



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL

TCCE Nº 01/2018:
Passado, presente e futuro para a
conservação das áreas cavernícolas
e dos serviços ecossistêmicos
prestados por morcegos, contrato
n.027/2022.

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional





TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

Abril/2024

A/C

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade - IABS SRTV Quadra 701,
Conjunto L, Lote 38, Bloco 1, Sala 704, Parte A96, Brasília/DF, 70.340-906

Prezados(as),

Vimos por meio deste encaminhar o relatório técnico final do projeto aprovado “Passado, presente e futuro para a conservação das áreas cavernícolas e dos serviços ecossistêmicos prestados por morcegos” referente ao Edital de Chamada Pública nº 01/2021 “Geossistemas Ferruginosos concernentes aos componentes 1 e 3 do Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico” no âmbito do TCCE Nº 01/2018 – ICMBio a fim de comprovar a execução física-financeira dos recursos recebidos até o presente momento.

Cordialmente,

Thiago Bernardi Vieira

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional





TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

DADOS DO PROJETO	
Nome do Projeto: Passado, presente e futuro para a conservação das áreas cavernícolas e dos serviços ecossistêmicos prestados por morcegos	
Data de entrega: 25/04/2024	Periodicidade do relatório: maio/2022 a abril/2024

PRINCIPAIS AÇÕES REALIZADAS	
Descrever a atividade e o período de execução. Utilize a descrição e os subitens para melhor entendimento. As atividades devem estar relacionadas com os objetivos e com os produtos esperados.	Situação
Lista de espécies de morcegos com ocorrência em áreas de florestadas localizada sobre as formações ferruginosas do estado do Pará.	Alcançado/Realizado
Mapas com a distribuição potencial atual, passada e futura das espécies de morcegos registradas no Brasil.	Alcançado/Realizado
Mapas com medindo o efeito e a influência das mudanças climáticas na distribuição geográfica das espécies.	Alcançado/Realizado
Mapa com as áreas prioritárias passadas, presentes e futuras para a conservação de morcegos e de seus serviços ecossistêmicos.	Alcançado/Realizado
Mapa com a as áreas de alta importância para conservação da história filogenética dos morcegos (áreas importantes para a conservação no passado, presente e futuro).	Alcançado/Realizado
Mapa com a as áreas de alta importância para inventários (áreas importantes para a conservação no passado e presente).	Alcançado/Realizado
Mapa com a as áreas de alta importância para criação de unidade de conservação (áreas importantes para a conservação no presente e futuro).	Alcançado/Realizado
Mapa indicando as cavernas ferríferas de alta importância para a conservação filogenética, para inventários e para a criação de unidades de conservação.	Alcançado/Realizado
Cartilha digital e impressa sobre o papel ecológico e serviços ecossistema dos morcegos.	Alcançado/Realizado

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional



Sumário

Introdução	5
Objetivo.....	7
Objetivos específicos	7
Metodologia	8
Área de Estudo	8
Coleta de morcegos	10
Dados de Ocorrência	10
Variáveis ambientais	10
Modelagem de espécies.....	11
Áreas prioritárias	11
Resultados	12
Lista de espécies de morcegos com ocorrência em áreas florestadas localizada sobre as formações ferruginosas do estado do Pará.....	12
Mapas com a distribuição potencial atual, passada e futura das espécies de morcegos registradas no Brasil.	12
Mapas medindo o efeito e a influência das mudanças climáticas na distribuição geográficas das espécies.....	13
Mapa com as áreas prioritárias passadas, presentes e futuras para a conservação de morcegos e de seus serviços ecossistêmicos.	13
Mapa com as áreas de alta importância para conservação da história filogenética dos morcegos (áreas importantes para a conservação no passado, presente e futuro), para inventários (áreas importantes para conservação no passado e presente) e para a criação de unidade de conservação (áreas importantes para a conservação no presente e futuro).....	13
Mapa indicando as cavernas ferríferas de alta importância para conservação filogenética, para inventários e para a criação de unidades de conservação.....	14
Cartilha digital e impressa sobre o papel ecológico e serviços ecossistêmicos dos morcegos.	14
Artigos, teses e dissertações desenvolvidas no decorrer do projeto.....	14
Principais desafios encontrados	18
Discussão	18
Conclusão.....	22
Referências bibliográficas.....	22
Tabela.....	32
Figura	33

Introdução

A conservação da diversidade biológica tem enfrentado muitos desafios nos últimos anos, principalmente devido à rapidez com que as áreas naturais vêm sendo convertidas em áreas para produção agrícola. Esse desafio é ainda maior quando áreas de interesse econômico se sobrepõe aquelas de grande valor para a conservação biológica (Camacho-Sandoval; Duque, 2001). Assim, a escolha de áreas prioritárias e a efetivação dessas tem sido realizada por meio do Planejamento Sistemático da Conservação, com o objetivo de identificar áreas mais viáveis para conservação e gerenciar um conjunto de áreas com um gasto menor de recursos, preferencialmente evitando a sobreposição de áreas de interesse econômico, o que evitaria a geração de conflitos.

A busca por áreas prioritárias para conservação envolve o uso de informações biogeográficas e ecológicas georreferenciadas, possibilitando análises e interpretações em diferentes escalas. No entanto, muitas vezes não é possível proteger integralmente esses componentes, devido aos conflitos de interesse socioeconômico e da falta da informação biogeográfica das espécies. De forma mais específica, e aplicada à biodiversidade de espécies, observamos os déficits Wallaceano e Lineano. Enquanto o déficit Wallaceano versa sobre a falta de conhecimento da distribuição espacial das espécies, o déficit Lineano trata da falta de conhecimento taxonômico dos grupos e são consideradas como lacunas limitantes para estabelecimento de estratégias efetivas de conservação. Todas essas lacunas são especialmente críticas na região Neotropical, sendo que no Brasil, informações biogeográficas das espécies são escassas até mesmo nos hotspots de biodiversidade. Assim, um dos grandes desafios à conservação da biodiversidade está ligada a falta de conhecimento da área de distribuição das espécies, uma vez que só podemos conservar aquilo que conhecemos.

A distribuição geográfica das espécies é um dos critérios utilizados pela União Internacional para a Conservação da Natureza - IUCN para a classificação das espécies entre os níveis de risco. Sendo que, uma forma de se contornar o Déficit Wallaceano é utilizando a Modelagem de Distribuição de Espécies (SDM) que utilizam apenas dados de presença e podem ser avaliados em uma escala regional (Diniz-Filho et al. 2008). O SDM é um procedimento estatístico que relaciona variáveis climáticas aos pontos de ocorrência da espécie e identificar locais com condições semelhantes (Rodriguez et al., 2007; Siqueira et al., 2009, De Almeida et al., 2010; Nóbrega & De Marco, 2011). Vários algoritmos têm sido avaliados na literatura (Elith et al., 2006; Elith & Leathwick, 2009),

sendo o MaxEnt o que demonstra a maior efetividade (Hernandez et al., 2006; Papes & Gaubert, 2007; Pearson et al., 2007; Wisz et al., 2008).

Com relação à mastofauna, em especial a ordem Chiroptera, observamos um declínio da diversidade e da atividade de forrageamento das espécies em ambientes modificados. Em geral, esse declínio é em consequência da homogeneização de habitat, uma vez que, maior heterogeneidade (variedade de micro-habitats e micro-climas) proporciona condições para uma maior diversidade. Além disso, diferentes espécies de morcegos apresentam distintos níveis de sensibilidade às alterações ambientais, como a urbanização (Duchamp e Swihart, 2008), iluminação artificial (Jung e Kalko, 2010), o uso de agrotóxicos em plantações (Wickramasinghe et al., 2004), a fragmentação e perda de habitat (Meyer e Kalko, 2008; Meyer et al., 2009; Estrada-Villegas et al. 2010), construção de estradas (Kerth e Melber, 2009), competição e predação por espécies invasoras (Pryde et al., 2005) e colisões com turbinas de usinas eólicas (Kunz et al., 2007).

Quirópteros tendem a usar cavernas como abrigo e poleiros, isoladamente ou em grupos que vão desde um pequeno harém até colônias de milhares de indivíduos (Lundberg e McFarlane, 2009; Guimarães e Ferreira, 2014; Oliveira et al., 2018; Vargas-Mena et al., 2020). Os morcegos passam a maior parte de suas vidas em seus poleiros, com algumas espécies passando vinte horas por dia no poleiro (Altringham, 1996; Kunz, 1982). Segundo Trajano (2012), a proteção de cavernas é um componente essencial de qualquer estratégia de conservação de morcegos, uma vez que, além da vantagem da estabilidade climática, as cavernas oferecem santuário tanto de competidores quanto de predadores, pois a ocorrência de vertebrados ameaçadores é rara no subsolo. A habilidade de ecolocalização permite aos morcegos navegar muito além da zona crepuscular da entrada da caverna. A capacidade de voar mantém os morcegos longe de predadores em potencial na água e no chão da caverna.

Mesmo dentre os morcegos da família Phyllostomidae, mais eficientemente capturados com redes de neblina, os estudos indicam que algumas guildas tróficas são mais dependentes de áreas florestais do que outras (Fenton et al. 1992; Medellín et al. 2000). Como exemplo, podemos tomar a guilda dos carnívoros, que apresenta forte relação com áreas florestadas, porém abundância elevada em áreas de agricultura que mantém as árvores mais altas em consórcio com a plantação (sistemas agroflorestais) (Harvey & Vilalobos, 2007).

O entendimento dos processos ecológicos está ligado a compreensão das interações entre as espécies, tanto na escala temporal quanto espacial e, conseqüentemente é uma ferramenta para guiar a conservação das espécies e dos habitats que elas ocupam (Webb, 2000; Moles & Westoby, 2006). Conhecer os padrões de organização das comunidades é de suma importância do ponto de vista conservacionista, uma vez que a restauração ou conservação dos ambientes só é possível quando já conhecemos os padrões e os processos envolvidos. Neste ponto, podemos citar a importância de se investigar as interações entre os diferentes grupos de morcegos, compreender o processo evolutivo, história de vida, da biologia e do comportamento das espécies relacionadas (Del-Claro, 2004).

No entanto, estudar essas interações tem sido um grande desafio, pois é necessário desenvolver métodos para detectar padrões e processos que os geram (Lewinsohn et al., 2006). Assim, qualquer exploração dessas potenciais interações ecológicas requer algum trabalho básico preliminar, ou seja, muitas áreas, incluindo cavernas, onde devem ser amostradas com o intuito de registrar a presença e a abundância de espécies. Sendo que esta informação básica é extremamente importante para a construção dos modelos de distribuição, priorização e conseqüentemente para a conservação das espécies e de seus serviços ecossistêmicos. Apesar disso, trabalhos focados em levantamento taxonômico têm sido cada vez mais escassos e surpreendentemente raros para cavernas.

Objetivo

Inventariar morcegos em áreas ferruginosas indicando as áreas prioritárias para a conservação dos serviços ecossistêmicos, da história filogenética, das áreas prioritárias para inventários e para a criação de unidades de conservação.

Objetivos específicos

1. Inventariar a quiropterofauna das áreas cavernícolas, utilizando redes de neblina e monitoramento acústico em áreas de florestas localizadas sobre as formações ferruginosas do estado do Pará.
2. Modelar a distribuição potencial atual, passada e futura das espécies de morcegos registradas no Brasil, criando mapas com a ocorrência potencial de cada espécie e entendendo a influência das mudanças climáticas globais em suas áreas de ocorrência.
3. Identificar áreas prioritárias passadas, presentes e futuras para a conservação de morcegos e seus serviços ecossistêmicos.

4. Identificar as áreas com importância para conservação da história filogenética do grupo (áreas apontadas como importantes para a conservação no passado, presente e futuro).

5. Identificar as áreas prioritárias para inventários (áreas importantes para a conservação no passado e presente).

6. Identificar as áreas prioritárias para criação de unidade de conservação (áreas importantes para a conservação no presente e futuro).

7. Indicar as áreas cavernícolas importantes para a conservação filogenética, inventários e para a criação de unidades de conservação, dando ênfase nas áreas ferruginosas.

8. Realizar divulgação científica através de cartilha digital sobre o papel ecológico dos morcegos e seus serviços ecossistêmicos.

Metodologia

Área de Estudo

A coleta de dados foi realizada próxima às áreas de 'canga', nome brasileiro que se refere ao ecossistema associado às crostas superficiais de ferro, que ocorrem no Mosaico de Unidades de Conservação da Região de Carajás (Figura 01). Esse mosaico está localizado nos municípios de Canaã dos Carajás e Parauapebas, Pará, Brasil. A região é um mosaico de unidades de conservação (UC's) destacando a presença de três unidades de conservação; (i) Parque Nacional dos Campos Ferruginosos de Carajás; (ii) Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, (iii) Reserva Biológica do Tapirapé e (vi) Floresta Nacional do Itacaiúnas, totalizando 8,679 km² de áreas protegidas.

As áreas de canga são caracterizadas pelo isolamento em planaltos compostos por pedras ferradas (ou outros metais em alta concentração) e ocupa 2% ou 3% das clareiras naturais presentes no Mosaico de Unidades de Conservação da Região de Carajás e arredores. As áreas estão inseridas no bioma Amazônico e, segundo a classificação de Köppen, possuem clima do tipo "Aw1"- tropical chuvoso com invernos secos e período de estiagem entre junho e outubro (Barros, 2015). A cobertura vegetal é composta principalmente por Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Densa e Campo Rupestre Ferruginoso (conhecido genericamente como canga) em áreas escarpadas encontram-se florestas com cipós (Rios, 2018).

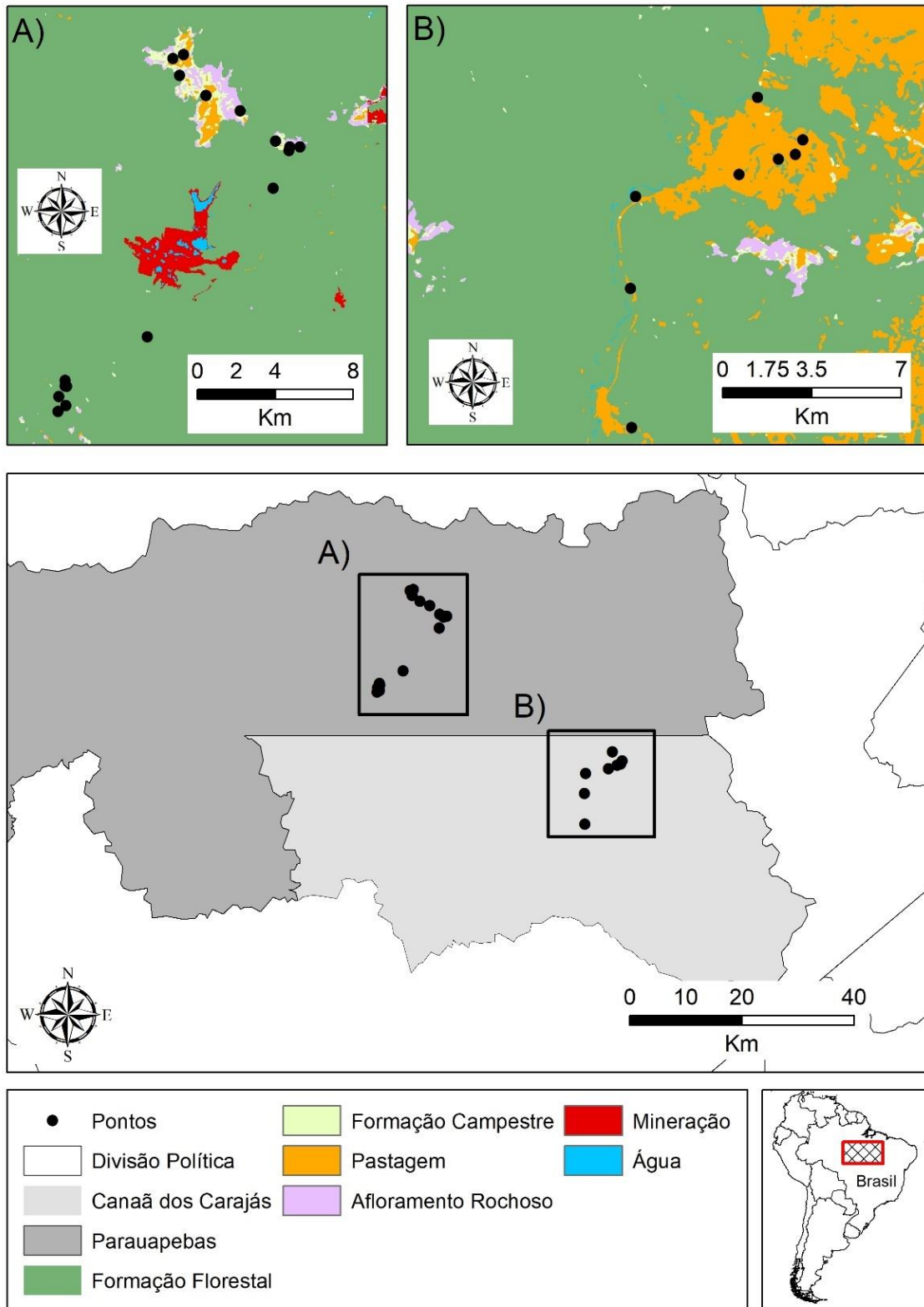


Figura 01 - Distribuição espacial dos pontos amostrados durante o projeto.

Coleta de morcegos

Foram definidos 27 pontos de amostragem, distando no mínimo 5 km uns dos outros, em áreas de vegetação localizadas sobre formações ferríferas (Figura 01). Utilizamos 10 redes de neblina de 9m por 2,5m abertas ao pôr do sol e permanecendo assim por um período de seis horas. Os morcegos capturados foram marcados com anilhas numeradas sequencialmente. Alguns indivíduos foram coletados e destinados à coleção científica do ChiroXingu, servindo assim como espécime testemunho.

Para a divisão nas guildas alimentares seguiremos os dados da literatura em especial a classificação de Kalko et al. (1996). que considera o habitat utilizado pela espécie, o modo de forrageamento e a dieta. São elas: (i) insetívoros aéreos de áreas abertas, que forrageiam frequentemente acima do dossel; (ii) insetívoros aéreos de clareiras e bordas, que forrageiam na mata, normalmente entre o dossel e o subdossel; (iii) insetívoros aéreos de áreas fechadas, forrageiam em locais de vegetação mais densa e mais próxima ao solo; (iv) insetívoros catadores, (v) carnívoros, (vi) piscívoros, (vii) hematófagos, (viii) frugívoros, (ix) nectarívoros e (x) onívoros. Os insetívoros aéreos são os que caçam insetos no espaço aéreo em diferentes distâncias de obstáculo, já os insetívoros catadores capturam suas presas na vegetação ou no solo.

Dados de Ocorrência

Foram utilizados os pontos de ocorrência das espécies coletadas em campo e busca nas bases digitais de dados. Os pontos de ocorrência foram buscados em coleções digitais disponíveis nas redes SpeciesLink (<https://specieslink.net/>) e Global Biodiversity Information Facility (GBIF; www.gbif.org), além das bases de dados ISI Web of Knowledge e Google Scholar. Nas pesquisas no ISI Web of Knowledge e Google Scholar selecionamos apenas os registros de ocorrência a partir de 1900, para evitar que os dados originais sejam incompatíveis com o intervalo do conjunto de dados ambientais. Dados como: (1) registros de ocorrência sem data; (2) registros sem coordenadas; e (3) fora da região Neotropical, serão excluídos.

Variáveis ambientais

Usamos 19 variáveis bioclimáticas (resolução de 9,4 x 9,4 km) para toda a região Neotropical, disponíveis no banco de dados WorldClim (<http://www.worldclim.org/>). Essas variáveis são derivadas dos valores mensais de temperatura e precipitação amostrados ao longo de 1960-1990. Sendo consideradas as variáveis para o presente, projeções futuras de mudança climáticas e condições passadas do clima. Além disso,

esses dados são frequentemente usados em técnicas de modelagem ecológica para estimar a distribuição potencial das espécies (por exemplo, Sattler et al. 2007; Lee et al. 2012; Lisón e Calvo 2013). Para reduzir a multicolinearidade em nosso conjunto de dados, realizamos uma Análise de Componentes Principais (PCA; Legendre & Legendre 2012) e usamos os valores próprios como variáveis ambientais. Em seguida, selecionamos apenas os eixos que representam uma explicação igual ou superior a 95% (De Marco & Nóbrega 2018), usando esses eixos como variáveis do modelo.

Modelagem de espécies

Ajustamos os modelos usando três algoritmos: Entropia máxima (MXT; Phillips et al., 2017; Phillips et al. 2004), Random Forest (RDF; Prasad et al., 2006) e Support Vector Machine (SVM; Guo et al., 2005). Avaliamos ENMs (Modelos de Nicho Ecológico) usando uma partição geográfica (Muscarella et al., 2014; Roberts et al., 2017). Dividimos a área de estudo como um tabuleiro de xadrez, que divide os dados de ocorrência em dois conjuntos de dados, e selecionamos cada conjunto de dados alternadamente para ajustar e avaliar. Esta etapa permite avaliar a capacidade preditiva do modelo, pois a partição geográfica reduz a correlação espacial entre os conjuntos de dados utilizados para ajustar e avaliar os modelos.

Posteriormente convertemos os modelos de adequação em mapas de presença e ausência usando um limite no qual a soma da sensibilidade e especificidade é mais alta (Allouche et al., 2006). Em seguida, produzimos mapas montados usando a soma dos mapas binários derivados dos três algoritmos. Usamos o pacote ENMTML no software R para todos os procedimentos de modelagem (Andrade et al., 2020; https://github.com/andrefaa/ENM_TheMetaLand).

Áreas prioritárias

Para estabelecer as áreas prioritárias para conservação de morcegos e seus serviços ecossistêmicos usamos a abordagem do algoritmo Zonation (Moilanen, 2007), que é uma técnica quantitativa que prioriza áreas para conservação (Moilanen, 2012). Sua avaliação é feita por meio da remoção das células, dependendo do objetivo do trabalho: Core-area Zonation, Additive benefit function e Target-based planning. Neste, usamos o meta-algoritmo Additive benefit function por ser o mais adequado para um maior número de espécies (Moilanen, 2012). Esse procedimento foi realizado para todas as espécies, considerando o clima passado, presente e futuro. Identificando assim as áreas prioritárias para a conservação das espécies. Posteriormente as espécies foram classificadas de acordo

com a guilda trófica comportamental, e o procedimento de estabelecer as áreas prioritárias será repetido para cada uma das guildas, acessando assim as áreas proprietárias para cada um dos serviços ecossistêmicos.

Foi criado um mapa consenso entre as áreas prioritárias passadas, presentes e futuras, identificando as áreas com importância para conservação da história filogenética do grupo (áreas apontadas como importantes para a conservação nos cenários passado, presente e futuro), áreas prioritárias para inventários (áreas importantes para a conservação no passado e presente) e áreas prioritárias para criação de unidade de conservação (áreas importantes para a conservação no presente e futuro). Por fim, para indicar as áreas cavernícolas importantes para conservação filogenética, para a realização de inventários e para a criação de unidades de conservação, os mapas de cavernas foram sobrepostos com os mapas de priorização da conservação. Esses procedimentos foram realizados para os mapas de priorização contendo todas as espécies presentes e para os mapas de cada serviço ecossistêmico.

Resultados

Lista de espécies de morcegos com ocorrência em áreas florestadas localizada sobre as formações ferruginosas do estado do Pará.

Com 27 noites de coletas, realizadas entre os dias 08 e 25 de agosto e entre os dias 5 e 14 de outubro de 2024, e um esforço amostral de 32.805 h.m² (sensu Straube & Bianconi, 2002) de redes, capturamos 688 morcegos, pertencentes a cinco famílias e 34 espécies de morcegos (Tabela 01). Dentre as espécies capturadas, *Neonycteris pusilla*, *Vampyressa pusilla* e *Rhogeessa hussoni* são considerados como data Deficiente (DD) segundo a classificação da IUCN. A espécie mais abundante foi *Carollia perspicillata* e *Artibeus lituratus*, com 419 e 66 indivíduos respectivamente, ambos frugívoros e pertencentes a família Phyllostomidae, a família mais abundante no geotrópico (Tabela 01). [Fotos das espécies podem ser acessadas aqui.](#)

Mapas com a distribuição potencial atual, passada e futura das espécies de morcegos registradas no Brasil.

A Amazônia foi a área com maior riqueza predita de distribuição de espécies, considerando o clima atual (Figura 02). Quando consideramos o modelo climático do último glacial esse padrão se estende para o domínio morfoclimático do atual Cerrado (Figura 03). No entanto, quando consideramos os modelos climáticos de aquecimento global, tanto para o cenário mais otimista (Figura 04 A) quanto para o mais pessimista (Figura 04 B) observamos uma grande redução da riqueza potência na região da

Amazônia. [Os mapas individuais de cada espécie e para cada cenário podem acessados aqui.](#)

Mapas medindo o efeito e a influência das mudanças climáticas na distribuição geográfica das espécies.

Seguindo o padrão observado para as distribuições das riquezas preditas observamos que, com as mudanças climáticas globais, tanto para o cenário mais otimista (Figura 05 A) quanto para o mais pessimista (Figura 05 B) teremos uma grande perda da diversidade de morcegos na região Amazônia. [Os mapas individuais com a perda de área adequada de cada espécie e para cada cenário podem ser acessados aqui.](#)

Mapa com as áreas prioritárias passadas, presentes e futuras para a conservação de morcegos e de seus serviços ecossistêmicos.

Considerando a distribuição atual dos morcegos, as áreas de floresta tropical, presentes na América Latina, tanto a floresta Amazônica quanto a Mata Atlântica, são as que apresentam maior importância para a conservação dos morcegos (Figura 06). Quando consideramos a distribuição passada dos morcegos a floresta Amazônica, incluindo parte da cordilheira dos Andes e a região do Cerrado brasileiro, bem como uma pequena parte da Mata Atlântica são indicados com elevada importância (Figura 07). Considerando as mudanças climáticas globais, tanto para o cenário mais otimista (Figura 08 A) quanto para o mais pessimista (Figura 08 B), temos as áreas do extremo norte da floresta Amazônica, a cordilheira dos Andes e a Mata Atlântica como as áreas com maior relevância para a conservação. [Todos os mapas, bem como os mapas para cada uma das guildas tróficas e para cada cenário podem ser acessados aqui.](#)

Mapa com as áreas de alta importância para conservação da história filogenética dos morcegos (áreas importantes para a conservação no passado, presente e futuro), para inventários (áreas importantes para conservação no passado e presente) e para a criação de unidade de conservação (áreas importantes para a conservação no presente e futuro).

De forma geral observamos que, tanto para o cenário mais otimista (Figura 09 A) quanto para o mais pessimista (Figura 09 B) a maior parte do Brasil possui alta relevância para os três cenários (passado, presente e futuro) caracterizando assim áreas de importância para conservação da história filogenética dos morcegos. De forma mais restrita observamos a distribuição das áreas para inventários, geralmente localizadas na Amazônia, em ambos os cenários de mudanças climáticas (Figura 09). Destaque para as áreas indicadas para a criação de unidade de conservação, localizadas ao sul do Brasil e

em menor proporção na divisa entre o Pará e o Maranhão e ao norte da Bahia (Figura 09). Esses padrões se repetem para todas as guildas tróficas (Figura 10).

Mapa indicando as cavernas ferríferas de alta importância para conservação filogenética, para inventários e para a criação de unidades de conservação.

Tanto para o cenário mais otimista (Figura 11 A) quanto para o mais pessimista (Figura 11 B) as cavidades presentes na região estudada estão sobre áreas com alta relevância para os três cenários (passado, presente e futuro) caracterizando assim áreas de importância para conservação da história filogenética dos morcegos ou em áreas com importância para os cenários (passado e presente) caracterizadas assim como áreas de relevância para inventários. Esses padrões se repetem para todas as guildas tróficas (Figura 12). [A caracterização de cada cavidade pode ser acessada aqui.](#)

Cartilha digital e impressa sobre o papel ecológico e serviços ecossistêmicos dos morcegos.

As cartilhas desenvolvidas podem ser acessadas [aqui](#):

- a. O trabalho dos morcegos!
- b. Caçadores noturnos: Descubra o mundo dos morcegos insetívoros
- c. Entre asas e frutas: Descubra o fascinante mundo dos morcegos frugívoros
- d. Sombra e silêncio: Explorando o mundo intrigante dos morcegos carnívoros
- e. Voo saboroso: Explorando a vida dos morcegos nectarívoros
- f. Entre as sombras: Jornada no mundo dos morcegos hematófagos
- g. Explorando as áreas de canga: Preservação e conexão com a natureza
- h. Protegendo os guardiões noturnos: Descubra a importância dos abrigos de morcegos
- i. Explorando a diversidade e conservação: Descubra as espécies de morcegos classificadas pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN)
- j. Desvendando o mundo das moscas ectoparasitas: Entenda a relação única entre morcegos e as moscas da família Streblidae (Diptera)
- k. A importância das áreas prioritárias para conservação de morcegos
- l. O fascinante mundo dos morcegos que habitam a região de Carajás

Artigos, teses e dissertações desenvolvidas no decorrer do projeto.

- a. Livro de [resumos](#) do “Anais do XIX Semana de Estudos Biológicos (SEBio) da UFPA, Altamira – PA” com o resumo “OCORRÊNCIA DE MICROPLÁSTICO EM

Trachops cirrhosus (Spix, 1823) (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) DA AMAZÔNIA BRASILEIRA” de autoria da Ariane S. Brasil (página 55).

- b. Dois [Certificados](#) de apresentação de poster no Congresso de Gestão do Conhecimento e Sociobiodiversidade das Áreas Protegidas de Carajás (CGBio).
- c. [Artigos Científicos](#) publicados durante a vigência do projeto e cujos dados foram coletados em expedições de campo custeadas com recursos do projeto. Esses artigos não estão relacionados aos objetivos principais do projeto. Foram realizados secundariamente ao projeto.
 - a. Alencastre-Santos, A.B., Correia, L.L., Sousa, L.M., Silva, C.R., and Vieira, T.B. (2022). Opportunistic predation of *Carollia brevicauda* (Schinz, 1821) (Chiroptera: Phyllostomidae) by *Marmosa demerarae* (Thomas, 1905) (Marsupialia: Didelphidae) in the Brazilian Amazon. *Mammalia* 86(4): 347–350.
 - b. Bernardi Vieira, T., Rodrigues Alexandre, R.J., Valente Dias, S., Almeida Pena, S., Silva, Z.D. da, Lima Correia, L., Silva, J.B. da, Baia Rodrigues, F., and Graciolli, G. (2024). Association between bats (Mammalia: Chiroptera) and bat flies (Streblidae, Hippoboscoidea) from urban fragments of Amazon. *Mastozoología Neotrop.* 31(1): 001–012.
 - c. Correia, L.L., Ribeiro-Brasil, D.R.G., Garcia, M.G., Silva, D. de M. e, Alencastre-Santos, A.B., and Vieira, T.B. (2024). The First Record of Ingestion and Inhalation of Micro- and Mesoplastics by Neotropical Bats from the Brazilian Amazon. *Acta Chiropterologica* 25(2): 1–22.
 - d. França, J.D.O., Alexandre, R.J.R., Correia, L.L., Souza, L.M., Graciolli, G., Moura de Souza Aguiar, L., and Vieira, T.B. (2023). Bat flies (Diptera: Streblidae) of Phyllostominae and Stenodermatinae (Chiroptera: Phyllostomidae) bats from cocoa and natural areas of Amazonia. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 00(00): 1–10.
 - e. Vieira, T.B., Correia, L.L., Pena, S.A., Gomes-Almeida, B.K., Urbietta, G.L., Graciolli, G., Palheta, L.R., Caçador, A.W.B., and M S Aguiar, L. (2023). Bats (Mammalia, Chiroptera) and bat flies (Diptera, Streblidae) found in the largest sandstone cave of Brazil. *Mammalia* 1–8.
- d. Monografias, dissertações, tese e iniciação científica desenvolvidas durante a vigência do projeto e cujos dados foram coletados em expedições de campo custeadas com

recursos do projeto. Os trabalhos não estão relacionados aos objetivos principais do projeto, sendo realizados secundariamente ao projeto.

a. [Monografias](#)

- i. Ana Beatriz Alencastre dos Santos. ANÁLISE DA PRESENÇA DE MICROPLÁSTICO EM MORCEGOS HEMATÓFAGOS. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Pará, Universidade Federal do Pará. Orientador: Thiago Bernardi Vieira.
- ii. Júlia de Oliveira França. DÍPTERAS ECTOPARASITAS DE MORCEGOS PHYLLOSTOMINAE E STENODERMATINAE (MAMMALIA: CHIROPTERA) EM ÁREAS NATURAIS E DE CULTIVO DE CACAU (Theobromacacao). 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Pará, Universidade Federal do Pará. Orientador: Thiago Bernardi Vieira.

b. [Dissertações](#)

- i. Bruna Nascimento de Oliveira. Remanecentes Florestais e Áreas Carsticas prioritárias para a conservação de morcegos brasileiros. 2021. Dissertação (Mestrado em ECOLOGIA) - Universidade Federal do Pará. Orientador: Thiago Bernardi Vieira.
- ii. Felipe Baia Rodrigues. Lacunas para a proteção de morcegos brasileiros. 2021. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação) - Universidade Federal do Pará. Orientador: Thiago Bernardi Vieira.
- iii. Loyriane Moura Sousa. Análise de lacunas e áreas prioritárias para a conservação de Podocnemidae (Reptilia: Testudines) da Amazônia brasileira. 2021. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Pará, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Orientador: Thiago Bernardi Vieira
- iv. Zeneide Damião da Silva. Redes mutualísticas (Morcegos - Smentes) em áreas de cacauicultura da Amazônia. Início: 2022. Dissertação (Mestrado profissional em Zoologia) - Universidade Federal do Pará. Orientador: Thiago Bernardi Vieira.

- c. [Tese de Doutorado](#)
 - i. Simone Almeida Pena. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE PEQUENOS MAMÍFEROS (DIDELPHIMORPHIA, RODENTIA) DE ÁREAS DE CERRADO AMAPAENSE: ESTRUTURA DA COMUNIDADE, USO DE HABITAÇÃO E ENDOPARASITAS. 2019. Tese (Doutorado em ECOLOGIA) - Universidade Federal do Pará. Orientador: Thiago Bernardi Vieira.
- d. Iniciação científica com bolsa
 - i. ERICK PATRÍCIO SABOIA. Morcegos das áreas ferruginosas do Brasil. Início: 2023. Iniciação científica (Graduando em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Pará, Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa. (Orientador).
 - ii. NAIANE NERES DA SILVA. Sementes dispersas em áreas de cacau por morcegos. Início: 2023. Iniciação científica (Graduando em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Pará, Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa. (Orientador).
 - iii. ARIANE DE SOUSA BRASIL. Regiões cársticas prioritárias para a conservação e inventários de morcegos no Brasil. Início: 2023. Iniciação científica (Graduando em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Pará, Universidade Federal do Pará. (Orientador).
 - iv. ADRIAN SILVANO SANTANA DA SILVA. Morcegos na área urbana de Altamira - PA. Início: 2023. Iniciação científica (Graduando em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Pará, Universidade Federal do Pará. (Orientador).
- e. [Artigos Submetidos](#).
 - i. Are We in or Out of Conservation Units in Brazil? A Gap Analysis for the Conservation of Bats in Brazil
 - ii. The Inefficacy of Brazilian Conservation Areas in safeguarding Bat Biodiversity
 - iii. Do Brazilian conservation units provide protection to the Amazonian chelonians?
 - iv. Some bats are here: reducing the Wallacean shortfall of bats in the Amazon

Principais desafios encontrados

O principal desafio foi com relação ao acesso da nossa equipe às áreas de coleta. O acesso aos pontos foi um desafio logístico e restringido ainda mais pelo tipo e inclinação do terreno amostrado. Remediando isso, tivemos a ajuda do ICMBio, núcleo NGI Carajás, seja pela ajuda que o escritório nos deu com relação a escolha dos pontos e as autorizações para o acesso das áreas, quanto ao acolhimento na Base Gavião Real, em que ficamos alojados na primeira expedição. Além disso, o NGI Carajás mediou o nosso acesso à base da Serra da Bocaina, local de nossa segunda expedição de campo, em que fomos acolhidos com muita cordialidade pelas equipes de segurança da Vale, alojados na base em que ficamos hospedados. Em ambos os locais as equipes foram de extrema ajuda para que pudéssemos identificar as áreas de interesse para coleta dos morcegos e a melhor forma de acessá-las.

Discussão

Tanto bioma Amazônico quanto a Mata Atlântica contribuem com a maior diversidade morcegos do Brasil. Tal fato pode se atribuir a extensa distribuição do primeiro domínio, compreendendo 2/3 do território nacional além de um reflexo da história evolutiva da região e da diversidade de ambientes, que vão desde a floresta tropical chuvosa densa, até formações vegetais mais secas como os cerrados, campinaranas ou vegetação inundável em sistemas de lagos rasos (Mittermeier et al. 2000), abrigando cerca de 40% das florestas tropicais remanescentes no mundo (Hubbell, 2008), além de 10% de todas as espécies conhecidas (Flores, 2010). Assim também a Mata Atlântica possui diferentes fitofisionomias, com algumas porções do bioma associadas a mangues, restingas, brejos e formações campestres de altitude (Mittermeier, 2005), o que garante elevada riqueza de biodiversidade, observada em uma estimativa de 20.000 espécies de plantas vasculares, 350 de peixes de água doce, 340 anfíbios, 197 répteis, 250 mamíferos e 1023 aves (MMA, 2000).

Ainda que o alto grau de diversidade biológica florestal se traduza em maior oferta de serviços ecossistêmicos (Thompson et al., 2011), esses domínios têm sofrido intensa exploração ao longo do tempo. Ultimamente, a Amazônia brasileira enfrenta um boom de desmatamento agravado desde 2019 (Escobar, 2019; Amigo, 2020) e tão grave é o estado da Mata Atlântica, dado que apenas 8,1% de vegetação primária permanece intacta nesse bioma (Canale et al., 2012; Martinelli et al., 2013). Mudanças no uso do solo para atender as demandas agropecuárias, moradias e indústrias (Ribeiro et al., 2009; Costa et

al., 2014) somado a vasta população brasileira residindo nesse domínio (Ojima e Martine, 2012) refletem nessa porcentagem tão baixa de áreas vegetais. Esses fatores são apontados como principais impulsionadores de perda de biodiversidade (Foley et al., 2005; Newbold et al., 2015), inclusive de morcegos, em especial para espécies dependentes de cobertura vegetal ou que respondem a fragmentação (Bernard et al., 2012; Meyer et al., 2008), vide a redução da oferta de abrigos e de alimento para comunidade.

Todo esse cenário compromete a provisão dos recursos ecossistêmicos relativo a quiróptero-fauna, observados em diversos estudos através do controle de insetos-praga (Maine e Boyles, 2015; Taylor et al., 2017; Aguiar et al., 2021), dispersão de sementes (Kasso e Balakrishnan, 2013; Scanlon, 2014), polinização de plantas com alto valor ecológico (Fleming et al., 2009; Datzmann et al., 2010) e econômico ao redor do mundo (Garibaldi et al., 2011; Bumrungsri et al., 2013; Göttinger et al., 2019), possibilitando a sucessão de florestas tropicais e regeneração de áreas degradadas, como por exemplo pastagens abandonadas (Galindo-González et al., 2000; Jackson e Hobbs, 2009), além de atuar como vetores de doenças como a raiva, com significativo impacto sobre humanos, animais e outras espécies de morcegos (Schneider et al., 2009; Aguiar et al., 2010).

De maneira geral, a porcentagem de cada bioma em unidades de conservação não é homogênea no país: Amazônia, 28%; Mata Atlântica, 9,5%; Caatinga, 8,8%; Cerrado, 8,3%; Pantanal, 4,6%; Pampas, 3% (Ribeiro e Borges, 2021). Dado que surpreende são os resultados de UPI's para quirópteros na Amazônia (média de 20% de proteção), uma vez que o sistema é considerado o de maior cobertura entre os biomas brasileiros (Brasil et al., 2021), embora estudos recentes demonstrarem que espécies de peixes e tartarugas também sejam adequadamente protegidos (Fagundes et al., 2016; Frederico et al., 2018). Um cenário preocupante ocorre no Cerrado com aproximadamente 60% das áreas de ocorrência de morcegos fora de qualquer área protegida, uma vez que o bioma é considerado um *hotspot* de biodiversidade (Alencar, 2020) e altamente ameaçado por ações antrópicas, principalmente pela expansão do agronegócio (Klink e Machado, 2005). Esses fatores se agravam para espécies endêmicas e com risco de extinção, como *Lonchophylla bokermanni* (Taddei, Vizotto e Sazima, 1983) e *Lonchophylla dekeyseri* (Taddei, Vizotto e Sazima, 1983), morcegos polinizadores.

Altos valores (%) de áreas com potencial distribuição de morcegos fora de qualquer área protegida (UC's e TI's), especialmente para os frugívoros (~40%), insetívoros (~50%) e nectarívoros (~50%) comprometem a provisão de recursos

ecossistêmicos ofertados por esse táxon. De fato, a dispersão de sementes e polinização é a principal maneira pela qual os morcegos contribuem para a sucessão de ecossistemas, facilitado por tenderem a defecar e cuspir sementes enquanto voam, o que possibilita dispersão a longas distâncias (Muscarella e Fleming, 2007). Smith et al. (2004) estimam que 62 famílias de plantas têm ao menos uma espécie dispersada por morcegos na região neotropical; Bernard et al. (2012) afirmam que gêneros de morcegos, como *Carollia*, *Sturnira* e *Artibeus* são importantes na chuva de sementes de espécies pioneiras, como *Cecropia* spp., *Piper* spp., *Solanum* spp. e *Vismia* spp. que estão entre as plantas mais abundantes durante o início da sucessão primária e secundária na região Neotropical (Lobova e Blanchard et al., 2003; Dyer e Palm, 2004; Muscarella e Fleming, 2007). Economicamente, espécies da família Anacardiaceae, como o caju (*Anacardium occidentale*) do qual é aproveitado a semente, hipocarpo e a resina do mesocarpo, e a manga (*Mangifera indica*), além do mamão (*Carica papaya*) fazem parte da cultura comercial global e local e também têm suas sementes dispersadas por morcegos (Lobova et al., 2009). De forma semelhante, serviços de polinização são observados em cerca de 528 espécies de angiospermas ao redor do mundo, aproximadamente 360 dessas polinizadas por indivíduos da família Phyllostomidae na região neotropical (Kunz et al., 2011). Em escala global, espécies da família Agavaceae, como *Agave tequilana* é usada para produção de tequila e outras espécies também são utilizadas para produção de bebidas alcoólicas, como pulque, mescal e bacanora (Rocha et al., 2006).

Adicionalmente, é reconhecido também o papel de morcegos insetívoros no controle de pragas agrícolas (Russo, Bosso e Ancilotto, 2018; Kemp et al., 2019), observado no exemplo da espécie *Eptesicus fuscus* (Beauvois, 1796), em que uma colônia com estimativa de 150 indivíduos consome cerca de 1,3 milhões de insetos a cada ano, possivelmente contribuindo para a interrupção dos ciclos de população de pragas agrícolas (Boyles et al., 2011). Esses pesquisadores estimaram o valor dos serviços de supressão de pragas entre US\$ 12 a US\$ 173/acre em culturas de algodão, apontando a importância para o setor agrícola em aproximadamente US\$ 22,9 bilhões/ano. Do mesmo modo, Cleveland et al. (2006) observaram que a espécie *Tadarida brasiliensis* (L. Geoffroy, 1824) consome uma variedade de artrópodes, incluindo também pragas agrícolas, como lagarta do algodoeiro (*Helicoverpa zea*) e a lagarta do tabaco (*Heliothis virescens*). Esses fatores indicam, portanto, a relevância da biodiversidade de morcegos

e conseqüentemente os recursos ecossistêmicos por eles ofertados, apesar da heterogeneidade de dados para esse táxon no país.

De fato, 60% dos 8,5 milhões de Km² que constituem o território brasileiro nunca foram pesquisados para morcegos, e nenhum dos seis biomas terrestres é adequadamente pesquisado (Bernard et al., 2011). Regiões tropicais possuem alta diversidade biológica, porém com desconhecimento da distribuição real das espécies (Déficit Wallaceano) (Bini, 2005). Com esses fatores se torna impossível ter um protocolo geral que seja suficiente para representar todas as espécies. Porém, SDM's podem desempenhar um papel importante para conservação das espécies de quirópteros e determinação de áreas prioritárias para conservação através do Planejamento Sistemático da Conservação (Margules e Pressey, 2000).

É importante considerar que parte do padrão que encontramos pode resultar de um viés de amostragem dos registros de morcegos disponíveis para o Brasil. Em consonância com o trabalho de Delgado-Jaramillo (2020), destacamos também um número expressivo de indivíduos amostrados da família Phyllostomidae, justificado a partir do uso excessivo de redes de neblina, método eficaz para captura de indivíduos da família supramencionada (Kalko, Handley e Handley, 1996). Entretanto, a limitação pelo uso desse método subestima outras espécies insetívoras, como as da família Vespertilionidae, Molossidae e Mormoopidae (Delgado-Jaramillo, 2020), que possuem alta capacidade de detectar e evitar redes, e outras espécies que forrageiam acima do dossel ou até mesmo em áreas abertas, longe do alcance das redes (Kalko et al., 1996; O'Farrel, 1999).

Adicionalmente, instituições científicas, coleções zoológicas, recursos financeiros e maior concentração de pesquisadores estão localizadas em partes específicas do país, como exemplo a Mata Atlântica (Brito et al., 2009; Lewinsohn e Prado, 2002; Delgado-Jaramillo, 2020). Desse modo, é possível observar outros padrões de áreas bem estudadas porém, lacunas de conhecimento para outros táxons, como répteis (Colli, Bastos e Araújo, 2002), pequenos mamíferos terrestres (Carmignotto, 2004), além dos artrópodes (Lewinsohn et al., 2005; Diniz-Filho et al., 2011), outros importantes polinizadores (Potts et al., 2016). Nesse contexto, é importante aprimorar o conhecimento sobre a distribuição de morcegos, uma vez que com novos registros e estudos recentes em remanescentes florestais nunca amostrados resultaram na descrição de novas espécies (Fazzolari-Correa, 1994), novos registros para o Brasil ou biomas (Da Rocha, et al. 2015; Da Rocha et al.,

2017; Witt, 2019; Cardoso, 2022) e na extensão da distribuição conhecida de espécies de morcegos no Brasil (Lira et al., 2009; Rocha et al., 2014).

Conclusão

Observamos de forma geral que as áreas destinadas a proteção ocorrem em baixas porcentagens em espaços de potencial distribuição de morcegos no Brasil, com destaque para as guildas que provêm serviços ecossistêmicos de grande importância econômica e social. Diante disso, esperamos que nossas contribuições sobre unidades de conservação forneçam diretrizes e direcionamentos para tomadas de decisão sobre criação, expansão ou manutenção desses espaços através do Planejamento Sistemático da Conservação, protegendo a natureza e seus bens de provisão aos humanos. Além disso, aprimorar os conhecimentos sobre a real distribuição das espécies de morcegos é fundamental para a compreensão da ecologia das espécies e seus limites ambientais, o que possibilita novos estudos para o entendimento mais amplo sobre os serviços ecológicos providos por esse táxon, seu estado de conservação e impacto na sociedade.

Referências bibliográficas

AGUIAR, Ludmilla M.S et al. Where are the bats? An environmental complementarity analysis in a megadiverse country. **Diversity and Distributions**, v. 26, n. 11, p. 1510-1522, 2020.

AGUIAR, Ludmilla; BRITO, Daniel; MACHADO, Ricardo B. Do current vampire bat (*Desmodus rotundus*) population control practices pose a threat to Dekeyser's nectar bat's (*Lonchophylla dekeyseri*) long-term persistence in the Cerrado? **Acta Chiropterologica**, v. 12, n. 2, p. 275-282, 2010.

ALENCAR, Ane et al. Mapping three decades of changes in the brazilian savanna native vegetation using landsat data processed in the google earth engine platform. **Remote Sensing**, v. 12, n. 6, p. 924, 2020.

ALLOUCHE, Omri; TSOAR, Asaf; KADMON, Ronen. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). **Journal of applied ecology**, v. 43, n. 6, p. 1223-1232, 2006.

AMIGO, Ignacio. When will the Amazon hit a tipping point?. **Nature**, v. 578, n. 7796, p. 505-508, 2020.

ARAÚJO, Miguel B.; WILLIAMS, Paul H. Selecting areas for species persistence using occurrence data. **Biological Conservation**, v. 96, n. 3, p. 331-345, 2000.

BERNARD, Enrico et al. Uma análise de horizontes sobre a conservação de morcegos no Brasil. **Mamíferos do Brasil: genética, sistemática, ecologia e conservação**, v. 2, p. 19-35, 2012.

BERNARD, Enrico; TAVARES, Valéria da Cunha; SAMPAIO, Erica. Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira. **Biota neotropica**, v. 11, p. 35-46, 2011.

BIANCONI, Gledson Vigiano; MIKICH, Sandra Bos; PEDRO, Wagner André. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 21, p. 943-954, 2004.

BINI, Luis Mauricio et al. Challenging Wallacean and Linnean shortfalls: knowledge gradients and conservation planning in a biodiversity hotspot. **Diversity and distributions**, v. 12, n. 5, p. 475-482, 2006.

BOYLES, Justin G. et al. Economic importance of bats in agriculture. **Science**, v. 332, n. 6025, p. 41-42, 2011.

BRASIL - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso: 20/01/23.

BRASIL, Leandro Schlemmer et al. A niche-based gap analysis for the conservation of odonate species in the Brazilian Amazon. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 31, n. 5, p. 1150-1157, 2021.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso: 20/01/2023.

BRITO, Daniel et al. An overview of Brazilian mammalogy: trends, biases and future directions. **Zoologia (Curitiba)**, v. 26, p. 67-73, 2009.

BRONDIZIO, Eduardo S.; TOURNEAU, Francois-Michel Le. Environmental governance for all. **Science**, v. 352, n. 6291, p. 1272-1273, 2016.

BROOKS, Thomas M. et al. Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. **Conservation biology**, v. 16, n. 4, p. 909-923, 2002.

BUMRUNGSRI, Sara et al. The dawn bat, *Eonycteris spelaea* Dobson (Chiroptera: Pteropodidae) feeds mainly on pollen of economically important food plants in Thailand. **Acta Chiropterologica**, v. 15, n. 1, p. 95-104, 2013.

CABALLERO ESPEJO, Jorge et al. Deforestation and forest degradation due to gold mining in the Peruvian Amazon: A 34-year perspective. **Remote Sensing**, v. 10, n. 12, p. 1903, 2018.

CANALE, Gustavo R. et al. Pervasive defaunation of forest remnants in a tropical biodiversity hotspot. 2012.

CARDOSO, Fábio Henrique de Souza et al. First record of *Eumops glaucinus* (Wager, 1843) (Chiroptera, Molossidae) to the Brazilian state of Maranhão. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 62, 2022.

CARMIGNOTTO, Ana Paula; VIVO, Mario de. Pequenos mamíferos terrestres do bioma Cerrado: padrões faunísticos locais e regionais. 2005.

CLEVELAND, Cutler J. et al. Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 4, n. 5, p. 238-243, 2006.

COLLEN, Ben et al. The tropical biodiversity data gap: addressing disparity in global monitoring. **Tropical Conservation Science**, v. 1, n. 2, p. 75-88, 2008.

COLLI, Guarino R.; BASTOS, Rogério P.; ARAUJO, Alexandre FB. 12. The Character and Dynamics of the Cerrado Herpetofauna. In: **The Cerrados of Brazil**. Columbia University Press, 2002. p. 223-241.

COSTA, Cristiano Cunha; GOMES, Laura Jane; DE ALMEIDA, Antônio Pacheco. Seleção de indicadores de sustentabilidade em fragmentos florestais de Mata Atlântica na bacia hidrográfica do Rio Poxim-SE por meio do geoprocessamento. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, p. 209-219, 2014.

DA ROCHA, Patrício A. et al. Major extension of the known range of the capixaba nectar-feeding bat, *Dryadonycteris capixaba* (Chiroptera, Phyllostomidae): Is this rare species widely distributed in eastern Brazil?. **Mastozoología neotropical**, v. 21, n. 2, p. 361-366, 2014.

DA ROCHA, Patrício A. et al. Primeiro registro do grande morcego de cauda livre, *Nyctinomops macrotis* (chiroptera, molossidae), para a caatinga semiárida do nordeste do Brasil. **Mastozoología neotropical**, v. 22, n. 1, pág. 195-200, 2015.

DATZMANN, Thomas; VON HELVERSEN, Otto; MAYER, Frieder. Evolution of nectarivory in phyllostomid bats (Phyllostomidae Gray, 1825, Chiroptera: Mammalia). **BMC evolutionary biology**, v. 10, p. 1-14, 2010.

DE ALMEIDA, Mirian C.; CORTES, Lara G.; DE MARCO JUNIOR, Paulo. New records and a niche model for the distribution of two Neotropical damselflies: *Schistolobos boliviensis* and *Tuberculobasis inversa* (Odonata: Coenagrionidae). **Insect Conservation and Diversity**, v. 3, n. 4, p. 252-256, 2010.

DE ANDRADE, André Felipe Alves; VELAZCO, Santiago José Elías; JÚNIOR, Paulo De Marco. ENMTML: An R package for a straightforward construction of complex ecological niche models. **Environmental Modelling & Software**, v. 125, p. 104615, 2020.

DE MARCO, Paulo; NÓBREGA, Caroline Corrêa. Evaluating collinearity effects on species distribution models: An approach based on virtual species simulation. **PLoS one**, v. 13, n. 9, p. e0202403, 2018.

DELGADO-JARAMILLO, Mariana et al. Assessing the distribution of a species-rich group in a continental-sized megadiverse country: Bats in Brazil. **Diversity and Distributions**, v. 26, n. 5, p. 632-643, 2020.

DIAS-SILVA, Karina et al. Protected areas are not effective for the conservation of freshwater insects in Brazil. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 21247, 2021.

DINIZ-FILHO, Jose Alexandre Felizola; DE MARCO, Paulo; HAWKINS, Bradford A. Defying the curse of ignorance: perspectives in insect macroecology and conservation biogeography. **Insect Conservation and Diversity**, v. 3, n. 3, p. 172-179, 2010.

DUNCAN, R. Scot; CHAPMAN, Colin A. Seed dispersal and potential forest succession in abandoned agriculture in tropical Africa. **Ecological applications**, v. 9, n. 3, p. 998-1008, 1999.

DYER, Lee A.; PALMER, Aparna DN (Ed.). **Piper: a model genus for studies of phytochemistry, ecology, and evolution**. New York: Kluwer academic/Plenum publishers, 2004.

ESCOBAR, Herton et al. Brazil's deforestation is exploding—and 2020 will be worse. **Science**, v. 22, 2019.

FAGUNDES, Camila K.; VOGT, Richard C.; DE MARCO JUNIOR, Paulo. Testing the efficiency of protected areas in the Amazon for conserving freshwater turtles. **Diversity and Distributions**, v. 22, n. 2, p. 123-135, 2016.

FAZZOLARI-CORREA, S. *Lasiurus ebenus*, a new vespertilionid bat from southeastern Brasil. 1994.

FICK, S. E.; HIJMANS, R. J. WorldClim 2: nuevas superficies climáticas de resolución espacial de 1 km para áreas terrestres globales. **Revista Internacional de Climatología**, v. 37, n. 12, p. 4302-4315, 2017.

FLEMING, Theodore H.; GEISELMAN, Cullen; KRESS, W. John. The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. **Annals of botany**, v. 104, n. 6, p. 1017-1043, 2009.

FLORES, M. et al. WWF's Living Amazon Initiative. **A comprehensive approach to conserving the largest rainforest and river system on Earth**. WWF, Gland, Switzerland.
[online]URL:http://awsassets.panda.org/downloads/living_amazon_strategy_summary_final.pdf, 2010.

FOLEY, Jonathan A. et al. Global consequences of land use. **science**, v. 309, n. 5734, p. 570-574, 2005.

FREDERICO, Renata Guimarães; ZUANON, Jansen; DE MARCO JR, Paulo. Amazon protected areas and its ability to protect stream-dwelling fish fauna. **Biological Conservation**, v. 219, p. 12-19, 2018. SMITH, Nathan et al. **Flowering plants of the Neotropics**. Princeton University Press, 2004.

GALINDO-GONZÁLEZ, Jorge; GUEVARA, Sergio; SOSA, Vinicio J. Bat-and bird-generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. **Conservation biology**, v. 14, n. 6, p. 1693-1703, 2000.

GARBINO, G. S. T. et al. Updated checklist of Brazilian bats: versão 2020. **Comitê da Lista de Morcegos do Brasil. CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (SBEQ)**, 2020.

GARIBALDI, Lucas Alejandro et al. Services from plant–pollinator interactions in the neotropics. **Ecosystem Services from Agriculture and Agroforestry**, p. 153-174, 2012.

GOLDING, Nick; PURSE, Bethan V. Fast and flexible Bayesian species distribution modelling using Gaussian processes. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 7, n. 5, p. 598-608, 2016.

GÖTTLINGER, Thomas et al. What do nectarivorous bats like? Nectar composition in Bromeliaceae with special emphasis on bat-pollinated species. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, p. 205, 2019.

GUO, Qinghua; KELLY, Maggi; GRAHAM, Catherine H. Support vector machines for predicting distribution of Sudden Oak Death in California. **Ecological modelling**, v. 182, n. 1, p. 75-90, 2005.

HENRY-SILVA, Gustavo Gonzaga. A importância das unidades de conservação na preservação da diversidade biológica. **Revista Logos**, v. 12, p. 127-151, 2005.

HORTAL, Joaquín et al. Seven shortfalls that beset large-scale knowledge of biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 46, p. 523-549, 2015.

HUBBELL, Stephen P. et al. How many tree species are there in the Amazon and how many of them will go extinct?. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 105, n. supplement_1, p. 11498-11504, 2008.

HUTSON, Anthony Michael; MICKLEBURGH, Simon P. (Ed.). **Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan**. IUCN, 2001.

JACKSON, S. T; HOBBS, R. J. Ecological Restoration in the Light of Ecological History. *Science*, 325(5940). p. 567–569, (2009).

JONES, Gareth et al. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. **Endangered species research**, v. 8, n. 1-2, p. 93-115, 2009.

Kalko, E., Handley, C., & Handley, D. (1996). Organization, diversity, and long-term dynamics of a neotropical bat community. In M. Cody, & J. Smallwood (Eds.), *Long-term studies of vertebrate communities* (pp. 503– 553). New York, NY: Academic Press

KASSO, Mohammed; BALAKRISHNAN, Mundanthra. Ecological and economic importance of bats (Order Chiroptera). **Isrn Biodiversity**, v. 2013, p. 1-9, 2013.

KERR, Warwick Estevam; SILVA, Francisco Raimundo da; TCHUCARRAMAE, Bdjai. Pequi (*Caryocar Brasiliense* Camb.): informações preliminares sobre um pequi sem espinhos no caroço. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, p. 169-171, 2007.

KEMP, James et al. Bats as potential suppressors of multiple agricultural pests: a case study from Madagascar. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 269, p. 88-96, 2019.

KLINK, C. a., Machado RB. **Conservation of the Brazilian Cerrado. Conserv Biol**, v. 19, p. 707-713, 2005.

Ko, C.Y., Lin, R.S., Ding, T.S., Hsieh, C.H. & Lee, P.F. (2009) Identifying biodiversity hotspots by predictive models: a case study using Taiwan's endemic bird species. *Zoological Studies*, **48**, 418– 431.

KUNZ, Thomas H. et al. Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York academy of sciences**, v. 1223, n. 1, p. 1-38, 2011.

KUNZ, Thomas H.; FENTON, M. Brock (Ed.). **Bat ecology**. University of Chicago Press, 2005.

KURTA, Allen; WHITAKER JR, John O. Diet of the endangered Indiana bat (*Myotis sodalis*) on the northern edge of its range. **The American midland naturalist**, v. 140, n. 2, p. 280-286, 1998.

LAWSON, Callum R. et al. Prevalence, thresholds and the performance of presence–absence models. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 5, n. 1, p. 54-64, 2014.

LEE, Dana N.; PAPEŞ, Monica; VAN DEN BUSSCHE, Ronald A. Present and potential future distribution of common vampire bats in the Americas and the associated risk to cattle. 2012.

LEGENDRE, Pierre; LEGENDRE, Louis. **Numerical ecology**. Elsevier, 2012.

LEROY, Boris et al. Without quality presence–absence data, discrimination metrics such as TSS can be misleading measures of model performance. **Journal of Biogeography**, v. 45, n. 9, p. 1994-2002, 2018.

LEWINSOHN, Thomas M.; FREITAS, André Victor Lucci; PRADO, Paulo Inácio. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 640-645, 2005.

LEWINSOHN, Thomas; PRADO, Paulo Inácio. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. Editora Contexto, 2002.

LINDEN, Valerie MG et al. Ecosystem services and disservices by birds, bats and monkeys change with macadamia landscape heterogeneity. **Journal of Applied Ecology**, v. 56, n. 8, p. 2069-2078, 2019.

LIRA, Thais de Castro; PONTES, Antonio Rossano Mendes; SANTOS, Katharine Raquel Pereira dos. Occurrence of the chestnut long-tongued bat *Lionycteris spurrelli*

Thomas, 1913 (Chiroptera, Phyllostomidae) in the Northeastern Atlantic Forest, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 9, p. 253-255, 2009.

LOBOVA, Tatyana A. et al. Cecropia as a food resource for bats in French Guiana and the significance of fruit structure in seed dispersal and longevity. **American journal of Botany**, v. 90, n. 3, p. 388-403, 2003.

LOBOVA, Tatyana A. et al. **Seed dispersal by bats in the Neotropics**. New York Botanical Garden, 2009.

LOPEZ-HOFFMAN, Laura et al. Market forces and technological substitutes cause fluctuations in the value of bat pest-control services for cotton. **PLoS One**, v. 9, n. 2, p. e87912, 2014.

MAINE, Josiah J.; BOYLES, Justin G. Bats initiate vital agroecological interactions in corn. **Proceedings of the National Academy of sciences**, v. 112, n. 40, p. 12438-12443, 2015.

MARGULES, Christopher Robert; PRESSEY, Robert L. Systematic conservation planning. **Nature**, v. 405, n. 6783, p. 243-253, 2000.

MARTÍNEZ, Isabel et al. Are threatened lichen species well-protected in Spain? Effectiveness of a protected areas network. **Biological Conservation**, v. 133, n. 4, p. 500-511, 2006.

MEYER, Christoph FJ et al. Ecological correlates of vulnerability to fragmentation in Neotropical bats. **Journal of Applied Ecology**, v. 45, n. 1, p. 381-391, 2008.

MITTERMEIER, Russell A. et al. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. **Conservation Biology**, p. 601-607, 2005.

MITTERMEIER, Russell A. et al. **Wilderness: Earth's last wild places**. México, MX: CEMEX, 2002.

MMA [Ministério do Meio Ambiente] 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da mata atlântica e campos sulinos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

MUSCARELLA, R.; FLEMING, T. H. The role of frugivorous bats in tropical forest succession. **Biological Reviews**, v. 82, n. 4, p. 573-590, 2007.

NEWBOLD, Tim et al. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. **Nature**, v. 520, n. 7545, p. 45-50, 2015.

NOGUEIRA, Euler Melo et al. Carbon stocks and losses to deforestation in protected areas in Brazilian Amazonia. **Regional Environmental Change**, v. 18, p. 261-270, 2018.

NOLTE, Christoph et al. Governance regime and location influence avoided deforestation success of protected areas in the Brazilian Amazon. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 13, p. 4956-4961, 2013.

O'FARRELL, Michael J.; MILLER, Bruce W. Use of vocal signatures for the inventory of free-flying Neotropical bats 1. **Biotropica**, v. 31, n. 3, p. 507-516, 1999.

OJIMA, Ricardo; MARTINE, George. Resgates sobre população e ambiente: breve análise da dinâmica demográfica e a urbanização nos biomas brasileiros. **Ideias**, v. 3, n. 2, p. 55-70, 2012.

PELLISSIER, Loïc et al. Species distribution models reveal apparent competitive and facilitative effects of a dominant species on the distribution of tundra plants. **Ecography**, v. 33, n. 6, p. 1004-1014, 2010.

PHILLIPS, Steven J. et al. Opening the black box: An open-source release of Maxent. **Ecography**, v. 40, n. 7, p. 887-893, 2017.

PIMENTA, Mayra et al. One size does not fit all: Priority areas for real world problems. **Ecological Modelling**, v. 470, p. 110013, 2022.

PIMM, Stuart L. et al. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. **science**, v. 344, n. 6187, p. 1246752, 2014.

POTTS, Simon G. et al. Safeguarding pollinators and their values to human well-being. **Nature**, v. 540, n. 7632, p. 220-229, 2016.

PRASAD, Anantha M.; IVERSON, Louis R.; LIAW, Andy. Newer classification and regression tree techniques: bagging and random forests for ecological prediction. **Ecosystems**, v. 9, p. 181-199, 2006.

PRESSEY, R. L. Applications of irreplaceability analysis to planning and management problems. **Parks**, v. 9, n. 1, p. 42-51, 1999.

QGIS Development Team. 2016. Geographic Information System (QGIS). Open-Source Geospatial Foundation Project. <http://www.qgis.org/>.

RIBEIRO, Carlos Vinícius Gonçalves; BORGES, Luís Antônio Coimbra. Breve análise da evolução e status quo das unidades de conservação no cerrado brasileiro. 2021.

RIBEIRO, Milton Cezar et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

ROCHA, Martha et al. Pollination biology and adaptive radiation of Agavaceae, with special emphasis on the genus Agave. **Aliso: A Journal of Systematic and Floristic Botany**, v. 22, n. 1, p. 329-344, 2006.

ROCHA, Patrício A. et al. First record of *Dermanura anderseni* (Chiroptera, Phyllostomidae) for the Atlantic Forest. **Mammalia**, v. 82, n. 4, p. 388-392, 2018.

RUSSO, Danilo; BOSSO, Luciano; ANCILLOTTO, Leonardo. Novel perspectives on bat insectivory highlight the value of this ecosystem service in farmland: Research

frontiers and management implications. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 266, p. 31-38, 2018.

SCANLON, Annette Therese et al. High similarity between a bat-serviced plant assemblage and that used by humans. **Biological Conservation**, v. 174, p. 111-119, 2014.

SCHNITZLER, Hans-Ulrich; KALKO, Elisabeth KV. Echolocation by insect-eating bats: we define four distinct functional groups of bats and find differences in signal structure that correlate with the typical echolocation tasks faced by each group. **Bioscience**, v. 51, n. 7, p. 557-569, 2001.

SCHNEIDER, Maria Cristina et al. Rabies transmitted by vampire bats to humans: an emerging zoonotic disease in Latin America? **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 25, n. 3, p. 260-269, 2009.

SCHUSTER, Richard et al. Vertebrate biodiversity on indigenous-managed lands in Australia, Brazil, and Canada equals that in protected areas. **Environmental Science & Policy**, v. 101, p. 1-6, 2019.

SHABANI, Farzin; KUMAR, Lalit; AHMADI, Mohsen. Assessing accuracy methods of species distribution models: AUC, specificity, sensitivity and the true skill statistic. **Glob. J. Hum. Soc. Sci**, v. 18, n. 1, p. 6-18, 2018.

SILES, Lizette; BAKER, Robert J. Revision of the pale-bellied *Micronycteris* Gray, 1866 (Chiroptera, Phyllostomidae) with descriptions of two new species. **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, v. 58, n. 4, p. 1411-1431, 2020.

SIMMONS, N.B; CIRRANELLO, A.L. 2022B. Bat Species of the World: A taxonomic and geographic database.

SILVA, Daiana Cardoso et al. Biogeography and priority areas for the conservation of bats in the Brazilian Cerrado. **Biodiversity and conservation**, v. 27, n. 4, p. 815-828, 2018.

SIQUEIRA, Marinez Ferreira de; DURIGAN, Giselda. Modelagem da distribuição geográfica de espécies lenhosas de cerrado no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Botany**, v. 30, p. 233-243, 2007.

SOUSA-BAENA, Mariane Silveira; GARCIA, Letícia Couto; PETERSON, Andrew Townsend. Completeness of digital accessible knowledge of the plants of Brazil and priorities for survey and inventory. **Diversity and distributions**, v. 20, n. 4, p. 369-381, 2014.

TAYLOR, Peter John et al. Economic value of bat predation services—A review and new estimates from macadamia orchards. **Ecosystem Services**, v. 30, p. 372-381, 2018.

THOMPSON, Ian D. et al. Forest biodiversity and the delivery of ecosystem goods and services: translating science into policy. **BioScience**, v. 61, n. 12, p. 972-981, 2011.

TYLIANAKIS, Jason M. et al. Global change and species interactions in terrestrial ecosystems. **Ecology letters**, v. 11, n. 12, p. 1351-1363, 2008.

VAN DER HOEK, Yntze. The potential of protected areas to halt deforestation in Ecuador. **Environmental Conservation**, v. 44, n. 2, p. 124-130, 2017.

VELAZCO, Santiago José Elías et al. A dark scenario for Cerrado plant species: Effects of future climate, land use and protected areas ineffectiveness. **Diversity and Distributions**, v. 25, n. 4, p. 660-673, 2019.

VOIGT, Christian C.; KINGSTON, Tigga. **Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world**. Springer Nature, 2016.

WATSON, J.E.M *et al.* The performance and potential of Conservation Units. **Nature**, Londres, v. 515, n. 7525, p. 67, 2014.

WITT, André Alberto et al. Primeiro registro de *Diaemus youngi* (Jentink, 1893) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Notas sobre Mamíferos Sudamericanos**, v. 1, 2019.

YOUHUA, C. H. E. N. Conservation biogeography of the snake family Colubridae of China. **North-Western Journal of Zoology**, v. 5, n. 2, p. 251-262, 2009.

Tabela 01 - Lista de famílias e espécies de morcegos com ocorrência em áreas florestadas localizada sobre as formações ferruginosas do estado do Pará. As espécies estão separadas por família, e gênero e em ordem alfabética.

Família	Gênero	Espécie	Guilda trófica	IUCN	N
Emballonuridae	Cyttarops	Cyttarops alecto Thomas, 1913	Insetívoro aéreo	LC	1
	Peropteryx	Peropteryx kappleri Peters, 1867	Insetívoro de clareira	LC	5
	Saccopteryx	Saccopteryx bilineata (Temminck, 1838)	Insetívoro de clareira	LC	2
Saccopteryx leptura (Schreber, 1774)		Insetívoro de clareira	LC	3	
Mormoopidae	Pteronotus	Pteronotus gymnotus (Wagner, 1843)	Insetívoro de clareira	LC	1
		Pteronotus personatus (Wagner, 1843)	Insetívoro de clareira	LC	4
		Pteronotus rubiginosus (Wagner, 1843)	Insetívoro de clareira	LC	21
Phyllostomidae	Ametrida	Ametrida centurio Gray, 1846	Frugívoro	LC	7
	Anoura	Anoura geoffroyi Gray, 1838	Nectarívoro	LC	6
	Artibeus	Artibeus concolor Peters, 1865	Frugívoro	LC	6
		Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	Frugívoro	LC	66
		Artibeus obscurus (Schinz, 1821)	Frugívoro	LC	7
		Artibeus planirostris (Spix, 1823)	Frugívoro	LC	6
	Carollia	Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)	Frugívoro	LC	419
	Chiroderma	Chiroderma trinitatum Goodwin, 1958	Frugívoro	LC	2
	Desmodus	Desmodus rotundus (É. Geoffroy, 1810)	Hematófago	LC	7
	Diphylla	Diphylla ecaudata (Spix, 1823)	Hematófago	LC	5
	Glossophaga	Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	Nectarívoro	LC	23
	Hsundaycteris	Hsundaycteris thomasi (Allen, 1904)	Nectarívoro	LC	4
	Lonchorhina	Lonchorhina aurita Tomes, 1863	Insetívoro catador	LC	1
	Neonycteris	Neonycteris pusilla (Sanborn, 1949)	Insetívoro catador	DD	3
	Phylloderma	Phylloderma stenops Peters, 1865	Onívoro	LC	3
	Phyllostomus	Phyllostomus elongatus (É. Geoffroy, 1810)	Onívoro	LC	1
		Phyllostomus hastatus (Pallas, 1767)	Onívoro	LC	2
	Platyrrhinus	Platyrrhinus brachycephalus (Rouk e Carter, 1972)	Frugívoro	LC	5
	Rhinophylla	Rhinophylla pumilio Peters, 1865	Frugívoro	LC	3
	Sturnira	Sturnira giannae Velazco e Patterson, 2019	Frugívoro	LC	35
Trachops	Trachops cirrhosus (Spix, 1823)	Insetívoro catador	LC	3	
Uroderma	Uroderma bilobatum Peters, 1866	Frugívoro	LC	8	
	Uroderma magnirostrum Davis, 1968	Frugívoro	LC	20	
Vampyressa	Vampyressa pusilla (Wagner, 1843)	Frugívoro	DD	2	
	Vampyressa thyone Thomas, 1909	Frugívoro	LC	1	
Vespertilionidae	Lasiurus	Lasiurus blossevillii ([Lesson, 1826])	Insetívoro de clareira	LC	2
	Rhogeessa	Rhogeessa hussoni Genoways e Baker, 1966	Insetívoro	DD	1
Total					688

Riqueza de espécies

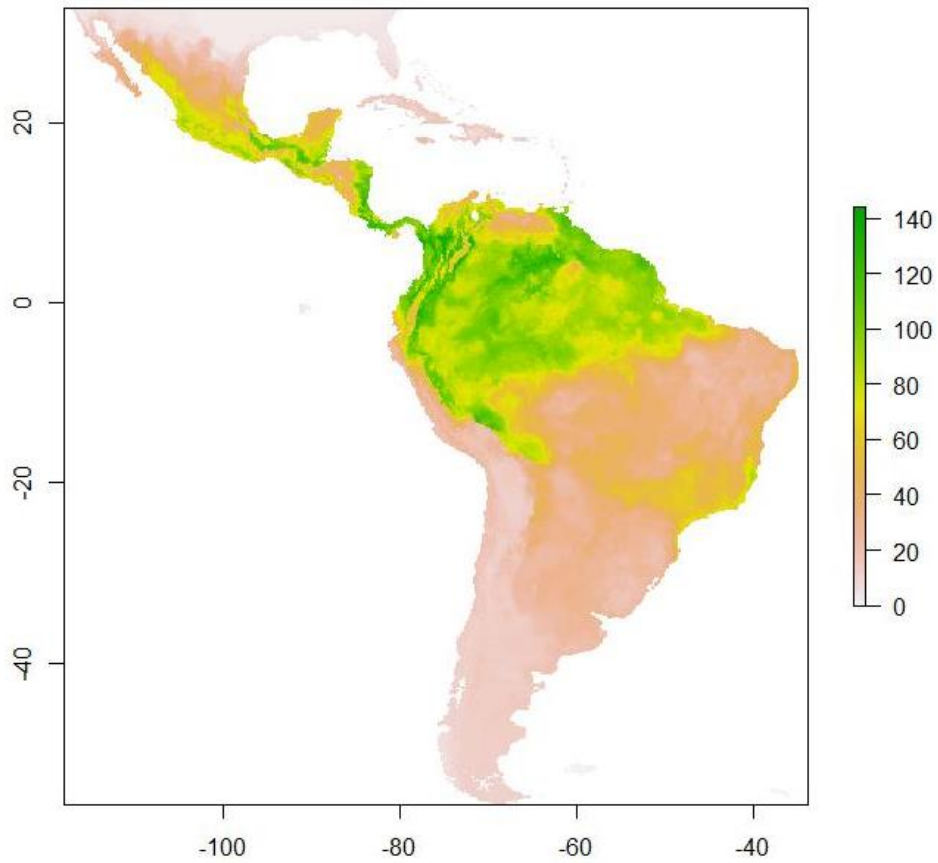


Figura 02 – Riqueza predita de espécies de morcegos considerando a distribuição potencial nas condições climáticas atuais.

Riqueza de espécies

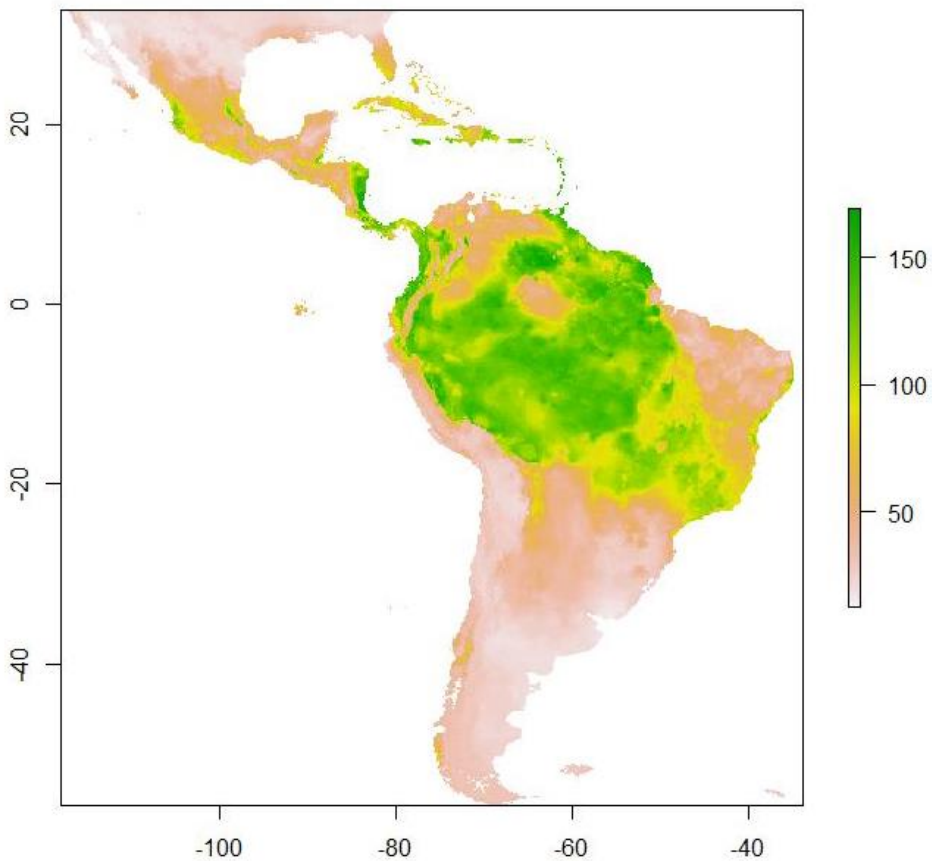
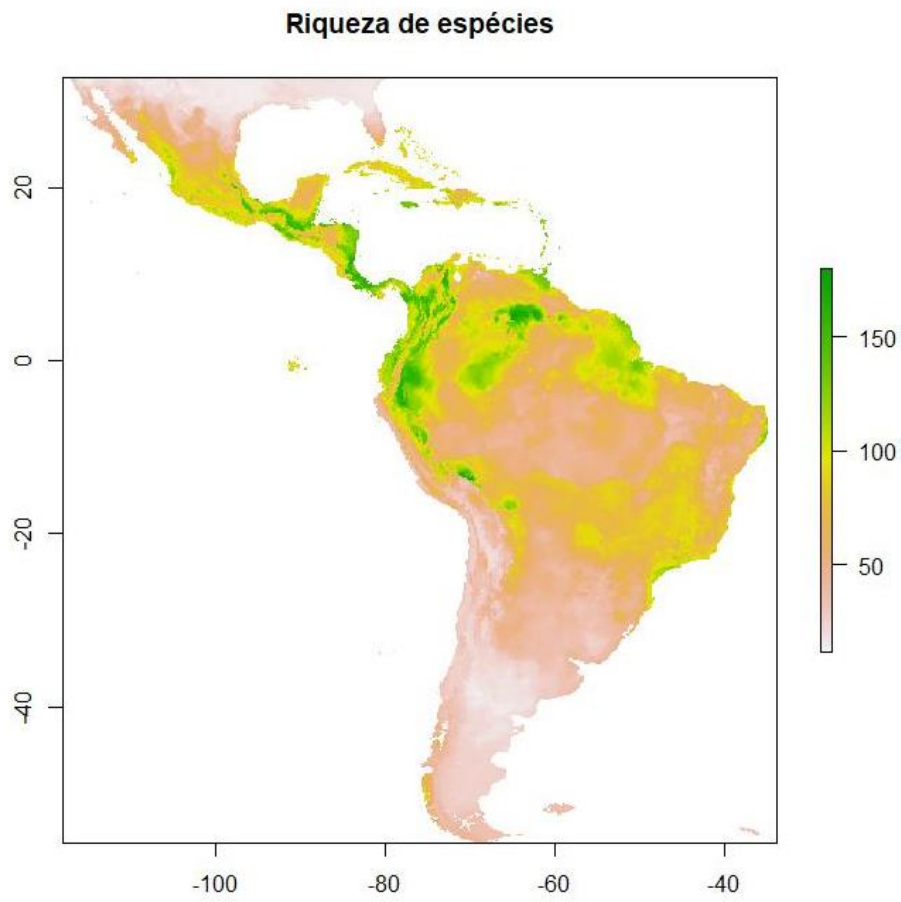


Figura 03 – Riqueza predita de espécies de morcegos considerando a distribuição potencial nas condições paleoclimáticas, considerando aqui o último glacial.

A)



B)

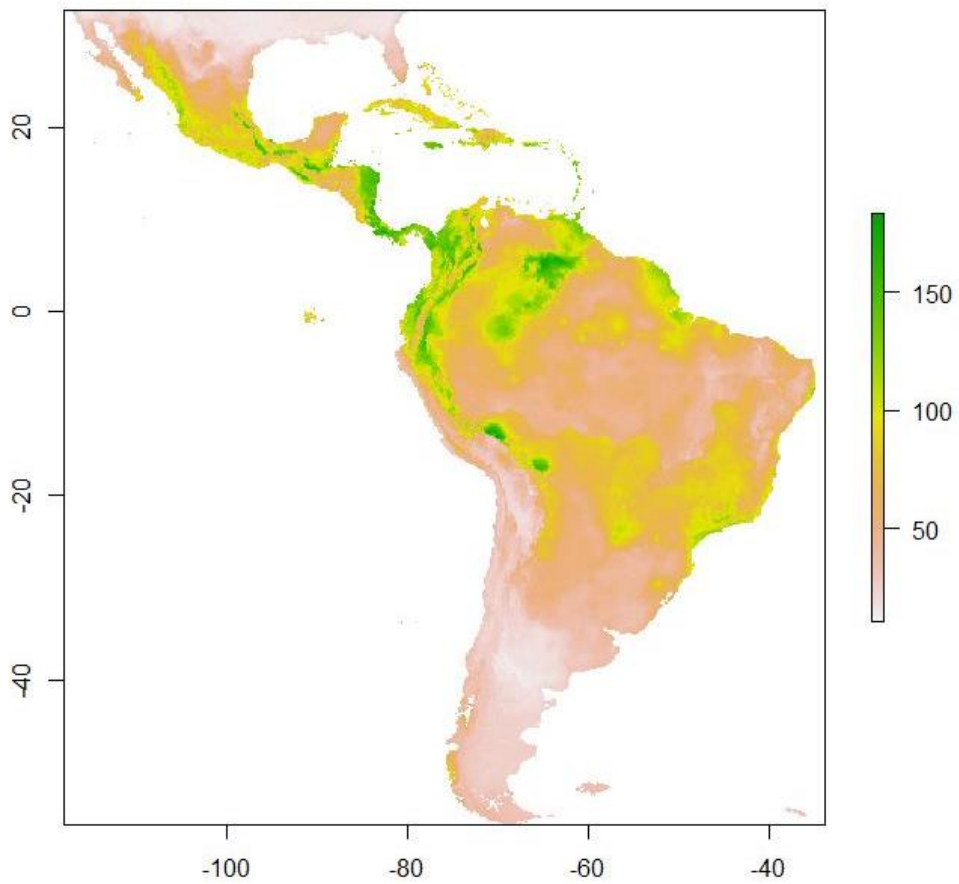


Figura 04 – Riqueza predita de espécies de morcegos considerando a distribuição potencial em condições de (A) mudanças climáticas otimistas, modelo ssp45 para 2080 e (B) mudanças climáticas pessimista, modelo ssp85 para 2080.

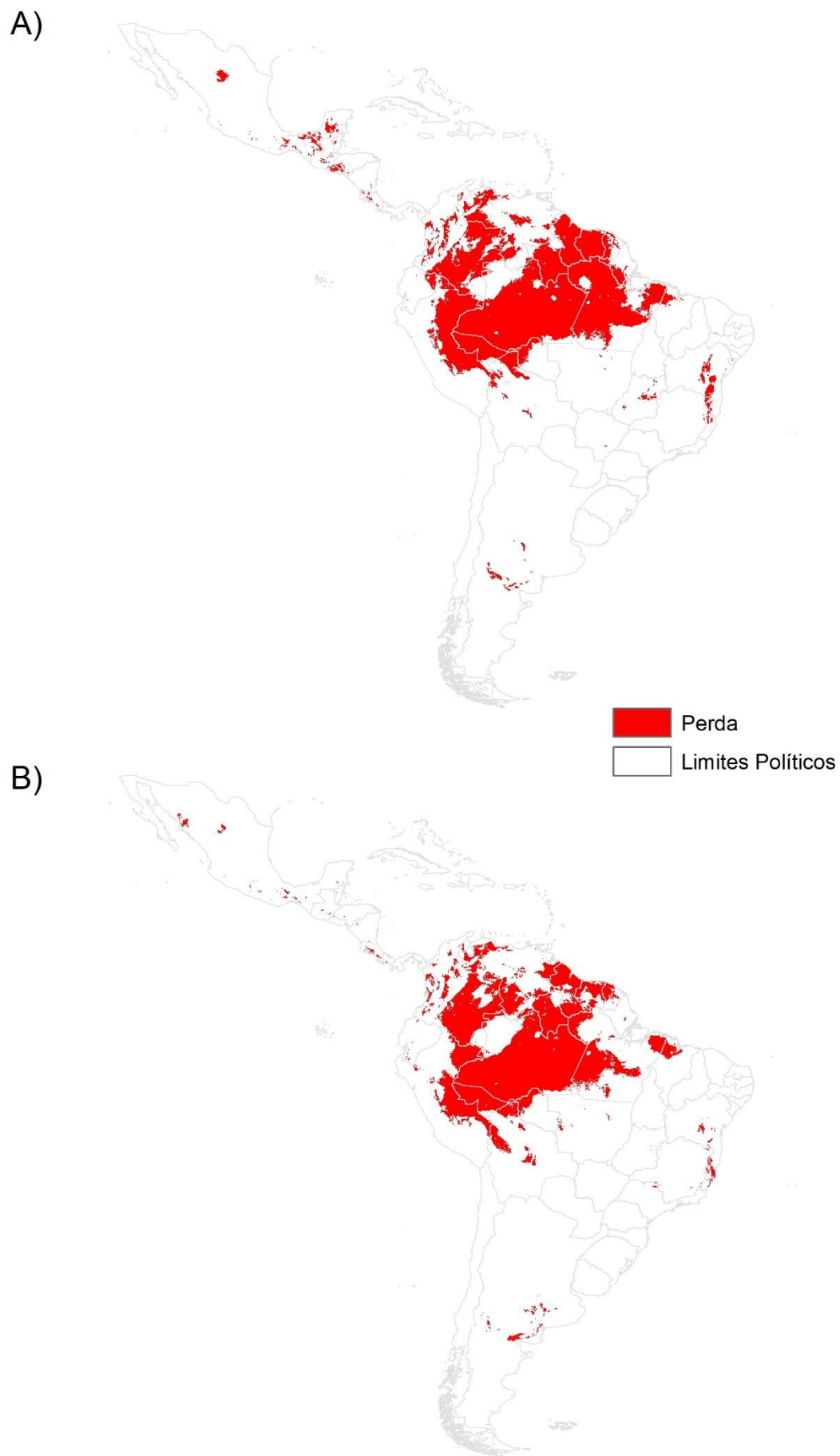


Figura 05 – Estimativa de perda de diversidade de espécies de morcegos em cenários futuros de mudanças climáticas, considerando (A) mudanças climáticas otimistas, modelo ssp45 para 2080 e (B) mudanças climáticas pessimista, modelo ssp85 para 2080.

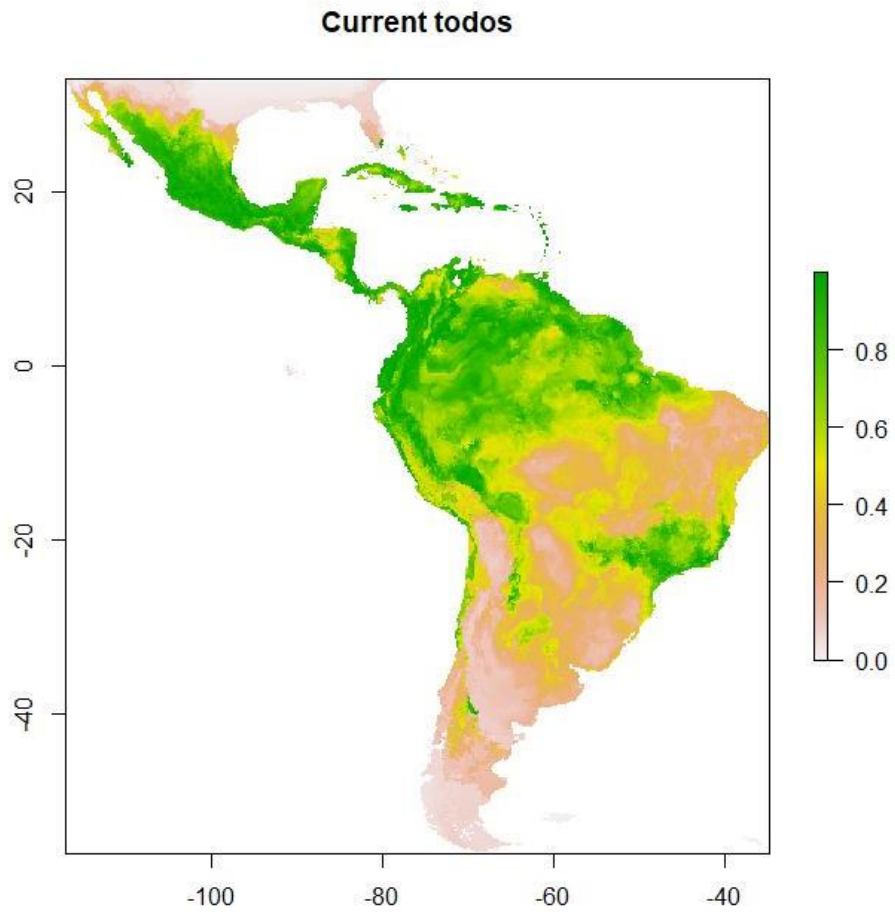


Figura 06 – Grau de importância para a conservação de espécies de morcegos considerando a distribuição potencial nas condições climáticas atuais.

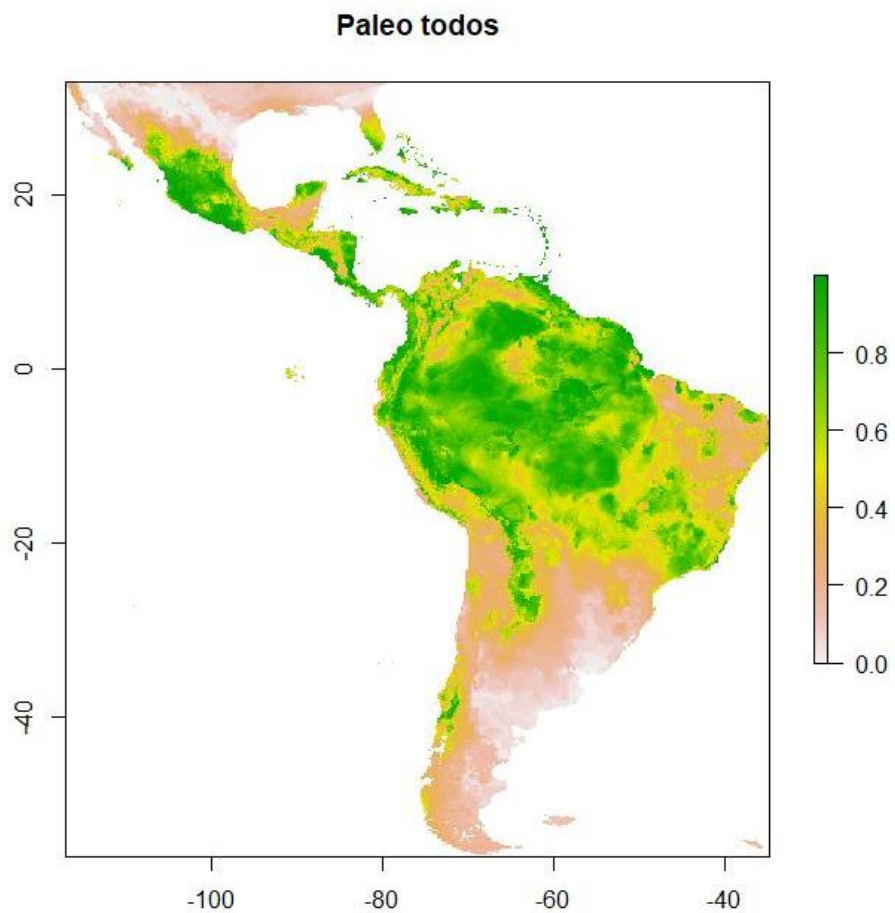
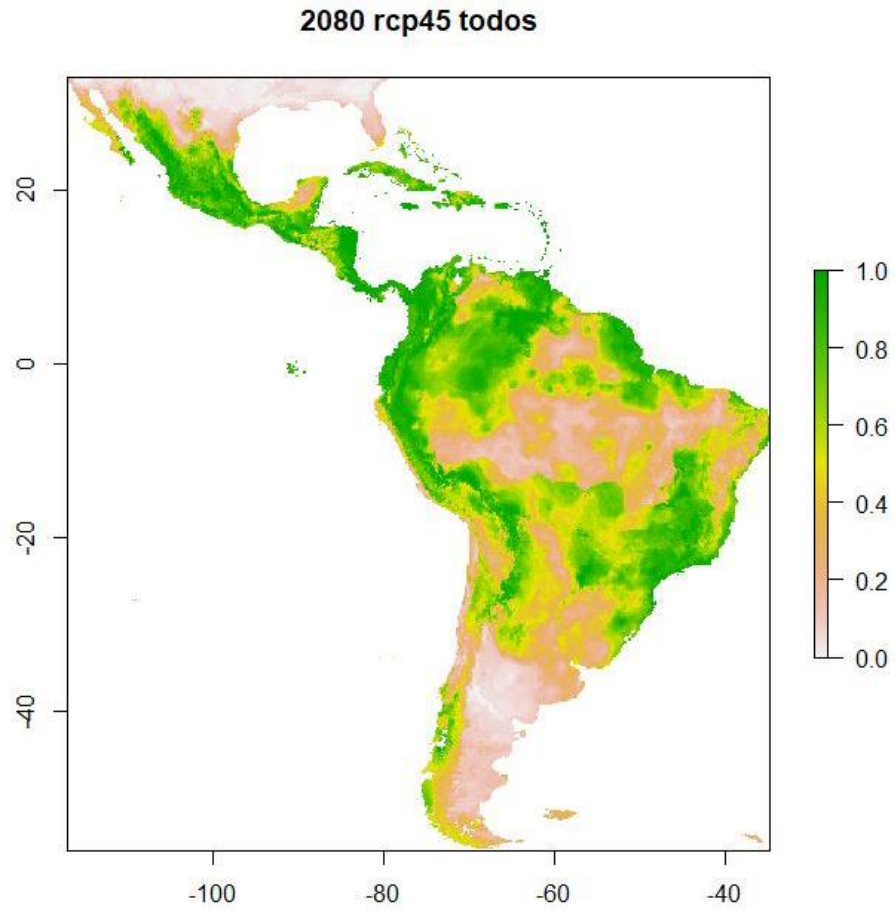


Figura 07 – Grau de importância para a conservação de espécies de morcegos considerando a distribuição potencial nas condições paleoclimáticas, considerando aqui o último glacial.

A)



B)

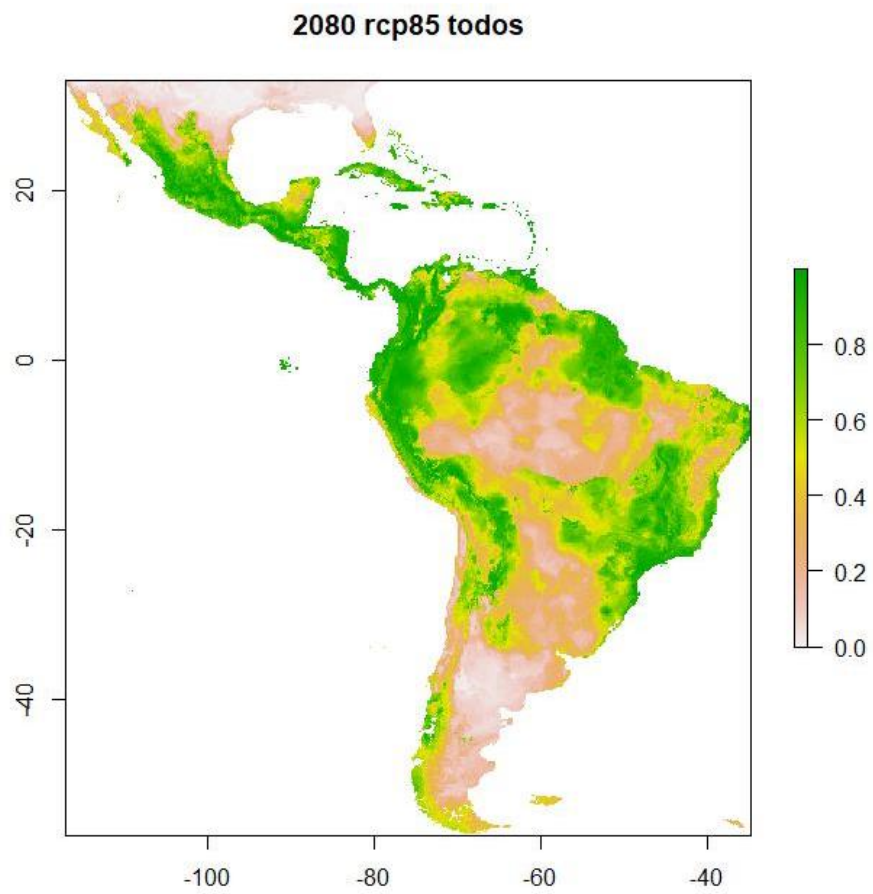


Figura 08 – Grau de importância para a conservação de espécies de morcegos considerando a distribuição potencial em condições de (A) mudanças climáticas otimistas, modelo ssp45 para 2080 e (B) mudanças climáticas pessimista, modelo ssp85 para 2080.

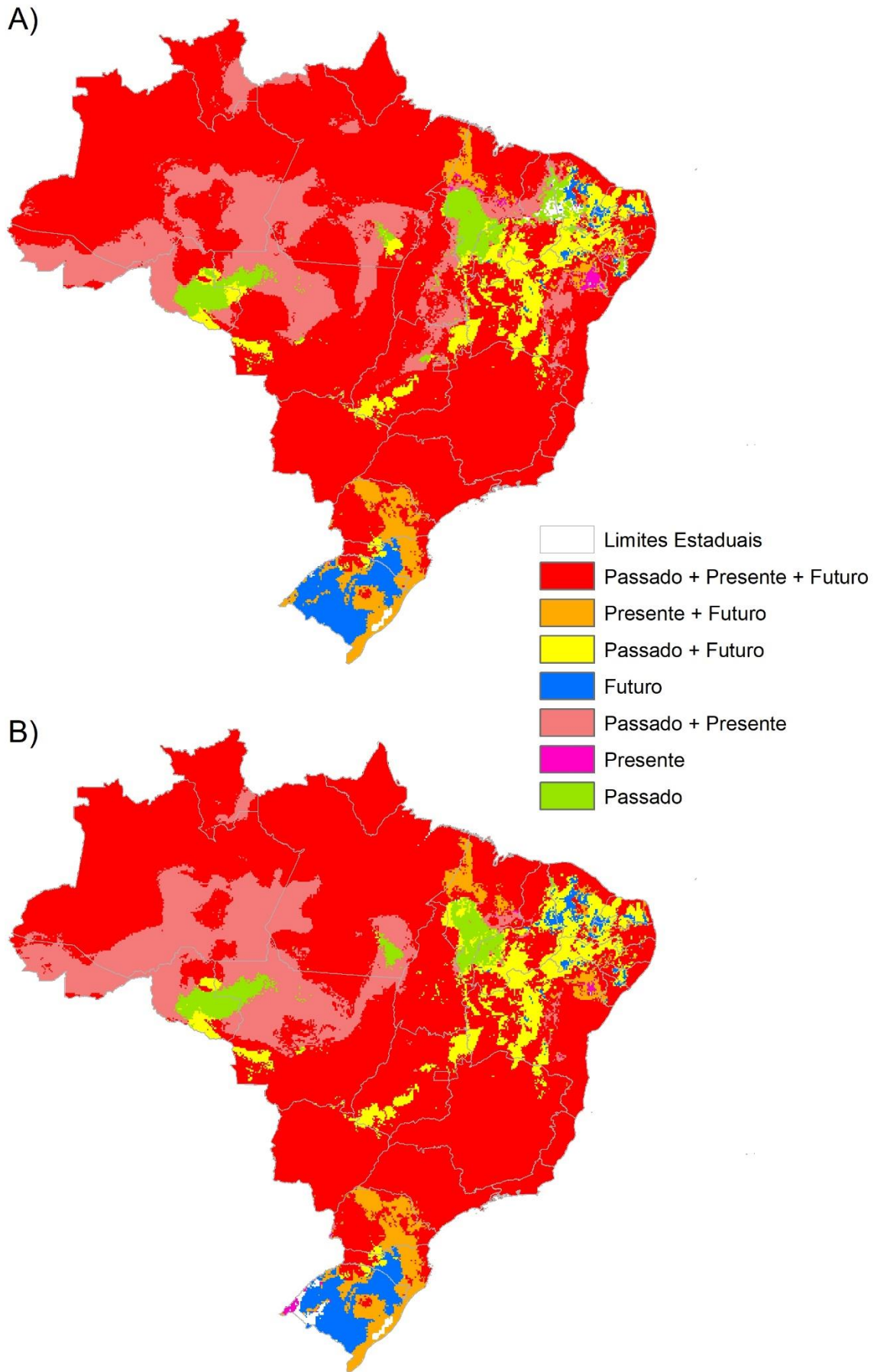


Figura 09 – Mapa com as áreas de alta importância para conservação da história filogenética dos morcegos (áreas importantes para a conservação no passado, presente e futuro), para inventários (áreas importantes para conservação no passado e presente) e para a criação de unidade de conservação (áreas importantes para a conservação no presente e futuro) considerando (A) mudanças climáticas otimistas, modelo ssp45 para 2080 e (B) mudanças climáticas pessimista, modelo ssp85 para 2080.

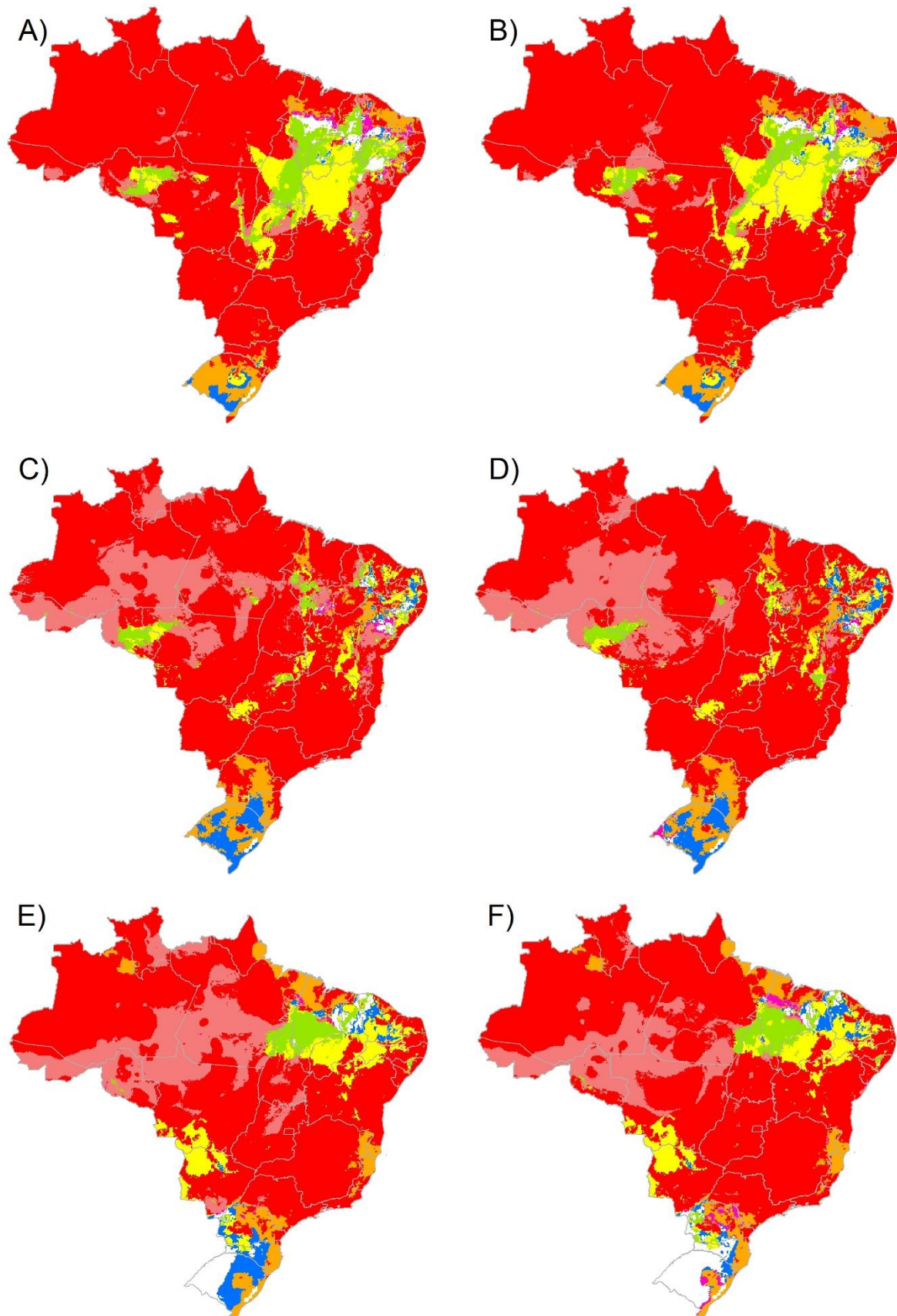


Figura 10 - Mapa com as áreas de alta importância para conservação da história filogenética (áreas importantes para a conservação no passado, presente e futuro), para inventários (áreas importantes para conservação no passado e presente) e para a criação de unidade de conservação (áreas importantes para a conservação no presente e futuro) de morcegos frugívoros (dispersão de sementes) (A e B), de morcegos insetívoros (controle de insetos) (C e D) e de morcegos nectarívoros (polinização) (E e F) considerando (A, C e E) mudanças climáticas otimistas, modelo ssp45 para 2080 e (B, D e F) mudanças climáticas pessimista, modelo ssp85 para 2080. A legenda é apresentada na Figura 09.

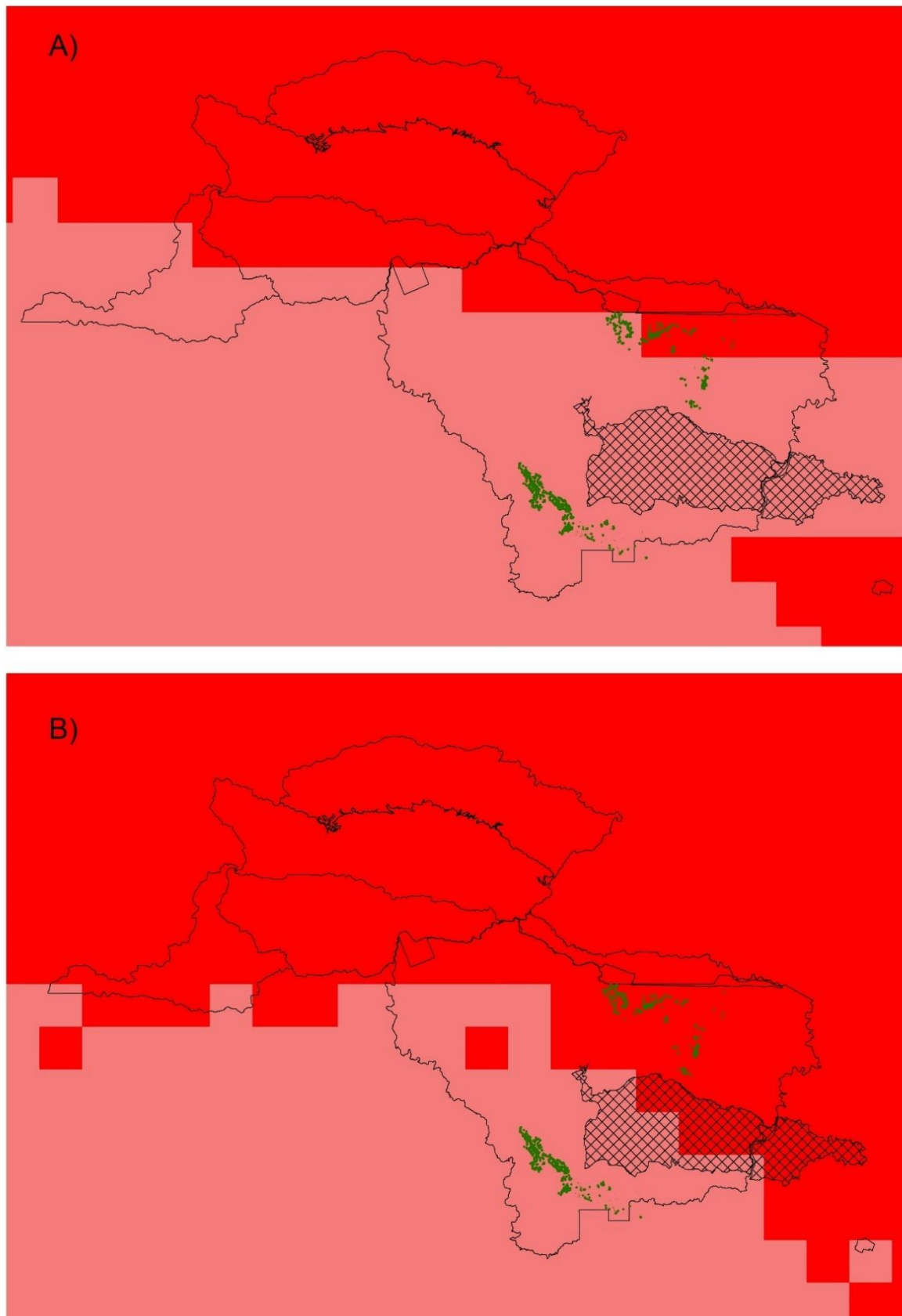


Figura 11 – Mapa com as áreas de alta importância para conservação da história filogenética dos morcegos (áreas importantes para a conservação no passado, presente e futuro), para inventários (áreas importantes para conservação no passado e presente) e para a criação de unidade de conservação (áreas importantes para a conservação no presente e futuro) considerando (A) mudanças climáticas otimistas, modelo ssp45 para 2080 e (B) mudanças climáticas pessimista, modelo ssp85 para 2080. Destaque para o complexo de Unidades de Conservação da Serra de Carajás e o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos (área hachurada). Em verde são representadas as cavidades presentes na região. A legenda de cores e apresentada na Figura 09.

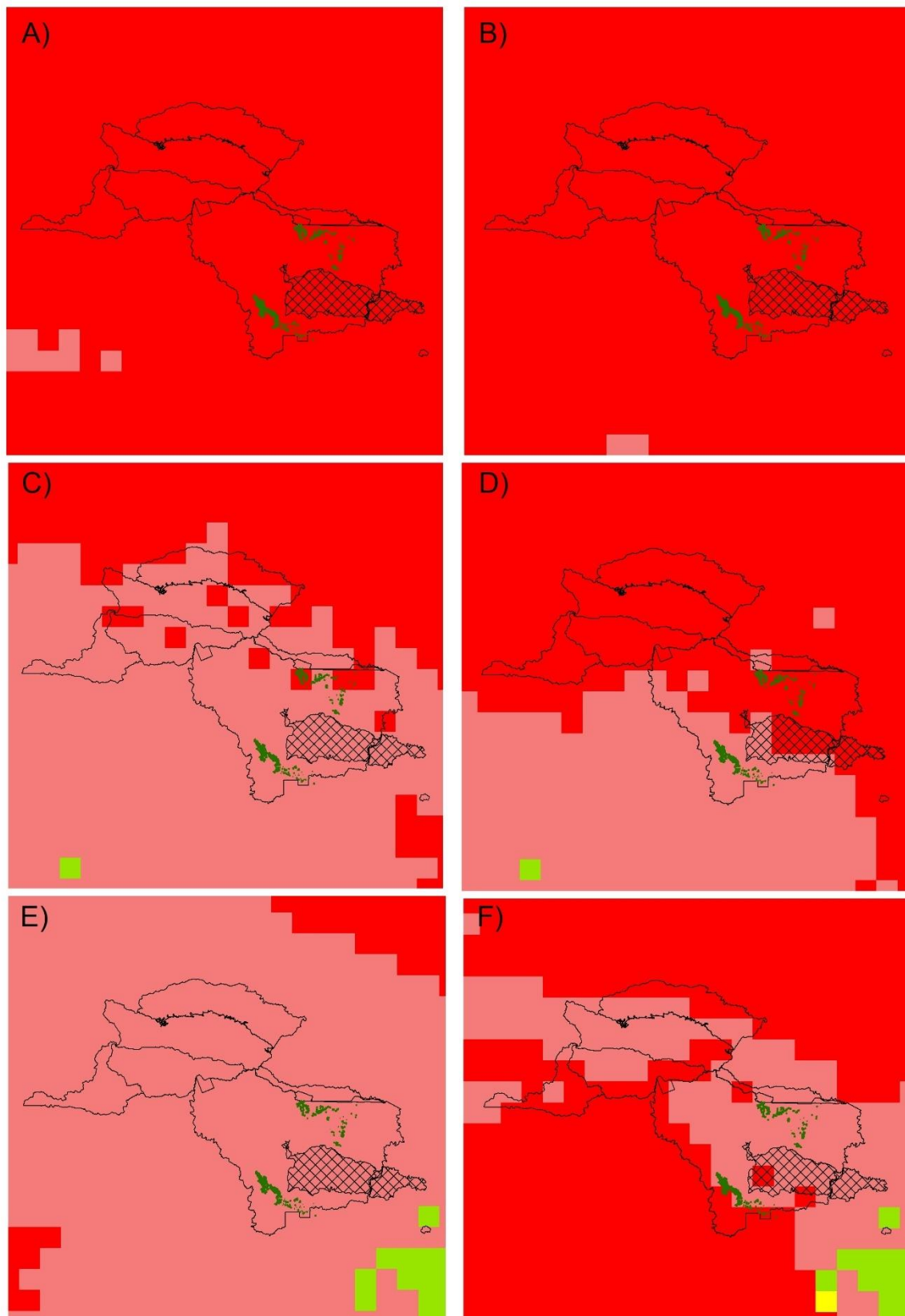


Figura 12 - Mapa com as áreas de alta importância para conservação da história filogenética (áreas importantes para a conservação no passado, presente e futuro), para inventários (áreas importantes para conservação no passado e presente) e para a criação de unidade de conservação (áreas importantes para a conservação no presente e futuro) de morcegos frugívoros (dispersão de sementes) (A e B), de morcegos insetívoros (controle de insetos) (C e D) e de morcegos nectarívoros (polinização) (E e F) considerando (A, C e E) mudanças climáticas otimistas, modelo ssp45 para 2080 e (B, D e F) mudanças climáticas pessimista, modelo ssp85 para 2080. Destaque para o complexo de Unidades de Conservação da Serra de Carajás e o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos (área hachurada). Em verde são representadas as cavidades presentes na região. A legenda de cores e apresentada na Figura 09.