

Ameaças e especificidade de ações dos Planos de Ação Nacional para Conservação da Fauna no Brasil

Fernanda Silva de Barros^{1,2}

 <https://orcid.org/>

Enrico Bernard^{1*}

 <https://orcid.org/0000-0002-2304-1978>

* Contato principal

¹ Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Laboratório de Ciência Aplicada à Conservação da Biodiversidade, Departamento de Zoologia. Brasil. <fernandabio16@gmail.com, enricob2@gmail.com>.

² Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. Brasil. <fernandabio16@gmail.com>.

Recebido em 29/07/2022 – Aceito em 18/04/2024

Como citar:

Barros FS, Bernard E. Ameaças e especificidade de ações dos Planos de Ação Nacional para Conservação da Fauna no Brasil. *Biodivers. Bras.* [Internet]. 2024; 14(1): 195-216. doi: 10.37002/biodiversidadebrasileira.v14i1.2306

Palavras-chave: Ações de conservação; estratégias de conservação; espécies ameaçadas; política ambiental; planos de ação nacional para espécies.

RESUMO – O aumento das ameaças à biodiversidade e de extinções de espécies está diretamente associado às atividades antrópicas. O enfrentamento desse problema requer a priorização de ações conservacionistas e os Planos de Ação Nacional para Conservação da Fauna são documentos que sintetizam essas ações. Aqui utilizamos planos de ação nacional (PANs) disponíveis para o Brasil para: 1) categorizar os *drivers* de ameaças diretas que recaem sobre as espécies de vertebrados contempladas; 2) analisar padrões de frequência de *drivers* dentre e entre grupos taxonômicos, e categorias de ameaça; 3) analisar a especificidade das ações elaboradas nos PANs; e 4) analisar a influência do tempo decorrido entre a espécie ser asinalada como ameaçada, a publicação de um PAN que a contemple, e uma eventual mudança de status de ameaça. Identificamos que o agronegócio e a superexploração de espécies são os *drivers* que impactam o maior número de mamíferos, aves, répteis e anfíbios. Encontramos nas matrizes de planejamento e nas matrizes de monitoria do primeiro ano de cada PAN um total de 3.747 ações, das quais 30% eram específicas para ameaças identificadas, porém tendenciosas para o *driver* superexploração. Um grupo de 14 espécies apresentou melhora no status de conservação ao longo do período de listagem de espécies ameaçadas no Brasil, e de implementação dos PANs (1989 – 2020). Eventuais melhoras no status de ameaça podem ser comprometidas pela baixa especificidade das ações propostas nos planos de ação, pelo longo tempo para implementação dessas ações, ou pelos obstáculos que impedem o início e a conclusão das ações.

Threats and specificity of actions of National Action Plans for Fauna Conservation in Brazil

Keywords: Conservation actions; conservation strategies; endangered species; environmental policies, species national action plans.

ABSTRACT – The increase in threats to biodiversity and species extinctions is directly associated with human activities. Facing this problem requires prioritizing conservation actions and the National Action Plans for the Conservation of Fauna (PANs) are documents that summarize these actions. Here we use PANs available for Brazil to: 1) categorize the drivers of direct threats on the vertebrate species

contemplated; 2) analyze driver frequency patterns within and between taxonomic groups and threat categories; 3) analyze the specificity of actions elaborated in the PANs; and 4) analyze the influence of the time frame between the species being identified as threatened, the publication of a PAN that contemplates it and an eventual change of threat status. We identified that agribusiness and species overexploitation are the drivers that impact the largest number of mammals, birds, reptiles, and amphibians. We found a total of 3,747 actions in the planning matrices and in the monitoring matrices of the first year of each PAN, and 30% of them were specific to identified threats, but biased towards the overexploitation driver. A group of 14 species showed an improvement in conservation status over the period of listing threatened species in Brazil and the implementation of the PANs (1989 – 2020). Possible improvements in the threat status can be compromised by the low specificity of the actions proposed in the PANs, by the long time taken to implement these actions, or by the obstacles that prevent the beginning and conclusion of the actions.

Amenazas y especificidad de las acciones de los Planes de Acción Nacionales para la Conservación de la Fauna en Brasil

Palavras-clave: Acciones de conservación; estrategias de conservación; especie en peligro; Política de medio ambiente; planes nacionales de acción de especies.

RESUMEN – El aumento de las amenazas a la biodiversidad y la extinción de especies está directamente asociado a las actividades humanas. Enfrentar este problema requiere priorizar acciones de conservación y los Planes Nacionales de Acción para la Conservación de la Fauna (PAN) son documentos que resumen estas acciones. Aquí usamos los PAN disponibles para Brasil para: 1) categorizar los impulsores de las amenazas directas que afectan a las especies de vertebrados cubiertas; 2) analizar los patrones de frecuencia de los impulsores dentro y entre los grupos taxonómicos y las categorías de amenazas; 3) analizar la especificidad de las acciones elaboradas en los PAN; y 4) analizar la influencia del tiempo transcurrido entre la identificación de la especie como amenazada, la publicación de un PAN que la contemple y un eventual cambio de estado de amenaza. Identificamos que la agroindustria y la sobreexplotación de especies son los impulsores que impactan a la mayor cantidad de mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Encontramos en las matrices de planificación y en las matrices de seguimiento del primer año de cada PAN, un total de 3.747 acciones, donde el 30% fueron específicas a las amenazas identificadas, pero sesgadas hacia el driver de sobreexplotación. Un grupo de 14 especies mostró una mejora en el estado de conservación durante el período de listado de especies amenazadas en Brasil y la implementación de los PAN (1989 – 2020). Cualquier mejora en el estado de amenaza puede verse comprometida por la baja especificidad de las acciones propuestas en los PANs, por el largo tiempo necesario para implementar estas acciones, o por los obstáculos que impiden el inicio y conclusión de las acciones.

Introdução

Pesquisadores estimam que espécies do planeta estão desaparecendo a uma taxa 100 a 10.000 vezes mais rápida do que seria naturalmente esperado, e essas extinções atuais são impulsionadas pela atividade humana[1][2][3][4]. Se quisermos então frear e reverter esse processo, esse cenário exige um enfrentamento do problema. Existem diversas abordagens, ferramentas e atores para auxiliar no combate às altas taxas de perda e destruição da

biodiversidade. Dados e conhecimentos específicos sobre as espécies, seus *habitat* e ameaças são úteis e necessários para a tomada de decisões para a conservação e para a geração de políticas públicas[5]. A avaliação de risco de extinção de espécies, expressa através das Listas Vermelhas de Espécies Ameaçadas de Extinção, pode alimentar o planejamento para a conservação e, a partir da discussão de quais ameaças afetam os táxons e seus ambientes naturais, estratégias para atuar na proteção, manutenção, recuperação, e incremento de populações e seus *habitats* podem ser construídas[6][7][8][9].

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 desse risco. É nesse contexto que estão inseridos os planos de ação nacional para conservação de espécies (daqui em diante PANs). Os PANs são documentos úteis pois reúnem informações sobre ameaças que recaem sobre as espécies, bem como objetivos e ações estratégicas para a mudança no estado de conservação de uma espécie-alvo[5]. Os PANs são parte das Estratégias e Planos de Ações Nacionais para Biodiversidade (National Biodiversity Strategies and Action Plans /NBSAPs) e, não por acaso, instrumentos para a implementação dos objetivos da Convenção sobre a Diversidade Biológica[5][10]. 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[8][11][12][13]. Embora heterogêneos quanto sua efetividade, estudos avaliam os PANs como ferramentas úteis para conservação de espécies ameaçadas[6][9][14][15][16][17][18][19][20][21][22][23].

O Brasil é um país recordista em biodiversidade, mas também experimenta níveis alarmantes de perda e degradação de *habitat*. Além de uma Lista Vermelha oficial (<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>), o país também adota os PANs como ferramenta de conservação[24]. O Brasil possui 71 PANs já publicados para diferentes grupos biológicos e em diferentes estágios de vigências[24]. No país, a adoção dos PANs é embasada, por exemplo, por compromissos assumidos pelo Brasil na Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) – Decreto n. 2519/1998, por procedimentos para a avaliação do estado de conservação das espécies (Instrução Normativa ICMBio n. 34/2013), pela criação do Programa Pró-espécies (Portaria MMA n. 43/2014), e pela Instrução Normativa ICMBio n. 21/2018[8], que disciplina a elaboração dos PANs. Análises sobre o funcionamento geral[16] e sobre a efetividade e eficiência dos PANs no Brasil[19] apontam que quando se adota a estratégia de apenas uma única espécie-alvo, a eficácia do PAN é influenciada positivamente. Entretanto, devido ao tamanho territorial, à diversidade biológica do Brasil e ao elevado número de espécies ameaçadas (mais de 1.300), uma estratégia espécie-específica não é possível de ser adota em larga escala.

De maneira geral, os PANs para espécies no Brasil têm sido considerados eficientes na planificação das ações, mas não na mudança do panorama da conservação[16]. Essas análises não revelaram mudanças significativas na redução das ameaças que recaem sobre as espécies ou alteração efetiva no status de conservação[16], mas apontaram que as pesquisas são a maior parte das recomendações de ações dos PANs e também as ações mais executadas. O déficit de recursos financeiros é apontado como o maior empecilho para implementação das ações conservacionistas no país[16].

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 brutal dos recursos financeiros e técnicos para a proteção das espécies brasileiras[25], mais do que nunca as ações de conservação pensadas e planejadas precisam ser significativamente efetivas. Aqui nos propusemos especificamente a: 1) através de uma classificação de *drivers*, categorizar as ameaças diretas que recaem sobre as espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios contempladas pelos PANs brasileiros; 2) analisar padrões de frequência de *drivers* dentre e entre grupos taxonômicos e categorias de ameaça; 3) analisar a especificidade das ações estabelecidas pelos PANs em relação aos *drivers* de ameaças relatados para os táxons contemplados; e 4) analisar o tempo decorrido desde a avaliação de risco de extinção e planejamento para conservação, a presença de ações de conservação e a situação do status de ameaça de cada espécie.

Materiais e Métodos

Usamos como base de dados 71 PANs publicados pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), sendo 48 em atividade e 23 com seus ciclos finalizados até o ano de 2020[24] (Material Suplementar 1). Consideramos para essa análise apenas PANs que contemplavam espécies de vertebrados, exceto os peixes, o que correspondia a 61 PANs (41 ativos e 20 finalizados), que juntos cobriam um conjunto de 575 espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios, todas classificadas como criticamente ameaçadas (CR), em perigo (EN), vulneráveis (VU), quase ameaçadas (NT), e dados insuficientes (DD) (Material Suplementar 1).

Na lista de espécies (Material Suplementar 1) foram mantidos os nomes dos táxons na forma que estavam citados nos PANs. Possíveis conflitos taxonômicos na lista de táxons foram revisados em bancos de dados, tendo como base fevereiro de 2021. Para Mamíferos, acessamos o *Mammal Diversity Database 1.31* (<https://www.mammaldiversity.org/taxa.html>); para Aves, o *Avibase: The Worlds Birds Database* (<https://avibase.bsc-eoc.org/>); para 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 Répteis, o *The Reptile Database* (<http://www.reptile-database.org/>). Com essa filtragem, o número de espécies analisando passou de 575 para 568 táxons.

Drivers e subdrivers de ameaças diretas

Acessamos dados das ameaças documentadas para as espécies CR, EN, VU, NT e DD através das fichas de avaliação de risco das espécies ameaçadas de extinção disponibilizadas pelo ICMBio, correspondentes aos dois últimos ciclos de avaliação que

foram base para a elaboração da Lista Vermelha de 2014[26], e, portanto, anteriores à mais recente lista disponibilizada em julho de 2022.

Agrupamos as espécies de acordo com seu grupo animal (mamíferos, aves, répteis e anfíbios), em ameaçadas (CR, EN, VU), em quase ameaçadas (NT), e em dados insuficientes (DD) (Material Suplementar 2). Posteriormente, categorizamos as ameaças com base na classificação de *drivers* de ameaças diretas da União Internacional para Conservação da Natureza (CMP Unified Classification of Direct Threats, CMP 3.2)[27], que apresenta 12 *drivers* de ameaças, 40 *subdrivers*, e níveis específicos da ameaça para cada *subdriver* (Tabela 1). Utilizamos o sistema binário, onde: (1) indica que a espécie tem o registro do *driver/subdriver/nível* específico como ameaça; e (0) indica que a espécie não tem o *driver/subdriver/nível* específico como ameaça (Material Suplementar 2).

Algumas descrições de ameaças para as espécies não se encaixaram nos *drivers* e seus demais níveis na CMP. Assim, adaptamos o *driver* “outras ameaças” para “causas desconhecidas”, dividindo-o em cinco *subdrivers* (Tabela 1, Material Suplementar 2).

Tabela 1 – Classificação de *drivers* e *subdrivers* de ameaças adotada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). Adaptado de [28] e [27]. Classificação abreviada foi utilizada na nomenclatura dos gráficos e ao decorrer do texto. **Driver* adaptado para melhor alocar um conjunto de fatores identificados que estão levando ao declínio das espécies.

Classificação de ameaças da IUCN	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
5.3.1 Uso intencional: subsistência/pequena escala	-
5.3.2 Uso intencional: grande escala	-
5.3.3 Efeitos não intencionais: subsistência/pequena escala	-
5.3.4 Efeitos não intencionais: grande escala	-

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 desconhecidas
8.4.1 Espécies Não Especificadas	-
8.4.2 Espécies Nomeadas	-
8.5 Doenças virais/induzidas por príon	Doenças virais
8.5.1 "Espécies" não especificadas (Doença)	-
8.5.2 Denominado "Espécies" (Doença)	-
8.6 Doenças de causa desconhecida	Doenças causas desconhecidas
9. Poluição	Poluição
9.1 Águas residuais domésticas e urbanas	Resíduos domésticos
9.1.1 Esgoto	-
9.1.2 Run-off	-
9.1.3 Tipo Desconhecido/Não Registrado	-
9.2 Efluentes industriais e militares	Industrial
9.2.1 Derramamentos de óleo	-
9.2.2 Infiltração da Mineração	-
9.2.3 Tipo Desconhecido/Não Registrado	-
9.3 Efluentes agrícolas e florestais	Agrícola
9.3.1 Cargas de nutrientes	-
9.3.2 Erosão do solo, Sedimentação	-
9.3.3 Herbicidas e Pesticidas	-
9.3.4 Tipo Desconhecido/Não Registrado	-
9.4 Lixo & resíduos sólidos	Lixo
9.5 Poluentes transportados pelo ar	Transportado pelo ar
9.5.1 Chuva ácida	-
9.5.2 Poluição	-
9.5.3 Ozônio	-
9.5.4 Tipo Desconhecido/Não Registrado	-
9.6 Excesso de energia	Excesso de energia
9.6.1 Poluição luminosa	-
9.6.2 Poluição térmica	-
9.6.3 Poluição sonora	-
9.6.4 Tipo Desconhecido/Não Registrado	-
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	*Causas Desconhecidas
12.1 Perda de habitat	Perda de habitat
12.2 Declínio Populacional	Declínio Populacional
12.3 Áreas protegidas	Áreas protegidas
12.4 Rara-Isolada	Rara-isolada
12.5 Legislação	Legislação

Acessamos os livros, sumários executivos, matrizes de avaliação, matrizes de planejamento e matrizes de monitoria, correspondente a cada ciclo de cada PAN[29], para obter as relações de ações propostas, e identificar a presença de ações específicas para mitigação dos *drivers* registrados (Material Suplementar 2). Consideramos a existência de uma ação específica quando a relação e descrição das ações que constavam no PAN continham ações que claramente estavam relacionadas diretamente com a mitigação das ameaças identificadas para aquela espécie. Por exemplo: quando a caça era uma ameaça identificada para uma espécie e seu PAN trazia ações específicas para o enfrentamento da caça. Caso as ações propostas no PAN não mencionassem claramente a caça, então essas ações não eram consideradas específicas. Até o período das nossas análises, o PAN Pequenos Mamíferos de Áreas Florestais e o PAN Pequenos Mamíferos de Áreas Abertas ainda estavam em processo de implementação, e não tinham esses documentos disponíveis, apenas a lista de espécies contempladas, e assim não entraram na análise de especificidade.

Linha do tempo

Traçamos uma linha do tempo entre os processos avaliadores do status de ameaça das espécies e a publicação dos PANs, identificando a

presença e o status de cada espécie contemplada pelos PANs nas Listas Brasileiras de Espécies Ameaçadas de 1989, 2003 e 2014[26][30][31] (Material Suplementar 4). Na Lista de 1989, as espécies ainda não possuíam categorias, apenas o status de ameaçada. Assim, comparamos os status de cada espécie na Lista de 2003 e 2014, usando (0) quando não houve alteração do status, (+1) quando houve melhora no status da espécie e a espécie passou de uma categoria de ameaça mais grave para uma mais branda, e (-1) quando houve piora no status da espécie e ela passou de uma categoria mais branda para uma mais grave (Material Suplementar 4).

Resultados

Drivers

Os *drivers* Atividade Agrícola e Superexploração são, cada um, relacionados como ameaça para 220 das 568 espécies analisadas (38%) (Fig. 1), com maior registro em espécies EN e VU, respectivamente (Fig. 1), seguidos de Causas Desconhecidas, registrado para 190 espécies (33%), Desenvolvimento Urbano para 142 (25%), Modificação do Sistema para 136 espécies (24%), Transporte para 63 (11%), Espécies Invasoras para 62 (11%), Produção de Energia para 48 (9%), Poluição para 45 (8%), Perturbação Humana para 37 (6%), e Mudanças Climáticas para 26 espécies (5%) (Fig. 1 e 2).

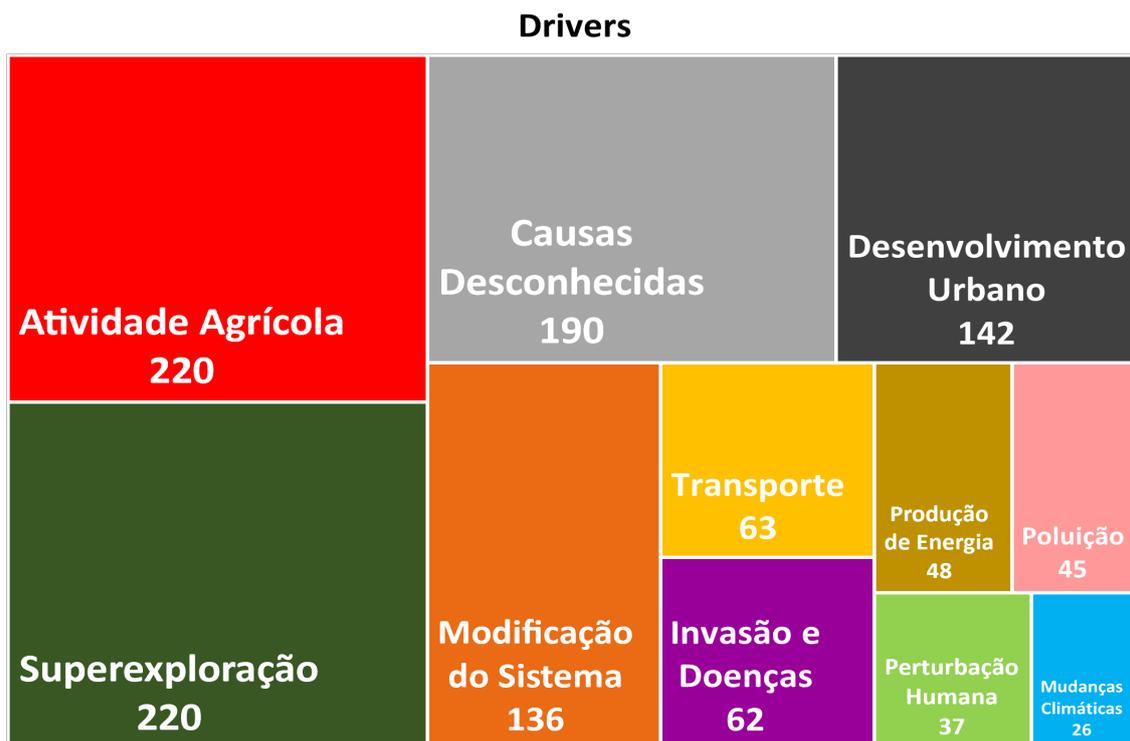


Figura 1 – Frequência de registro de 12 *drivers* de ameaças entre as espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios contempladas em Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies do Brasil.

Mais detalhadamente, para mamíferos, o *driver* superexploração foi o mais frequente, registrado para 33 espécies VU (Fig. 3), seguido de desenvolvimento urbano, registrado em 21 espécies EN. O *driver* mais frequente para as aves foi causas desconhecidas, para 69 espécies VU (Fig. 3), seguido de superexploração, para 50 espécies VU. Para répteis, atividade agrícola foi o mais frequente, para 22 espécies EN, seguido de superexploração (Fig. 3). Já nos anfíbios, atividade agrícola foi mais frequente, registrado para 23 espécies DD, seguido de desenvolvimento urbano, para 16 espécies DD (Fig. 3).

Entre os *subdrivers*, culturas foi registrado para 182 espécies, seguido de habitação (131 spp.), pecuária (125 spp.), exploração madeireira (117

spp.), perda de *habitat* (114 spp.), caça (114 spp.), fogo (82 spp.), e represas (62 spp.) (Fig. 4).

Drivers simultâneos

Observamos que foram relatados entre zero e sete *drivers* simultâneos por espécie. Do total de espécies, 39% (224/568) registraram apenas um *driver*, 50% (288/568) registraram entre dois e quatro *drivers* de forma simultânea, enquanto 6% (36/568) registram entre cinco e sete *drivers* (Fig. 5). Vinte espécies não apresentam informações de ameaças nas fontes de dados acessadas que pudessem permitir a classificação das ameaças.

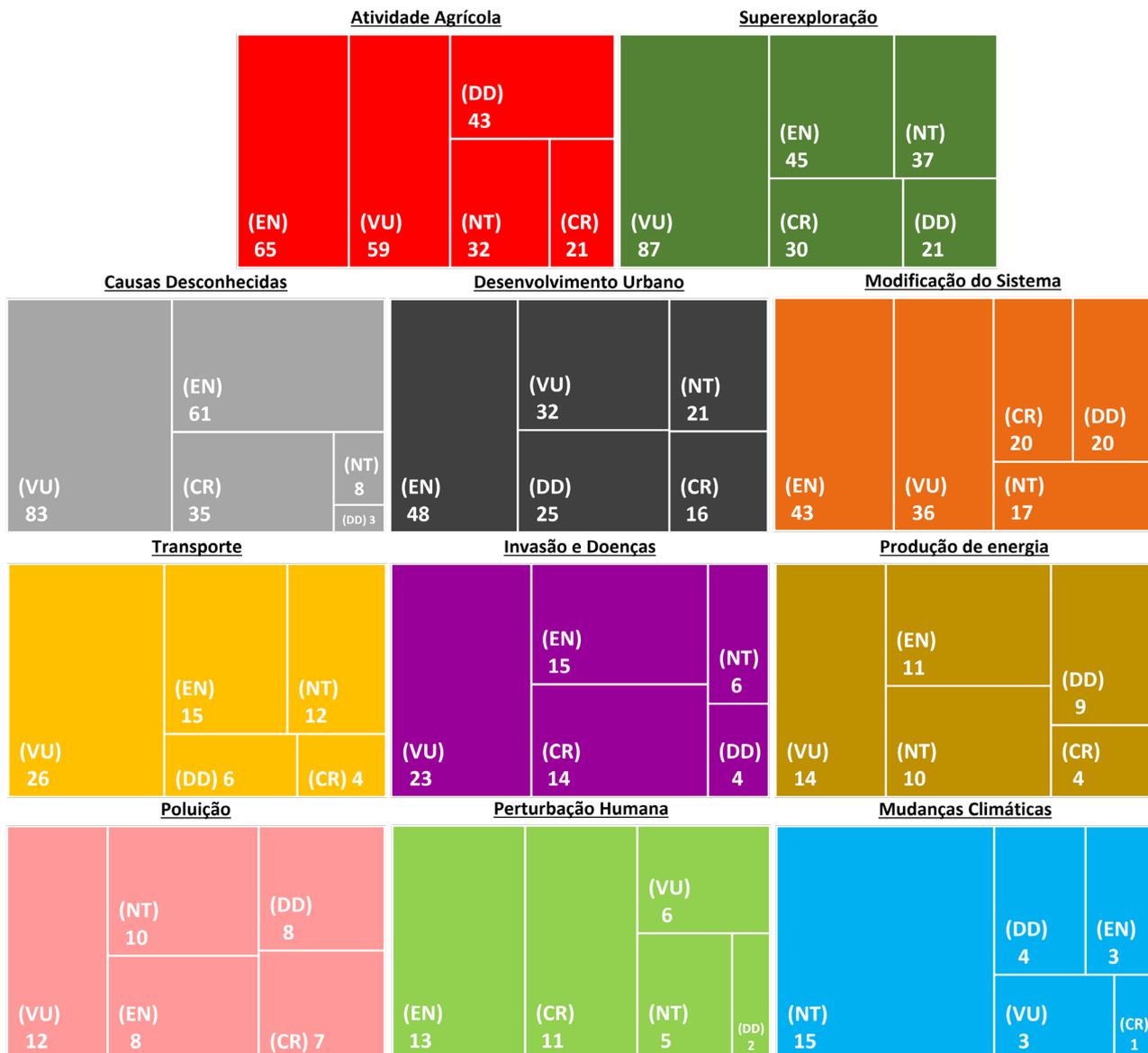


Figura 2 – Frequência de registro de 12 *drivers* de ameaças para espécies contempladas em Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies do Brasil. As espécies estão agrupadas de acordo com a classificação de seu status de risco: CR, criticamente ameaçada; EN, ameaçada; VU, vulnerável; NT, quase ameaçada; e DD, dados insuficientes.

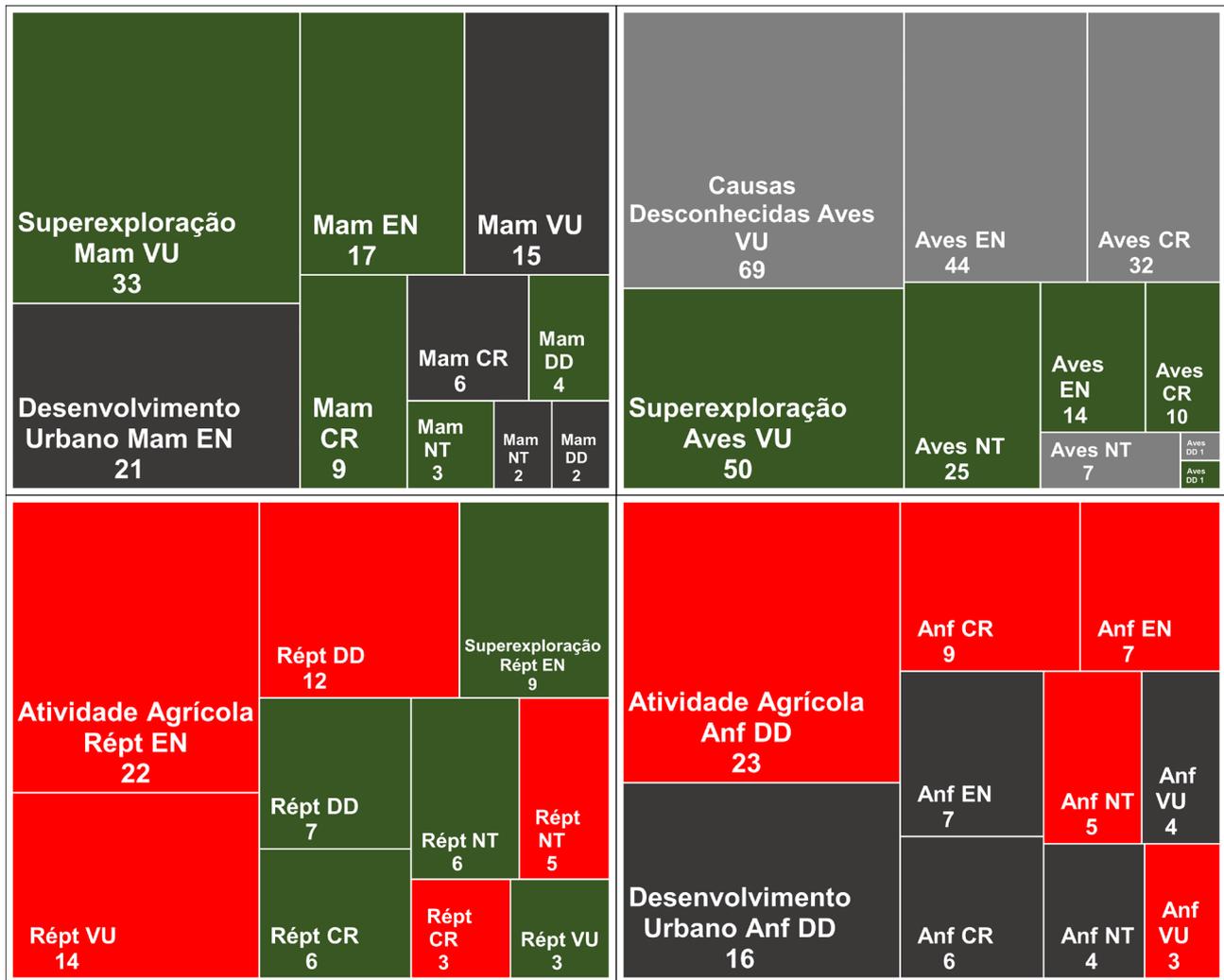


Figura 3 – Frequência de registro dos drivers de ameaças mais frequentes (atividade agrícola, superexploração, desenvolvimento urbano, e causas desconhecidas) para espécies de mamíferos (Mam), aves (Aves), répteis (Répt) e anfíbios (Anf) contemplados em Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies do Brasil. As espécies estão agrupadas de acordo com a classificação de seu status de risco: CR, criticamente ameaçada; EN, ameaçada; VU, vulnerável; NT, quase ameaçada; e DD, dados insuficientes



Figura 4 – *Subdrivers* de ameaças mais frequentes para espécies de aves, mamíferos, répteis e anfíbios contempladas em Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies do Brasil. Cores iguais significam *subdrivers* de um mesmo *driver* (ver Fig. 2).

Observando separadamente por grupo animal e por grupo de risco (considerando CR + EN + VU = espécies ameaçadas; e NT + DD = não ameaçadas), o registro de *drivers* simultâneos variou. Nas aves ameaçadas, 137/227 espécies (60%) registraram apenas um *driver*, já 18/55 espécies de aves não ameaçadas (33%) registraram dois *drivers* simultaneamente (Fig. 5 A). Nos mamíferos ameaçados, 24/106 espécies (23%) registraram um *driver* (Fig. 5 B), e 23/106 espécies (22%) registraram três *drivers* simultaneamente. Em mamíferos não

ameaçados, 4/10 espécies (40%) registraram três *drivers* simultaneamente. Entre répteis ameaçados, 24/57 (42%) registraram um *driver*, e 20/57 espécies registraram três *drivers* simultaneamente. Para répteis não ameaçados, 9/29 (31%) registraram um *driver* (Fig. 5 C). Para anfíbios ameaçados, 18/41 espécies (44%) registraram dois *drivers* simultâneos, e 12/41 espécies (29%) registraram três *drivers* simultaneamente (Fig. 5 D). Entre anfíbios não ameaçados, 10/37 (27%) registraram um *driver* e 11/37 (30%) registraram dois *drivers* (Fig. 5 D).

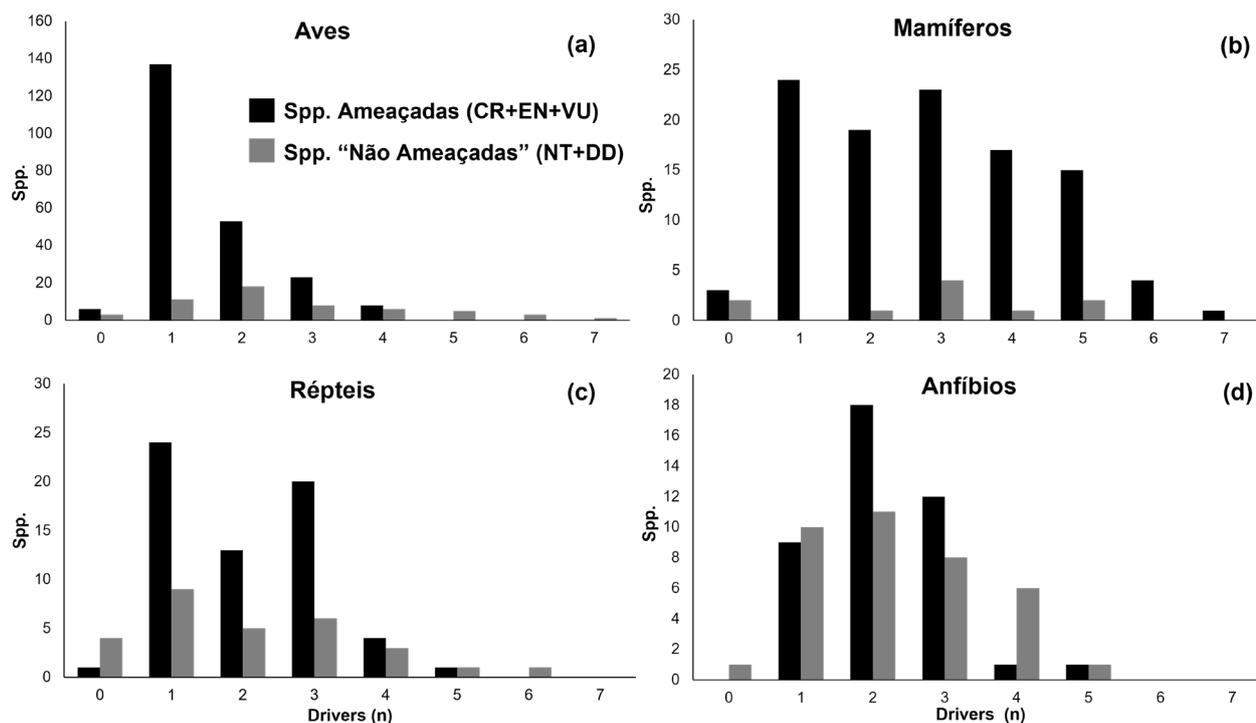


Figura 5 – Ocorrência simultânea de *drivers* de ameaça em espécies de aves (a), mamíferos (b), répteis (c) e anfíbios (d) contemplados em Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies do Brasil.

Especificidade de ações

Encontramos nas matrizes de planejamento e nas matrizes de monitoria do primeiro ano de cada PAN um total de 3.747 ações, onde 30% destas (1.086) eram específicas para os *drivers* registrados como ameaças para o conjunto de espécies contemplados em cada PAN. Os PANs Pequenos Mamíferos de Áreas Abertas e Pequenos Mamíferos de Áreas Florestais ficaram de fora dessa análise por estarem em processo de implementação e não possuírem ainda os documentos oficiais. O PAN Aves de Rapina e o PAN Galliformes também não foram considerados por não ter sido possível definir com clareza o número de ações.

Espécies contempladas em 52 PANs possuem o *driver* superexploração registrado como ameaça, espécies de 38 PANs registram modificação do sistema, espécies de 34 PANs registram atividade agrícola, e 13 PANs registraram mudanças climáticas (Fig. 6, Material Suplementar 3). Oitenta e cinco por cento (44/52) dos PANs que contemplam espécies que registram superexploração apresentam ações específicas para mitigação do *driver*; 76% dos PANs que registram invasão e doenças (25/33); 63% dos PANs que registram poluição (17/27); 56% para aqueles que registram atividade agrícola (19/34); e o *driver* com menos ações específicas foi mudanças climáticas, em 38% dos PANs (5/13) (Fig. 6; Material Suplementar 3).

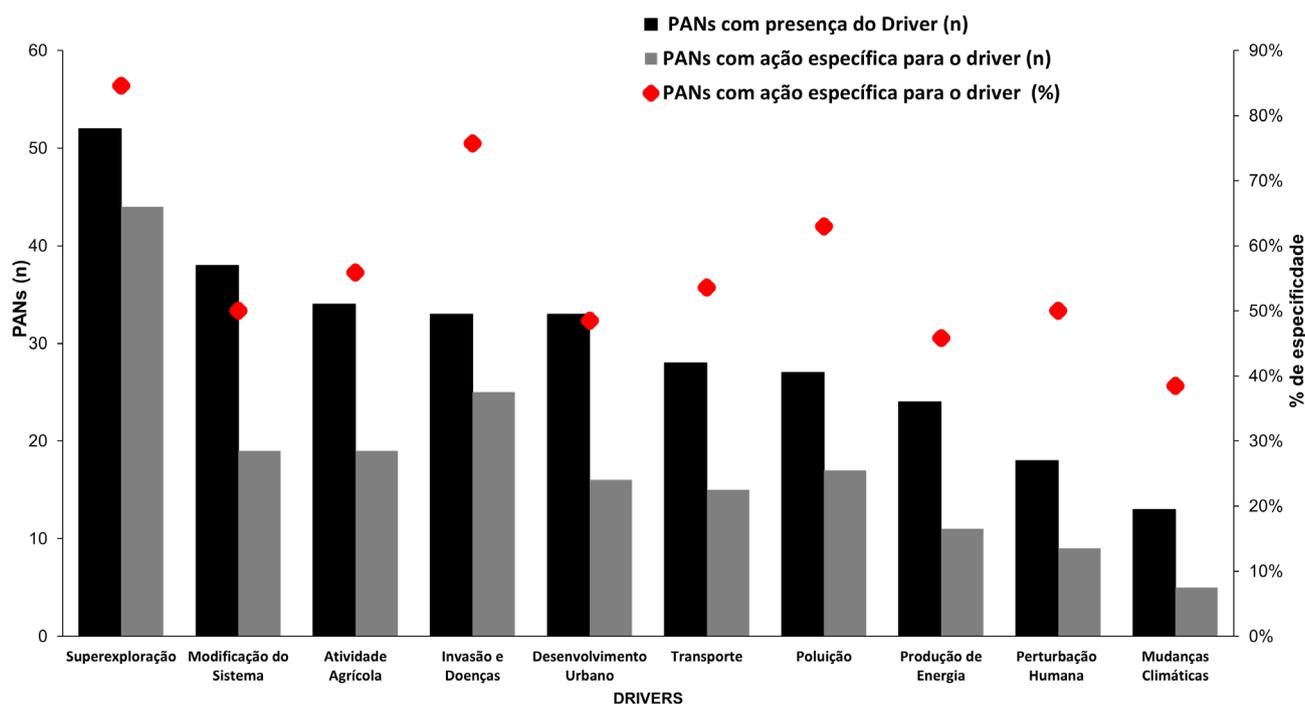


Figura 6 – Especificidade das ações contempladas em Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies de aves, mamíferos, répteis e anfíbios do Brasil. Colunas pretas indicam o número de PANs que registram o *driver*; colunas cinzas indicam número de PANs que possuem ações específicas para mitigação do *driver* registrado.

A especificidade das ações variou entre 2% no PAN Cavernas do São Francisco, com três ações específicas em um total de 136 ações, e 89% no PAN Tartarugas Marinhas, onde 50 das 56 ações foram classificadas como específicas, sendo esse o PAN mais

específico (Fig. 7). O segundo PAN mais específico foi o Aves da Amazônia, com 27/35 ações (77%), seguido pelo PAN Canídeos, 29/47 (62%), PAN Mamíferos Aquáticos da Amazônia, 18/30 (60%), e pelo PAN Pequenos Felinos 25/43 (58%) (Fig. 7).

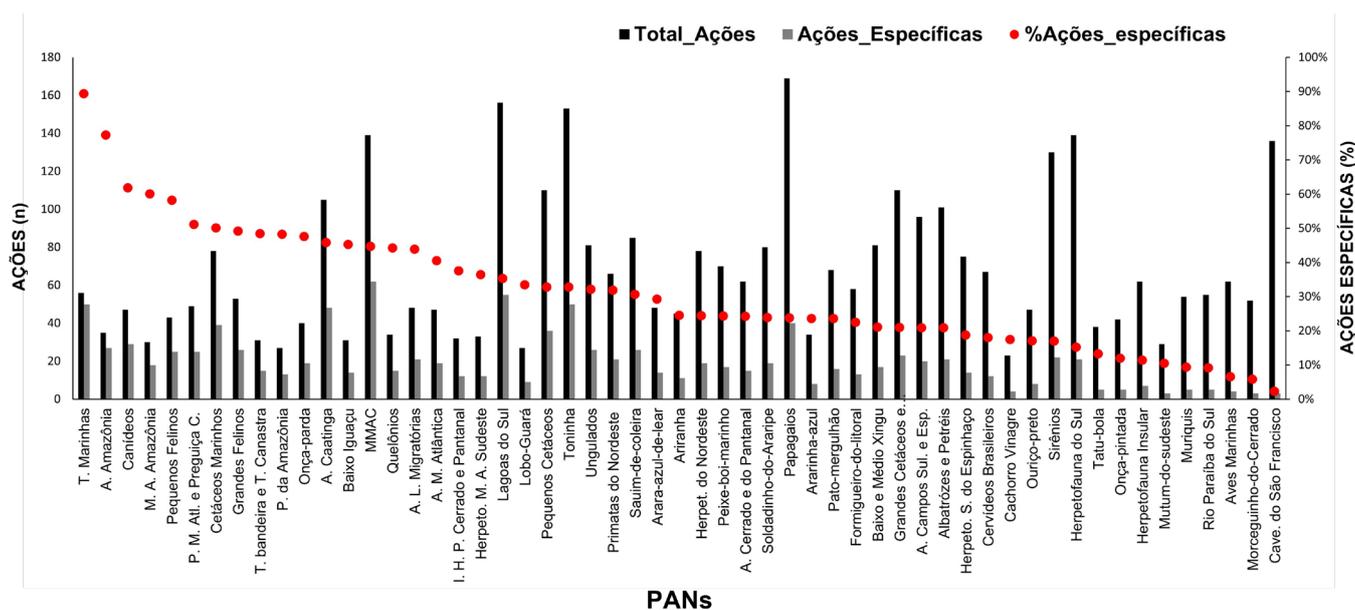


Figura 7 – Especificidade de ações contempladas em Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies de aves, mamíferos, répteis e anfíbios do Brasil.

Alteração do status de ameaça

Das 568 espécies classificadas como ameaçadas (CR/EN/VU), quase ameaçadas (NT), e dados insuficientes (DD) e contempladas pelos PANs, 93 estavam presentes nas Listas Nacionais de Espécies Ameaçadas de 1989, 2003, e 2014 (Fig. 8; Material

Suplementar 4). Dessas 93 espécies, 14 espécies de aves apresentaram melhora de status, 33 mantiveram seus status, e oito pioraram; cinco espécies de mamífero tiveram melhora de status, 22 mantiveram o status, e seis pioraram; e duas espécies de répteis mantiveram seus status, enquanto três tiveram piora (Figs. 8 e 9).

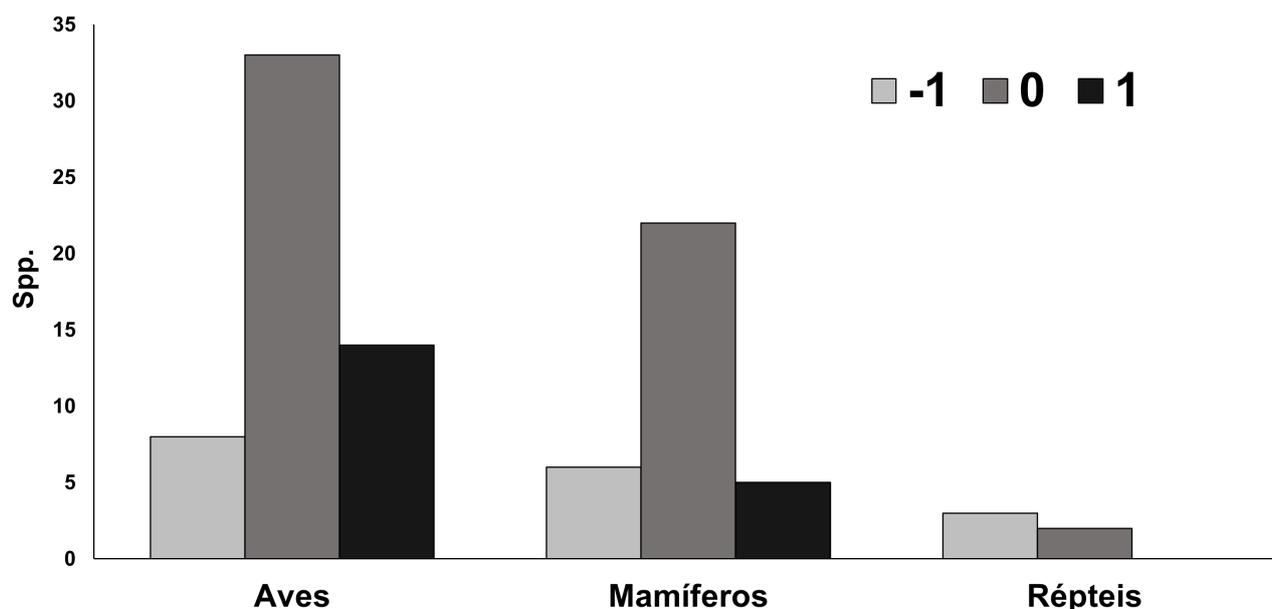


Figura 8 – Alteração do status de ameaça de 93 espécies de aves, mamíferos e répteis presentes nas Listas Vermelhas de espécies ameaçadas de 1989, 2003 e 2014 no Brasil. Legenda: (-1) houve piora no status; (0) não houve alteração no status; e (1) houve melhora no status.

Entre as 19 espécies de aves e mamíferos que tiveram melhora de status, três espécies de aves e um mamífero não eram contempladas em PANs entre as avaliações de 2003 e 2014; sete aves e

quatro mamíferos eram contempladas em ao menos um PAN entre as avaliações; e quatro aves eram contempladas, cada uma, em dois PANs no período entre as avaliações (Fig. 9).

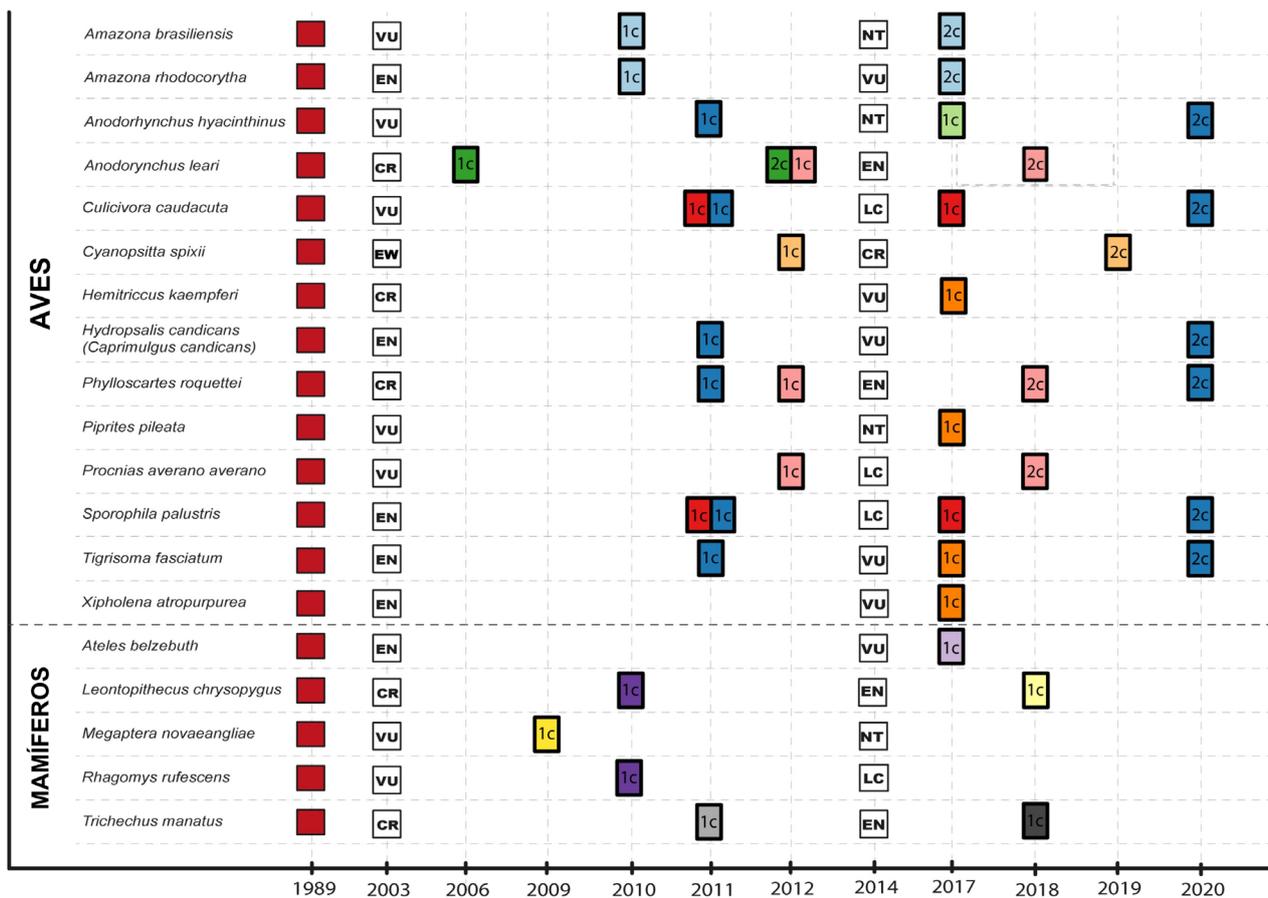


Figura 9 – Linha do tempo do status de conservação de 19 espécies de aves e mamíferos presentes nas Listas Vermelhas do Brasil entre 1989 e 2020, e que apresentaram melhora do status de conservação entre 2003 e 2014. Cores diferentes representam diferentes Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas (PANs) contemplando cada espécie. Legenda: 1c) 1º Ciclo do PAN; e 2c) 2º Ciclo do PAN.

Discussão

Drivers: o peso das atividades agrícolas e da superexploração

Nosso estudo teve como objetivo categorizar as ameaças que recaem sobre as espécies de vertebrados contempladas nos PANs, identificar a especificidade das ações elaboradas nos PANs para mitigação frente a essas ameaças e verificar o reflexo disso no *status* de risco de extinção dessas espécies. Observamos que a atividade agrícola (especialmente em função da perda e fragmentação de *habitat* por abertura de pastagens, plantações ou pelo uso do fogo) e a superexploração das espécies (incluindo caça, abate, perseguição/retaliação, e extração florestal) são as principais ameaças para espécies de vertebrados brasileiros. Também constatamos que uma parcela

considerável de espécies possui pouca ou nenhuma informação mais detalhada sobre suas principais ameaças, ou como essas ameaças as afetam. Nossas análises mostraram também que a especificidade das ações estabelecidas nos PANs é, de maneira geral, baixa, não estando muitas vezes diretamente relacionadas com as ameaças descritas nos próprios documentos.

Na última década, estudos vêm apontando a importância e impacto de atividades agrícolas/pastoris e a superexploração de recursos naturais como impulsionadores do declínio de populações animais e vegetais[32]. Para vertebrados terrestres, a combinação de plantações e exploração florestal é a maior ameaça para grande parte de espécies em risco de extinção distribuídas globalmente[33]. O impacto do agronegócio sobre a biodiversidade

global é notadamente reconhecido, com o *subdriver* culturas, sendo 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[33]. [34], analisando espécies de aves, mamíferos, répteis e anfíbios, encontraram que alteração de *habitat* (atividade agrossilvopastoril + expansão urbana + desmatamento) é a principal ameaça desde espécies classificadas como quase ameaçadas, até criticamente ameaçadas. Espécies invasoras são uma segunda ameaça mais relevante, principalmente para anfíbios. As aves são mais altamente afetadas pelas mudanças climáticas, e a sobre-exploração – caça, apanha, abate – afeta mais os mamíferos e os répteis[34]. Para as espécies de vertebrados e invertebrados na Austrália, [35] apontam que espécies invasoras é a ameaça de maior importância. Porém, cada grupo é atingido por diferentes combinações entre perda de *habitat* (desenvolvimento urbano e atividade agrossilvopastoril), uso do fogo, exploração de recursos biológicos (caça), e mudanças climáticas[35].

Mudanças climáticas e causas desconhecidas: subestimando *drivers*?

Nossa análise aponta que são notáveis a frequência e a distribuição em diferentes escalas dos *subdrivers* que envolvem atividades do agronegócio e a sobre-exploração dos recursos naturais, principalmente o desmatamento e a caça, para espécies de vertebrados. Mas ameaças como espécies invasoras e mudanças climáticas, 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[36] e também estudos de variações e impactos climáticos, e de como o manejo adequado e recuperação de áreas florestadas podem reverter ou amenizar impactos em cenários futuros, em regiões importantes, como na Amazônia[37], e na Mata Atlântica[38]. Assim, é necessária a integração entre os dados e análises já disponíveis e a aplicação de políticas para reversão ou redução dos danos desse cenário atual.

Alterações climáticas devem ser tratadas como uma ameaça importante e significativamente abrangente para toda a biodiversidade, sendo

necessária maior atenção no planejamento para conservação[23]. No Canadá, 44% das espécies oficialmente listadas como ameaçadas registram as mudanças climáticas como ameaça, porém, 43% dos PANs naquele país omitem a ameaça em suas ações[23]. Em contraponto, na Austrália, 60% dos PANs reconhecem o *driver* mudanças climáticas como ameaça para as espécies listadas[39], e nos Estados Unidos, 64% das espécies listadas pelo *Endangered Species Act* registram esse *driver* como ameaça[40][41]. Nossa análise aponta que, no Brasil, as mudanças climáticas são indicadas como ameaça para um número baixo de espécies. Mais além, apenas cinco dos 13 PANs que contemplam essas espécies com o indicativo de mudança climática como ameaça abrangem ações específicas de mitigação ou amenização dos efeitos desse *driver* sobre os táxons. Um exemplo é o PAN Primatas da Amazônia, que possui ações claras e detalhadas com objetivo de reverter ou amenizar os efeitos do clima sobre suas espécies contempladas.

A baixa detecção das mudanças climáticas como ameaça para as espécies ameaçadas brasileiras levanta alguns questionamentos. Estamos subestimando os efeitos das mudanças climáticas presentes e projetadas sobre nossa biota e, em especial, sobre as espécies já ameaçadas? Qual a razão da baixa percepção de que as mudanças climáticas não são um *driver* significativo de ameaça à biodiversidade brasileira? Uma das possíveis respostas é que, entre as maiores ameaças, os efeitos climáticos extremos têm sua descoberta e atenção recentes[42][43]. De fato, espécies recém descritas ou com processo de avaliação mais recente já estão sendo inseridas em categorias de ameaçadas, e registrando impactos do clima[44][45][46].

O *driver* causas desconhecidas, ao qual foram inseridos declínios sem causa justificada, teve maior registro nas aves, principalmente pela perda de *habitat* e declínio populacional por causas desconhecidas. Fica claro que mesmo com o grande esforço de avaliar e registrar as ameaças para um número maior de espécies e abranger mais grupos taxonômicos, ainda existe um déficit de informações e condições de implementação de maiores esforços de captação dos dados. Quando do uso de causas desconhecidas é essencial entender o que está levando a esses declínios dentro das populações dessas espécies, e preencher essas lacunas o quanto antes. Sem a indicação clara de uma causa, a proposição de ações – que é a essência de um PAN – fica prejudicada.

Simultaneidade e sinergia de ameaças

Análises de ameaças sobre espécies ameaçadas e quase ameaçadas indicam que números de ameaças são maiores em aves, seguido de mamíferos, anfíbios e répteis[34]. Porém, é possível que em espécies desses quatro grupos o número de ameaças *per se* se apresente como um fator menos relevante para determinar o risco de extinção de uma espécie do que o efeito sinérgico entre as ameaças[33][47]. Assim, a contagem crescente de ameaças não seria o fator para o aumento do risco de extinção para a maioria das populações de vertebrados, seja a nível global, regional ou local[33]. Já em contraponto, [48] apontam que espécies classificadas como ameaçadas de extinção estão desproporcionalmente mais expostas a pressões humanas, se levado em conta sua distribuição. Em nossa análise, não parece haver uma grande variação no número de ameaças entre espécies de categorias não ameaçadas (quase ameaçadas) e ameaçadas. Porém, a composição e sinergismo das ameaças em espécies com maior risco, pode resultar em declínios maiores, em conjunto com seus tamanhos populacionais, fatores biológicos e distribuições. Espécies em perigo e criticamente ameaçadas são, em grande parte, endêmicas, raras ou isoladas. Nesses casos, o número de ameaças pode ser menos relevante do que a suscetibilidade aos impactos (poucos ou numerosos) que sua distribuição restrita ocasiona. Em síntese, documentar o número de ameaças que recai sobre uma espécie é importante por causa dos fatores sinérgicos que estas podem ter, mas espécies com mais ameaças não necessariamente estão mais ameaçadas. Variáveis como o nível de endemismo, o tamanho da população e o tipo de ameaça experimentada são tão ou mais importantes do que o número de ameaças *per se*.

Especificidade, tempo e implementação de ações

Nossos resultados apontam, de maneira geral, uma baixa especificidade das ações elaboradas pelos PANs frente às ameaças descritas para seus respectivos grupos de espécies contempladas. A falta de definição e priorização de ações contra ameaças pode levar a resultados inesperados ou incoerentes. Por outro lado, um PAN com grande número de ações pode não significar que ele 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 deve ser condizente com as ameaças descritas para essas espécies[20].

A presença de ações específicas elaboradas em programas conservacionistas é determinante para auxiliar na persistência de espécies[49], onde aquelas contempladas em PANs podem ter uma maior chance de reversão de status de ameaça[50]. Mesmo com uma baixa especificidade das ações estabelecidas nos PANs em nossa análise geral, superexploração foi o *driver* mais frequente (junto de atividade agrícola) e também foi o maior em número ações diretas e específicas para sua mitigação. De certa forma era esperado que o *driver* com as principais ameaças – extração madeireira, caça – para diferentes grupos de vertebrados obtivesse maior atenção e atuações mais pontuais dentro dos PANs. Porém, outras ameaças mais significativas, como atividades agrossilvopastoril, não apresentaram o mesmo grau de especificidade nas ações. Além disso, é importante considerar que mesmo havendo ações específicas, não há a garantia de que elas serão implementadas[16]. Portanto, há dois momentos críticos: é necessário não apenas planejar e elaborar ações, mas elas precisam ser postas em prática e precisam gerar resultados efetivos. Uma mensagem importante é que a mitigação dos *drivers* atividade agrícola e sobre-exploração deve ser priorizada nas discussões e elaborações de ações conservacionistas para espécies de vertebrados brasileiros, visto que ações focadas nesses *drivers* poderão beneficiar um grande número de espécies contempladas, e também aquelas que ainda não possuem conhecimento abrangente, mas que podem estar sob as mesmas pressões.

A efetividade das ações é realmente muito importante. 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[21]. Algumas dessas espécies, como a ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*), o mutum-do-nordeste (*Mitu mitu*), a choquinha-de-alagoas (*Myrmotherula snowi*), a arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*), e o mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*), endêmicas do Brasil e contempladas em PANs, podem ter tido sua extinção postergada devido à implementação de ações conservacionistas nos últimos vinte anos[20]. Em nossas análises, vimos que *L. chrysopygus*, *A. leari* e *C. spixii* tiveram melhora de status entre 2003 e 2014, com *C. spixii* deixando de ser extinta da natureza (EW) e passando a ser criticamente ameaçada (CR), com reintrodução recente de indivíduos na natureza. Outras espécies tiveram melhora efetiva de status, ou seja, saíram de categorias de ameaça e passaram para categorias como quase ameaçadas (NT), ou ainda, para pouco

preocupante (LC). Mas não foi possível associar diretamente essa reversão à atuação dos PANs aos quais estas espécies estão contempladas. Isso abre a discussão de que o processo de melhora de status de conservação das espécies avaliadas no Brasil precisa ser mais bem documentado, de forma que a razões para essas melhoras possam ser bem identificadas, mensuradas e replicadas. Isso também deve ficar evidente nos processos de avaliações periódicas aos quais os PANs devem passar. Tal documentação está de acordo com uma visão de que a conservação baseada em evidências é mais efetiva, e que essas evidências precisam ser bem documentadas e difundidas (www.conservationevidence.com).

Para se evitar maiores perdas na biodiversidade e tornar o processo de recuperação de populações viável é crucial uma rápida gestão das ameaças[9]. 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. Uma crítica feita ao processo de recuperação do estado de conservação de espécies ameaçadas é que ele é frequentemente por demais longo[51][52][53][54]. Entretanto, a velocidade do processo de reversão do estado crítico de uma espécie constantemente e esbarra em forças maiores, especialmente aquelas econômicas ou políticas.

No caso do Brasil, por exemplo, progressos na conservação da biodiversidade e de nossas espécies ameaçadas dependem muito de uma reforma político-administrativa focada na questão ambiental, além de maior apoio de corpo técnico-humano para implementação das ações, mais investimento de recursos financeiros[25], e maior comunicação, participação e esforço das partes envolvidas no processo de planejamento para conservação[9]. Mais além, uma das características dos PANs é sua pluralidade de atores e setores envolvidos, passando pelo Ministério do Meio Ambiente e ICMBio, outros ministérios e suas agências, estados e governos locais, pesquisadores, integrantes da sociedade civil e do setor privado[55]. 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 pode diminuir a participação de atores importantes – como pesquisadores – no processo de avaliação e na tomada de decisões finais, pode implicar na modificação dessas decisões sem consulta prévia aos especialistas envolvidos, e pode

provocar também a diminuição da participação de várias esferas da sociedade que deveriam ser ouvidas para tais decisões. PANs são instrumentos importantes e úteis para a conservação da biodiversidade e reversão do risco de extinção de algumas espécies, e a participação dos diversos setores da sociedade na elaboração desses documentos deve ser estimulada; jamais tolhida.

Agradecimentos

Agradecemos à Elba S. G. Militão, por ser sempre solícita na disponibilização de dado, e à Priscilla Amaral, chefe do CEMAVE, pelas ideias compartilhadas, importantes para o andamento desta pesquisa. Este manuscrito é fruto da Dissertação de Mestrado da primeira autora junto ao Programa de Pós Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Pernambuco (PPGBA/UFPE). Agradecemos ao secretário Manoel O. Guimarães Jr., e aos membros da banca Drs. Bruna Bezerra, Diego Astúa de Moraes e Bárbara Lins Caldas de Moraes. F.S.B. recebeu bolsa de Mestrado da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE), e E.B. é bolsista de produtividade do CNPq.

Referências

1. Pimm SL. The future of biodiversity. *Science* 1995; 269: 347-350. doi: 10.1126/science.269.5222.347
2. Barnosky DA et al. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature* 2011; 471: 51-57. doi:10.1038/nature09678
3. Pimm SL. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science* 2014; 344(6187): 1246752. doi:10.1126/science.1246752
4. Ceballos G, Ehrlich PR, Dirzo R. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2017; 114(30): E6089-E6096. doi:10.1073/pnas.1704949114
5. Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade EPANB - 2016-2020. Brasília: Ministério do Meio Ambiente – MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas – SBF; 2016. [Acesso em: 15/04/2020]; Disponível em <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/projetos/arquivos-projetos/construcao-e.pdf>
6. Boersma DP, Kareiva P, Fagan, WF, Alan CJ, Hoekstra JM. How good are endangered species recovery plans? *BioScience* 2001; 51(8): 643-649. doi:10.1641/0006-3568(2001)051[0643:HGAESR]2.0.CO;2.

7. Bland LE, Bohm M. Overcoming data deficiency in reptiles. *Biological Conservation* 2016; 204(A): 16-22. doi:10.1016/j.biocon.2016.05.018
8. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade ICMBio. Guia para gestão de planos de ação nacional para a conservação das espécies ameaçadas de extinção: PAN - elabore – monitore - avalie. Brasília: ICMBio; 2016. [Acesso em 18/04/2024]; Disponível em https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao-ARQUIVO/00-saiba_mais/PAN_-_elabore_-_monitore_-_avaliae_2018-v2.pdf Acesso em: 15/01/2020
9. Camaclang AE et al. Prioritizing threat management across terrestrial and freshwater realms for species conservation and recovery. *Conservation Science and Practice* 2020; 3(2): e300. doi:10.1111/csp2.300
10. Convenção da Diversidade Biológica CBD. Convenção da Diversidade Biológica. New York: Organização das Nações Unidas; 1992; [Acesso em 12/03/2020]; Disponível em <https://www.cbd.int/youth/0003.shtml>
11. Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds AEWA. Nairobi: United Nations Environmental Program; 2021. [Acesso em: 30/03/2021; Disponível em <https://www.unep-aewa.org/en/documents/strategic-plan>
12. Canada. Species at Risk Act: action plans. Ottawa: Canada Government; 2021; [Acesso em 20/06/2020]; Disponível em <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/species-risk-public-registry/action-plans.html>
13. European Commission. Nature & Biodiversity - Species Protection. Bruxelas: European Commission; 2021; [Acesso em 14/06/2020]; Available em ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/action_plans/index_en.htm#:~:text=The%20EU%20multi%2Dspecies%20Action,protected%20under%20the%20Habitats%20directive>.
14. Lundquist CJ et al. Factors affecting implementation of recovery plans. *Ecological Applications* 2002; 12(3): 713-718; doi:10.1890/1051-0761(2002)012[0713:FAIORP]2.0.CO;2
15. Bottrill MC, Walsh JC, Watson JEM, Joseph LN, Ortega-Argueta A, Possingham HP. Does recovery planning improve the status of threatened species? *Biological Conservation* 2011; 51(8): 643-649; doi:10.1016/j.biocon.2011.02.008.
16. Linares SFTP. Avaliação dos Planos de Ação para Conservação da Fauna Ameaçada de Extinção. Dissertação [Dissertação]. Nazaré Paulista: Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade/IPÊ; 2015. 128 f.
17. Ortega-Argueta A, Baxter G, Hockings M, Guevara R. Assessing the internal consistency of management plans for the recovery of threatened species. *Biodiversity Conservation* 2017; 26: 2205-2222. doi:10.1007/s10531-017-1353-5
18. Akçakaya HR et al. Assessing ecological function in the context of species recovery. *Conservation Biology* 2019; 34(3): 561-571. doi:10.1111/cobi.13425.
19. Baptista JR, Giné GAF, Schiavetti A. Performance of Single- versus Multi-species recovery plans in Brazil. *Environmental Conservation* 2019; 46(3): 211-218. doi:10.1017/S0376892919000134.
20. Bolam CF et al. How many bird and mammal extinctions has recent conservation action prevented? *Conservation Letters* 2020; 14(1): e12762. doi:10.1111/conl.12762.
21. Good SD et al. National Plans of Action (NPOAs) for reducing seabird bycatch: Developing best practice for assessing and managing fisheries impacts. *Biological Conservation* 2020; 247: 108592. doi:10.1016/j.biocon.2020.108592
22. Ortega-Argueta A. Improving recovery planning for threatened species through Bayesian belief networks. *Biological Conservation* 2020; 241: 108320. doi:10.1016/j.biocon.2019.108320
23. Naujokaitis-Lewis I, Endicott S, Guezen J. Treatment of climate change in extinction risk assessments and recovery plans for threatened species. *Conservation Science and Practice* 2021; 3(8): e450. doi:10.1111/csp2.450
24. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade ICMBio. Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção. Brasília: ICMBio; 2024 [Acesso em 18/04/2024] Disponível em <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan..>
25. Silva JMC, Dias TCAC, Cunha AC, Cunha HFA. Funding deficits of protected areas in Brazil. *Land Use Policy* 2021; 100: 104926; doi:10.1016/j.landusepol.2020.104926
26. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA Nº 444, de 17 de Dezembro de 2014. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 2014 [Acesso em 15/03/2020]; disponível em 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.
27. International Union for Conservation of Nature IUCN. Conservation Measures Partnership - CMP 3.2. Gland: IUCN; 2012 [Acesso em 10/08/2020] Disponível em

- https://nc.iucnredlist.org/redlist/content/attachment_files_dec_2012_guidance_threats_classification_scheme.pdf
28. Salafsky N et al. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. *Conservation Biology* 2008; 22(4): 897-911; doi:10.1111/j.1523
29. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade ICMBio [www.icmbio.gov.br]. Saiba mais sobre os PANs [Acesso 18/04/2024]. Disponível em <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/saiba-mais/saiba-mais-sobre-os-pan>
30. Ministério do Meio Ambiente (Brasil). Portaria IBAMA N° 1.522 de 19 de Dezembro 1989. Dispõe sobre a lista oficial de espécies de fauna brasileira ameaçada de extinção. Disponível em <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/PT1522-191289.PDF>
31. Ministério do Meio Ambiente (Brasil). Instrução Normativa n° 03, de 26 de maio de 2003. Trata da Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. [Acesso em: 15/03/2020]. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/faunaBrasileira/normativas/IN%2003-2003%20Fauna.pdf>.
32. Maxwell SL, Fuller RA, Brooks TM, Watson EM. The ravages of guns, nets and bulldozers. *Nature* 2016; 536: 143-145; doi:10.1038/536143a
33. Greenville CA et al. Simultaneously operating threats cannot predict extinction risk. *Conservation Letters* 2020; 14(1): e12758; doi:10.1111/conl.12758
34. Ducatez S, Sjine R. Drivers of extinction risk in terrestrial vertebrates. *Conservation Letters* 2017; 10(2): 186- 194; doi:10.1111/conl.12258
35. Allek A et al. The threats endangering Australia's at-risk fauna. *Biological Conservation* 2018; 222: 172-179; doi:10.1016/j.biocon.2018.03.029
36. Rosa CA et al. Neotropical Alien Mammals: a data set of occurrence and abundance of alien mammals in the Neotropics. *Ecology* 2020; 101(11): e03115; doi:10.1002/ecy.3115.
37. West TAP, Fearnside PM. Brazil's conservation reform and the reduction of deforestation in Amazonia. *Land Use Policy* 2021; 100; doi:10.1016/j.landusepol.2020.105072
38. Pinto LFG, Voivodic M. Reverse the tipping point of the Atlantic Forest for mitigation. *Nature Climate Change* 2021; 11: 364-365. doi:10.1038/s41558-021-01035-4
39. Hoepfner JM, Hugues L. Climate readiness of recovery plans for threatened Australian species. *Conservation Biology* 2019; 33(3): 534-542; doi:10.1111/cobi.13270
40. Delach A et al. Agency plans are inadequate to conserve US endangered species under climate change. *Nature Climate Change* 2019; 9: 999-1004; doi:10.1038/s41558-019-0620-8
41. Leu M et al. Temporal analysis of threats causing species endangerment in the United States. *Conservation Science and Practice* 2019; 1(8): e78; doi:10.1111/csp2.78
42. Scheffers BR et al. The broad footprint of climate change from genes to biomes to people. *Science* 2016; 354: aaf7671; doi:10.1126/science.aaf7671
43. Harris RMB et al. Biological responses to the press and pulse of climate trends and extreme events. *Nature Climate Change* 2018; 8: 579-587; doi:10.1038/s41558-018-0187-9
44. Keith DA et al. Detecting extinction risk from Climate Change by IUCN Red List Criteria. *Conservation Biology* 2015; 28(3): 810-819; doi:10.1111/cobi.12234
45. Wilkening JL, Pearson-Prestera WJ, Mungi NA, Bhattachary S. Endangered species management and Climate Change: When habitat conservation on a moving target. *Wildlife Society Bulletin* 2019; 43(1): 11-20; doi:10.1002/wsb.944
46. Manes S et al. Endemism increase Species Climate Change risk in areas of global biodiversity importance. *Biological Conservation* 2021; 257: 109070; doi:10.1016/j.biocon.2021.109070
47. Di Marco M. Synergies and trade-offs in achieving global biodiversity targets. *Conservation Biology* 2015; 30(1): 189-95; doi:10.1126/science.aax3100
48. O'Bryan JC et al. Intense human pressure is widespread across terrestrial vertebrate ranges. *Global Ecology & Conservation* 2020; 21: e00882; doi:10.1016/j.gecco.2019.e00882
49. Ward M, Rhodes JR, Watson JE, Lefevre J, Atkinson S, Possingham HP. Use of surrogate species to cost effectively prioritize conservation actions. *Conservation Biology* 2019; 34(3): 600-610; doi:10.1111/cobi.13430
50. Taylor MFJ, Suckling K, Racklinski. The effectiveness of the endangered species act: A quantitative analysis. *BioScience* 2005; 55(4): 360-367; doi:10.1641/0006-3568(2005)055[0360:TEOTES]2.0.CO;2

51. Tear TH, Scott JM, Hayward PH, Griffith B. Status and prospects for success of the Endangered Species Act: a look at recovery plans. *Science* 1993; 262: 976-977.
52. Tear TH, Scott JM, Hayward PH, Griffith B. Recovery plans and the Endangered Species Act: are criticisms supported by data? *Conservation Biology* 1995; 9: 182-195; doi:10.1126/science.262.5136.976
53. Angermeier PL, Williams JE. Conservation of imperiled species and reauthorization of the Endangered Species Act of 1973. *Fisheries* 1994; 19: 26-29.
54. Carroll RC et al. Strengthening the use of science in achieving the goals of the Endangered Species Act: an assessment by the Ecological Society of America. *Ecological Applications* 1996; 6: 1-11.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.

Fluxo Contínuo

n.1, 2024

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886

