

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

FERNANDA SILVA DE BARROS

**Planos de Ação Nacional para Conservação da Fauna Brasileira: Caracterização
de Ameaças e Especificidade de Ações**

RECIFE - PE

2021

Fernanda Silva de Barros

**PLANOS DE AÇÃO NACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DA FAUNA
BRASILEIRA: CARACTERIZAÇÃO DE AMEAÇAS E ESPECIFICIDADE
DE AÇÕES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal.

Orientador: Prof. Dr. Enrico Bernard

RECIFE - PE

2021

Catálogo na fonte:
Bibliotecário Bruno Márcio Gouveia - CRB-4/1788

Barros, Fernanda Silva de

Planos de ação nacional para conservação da fauna brasileira: caracterização de ameaças e especificidades de ações / Fernanda Silva de Barros. – 2021.

58 f. : il.

Orientadora: Prof. Dr. Enrico Bernard

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós Graduação em Biologia Animal, 2021. Inclui referências.

1. Biodiversidade. 2. Fauna. 3. Política ambiental I. Bernard, Enrico (orientadora). II. Título.

333.95

CDD (22.ed.)

UFPE/CB – 2021 – 285

FERNANDA SILVA DE BARROS

**PLANOS DE AÇÃO NACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DA FAUNA
BRASILEIRA: caracterização de ameaças e especificidade de ações**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Biociências, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Biologia Animal. Área de concentração: Zoologia.

Aprovado em: 30/07/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dr. Enrico Bernard (Orientador)
Depto. Zoologia/UFPE

Prof^o. Dr. Diego Astúa de Moraes (Examinador Interno)
Depto. Zoologia/UFPE

Prof^o. Dr. João Lucas Leão Feitosa (Examinador Interno)
Depto. Zoologia/UFPE

Dr^a. Bárbara Lins Caldas de Moraes (Examinador Externo)
ICMBio

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à minha família, minha mãe Iva, meu pai Euzias, e minha irmã Catarina, por ser exemplo de amor e confiança. E também, por sempre me guiarem pela educação, e me incentivar a crescer por meio do conhecimento.

Agradeço ao Laboratório de Ciência Aplicada à Conservação da Biodiversidade, e a todos os membros. Ao meu orientador, Prof.º Dr. Enrico Bernard, pela oportunidade de iniciar essa jornada na graduação. Por sua paciência, ensinamentos, e dedicação em minha formação, mesmo em meio à tempestade que todos nós estamos vivenciando.

A todos os professores e pesquisadores, que são muitos para serem aqui citados, que tive o prazer de conviver desde a graduação, e que contribuíram e me inspiraram na pesquisa científica. Ao Programa de Pós Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco (PPGBA - UFPE), e ao nosso secretário Manoel O. Guimarães Jr., por nos auxiliar e responder a todos os meus milhões de e-mails. E à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE), pela concessão da bolsa de mestrado.

Agradeço também à Elba S. G. Militão, por ser sempre solícita na disponibilização de dados. E, à Priscilla Amaral, chefe do CEMAVE, pelas ideias compartilhadas e que foram importantes para o andamento desta pesquisa.

Por fim agradeço aos meus companheiros, alunos do programa. Aos antigos que me acompanharam desde a graduação, e aos novos que tive o prazer de conhecer.

E agradeço a todos os que de alguma forma contribuíram para chegar até aqui.

“Os biólogos podem ajudar a aumentar a eficácia do manejo de áreas selvagens; podem melhorar as chances de sobrevivência das espécies em perigo; podem ajudar a mitigar os impactos tecnológicos. Os desafios intelectuais são fascinantes, as oportunidades abundantes e os resultados podem ser pessoalmente gratificantes.”

Michael E. Soulé, *What is Conservation Biology* (1985)

RESUMO

A crise de extinções enfrentada pela biodiversidade e o aumento de taxas de ameaças está diretamente associada às atividades antrópicas. A priorização das ações para conservação se faz necessária e urgente para a otimização de recursos e obtenção de resultados positivos. Nesta pesquisa investiguei a especificidade das ações elaboradas nos Planos de Ação Nacional para Conservação da Fauna Brasileira (PANs) frente às ameaças relatadas para as espécies contempladas. Utilizei a Classificação de Ameaças Diretas à Biodiversidade – CMP IUCN 3.2, para 1) categorizar os *drivers* de ameaças diretas que recaem sobre as espécies de mamíferos, aves, répteis, e anfíbios contempladas pelos PANs; 2) analisar padrões de frequência de *drivers* dentro e entre grupos taxonômicos, e categorias de ameaça. Com esta abordagem busquei também 3) analisar a especificidade das ações estabelecidas pelos PANs, e 4) analisar a influência do tempo decorrido desde a avaliação de risco de extinção e planejamento para conservação na mudança de categoria de ameaça. As atividades agropecuárias e a superexploração (caça, exploração madeireira, pesca) são os *drivers* que impactam o maior número de mamíferos, aves, répteis, e anfíbios brasileiros. Outros *drivers* registrados variaram em frequência entre os grupos taxonômicos e categorias de ameaça. Esses resultados indicam que diferentes abordagens devem ser postas em prática para que se consiga atingir metas de conservação, levando em conta todas as peculiaridades das espécies que estão em diferentes níveis de risco de extinção. Houve baixa especificidade das ações propostas nos PAN, e as ações são tendenciosas para o driver Superexploração. Um grupo de 14 espécies de aves e cinco mamíferos apresentou melhora no seu status de conservação ao longo do período de listagem de espécies ameaçadas no Brasil, e de implementação dos PANs (1989-2020). Esse número baixo de reversão de status pode estar se dando pela baixa especificidade das ações propostas nos PAN, pelo longo tempo para implementação destas, ou pelos obstáculos que impedem o início e conclusão das ações. As ações propostas nos PAN devem ser específicas e diretas para as ameaças que causam declínios nas espécies, e possíveis de conclusão dentro do tempo disponível no ciclo do PAN.

PALAVRAS-CHAVE: Ações conservacionistas. Conservação da biodiversidade. Conservação de fauna. Planos de Ação Nacional. Políticas ambientais.

ABSTRACT

The extinction crisis faced by biodiversity and the increase in threat rates is directly associated with human activities. The prioritization of conservation actions is necessary and urgent to optimize resources and obtain positive results. In this research, I investigated the specificity of the actions elaborated in the National Action Plans for the Conservation of Brazilian Fauna (PANs) in face of the threats reported for the species covered. I used the Classification of Direct Threats to Biodiversity – CMP IUCN 3.2, to 1) categorize the *drivers* of direct threats that fall on the species of mammals, birds, reptiles, and amphibians covered by the PANs; 2) analyze driver frequency patterns within and across taxonomic groups, and threat categories. With this approach I also sought 3) to analyze the specificity of the actions established by the PANs, and 4) to analyze the influence of the time elapsed since the extinction risk assessment and conservation planning in the change of threat category. Agricultural activities and overexploitation (hunting, logging, fishing) are the *drivers* that impact the greatest number of Brazilian mammals, birds, reptiles, and amphibians. Other registered *drivers* varied in frequency across taxonomic groups and threat categories. These results indicate that different approaches must be put into practice to achieve conservation goals, considering all the peculiarities of species that are at different levels of extinction risk. There was low specificity of the actions proposed in the PAN, and the actions are biased towards the Overexploitation driver. A group of 14 species of birds and five mammals showed improvement in their conservation status during the period of listing of threatened species in Brazil, and of the implementation of the PANs (1989-2020). This low number of status reversals may be due to the low specificity of the actions proposed in the PANs, the long time for their implementation, or the obstacles that prevent the initiation and completion of actions. Actions proposed in the NAPs must be specific and direct to the threats causing declines in species, and possible to be completed within the time available in the NAP cycle.

KEY-WORDS: Conservation Actions. Biodiversity Conservation. Fauna Conservation. National Action Plans. Environmental Policies.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Processo de avaliação, critérios para avaliação e categorias de ameaças da União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN.....25
- Figura 2 – Esquema ilustrativo das etapas de elaboração e publicação de um Plano de Ação para Conservação de Espécies no Brasil (PANs)30
- Figura 3 – Número de PANs que contemplam espécies de mamíferos, aves, répteis, anfíbios, peixes, invertebrados terrestres, invertebrados aquáticos, crustáceos, moluscos, e da flora, em ações de conservação..... 31
- Figura 4 – Número de PANs que contemplam os biomas Mata Atlântica, Cerrado, Amazônia, Pantanal, Caatinga, Pampa, e Marinho em ações de conservação..... 31
- Figura 5 – Número de espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios, e categorias de ameaça, contempladas pelos Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies Brasileiras35
- Figura 6 – Frequência de registro dos *drivers* de ameaças para as espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios. 38
- Figura 7 – *Drivers* registrados por Anfíbios (a), e Répteis (b). Espécies estão agrupadas em Ameaçadas (Am.) e Não ameaçadas (NãoAm.)39
- Figura 8 – *Drivers* registrados por Mamíferos (c) e Aves (d). Espécies estão agrupadas em Ameaçadas (Am.) e Não ameaçadas (NãoAm.)40
- Figura 9 – *Subdrivers* de ameaças mais frequentes entre às espécies analisadas. Cores iguais significam *subdrivers* de um mesmo driver (ver figura 6).41
- Figura 10 – Simultaneidade de *drivers*. Número de espécies que registraram de um a sete de *drivers* de forma simultânea, em relação ao total de espécies (a), e por grupo animal (a) Aves, (b) Mamíferos, (c) Répteis e (d) Anfíbios.....42
- Figura 11 – Especificidade das ações dos PANs. Colunas pretas indicam o número de PANs que registram o driver; colunas cinzas indicam número de PANs que possuem Ação(s) específica(s) para mitigação do driver registrado43
- Figura 12 – Especificidade de ações nos PANs em (a). Destaque para os sete PANs com maior especificidade em (b). 44
- Figura 13 – Alteração do status das 93 espécies de aves, mamíferos e répteis presentes nas Listas Vermelhas de 1989, 2003 e 2014. (0) = Não houve alteração no status da espécie; (1) = houve melhora no status; (-1) houve piora no status.45

Figura 14 – Linha do tempo para o status de conservação de 19 espécies presentes nas Listas Vermelhas do Brasil entre 1989 e 2020, e que apresentaram melhora da situação de conservação entre 2003 e 2014. Cores diferentes representam diferentes Planos de Ação para a Conservação (PANs) contemplando cada espécie. 1c = 1º Ciclo do PAN; 2c = 2º Ciclo do PAN45

Sumário

1 INTRODUÇÃO GERAL	12
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.2.2 Objetivos Específicos	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 IMPULSIONADORES E DECLÍNIO DA BIODIVERSIDADE.....	15
2.2 O ENFRENTAMENTO DA PERDA DE BIODIVERSIDADE	21
2.2.1 O futuro pós-metas de Aichi	22
2.3 FERRAMENTAS E ESTRATÉGIAS PARA CONSERVAÇÃO: AS LISTAS VERMELHAS	23
2.3.1 As categorias de ameaça das Listas Vermelhas	24
2.4 FERRAMENTAS E ESTRATÉGIAS PARA CONSERVAÇÃO: OS PLANOS DE AÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES.....	26
2.5 AS ESTRATÉGIAS BRASILEIRAS DE REDUÇÃO DE PERDA DE BIODIVERSIDADE: DAS LISTAS VERMELHAS AOS PANS.....	27
3 PLANOS DE AÇÃO NACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DA FAUNA BRASILEIRA: CATEGORIZAÇÃO DE AMEAÇAS E ESPECIFICIDADE DE AÇÕES	32
3.1 INTRODUÇÃO	32
3.2 METODOLOGIA	34
3.2.1 Drivers e Subdrivers de ameaças diretas	36
3.2.2 Especificidade de Ações	37
3.2.3 Linha do tempo	37
3.3 RESULTADOS.....	38
3.3.1 Drivers e Subdrivers	38
3.3.2 Drivers simultâneos	40
3.3.3 Especificidade de Ações	42
3.3.4 Alteração Status de Ameaça	43
3.4 DISCUSSÃO.....	46
3.4.1 Representatividade ecológica	46
3.4.2 Drivers e simultaneidade de ameaças	48
3.4.3 Especificidade, tempo e implementação de ações	50
3.5 CONCLUSÕES.....	52
Referências	52

1 INTRODUÇÃO GERAL

Pesquisadores estimam que espécies estão desaparecendo a uma taxa de 100 a 10.000 vezes mais rápido do que seria uma taxa natural de extinções (PIMM, 1995; PIMM, 2014; BARNOSKY, 2011; CEBALLOS et al., 2017), e com a possibilidade de dezenas de espécies extintas todos os dias (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2018). Mudanças no uso da terra, práticas de manejo inadequadas, poluição e as mudanças demográficas são, junto com o clima, impulsionadores da mudança ambiental (ROSENZWEIG, 2008). Esses impulsionadores são comumente resultados, direta ou indiretamente, das atividades humanas, como a agropecuária, exploração de recursos naturais, e crescimento e expansão territorial da população humana, e são conhecidos como *drivers* de ameaça (SALAFSKY et al., 2008; IUCN, 2012; MAXWELL et al., 2016). Esses *drivers* estão levando ao declínio de populações animais e vegetais, extinguindo áreas de reprodução, de alimentação, e de habitação de diversas espécies. Compreender como atuam estes *drivers*, isolados ou em sinergia, e quais são os diferentes reflexos negativos nas espécies impactadas por eles é necessário para o enfrentamento deste problema conservacionista (DI MARCO 2015; DI MARCO e SANTINI, 2015; MAXWELL et al., 2016; ALLEK et al., 2018).

O enfrentamento dos impactos sob a biodiversidade se dá a partir da obtenção de dados e conhecimentos específicos, da geração de políticas públicas, e da gestão e tomadas de decisões para a conservação (EPANB, 2016). Acordos internacionais são importantes nesse processo, para, por exemplo, reduzir taxas de desmatamento, de exploração excessiva de recursos naturais, e de emissão de gases, estando as vinte Metas de Aichi entre os mais importantes (CBD, 1992; 2011; 2021). Associadas aos acordos, ferramentas para a conservação, como as Listas Vermelhas de Espécies Ameaçadas, são postas em prática para se atingir os objetivos acordados (IUCN, 1994).

No Brasil, na mais recente atualização da Lista das Espécies Brasileiras Ameaçadas, no ano 2014 (Brasil, 2014) estão classificadas como ameaçadas 1.173 espécies, como Quase Ameaçadas (NT) 314 espécies, e como Dados Insuficientes (DD) 1.670 espécies (BRASIL, 2014). A busca e geração do conhecimento sobre a biodiversidade é determinante para que se tenha o reconhecimento correto do nível de risco de extinção de espécies, e se chegar à tomada de decisões concisas para a conservação. Neste cenário, a falta de dados básicos que permitam avaliar o status de conservação de uma espécie é preocupante. De fato, Jetz e Freckleton (2015) encontraram indícios de que espécies DD estejam mais ameaçadas que espécies já avaliadas e classificadas como ameaçadas. Também afirmam que em algumas regiões do mundo, como na

América do Sul, níveis de ameaças previstas para espécies DD excedem substancialmente os das espécies avaliadas como ameaçadas.

O processo de avaliação de risco de extinção de espécies alimenta o planejamento para a conservação. A partir da discussão de quais ameaças afetam os táxons e os ambientes naturais nos quais ocorrem, se constroem estratégias para atuar na proteção, manutenção, recuperação, e incremento de populações e seus habitats (ICMBIO, 2018; BOERSMA et al., 2001; CAMACLANG et al., 2020). O planejamento de metas e priorização de ações, se fazem necessárias tanto para espécies bem estudadas, e em risco de extinção, quanto para as espécies ainda pouco ou não conhecidas, a fim de antecipar possíveis impactos futuros (BLAND, 2014). No Brasil, o planejamento de metas e priorização de ações se dá na elaboração dos Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies (PANs) (ICMBIO, 2020). Já foram elaborados e publicados 71 PANs, contemplando espécies de diversos grupos animais, vegetais, e com práticas de conservação abrangendo todos os biomas brasileiros (ICMBIO, 2020). Cada PAN apresenta diferentes objetivos principais, mas com metas em comum, como a manutenção de habitats, e a reversão do status de risco de extinção dos grupos contemplados. Assim, entender se os processos estão apresentando funcionamento e resultados efetivos, é importante para se tomar as decisões futuras para conservação no Brasil.

Nesta dissertação, buscou-se analisar a especificidade das ações elaboradas nos Planos de Ação para Conservação da Fauna Brasileira (PANs) em relação aos *drivers* de ameaças registrados para as respectivas espécies contempladas. Sua primeira parte traz um Referencial Teórico descrevendo a crise de extinções da biodiversidade, o enfrentamento a esses impactos, apresentando conceitos e descrições dos processos de decisões para conservação, e dos métodos abordados neste trabalho. Em seguida, há uma compilação dos *drivers* de ameaças para as espécies contempladas em PANs, e uma análise da especificidade das ações elaboradas. Por fim, são apontadas as principais conclusões sobre os resultados encontrados, além de suas implicações e perspectivas para a conservação das espécies, e elaboração e implementação de PANs no Brasil. Ao longo do texto da dissertação, os *drivers* de ameaças registrados para as espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios, contempladas nos Planos de Ação Nacional, e a especificidade das ações elaboradas nos PANs são analisados de maneira a identificar problemas relacionados à falta de melhor direcionamento de esforços para reversão dos impactos, e à taxa de sucesso de conservação efetiva dos PANs.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem por objetivo categorizar os principais *drivers* de ameaças que recaem sobre espécies de vertebrados brasileiras contempladas pelos Planos de Ação Nacionais para Conservação da Fauna Brasileira, e analisar a especificidade das ações estabelecidas nestes planos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- I. Categorizar através de uma classificação de *drivers*, as ameaças diretas que recaem sobre as espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios contempladas pelos Planos de Ação Nacional.
- II. Analisar padrões de frequência de *drivers* dentre e entre grupos taxonômicos e categorias de ameaça.
- III. Analisar a especificidade das ações estabelecidas pelos Planos de Ação.
- IV. Para as espécies em que for observada a melhora no seu status de ameaça, analisar a presença de ações de conservação entre o período da avaliação de risco de extinção e planejamento para conservação, até a mudança de categoria de ameaça.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 IMPULSIONADORES E DECLÍNIO DA BIODIVERSIDADE

O planeta Terra abriga uma imensa diversidade de fauna e flora, com diferentes e únicas interações, e que desempenham serviços ecológicos essenciais para manutenção da vida no planeta (IPBES, 2019; AKÇAKAYA et al., 2019). Existem cerca de 1,6 milhões de espécies descritas atualmente no mundo (ROSKOV et al., 2016), mas esse número cresceu nos últimos anos devido às altas taxas de descobertas e descrições, chegando a estimativas de que existam cerca de 3 a 11 milhões de espécies na Terra (MORA et al., 2011). A biodiversidade não é uniformemente distribuída no planeta e o Brasil é um recordista em riqueza e diversidade de espécies, com cerca de 130 mil espécies de invertebrados e aproximadamente 9.000 vertebrados, dentre eles, 732 mamíferos, 1.979 aves, 732 répteis e 973 anfíbios (ICMBIO, 2020). Estes números colocam o Brasil em destaque quando consideramos a necessidade de conservar a biodiversidade existente no planeta.

Análises para a conservação da biodiversidade têm ganhado destaque nos últimos anos (BARNOSKY, 2011; DI MARCO et al., 2015; CEBALLOS et al., 2017; TILKER et al., 2019; CBD, 2021). Essa necessidade decorre do fato do ser humano ter atingido um dos mais altos níveis de alteração de ambientes, fruto de um constante crescimento e desenvolvimento territorial. Porém, essa crescente expansão de suas atividades levou a grandes pressões sobre a biodiversidade e as atividades humanas se tornaram as principais causas dos declínios de populações vegetais e animais (PIMM, 1995; BARNOSKY, 2011; DIRZO et al., 2014; CEBALLOS et al., 2017; O'BRYAN et al., 2020).

As ameaças diretas e/ou indiretas que promovem as pressões sobre populações não humanas são conhecidas como *drivers* de ameaças (SALAFSKY et al., 2008; IUCN, 2012; MAXWELL et al., 2016; DUCATEZ e SJINE, 2017; ALLEK et al., 2018). Os *drivers* podem ocorrer de forma isolada ou sinergicamente, alterando assim sua intensidade e dependem também, entre outros fatores, do grupo biológico e região atingida (DI MARCO, 2015; GREENVILLE et al., 2020). Além dos *drivers* intimamente relacionados à atividades humanas – atividades agrossilvopastoris, sobreexploração de recursos animais e vegetais, produção de energia, meios de transporte e transmissão, expansão urbana e de atividades turísticas, manejo de corpos d'água e do fogo – existem aqueles que podem e são impulsionados por ações humanas – como as mudanças climáticas – e os que também podem ocorrer sem interferências humanas – como as consequências advindas de tempestades, tornados, tsunamis, terremotos, vulcões, ou deslizamentos (MAXWELL et al., 2016; SALAFSKY et al., 2008; IUCN, 2012).

Estes *drivers* foram organizados e sumarizados por um estudo de Salafsky e colaboradores, publicado em 2008 (SALAFSKY et al., 2008), sendo atualizada em 2012 (IUCN, 2012), e nos ajudam a melhor classificar e entender os diferentes tipos de ameaças experimentados pela biodiversidade do planeta (Tabela 1).

Especificamente para espécies terrestres, diversos estudos em diferentes escalas regionais com espécies que passam por quase todos os grupos taxonômicos apontam que os principais *drivers* de ameaça são a sobreexploração e a agropecuária (DIRZO et al., 2014; PIMM, 2014; MAXWELL et al., 2016; DUCATEZ et al., 2017; ALLEK et al., 2018). Os impactos do agronegócio ou até mesmo, em alguns casos, da agricultura e pecuária familiar, são importantes pois são muito abrangentes. Estes passam pelo desmatamento e uso do fogo para abertura de lavouras e pastagens, levando à perda e fragmentação de habitat, e morte de indivíduos em queimadas; ou pelo uso de agrotóxicos, que potencializam o desequilíbrio de comunidades de invertebrados e controladores de pragas agrícolas, e que fazem parte da cadeia alimentar de muitos outros animais. O mau uso de agrotóxicos também leva à contaminação de corpos d'água, impactando espécies aquáticas ou com parte do ciclo de vida ligados à água, e até mesmo populações humanas. Outros impactos das atividades agrícolas incluem a transmissão de doenças a partir animais domésticos (p. ex., gado) para animais selvagens, ou ainda indiretamente, a casos de morte de indivíduos selvagens por retaliação a ataques aos animais criados (SALAFSKY et al., 2008; IUCN, 2012). Dada a extensão e importância das atividades relacionadas à agricultura e pecuária no planeta (FOLEY et al., 2011; KC et al., 2018), a necessidade de um olhar mais atento aos seus impactos é urgente e crucial para se tentar reverter esse cenário.

A sobreexploração de recursos naturais também se apresenta como um dos principais impactos à biodiversidade (MAXWELL et al., 2016; TILKER et al., 2019). Abrange a caça de animais terrestres para consumo da carne e de partes isoladas, como os chifres e ossos, abate por perseguição e retaliação a ataques à animais domésticos, a coleta de ovos em ninhos, a retirada de plantas, como as bromélias, e a exploração madeireira, desde o corte seletivo a uso de lenha e carvão (SALAFSKY et al., 2008; LAURENCE et al., 2006; IUCN, 2012; COSSET et al., 2020). A caça insustentável está emergindo cada vez mais como a principal ameaça à vida selvagem em pontos críticos de biodiversidade tropical (BENÍTEZ-LÓPEZ et al., 2017). Mamíferos de grande e médio porte tendem a ser particularmente vulneráveis à caça porque frequentemente ocorrem em densidades populacionais médias mais baixas e têm taxas intrínsecas de aumento e tempos de geração mais longos (BODMER, EISENBERG, E

REDFORD, 1997; CARDILLO et al., 2005; DAVIDSON et al. 2009). E é provável que a defaunação se torne cada vez mais dominante em regiões tropicais (TILKER et al., 2019). A sobrexploração para consumo de animais selvagens também traz outros temas relevantes, como a saúde humana. O número de zoonoses vem aumentando e causando endemias e pandemias em populações humanas (JONES et al., 2008). Para entender o comportamento desses agentes em populações humanas e prever riscos de epidemia é preciso compreender além dos hospedeiros, patógenos e ambiente, também os impactos antrópicos, como poluição, mudança climática e uso da terra, que inclui o desmatamento, urbanização e intensificação agrícola (Schmeller et al. 2018). Essas interações com animais e áreas selvagens leva à troca de doenças para ambos os lados, e já ocasionou a translocação de diversos vetores de doenças importantes, como o *Aedes aegypti* e *A. albopictus* (Dengue, Zika, Chikungunha) (GLORIA-SORIA et al., 2016; MUSSO e GUBLER, 2015), *Batrachochytrium dendrobatidis* (Quitridiomycose), importante fungo ao qual são atribuídos diversos declínios de populações de anfíbios (O'HANLON et al., 2018). O exemplo mais recente inclui a atual pandemia do coronavírus (SARS-COV-2), possivelmente oriundo de um híbrido de recombinação do vírus que utiliza os morcegos e pangolins como hospedeiros (LAM et al. 2020). Estes exemplos apontam que é necessário maior controle do tráfico, consumo e contato com animais selvagens, evitando assim danos para ambas as partes (SCHMELLER, et al., 2020).

O desenvolvimento urbano inclui tanto a expansão de áreas para habitação humana, como para fins comerciais, industriais, de turismo e lazer. Os impactos da expansão urbana nos habitats naturais incluem a degradação, fragmentação, e diminuição de áreas florestadas, isolando geneticamente indivíduos e populações, ou ocasionado colisões a partir da abertura de estradas e rodovias que dão acesso às áreas urbanas, e criando o efeito de borda nos fragmentos (MCDONALD et al., 2018a; 2018b). Impor limites à expansão, como também realizar o planejamento do padrão espacial de urbanização, é importante para minimizar os impactos nos ecossistemas (UNCCD 2017), uma vez que os impactos negativos da expansão urbana ultrapassam os limites das cidades (LEMBI et al., 2020). A urbanização bem planejada baseada em uma compreensão das tendências populacionais, mudanças climáticas e cenários de biodiversidade, pode ajudar a maximizar os benefícios ao mesmo tempo em que minimiza a degradação ambiental (UN, 2019).

O driver Modificação do Sistema, abrange o manejo e supressão do fogo, o barramento e manejo de corpos d'água (SALAFSKY et al., 2008; IUCN, 2012). Nele constam as usinas e centrais hidrelétricas, que não estão inseridas nos *drivers* que envolvem produção de energia

devido à complexidade da alteração que causam no ambiente em que são instaladas. A energia gerada por fontes de usinas hídricas corresponde a 67% da energia consumida no Brasil (ANEEL, 2021), com as hidrelétricas hoje sendo as principais geradoras de energia elétrica no país. Essa geração é proveniente de 219 Usinas Hidrelétricas (UHEs), com potência de 103.026,8 MW (ANEEL, 2021). Três UHs brasileiras estão entre as dez maiores do mundo quanto à potência instalada, a UHE Itaipu Binacional (14.000 MW), UHE Belo Monte (11.233 MW), e a UHE Tucuruí (8.370 MW) (ANEEL, 2021). Do ponto de vista energético, são empreendimentos rentáveis, não emissores de gases de queima de combustíveis fósseis, porém podem não ser considerados um tipo de “energia verde” (KOÇ, 2012; WONG, 2014; LIBÓRIO e FIRMO, 2020), e são frequentemente questionados sobre seus impactos sobre a biodiversidade (HOLLAND et al., 2019). As variações rápidas na descarga de água resultantes da operação das barragens causam mudanças na composição das espécies, em estrutura e funcionamento das comunidades de macroinvertebrados, e uma diminuição na riqueza de espécies e abundância das populações (GARCIA DE JALON e SANCHEZ, 1994; NILSSON e DYNESIUS, 1994; DESSAIX et al., 1995; ARAÚJO e WANG, 2015). Também há o impacto em espécies terrestres devido a formação de ilhotas através do alagamento das áreas de ocorrência, criando barreira genética entre os indivíduos, além de sobrecarga e desequilíbrio na extração de recursos, resultando em extinções de diversas espécies, em muitos casos raras e endêmicas (BENCHIMOL et al., 2015a; 2015b).

A modificação do ambiente pelo manejo do fogo pode se dar da relação com atividades agrícolas, para abertura de pastos e lavouras, como parte do ciclo de algumas culturas, fragmentando florestas e criando efeito de borda (CORLETT 2007; TABARELLI et al. 2004). Há ainda os focos de incêndios naturais em estações secas, e por eventos energéticos, como raios. O fogo se apresenta como uma ameaça chave para espécies (MIRANDA et al. 2014), causando além da perda do habitat, a morte direta em queimadas, e contribuindo para poluição do ar e clima (ANDELA et al., 2017).

Os impactos relacionados a transporte e a estruturas de transmissão de energia e comunicação são a fragmentação de florestas, o efeito de borda nos fragmentos, o isolamento de populações (LESBARRERES e FAHRIG 2012), as colisões e as eletroplessões na fauna que tenta atravessá-los (GLISTA, DEVAULT e DEWOODY, 2009; COFFIN, 2007). Estas estruturas provocam ruídos e embaloamentos para a fauna aquática através das hidrovias, e impedem a subida de algumas espécies no rio para desova (LAURENCE et al., 2006; LAURENCE, GOOSEM e LAURENCE, 2009). A abertura de estradas constitui uma das

oportunidades de acessibilidade para outras explorações e também são sinérgicas com outras ameaças, como desmatamento, agropecuária e expansão urbana (LAURENCE et al., 2006; LAURENCE, GOOSEM e LAURENCE, 2009).

Tabela 1. Classificação de *drivers* de ameaças adotada pela IUCN. Adaptado de Salafsky et al. (2008) e IUCN (2012). (Classificação abreviada foi utilizada na nomenclatura dos gráficos ao decorrer da dissertação).

Classificação de ameaças diretas à biodiversidade da Parceria de Medidas de Conservação da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN-CMP)	
Esquema de classificação de ameaças da IUCN – CMP 3.2	Classificação abreviada
1. Desenvolvimento residencial & comercial	Desenvolvimento urbano
1.1 Habitação e Áreas Urbanas	Habitação
1.2 Áreas comerciais e industriais	Industrial
1.3 Áreas de turismo e lazer	Turismo
2. Agricultura & Aquicultura	Atividade Agrícola
2.1 Culturas não madeireiras anuais e perenes	Culturas
2.1.1 Agricultura em mudança	-
2.1.2 Agricultura de Pequenos Agricultores	-
2.1.3 Agroindústria	-
2.1.4 Escala Desconhecida/Não Registrada	-
2.2 Plantação de madeira e celulose	Plantações de madeira
2.2.1 Plantações de pequenos agricultores	-
2.2.2 Plantações agroindustriais	-
2.2.3 Escala Desconhecida/Não Registrada	-
2.3 Pecuária & criação	Pecuária
2.3.1 Pastagem nômade	-
2.3.2 Pequenos Agricultores Pastagem, Pecuária ou Agricultura	-
2.3.3 Agroindústria Pastagem, Pecuária ou Agricultura	-
2.3.4 Escala Desconhecida/Não Registrada	-
2.4 Aquicultura marinha e de água doce	Aquicultura
2.4.1 Subsistência/Aquicultura Artesanal	-
2.4.2 Aquicultura Industrial	-
2.4.3 Escala Desconhecida/Não Registrada	-
3. Produção de energia & mineração	Produção de energia
3.1 Perfuração de petróleo e gás	Petróleo e gás
3.2 Mineração & pedreira	Mineração
3.3 Energia renovável	Energia renovável
4. Corredores de transporte e serviço	Transporte
4.1 Estradas e ferrovias	Estradas e ferrovias
4.2 Linha de utilidades e serviços	Linhas de serviço
4.3 Rotas de transporte	Rotas marítimas
4.4 Rotas de voo	Rotas de voo
5. Uso de recursos biológicos	Superexploração
5.1 Caça e coleta de animais terrestres	Caça
5.1.1 Uso intencional	-
5.1.2 Efeitos não intencionais	-
5.1.3 Perseguição/Controle	-
5.1.4 Motivação Desconhecida/Não Registrada	-
5.2 Coleta de plantas terrestres	Coleta de plantas
5.2.1 Uso intencional	-
5.2.2 Efeitos não intencionais	-
5.2.3 Perseguição/Controle	-
5.2.4 Motivação Desconhecida/Não Registrada	-
5.3 Exploração madeireira e celulose	Exploração madeireira

Classificação de ameaças diretas à biodiversidade da Parceria de Medidas de Conservação da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN-CMP)	
5.3.1 <i>Uso intencional: subsistência/pequena escala</i>	-
5.3.2 <i>Uso intencional: grande escala</i>	-
5.3.3 <i>Efeitos não intencionais: subsistência/pequena escala</i>	-
5.3.4 <i>Efeitos não intencionais: grande escala</i>	-
5.4 Pesca e colheita de recursos aquáticos	Pesca
5.4.1 <i>Uso intencional: subsistência/pequena escala</i>	-
5.4.2 <i>Uso intencional: grande escala</i>	-
5.4.3 <i>Efeitos não intencionais: subsistência/pequena escala</i>	-
5.4.4 <i>Efeitos não intencionais: grande escala</i>	-
5.4.5 <i>Perseguição/Controle</i>	-
5.4.6 <i>Motivação Desconhecida/Não Registrada</i>	-
6. Intrusões humanas e perturbação	Perturbação humana
6.1 Atividades recreativas	Recreativo
6.2 Guerra, agitação civil e exercícios militares	Guerra
6.3 Trabalho e outras atividades	Trabalho
7. Modificações do sistema natural	Modificação do sistema
7.1 Fogo e supressão de fogo	Fogo
7.1.1 <i>Aumento na frequência/intensidade do fogo</i>	-
7.1.2 <i>Supressão na Frequência/Intensidade do Fogo</i>	-
7.1.3 <i>Tendência Desconhecida/Não Registrada</i>	-
7.2 Barragens e gestão/uso de água	Barragens
7.2.1 <i>Abstração de Água Superficial (uso doméstico)</i>	-
7.2.2 <i>Abstração de Água Superficial (uso comercial)</i>	-
7.2.3 <i>Abstração da Água Superficial (uso agrícola)</i>	-
7.2.4 <i>Abstração de Água superficial (uso desconhecido)</i>	-
7.2.5 <i>Abstração de Água Subterrânea (uso doméstico)</i>	-
7.2.6 <i>Abstração de Água Subterrânea (uso comercial)</i>	-
7.2.7 <i>Abstração de Água Subterrânea (uso agrícola)</i>	-
7.2.8 <i>Abstração de Água Subterrânea (desconhecido)</i>	-
7.2.9 <i>Pequenas Barragens</i>	-
7.2.10 <i>Grandes Barragens</i>	-
7.2.11 <i>Barragens (tamanho desconhecido)</i>	-
7.3 Outras modificações ecossistêmicas	Outras modificações
8. Espécies invasivas e outras problemáticas, genes e doenças	Invasão e doenças
8.1 Espécies/doenças não nativas/exóticas invasoras	Espécies invasoras
8.1.1 <i>Espécies Não Especificadas</i>	-
8.1.2 <i>Espécies Nomeadas</i>	-
8.2 Espécies/doenças nativas problemáticas	Espécies nativas problemáticas
8.2.1 <i>Espécies Não Especificadas</i>	-
8.2.2 <i>Espécies Nomeadas</i>	-
8.3 Material genético introduzido	Material genético
8.4 Espécies/doenças problemáticas de origem desconhecida	Espécies/doenças de origem desconhecida
8.4.1 <i>Espécies Não Especificadas</i>	-
8.4.2 <i>Espécies Nomeadas</i>	-
8.5 Doenças virais/induzidas por príon	Doenças virais
8.5.1 <i>"Espécies" não especificadas (Doença)</i>	-
8.5.2 <i>Denominado "Espécies" (Doença)</i>	-
8.6 Doenças de causa desconhecida	Doenças causas desconhecidas
9. Poluição	Poluição
9.1 Águas residuais domésticas e urbanas	Resíduos domésticos
9.1.1 <i>Esgoto</i>	-
9.1.2 <i>Run-off</i>	-

Classificação de ameaças diretas à biodiversidade da Parceria de Medidas de Conservação da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN-CMP)	
9.1.3 <i>Tipo Desconhecido/Não Registrado</i>	-
9.2 Efluentes industriais e militares	Industrial
9.2.1 <i>Derramamentos de óleo</i>	-
9.2.2 <i>Infiltração da Mineração</i>	-
9.2.3 <i>Tipo Desconhecido/Não Registrado</i>	-
9.3 Efluentes agrícolas e florestais	Agrícola
9.3.1 <i>Cargas de nutrientes</i>	-
9.3.2 <i>Erosão do solo, Sedimentação</i>	-
9.3.3 <i>Herbicidas e Pesticidas</i>	-
9.3.4 <i>Tipo Desconhecido/Não Registrado</i>	-
9.4 Lixo & resíduos sólidos	Lixo
9.5 Poluentes transportados pelo ar	Transportado pelo ar
9.5.1 <i>Chuva ácida</i>	-
9.5.2 <i>Poluição</i>	-
9.5.3 <i>Ozônio</i>	-
9.5.4 <i>Tipo Desconhecido/Não Registrado</i>	-
9.6 Excesso de energia	Excesso de energia
9.6.1 <i>Poluição luminosa</i>	-
9.6.2 <i>Poluição térmica</i>	-
9.6.3 <i>Poluição sonora</i>	-
9.6.4 <i>Tipo Desconhecido/Não Registrado</i>	-
10. Eventos geológicos	Eventos geológicos
10.1 Vulcões	Vulcões
10.2 Terremotos / tsunamis	Terremotos/tsunamis
10.3 Avalanches / deslizamentos de terra	Avalanches
11. Mudanças climáticas e tempo severo	Mudanças climáticas
11.1 Mudança e alteração de habitat	Modificação de habitat
11.2 Secas	Secas
11.3 Extremos de temperatura	Temperaturas extremas
11.4 Tempestades e inundações	Tempestades e inundações
12. Outras opções	
12.1 Outra ameaça	-

2.2 O ENFRENTAMENTO DA PERDA DE BIODIVERSIDADE

O enfrentamento da perda acelerada de biodiversidade no planeta é um processo relativamente recente, especialmente se observado sob o aspecto de coordenação e envolvimento global de países (CBD, 1992; CBD, 2011; CBD, 2021). Frente aos desafios enfrentados pela biodiversidade, diversos países se uniram e firmaram alguns acordos com o intuito de fortalecer o combate a esses impactos. Em 1992 foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro, onde um dos mais importantes acordos foi moldado, a Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD). A CBD estabeleceu acordos internacionais para a

“conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos, mediante, inclusive, o acesso adequado aos recursos genéticos e a transferência adequada de tecnologias pertinentes, levando em conta todos os direitos sobre tais recursos e tecnologias, e

mediante financiamento adequado” (“Convenção sobre Diversidade Biológica - *CBD*”, 1992).

A partir da *CBD*, reuniões periódicas – as chamadas Conferência das Partes, ou COPs – foram estabelecidas e delas gerados acordos internacionais focados do enfrentamento da perda da biodiversidade global. A Conferência das Partes 10 (COP 10) da *CBD*, realizada na cidade japonesa de Nagoya, Província de Aichi, Japão, estabeleceu, por exemplo, cinco objetivos de conservação, detalhados em vinte metas acordados para o período estratégico de 2011 a 2020 (*CBD*, 2011). Os objetivos permeiam entre estratégias para, a comunicação com a sociedade, sobre o conhecimento científico e valores da biodiversidade, para melhoramento de incentivos e consumo, frear pressões que levam ao declínio da biodiversidade, a reversão do status de ameaças de espécies, para os benefícios dos serviços ecossistêmicos, e para implementação de estratégias conservacionistas. Neste sentido, merecem destaques:

- a Meta 12, onde a extinção de espécies ameaçadas conhecidas terá sido evitada e sua situação de conservação, em especial daquelas sofrendo um maior declínio, terá sido melhorada e mantida;

- e a Meta 17, onde até 2015, cada Parte terá elaborado, adotado como instrumento de política, e começado a implementar uma estratégia nacional de biodiversidade e plano de ação efetivos, participativos e atualizados (*CBD*, 2011).

As nações acordantes não tiveram total engajamento e não conseguiram cumprir as metas estabelecidas no acordo (TITTENSOR et al., 2014; EPANB, 2016; IPBES, 2019). O Brasil não atingiu as taxas de redução do desmatamento (ex. para o Cerrado e Amazônia) as quais se comprometeu a atingir (WEST e FEARNSSIDE, 2021), como também a ampliação da cobertura de áreas protegidas por Unidades de Conservação (DÓRIA et al., 2021). De maneira geral, a falta de resultados positivos globais contra declínios de populações animais, e o aumento da degradação de ambientes biodiversos em valores cada vez mais alarmantes, fez com que novas estratégias estejam em desenvolvimento para um enfrentamento estratégico pós-2020, com novas metas, e melhoramento das métricas para mensurar declínios e para mitigação (MACE et al., 2018; INGRAM et al., 2021; PIIPPONEN-DOYLE et al., 2021; *CBD*, 2021).

2.2.1 O futuro pós-metas de Aichi

As vinte metas da COP 2010 estão sendo revistas em reuniões com os representantes dos países acordantes e discussões em diferentes escalas regionais estão ocorrendo antes da décima quinta COP, para elaborar uma projeção para o período de 2030-2050 de “Viver em

harmonia com a natureza” (CBD, 2021). Mace e colaboradores (2018) sugeriram três métricas de monitoramento do progresso de ações conservacionistas. Foram elas: o status de ameaça das espécies, as tendências de abundância da vida selvagem, e as mudanças na integridade biótica local (MACE et al., 2018). A partir dessas sugestões, Ingram e colaboradores (2021) afirmam que para alcançar resultados positivos na reversão do status da biodiversidade até 2030, deve-se buscar através das ações de conservação, não só a diminuição da perda de espécies, mas também o aumento das populações. Estes autores propuseram uma análise da sensibilidade das espécies a diferentes intensidades das ameaças, para direcionar de forma mais eficaz as ações e obter intervenções preditivas e com menor custo financeiro (Ingram et al., 2021). Piipponen Doyle e colaboradores (2021) analisaram a viabilidade de cumprimento da redução de extinção de espécies até 2030. Os resultados mostraram uma certa desarmonia entre os prazos ecológicos necessários para que as espécies mostrem uma redução no risco de extinção e os prazos políticos durante os quais essa mudança ecológica é esperada, sugerindo assim, análises mais refinadas para definição de metas mais realistas para o pós-2020 (PIIPPONEN DOYLE et al., 2021).

2.3 FERRAMENTAS E ESTRATÉGIAS PARA CONSERVAÇÃO: AS LISTAS VERMELHAS

Para auxiliar no combate às altas taxas de perda e destruição da biodiversidade, existem diversas abordagens, ferramentas e atores. A União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), uma das mais antigas e sólidas organizações voltadas para conservação ambiental global, estabelece um conjunto de regras com base em critérios quali-quantitativos para definir o risco de extinção de espécies (IUCN 1994). Esses critérios são determinantes para a elaboração da sua Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (Red List – www.redlist.org), que é considerada um dos melhores métodos de avaliação do risco de extinção de espécies em várias escalas (MANAWADUGE et al., 2019). As Listas Vermelhas representam um mecanismo para compilar, sintetizar, disseminar e atualizar dados relacionados a espécies que, de outra forma, permaneceriam dispersos e inacessíveis (BENNUN et al., 2018). Propostas de revisões de seus critérios, e de análises de suas avaliações ainda são frequentes, com o intuito de tornar essas decisões e Listas Vermelhas mais objetivas, transparentes, precisas e rigorosas (MACE et al. 2008; CONNORS et al., 2014; COLLEN et al., 2016).

Por melhor e mais elaboradas que possam ser, as Listas Vermelhas não são infalíveis ou livres de críticas (COLYVAN et al., 1999; MACE et al., 1991; COLLEN et al., 2016; RUEDA-

CEDIAL, 2018; MANAWADUGE et al., 2019), sendo uma das principais a de que o sistema de avaliação da IUCN não aparenta refletir o verdadeiro status de risco de extinção de alguns grupos biológicos (MANAWADUGE et al., 2019). O total número de espécies realmente nomeadas e registradas pela Ciência é de aproximadamente dois milhões (MACE et al. 2005; IUCN, 2021), e apenas 134.425 espécies tiveram seu status de conservação avaliados em relação à Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN, com a meta de se chegar a 160.000 (IUCN 2021). Desse total, 18.752 são consideradas Deficiente em Dados (DD), o que significa que não possuem informações suficientes sobre sua população, ameaças ou ecologia para se fazer uma avaliação do seu estado de conservação (JARIC et al., 2016; IUCN 2021). A falta dessas informações compromete o cumprimento de ações de proteção de espécies e ecossistemas (WALSH et al., 2015; JOPPA, 2016). Frente a esses dados são levantadas algumas questões sobre quantas espécies estão realmente ameaçadas de extinção e quais implicações futuras essa falta de informações sobre um número tão grande de espécies pode causar a biodiversidade (BOERSMA et al., 2001; CONNORS et al., 2014; JETZ et al., 2015; LINDENMAYER et al., 2021).

2.3.1 As categorias de ameaça das Listas Vermelhas

Ao longo dos anos a Lista Vermelha da IUCN passou por algumas atualizações (IUCN, 2012; IUCN, 2019). A primeira versão 1.0, editada por Mace e Lande (1991), apresentou critérios numéricos para avaliar grande vertebrados; a versão 2.0, editada por Mace e colaboradores (1992), trazendo critérios para todos os organismos e as categorias de não ameaçadas; a versão 2.1, editada por Mace e colaboradores (1993), com maiores discussões dentro da Comissão de Sobrevivência de Espécies (SSC – IUCN), e refinamento nos critérios; a versão 2.2, editada por Mace e Stuart (1994), trazendo categorias das versões anteriores integradas na categoria ‘Vulnerável’ e adotadas aplicações precavidas; a versão 2.3 IUCN (1994); a versão 3.0 IUCN/SSC Grupo de Trabalho de Revisão de Critérios (1999), onde foram realizados workshops para definições de mudanças nos critérios e de termos chave; e a versão 3.1 IUCN (2001), onde são adotados cinco critérios de avaliação e oito categorias para se incluir as espécies (Figura 1).

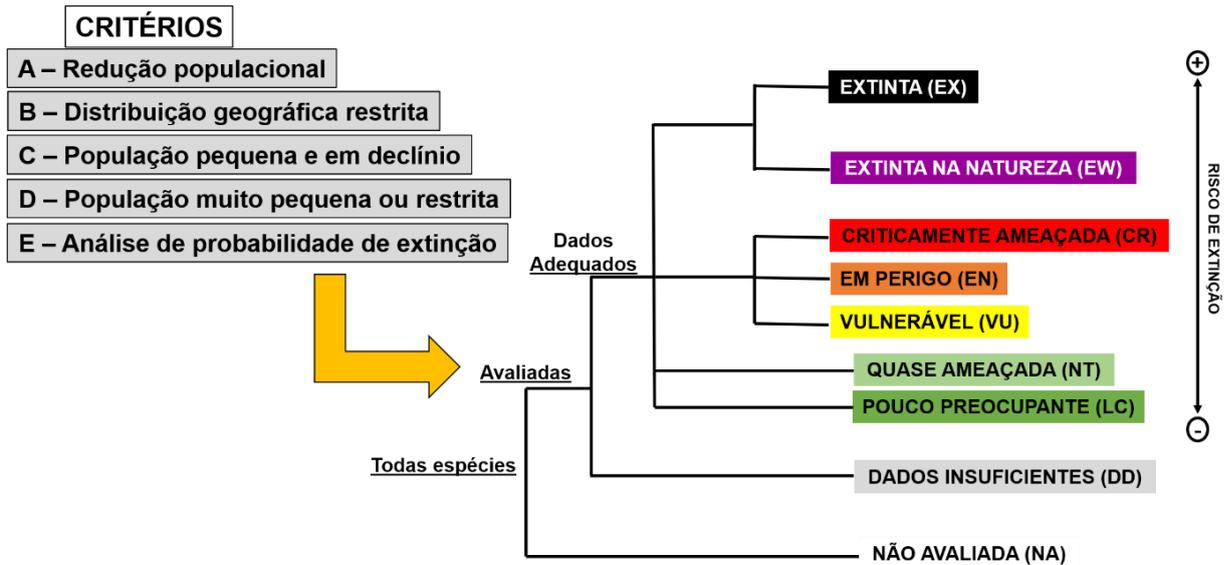


Figura 1. Processo de avaliação, critérios para avaliação, e categorias de ameaças da União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN.

O critério A é utilizado para quantificar, em porcentagem, a redução populacional passada, presente e projetada das espécies (GARDENFORS, 1996; 2001; IUCN, 2012). O critério B, é aplicado quando a distribuição geográfica é restrita e apresentando fragmentação declínio ou flutuação. O critério C, quando a população é pequena e com fragmentação, declínio ou flutuação. O critério D, quando a espécie apresenta população muito pequena ou distribuição muito restrita. E o critério E, que consiste em uma análise quantitativa de risco de extinção (IUCN, 2012). Após adotados e aplicados esses critérios na avaliação das espécies, essas podem ser classificadas como: NA – Não Aplicável, quando a espécie consiste em uma população selvagem ou fora da sua distribuição natural; DD (Data Deficient) – Dados Insuficientes, quando não há informação suficiente da espécie para se fazer uma análise direta ou indireta com base nos critérios; LC (Learn Concern) – Pouco Preocupante, quando a espécie passa por avaliação e não se encaixa nas categorias de ameaçada; NT (Near Threatened) – Quase Ameaçada, após avaliada se aproxima do limiar ou apresenta projeção de se enquadrar futuramente como ameaçada; VU (Vulnerable) – Vulnerável, é indicado que a espécie cumpre pelo menos um dos critérios de A à E, considerando então que apresenta um risco alto de extinção na natureza; EN (Endangered) – Em Perigo, cumpre pelo menos um dos critérios, apresentando um risco muito alto de extinção, e CR (Critically Endangered) – Criticamente Ameaçada, cumprindo pelo menos um dos critérios e apresentando um risco extremamente alto de risco de extinção (IUCN, 2012). As espécies também podem ser inseridas em categorias mais extremas em relação à sua situação de conservação. Podem estar EW (Extinction in Wild) – Extinta na Natureza, quando só se conhece a ocorrência da espécie, população ou populações,

em cativeiro; e EX – Extinta; quando após muitas e exaustivas buscas, se reconhece que não há mais indivíduos vivos da espécie (IUCN, 2012) (Figura 1).

Um dos objetivos da Biologia da Conservação é frear a acelerada perda de espécies e habitats, em um contexto em que decisões precisam ser tomadas antes mesmo de se haver um completo entendimento do problema (SOULÉ, 1985). Analisando grupos avaliados pelo processo adotado pela IUCN, principalmente categorias como DD, LC e NT, é notável o número de espécies em que há falta de informações a respeito da história de vida desses organismos (BLAND, 2014). Um olhar mais atento para essas espécies pode ser importante para que não alcancem um maior risco de extinção, ou, se já estão, receberem alternativas de reversão.

2.4 FERRAMENTAS E ESTRATÉGIAS PARA CONSERVAÇÃO: OS PLANOS DE AÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES

Diante da existência de um número crescente de espécies ameaçadas e da necessidade do enfrentamento desta situação, diversas ferramentas e abordagens foram propostas para este fim (IUCN, 1994; BRASIL, 1989, ICMBIO, 2021). Uma destas ferramentas são os Planos de Ação para Conservação de Espécies (daqui por diante – PANs) (ICMBio, 2020). Os PANs correspondem a um dos passos necessários para se alcançar metas e objetivos traçados para se atingir proteção, recuperação e manutenção de espécies e ambientes, a partir da reunião de grupos de especialistas, governo, e sociedade civil (ICMBio, 2018).

Muitos países distribuídos por todos os continentes colocam ações de conservação em prática a partir da elaboração de PANs. O Canadá possui 86 PANs elaborados, com características de terem prazos de conclusão de médio e longo prazo, serem multi-espécies ou espécie-específicos, trazendo informações da biologia das espécies, descrição de ameaças, de áreas prioritárias e de habitats críticos, e o planejamento e definição de estratégias de mitigação, e as bases legais necessárias (CANADA, 2021). Um exemplo territorial mais abrangente são os PANs da União Européia. Ainda são poucos, e com pouco anos desde as primeiras publicações, mas são voltados para aquelas espécies com necessidades de maior proteção e com distribuição pelo território da UE (Europe Commission, 2021). Atualmente existe um PAN para espécie de anfíbio (*Alytes obstetricans*), um para borboleta (*Colias myrmidome*), um para roedor (*Spermophilus citellus*), um para todos os morcegos da região de atuação, e um para peixe esturção (Europe Commission, 2021). No continente africano, um exemplo é o Pan voltado para

conservação de aves aquáticas migratórias – Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds (AEWA) - com período de vigência entre 2019 e 2027 (AEWA, 2021), e os PANs na África do Sul com foco nos guepardos (*Acinonyx jubatus*) e no mabeco, ou cachorro selvagem africano, (*Lycaon pictus*), que são PANs bem organizados e com informações bem detalhadas sobre as espécies (RWCP, 2021).

Os PANs australianos têm como foco vertebrados terrestres e marinhos, invertebrados, líquens, briófitas, algas e fungos, e são publicados a partir de 1993, sob responsabilidades do governo e entidades não governamentais para priorizar ações de conservação no âmbito nacional (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2021). Os PANs dos Estados Unidos são numerosos, datados desde a década de 1970 e 1980, e seguem os mesmos tópicos comuns nesses documentos, como biologia das espécies, distribuição e ameaças com dados históricos e atuais extremamente detalhados, e os esforços de conservação necessários para as espécies, e uma média de duração por ciclo de cinco anos (US FISH & WILDLIFE SERVICE, 2021).

2.5 AS ESTRATÉGIAS BRASILEIRAS DE REDUÇÃO DE PERDA DE BIODIVERSIDADE: DAS LISTAS VERMELHAS AOS PANS

O Brasil possui um conjunto de ferramentas para conservação, que é ideologicamente bem estruturado e com propostas robustas (BRASIL, 2014; ICMBio, 2018; ICMBio, 2021). Uma primeira ferramenta é a ‘Avaliação de Risco de Extinção das Espécies da Fauna’, que serve de base para a elaboração e publicação das Listas Nacionais de Espécies em Risco de Extinção, e que seguem os critérios internacionais da IUCN (ICMBio, 2018). Até o momento, o Brasil teve três Listas Vermelhas Nacionais, publicadas, nos anos de 1989, 2003 e 2014 (Brasil, 1989; 2003; 2014). Ao longo desses trinta e dois anos, ajustes foram realizados para torná-las cada vez mais abrangentes e confiáveis. A Lista Vermelha da Fauna Ameaçada, publicada em 2014, avaliou pouco mais de 12 mil espécies de vertebrados, e invertebrados (ICMBio, 2018), e resultou em 1.173 espécies ameaçadas de extinção (BRASIL, 2014).

Uma segunda ferramenta que merece destaque são os ‘Planos de Redução de Impactos’, onde são realizadas análises para identificação de vetores de ameaças para melhor gestão e decisões no âmbito ambiental (ICMBio, 2021). Estes documentos também fazem uso de técnicas para apontar áreas que estejam em conflito, de interesse para conservação ou até áreas mais sensíveis para biodiversidade (ICMBio 2018).

E por fim uma terceira ferramenta que merece destaque são os Planos de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção (PANs) (ICMBio, 2018). Os PANs são

instrumentos de gestão e de políticas públicas, que apresentam uma construção que envolve de forma participativa o governo e a sociedade, com o intuito de ordenar e priorizar as ações de conservação para espécies e biomas, dentro de prazos pré-determinados (ICMBio 2018; ICMBio 2020). Antes da criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), em 2007, a elaboração, aprovação e implementação dos PANs era de responsabilidade do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (ICMBio 2018). Em 2004 foi criado o primeiro, o PAN Mutum-do-sudeste, que tinha como alvo a ave *Crax blumenbachii* (ICMBio 2004).

A partir da publicação da Instrução Normativa ICMBio nº 25, de 12 de abril de 2012, os PANs passaram a ter uma metodologia melhor definida, sendo atualizada pela IN ICMBio nº 21/2018, e gerando o Guia para Gestão de Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção: PAN - elabore – monitore – avalie (ICMBio, 2018). A metodologia de elaboração e monitoramento foi baseada na IUCN (IUCN/SSC, 2018).

Os PANs têm o tempo de vigência de cinco anos, ou seja, o período no qual as ações devem ser implementadas e os resultados alcançados, podendo ser esse período renovado para mais um ciclo de mesmo tempo (ICMBio, 2018). Cada PAN deve ter uma ou mais espécie foco, que deve obedecer a alguns critérios. As espécies devem estar consideradas ameaçadas de extinção, Quase Ameaçadas (com o intuito de prevenir futuro status de ameaçada), ou que sejam espécies migratórias fazendo parte de acordos internacionais (ICMBio, 2018).

Cada PAN possui diferentes responsáveis por determinados tópicos: o Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade (DIBIO), o Coordenador Geral de Estratégias para Conservação (CGCON), Coordenador de Identificação e Planejamento de Ações para Conservação (COPAN), Supervisor do PAN, Coordenador do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação (CNPQ), Ponto Focal de PANs do CNPQ, Coordenador do PAN, Coordenador Executivo do PAN, Membro do Grupo de Assessoramento Técnico (GAT), Articulador de Ação do PAN, Colaborador de Ação do PAN, Facilitador de Oficinas, Relator de Oficinas (ICMBio, 2018).

Uma das características dos PANs é sua pluralidade dos atores e setores envolvidos, passando pelo Ministério do Meio Ambiente e ICMBio, outros ministérios e suas agências, o estado e governos locais, pesquisadores da academia, integrantes da sociedade civil e do setor privado (MMA, 2017). Entretanto, em 2021, através do Decreto Nº 10.334, de 11 de fevereiro de 2020 e da retificação da IN ICMBio Nº 21/2018, a composição do Grupo de Assessoramento Técnico foi alterada para até cinco membros que façam parte da administração federal. Essa

alteração retira o reconhecimento dos pesquisadores envolvidos nas tomadas de decisões finais, implica na modificação dessas decisões, sem consulta prévia aos especialistas envolvidos, e na diminuição da participação de várias esferas da sociedade que deveriam ser ouvidas para tais decisões.

Após a determinação de cada integrante responsável, alguns passos devem ser seguidos para dar início a elaboração de um Plano de Ação. Há uma reunião inicial para discussão e apresentação preliminar da lista de espécies e áreas contempladas. Em seguida a reunião preparatória, onde são reunidas as informações essenciais para o PAN: abrangência geográfica, lista de espécies foco, as ameaças registradas para as espécies e seus habitats, lista de participantes (ICMBio, 2018). Após essas definições é elaborada a ‘Oficina de Planejamento’, onde serão discutidas e apontadas as ações de conservação planejadas pelos atores detentores do conhecimento sobre as ameaças anteriormente informadas, e a ‘Oficina de Elaboradores de Indicadores de Metas’, para determinar as metas que as ações do PAN devem alcançar (ICMBio, 2018). Também são realizadas ‘Oficinas de Monitoria’ ao fim de cada um dos cinco anos. Servem para avaliar o andamento da implementação das ações e se os atores responsáveis estão desempenhando o papel que foi lhe estabelecido. Após passar metade do tempo de vigência do PAN, é realizada a ‘Oficina de Monitoria de Meio Termo’, para apontar e propor soluções para eventuais problemas que surgirem. E a ‘Oficina de Avaliação Final’, para avaliar o que se alcançou nos cinco anos de ações, quais fatores levaram ao sucesso ou foram empecilhos, e a recomendação de início de um novo ciclo ou encerramento do PAN (ICMBio, 2018) (Figura 2).

Os principais documentos envolvidos no processo de elaboração dos PANs são os Livros, os Sumários Executivos, as Matrizes de Planejamento, Matrizes de Monitoria e Matrizes de Avaliação. Todas as informações são agrupadas, compartilhadas e disponibilizadas a partir desses relatórios. É na ‘Matriz de Planejamento’, fruto da Oficina de Planejamento, onde se organiza as principais etapas práticas para conservação dos alvos. Nela está contido o ‘Objetivo Geral’ e os ‘Objetivos Específicos’ do PAN, que representam os cenários e as mudanças de conservação das espécies e ambientes contemplados, possíveis de serem alcançados dentro dos cinco anos de vigência (ICMBio, 2018). Também estão descritas as ‘Ações’ elaboradas pelos articuladores. A partir das ações, que devem ser específicas para as ameaças e características dos alvos envolvidos, mensuráveis, relevantes e possíveis de serem realizadas dentro do prazo (ICMBio, 2018), é que se deve chegar às metas apontadas, à maior proteção e reversão de riscos dos alvos, e que tenham seus resultados duradouros. Das ‘Ações’,

são esperados o ‘Produto’ (que deve comprovar a execução da ação), ‘Resultado Esperado’, ‘Período’ de início e fim da ação (ICMBio, 2018).

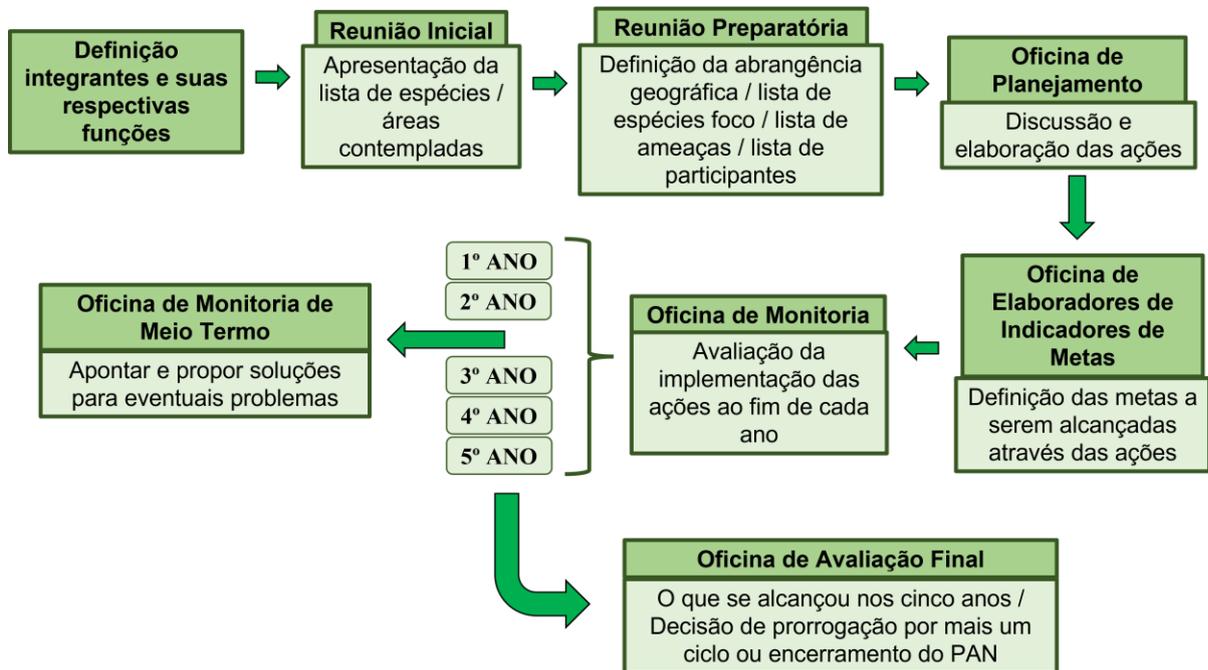


Figura 2. Esquema ilustrativo das etapas de elaboração e publicação de um Plano de Ação para Conservação de Espécies no Brasil (PAN).

As ações devem possuir ‘Articulador’, ‘Colaboradores’ (integrantes de instituições, academia, ou individualmente para auxiliar na execução das ações), ‘Custo estimado’ por ação, ‘Localidade’, e ‘Área de Relevância’ (ICMBio, 2018). A ‘Matriz de Monitoria’ e ‘Matriz de Avaliação’, são necessárias para acompanhar o desempenho da execução das ações. Resultam nos indicadores de metas, de avaliação de meio termo e final, e no ‘Painel de gestão’, realizado em cada ano e indica se a ação foi concluída, não concluída, iniciada fora do prazo determinado, agrupada, excluída, se está em andamento com problemas ou em andamento sem problemas (ICMBio, 2018).

Atualmente, o Brasil já publicou 71 Planos de Ação Nacional para Conservação (<https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao-nacional>), dos quais 48 se encontram ativos e 23 já tiveram todos os seus ciclos finalizados (ICMBio, 2020). Os PANs apresentam um total de 884 espécies contempladas, que estão distribuídas entre diferentes categorias de ameaças (ICMBio, 2021). Estão contempladas nos PANs, espécies de plantas, mamíferos, aves, répteis, anfíbios, peixes, invertebrados terrestres e aquáticos, moluscos e

crustáceos, e com todos os biomas sendo contemplados por ações conservacionistas (Figura 3 e 4).

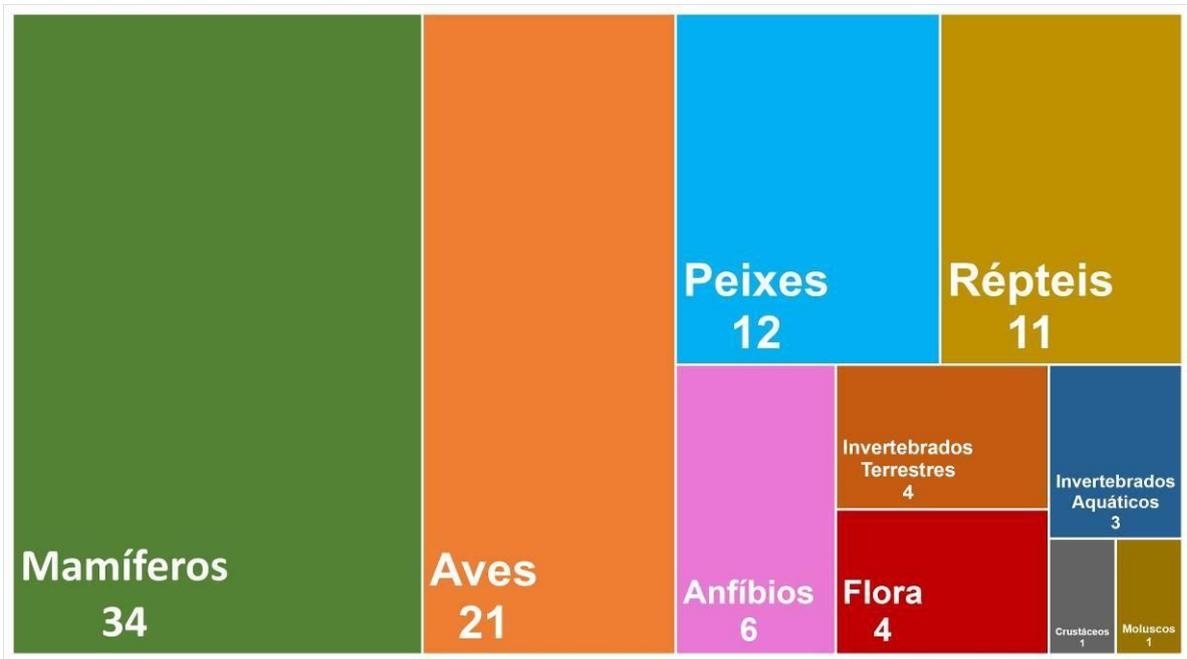


Figura 3. Número de PANs que contemplam espécies de mamíferos, aves, répteis, anfíbios, peixes, invertebrados terrestres, invertebrados aquáticos, crustáceos, moluscos, e da flora, em ações de conservação.



Figura 4. Número de PANs que contemplam os biomas Mata Atlântica, Cerrado, Amazônia, Pantanal, Caatinga, Pampa, e Marinho, em ações de conservação.

3 PLANOS DE AÇÃO NACIONAL PARA CONSERVAÇÃO DA FAUNA BRASILEIRA: CATEGORIZAÇÃO DE AMEAÇAS E ESPECIFICIDADE DE AÇÕES

3.1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a conservação da biodiversidade tem aumentado ao longo dos últimos anos, assim como os esforços para criar ações conservacionistas voltadas a frear a perda de biodiversidade do planeta (ALLAN et al., 2019). O número e a intensidade das ameaças sobre espécies, populações e habitats continua crescendo nas últimas décadas, resultando em elevadas taxas de perda de habitat e de espécies (BURIVALOVA, BUTLER, e WILCOVE, 2018; TITTENSOR et al., 2014; WWF, 2018), e com noventa por cento da superfície terrestre estando sob alguma modificação imposta pelo homem (KENNEDY et al., 2019). De fato, o número de espécies em situação crítica ou já extintas vem aumentando ao ponto de se considerar que estamos vivenciando a chamada sexta extinção em massa (BARNOSKY, 2011; CEBALLOS et al., 2017). Neste processo, é evidente que os principais impulsionadores dos declínios de ambientes e táxons são atividades realizadas pelo ser humano (MAXWELL et al., 2016; ALLEK et al., 2018), resultando no declínio de populações por sobre-exploração e na perda de habitat devido à silvicultura e à agricultura, as ameaças mais frequentes à biodiversidade terrestre global (MAXWELL et al., 2016). Pouco mais de dezessete mil espécies de vertebrados terrestres apresentam mais da metade da sua área de distribuição sob intensa atividade humana, e cerca de três mil espécies não apresentam nenhuma porção de sua área livre de impactos humanos (O'BRYAN et al., 2020).

Neste processo de enfrentamento da perda de biodiversidade, dispor de informações sobre quais as ameaças afetam as espécies, suas populações e habitats é fundamental (WALLACH et al., 2020). Porém, muitas espécies não possuem informações científicas claras que demonstrem que determinado fator é realmente uma ameaça ou quanto essa ameaça representa em termos de redução da sobrevivência ou da taxa de reposição de indivíduos (BLAND et al., 2016). O vínculo entre o processo de avaliação de risco de extinção de uma espécie e o planejamento para sua conservação, é importante para se alcançar os resultados esperados na proteção e manutenção da biodiversidade, e necessita de informações ecológicas concretas e embasadas cientificamente (BOERSMA et al., 2001; BAPTISTA, et al., 2019).

Desde a sua criação a cerca de 60 anos, a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas elaborada pela União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN (www.redlist.org)

vem se aprimorando e se consolidando como uma das principais ferramentas usadas na conservação em diferentes escalas regionais (RODRIGUES et al., 2006). Embora abrangente – mais de 134.400 espécies já foram avaliadas – a Lista Vermelha é tendenciosa para grupos ou espécies mais conhecidas, em um claro viés de informação disponível (GASTON E MAY, 1992). Discussões atuais estão levando as instituições responsáveis pelas listas a serem mais representativas biologicamente. Maior representatividade geográfica, com avaliações globais e a níveis locais, taxonômica, expandindo avaliações para plantas e invertebrados, e ecológica, contemplando espécies marinhas e de água doce (RODRIGUES et al, 2006). Nesta ampliação de abrangência, obter mais informações sobre as espécies é fundamental para o planejamento para conservação (GASTON, 2003).

Uma vez que as Listas Vermelhas identificam aquelas espécies sob risco de extinção, um próximo passo seria a elaboração de estratégias e ações para a reversão deste risco. É neste contexto que estão inseridos os Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies (PANs), que são os meios para implementar o planejamento para conservação através da elaboração, sistematização e ordenamento de ações (IUCN, 2021; ICMBio, 2018). Os PANs são ferramentas importantes, reconhecidas e elaboradas por governos e entidades em diversos países, para implementação de metas e ações de conservação para proteger, incrementar e restaurar fauna, flora e ambientes impactados (ICMBio, 2018; AEW, 2021; CANADA, 2021; EUROPEAN COMMISSION, 2021; IUCN, 2021).

Nos últimos anos alguns estudos avaliaram os PANs quanto aos seus resultados devido a ser umas das principais ferramentas para conservação (BOERSMA et al., 2001; LUNDQUIST et al., 2002; BOTTRILL et al., 2011; LINARES, 2015; ORTEGA-ARGUETA et al., 2017; AKÇAKAYA et al., 2019; BOLAM et al., 2020; GOOD et al., 2020; ORTEGA-ARGUETA, 2020; CAMACLANG et al., 2020; BAPTISTA et al., 2019; NAUJOKAITIS-LEWIS et al., 2021). O Brasil possui 71 PANs já publicados para diferentes grupos biológicos, e em diferentes estágios de vigências (ICMBio, 2020). Como um país recordista em biodiversidade e com elevado número de espécies ameaçadas, o Brasil também adota os PAN como ferramenta de enfrentamento para a perda da biodiversidade. Para os PANs brasileiros para espécies animais, existem algumas análises sobre o funcionamento geral (LINARES, 2015), e para medir efetividade e eficiência entre PANs espécie-específico e multiespécies (BAPTISTA et al., 2019). Estas análises apontam que quando se adota a estratégia de apenas uma única espécie alvo, a eficácia do PAN é influenciada positivamente, mas que também, devido a grandiosidade territorial e diversidade biológica do Brasil, não é possível essa estratégia ser adota em larga

escala para todas as espécies. E recomendam organizar os ciclos de avaliação do risco de extinção de espécies juntamente com a avaliação final desses planos (BAPTISTA et al., 2019). Autores também analisaram a eficiência dos PANs brasileiros como ferramenta de conservação das espécies ameaçadas e tentaram identificar as lacunas que podem influenciar ou dificultar sua implementação (LINARES, 2015), chegando à conclusão de que os PANs têm sido considerados eficientes na planificação das ações, mas não na mudança do panorama da conservação. A análise de Linares (2015) não revelou mudanças significativas na redução das ameaças que recaem sob as espécies, ou chegando a alterar seus status de conservação, apontando que as pesquisas são a maior parte das recomendações de ações dos PANs e também as ações mais executadas. Esta autora apontou ainda que o déficit de recurso financeiro é o maior empecilho para implementação das ações conservacionistas no país (LINARES, 2015).

Considerando que o Brasil está entre os recordistas de perda de habitat (www.mapbiomas.org), e considerando que há, ao mesmo tempo, uma urgência de ação, mas também uma diminuição dos recursos financeiros e técnicos para a proteção das espécies brasileiras (SILVA et al., 2021), mais do que nunca as ações de conservação pensadas e planejadas precisam ser efetivas. Aqui nos propusemos a 1) categorizar os principais *drivers* de ameaças que recaem sobre espécies de vertebrados brasileiras contempladas pelos Planos de Ação Nacionais para Conservação da Fauna Brasileira, e 2) analisar a especificidade das ações estabelecidas nestes planos. Especificamente, nós buscamos a) categorizar através de uma classificação de *drivers*, as ameaças diretas que recaem sobre as espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios contempladas pelos Planos de Ação Nacional, b) analisar padrões de frequência de *drivers* dentre e entre grupos taxonômicos e categorias de ameaça, c) analisar a especificidade das ações estabelecidas pelos Planos de Ação, e para as espécies que apresentaram melhora no seu status de ameaça, d) analisar a presença de ações de conservação no tempo decorrido desde a avaliação de risco de extinção e planejamento para conservação até a mudança de categoria de ameaça.

3.2 METODOLOGIA

Inicialmente foram acessados os 71 PANs publicados pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), os 48 que se encontram ativos e os 23 já com ciclos finalizados (ICMBio, 2020) (Material Suplementar 1). Seus respectivos documentos foram acessados para identificação dos grupos taxonômicos, espécies e conjunto de ações elaboradas.

As listas das espécies contempladas foram retiradas dos Livros e Sumários Executivos de cada PAN. As análises foram restritas às espécies de Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios classificadas como Criticamente Ameaçadas (CR), Em Perigo (EN), Vulneráveis (VU), Quase Ameaçadas (NT), e Dados Insuficientes (DD), totalizando 575 espécies (Figura 5, Material Suplementar 3).

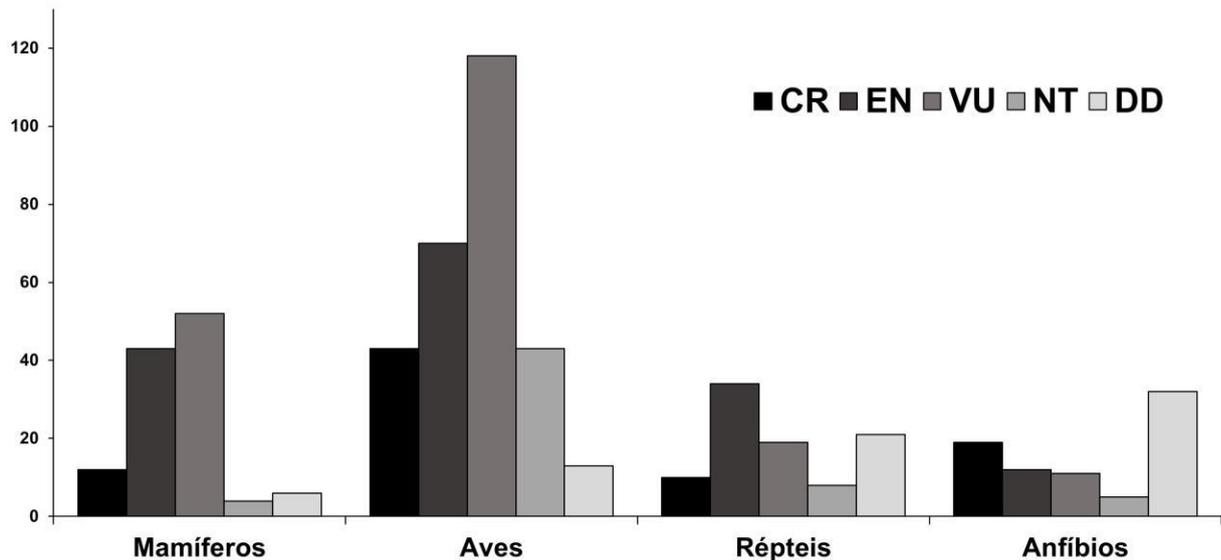


Figura 5. Número de espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios, e categorias de ameaça, contempladas pelos Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies Brasileiras.

Os nomes das espécies foram retirados sem alterações dos documentos dos PANs, os quais foram utilizados para acessar as informações de ameaças relatadas nos processos de avaliação de risco de extinção de cada uma. O processo de avaliação de risco de extinção geralmente não consegue acompanhar o dinamismo das alterações taxonômicas, assim, devido a alguns PANs já possuírem alguns anos da sua publicação, foram acessados bancos de dados atualizados para identificação dos nomes válidos atuais dos táxons (Material Suplementar 3). Assim, situações em que houve novas combinações ou outras alterações taxonômicas nas espécies e subespécies, podem ser esclarecidas na lista de espécies analisadas (Material Suplementar 3). Para as espécies de mamíferos foi acessado o Mammal Diversity Database 1.31 (<https://www.mammaldiversity.org/taxa.html>), para as aves o Avibase: The Worlds Birds Database (<https://avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp?langb=EN>), para os anfíbios o Amphibian Species of the World 6.1 (https://amphibiansoftheworld.amnh.org/amphib/basic_search?basic_query=scinax+alcatraz&stree=&stree_id=), e para os répteis The Reptile Database (<http://www.reptile-database.org/>).

3.2.1 *Drivers e Subdrivers de ameaças diretas*

Para o ranqueamento dos *drivers* e *subdrivers* de ameaças diretas e, para uma maior uniformidade do grupo de espécies analisadas, foram considerados apenas os PAN voltados para a conservação de grupos de vertebrados, exceto os peixes (Material Suplementar 3). Esse conjunto correspondeu a 61 PANs (41 ativos e 20 finalizados) (Material Suplementar 1).

As ameaças documentadas nas avaliações de risco das espécies ameaçadas de extinção (CR, EN, VU) foram obtidas no site do ICMBio (<https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies>). Para as ameaças documentadas para espécies NT e DD, foram acessadas as Fichas de Avaliação de Risco de Extinção, disponibilizadas pelo ICMBio, tanto do ciclo atual quanto do primeiro ciclo de avaliação, dando prioridade para as Fichas do segundo ciclo. Para algumas espécies apenas fichas do primeiro ciclo estavam disponíveis, devido a não realização ou não conclusão das oficinas devido às alterações envolvendo a pandemia da Covid-19.

As espécies listadas foram agrupadas de acordo com seu grupo animal (Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios), em Ameaçadas (CR, EN, VU) ou em Não Ameaçadas (NT, DD) (Material Suplementar 4). Posteriormente foi realizada a categorização das ameaças utilizando a classificação de *drivers* de ameaças diretas da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) – IUCN: CMP Unified Classification of Direct Threats (CMP 3.2) (IUCN, 2012). A classificação é composta por três níveis: 12 *drivers* de ameaças, 40 *subdrivers*, e cada *subdriver* possui ‘Níveis específicos’ da ameaça (Tabela 1). Foi utilizado o sistema binário, onde: (1) a espécie tem o *driver/subdriver/nível* específico como ameaça, ou (0) a espécie não tem o *driver/subdriver/nível* específico como ameaça (Material Suplementar 4).

As descrições de ameaças que não se encaixaram nas demais categorias da classificação, foram inseridas no *driver* “Causas Indeterminadas”, que passou a ser nomeado como “Causas Indeterminadas”. Para maior clareza de nossas análises, se fez necessária a adição de cinco *subdrivers* a este *driver*. Foram eles: “Perda de habitat”, “Declínio Populacional”, “Áreas Protegidas”, “Rara-Isolada”, “Legislação” (M. Suplementar 4). Foram inseridas as ameaças descritas como:

1. **Perda de habitat:** Perda e/ou declínio e/ou fragmentação do habitat, área de ocorrência ou de ocupação por causas desconhecidas.
2. **Declínio populacional:** Declínio de indivíduos maduros ou populacional por causas desconhecidas. População extremamente pequena.

3. **Áreas protegidas:** Reivindicação/demarcação de Terras Indígenas ou Terras Quilombolas - conflito com as atividades de povos tradicionais. Falta de criação e/ou longo tempo de implementação/regularização de Unidades de Conservação.
4. **Rara-Isolada:** Se encontra em área única e/ou muito restrita/específica onde se devastada levará à extinção da espécie. Sem registro da espécie há muitos anos.
5. **Legislação:** Grilagem de terras. Alterações no Código Florestal Brasileiro – Redução de Reservas Legais.

Ao realizar a categorização das ameaças, foram observadas as frequências dos *drivers*, *subdrivers* e níveis específicos, a partir do número de espécies nos quais foram relatados como ameaça (Material Suplementar 4).

3.2.2 Especificidade de Ações

Para a identificação de presença de ações específicas para os *drivers* registrados, foram acessados o Livro, Sumário Executivo, Matrizes de Avaliação, Matrizes de Planejamento e Matrizes de Monitoria, correspondente a cada ciclo de cada PAN, para obter as relações de ações propostas. O PAN Pequenos Mamíferos de Áreas Florestais e o PAN Pequenos Mamíferos de Áreas Abertas, que ainda estão em processo de implementação, não estando os documentos disponíveis, apenas a lista de espécies contempladas, assim não entraram na análise de especificidade.

A fim de verificar se as ações propostas pelos PANs aqui analisados são específicas para atuar na mitigação dos *drivers* de ameaças relatadas para as espécies, foi elaborada a relação das ações de cada PAN com os 12 *drivers* de ameaças, para identificação de “Presença do *driver*” e “Especificidade de ações” através de um sistema binário (Material Suplementar 5):

- *Presença do driver* – (1) presença do *driver* como ameaça no grupo de espécies contempladas no PAN, ou (0) ausência do *driver* como ameaça.
- *Especificidade da Ação* – (1) presença de ação específica para mitigação do *driver*, ou (0) ausência de ação específica para mitigação do *Driver*.

3.2.3 Linha do tempo

Para traçar uma linha do tempo entre os processos avaliadores e os PANs, foi identificada a presença de cada espécie, contemplada pelos PANs, na Lista Brasileira de Espécies Ameaçadas de 1989 (BRASIL, 1989) (Material Suplementar 6), a presença e o status da espécie na Lista Brasileira de Espécies Ameaçadas de 2003 e de 2014 (BRASIL, 2003; BRASIL, 2014).

Posteriormente se fez a comparação entre o status de cada espécie na Lista de 2003 e o na Lista de 2014. Se não houve alteração do status, foi indicado com (0) (Material Suplementar 6). Se houve melhora no status da espécie, ou seja, a espécie passou de uma categoria de ameaça mais grave para uma mais branda, foi feita a indicação com (+1). E se houve piora no status da espécie, ou seja, a espécie passou de uma categoria mais branda para uma mais grave, foi indicado com (-1) (Material Suplementar 6).

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Drivers e Subdrivers

As ameaças descritas para as 575 espécies de aves, mamíferos, répteis e anfíbios foram cruzadas com a CMP 3.2, resultando que entre os 12 *drivers*, “Atividade Agrícola” e “Superexploração” foi cada um relacionado como ameaça para 220 espécies (Figura 6), seguidos de “Causas Indeterminadas” em 190 espécies e “Desenvolvimento Urbano” em 141 espécies.



Figura 6. Frequência de registro dos *drivers* de ameaças para as espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios.

Mais detalhadamente, nos anfíbios “Atividade Agrícola”, foi o *driver* mais frequente, registrado em 28 espécies não ameaçadas e em 19 ameaçadas, seguido de “Desenvolvimento Urbano” em 20 espécies não ameaçadas e 17 ameaçadas (Figura 7a).

Nos répteis, “Atividade Agrícola” foi o *driver* mais frequente, registrado em 39 espécies ameaçadas e em 17 espécies não ameaçadas, seguido de “Superexploração” em 23 espécies ameaçadas e “Desenvolvimento Urbano” em 13 espécies não ameaçadas. (Figura 7b).

O *driver* mais frequente entre os mamíferos ameaçados e não ameaçados foi “Atividades

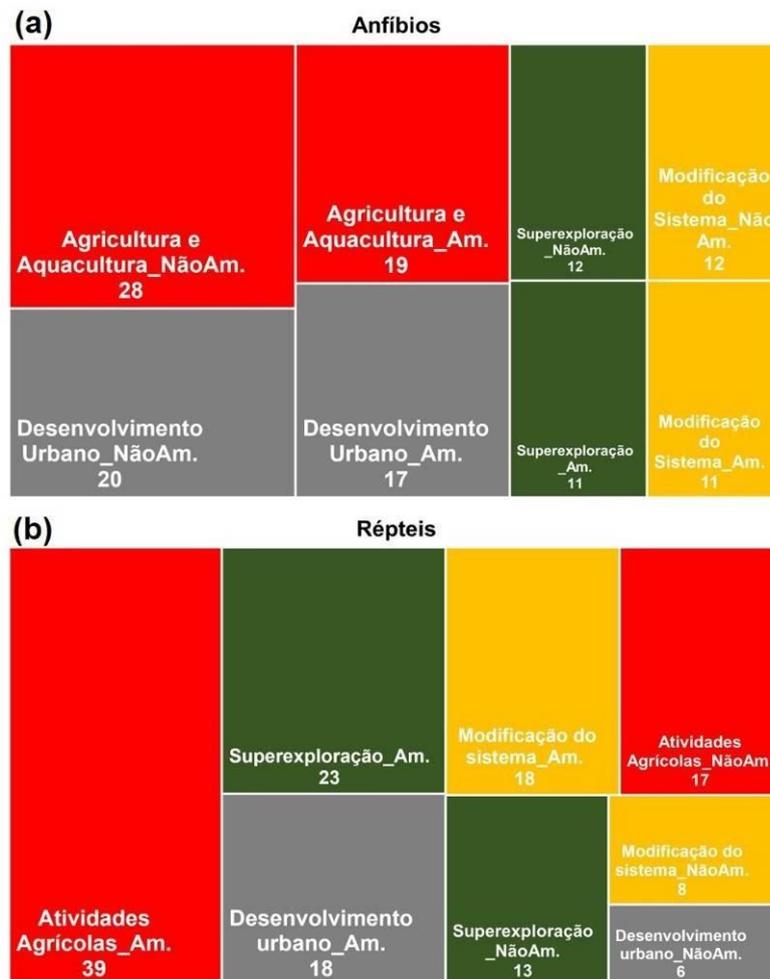


Figura 7. Drivers registrados por Anfíbios (a), e Répteis (b). Espécies estão agrupadas em Ameaçadas (Am.) e Não ameaçadas (NãoAm.).

Agrícolas” registrado em 59 ameaçadas, seguido de “Desenvolvimento Urbano” em 54 espécies ameaçadas e “Superexploração” em 42 espécies não ameaçadas (Figura 8a).

Já as aves ameaçadas apresentaram o *driver* “Causas Indeterminadas” como o mais frequente, registrado em 145 espécies ameaçadas, seguido de “Superexploração” em 74 espécies ameaçadas. Entre as aves não ameaçadas, o *driver* mais frequente foi “Atividade Agrícola” em 28 espécies, seguido de “Superexploração” em 26 espécies (Figura 8b).

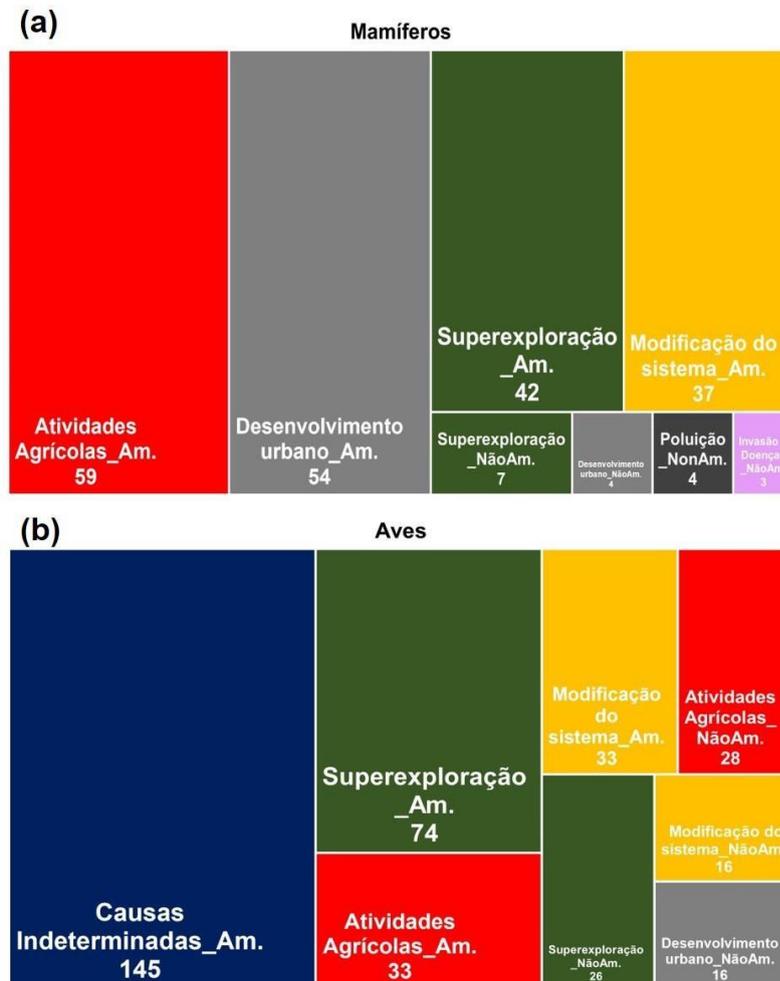


Figura 8. Drivers registrados por Mamíferos (c) e Aves (d). Espécies estão agrupadas em Ameaçadas (Am.) e Não ameaçadas (NãoAm.).

Entre os *subdrivers*, “Culturas” foi registrado por 182 espécies, seguido de “Habitação” em 131, “Pecuária” em 125, “Exploração madeireira” em 117 e “Perda de Habitat” em 114 (Figura 9).

3.3.2 Drivers simultâneos

A partir dos registros dos *drivers*, calculamos que, para espécies de Aves, Mamíferos, Répteis e Anfíbios foram relatados entre zero e sete *drivers* simultâneos. Do total de espécies, 39% (224/568) registraram apenas um *driver*, enquanto 57% (324/568) registraram mais de um

driver de forma simultânea (Figura 10a). Vinte espécies não apresentam informações de ameaças nas fontes de dados acessadas.



Figura 9. *Subdrivers* de ameaças mais frequentes entre às espécies analisadas. Cores iguais significam *subdrivers* de um mesmo driver (ver figura 6).

Observando separadamente por grupo animal e por grupo de risco (espécies ameaçadas e espécies não ameaçadas), o registro de *drivers* simultâneos varia. Nas Aves ameaçadas, 137/227 espécies (60%) registraram apenas um *driver*, já 18/55 espécies de aves não ameaçadas (33%) registraram dois *drivers* simultaneamente (Figura 10b).

Nos Mamíferos ameaçados 24/106 espécies (23%) registraram um *driver* (Figura 10c), e 23/106 espécies (22%) registraram três *drivers* simultaneamente. Em Mamíferos não ameaçados, 4/10 espécies (40%) registraram três *drivers* simultaneamente.

Espécies de Répteis ameaçados, 24/57 (42%) registraram um *driver*, e 20/57 espécies registraram três *drivers* simultaneamente. As espécies não ameaçadas de Répteis 9/29 (31%) registraram um *driver* (Figura 10d).

No anfíbios ameaçados 18/41 espécies (44%) registraram dois *drivers* simultâneos, e 12/41 espécies (29%) registraram três *drivers* simultaneamente. Entre as espécies de Anfíbios não ameaçadas, 10/37 (27%) registraram um *driver* e 11/37 (30%) registraram dois *drivers* (Figura 10e).

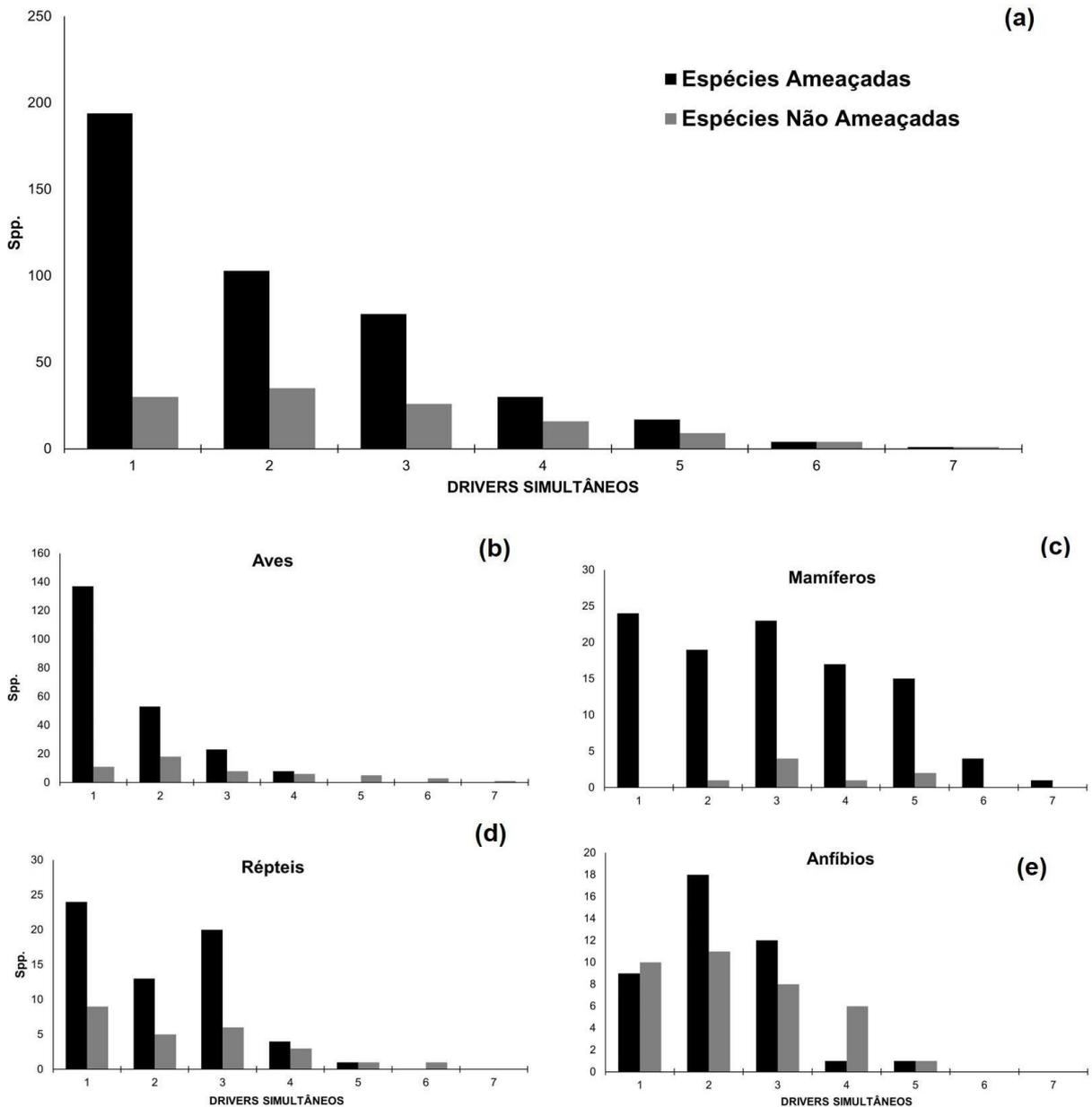


Figura 10. Simultaneidade de *drivers*. Número de espécies que registraram de um a sete de *drivers* de forma simultânea, em relação ao total de espécies (a), e por grupo animal (a) Aves, (b) Mamíferos, (c) Répteis e (d) Anfíbios.

3.3.3 Especificidade de Ações

Foram encontradas, nas matrizes de planejamento e nas matrizes de monitoria do primeiro ano de cada PAN, um total de 3.747 ações, sendo 30% destas (1.086) específicas para os *drivers* registrados como ameaças para o conjunto de espécies contemplados em cada PAN. Vale ressaltar que os PANs Pequenos Mamíferos de Áreas Abertas e Pequenos Mamíferos de Áreas Florestais ficaram de fora desta análise por estarem em processo de implementação e não possuírem ainda os documentos oficiais. Assim como, o PAN Aves de Rapina e o PAN Galliformes por não ter sido possível definir com clareza o número de ações.

Encontramos também que, como *drivers* de ameaças diretas relatados para suas espécies contempladas, 52 PAN registram o *driver* “Superexploração”, 38 PAN registram “Modificação do Sistema”, 34 registram “Atividade Agrícola”, e 13 registram “Mudanças climáticas” (Figura 11, M. Suplementar 5).

Quanto a especificidade das Ações propostas, 44/52 PAN (85%) possuem Ações específicas para o *driver* “Superexploração”, seguido de “Invasão e doenças” possuindo Ações em 25 PAN (76%), “Poluição” em 17 PAN (63%) e, “Mudanças climáticas”, em 5 PAN (38%) (Figura 12a, M. Suplementar 5).

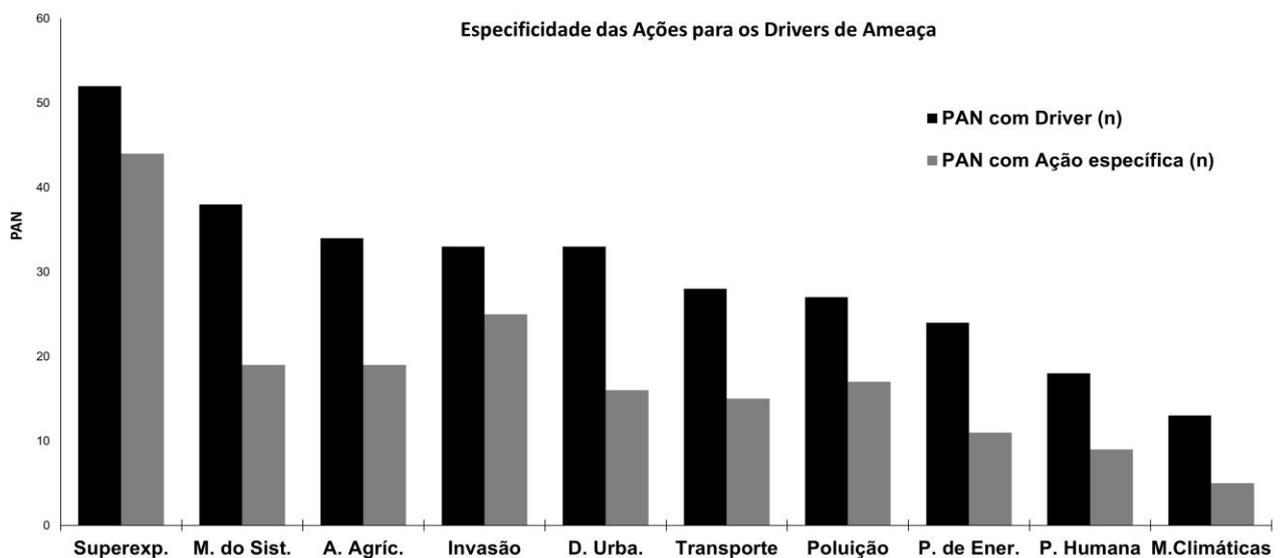


Figura 11. Especificidade das ações dos PANs. Colunas pretas indicam o número de PANs que registram o driver; colunas cinzas indicam número de PANs que possuem Ação(s) específica(s) para mitigação do driver registrado.

A Especificidade das ações variou entre 2% e 89% entre os diferentes PANs amostrados (Figura 12a). O PAN Tartarugas Marinhas foi o que apresentou maior especificidade, com 50/59 ações propostas (85%), seguido do PAN Aves da Amazônia, com 27/35 (77%) e pelo PAN Canídeos, 29/47 (62%) (Figura 12b).

3.3.4 Alteração Status de Ameaça

Na Timeline foram inseridas aquelas espécies que estiveram presentes nas três Listas Vermelhas, e que, apresentaram melhora entre o status de 2003 e de 2014. Foram indicados os anos de início dos ciclos do(s) PAN(s) ao qual(s) a espécie foi ou está sendo contemplada (M. Suplementar 6).

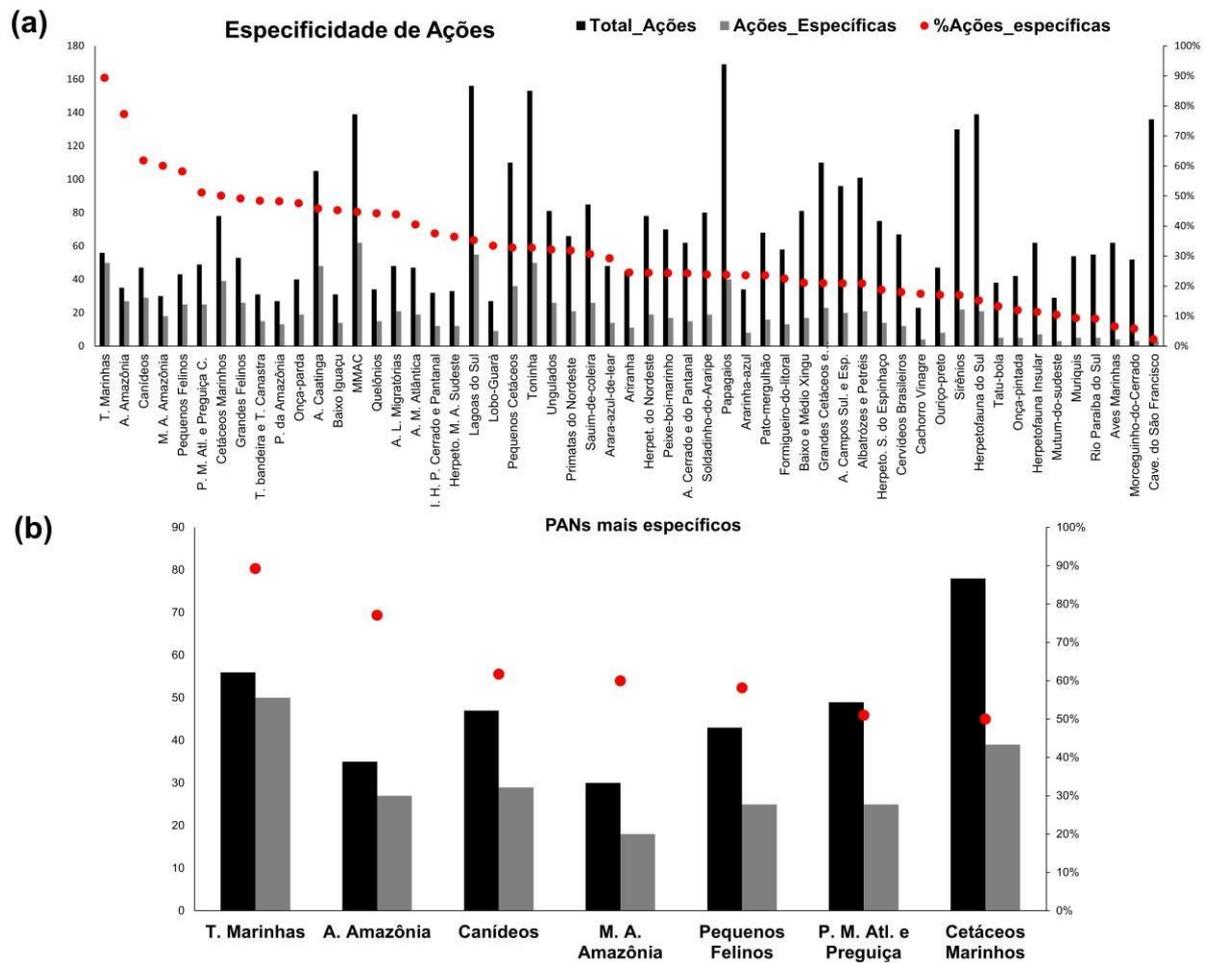


Figura 12. Especificidade de ações nos PANs em (a). Destaque para os sete PANs com maior especificidade em (b).

Das 575 espécies (CR/EN/VU/NT/DD) contempladas pelos Planos de Ação, 93 estavam presentes nas três Listas vermelhas (1989, 2003, 2014) (Figura 12 e 13, M. Suplementar 6).

As 93 espécies que passaram pelos três ciclos de avaliações, apresentaram as seguintes alterações de status de ameaça: 14 espécies de aves melhoraram seu status, 33 mantiveram seus status, e 8 pioraram; 5 espécies de mamífero melhoraram, 22 mantiveram o status, e 6 pioraram; 2 espécies de répteis mantiveram seus status e 3 tiveram piora (Figs. 12 e 13; M. Suplementar 6)

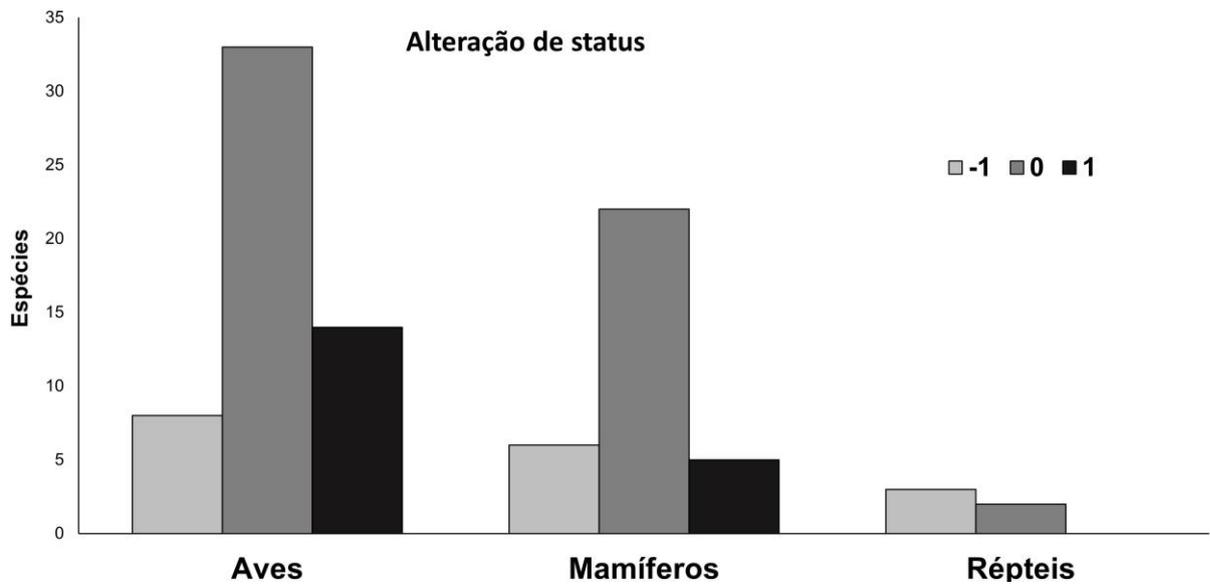


Figura 13. Alteração do status das 93 espécies de aves, mamíferos e répteis presentes nas Listas Vermelhas de 1989, 2003 e 2014. (0) = Não houve alteração no status da espécie; (1) = houve melhora no status; (-1) houve piora no status.

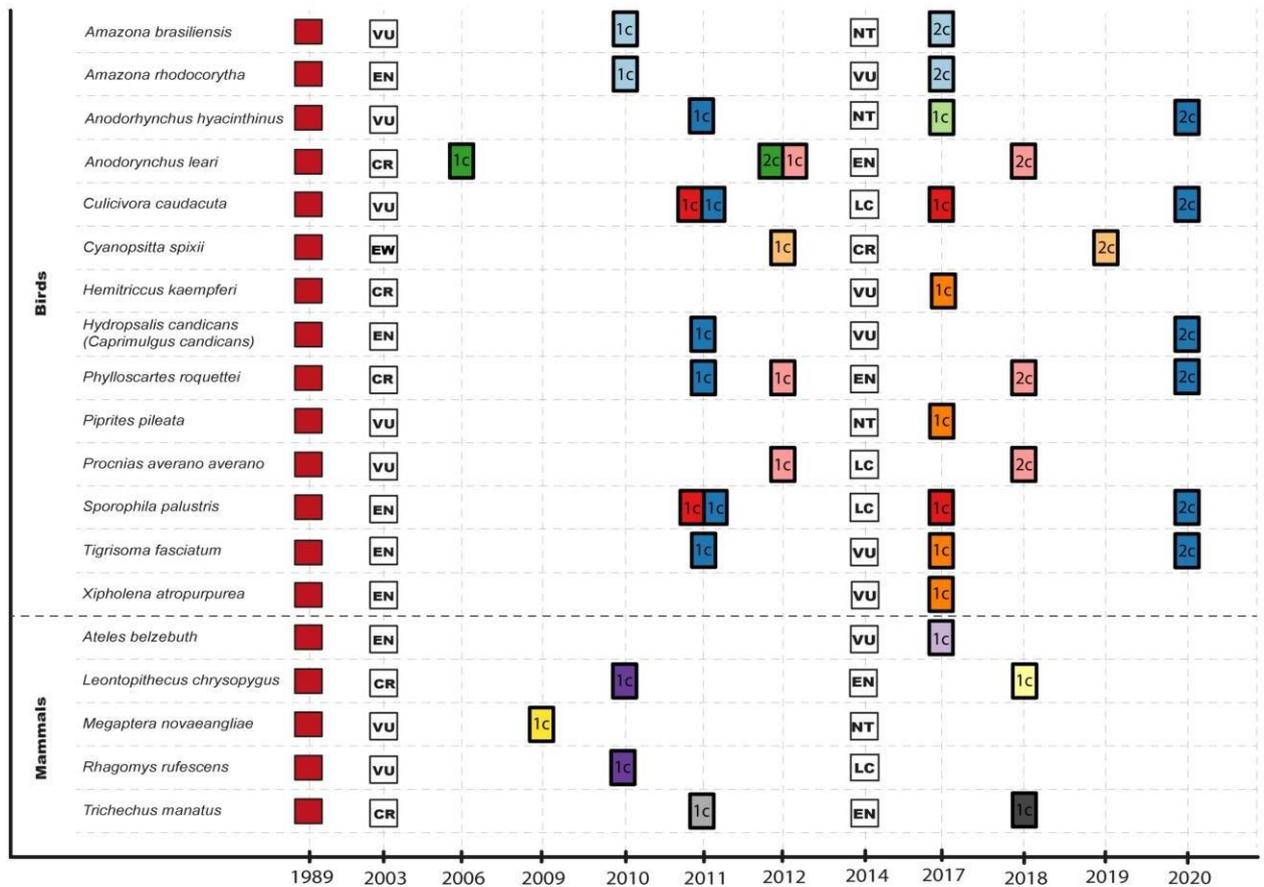


Figura 14. Linha do tempo para o status de conservação de 19 espécies presentes nas Listas Vermelhas do Brasil entre 1989 e 2020, e que apresentaram melhora da situação de conservação entre 2003 e 2014. Cores diferentes representam diferentes Planos de Ação para a Conservação (PANs) contemplando cada espécie. 1c = 1º Ciclo do PAN; 2c = 2º Ciclo do PAN.

3.4 DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo identificar a especificidade das ações elaboradas pelos Planos de Ação Nacional para Conservação da Fauna Brasileira, frente aos principais *drivers* de ameaça que impactam as espécies contempladas e seus habitats. Nossos resultados mostraram que os mamíferos e as aves representam uma parcela significativa das espécies contempladas pelos PANs, e que a Mata Atlântica e o Cerrado são os biomas com maior representatividade. Além disso, os principais *drivers* de ameaças que recaem sobre espécies de vertebrados contempladas por PANs estão relacionados com o desenvolvimento de sociedades e tecnologias, a ocupação e uso do ambiente e do solo, e a atividades realizadas por populações humanas, como lazer, recreação e trabalho. Também constatamos que uma parcela considerável de espécies possui pouca ou nenhuma informação mais detalhada sobre suas principais ameaças ou como elas as afetam. Nossas análises mostraram também que a especificidade das ações estabelecidas nos PANs é, de maneira geral, baixa, não estando muitas vezes relacionadas com as ameaças descritas nos próprios documentos.

3.4.1 Representatividade ecológica

Os PANs para espécies da fauna brasileira de vertebrados estão direcionando e concentrando seus esforços nos biomas da Mata Atlântica e Cerrado, e para as aves e mamíferos. A maior representatividade de aves e mamíferos nos PANs analisados reflete um viés histórico de pesquisa e conservação destes grupos. Embora todas as classes taxonômicas estejam experimentando pressões impostas pelas atividades humanas em sua área de ocorrência (O'BRYAN et al., 2020), há o histórico de um vício amostral em diferentes estudos com a biodiversidade. Certas espécies, grupos e biomas são “escolhidos à dedo”, se desenhando um cenário de maior atenção às necessidades de conservação de espécies selecionadas, entre elas, mamíferos ou aves tipicamente grandes e carismáticos e conhecidos por estar sob ameaça (SCOTT et al., 1987). E estudos afirmam que espécies mais atraídas para pesquisas foram consideradas mais vulneráveis a processos de ameaças (DUCATEZ et al., 2017).

Estes vieses acabam se refletindo nos PANs: já se foi relatado que PANs para vertebrados são implementados de forma desproporcional em relação a outros grupos (TEAR et al., 1995), além de que PANs para espécies carismáticas ou controversas tendem a ter um desenvolvimento mais rápido (Rohlf 1991). Espécies brasileiras carismáticas como o mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia* – EN), a onça-pintada (*Panthera onca* – VU), a ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii* – CR), todas ameaçadas de extinção, são contempladas em diferentes PANs, ativos e finalizados (ICMBio, 2020). Em contraponto, espécies de outros grupos como

a flora, invertebrados terrestres e aquáticos apresentam espécies em situações tão críticas quanto as mais reconhecidas. Porém, não recebem o mesmo grau de atenção e esforços, a exemplo da Falsa-aranha-violino *Drymusa spelunca* (CR) e a esponja *Racekiela cavernícola* (CR), espécies de grupos subamostrados e pouco avaliados quanto ao risco de ameaça, e assim, pouco representadas em programas de conservação.

Se por um lado há um viés taxonômico, no caso do Brasil este viés acaba concentrando as ações também em biomas mais ameaçados, pois estes concentram mais das espécies “preferidas”. Mata Atlântica e Cerrado, biomas extremamente impactados e que detêm um grande número de espécies, são também aqueles que apresentam mais ações voltadas para mitigar os impactos que os atingem e a sua biota. Isso pode representar um ponto positivo nas elaborações dos PANs, onde os esforços estão direcionados para as regiões que, de fato, necessitam de maior atenção. Mas especial atenção deve ser tomada para que espécies e biomas também em risco, mas não carismáticos ou com tanta presença na mídia, não fiquem descobertos de ações conservacionistas.

Todas as espécies de anfíbios listadas como ameaçadas de extinção no Brasil estão contempladas nos PANs para Herpetofauna. Mesmo assim, para anfíbios a categoria DD é a que apresenta o maior número de espécies no grupo. Os objetivos dos PANs são elaborados primariamente para espécies ameaçadas (ICMBio, 2018). Então, podemos inferir que mesmo anfíbios sendo um grupo que possui um número alto de novas espécies descobertas todos os anos (HOWARD e BICKFORD, 2014), com defasagem de informações sobre sua biologia, comportamento e ameaças para que ocorra melhor avaliação de risco (PROENÇA et al., 2017), estão sendo inseridas como espécies alvo de PANs. Isso implica que os especialistas podem estar achando prudente elas estarem acobertadas por ações mitigatórias, mesmo que ainda não se tenha certeza sobre seu real risco de conservação.

Uma das premissas que tangem os Planos de Ação é a de ter uma maior abrangência, seja ela territorial ou taxonômica, visando ter a capacidade de proporcionar proteção a um número maior de espécies. A inclusão de mais espécies DD entre as contempladas pelos PAN poderia ser expandida para outros grupos taxonômicos, visto o grande número espécies DD na Lista Vermelha Brasileira (1.671 espécies; MMA 2014), diminuindo um pouco o risco de que espécies pouco conhecidas sejam extintas antes de se obter grande conhecimento sobre elas. Ignorar essas espécies nos planos de conservação pode resultar na não preservação de locais importantes, bem como a diversidade de características ecológicas e evolutivas da biodiversidade (TRINDADE-FILHO et al., 2012). Pode também aumentar o indicativo de áreas

para pesquisas mais direcionadas, e as chances de encontrar outras espécies ainda não descritas (BINI et al., 2006).

3.4.2 Drivers e simultaneidade de ameaças

Nossos resultados mostraram que atividades agrossilvopastoril e a exploração de recursos biológicos – caça, abate, perseguição/retaliação, extração florestal – atingem um mesmo número de espécies e são os principais impulsionadores do declínio das populações de vertebrados brasileiros, com “Culturas” sendo o subdriver mais frequente. O impacto do agronegócio sobre a biodiversidade global é notadamente reconhecido (Maxwell et al., 2016; Allek et al., 2018). Greenville e colaboradores (2020) encontraram que o subdriver “Culturas” é o mais frequente entre as ameaças relatadas para as espécies de mamíferos, aves e répteis ameaçados na África, América e Ásia, e para os anfíbios na África, América e Europa.

Alguns importantes estudos com diferentes amostragens representam bem essa variação em diferentes territórios, e apontam a importância e impacto de atividades agrícolas/pastoris e a exploração de recursos naturais como impulsionadores do declínio de populações animais e vegetais. Greenville e colaboradores (2020) afirmam que a combinação de plantações e exploração florestal é a maior ameaça para grande parte dos vertebrados terrestres globalmente. Em estudo publicado em 2016, Maxwell e colaboradores realizaram uma análise de ameaças para grupos entre fauna e flora classificados em diferentes níveis de risco de extinção, encontrando “Superexploração”, mais especificamente a caça de animais terrestres e o desflorestamento, como principal driver. Ducatez e Sjine (2017), analisando espécies de aves, mamíferos, répteis e anfíbios, encontraram que alteração de habitat (atividades agrossilvopastoril + expansão urbana + desmatamento) se apresenta como principal ameaça para espécies classificadas de Quase Ameaçadas a Criticamente Ameaçadas. Espécies invasoras são uma segunda ameaça mais relevante, principalmente para anfíbios. As aves são mais altamente afetadas pelas mudanças climáticas, e a sobreexploração – caça, apanha, abate – afeta mais os mamíferos e os répteis (DUCATEZ e SJINE, 2017). Uma análise voltada para as espécies de vertebrados e invertebrados ameaçados da Austrália os autores encontraram que espécies invasoras são a ameaça de maior importância, porém, cada grupo é atingido diferentemente pelas combinações com perda de habitat (desenvolvimento urbano e atividades agrossilvopastoril), uso do fogo, exploração de recursos biológicos (caça), e mudanças climáticas (ALLEK et al., 2018).

É notável a frequência e a distribuição nacional e global dos *drivers* que envolvem atividades do agronegócio e a sobreexploração dos recursos naturais, principalmente o

desmatamento e a caça, para espécies de vertebrados. Mas ameaças como mudanças climáticas e espécies invasoras, que em países e regiões com biodiversidade rica se apresentam como riscos importantes, no Brasil parecem ser subestimados ou pouco avaliados. Análises mais importantes devem ser implementadas para detectar as influências desses *drivers* sobre a biologia e comportamento das espécies brasileiras. O Brasil já detém um número considerável de espécies invasoras catalogadas (ROSA et al., 2020), e estudos de variações climáticas em regiões importantes como Amazônia (WEST E FEARNSSIDE, 2021). Alterações climáticas devem ser tratadas como uma ameaça importante e significativamente abrangente para toda a biodiversidade, sendo necessária maior atenção no planejamento para conservação (NAUJOKAITIS-LEWIS et al., 2021).

O driver “Causas Indefinidas”, ao qual foram inseridos aqueles declínios sem causa justificada, teve maior registro nas aves, principalmente os *subdrivers* “Perda de Habitat” e “Declínio Populacional”. Se o método de indicativo de risco aplicado nesses casos, se dá de forma observacional, os objetivos e ações elaborados podem estar apoiados sob dados pouco claros e estarem destinados a não obter sucesso. Quando do uso de “Causas Indefinidas” é essencial entender o que está levando a esses declínios dentro das populações dessas espécies.

Análises de ameaças sobre espécies Quase Ameaçadas e Ameaçadas indicam que números de ameaças são maiores em aves, seguido de mamíferos, anfíbios e répteis (DUCATEZ e SJINE, 2017). Porém, é possível que, em espécies desses quatro grupos, o número de ameaças se apresente como um fator menos relevante para determinar o risco de extinção de uma espécie do que o efeito sinérgico entre as ameaças (GREENVILLE et al., 2020; DI MARCO, 2015). Ou seja, uma espécie considerada ameaçada não necessariamente sofre com mais ameaças do que uma espécie em condição de não ameaçada. Greenville e colaboradores (2020) mostraram que uma contagem crescente de ameaças não foi o fator para o aumento do risco de extinção para a maioria das populações de vertebrados seja a nível global, regional ou local. Já em contraponto, O’Byryan e colaboradores (2020) apontam que espécies classificadas como ameaçadas de extinção estão desproporcionalmente mais expostas a pressões humanas, se levado em conta sua distribuição.

Algumas ameaças, como atividades agrossilvopastoris e manejo do fogo para abertura de áreas de plantio, de pastagem e parte de culturas como a cana-de-açúcar, podem afetar tanto meios e espécies terrestres quanto aquáticas (MAINA et al., 2013; YOSHIMURA et al., 2012). Otimizar as ações conservacionistas propostas para os diferentes espécies-ambientes, acarreta

em custo-benefício integrados para ambos (SOUZA e BERNARD, 2021; CAMACLANG, et al., 2020).

3.4.3 Especificidade, tempo e implementação de ações

Nossos resultados apontam uma baixa especificidade das ações elaboradas pelos PANs, frente às ameaças descritas para seus respectivos grupos de espécies contempladas. O processo de avaliação alimenta o planejamento para conservação. A falta de cronologia entre os processos e de discussão efetiva de quais ameaças realmente afetam espécies animais, já que os Planos de Ação, teoricamente, começam com a definição e priorização de ações contra ameaças, pode levar a resultados inesperados ou incoerentes. O PAN tem que ter a capacidade de propiciar melhores condições para conservação de espécies e os habitats em que ocorrem. Além disso, o planejamento tem que ser capaz de ser executado e unido à política pública nas diferentes esferas governamentais (ICMBio, 2018).

A presença de ações específicas elaboradas em programas conservacionistas é determinante para auxiliar na persistência de espécies (WARD, 2019), onde aquelas contempladas em PANs podem ter uma maior chance de reversão de status de ameaça (TAYLOR et al., 2005). Nossas análises mostraram a baixa especificidade das ações estabelecidas nos PANs, com Superexploração como o driver com maior número ações diretas e específicas para sua mitigação. Era de certa forma esperado que o driver que detém parte das principais ameaças para diferentes grupos biológicos – extração madeireira, caça – obtivesse maiores atenções e atuações mais pontuais dentro dos PANs. Porém, outras ameaças, como atividades agrossilvopastoril, que acarretam diversos impactos, não apresentou o mesmo grau de especificidade.

A extinção de algumas aves e mamíferos ameaçados foi prevenida devido à presença de ações específicas de conservação, as quais estão mais numerosas desde a criação da CBD (GOOD, et al., 2020). Algumas dessas espécies, como a ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*), mutum-do-nordeste (*Mitu mitu*), choquinha-de-alagoas (*Myrmotherula snowi*), a arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*), e o mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*), que ocorrem no Brasil, e estão contempladas em PANs nacionais, podem ter tido sua extinção postergada devido à implementação de ações conservacionistas nos últimos vinte anos (BOLAM et al., 2020).

Um PAN apresentar um grande número de ações não significa que será mais efetivo ou que terá mais sucesso nos seus objetivos. A elaboração das ações deve ser baseada na qualidade

e na especificidade para as espécies e condizentes com as ameaças descritas para estas (BOLAM et al., 2020). Em alguns casos, grande parte das ações estabelecidas nos PANs não apresentam foco na redução das ameaças apontadas e nem levam em consideração as particularidades de todos os táxons. Ou, em alguns casos, são muito específicas para um único ou poucos táxons do conjunto contemplado. Esse último caso pode ser embasado na afirmação de que ações voltadas para alguns táxons chave vão beneficiar outras espécies. Porém, as diferentes espécies respondem aos diferentes impactos de formas distintas, onde todas essas peculiaridades devem ser levadas em conta no planejamento.

Para se evitar maiores perdas na biodiversidade e tornar o processo de recuperação de populações, é crucial uma rápida gestão das ameaças (CAMACLANG et al., 2020). A partir da implementação dos PANs, busca-se observar os reflexos das suas ações a partir da reversão do status de ameaça das espécies contempladas ou o abrandamento desse risco de extinção. Ao longo de pelo menos vinte e cinco anos, críticas são feitas ao processo de recuperação do estado de conservação de espécies ameaçadas, tendo como justificativa os longos intervalos entre as avaliações e listagem das espécies e a implementação de Planos de Ação, refletindo em vieses taxonômicos, justificativas fracas nos critérios utilizados e pouco sucesso da recuperação das espécies (TEAR et al. 1993, 1995; ANGERMEIER E WILLIAMS 1994, CARROLL et al. 1996). Esse longo período também reflete na baixa porcentagem de ações realizadas (LUNDQUIST et al., 2002).

Uma espécie ser contemplada em um PAN parece não interferir efetivamente para que o status da espécie melhore. As ações estabelecidas em Planos de Ação Nacional estão presas a uma rede de cooperação bem estruturada, mas que leva muito tempo para se estabelecer e assim, apresentar resultados efetivos. A maioria dos PANs tem o período de cinco anos em média desde a sua publicação e implementação até a finalização do ciclo, podendo ser renovado para mais um ciclo, levando, assim, em atrasos na implementação das ações elaboradas e na obtenção de resultados positivos (CAMACLANG et al., 2020).

A reversão do estado de perigo de espécies será exitosa e igualitária se as agências responsáveis buscarem compreender como as características particulares das espécies influenciam a implementação das ações em elaboração, e devem fazer uso prudente de estratégias de manejo que gerem taxas de implementação mais altas e integradas (LUNDQUIST et al., 2002). Propomos que a mitigação dos *drivers* Atividades Agrícolas e Sobreexploração deve ser priorizada nas discussões e elaborações de metas conservacionistas para espécies de vertebrados brasileiros, visto que poderá beneficiar um grande número de espécies

contempladas e também aquelas que ainda não possuem conhecimento abrangente, mas que podem estar sob as mesmas pressões. Para que isso ocorra, primeiramente se faz necessária uma reforma política-administrativa no que tange o meio ambiente no Brasil, maior apoio de corpo técnico-humano para implementação das ações, investimento de recurso financeiro (SILVA et al., 2021), maior comunicação e esforço das partes envolvidas, e reconhecimento da ciência como fonte de informação geradora de conhecimento, crescimento e mudanças.

3.5 CONCLUSÕES

Os Planos de Ação Nacional para Conservação da Fauna Brasileira (PANs) concentram mais ações para a Mata Atlântica e Cerrado – biomas mais ameaçados do país – e são tendenciosos para aves e mamíferos, grupos biológicos mais comumente estudados, que representam 71% das espécies contempladas e, são 76% das espécies ameaçadas presentes nos PAN. Já PAN para Anfíbios inclui um número mais elevado de espécies Dados Insuficientes, ao contrário dos demais, que são focados em espécies ameaçadas.

Atividade agrícola e Superexploração são os *drivers* de ameaças diretas mais registrados para mamíferos, répteis e anfíbios – mas não para aves – e ocorrem com mais frequência em espécies ameaçadas.

Apenas 30% das ações estabelecidas nos PAN são específicas para os principais *drivers* observados, e a maioria destas ações específicas foram tendenciosas para o driver Superexploração.

A existência de um PAN resultou na melhoria do status de ameaça para um grupo reduzido de espécies. Para as demais, o tempo para a melhoria do status parece ser mais longo do que os intervalos observados desde a publicação dos PAN.

REFERÊNCIAS

AEWA. *Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds*. Disponível em: <https://www.unep-awea.org/en/documents/strategic-plan>. Acesso em: Março de 2021

AKÇAKAYA, H. RESIT, et al. *Assessing ecological function in the context of species recovery*. **Conservation Biology**, pp. 561-571. Doi: 10.1111/cobi.13425. 2019

ALLAN JR, WATSON JEM, DI MARCO M, O'BRYAN CJ, POSSINGHAM HP, ATKINSON SC, et al. *Hotspots of human impact on threatened terrestrial vertebrates*. **PLoS Biol**. 17(3): e3000158. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000158>. 2019

- ALLEK, A., et al. *The threats endangering Australia's at-risk fauna*. **Biological Conservation**, pp. 172-179. Doi: 10.1016/j.biocon.2018.03.029. 2018
- ANDELA, N, MORTON, DOUGLAS; GIGLIO, L; CHEN, et al. *A human-driven decline in global burned area*. **Science**. 356. 1356. Doi: 10.1126/science.aal4108. 2017
- ARAÚJO, CC e WANG, JY. *The dammed river dolphins of Brazil: impacts and conservation*. **Oryx**, pp. 17-24. 2015
- AUSTRALIAN GOVERNMENT. *Action Plans and Conservation Overviews*. **Department of Agriculture, Water and the Environment**. Disponível em: <https://www.environment.gov.au/biodiversity/threatened/action-plans-and-conservation-overviews>. Acesso em: Maio de 2021
- BAPTISTA, J. R., GINÉ, G. A. F. AND SCHIAVETTI, A. *Performance of Single- versus Multi-species recovery plans in Brazil*. **Environmental Conservation**. pp. 211-218. Doi: 10.1017/S0376892919000134. 2019
- BARNOSKY, D. A.; et al. *Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?* **Nature**, pp. 51-57. Doi: 10.1038/nature09678. 2011
- BENÍTEZ-LÓPEZ, A., ALKEMADE, R., SCHIPPER, A. M., INGRAM, D. J., VERWEIJ, P. A., EIKELBOOM, J. A. J., & HUIJBREGTS, M. A. J. *The impact of hunting on tropical mammal and bird populations*. **Science**, 356(6334),180–183. Doi: 10.1126/science.aaj1891, 2017.
- BINI, LUIS MAURICIO; JOSE ALEXANDRE FELIZOLA DINIZ-FILHO; THIAGO RANGEL; et al. *Challenging Wallacean and Linnean shortfalls: knowledge gradients and conservation planning in a biodiversity hotspot*. **Diversity and Distributions** 12(5):475 – 482, DOI: 10.1111/j.1366-9516.2006.00286.x, 2006.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. *State of the world's birds: taking the pulse of the planet*. Cambridge, UK: 2018
- BLAND, L. E BOHM, M. *Overcoming data deficiency in reptiles*. **Biological Conservation**. Doi: /10.1016/j.biocon.2016.05.018. 2016
- BLAND, LUCIE. *Predicting the conservation status of data-deficient species*. **Conservation Biology**, pp. 250-259. Doi: 10.1111/cobi.12372. 2014
- BODMER, R. E., EISENBERG, J. F., & REDFORD, K. H. *Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals*. **Conservation Biology**, 11(2), 460–466. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1997.96022.x>. 1997
- BOERSMA, P. DEE, et al.. *How Good Are Endangered Species Recovery Plans?* **BioScience**, Vol. 51, 8. Doi: 10.1641/0006-3568(2001)051[0643:HGAESR]2.0.CO;2. 2001
- BOLAM, C, F., et al. *How many bird and mammal extinctions has recent conservation action prevented?* **Conservation Letters**. DOI: 10.1111/conl.12762. 2020
- BOTTRILL, MADELEINE C., et al. *Does recovery planning improve the status of threatened species?* **Biological Conservation**. Doi: 10.1016/j.biocon.2011.02.008. 2011
- BRASIL. 1989. Portaria IBAMA Nº 1.522, DE 19 DE DEZEMBRO 1989. Ministério do Meio Ambiente - MMA. [Online] 1989. https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/1989_Port_IBAMA_1522.pdf
- BRASIL. 2003. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 03, DE 26 DE MAIO DE 2003. [Online] 2003. <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/faunabrasileira/normativas/IN%2003-2003%20Fauna.pdf>
- BRASIL. 2014. Portaria MMA Nº 444, de 17 e Dezembro de 2014. [Online] 2014. https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao-ARQUIVO/00-saiba-mais/04_-_PORTARIA_MMA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZ_DE_2014.pdf
- BURIVALOVA, Z., BUTLER, R. A., & WILCOVE, D. S. *Analyzing Google search data to debunk myths about the public's interest in conservation*. **Frontiers in Ecology and the Environment**, Vol. 16, pp. 509-514. 2018
- CAMAACLANG, ABBEY E., et al. 2020. *Prioritizing threat management across terrestrial and freshwater realms for species conservation and recovery*. **Conservation Science and Practice**. Doi: 10.1111/csp2.300

- CANADA, GOVERNMENT OF. 2021. *Species at Risk Act: action plans*. [Online] Disponível em: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/species-risk-public-registry/action-plans.html>. Acesso em: 5 de 2021
- CARDILLO, M., MACE, G. M., JONES, K. E., BIELBY, J., BININDA-EMONDS, O. R., SECHREST, W., PURVIS, A. *Multiple causes of high extinction risk in large mammal species*. **Science**, 309(5738), 1239–1241, 2005.
- CBD. 1992. Convention on Biological Diversity. [Online] 2021. <https://www.cbd.int/youth/0003.shtml>
- CBD. 2011. Convention on Biological Diversity. [Online] 2021. <https://www.cbd.int/doc/reports/cbd-report-2011-en.pdf>
- CBD. 2021. Convention on Biological Diversity. CBD. [Online] 2021. <https://www.cbd.int/conferences/post2020>
- CEBALLOS, G., EHRLICH, P. R. e DIRZO, R. *Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines*. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, doi:10.1073/pnas.1704949114, 2017.
- COFFIN, A. W. *From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads*. **J Transp Geogr**, 15(5):396–406, 2007.
- COLLEN, B, et al. *Clarifying misconceptions of extinction risk assessment with the IUCN Red List*. **Biol. Lett.** Doi: 10.1098/rsbl.2015.0843, 2016.
- COLYVAN, M., et al. *The treatment of uncertainty and the structure of IUCN threatened species categories*. **Biological Conservation**, pp. 245-249. Doi: 10.1016/S0006-3207(99)00013-0, 1999.
- CONNORS, BM, et al. *The false classification of extinction risk in noisy*. **Proc. R. Soc. B**. Doi: 10.1098/rspb.2013.2935, 2014.
- CORLETT RT. *The impact of hunting on the mammalian fauna of tropical Asian forests*. **Biotropica** 39:292–303, 2007.
- COSSET, CINDY C. P.; JAMES J. GILROY; UMESH SRINIVASAN; MATTHEW G. HETHCOAT; DAVID P. EDWARDS. *Mass–abundance scaling in avian communities is maintained after tropical selective logging*. **Ecology and Evolution**. DOI: 10.1002/ece3.6066, 2020.
- DAVIDSON, A. D., HAMILTON, M. J., BOYER, A. G., BROWN, J. H., & CEBALLOS, G. *Multiple ecological pathways to extinction in mammals*. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 106(26), 10702–10705. Doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.0901956106>, 2009.
- DESSAIX, J., et al. *Changes of the macroinvertebrate communities in the dammed and by-passed sections of the French Upper Rhone after regulation*. **Reg. Riv.**, pp. 265-279. 1995
- DI MARCO, M. *Synergies and trade-offs in achieving global biodiversity targets*. **Conservation Biology**, pp. 189-195. Doi: 10.1126/science.aax3100, 2015.
- DI MARCO, M. E SANTINI, L. *Human pressures predict species's geographic range size better than biological traits*. **Global Change Biology**, pp. 2169-2178. Doi: 10.1111/gcb.12834, 2015.
- DÍAZ, SANDRA, JOSEF SETTELE; EDUARDO S. BRONDÍZIO; HIEN T. NGO; JOHN AGARD; ALMUT ARNETH; PATRÍCIA BALVANERA; KATE A. BRAUMAN; STUART H. M. BUTCHART; et al. *Pervasive human-driven decline of life on Earth*. **Science**, 366. Doi: 10.1126/science.aax3100, 2019.
- DIRZO, R., et al. *Defaunation in the Anthropocene*. **Science**. 6195, 2014, Vol. 345. Doi: 10.1126/science.1251817, 2014.
- Dória, Thaís Andrade Ferreira e Dobrovolski, Ricardo. 2021. Improving post-2020 conservation of terrestrial vertebrates in Caatinga. **Biological Conservation**. Doi: 10.1016/j.biocon.2020.108894
- Ducatez, S. e Sjine, R. 2017. *Drivers of extinction risk in terrestrial vertebrates*. **Conservation Letters**, pp. 186-194. Doi: 10.1111/conl.12258
- Ely, Cleusa Vogel, et al. 2017. Implications of poor taxonomy in conservation. **Journal for Nature Conservation**. Doi: 10.1016/j.jnc.2017.01.003

- EPANB - Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade 2016-2020 (2016). Ministério do Meio Ambiente – MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas – SBF.
- EUROPEAN COMMISSION. 2021. Nature & Biodiversity - Species Protection. [Online] Disponível em: <ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/action_plans/index_en.htm#:~:text=The%20EU%20multi%20species%20Action,protected%20under%20the%20Habitats%20directive>. Acesso em: Maio de 2021.
- FOLEY, JA, et al. *Solutions for a cultivated planet*. **Nature**, pp. 337-342, 2011
- FROST, DARREL R. *American Museum of Natural History*. **Amphibian Species of the World**. [Online] Disponível em: <http://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. Acesso em: janeiro de 2021.
- GARCIA DE JALON, D. e SANCHEZ, P. *Downstream effects of a new hydropower impoundment on macrophyte, macroinvertebrate and fish communities*. **Regul. Riv.**, pp. 253–261. 1994
- GARDENFORS, U. *Application of IUCN Red List categories on a regional scale*. **Baillie and B.** pp. 63-66. Doi: 10.1111/j.1523-1739.2001.00112.x, 1996
- GARDENFORS, U. *Classifying threatened species at national versus global levels*. **Trends in Ecology & Evolution**, pp. 511-516. Doi: 10.1016/S0169-5347(01)02214-5, 2001
- GASTON, K. J. *The Structure and Dynamics of Geographic Ranges*. Oxford series in ecology and evolution, ISSN 1746-3130. **Oxford University Press**. ISBN: 0198526407, 9780198526407, 266pp, 2003
- GLISTA DJ, DEVAULT TL, DEWOODY JA. *A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways*. **Landsc Urban Plan.** 91(1):1–7. Doi: 10.1016/j.landurbplan.2008.11.001, 2009
- GLORIA-SORIA A, AYALA D, BHEECARRY A, CALDERON-ARGUEDAS O, CHADEE DD, CHIAPPERO M, COETZEE M, ELAHEE KB, FERNANDEZ-SALAS I, et al. *Global genetic diversity of Aedes aegypti*. **Mol Ecol.**, 25:5377–5395. DOI: <https://doi.org/10.1111/mec.13866>, 2016
- GOOD, S.D., et al. *National Plans of Action (NPOAs) for reducing seabird bycatch: Developing best practice for assessing and managing fisheries impacts*. **Biological Conservation**. Doi: 10.1016/j.biocon.2020.108592, 2020
- GREENVILLE, C. A., et al. *Simultaneously operating threats cannot predict extinction risk*. **Conservation Letters**. Doi: 10.1111/conl.12758, 2020
- HOLLAND, ROBERT A.; KATE SCOTT; PAOLO AGNOLUCCI; CHRYSANTHI RAPTIS; FELIX EIGENBROD; e GAIL TAYLOR. *The influence of the global electric power system on terrestrial biodiversity*. **PNAS**. Doi: 10.1073/pnas.1909269116, 2019
- HOWARD, SAM D E DAVID P. BICKFORD. *Amphibians over the edge: silent extinction risk of Data Deficient species*. **Diversity and Distribution**, <https://doi.org/10.1111/ddi.12218>, 2014.
- ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Fauna Brasileira - Lista de Espécies Ameaçadas*. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies>. Acesso em: Janeiro de 2021
- ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Guia para gestão de planos de ação nacional para a conservação das espécies ameaçadas de extinção: PAN - elaboração - monitoramento - avaliação*. 2018. Brasília : s.n. ISBN: 978-85-61842-86-4. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao-ARQUIVO/00-saiba-mais/PAN_-_elaboracao_-_monitoramento_-_avaliacao_2018-v2.pdf. Acesso em: Fevereiro de 2020
- ICMBio. 2020. Fauna Brasileira - Planos de Ação Nacional. ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao-nacional>. Acesso em: Novembro de 2019
- INGRAM, DANIEL J., et al. *Targeting Conservation Actions at Species Threat Response Thresholds*. **Trends in Ecology & Evolution**, Vol. 36, 3. Doi: 10.1016/j.tree.2020.11.004, 2021
- IPBES. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on*

Biodiversity and Ecosystem Services. **IPBES Secretariat**. Bonn, Germany. 56 pages. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579>, 2019

IUCN. *International Union for Conservation of Nature*. 2012. *Conservation Measures Partnership - CMP 3.2*. **International Union for Conservation of Nature**. Disponível em: https://nc.iucnredlist.org/redlist/content/attachment_files/dec_2012_guidance_threats_classification_scheme.pdf. Acesso em: janeiro de 2020

IUCN. *Draft IUCN Red List categories*. Version 2.2 Species. 1994, pp. 13-24, 1994

IUCN. IUCN Standards and Petitions Committee. *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14*. Prepared by the Standards and Petitions Committee. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>. Acesso em: Março 2020

IUCN. *Species Action Plans IUCN*. Disponível em: <https://www.iucn.org/theme/species/publications/species-actionplans#:~:text=The%20IUCN%20SSC%20Action%20Plan,habitats%2C%20and%20outlines%20conservation%20priorities>. Acesso em: Maio de 2021

JARIC, I., et al. *Potentially threatened: a Data Deficient flag for conservation management*. **Biodiversity Conservation**. Doi: 10.1007/s10531-016-1164-0, 2016

JETZ, W. E FRECKLETON, P. R. *Towards a general framework for predicting threat status of data-deficient species from phylogenetic, spatial and environmental information*. **Phil. Trans. R. Soc. B**. Doi: 10.1098/rstb.2014.0016, 2015

JONES KE, PATEL NG, LEVY MA, STOREYGARD A, BALK D, GITTLEMAN JL, DASZAK P. *Global trends in emerging infectious diseases*. **Nature**, 451:990–993. Doi: 10.1038/nature06536, 2008

JOPPA, L. N. *Filling in biodiversity threat gaps*. **Science**, vol. 352, pp. 416-418. DOI: 10.1126/science.aaf3565, 2016

JR, RONALDO WEIGAND, SILVA, DANIELLE CALANDINO; SILVA, DANIELA DE OLIVEIRA. 2011. *Diálogos sobre Biodiversidade: Construindo a Estratégia Brasileira para 2020*. **Metas de Aichi: Situação atual no Brasil**. Brasília : UICN, WWF-Brasil e IPÊ, 2011

KC, Krishna Bahadur; Goretty M. Dias; Anastasia Veeramani; Clarence J. Swanton; David Fraser; Dirk Steinke; Elizabeth Lee; Hannah Wittman; Jeffrey M. Farber; Kari Dunfield; Kevin McCann; et al. *When too much isn't enough: Does current food production meet global nutritional needs?* **PLoS ONE**. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205683>, 2018

KENNEDY, C.M. et al. 2019. *Managing the middle: a shift in conservation priorities based on the global human modification gradient*. **Glob. Chang. Biol.**, Vol. 25, pp. 811-826. Doi: <https://doi.org/10.1111/gcb.14549>, 2019

LAM TT-Y, SHUM MH-H, ZHU H-C, TONG Y-G, NI X-B, LIAO Y-S, WEI W, CHEUNG WY-M, LI W-J, LI L-F, LEUNG GM, HOLMES EC, HU Y-L, GUAN Y. *Identifying SARS-CoV-2 related coronaviruses in Malayan pangolins*. **Nature**, <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2169-0>, 2020

LAURANCE WF et al. *Impacts of roads and hunting on central African rainforest mammals*. **Conserv Biol.**, 20:1251–1261. Doi: 10.1111/j.1523-1739.2006.00420.x, 2006

LAURANCE WF, GOOSEM M, LAURANCE SG. *Impacts of roads and linear clearings on tropical forests*. **Trends Ecol Evol.**, 24:659–669. Doi: 10.1016/j.tree.2009.06.009, 2009.

LEMBI, RAFAEL CAVALCANTI, et al. *Urban expansion in the Atlantic Forest: applying the Nature Futures Framework to develop a conceptual model and future scenarios*. **Biota Neotropica**. Doi: <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2019-0904>, 2020.

LESBARRERES D, FAHRIG L. *Measures to reduce population fragmentation by roads: what has worked and how do we know?* **Trends Ecol Evol.**, 27(7):374–380. Doi: 10.1016/j.tree.2012.01.015, 2012.

LINARES, SIMONE FRAGA TENÓRIO PEREIRA. *Avaliação dos Planos de Ação para Conservação da Fauna Ameaçada de Extinção*. Dissertação (Mestrado Profissional em Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável), p. 128. Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade, IPÊ. Nazaré Paulista, 2015.

- LINDENMAYER, DAVID; JOHN WOINARSKI; SARAH LEGGE; DARREN SOUTHWELL; TYRONE LAVERY; NATASHA ROBINSON; BEN SCHEELE; BRENDAN WINTLE. *A checklist of attributes for effective monitoring of threatened species and threatened ecosystems*. **Journal of Environmental Management**, v. 262, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110312>, 2020.
- LUNDQUIST, CAROLYN J., et al. *Factors affecting implementation of recovery plans*. **Ecological Applications**, pp. 713-718. Doi: 10.1890/1051-0761(2002)012[0713:FAIORP]2.0.CO;2, 2002.
- MACE, al, et. *Aiming higher to bend the curve of biodiversity loss*. **Nat. Sustain.**, pp. 448-451. DOI:10.1038/s41893-018-0130-0, 2018
- MACE, G. M. e STUART, S. *Assessing extinction threats: toward a reevaluation of IUCN threatened species*. **Conservation Biology**, pp. 148-157. Doi: 10.1111/j.1523-1739.1991.tb00119.x, 1991.
- MACE, G. M., et al. *Quantification of extinction risk: IUCN's system for classifying threatened species*. **Conservation Biology**, pp. 1424-1442. Doi: 10.1111/j.1523-1739.2008.01044.x., 2008.
- MAMMAL DIVERSITY DATABASE. **Mammal Diversity Database**. Disponível em: <https://www.mammaldiversity.org/taxa.html>. Acesso em janeiro de 2021.
- MANAWADUGE, G. C., YAKANDAWALA, D. e YAKANDAWALA, K. *Does the IUCN Red Listing 'Criteria B' do justice for smaller aquatic plants? A case study from Sri Lankan Aponogetons*. **Biodiversity and Conservation**. Doi: 10.1007/s10531-019-01873-x, 2019
- MAXWELL, S. L., et al. *The revages of guns, nets and bulldozers*. **Nature**, pp. 143-145. Doi: doi.org/10.1038/536143a, 2016
- MCDONALD, R.I., et al. *Conservation priorities to protect vertebrate endemics from global urban expansion*. **Biological Conservation**, pp. 290–299. Doi: 10.1016/j.biocon.2018.06.010, 2018a.
- MCDONALD, R.I., et al. *Nature in the urban century*. **The Nature Conservancy**, pp. 1-79. 2018b.
- MIRANDA F, BERTASSONI A, ABBA AM *Myrmecophaga tridactyla*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. ISSN 2307-823, 2014.
- MITTERMEIER, R. A., et al. *Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots*. **Springer**, pp. 3-7. 2011.
- MORA, CAMILO; DEREK P. TITTENSOR; SINA ADL; ALASTAIR G. B. SIMPSON; BORIS WORM. *How Many Species Are There on Earth and in the Ocean?* **PLoS Biology**. Doi: 10.1371/journal.pbio.1001127, 2011.
- MORAIS, R. A., et al. *Unraveling the conservation status of Data Deficient species*. **Biological Conservation**, pp. 98-102. Doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2013.06.010>, 2013.
- MUSSO D, GUBLER DJ. *Zika virus: following the path of dengue and chikungunya?* **Lancet**, 386:243–244. Doi: 10.1016/S0140-6736(15)61273-9, 2015.
- NAUJOKAITIS-LEWIS, IIONA, ENDICOTT, SARAH E GUEZEN, JESSICA. *Treatment of climate change in extinction risk assessments and recovery plans for threatened species*. **Conservation Science and Practice**. Doi: 10.1111/csp2.450, 2021.
- NILSSON, C. E DYNESIUS, M. *Ecological effects of river regulation on mammals and birds: a review*. **Regul. Riv.**, pp. 45-53. Doi: 10.1590/S0100-40422009000300004, 1994.
- O'BRYAN, J. C., et al. *Intense human pressure is widespread across terrestrial vertebrates ranges*. **Global Ecology & Conservation**. Doi: 10.1016/j.gecco.2019.e00882, 2020.
- O'Hanlon SJ, Rieux A, Farrer RA, Rosa GM, Waldman B, Bataille A, Kosch TA, Murray KA, Brankovics B, Fumagalli M, Martin MD, Wales N, et al. *Recent Asian origin of chytrid fungi causing global amphibian declines*. **Science**, 360:621–627. <https://doi.org/10.1126/science.aar1965>, 2018.
- ORTEGA-ARGUETA, ALEJANDRO, et al. *Assessing the internal consistency of management plans for the recovery of threatened species*. **Biodiversity Conservation**. 26, 2205–2222. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1353-5>, 2017.

- ORTEGA-ARGUETA, ALEJANDRO. *Improving recovery planning for threatened species through Bayesian belief networks*. **Biological Conservation**. V. 241. DOI: 10.1016/j.biocon.2019.108320, 2020.
- PIIPPONEN DOYLE, STELLA, BOLAM, FRIEDERIKE C. E MAIR, LOUISE. *Disparity between ecological and political timeframes for species conservation targets*. **Biodiversity and Conservation**. 30, 1899–1912 Doi: doi.org/10.1007/s10531-021-02173-z, 2021.
- PIMM, S. L. 1995. *The future of biodiversity*. **Science**. 1995, pp. 347-350. DOI: 10.1126/science.269.5222.347
- PIMM, S. L. 2014. *The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection*. **Science**. Doi: 10.1126/science.1246752
- PROENÇA, V. e al., et. *Global biodiversity monitoring: from data sources to essential biodiversity variables*. **Biological Conservation**, vol. 213, pp. 256-263. Doi: 10.1016/j.biocon.2016.07.014, 2017.
- RODRIGUES, A. S. L., et al. *The value of IUCN Red List for conservation*. **Trens Ecol. Evol.** pp. 71-76. Doi: 10.1016/j.tree.2005.10.010, 2006.
- ROSA, C. A. DA, et al. *Neotropical Alien Mammals: a data set of occurrence and abundance of alien mammals in the Neotropics*. **Ecology**. 101, Vol. 11. Doi: 10.1002/ecy.3115, 2020.
- ROSKOV, YURI; LUISA ABUCAY; LUISA ABUCAY; THOMAS M. ORRELL; THOMAS M. ORRELL; AAIKE DE WEVER; et al. *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2016 Annual Checklist*. Edition: 2016. ISBN: ISSN: 2405-917X, 2016.
- ROSENZWEIG, C. *Attributing physical and biological impacts to anthropogenic climate change*. **Nature**. Doi: 10.1038/nature06937, 2008.
- RUEDA-CEDIAL, P.. *Effects of uncertainty and variability on population declines and IUCN Red List classifications*. **Conservation Biology**, pp. 916-925. Doi: 10.1111/cobi.13081, 2018.
- RWCP. *Range wild Conservation Program for Cheetah & African Wild Dogs*. **Southern Africa Regional Plan**. Disponível em: <http://www.cheetahandwilddog.org/southern-africa-national-action-plans/>. Acesso em: Maio de 2021.
- SALAFSKY, N. e MARGOLUIS, R. *A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions*. **Conservation Biology**, pp. 897-911. Doi: 10.1111/j.1523-1739.2008.00937.x., 2008.
- SCHMELLER DS, LOYAU A, BAO K, BRACK W, CHATZINOTAS A, DE VLEESCHOUWER F, FRIESEN J, GANDOIS L. HANSSON SV, HAVER M, LE ROUX G, SHEN J, TEISSERENC R, VREDENBURG VT *People, pollution, and pathogens: global change impacts in mountain freshwater ecosystems*. **Sci Total Environ.**, 622–623:756–763. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.006>, 2018.
- SCHMELLER, DIRK S., COURCHAMP, FRANCK E KILLEEN, GERRY. *Biodiversity loss, emerging pathogens and human health risks*. **Biodiversity and Conservation**. Doi: 10.1007/s10531-020-02021-6, 2020.
- Shipper, J.; Janice Chanson; Federica Chiozza, Bruce Young. *The status of the World's Land and Marine Mammals: Diversity, Threat, and Knowledge*. **Science**, p. Doi: 10.1126/science.1165115, 2008.
- SILVA, JOSÉ MARIA CARDOSO DA, et al. *Funding deficits of protected areas in Brazil*. **Land Use Policy**, Vol. 100. Doi: 10.1016/j.landusepol.2020.104926, 2021.
- TABARELLI M, DA SILVA JMC, GASCON C. *Forest fragmentation, synergisms, and the impoverishment of neotropical forests*. **Biodivers. Conserv.** 13:1419–1425, 2004.
- THE REPTILE DATABASE. Disponível em: <http://www.reptile-databse.org>. Acesso em: Janeiro de 2021
- TILKER, ANDREW, et al. *Identifying conservation priorities in a defaunated tropical biodiversity hotspot*. **Biodiversity Research**. <https://doi.org/10.1111/ddi.13029>, 2019.
- TITTENSOR, D. P., et al. *A mid-term analysis of progress toward international biodiversity targets*. **Science**. 306, pp. 241-244, 2014.
- TRINDADE-FILHO, J., et al. *How does the inclusion of Data Deficient species change conservation priorities for amphibians in the Atlantic Forest?* **Biodiversity Conservation**, vol. 21, pp. 2709-2718. 2012.

TULLOCH, AYESHA I. T., et al. *A decision tree for assessing the risks and benefits of publishing biodiversity data*. **Nature** vol. 2, pp. 1209-1217, 2018.

TULLOCH, V.J.D. et al. *Why do we map threats? Linking threat mapping with actions to make better conservation decisions*. **Front. Ecol. Environ.** Vol. 13, pp. 91-99, 2015.

UN - UNITED NATIONS. *Department of Economic and Social Affairs, Population Division*. World Urbanization Prospects 2018: Highlights (ST/ESA/ SER.A/421), 2019.

UNCCD. *United Nations Convention to Combat Desertification*. **Global land outlook**. Bonn, Germany: Secretariat of the United Nations Convention to Combat Desertification, 2017.

U.S. FISH & WILDLIFE SERVICE. *ECOSEnvironmental Conservation Online System*. **Species with Recovery Plans**. Disponível em: <https://ecos.fws.gov/ecp/report/species-with-recovery-plans>. Acesso em: Maio de 2021

WALLACH, ARIAN D.; ERICK LUNDGREN; CHELSEA BATAVIA; MICHAEL PAUL NELSON; ESTY YANCO; WAYNE L. LINKLATER; SCOTT P. CARROLL; DANIELLE CELERMAJER; KATE J. BRANDIS; JAMIE STEER E DANIEL RAMP. *When all life counts in conservation*. **Conservation Biology**. Volume 00, No. 0, 1–11, DOI: 10.1111/cobi.13447, 2020.

WALSH, J. C., DICKS, L. V. E SUTHERLAND, W. J. 2015. *The effect of scientific evidence on conservation practitioners' management decisions*. **Conservation Biology**, vol. 29, pp. 88-98.

WEST, THALES A.P. E FEARNSIDE, PHILIP M. *Brazil's conservation reform and the reduction of deforestation in Amazonia*. **Land Use Policy**, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105072>, 2021.

WHITTAKER, R. J. *Conservation Biogeographic: assessment and prospect*. **Divers. Distrib.**, vol. 11, pp. 3-23, <https://doi.org/10.1111/j.1366-9516.2005.00143.x>, 2005.

WWF. 2018. *Living planet report - 2018: Aiming higher* . s.l. : WWF, 2018.