atual ou potencial para o uso humano. A proteção dessas áreas prioritárias está intimamente ligada à expansão, criação e/ou manejo de áreas naturais protegidas através de políticas públicas e/ou iniciativas privadas (e.g. Unidades de Conservação, Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais, Reservas Particulares do Patrimônio Nacional, Terras Indígenas). É importante ressaltar que a expansão da malha de áreas protegidas deve buscar atender também paisagens alteradas pelo homem, uma vez que muitos ecossistemas importantes e prioritários para a conservação estão inseridos nessas áreas e colaboram com o fluxo de espécies entre as comunidades. Para tanto, conceitos, métodos e métricas oriundos de disciplinas como a Ecologia de Paisagem, somados às técnicas de restauração e recuperação ambiental, aos avanços na modelagem preditiva e às diferentes abordagens que visam a Educação Ambiental e a Valoração da Biodiversidade, são essenciais para a elegibilidade destas áreas prioritárias para a conservação que conciliam a biodiversidade e o homem do campo (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; WILLIAMS *et al.*, 2004; CULLEN JR. *et al.*, 2012; NORI *et al.*, 2020).

Tabela 1. Exemplos de Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas (PAN's) e suas abordagens em nível de populações, comunidades e ecossistemas.

PAN	Táxons ameaçados contemplados	Bioma	Nível hierárquico
Conservação da Ararinha-azul	Aves	Caatinga	Populações
Conservação do Peixe-boi-marinho	Mamífero	Marinho	Populações
Conservação do Tatu-bola	Mamífero	Caatinga, Cerrado e Pantanal	Populações
Conservação dos Pequenos Mamíferos de Áreas Abertas	Mamíferos	Caatinga, Cerrado, Pampa e Pantanal	Comunidades
Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica da Região Sudeste do Brasil	Anfíbios e Répteis	Mata Atlântica	Comunidades
Conservação das Aves da Amazônia	Aves	Amazônia	Comunidades
Conservação de Ambientes Coralíneos	Invertebrados e Peixes	Marinho	Ecossistemas
Conservação dos Sistemas Lacustres e Lagunares do Sul do Brasil	Aves, Flora, Invertebrados, Mamíferos, Peixes e Répteis	Mata Atlântica, Marinho e Pampa	Ecossistemas
Conservação das Cavernas do São Francisco	Mamíferos, Invertebrados Terrestres e Peixes	Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica	Ecossistemas

Fonte: Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas (ICMBio, 2018).

Para garantir a conservação de espécies, comunidades e/ou ecossistemas ameaçados, diferentes estratégias de manejo devem buscar atingir certos parâmetros genéticos, demográficos e ecológicos mínimos para manutenção de populações viáveis em seus habitats (SOULÉ, 1987). O manejo pode ser definido como a manipulação ou manuseio de um conjunto de indivíduos de uma ou mais espécies, em qualquer fase de seu desenvolvimento, que vivem em seu habitat natural ou que nasceram em condição de cativeiro. As estratégias de manejo aplicadas *in situ* (i.e. conservação das espécies em ambientes naturais) certamente são mais interessantes, pois permitem a continuidade das funções ecossistêmicas e processos evolutivos. Segundo Valladares-Padua *et al.* (2012), a presença do pesquisador na natureza é fundamental para o sucesso do programa de manejo de determinadas espécies. Esse diagnóstico da situação da espécie e de seu habitat demanda tempo, por isso, a experiência e a vivência do pesquisador são instrumentos importantes no planejamento das ações de manejo em prol da conservação da espécie. Entretanto, a eficiência de estratégias de conservação *in situ* têm sido altamente dependentes e limitadas ao interior das Unidades de Conservação e carecem de diferentes tipos de intervenção humana, como por exemplo a translocação de indivíduos nativos entre subpopulações dentro de uma mesma região.

Por outro lado, muitas espécies estão praticamente extintas na natureza e o último recurso para garantir sua existência é através da conservação *ex situ*, a qual acontece em habitats artificiais e sob supervisão humana (i.e. conservação fora do seu ambiente natural - centros de recuperação, zoológicos e jardins botânicos). É uma medida eficiente para a manutenção do patrimônio genético das espécies e em certos casos as espécies recuperadas e que se reproduziram em cativeiro são reintroduzidas na natureza com sucesso. No entanto, poucas espécies são realmente reintroduzidas à natureza e, quando reintroduzidas, dificilmente é mensurado se os indivíduos têm conseguido de fato realizar ou não suas funções ecossistêmicas (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Ambas estratégias de manejo (i.e. *in situ* e *ex situ*) são efetivas para alguns grupos e na maioria das vezes devem ser trabalhadas de maneira integrada para conservar as espécies em si, assim como suas funções ecossistêmicas. É importante salientar que, além de pesquisas e ações aplicadas diretamente às espécies em campo e/ou cativeiro, este manejo integrado deve incorporar ações que envolvam a Educação Ambiental das pessoas inseridas nas áreas a serem conservadas e relações políticas que possam embasar legalmente os projetos de conservação. Mesmo que medidas de conservação *in situ* em nível de comunidades e ecossistemas tenham elucidado a real manutenção das funções ecossistêmicas, a maioria das medidas de conservação no Brasil e no mundo são aplicadas em nível de espécie. Geralmente, estas medidas são derivadas do potencial carismático da espécie escolhida, denominada espécie-bandeira, a qual tem um forte apelo público que possibilita um maior apoio e financiamento para pesquisas que envolvam a sua conservação (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; VALLADARES-PADUA *et al.*, 2012).

Os biólogos da conservação têm em seu arsenal uma série de ferramentas e devem trabalhar em múltiplas escalas para manejar e conservar espécies e ecossistemas ameaçados. Lidam frequentemente com situações e problemas ambientais em caráter de urgência e buscam fornecer respostas a questões específicas que devem ser aplicáveis em situações reais. Para resolução dessas questões é necessário definir as melhores estratégias para conservação das espécies em seus ecossistemas frente aos interesses do poder público e às demandas da sociedade. No entanto, fatores como o pouco tempo frente à urgência das situações impostas

pelo homem e a falta de financiamento, são limitantes e prejudicam os esforços e a aplicação de estratégias conservacionistas (PRIMACK; RODRIGUES, 2001, CAIN *et al.*, 2018).

Os esforços voltados para a conservação da biodiversidade são justificados uma vez que a existência das espécies e consequente manutenção dos ecossistemas em que vivem geram benefícios diretos e indiretos para a espécie humana, os chamados serviços ecossistêmicos (regulação, provisão, cultural e suporte) (DE GROOT *et al.*, 2002; AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005). Os serviços de regulação são representados pelos benefícios obtidos da homeostase dos processos ecossistêmicos. Por exemplo, serviços como a polinização e o controle biológico natural de pragas, somados à regulação climática e ao regime regular de chuvas, propiciam ao homem do campo condições de plantio e colheita de alimentos. Os serviços de provisão são representados pelos produtos extraídos diretamente dos ecossistemas e consumidos pelo homem, como água, madeira, fibras, frutos, peixes e toxinas, os quais abastecem indústrias e o comércio em geral, além de garantir o sustento de comunidades tradicionais e/ou ribeirinhas. Já os serviços culturais são representados pelos benefícios não materiais obtidos da biodiversidade para fins educativos, recreativos, turísticos e/ou religiosos, como por exemplo o ecoturismo em Unidades de Conservação, o uso de animais em zoológicos para educação nas séries iniciais e o uso em rituais religiosos de tribos indígenas. Por fim, os serviços de suporte são aqueles que dão suporte à vida e são necessários para a produção e manutenção dos outros serviços ecossistêmicos, como a produtividade primária e a ciclagem de nutrientes. Com base na lógica dos serviços ecossistêmicos, fica evidente que a extinção de espécies e a degradação de ecossistemas alteram a dinâmica natural dos processos ecológicos, os quais afetam diretamente a espécie humana e seu bem-estar. Além da lógica de utilização antropogênica, as espécies e ecossistemas tem valor próprio associado à sua existência, história evolutiva e funções ecossistêmicas únicas, independentemente de seu valor material para nossa espécie.

É evidente a relação positiva entre o bem-estar humano e o uso da biodiversidade (veja em AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005). Também parece bastante óbvio que esses recursos são finitos e venham a ser preservados para usufruto de gerações futuras, uma vez que os recursos naturais são considerados como bens de propriedade comum - que dificilmente apresentam algum valor monetário atribuído. Entretanto, racionalmente o ser humano utiliza os recursos naturais de maneira destrutiva e não sustentável, sendo que a principal razão é econômica e visa a obtenção de lucros de acordo com seus próprios interesses, sem pensar em interesses da espécie humana como um todo. Essa situação foi classificada por Hardin (1968) como a tragédia dos comuns (*The Tragedy of the Commons*). Por exemplo, extensas áreas de vegetação nativa dos biomas brasileiros foram (e ainda são) substituídas por áreas agricultáveis, as quais geram benefícios apenas aos grandes produtores (os poucos donos das terras agrícolas) através do plantio de extensas monoculturas e/ou criação de bovinos. Em contrapartida, os demais brasileiros pagam por um produto de baixa qualidade - os de melhor qualidade geralmente são destinados ao comércio de exportação - altamente contaminado por agrotóxicos e experimentam uma redução em seu bem-estar causada por eventos resultantes do desmatamento e da perda de espécies, como extremos climáticos, proliferação de vetores de doenças, pragas agrícolas, entre outros.

Uma vez que os danos à biodiversidade são frequentemente de natureza econômica, a solução deve permear a incorporação de valores econômicos aos bens naturais e aos serviços ecossistêmicos, independentemente de sua complexidade, mediada pela relação custo-benefício e por questões éticas. Cada vez mais, métodos de valoração ambiental devem ser aplicados e

desenvolvidos com o intuito de pagar e garantir a manutenção dos serviços ecossistêmicos atribuídos à biodiversidade. Neste cenário, Biólogos da Conservação têm utilizado cada vez mais os conceitos de economia ambiental, políticas públicas, etnociências e diversidade biológica de maneira integrada com o objetivo de convencer governos e empresários quanto a necessidade de se proteger a diversidade biológica com base em uma justificativa econômica (BATEMAN *et al.*, 2011).

Conservação no Brasil de hoje: biodiversidade em risco

No Brasil, a preocupação com a conservação da biodiversidade teve início na década de 1970 e se desenvolveu juntamente com a criação de parques e reservas. O país investiu de maneira significativa na criação de Unidades de Conservação nas esferas privadas, municipais, estaduais e federais até a década de 1990. Ao mesmo tempo, emergiu um forte grupo de pesquisadores e profissionais na área da conservação e houve um aumento de ações conservacionistas não-governamentais. Além de iniciativas como o avanço da malha de Unidades de Conservação, o Brasil também desenvolveu listas estaduais e nacionais de espécies ameaçadas de extinção (leia um breve histórico em MITTERMEIER, 2005). Esse conjunto de ações, somadas às leis de proteção ambiental (como o Código Florestal) e aos avanços mais recentes nos sistemas de monitoramento de perda de vegetação, rotulou o Brasil como um exemplo global de comprometimento com a conservação da biodiversidade (FERREIRA *et al.*, 2014; LEVIS *et al.*, 2020). Entretanto, esse rótulo desbotou no decorrer do tempo e hoje foi completamente rasgado. Assim como as espécies e ecossistemas, todo esse processo em prol da conservação da biodiversidade brasileira está fortemente ameaçado de extinção.

Apesar das evidências científicas, do entendimento sobre serviços ecossistêmicos e do aumento do uso de conceitos oriundos da economia ambiental direcionados à conservação da biodiversidade, a relação prática de custo/benefício raramente acontece. Os países (inclusive o Brasil) buscam constantemente acelerar seu desenvolvimento econômico e os investimentos em causas ambientais são vistas como um entrave no decorrer deste processo. A conservação da biodiversidade só acontece na maioria dos casos quando é pautada na criação e aplicação de uma legislação ambiental rigorosa, incentivos financeiros e/ou multas. Entretanto, o entrave político tem direcionado esforços em acabar até mesmo com órgãos regulatórios responsáveis pela aplicação de leis e multas ambientais, prática comum no atual governo brasileiro (LEVIS *et al.*, 2020; RAJÃO *et al.*, 2020).

Sabemos que a forma de exploração contemporânea tem exaurido a diversidade biológica numa velocidade muito maior do que a velocidade em que essa diversidade é reabastecida naturalmente. Exemplos como o desmatamento, degradação de florestas e os mercados de animais silvestres, elucidam essa relação desarmônica (i.e. tóxica e insustentável) do homem com seu meio ambiente, fatores estes que resultam no surgimento de zoonoses como a atual pandemia do vírus Sars-Cov-2 (COVID-19). Além do impacto da pandemia per se, sabemos que a área da conservação da biodiversidade tem sido fortemente afetada neste período e o prognóstico é de uma piora significativa em um cenário pós-pandêmico, momento em que a busca por “tirar o atraso” econômico será prioridade global (CORLETT *et al.*, 2020). Enquanto observamos registros de espécies silvestres invadindo cidades no período de isolamento obrigatório da população e/ou uma melhora na qualidade do ar em diferentes regiões do mundo (CORLETT *et al.*, 2020) - apenas um lampejo de esperança - países como o Brasil aproveitam do momento para sucatear órgãos de fiscalização ambiental e afrouxar leis, além de

registrar índices históricos de incêndios e desmatamento em diferentes biomas, especialmente na Amazônia e no Cerrado (RAJÃO *et al.*, 2020).

O objetivo de sucateamento e afrouxamento ambiental tem sido observado em falas públicas proferidas por governantes brasileiros. Entretanto, chama a atenção eventos como o fatídico vídeo de uma reunião ministerial divulgado no dia 22 de maio de 2020 – por coincidência, o Dia Internacional da Diversidade Biológica. Em meio a xingamentos, ideologias fascistas e diversas ameaças por parte de ministros, a fala do então Ministro do Meio Ambiente, Ricardo Salles, corrobora o desprezo que o atual governo tem pela biodiversidade. Suas palavras ecoam de maneira quase inacreditável e representam a ausência de zelo pelo meio ambiente por parte dos tomadores de decisão. A seguir, trechos da fala do ministro:

“A oportunidade que nós temos, que a imprensa tá (sic) nos dando um pouco de alívio nos outros temas, é *passar as reformas infralegais de desregulamentação, simplificação*, todas as reformas, que o mundo inteiro [...] cobrou de todo mundo [...] da segurança jurídica, da previsibilidade, da simplificação, grande parte dessa matéria se dá em portarias e normas dos ministérios que aqui estão, inclusive o do Meio Ambiente. E que são muito difíceis, e nesse aspecto eu acho que o Meio Ambiente é o mais difícil de passar qualquer mudança infralegal em termos de instrução normativa ou portaria, porque tudo que a gente faz é pau no judiciário no dia seguinte. Então pra isso precisa ter um esforço nosso aqui, enquanto estamos nesse momento de *tranquilidade no aspecto de cobertura de imprensa, porque só se fala de COVID*, e ir *passando a boiada*. E ir *mudando todo o regramento*. E *simplificando normas*, de Iphan, de Ministério da Agricultura, de Ministério do Meio Ambiente, de ministério disso, de ministério daquilo. Agora é hora de unir esforços pra *dar de baciada a simplificação regulatória* que nós precisamos em todos os aspectos. [...] E deixar a AGU de *stand-by* pra cada pau que tiver, porque vai ter, essa semana mesmo nós assinamos uma medida a pedido do Ministério da Agricultura, que foi a simplificação da Lei da Mata Atlântica para usar o Código Florestal, hoje já tá nos jornais dizendo que vão entrar com ações judiciais e Ação Civil Pública no Brasil inteiro contra a medida. [...] Não precisamos do congresso. Porque coisa que precisa de Congresso também, nesse fuzuê que tá aí, nós não vamos conseguir aprovar. Agora, tem um monte de coisa que é só *parecer, caneta, parecer, caneta*. Sem parecer também não tem caneta, porque dar canetada sem parecer é cana. *Isso aí vale muito a pena*” (modificado de WERNECK *et al.* 2021, p. 3, itálicos nossos).

Diante deste cenário pífio, insólito e agressivo, buscamos elucidar neste texto a urgência em se proteger a biodiversidade brasileira. Apesar da existência de um Código Florestal e de outras leis ambientais de caráter penal, o desmonte sistemático da legislação ambiental brasileira já acontece há décadas através de diferentes meios e manobras, sendo que seu ápice com significativos riscos à conservação da biodiversidade tem acontecido no atual governo (LEVIS *et al.*, 2020; RAJÃO *et al.*, 2020). Para um melhor entendimento sobre este desmanche ambiental e da série de descumprimentos de leis, acordos internacionais, entre outros, recomendamos fortemente a leitura de Abessa *et al.* (2019), Fearnside (2019), HRW (2019), Levis *et al.* (2020), Rajão *et al.* (2020) e do relatório “Passando a boiada” (WERNECK *et al.* 2021). Neste cenário, os órgãos de fiscalização, assim como os artifícios legais de proteção da biodiversidade brasileira, vêm sendo sucateados e alterados por meio de medidas provisórias, entre outras “canetadas”.

Como afirma Fearnside (2019), no Brasil:

O sistema de tomada de decisão tende a ignorar considerações socioambientais porque as decisões reais sobre grandes projetos de infraestrutura são feitas por um seletivo grupo de indivíduos, antes que sejam coletadas informações sobre os impactos socioambientais e antes de qualquer discussão pública sobre os projetos em questão. O sistema precisa ser reformado para que sejam feitas a coleta de informações e a discussão pública antes das decisões reais (FEARNSIDE, 2019, p. 319).

Por apresentar este caráter em prol de pequenos grupos seletos, as tomadas de decisão favorecem desmatadores e poluidores que são negacionistas quanto às ameaças sobre a biodiversidade, a qual consideram um empecilho na geração de lucros mediante o uso da terra. Neste grupo seletivo estão ruralistas latifundiários, empresários do setor industrial/imobiliário e políticos que barganham nossa biodiversidade. Estes podem ser vistos aos montes nos diferentes níveis hierárquicos da atual gestão pública.

A biodiversidade brasileira tem experimentado praticamente todos os fatores antrópicos até então conhecidos e classificados. Entretanto, os biólogos da conservação são unânimes em afirmar que a perda, degradação e fragmentação de habitats resultantes do avanço agropastoril e da supervalorização do agronegócio são a principal ameaça às espécies e ecossistemas brasileiros. O atual sistema agrícola baseado na produção e venda de *commodities*, somado aos altos níveis de desmatamento ilegal, substituem extensas áreas nativas por áreas agricultáveis, ao mesmo tempo que aplicam indiscriminadamente em suas lavouras níveis de agrotóxicos muito superiores a outros países do mundo, contaminando as espécies, ecossistemas e o próprio consumidor (CARNEIRO *et al.*, 2015; BOMBARDI, 2017; RAJÃO *et al.*, 2020). Esta ameaça é recorrente em nosso país e tem se intensificado devido ao atual governo que a incentiva descaradamente. Além disso, num cenário pós-pandêmico as prioridades do governo brasileiro (e de outros governos do mundo) serão outras, exceto aquelas relacionadas à conservação da biodiversidade. Por representar mais de 20% do PIB brasileiro há anos, o agronegócio tende a ser emancipado como o “salvador da pátria” economicamente. Portanto, mais incentivos financeiros e flexibilização de leis ambientais tendem a crescer em prol do agronegócio (obviamente dos grandes proprietários de terra), infringindo e fragilizando ainda mais o já cientificamente defasado Código Florestal brasileiro.

É muito fácil ter uma noção do risco e do potencial negativo do avanço agropastoril se considerarmos a gigantesca dimensão territorial dos imóveis privados de fins agrícolas no Brasil, assim como a enorme desigualdade nesta distribuição fundiária (há muita terra nas mãos de poucos) (veja um mapa em PINTO *et al.*, 2020). Os maiores imóveis (apenas 0.3% do total de imóveis registrados) acumulam 25% de toda a área agrícola no Brasil, as quais estão concentradas principalmente nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e na região conhecida como Matopiba. Para atingir outros 25% da área agrícola total existente é necessário somar as terras privadas de 77% do total de imóveis de pequeno porte (PINTO *et al.*, 2020). Sabe-se que os proprietários de terra agrícola, principalmente os grandes produtores, são os principais responsáveis pelo desmatamento legalizado (i.e. licenciado) e também pelo desmatamento ilegal no país. Esta realidade pode ser observada em Rajão *et al.* (2020) que destacam que 2% das propriedades na Amazônia e no Cerrado (i.e. os grandes latifúndios) são responsáveis por 62% de todo o desmatamento potencialmente classificado como ilegal. Neste mesmo estudo, além do óbvio efeito direto sobre as espécies e ecossistemas, os autores destacam que os índices atuais de incêndios e desmatamentos tem levado ao boicote de produtos

agrícolas brasileiros e o aumento das emissões de gases do efeito estufa que podem levar ao cancelamento de esforços como o da União Europeia na mitigação das mudanças climáticas.

Outro impacto recorrente em nosso país está relacionado à cultura de caça. Pouquíssimas pessoas realmente praticam caça de subsistência, o que no momento deveria estar limitado apenas aos povos tradicionais (e.g. indígenas) que prezam pela manutenção de seu modo de vida. Já a caça esportiva ou aquela associada à apreciação da chamada “carne de caça” avança sobre as Unidades de Conservação ou fragmentos florestais e tem como público pessoas que o fazem apenas por diversão, os quais geralmente tem poder aquisitivo para compra de recursos proteicos convencionais (i.e. carne bovina ou suína). Além da cultura de caça já existente no país, há um risco real de aumento desta prática devido às políticas públicas do atual governo que permite que o cidadão tenha posse de um maior número de armas de fogo. Como fator resultante, a defaunação (i.e. acentuada, diminuição na abundância de animais) está entre os principais fatores que alteram os processos ecológicos naturais e ameaçam as espécies de extinção (DIRZO *et al.*, 2014). Neste contexto, muitas áreas vistas de cima (e.g. imagens de satélite) e que aparentemente estão saudáveis, são na verdade “florestas vazias” devido à baixíssima abundância de animais (REDFORD, 1992). Conter a caça e identificar áreas altamente pressionadas é trivial para que essas áreas, uma vez conservadas, venham a contribuir com a manutenção de espécies e de suas funções ecossistêmicas.

Nunca é demais lembrar que o Brasil contém mais de 13% da biota mundial, sendo classificado como ‘país megadiverso’, abriga cinco importantes biomas e o maior sistema fluvial do mundo (MITTERMEIER, 1997; LEWINSOHN; PRADO, 2005). Além da Floresta Amazônica, cuja importância dispensa comentários, o país contém dois *hotspots* de biodiversidade (o Cerrado e a Mata Atlântica, MYERS *et al.*, 2000) e abriga a maior área úmida tropical do mundo (o Pantanal). Uma nação megadiversa como o Brasil será sempre um território fértil para pesquisas em biodiversidade e uma garantia imensurável de serviços ecossistêmicos que nos fornecem bem-estar e que o garante para as gerações futuras. Nesse sentido, Levis *et al.* (2020) ressaltam que “o Brasil é um país com uma imensa responsabilidade para com a humanidade”, uma vez que nossos ecossistemas prestam serviços que beneficiam todo o planeta.

Nossos governantes têm o dever de apoiar pesquisas científicas desenvolvidas pelas universidades e traçar ações conservacionistas para recuperar e restaurar os ecossistemas que já alteramos, além de proteger os que ainda não destruímos. Para isso, é necessário financiamento e incentivo governamental por meio de editais públicos - o que tem reduzido significativamente e corre o risco de desaparecimento. Os diferentes cursos de pós-graduação no país têm um papel crucial no avanço da ciência e na pesquisa em conservação da biodiversidade, e precisam ser abastecidos por órgãos de fomento como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – cujos cortes atingiram a casa dos bilhões de reais e ameaçam projetos e cursos por todo o país (MARTELLI *et al.*, 2019). Órgãos como o ICMBio e o IBAMA precisam ser valorizados e não sucateados como agora. Por sorte, a biodiversidade brasileira ainda conta com iniciativas nacionais, estrangeiras e com a atuação de ONG’s que se dedicam integralmente à conservação, “segurando a barra” e conservando espécies em diferentes regiões do país.

Por ser um país de dimensões continentais e com diferentes domínios fitogeográficos, existem lacunas do conhecimento que impedem/dificultam o avanço de pesquisas conservacionistas que visam reduzir as taxas de extinção das espécies, como por exemplo a

lacuna taxonômica (déficit Lineano) e a lacuna geográfica (déficit Wallaceano) (BROWN; LOMOLINO, 1998; LOMOLINO, 2004). Com o avanço da taxonomia integrativa e o acesso a novas áreas de amostragem, muitas espécies de vertebrados de pequeno porte, como por exemplo os anfíbios anuros, têm sido descritas recentemente no Brasil (e.g. ANDRADE *et al.*, 2020; DIAS *et al.*, 2020; TAUCCE *et al.*, 2020). Estas espécies recém-descobertas geralmente apresentam distribuição geográfica restrita, pequenas populações, requerimentos ecológicos específicos e/ou ocorrem em áreas alteradas pela ação humana. Este cenário, ressalta o que foi sugerido por Pimm *et al.* (2010) que afirmaram que o nosso conhecimento sobre espécies com distribuição geográfica restrita é incompleto e que o Brasil tem muito mais espécies ameaçadas de extinção do que aquelas já classificadas pelas listas vermelhas. Se considerarmos espécies classificadas como Deficientes de Dados (DD) devido à pouca informação existente sobre elas, é muito provável que parte delas já estejam tão ameaçadas de extinção quanto aquelas categorizadas em algum dos critérios de ameaça [i.e. Vulnerável (VU), Em Perigo (EN) ou Criticamente em Perigo (CR)]. Além disso, muitas espécies podem ter sido extintas localmente antes mesmo de serem conhecidas pela ciência devido à ação dos diferentes fatores de ameaça. Estes déficits, em especial o Wallaceano, dificultam a proposição de estudos que tratam de conservação, seja no interior de Unidades de Conservação ou fora dessas áreas (LOWENBERG-NETO; LOYOLA, 2016).

As espécies e os serviços ecossistêmicos estão em acentuado declínio em todas as partes da Terra e conciliar a sua conservação mirando um desenvolvimento sustentável (i.e. com base no equilíbrio do tripé ambiental, econômico e social) é um desafio gigantesco. Valorar a biodiversidade e seus serviços ecossistêmicos é um desafio de tamanho similar. Obviamente a mudança de valores de nossa sociedade materialista, por mais utópico que seja, é um caminho viável para um uso sustentável da biodiversidade que garanta o bem-estar humano ao longo das gerações. Entretanto, quaisquer estratégias de pesquisa em conservação, sejam elas as mais perfeitas, robustas e aplicáveis, carecem de convencimento da opinião pública e de governantes - o entrave - quanto à importância em se conservar a biodiversidade. Neste sentido, nunca foi tão necessário dar atenção à conservação da biodiversidade brasileira quanto agora, momento em que o entrave sociopolítico deixa de ser velado e passa a ser apoiado publicamente.

Referências

ABESSA, D.; FAMÁ, A.; BURUAEM, L. The systematic dismantling of Brazilian environmental laws risks losses on all fronts. *Nature Ecology & Evolution*, v. 3, p. 510–511, 2019.

ANDRADE, F. S.; HAGA, I. A.; LYRA, M. L.; DE CARVALHO, T. R.; HADDAD, C. F. B.; GIARETTA, A. A.; TOLEDO, L. F. Reassessment of the taxonomic status of *Pseudopaludicola parnaíba* (Anura, Leptodactylidae, Leiuperinae), with the description of a new cryptic species from the Brazilian Cerrado. *European Journal of Taxonomy*, v. 679, p. 1–36, 2020.

BARNOSKY, D. A.; MATZKE, N.; TOMIYA S., WOGAN G. O. U.; SWARTZ, B.; QUENTAL T. B.; MARSHALL, C.; MCGUIRE, J. L.; LINDSEY E. L.; MAGUIRE, K. C.; MERSEY, B. FERRER, E. A. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, v. 471, p. 51–57, 2011.

BATEMAN, I. J.; MACE, G. M.; FEZZI, C.; ATKINSON, G.; TURNER, K. Economic Analysis for Ecosystem Service Assessments. *Environmental and Resource Economics* v. 48, p. 177–218, 2011.

BOMBARDI, L. M. *Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia*. São Paulo: FFLCH – USP, 2017.

BROWN, J. H.; LOMOLINO, M. V. *Biogeography*. 2. ed. Massachusetts: Sinauer Associates, 1998.

BUTCHART, S. H. M *et al.* Global Biodiversity: indicators of recent declines. In.: *Science*, v. 328, p. 1164–1168, 2010.

CAIN, M. L.; BOWMAN, W. D.; HACKER, S. D. *Ecologia*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. S.; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C. *Dossiê ABRASCO: Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos*. São Paulo: Expressão Popular: São Paulo, 2015.

CEBALLOS, G.; EHRLICH P.R.; RAVEN, P. H. Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 117, n. 24, p. 13596-13602, 2020.

CONVENÇÃO SOBRE A DIVERSIDADE BIOLÓGICA. Artigo 2: Use of terms. Organização das Nações Unidas, 1992.

CORLETT, R. T.; PRIMACK, R. B.; DEVICTOR, V.; MASS, B.; GOSWAMI, V. R.; KOH, L. P.; REGAN, T. J.; LOYOLA, R.; PAKEMAN, R. J.; CUMMING, G. S.; PIDGEON, A.; ROTH, R. Impacts of the coronavirus pandemic on biodiversity conservation. *Biological Conservation*, v. 246, p. 1 - 4, 2020.

CULLEN JR., L.; VALLADARES-PÁDUA, C. B.; RUDRAN, R. *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. 2 ed. Curitiba: Editora UFPR, 2012.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, v. 41, p. 393-408, 2002.

DIAS, I. R.; NOVAES-E-FAGUNDES, G.; NETO, A. M.; ZINA, J.; GARCIA, C.; RECODER, R. S.; DAL VECHIO, F.; RODRIGUES, M. T.; SOLÉ, M. A new large canopy-dwelling species of *Phyllodytes* Wagler, 1930 (Anura, Hylidae) from the Atlantic Forest of the state of Bahia, northeastern Brazil. *PeerJ* v. 8, p. 1–27, 2020.

DIRZO, R.; YOUNG, H. S.; GALETTI, M.; CEBALLOS, G.; ISAAC, N. J. B., COLLEN, B. Defaunation in the Anthropocene. *Science*, v. 345, p. 401–406, 2014.

- FEARNSIDE, P. M. Desmonte da Legislação Ambiental Brasileira. In: WEISS, J. S. (Orgs). 2019. *Movimentos Socioambientais: Lutas - Avanços - Conquistas - Retrocessos - Esperanças*. 1 ed. Formosa: Xapuri Socioambiental, 2019.
- FERREIRA, J.; ARAGÃO, L. E. O. C.; BARLOW, J.; BARRETO, P.; BERENGUER, E.; BUSTAMANTE, M.; GARDNER, T. A.; LEES, A. C.; LIMA, A.; LOUZADA, J.; PARDINI, R.; PARRY, L.; PERES, C. A.; POMPEU, P. S.; TABARELLI, M.; ZUANON, J. Brazil's environmental leadership at risk. *Science*, v. 346, n. 6210, p. 706-707, 2014.
- HARARI, Y. N. *Sapiens: uma breve história da humanidade*. Porto Alegre: L&PM, 2015.
- HARDIN, G. The tragedy of the commons. *Science*, v. 162, n. 3859, p. 1243-1248, 1968.
- HRW (Human Rights Watch). *Rainforest Mafias: How Violence and Impunity Fuel Deforestation in Brazil's Amazon*. New York: HRW, 2019.
- ICMBIO 2021. *Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção ou do Patrimônio Espeleológico (PAN)*. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao-nacional>> Acesso em: 01 de março de 2021.
- IUCN 2020. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2020-1. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org>> Acesso em: 10 de dezembro de 2020.
- IUCN-CEM 2016. *The IUCN Red List of Ecosystems*. Version 2016-1. Disponível em: <<http://iucnrle.org>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2020.
- KOLBERT, E. *The Sixth Extinction: an Unnatural History*. New York: Henry Holt & Company, 2014.
- LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 36-42, 2005.
- LEVIS, C.; FLORES, B. M.; MAZUCHINI, G. G.; MANHÃES, A. P.; CAMPO-SILVA, J. V.; AMORIM, P. B.; PERONI, N.; HORITA, M.; CLEMENT, C. R. Help restore Brazil's governance of globally important ecosystem services. *Nature Ecology and Evolution*, v.4, p. 172-173, 2020.
- LOMOLINO, M. V. Conservation biogeography. In: LOMOLINO, M. V. & HEANEY, L. R. (Org). *Frontiers of Biogeography: new directions in the geography of nature*. Massachusetts: Sinauer Associates, 2004. p. 293–296.
- LOWENBERG-NETO, P.; LOYOLA, R. Biogeografia da Conservação. In: CARVALHO, C. J. B., ALMEIDA, E. A. B. (Org). *Biogeografia da América do Sul: análise do tempo, espaço e forma*. 2 ed. São Paulo: Roca, p. 169-178, 2016.

MACE, G. M.; COLLAR, N. J.; GASTON, K. J.; HILTON-TAYLOR, C.; AKÇAKAYA, H. R.; LEADER-WILLIAMS, N.; MILNER-GULLAND, E. J.; STUART, S. N. Quantification of Extinction Risk: IUCN's System for Classifying Threatened Species. *Conservation Biology*, v. 22, n. 6, p. 1424–1442, 2008.

MARTELLI, H.; MARTELLI, D. R.; SILVA, A. C. S.; OLIVEIRA, M. C. L.; OLIVEIRA, E. A. Brazil's endangered postgraduate system. *Science*, v. 363, n. 6424, p. 240-240, 2019.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. *Ecosystems and human well-being: a framework for assessment*. Washington: Island Press, 2005.

MITTERMEIER, R. A. *Megadiversity: Earth's biologically wealthiest nations*. Ciudad Mexico: Agrupacion Sierra Madre, 1997.

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS A. B.; BRANDON, K. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 14-21, 2005.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). *Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção*. Portaria N° 444, de 17 de dezembro de 2014, 2014.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). *Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção*. Portaria N° 443, de 17 de dezembro de 2014, 2014.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853–858, 2000.

NORI, J.; LOYOLA, R.; VILLALOBOS, F. Priority areas for conservation of and research focused on terrestrial vertebrates. *Conservation Biology*, v. 34, n. 5, p. 1281 - 1291, 2020.

PIEVANI, T. The sixth mass extinction: Anthropocene and the human impact on biodiversity. *Rendiconti Lincei*, v.25, p. 85–93, 2014.

PIMM, S. L.; JONES, H. L.; DIAMONT, J. On the risk of extinction. *American Naturalist*, v. 132, p. 757-785, 1988.

PIMM, S. L.; JENKINS, C. N.; JOPPA, L. N.; ROBERTS, D. L.; RUSSEL, G. L. How Many Endangered Species Remain to Be Discovered in Brazil? *Natureza e Conservação*, v. 8, n. 1, p. 71-77, 2010.

PINTO, L. F. G *et al.* Quem são os poucos donos das terras agrícolas no Brasil - o mapa da desigualdade. *Sustentabilidade em Debate*, n. 10, p. 1 – 21, 2020.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da conservação*. Londrina: Editora Planta, 2001.

PURVIS, A.; GITTLEMAN, J. L.; COWLISHAW, G.; MACE, G. M. Predicting extinction risk in declining species. *Proceedings of the Royal Society of London. B*, v. 267, p. 1947-1952, 2000.

RAJÃO, R.; SOARES-FILHO, B.; NUNES, F.; BÖRNER, J.; MACHADO, L.; ASSIS, D.; OLIVEIRA, A.; PINTO, L.; RIBEIRO, V.; RAUSCH, L.; GIBBS, H.; FIGUEIRA, D. The rotten apples of Brazil's agribusiness. *Science*, v. 369, n. 6501, p. 246-248, 2020.

REDFORD, K. H. The empty forest. *Bioscience*, v. 42, p. 412-422, 1992.

SOULÉ, M. E. What is Conservation Biology? *BioScience*, v. 35, p. 727-734, 1985.

SOULÉ, M. E. *Viable populations for conservation*. United Kingdom: Cambridge University Press, 1987.

TAUCCE, P. P. G.; NASCIMENTO, J. S.; TREVISAN, C. C.; LEITE, F. S. F.; SANTANA, D. J.; HADDAD, C. F. B.; NAPOLI, M. F. A new rupicolous species of the *Pristimantis conspicillatus* group (Anura: Brachycephaloidea: Craugastoridae) from central Bahia, Brazil. *Journal of Herpetology*, v. 54, p. 245-257, 2020.

VALLADARES-PÁDUA, C. B.; MARTINS, C. S.; RUDRAN, R. Manejo integrado de espécies ameaçadas. In: CULLEN JR., L.; VALLADARES-PADUA, C. B.; RUDRAN, R. (org.). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. 2 ed. Curitiba: Editora UFPR, 2012.

WERNECK, F.; SORDI, F.; ARAÚJO, S.; ANGELO, C. “Passando a boiada”: o Segundo ano de demonte ambiental sob Jair Bolsonaro. Observatório do Clima, 2021.

WILLIAMS, J. C.; REVELLE, C. S.; LEVIN, S. A. Using mathematical optimization models to design nature reserves. *Frontiers in Ecology and Environments*, v. 2, p. 98-105, 2004.

AUTOR – Renan Nunes Costa
E-mail: renan.costa@uemg.br
Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-4550-2795>

AUTOR 2 – Rodrigo de Mello
E-mail: rodrigomellobr@yahoo.com.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8367-3769>

Recebido em: **09 mar. 2021**
Aprovado em: **12 mar. 2021**