

PROD. TEC. ITV DS / N029/2019

DOI: 10.29223/PROD.TEC.ITV.DS.2019.29.Giannini

PRODUÇÃO TÉCNICA ITV DS

A FLORA DAS CANGAS DE CARAJÁS E SUAS SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO SOB DIFERENTES CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Relatório final para cumprimento de meta

Tereza Cristina Giannini

André Luis Acosta

Wiliam França Costa

Leonardo Miranda

Carlos Eduardo Pinto

Maurício Takashi Coutinho Watanabe

Daniela Zappi

Ana Maria Giulietti

Vera Lucia Imperatriz-Fonseca

Belém / PA

Dezembro/2019

Título: A flora das Cangas de Carajás e suas síndromes de polinização sob diferentes cenários de mudanças climáticas.	
PROD.TEC.ITV DS – N028/2019	Revisão 00
Classificação: () Confidencial () Restrito () Uso Interno () Público	

Informações Confidenciais - Informações estratégicas para o Instituto e sua Mantenedora. Seu manuseio é restrito a usuários previamente autorizados pelo Gestor da Informação.

Informações Restritas - Informação cujo conhecimento, manuseio e controle de acesso devem estar limitados a um grupo restrito de empregados que necessitam utilizá-la para exercer suas atividades profissionais.

Informações de Uso Interno - São informações destinadas à utilização interna por empregados e prestadores de serviço

Informações Públicas - Informações que podem ser distribuídas ao público externo, o que, usualmente, é feito através dos canais corporativos apropriados

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G433

Giannini, Tereza Cristina

A flora das Cangas de Carajás e suas síndromes de polinização sob diferentes cenários de mudanças climáticas. / Tereza Cristina Giannini ... [et al.] – Belém, PA: ITV, 2019.

32. p. : il.

1. Biodiversidade. 2. Flora - Polinização. 3. Conservação - Amazônia.
I. Acosta, André Luis. II. Costa, William França. III. Miranda, Leonardo. IV. Pinto, Carlos Eduardo. V. Watanabe, Mauricio Takashi Coutinho. VI. Zappi, Daniela. VII. Giuliatti, Ana Maria. VIII. Imperatriz-Fonseca, Vera Lúcia. IX. Título

CDD. 23. ed. 581.098115

Bibliotecário (a) Responsável: Nisa Gonçalves - CRB 2 - 525

RESUMO

A mudança de clima tem impactado negativamente a biodiversidade. No que diz respeito à flora, tal impacto pode alterar a fenologia e a distribuição geográfica das espécies, bem como a interação com seus polinizadores. Em áreas megadiversas, como as florestas tropicais, estudos de interação planta-polinizador, considerando-se todas as espécies da flora, não são factíveis devido ao trabalho de campo extenso e custoso. Nesse caso, a síndrome de polinização pode ser utilizada. O presente trabalho visou avaliar o impacto das mudanças climáticas na flora das cangas da Floresta Nacional de Carajás, bem como, seus efeitos nas interações com seus polinizadores através de síndromes de polinização. Foram analisadas 608 espécies divididas em oito síndromes. Dois cenários de emissão de gases de efeito estufa foram empregados para 2050 e 2070. A maioria das espécies enfrentará potencial redução das áreas climaticamente adequadas a suas ocorrências. Do total, 257 espécies de plantas (42%) poderão não encontrar áreas adequadas em Carajás, devido às mudanças climáticas, em qualquer dos cenários utilizados. Em números absolutos, a síndrome de melitofilia (polinização por abelhas) será potencialmente a mais afetada; em números relativos, a cantarofilia (besouros). Quando o conjunto de espécies é analisado, as áreas de maior adequabilidade potencial futura são as do norte e oeste do estado do Pará. Quando se observam as síndromes separadamente, as áreas norte-nordeste são e permanecerão adequadas à maioria das espécies. A perda de interação associada à mudança de clima é uma ameaça suplementar às espécies. A proteção das áreas mais estáveis, que podem representar refúgios climáticos, bem como o aumento de conectividade entre Carajás e essas áreas são estratégias que podem auxiliar na proteção das espécies. Assim, antecipar a consequência potencial de tais impactos é uma iniciativa importante para a conservação das espécies da flora das cangas de Carajás.

Palavras chave: Interação planta-polinizador. Amazônia. Conservação. Biodiversidade.

ABSTRACT

Climate change has negatively impacted biodiversity. With regard to flora, such impact may alter the phenology and geographical distribution of species, as well as the interaction with their pollinators. In megadiverse areas, such as rainforests, plant-pollinator interaction studies, considering all flora species, are not feasible due to extensive and costly field work. In this case, pollination syndrome may be used. The present work aimed to evaluate the impact of climate change on the flora of the canga in the Carajás National Forest, as well as its effects on interactions with its pollinators through pollination syndromes. 608 species divided into eight syndromes were analysed. Two scenarios of greenhouse gas emissions were used for 2050 and 2070. Most species will face potential reduction in areas that are climatically suitable to their occurrences. Of the total, 257 plant species (42%) may not find suitable areas in Carajás due to climate change in any of the scenarios used. In absolute numbers, melitophily (bee pollination) syndrome is potentially the most affected; in relative numbers, the cantharophily (beetles). When the species set is analysed, the areas with the greatest potential future suitability are those of the north and west of the state of Pará. When the syndromes are observed separately, the north-northeast areas are and will remain adequate for most species. The loss of interaction associated with climate change is an additional threat to species. The protection of the most stable areas, which may represent climate refuges, as well as the increased connectivity between Carajas and these areas are strategies that can help in the protection of species. Thus, anticipating the potential consequence of such impacts is an important initiative for the conservation of Carajás canga's flora species.

Keywords: Plant-pollinator interaction. Amazon. Conservation. Biodiversity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Cangas localizadas na Floresta Nacional de Carajás e no Parque Nacional Campos Ferruginosos	10
Figura 2 -	Porcentagem das espécies cujos pontos de ocorrência estão predominantemente associados com florestas ($\geq 75\%$ dos pontos) ou com áreas abertas ($< 75\%$) (total = 483.633 pontos)	13
Tabela 1 -	Número de espécies de plantas das cangas de Carajás modeladas, considerando-se cada síndrome de polinização, e número de espécies que potencialmente, não encontrarão habitats adequados em qualquer dos cenários futuros	13
Figura 3 -	Dinâmica de área, em termos de perda-ganho proporcional à área projetada para o presente	15
Figura 4 -	Impacto da mudança climática considerando-se todas as espécies da flora das cangas da Floresta Nacional de Carajás e do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos (polígono em preto no sudoeste do estado). A variação da escala corresponde a porcentagem de espécies presentes por pixel (Máx = 100%)	16
Figura 5 -	Impacto potencial da mudança climática sobre as plantas das cangas da Floresta Nacional de Carajás e do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos (polígono em preto no sudoeste do estado), considerando-se suas síndromes de polinização para 2050 e 2070 e o RCP 8,5. A variação da escala corresponde a porcentagem de espécies presentes por pixel (Máx = 100%)	17
Figura 6 -	Análise de classificação multinominal (CLAM) das espécies de plantas das cangas de Carajás, de acordo com a quantidade de pixels projetados como presença: preferindo o cenário atual (quadrados verdes); preferindo os cenários futuros (círculos laranjas); generalistas, presentes em ambos os cenários (atual e futuro; cruz pretas); e baixa frequência para ser atribuído preferência (triângulos azuis). A lista de espécies pode ser encontrada no Anexo	19

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	MATERIAL E MÉTODOS	10
3	RESULTADOS	14
4	DISCUSSÃO	21
	REFERÊNCIAS	26
	ANEXO	33

1 INTRODUÇÃO

A mudança climática de origem antropogênica tem apresentado efeitos negativos nos ecossistemas e em sua biodiversidade, especialmente devido à rapidez sem precedentes de seu avanço (Pacifi et al. 2015, Venter et al. 2016). A flora pode ser afetada através de diversos mecanismos, dentre eles, incompatibilidade fisiológica e adaptativa com as novas condições climáticas (Ahuja et al. 2010), capacidade reduzida ou inabilidade em dispersar para novos habitats (Corlett and Westcott 2013), ou alterações morfológicas e fenológicas negativas (Cleland et al. 2007). Neste contexto, uma das principais consequências da mudança climática tem sido a alteração da distribuição geográfica original das espécies em busca de novos ambientes com condições adequadas. Por exemplo, mudanças na altitude média de ocorrência de plantas já foram observadas e descritas (Kelly and Goulden 2008, Lenoir et al. 2008, Steinbauer et al. 2018), bem como, mudanças em direção a novas latitudes (Chen et al. 2011).

Associada às alterações na distribuição das espécies, a mudança climática pode também impactar as interações ecológicas. As espécies não ocorrem isoladamente, havendo o estabelecimento de diversos tipos de interação, o que contribui diretamente com a estruturação e o funcionamento dos ecossistemas (Díaz et al. 2013, Fei et al. 2017). Um exemplo de impacto da mudança climática nas interações ocorre quando há quebra de sincronismo espacial; nesse caso, espécies interagentes alteram suas distribuições de forma divergente, ocasionando rompimento na co-ocorrência e, consequentemente, na interação (Schweiger et al. 2008). Esse processo pode também afetar a abundância das espécies interagentes em seus respectivos habitats, degradando interações estabelecidas há muito tempo (Bartomeus et al. 2013). Isso pode conduzir à formação de novas comunidades (Rafferty 2017, Esquivel-Muelbert et al. 2018), ou ocasionar por exemplo, escassez alimentar para as espécies que eram parceiras anteriormente (Corlett and Lafrankie 1998), ou resultar em déficits de polinização (Vanbergen and Insect Pollinators Initiative 2013, Polce et al. 2014). Outro exemplo do efeito das mudanças climáticas nas interações consiste na quebra do sincronismo temporal, gerando desarranjos fenológicos que dificultam ou mesmo

impedem interações interespecíficas que outrora ocorriam naturalmente (Pyke et al. 2016, Wood et al. 2018).

Em regiões tropicais, 90% das espécies de plantas requerem um vetor animal para polinização (Ollerton et al. 2011), tornando esta interação de especial importância. O declínio dos polinizadores tem sido discutido desde a década de 1960 (Carson, 1962; ver também Buchmann e Nabhlán 1997), e tem estimulado pesquisas internacionais visando orientar tomada de decisão (Potts et al. 2016). Fatores interagentes, como a perda de habitat, os patógenos, o uso de pesticidas e as mudanças climáticas têm sido propostos como sendo os principais que afetam os polinizadores (Potts et al. 2016). Em biomas megadiversos e com grande carência de dados como a Floresta Amazônica, onde estudos de biologia floral de todas as espécies não são factíveis, a interação entre plantas e polinizadores pode ser inferida usando síndromes de polinização. Tal análise se baseia em um conjunto específico de características da planta, especialmente da flor, tais como, forma, cor, odor, quantidade de néctar e localização do pólen (Faegri e van der Pijl 1979, Fenster et al. 2004). São reconhecidos alguns tipos principais de síndrome de polinização: melitofilia (o vetor de polinização são as abelhas), falenofilia (mariposas), psicofilia (borboletas), cantarofilia (besouros), entomofilia (insetos não especificados), ornitofilia (aves), quiropterofilia (morcegos) e anemofilia (vento). Foi demonstrado que a morfologia floral é um fator importante que restringe o número de interações possíveis com os polinizadores (Stang et al. 2007), o que pode auxiliar nos passos iniciais dos processos de tomada de decisão, visando compreender as interações entre as espécies vegetais e seus polinizadores. Assim, a determinação de síndromes de polinização em comunidades de plantas tem sido útil para identificar os polinizadores mais importantes (Stang et al. 2006).

A interação entre a flora das cangas e seus polinizadores ainda é pouco conhecida. Tal vegetação ocorre em afloramentos rochosos onde o solo apresenta alta concentração de ferro (Mota et al. 2018). Ela é composta por ervas e arbustos anuais e perenes que ocorrem em topos de morro, contrastando visivelmente com as áreas de floresta tropical ao redor. Esse tipo de vegetação pode ser encontrado em áreas da Floresta Amazônica, tais como, na Floresta Nacional de Carajás e no Parque Nacional dos Campos Ferruginosos (sudeste do estado do Pará), em altitudes que variam de 280-

904 m (média 607 m) (Souza-Filho et al. 2019). Nas áreas de topo de morro, sob altitudes mais elevadas, o impacto das mudanças de clima sobre a biodiversidade provavelmente será mais severo (Costion et al. 2015). Já foi demonstrado que diferentes espécies que ocorrem em gradientes de elevação mudaram suas distribuições nos últimos anos, com resultante aumento de altitude, em busca de áreas com clima mais adequado (Kelly and Goulden 2008, Lenoir et al. 2008, Steinbauer et al. 2018). No entanto, tais espécies nem sempre poderão ajustar suas distribuições para áreas climaticamente mais amenas devido a limitações em suas capacidades de dispersão, o que as torna particularmente vulneráveis (Colwell et al. 2008; Bertrand et al. 2011). Assim, entender e antecipar as respostas das espécies às mudanças de clima, especialmente as que ocorrem no topo dos morros, é imperativo para ajudar na compreensão do funcionamento e resiliência dos ecossistemas, um passo importante para os programas de conservação (Kissling et al. 2018). Sabe-se que, especificamente na Amazônia, as mudanças climáticas podem alterar a intensidade (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC 2014), a frequência (Marengo et al. 2009) e a duração de eventos climáticos extremos (Christensen et al. 2007), com consequência direta nas espécies e suas interações.

O objetivo central do presente trabalho consiste em avaliar o impacto das mudanças climáticas na flora das cangas da Floresta Nacional de Carajás e do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos, bem como, seus efeitos nas interações entre a flora e seus polinizadores através das síndromes de polinização. Mais especificamente, o presente trabalho determina [i] quais espécies da flora, potencialmente, não irão encontrar habitats adequados no futuro nas áreas de estudo devido às mudanças climáticas; [ii] quais síndromes de polinização serão potencialmente mais afetadas; [iii] quais as áreas prioritárias para ocorrência futura do conjunto de espécies reportadas na flora e suas síndromes de polinização.

2 MATERIAL E MÉTODOS

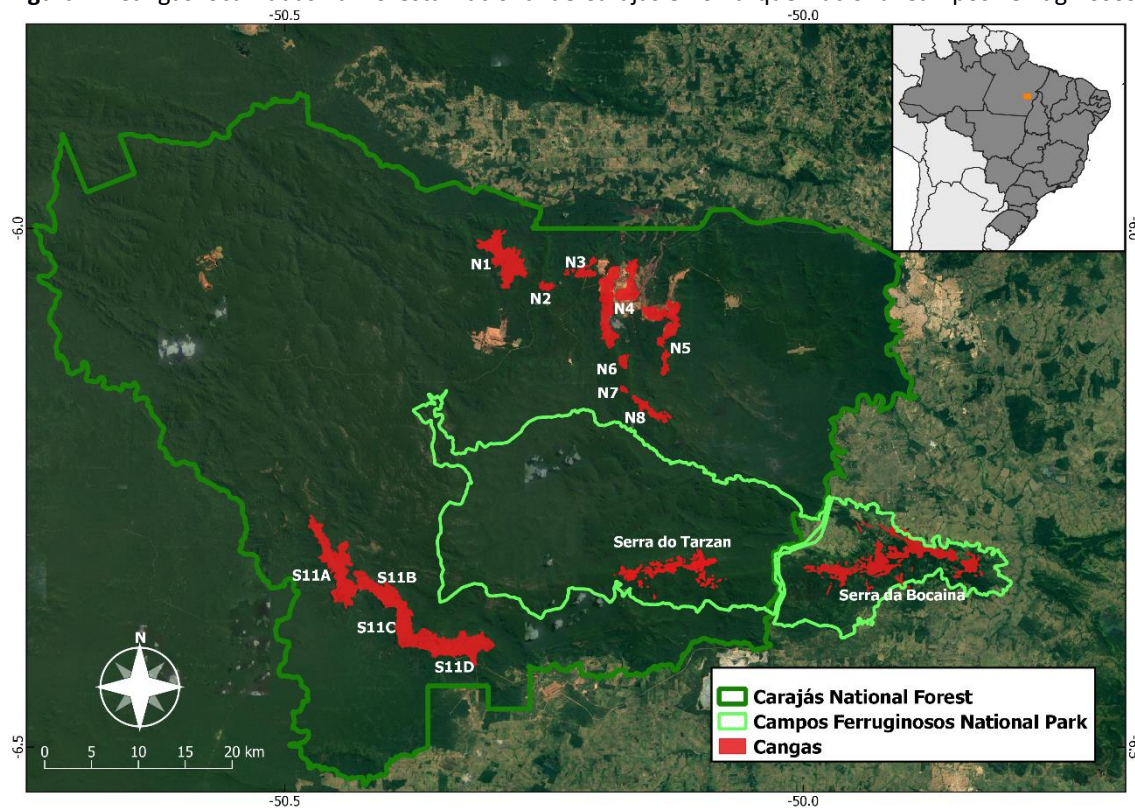
2.1 Área de estudo

As cangas cuja flora foi analisada pertencem à Floresta Nacional (FLONA) de Carajás e ao Parque Nacional (PARNA) dos Campos Ferruginosos (referidos como “Carajás” ao longo do texto), localizadas no sudeste do estado do Pará (bioma Amazônico) (Figure 1). Essas áreas de vegetação aberta recebem alta incidência solar, apresentam mais de 2.000 mm de precipitação por ano e possuem uma estação seca pronunciada (Souza-Filho et al. 2016).

2.2 Lista de espécies da flora e síndrome de polinização

As espécies de plantas reportadas para as cangas de Carajás foram recentemente compiladas, descritas e publicadas; no total, foram analisadas 856 espécies, o que equivale a 13% da flora do Pará (Mota et al. 2018). Tais espécies foram coletadas em pelo menos uma das onze áreas de canga reportadas nas duas localidades citadas acima, a saber, Serra Sul; Serra da Bocaina; Serra do Tarzan e; cangas da Serra Norte (comumente denominadas de N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7 e N8) (Figura 1).

Figura 1 - Cangas localizadas na Floresta Nacional de Carajás e no Parque Nacional Campos Ferruginosos.



Fonte: Próprio autor, (2019).

A síndrome de polinização foi previamente determinada a partir de um grupo de características florais (de acordo com Faegri & van der Pijl 1979, Rosas-Guerrero et al. 2014). Foi possível determinar a síndrome de 771 espécies para as quais havia dados disponíveis (Silva et al. 2018, Pinto et al. in review). Foram analisadas oito síndromes, anteriormente já citadas: melitofilia, falenofilia, psicofilia, cantarofilia, entomofilia, ornitofilia, quiropterofilia e anemofilia.

2.3 Ocorrências das espécies de plantas

Foi organizado um banco de dados de ocorrências de cada espécie da flora das cangas através de pesquisa em 1) bases de dados internas sobre a distribuição das espécies; 2) bases de dados on line que contêm dados de biodiversidade, no caso, especificamente, os portais de dados sobre biodiversidade da rede speciesLink e do Global Biodiversity Information Facility (GBIF; <https://doi.org/10.15468/dl.vytofp>) e; 3) consulta à bibliografia especializada. Foi utilizada a área total conhecida de distribuição de cada espécie para compor os modelos. Subsequentemente à checagem e filtragem de dados imprecisos, o banco de dados final foi utilizado para a modelagem de distribuição (ver abaixo). A maioria das espécies tem ampla distribuição e, apesar de algumas espécies com distribuições restritas terem sido reportadas para Carajás (38 espécies; Giuliatti et al. 2019) elas não foram detalhadas aqui, tendo sido alvo de outro estudo específico (Acosta et al. 2019).

Para averiguar se as espécies de canga ocorrem também em áreas de floresta, ou seja, se elas não são especialistas de ambientes de vegetação aberta, as ocorrências utilizadas para a modelagem (ver abaixo) foram sobrepostas em um mapa de uso de terra (ESA Climate Change Initiative - Land Cover led by UCLouvain 2017). Foram calculadas as porcentagens das ocorrências de cada espécie considerando-se as classes analisadas, a saber, floresta, vegetação de área aberta, ambiente urbano e outras classes.

2.4 Modelagem de distribuição de espécies

Foi utilizado o pacote Biomod2 (v.3.3-71, Thuiller 2003) para R (R Development Core Team 2005) para a modelagem de distribuição de espécies (MDE). Foram utilizados

dois algoritmos: Maximum Entropy (MAXENT) (Phillips et al. 2006) e Generalized Linear Model (GLM) (McCullagh e Nelder 1989).

As variáveis ambientais utilizadas na MDE foram selecionadas entre as 20 camadas bioclimáticas menos correlacionadas (Aguirre-Gutierrez 2013) do conjunto disponível no WorldClim (Hijmans et al. 2005), que definem dados médios de temperatura e precipitação para os últimos 50 anos, e altitude. Após seleção, permaneceram as seguintes camadas: Altitude, Mean Diurnal Range, Isothermality, Mean Temperature of Driest Quarter, Annual Precipitation, Precipitation of Driest Month, Precipitation Seasonality, Precipitation of Warmest Quarter, and Precipitation of Coldest Quarter. A qualidade preditiva dos modelos foi avaliada por meio da estatística True Skill Statistics (TSS, Allouche et al. 2006) com limiar de qualidade $\geq 0,7$, calculado a partir de séries de particionamentos aleatórios dos dados de entrada em 25% para teste de qualidade e 75% para treinar o modelo, em sucessivas rodadas (validação cruzada).

Os cenários futuros usados para projeção dos modelos se referem às estimativas feitas para duas décadas futuras: 2050 e 2070 (IPCC 2014). Foram utilizados os cenários de emissão denominados “Representative Concentration Pathways” (RCP), os quais foram estimados para dois diferentes níveis de forçantes radioativas (diferença entre a insolação absorvida pela terra, e a energia irradiada de volta ao espaço): 4,5 e 8,5. O primeiro cenário usado (4,5) é considerado mais moderado (perante o de menor concentração, RCP 2.6, dito otimista); já o segundo cenário (8,5) é o mais pessimista (IPCC 2014). Os cenários das projeções utilizadas foram elaborados por dois institutos: Met Office Hadley Centre (HadGEM2-ES, Hadley Global Environment Model 2 - Earth System) e pelo National Center for Atmospheric Research (CCSM4, The Complete Coupled System

Os modelos obtidos pelos dois cenários (HadGEM2-ES e CCSM4), pelos dois algoritmos (Maxent e GLM) e pelas diferentes rodadas foram utilizados para construir o que é chamado de projeção combinada (*Ensemble Forecast Model*), de tal forma a gerar um único modelo final. Esse modelo é ainda mais robusto, pois agrupa as tendências mais importantes do grupo de modelos gerados, com base no método Committee

Averaging (Thuiller et al. 2009), gerando resultados normalizados e equiparáveis entre espécies.

Além do pacote citado acima para o R, foi utilizado o PostgreSQLs/PostGIS (The PostgreSQL Global Development Group) para as bases de dados, o pacote raster (Hijmans e Etten 2012) do R (R Development Core Team 2005), e o QGIS (Open Source Geospatial Foundation Project).

Os modelos finais obtidos foram utilizados para análises de padrões de ocorrência potencial presente e futura, considerando-se as alterações (redução ou ganho) nas áreas adequadas às espécies, bem como as mudanças de localização dessas áreas, da seguinte forma:

[i] Foram evidenciadas as espécies que, potencialmente, não irão encontrar habitats adequados em Carajás no futuro, considerando-se os cenários de mudança de clima analisados;

[ii] Foram evidenciadas quais síndromes de polinização serão potencialmente mais afetadas;

[iii] Os modelos de todas as espécies de plantas foram agrupados, visando determinar as áreas prioritárias de proteção que poderão futuramente atuar como áreas potenciais de refúgio climático para o conjunto total das espécies e para as diferentes interações estabelecidas por estas plantas com seus polinizadores (síndromes de polinização).

Além disso, enfatiza-se que toda a área de distribuição conhecida de cada espécie foi utilizada para gerar cada modelo individualmente, e posteriormente, os modelos foram projetados apenas para o estado do Pará. Tal escolha visou facilitar a tomada de decisão envolvendo a recomendação de áreas prioritárias para proteção, restauração e/ou para compensação, considerando-se as áreas climaticamente mais adequadas hoje e no futuro para proteção das espécies, de acordo com os cenários de mudanças climáticas analisados.

Finalmente, utilizamos uma análise de classificação multinominal (CLAM) que originalmente utiliza abundância relativa de espécies em dois habitats distinguíveis (Chazdon et al. 2011) para entender quais espécies são mais generalistas ou

especialistas considerando-se os modelos presente e o futuro, e todo o estado do Pará. Para tanto, utilizamos a quantidade de pixels estimados nos modelos como 'presença' ao invés das abundâncias relativas, e os cenários (atual e futuros) como habitats. A análise considera também, que espécies muito raras não podem ser classificadas e distingue, com base em um limiar de especialização (66%, no nosso caso), as espécies generalistas das que demonstram especificidade para um habitat.

3 RESULTADOS

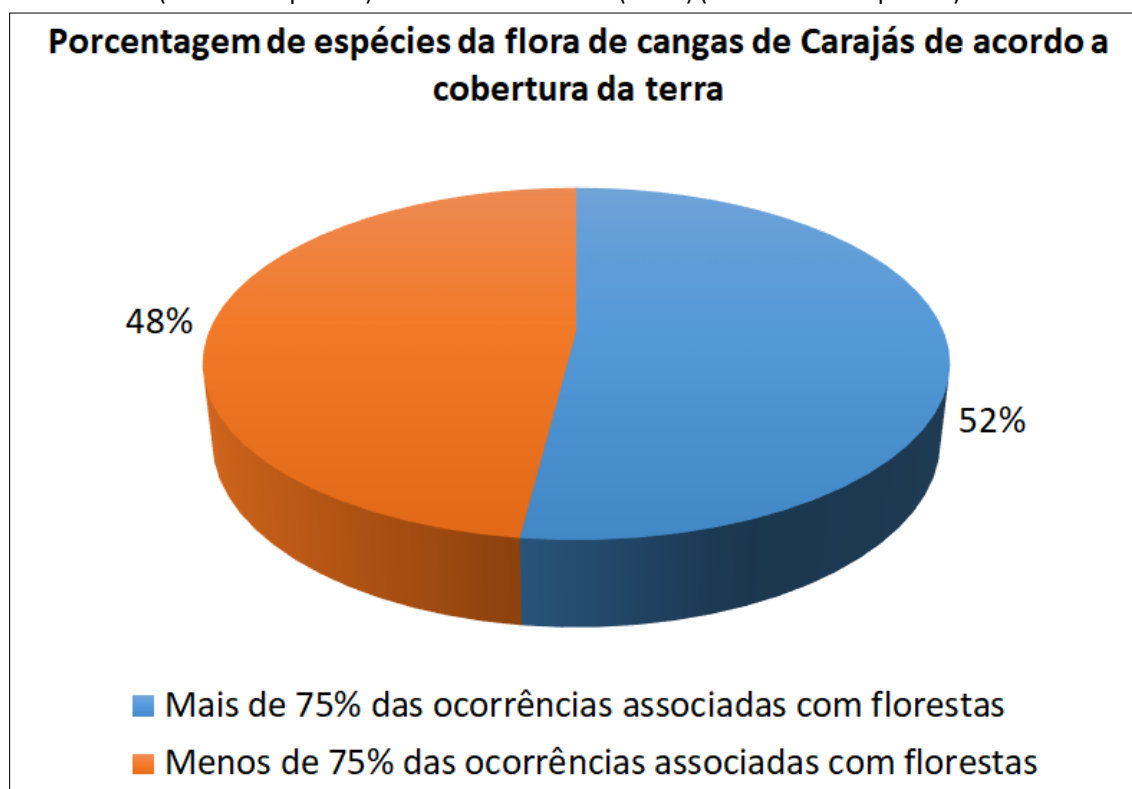
Devido à escassez de registros de ocorrência, nem todas as espécies puderam ser analisadas. Assim, foram obtidos modelos para 608 espécies da flora das cangas de Carajás (Tabela 1 e Anexo), pertencentes a oito síndromes, sendo predominantes as síndromes de melitofilia (abelhas; 53,5%) e anemofilia (vento; 18,4%). Foi obtido um total de 483.633 pontos de ocorrência das espécies analisadas. Quase metade das espécies (52%), considerando-se os pontos de ocorrência obtidos, ocorrem predominantemente em áreas de floresta ($\geq 75\%$ dos pontos), evidenciando a baixa especificidade de quase a metade das espécies por habitat de área aberta (Figura 2; Anexo).

Tabela 1 - Número de espécies de plantas das cangas de Carajás modeladas, considerando-se cada síndrome de polinização, e número de espécies que potencialmente, não encontrarão habitats adequados em qualquer dos cenários futuros

Síndrome de polinização	Vetor de polinização	n. de espécies analisadas (% em relação ao total de espécies analisadas [608])	n. de espécies que não encontrarão habitats adequados em qualquer dos cenários futuros (% em relação ao total de cada síndrome)
Melitofilia	Abelha	325 (53,5%)	126 (38,8%)
Anemofilia	Vento	112 (18,4%)	39 (34,8%)
Entomofilia	Insetos (sem identificação)	66 (10,9%)	34 (51,5%)
Ornitofilia	Ave	42 (6,9%)	27 (64,3%)
Falenofilia	Mariposa	26 (4,3%)	13 (50,0%)
Cantarofilia	Besouros	15 (2,5%)	11 (73,3%)
Quiropterofilia	Morcego	12 (2,0%)	5 (41,7%)
Psicofilia	Borboletas	10 (1,6%)	2 (20,0%)
TOTAL		608	257

Fonte: Próprio autor, (2019).

Figura 2 - Porcentagem das espécies cujos pontos de ocorrência estão predominantemente associados com florestas ($\geq 75\%$ dos pontos) ou com áreas abertas ($< 75\%$) (total = 483.633 pontos).

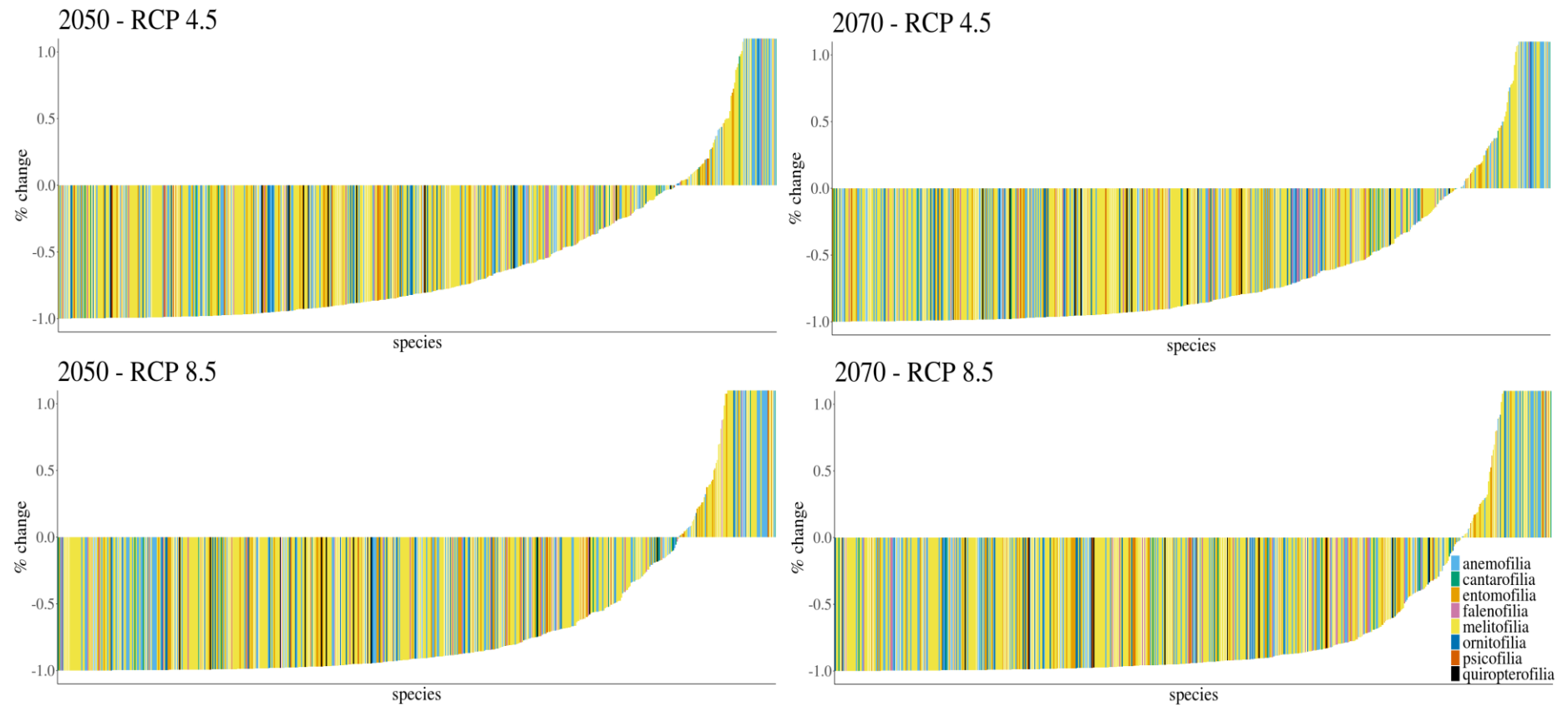


Fonte: Próprio autor, (2019).

4.1 Espécies e síndromes mais afetadas

Os resultados indicam que, no total, 257 espécies de plantas (42%) não encontrarão habitats adequados em Carajás, já que nenhum pixel foi detectado na área de estudo em qualquer dos cenários futuros analisados (células com valor zero no Anexo). Destas, 126 espécies são polinizadas por abelhas (melitofilia); 39 são polinizadas pelo vento (anemofilia); e 34 espécies são polinizadas por outros insetos não definidos (entomofilia) (Tabela 1). Quando se considera o número de espécies de cada síndrome, aquelas que serão potencialmente mais afetadas exibem síndrome do tipo cantarofilia (73% das espécies de plantas que apresentam essa síndrome provavelmente não encontrarão habitats futuros em Carajás), seguida por ornitofilia (64%) e entomofilia (52%) (Tabela 1). Perdas significativas de áreas climaticamente adequadas, para a maioria das espécies, foram detectadas em todos os cenários (Figura 3).

Figura 3 - Dinâmica de área, em termos de perda-ganho proporcional à área projetada para o presente.

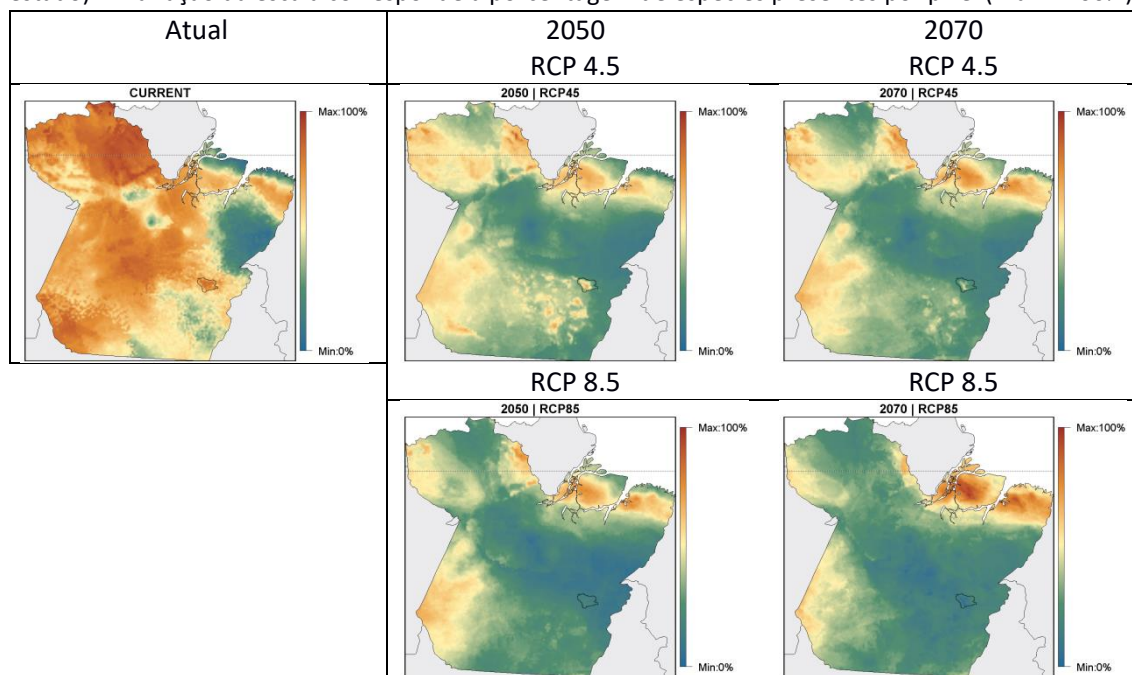


Fonte: Próprio autor, (2019).

4.2 Áreas de adequabilidade ambiental futura para o conjunto de espécies e para as síndromes

Como esperado, os cenários indicam que estas perdas serão intensificadas com o decorrer tempo (de 2050 para 2070) e dependendo da concentração de gases do efeito estufa (RCP 4.5 para o 8.5). Assim, os modelos finais evidenciam que os cenários de 2050 preveem um impacto menos acentuado sobre as espécies do que os de 2070 (Figura 4), antecipando menores perdas potenciais de áreas adequadas; o mesmo se aplica em relação ao RCP4,5 (impacto menos acentuado) e 8,5 (mais acentuado).

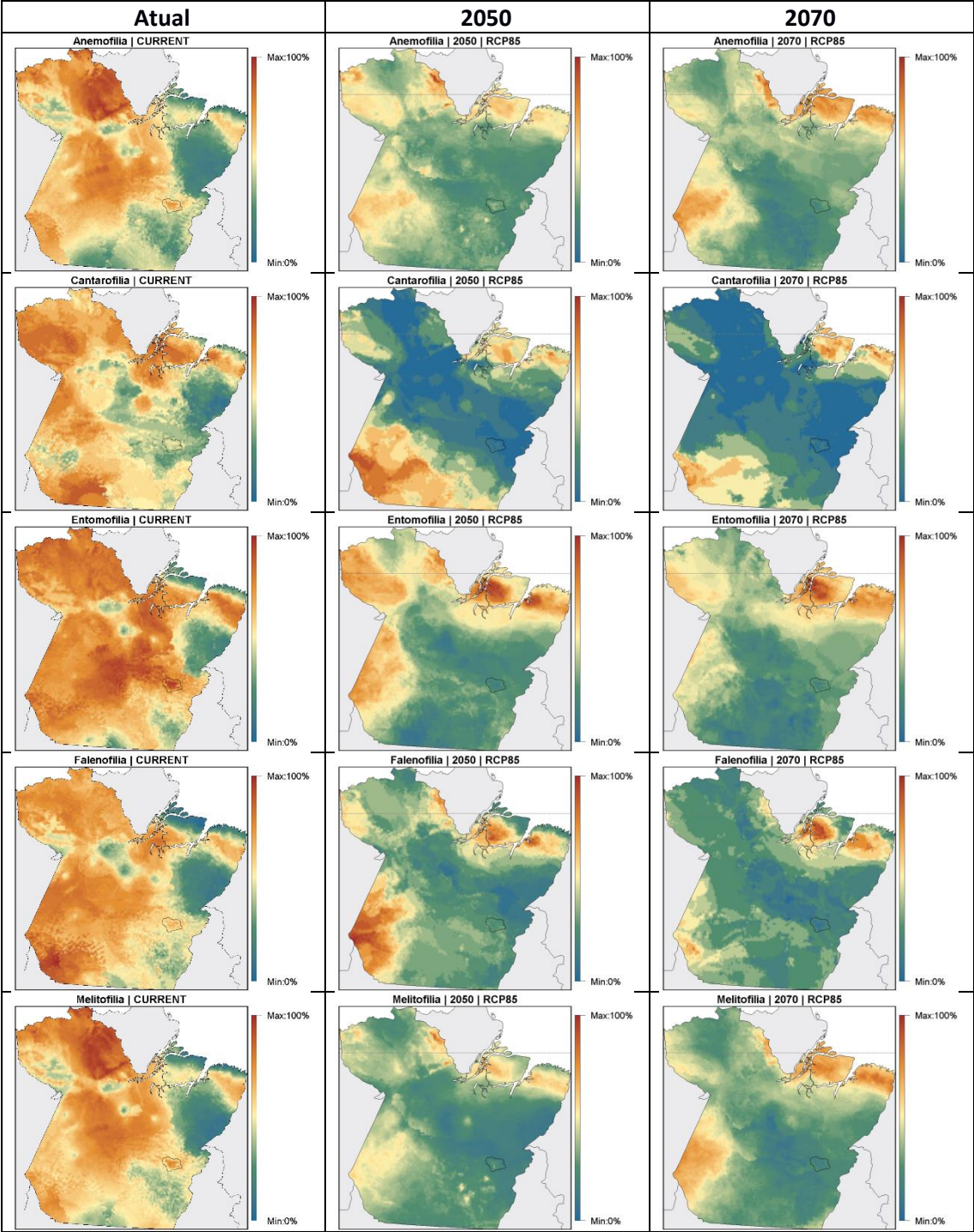
Figura 4 - Impacto da mudança climática considerando-se todas as espécies da flora das cangas da Floresta Nacional de Carajás e do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos (polígono em preto no sudoeste do estado). A variação da escala corresponde a porcentagem de espécies presentes por pixel (Máx = 100%).

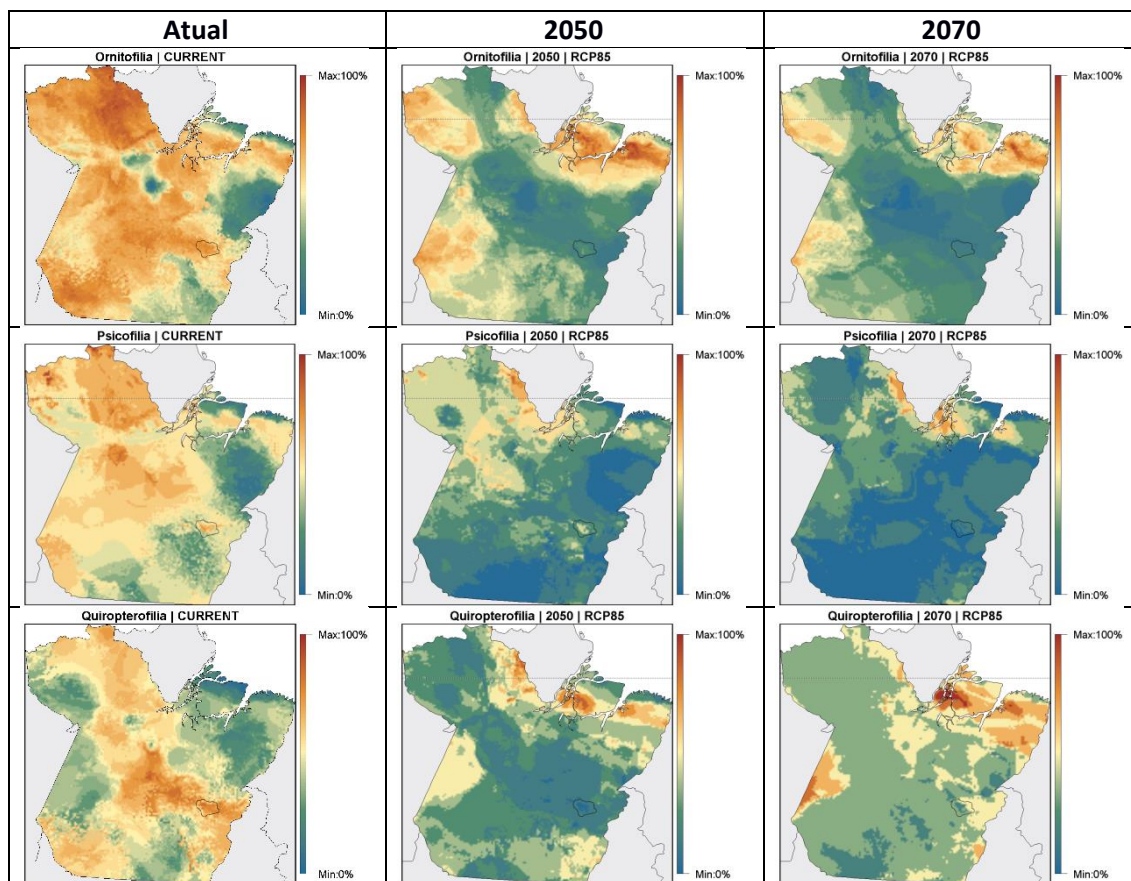


Fonte: Próprio autor, (2019).

Considerando-se os modelos oriundos do cenário RCP 4,5, observa-se que as áreas ao norte, oeste e sul serão potencialmente adequadas à distribuição das espécies da flora nas duas décadas futuras (2050 e 2070) (Figura 4). Já em relação ao RCP 8,5, observa-se que grande parte da região noroeste e sudeste do estado potencialmente não apresentará habitats adequados para as espécies (incluindo Carajás), indicando que as áreas prioritárias estarão localizadas no nordeste e sudoeste do estado. Essas áreas foram também evidenciadas para a maioria das síndromes (ver abaixo; Figura 5), consistindo assim, em áreas particularmente importantes para a proteção das espécies.

Figura 5 - Impacto potencial da mudança climática sobre as plantas das cangas da Floresta Nacional de Carajás e do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos (polígono em preto no sudoeste do estado), considerando-se suas síndromes de polinização para 2050 e 2070 e o RCP 8,5. A variação da escala corresponde a porcentagem de espécies presentes por pixel (Máx = 100%).





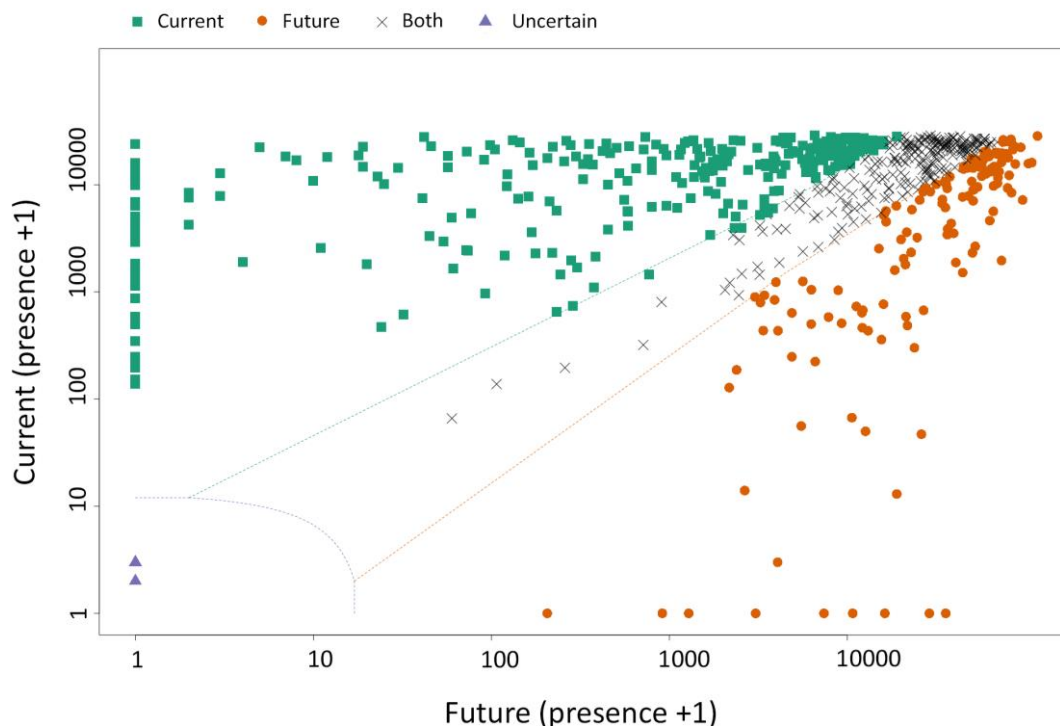
Fonte: Próprio autor, (2019).

O mesmo padrão descrito acima foi encontrado para cada uma das síndromes, onde os cenários de 2050 preveem um impacto menos acentuado sobre as espécies do que os de 2070 (Figura 5). No entanto, algumas diferenças podem ser observadas no que diz respeito aos padrões de distribuição futura (Figura 5). As espécies que apresentam síndrome de polinização do tipo entomofilia, melitofilia e anemofilia apresentam áreas potenciais de ocorrência futura especialmente nas regiões norte e oeste do estado do Pará. Já as síndromes cantarofilia e psicofilia apresentam estas áreas futuras no norte e sul do estado; falenofilia e ornitofilia no norte, oeste e sudoeste do estado do Pará; e quiropterofilia, no norte-nordeste. Poucas áreas apresentam máximo valor de riqueza nos cenários futuros (áreas em vermelho na Figura 5), sendo que para 2070, a maioria delas ocorre na porção norte-nordeste do estado.

No total, e considerando-se todo o estado do Pará, 284 (44%) espécies foram classificadas como especialistas do cenário presente, e 219 foram classificadas como generalistas. No caso do presente estudo, as generalistas podem ser interpretadas como

espécies que encontrariam igual adequabilidade de habitat em qualquer cenário climático, seja presente ou futuro (Figura 6, Anexo).

Figura 6 - Análise de classificação multinominal (CLAM) das espécies de plantas das cangas de Carajás, de acordo com a quantidade de pixels projetados como presença: preferindo o cenário atual (quadrados verdes); preferindo os cenários futuros (círculos laranjas); generalistas, presentes em ambos os cenários (atual e futuro; cruz pretas); e baixa frequência para ser atribuído preferência (triângulos azuis). A lista de espécies pode ser encontrada no Anexo.



Fonte: Próprio autor, (2019).

5 DISCUSSÃO

De acordo com os cenários utilizados, de 608 espécies da flora das cangas de Carajás analisadas, a maioria delas terá redução das áreas climaticamente adequadas a suas ocorrências. Além disso, 257 (42%) poderão não ocorrer em Carajás nos cenários futuros, pois potencialmente, não haverá área climaticamente adequada para as espécies devido às mudanças climáticas. Em números absolutos, a síndrome de melitofilia será potencialmente a mais afetada; já em números relativos, será a cantarofilia. Quando o conjunto de espécies é analisado, as áreas de maior adequabilidade potencial no futuro ocorrem no norte e oeste do estado do Pará. Quando se observam as síndromes separadamente, as áreas norte e nordeste são e permanecerão adequadas à maioria das espécies; já as áreas à oeste apresentam maior variação.

Pelo fato de metade das espécies analisadas ocorrerem em habitats diferentes, esperava-se que a maioria delas não fosse fortemente afetada pelas mudanças climáticas projetadas para a região. Contudo, no conjunto, independentemente da síndrome de polinização, as projeções apontam para uma drástica redução da riqueza de espécies, principalmente na porção centro-sudeste do estado, onde Carajás está localizada. Alguns estudos anteriores apontam para um processo de alteração radical do Bioma Amazônico, principalmente da porção sul-sudeste, caso não haja uma política de controle do aquecimento global e da perda de habitats florestais devido ao desmatamento (Nobre & Borma 2009). O desmatamento intensifica os padrões globais de mudanças climáticas, podendo gerar variações adicionais e localizadas na temperatura e precipitação, criando um impacto ainda maior sobre a biodiversidade (Barkhordarian et al. 2019). De fato, um aumento local suplementar de 1°C e uma redução de 0,8mm/dia foi citado como consequência de desmatamento na Amazônia (Pitman & Lorenz 2016). Por outro lado, a lista de espécies potencialmente mais resistentes às mudanças climáticas apresentada no presente trabalho, é útil para indicar plantas que podem ser utilizadas em projetos de restauração de áreas degradadas na região, o que pode aumentar o sucesso a médio-longo prazo dessas estratégias (Harris et al. 2006). Pode também auxiliar na escolha de espécies que possam prover recursos para diferentes grupos da fauna, o que auxiliaria a restauração das interações e funções do ecossistema. Tais atributos, além de outros critérios relevantes já apontados (Giannini et al. 2017), podem ajudar na seleção de espécies prioritárias para restauração de ambientes no sudeste da Amazônia.

As projeções também apontam que, no conjunto, as áreas a oeste (com alguma variação, dependendo da síndrome de polinização) e norte-nordeste do estado são potencialmente mais estáveis, e poderão atuar como refúgios climáticos. Tais áreas apresentam alta probabilidade de conter habitats adequados em cenários futuros para uma grande parte das espécies estudadas. De forma convergente, as mesmas áreas aqui apontadas também aparecem na literatura como refúgios para morcegos (Costa et al. 2018), aves (Miranda et al. 2019) e abelhas (Giannini et al. in press). Vale destacar que essas duas áreas são notavelmente diferentes entre si em termos de cobertura da vegetação e quantidade de áreas protegidas: o oeste do estado do Pará é uma área

relativamente bem preservada com muitas áreas protegidas (Unidades de Conservação e Terras Indígenas); contrariamente, o norte-nordeste do estado é uma das regiões mais degradadas, contendo, atualmente, menos de 25% da cobertura original (Almeida e Vieira 2010). Ademais, essas últimas regiões estão localizadas no litoral norte do Brasil, e cenários indicam que poderão ser afetadas pelo aumento do nível do mar em decorrência do aquecimento global. Ainda não há uma projeção específica para a região, mas cenários globais do IPCC mostram que essas áreas podem ser atingidas pela subida do oceano em até 0.8m (Church et al. 2013).

É importante ressaltar que nossos resultados se restringem às áreas com alta probabilidade de haver habitats adequados para essas espécies a partir do conjunto de variáveis bioclimáticas selecionadas, o que delimita a nicho fundamental das espécies. Porém, de acordo com as teorias de nicho ecológico, a real distribuição de uma espécie é também influenciada por outros fatores ambientais, biológicos e evolutivos. As interações ecológicas (mutualismos, competição, predação), a capacidade da espécie de alcançar o local (ou seja, mobilidade e dispersão), e a capacidade de adaptação evolutiva (Soberon & Peterson 2005) são igualmente importantes. Para Carajás, estudos previamente citados neste trabalho apontam perdas de espécies de morcegos nectaríferos (polinizadores) na ordem de 66% (Costa et al. 2019), de aves nectaríferas da ordem de 60% (Miranda et al. 2019) e de abelhas, na ordem de 95% (Giannini et al. in press). Em especial, esse último trabalho torna os resultados sobre o impacto na melitofilia, obtidos no presente trabalho, ainda mais preocupantes, já que indica alto impacto para as abelhas. Portanto, nossas predições podem estar subestimadas já que esses aspectos não foram diretamente incluídos nos modelos. Ademais, dados de interação são ainda escassos, o que dificulta uma análise mais pormenorizada. Por exemplo, interações com abelhas das espécies da canga já foram avaliadas (Pinto et al. in review), mas não há ainda informação sobre interações com outros grupos de animais. O déficit global de informação sobre interações já foi enfatizado previamente (Hortal et al. 2015), apesar de esse dado ser de extrema importância. Mesmo considerando-se a Amazônia brasileira, poucos trabalhos avaliaram interações, enfatizando espécies vegetais de interesse econômico polinizadas abelhas (Beyerlein et al. 2019, Cavalcante et al. 2018, Krug et al. 2018) ou por sistemas complexos envolvendo

múltiplos tipos de insetos (Campbell et al. 2018, Dattilo et al. 2012). Um pequeno número adicional de dados está disponível sobre interações entre plantas e polinizadores na região, envolvendo abelhas (Milet-Pinheiro et al. 2018, Oliveira et al. 2017, Ferreira and Absy, 2017, Novais and Absy 2013, Moura et al. 2011), besouros (Gottsberger and Webber 2018, Seymour and Matthews 2006), mariposas (Cruz-Neto et al. 2011), vespas (Nazareno et al. 2007), aves (Vicentini and Fischer 1999), e morcegos (Gribel et al. 1999). Nenhum desses trabalhos analisou o impacto potencial das mudanças climáticas nessas interações.

O uso de síndrome de polinização para entender padrões de interação planta-polinizador é especialmente indicado nos casos onde há alta diversidade e grande lacuna de informação sobre biologia reprodutiva das espécies, já que a determinação dos polinizadores efetivos é um processo custoso e demorado. Porém, casos especiais podem ser mais bem definidos com estudos clássicos de biologia floral e reprodutiva. Ademais, cenários de impacto de mudanças climáticas sobre a biodiversidade deveriam idealmente considerar a habilidade das espécies em se adaptarem às mudanças em curso, o que poderia afetar os resultados da modelagem de dados. Além disso, trabalhos que têm avaliado o efeito dessas mudanças sobre as espécies têm mostrado que a capacidade de dispersão para outros ambientes adequados é importante (Chen et al. 2011). Considerando-se os resultados obtidos, é de extrema importância a adoção de estratégias eficientes de proteção dessa biodiversidade. Por exemplo, a preservação e conexão dos habitats naturais onde essas espécies ocorrem hoje e no futuro, e/ou a restauração de áreas degradadas, são estratégias que podem atenuar os efeitos das mudanças de clima, pois auxiliam na sobrevivência e movimentação das espécies (Millar et al. 2007). Desenhar corredores ecológicos, que promovam a conexão dos habitats, pode facilitar a movimentação das espécies em busca por habitats adequados, o que constitui no próximo passo da atual pesquisa. Além disso, para alguns casos, estratégias de translocação e conservação *ex situ* podem ser consideradas (Vitt et al. 2010). Assim, próximos passos poderiam analisar a capacidade de adaptação fisiológica dessas espécies a estresse térmico e hídrico, e também analisar as áreas mais propícias para a dispersão em busca de habitats climaticamente adequados, utilizando-se de estudos de

ecologia de paisagem e de conectividade de habitat, através de corredores ecológicos (por ex., Giannini et al. 2015).

Demonstramos aqui que a Floresta Nacional de Carajás, no sudeste do Pará, poderá enfrentar perdas importantes de espécies da flora que proveem recursos para diferentes grupos de animais. Ainda há grande lacuna de informação sobre interações entre plantas e polinizadores para florestas tropicais, e esse é um dado importante já que tem implicação direta no sucesso reprodutivo das espécies da flora. A perda de interação implica em uma ameaça suplementar às espécies, considerando os efeitos combinados das mudanças globais de clima e uso da terra. Trabalhos mais detalhados sobre biologia floral e sobre a adaptação das espécies às mudanças correntes são importantes, bem como, a proteção de áreas potencialmente adequadas para as espécies e dos corredores ecológicos que auxiliam no acesso a essas áreas. Tais iniciativas podem auxiliar a conservação e proteção das espécies da flora das cangas de Carajás a enfrentar os impactos das mudanças de clima.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, A. L. *et al.* Cenários de mudanças climáticas e seus efeitos na flora endêmica das cangas de Carajás. **Relatório Técnico** PROD. TEC. ITV DS - N004/2019. DOI 10.29223/PROD.TEC.ITV.DS.2019.4.Acosta. 2019.
- AGUIRRE-GUTIÉRREZ, J. *et al.* Fit-for-Purpose: species distribution model performance depends on evaluation criteria - Dutch hoverflies as a case study. **PLoS ONE**, v. 8, n. 5, p. e63708. 2013.
- AHUJA, I. *et al.* Plant molecular stress responses face climate change. **Trends in Plant Science**, v. 15, p. 664-674. 2010.
- ALLOUCHE, O.; TSOAR, A.; KADMON, R. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). **Journal of Applied Ecology**, v. 43, p. 1223-1232. 2006.
- ALMEIDA, S. A.; VIEIRA, I. C. G. Centro de Endemismo Belém: Status da Vegetação Remanescente e Desafios para a Conservação Biológica e Restauração Ecológica. **Revista de Estudos Universitários**, v. 36, p. 95-111. 2010.
- BARKHORDARIAN, A. *et al.* A recent systematic increase in vapor pressure deficit over Tropical South America. **Scientific Reports**, v. 9, 15331. 2019.
- BARTOMEUS, I. *et al.* Historical changes in northeastern US bee pollinators related to shared ecological traits. **PNAS**, v. 110, p. 4656-4660. 2013.
- BERTRAND, R. *et al.* Changes in plant community composition lag behind climate warming in lowland forests. **Nature**, v. 479, p. 517–520. 2011.
- BEYERLEIN, P.; MENDES, A. M. S.; PEREIRA, H. S. Floral phenology, seed germination and hybrid plants of the Amerindian yam (*Dioscorea trifida*). **Acta Amazonica**, v. 49, p. 167-172. 2019.
- BIESMEIJER, J. C. *et al.* Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. **Science**, v. 313, p. 351-354. 2006.
- BUCHMANN, S. L.; NABHAN, G. P. **The Forgotten Pollinators**. [S.l.]: Island Press, 1997.
- CAMPBELL, A. J. *et al.* Anthropogenic disturbance of tropical forests threatens pollination services to açai palm in the Amazon river delta. **Journal of Applied Ecology**, v. 55, p. 1725–1736. 2018.
- CARSON, R. **Silent Spring**. Boston: Houghton Mifflin, 1962.

CAVALCANTE, M. C. *et al.* Nectar production dynamics and daily pattern of pollinator visits in Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) plantations in Central Amazon: implications for fruit production. **Apidologie**, v. 49, p. 505-516. 2018.

CHAZDON, R. L. *et al.* A novel statistical method for classifying habitat generalists and specialists. **Eology**, v. 92, p. 1332-1343. 2011.

CHEN, I. *et al.* Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. **Science**, v. 333, p. 1024–1026. 2011.

CHRISTENSEN, J. H. *et al.* Regional Climate Projections. In: **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, USA. 2007.

CHURCH, J. A. *et al.* Sea Level Change. In: **Climate Change 2013: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2013.

CLELAND, E.E. *et al.* Shifting plant phenology in response to global change. **TREE** v. 22, p. 357-365, 2007.

COLWELL, R. K. *et al.* Global warming, elevational range shifts, and lowland biotic attrition in the wet tropics. **Science**, v. 322, p. 258–261. 2008.

CORLETT, R. T.; LAFRANKIE JÚNIOR, J. V. Potential impacts of climate change on Tropical Asian Forests through an influence on phenology. **Climatic Change**, v. 39, p. 439–453. 1998.

CORLETT, R. T.; WESTCOTT, D. A. Will plant movements keep up with climate change? **TREE**, v. 28, p. 482-488. 2013.

COSTA, W. F. *et al.* Bat diversity in Carajás National Forest (Eastern Amazon) and potential impacts on ecosystem services under climate change. **Biological Conservation**, v. 218, p. 200–210. 2018.

COSTION, C. M. *et al.* Will tropical mountaintop plant species survive climate change? Identifying key knowledge gaps using species distribution modelling in Australia. **Biological Conservation**, v. 191, p. 322–330. 2015.

CRUZ-NETO, O. *et al.* Synchronous phenology of hawkmoths (Sphingidae) and Inga species (Fabaceae-Mimosoideae): implications for the restoration of the Atlantic forest of northeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 20, p. 751-765. 2011.

DATTILO, W. *et al.* Floral resource partitioning by ants and bees in a jambolan *Syzygium jambolanum* (Myrtaceae) agroforestry system in Brazilian Meridional Amazon. **Agroforestry Systems**, v. 85, p. 105-111, 2012.

DÍAZ, S. *et al.* Functional traits, the phylogeny of function, and ecosystem service vulnerability. **Ecology and Evolution**, v. 3, p. 2958-2975. 2013.

ESQUIVEL-MUELBERT, A. *et al.* Compositional response of Amazon forests to climate change. **Global Change Biology**, v. 25, p. 1-19. 2018.

FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. **Principles of Pollination Ecology**. Oxford: Pergamon, 1979.

FEI, S. *et al.* Divergence of species responses to climate change. **Science Advances**, v. 3, p. e1603055. 2017.

FENSTER, C .B. *et al.* Pollination syndromes and floral specialization. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 35, p. 375–403. 2004.

FERREIRA, M. G.; ABSY, M. L. Pollen analysis of honeys of *Melipona* (*Michmelia*) *seminigra merrillae* and *Melipona* (*Melikerria*) *interrupta* (Hymenoptera: Apidae) bred in Central Amazon, Brazil. **Grana**, v. 56, p. 436-449. 2017.

GIANNINI, T. C. *et al.* Safeguarding ecosystem services: a methodological framework to buffer the joint effect of habitat configuration and climate change. **PLoS ONE**, v. 10, p. e0129225. 2015.

GIANNINI, T. C. *et al.* Selecting plant species for practical restoration of degraded lands using a multiple-trait approach. **Austral Ecology**, v. 42, p. 510-521. 2017.

GIANNINI, T. C. *et al.* Climate change in the Eastern Amazon: crop-pollinator and occurrence-restricted bees are potentially more affected. **Regional Environmental Change**. (in press).

GIRÃO, L. C. *et al.* Changes in tree reproductive traits reduce functional diversity in a fragmented Atlantic Forest landscape. **PLoS One**, v. 2, e908. 2007.

GIULIETTI, A. M. *et al.* Edaphic endemism in the Amazon: Vascular Plants of the canga of Carajás, Brazil. **The Botanical Review**, v. 24, p. 357–383. 2019.

GOTTSBERGER, G.; WEBBER, A.C. Nutritious tissue in petals of Annonaceae and its function in pollination by scarab beetles. **Acta Botanica Brasilica**, v. 32, p. 279-286. 2018.

- GRIBEL, R.; GIBBS, P. E.; QUEIROZ, A. L. Flowering phenology and pollination biology of *Ceiba pentandra* (Bombacaceae) in Central Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 15, p. 247-263. 1999.
- HARRIS, J. A. *et al.* Ecological restoration and global climate change. **Restoration Ecology**, v. 14, p. 170–176. 2006.
- HIJMANS, R. J. *et al.* Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, v. 25, p. 1965–1978. 2005.
- HORTAL, J. *et al.* Seven shortfalls that beset large-scale knowledge of biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 46, p. 523–549. 2015.
- IPCC. **Climate Change 2014: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, CH. 2014.
- KELLY, A. E.; GOULDEN, M. L. Rapid shifts in plant distribution with recent climate change. **PNAS**, v. 105, p. 11823-11826. 2008.
- KISSLING, W. D. *et al.* Building essential biodiversity variables (EBVs) of species distribution and abundance at a global scale. **Biological Reviews**, v. 93, p. 600–625. 2018.
- KRUG, C. *et al.* Nocturnal bee pollinators are attracted to guarana flowers by their scents. **Frontiers in Plant Science**, 2018. DOI 10.3389/fpls.2018.01072.
- LENOIR, J. *et al.* Significant upward shift in plant species optimum elevation during the 20th Century. **Science**, v. 320, p. 1768-1771. 2008.
- MARENGO, J. A. *et al.* Future change of temperature and precipitation extremes in South America as derived from the PRECIS regional climate modeling system. **International Journal of Climatology**, v. 29, p. 2241–2255. 2009.
- MCCULLAGH, P.; NELDER, J. A. **Generalized Linear Models**. Chapman, Hall. 1989.
- MILET-PINHEIRO, P. *et al.* Notes on pollination ecology and floral scent chemistry of the rare neotropical orchid *Catasetum galeritum* Rchb.f. **Plant Species Biology**, v. 33, p. 158-163. 2018.
- MILLAR, C. I.; STEPHENSON, N. L.; STEPHENS, S. L. Climate change and forest of the future: Managing in the face of uncertainty. **Ecological Applications**, v. 17, p. 2145–2151. 2007.
- MIRANDA, L. S.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; GIANNINI, T. C. Climate change impact on ecosystem functions provided by birds in southeastern Amazonia. **PLoS ONE**, v. 14, e0215229. 2019.

MOTA, N. F. O. *et al.* Amazon canga: the unique vegetation of Carajás revealed by the list of seed plants. **Rodriguesia**, v. 69, p. 1435-1488. 2018.

MOURA, T. N.; WEBBER, A. C.; MELO-TORRES, L. N. Floral biology and a pollinator effectiveness test of the diurnal floral visitors of *Tabernaemontana undulata* Vahl. (Apocynaceae) in the understory of Amazon Rainforest, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, p. 380-386. 2011.

NAZARENO, A. G.; SILVA, R. B. Q.; PEREIRA, R. A. S. Fauna of hymenoptera in *Ficus* spp. (Moraceae) in the Central Amazon, Brazil. **Heringia**, v. 97, p. 441-446. 2007.

NOBRE, C. A.; BORMA, L. D. S. “Tipping points” for the Amazon forest. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 1, p. 28–36. 2009.

NOVAIS, J. S.; ABSY, M. L. Palynological examination of the pollen pots of native stingless bees from the Lower Amazon region in Para, Brazil. **Palynology**, v. 37, p. 218-230. 2013.

OLIVEIRA, P. E. *et al.* Differential pollination modes between distant populations of *Unonopsis guatterrioides* (Annonaceae) in Minas Gerais and Amazonas, Brazil. **Flora** v. 232, p. 39-46. 2017.

OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? **Oikos**, v. 120, p. 321-326. 2011.

PACIFICI, M. *et al.* Assessing species vulnerability to climate change. **Nature Climate Change**, v. 5, p. 215–225. 2015.

PHILLIPS, S. B. *et al.* Modelling and analysis of the atmospheric nitrogen deposition in North Carolina. **International Journal of Global Environmental Issues**, v. 6, p. 231–252. 2006.

PINTO, C. E. *et al.* Size and isolation of naturally isolated habitats do not affect plant-pollinator interactions: a case study of the ferruginous outcrops inside the eastern Amazon forest. **PlosOne**. (in review).

PITMAN, A. J.; LORENZ, R. Scale dependence of the simulated impact of Amazonian deforestation on regional climate. **Environmental Research Letter**, v. 11, 094025. 2016.

POLCE, C. *et al.* Climate-driven spatial mismatches between British orchards and their pollinators: increased risks of pollination deficits. **Global Change Biology**, v. 20, p. 2815-2828. 2014.

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

PYKE, A. G. H. *et al.* Effects of climate change on phenologies and distributions of bumble bees and the plants they visit. **Ecosphere** v. 7, ea1267. 2016.

RAFFERTY, N. E. Effects of global change on insect pollinators: multiple drivers lead to novel communities. **Current Opinion in Insect Science**, v. 23, p. 22–27. 2017.

ROSAS-GUERRERO, V. *et al.* A quantitative review of pollination syndromes: Do floral traits predict effective pollinators? **Ecology Letters**, v. 17, p. 388–400. 2014.

SCHWEIGER, O. *et al.* Climate change can cause spatial mismatch of trophically interacting species. **Ecology**, v. 89, p. 3472–3479. 2008.

SEYMOUR, R. S.; MATTHEWS, P. G. D. The role of thermogenesis in the pollination biology of the Amazon waterlily *Victoria amazonica*. **Annals of Botany**, v. 98, p. 1129–1135. 2006.

SILVA, C. E. P. *et al.* Sistemas de polinização nas cangas de Carajás. **Relatório Técnico PROD.TEC.ITV.DS - N0013/2018**. Belém, ITV: 2018. DOI 10.29223/PROD.TEC.ITV.DS.2018.13.Silva.

SOBERÓN, J.; PETERSON, A. T. Interpretation of models of fundamental ecological niches and species' distributional areas. **Biodiversity Informatics**, v. 2, p. 1–10. 2005.

SOUZA-FILHO, P. W. M. *et al.* Four decades of land-cover, land-use and hydroclimatology changes in the Itacaiúnas River watershed, southeastern Amazon. **Journal of Environmental Management**, v. 167, p. 175–184. 2016.

SOUZA-FILHO, P. W. M. i Mapping and quantification of ferruginous outcrop savannas in the Brazilian Amazon: A challenge for biodiversity conservation. **PLoS ONE**, v. 14, p. e0211095. 2019.

STANG, M.; KLINKHAMER, P. G. L.; VAN DER MEIJDEN, E. Size constraints and flower abundance determine the number of interactions in a plant-flower visitor web. **Oikos**, v. 112, p. 111–121. 2006.

STANG, M.; KLINKHAMER, P. G. L.; VAN DER MEIJDEN, E. Asymmetric specialization and extinction risk in plant-flower visitor webs: a matter of morphology or abundance? **Oecologia**, v. 151, p. 442–453. 2007.

STEINBAUER, M. J. *et al.* Accelerated increase in plant species richness on mountain summits is linked to warming. **Nature**, v. 256, p. 231–234. 2018.

THUILLER, W. BIOMOD - Optimizing predictions of species distributions and projecting potential future shifts under global change. **Global Change Biology**, v. 9, p. 1353–1362. 2003.

THUILLER, W. *et al.* BIOMOD – a platform for ensemble forecasting of species distributions. **Ecography**, v. 32, p. 369-373. 2009.

VANBERGEN, A. J.; Insect Pollinators Initiative. Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 11, p. 251-259. 2013.

VENTER, O. *et al.* Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation. **Nature Communications**, v. 7, p. 1-11. 2016.

VICENTINI, A.; FISCHER, E. A. Pollination of *Moronebea coccinea* (Clusiaceae) by the golden-winged parakeet in the central Amazon. **Biotropica**, v. 31, p. 692-696. 1999.

VITT, P. *et al.* Assisted migration of plants: Changes in latitudes, changes in attitudes. **Biological Conservation**, v. 143, p. 18-27. 2010.

WOOD, T. J. *et al.* Limited phenological and dietary overlap between bee communities in spring flowering crops and herbaceous enhancements. **Ecological Applications**, v. 28, p. 1924–1934. 2018.

ANEXOS

ANEXO A - Metadados

<i>Data</i>	<i>identifier</i>
<i>Species</i>	scientific name
<i>Pollination syndrome</i>	pollination syndrome
<i>2050 - 4.5 - Maxent</i>	Future scenario year - RCP - algorithm
<i>2070 - 4.5 - Maxent</i>	Future scenario year - RCP - algorithm
<i>2050 - 8.5 - Maxent</i>	Future scenario year - RCP - algorithm
<i>2070 - 8.5 - Maxent</i>	Future scenario year - RCP - algorithm
<i>2050 - 4.5 - GLM</i>	Future scenario year - RCP - algorithm
<i>2070 - 4.5 - GLM</i>	Future scenario year - RCP - algorithm
<i>2050 - 8.5 - GLM</i>	Future scenario year - RCP - algorithm
<i>2070 - 8.5 - GLM</i>	Future scenario year - RCP - algorithm
<i>models predicting presence</i>	total number of models predicting species presence in the future
<i>y axis on graphic (figure 6)</i>	classification analysis considering current projection of occurrence
<i>x axis on graphic (figure 6)</i>	classification analysis considering forecasted scenarios (future) of occurrence
<i>Classes_ CLAM</i>	CLAM analysis - generalist: both scenarios; current: preferably current; future: preferably future
<i>Forest_ LAND USE</i>	number of occurrence points of forest cover
<i>Human.modified_ LAND USE</i>	number of occurrence points of human modified cover
<i>Open.vegetation_ LAND USE</i>	number of occurrence points of open vegetation cover
<i>Others_ LAND USE</i>	number of occurrence points of other land cover
<i>total_ OCC POINT</i>	total of occurrence points analyzed
<i>% OCC POINT on forest_ LAND USE</i>	percentage of occurrence point of forest cover

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxe nt	2070 - 4.5 - Maxe nt	2050 - 8.5 - Maxe nt	2070 - 8.5 - Maxe nt	2050 - 4.5 - GL M	2070 - 4.5 - GL M	2050 - 8.5 - GL M	2070 - 8.5 - GL M	models predicting presence	y axis on graphic (figure 6)	x axis on graphic (figure 6)	Classes_CLAM	Forest_LAND USE	Human.modified_LAND USE	Open.vegetation_LAND USE	Others_LAND USE	total_OCC POINT	% OCC POINT on forest_LAND USE
1	Abuta grandifolia (Mart.) Sandwith	entomophily	1	0	0	0	1	1	1	0	4	24744	52516	Generalist	0	0	1161	0	1161	0
2	Aciotis acuminifolia (Mart. ex DC.) Triana	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	24915	64088	Generalist	0	0	587	0	587	0
3	Acisanthera crassipes (Naudin) Wurdack	melittophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	18201	74753	Future	0	0	68	0	68	0
4	Acroceras zizanioides (Kunth) Dandy	anemophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	19172	2157	Current	0	0	888	0	888	0
5	Aechmea angustifolia Poepp. & Endl.	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12843	2	Current	331	0	0	0	331	100
6	Aechmea bromeliifolia (Rudge) Baker	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14782	18	Current	339	0	0	0	339	100
7	Aechmea castelnavii Baker	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5994	5392	Generalist	44	0	0	0	44	100
8	Aechmea mertensii (G.Mey.) Schult. & Schult.f.	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15090	1991	Current	545	0	0	0	545	100
9	Aechmea tocartina Baker	ornithophily	1	1	1	1	1	1	1	0	7	22351	94265	Future	93	0	0	0	93	100
10	Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23360	97	Current	0	0	793	0	793	0
11	Aegiphila racemosa Vell.	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	22910	592	Current	0	0	114	0	114	0
12	Aeschynomene filosa Mart.	melittophily	1	1	1	1	1	0	1	1	7	3874	36635	Future	0	80	0	0	80	0
13	Ageratum conyzoides L.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13913	0	Current	1914	0	0	0	1914	100
14	Alibertia edulis (Rich.) A.Rich. ex DC.	phalaenophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	25208	41502	Generalist	2879	0	0	0	2879	100
15	Allophylus latifolius Huber	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18410	298	Current	20	0	0	0	20	100
16	Allophylus racemosus Sw.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15600	326	Current	707	0	0	0	707	100
17	Allophylus semidentatus (Miq.) Radlk.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1906	3	Current	117	0	0	0	117	100
18	Amasonia campestris (Aubl.) Moldenke	ornithophily	1	0	0	1	1	1	1	0	5	22261	52857	Generalist	0	0	517	0	517	0
19	Amasonia hirta Benth.	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	744	285	Current	0	0	224	0	224	0
20	Amasonia lasiocaulos Mart. & Schauer ex Schauer	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18009	34525	Generalist	0	0	13	0	13	0
21	Amphilophium mansoanum (DC.) L.G.Lohmann	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	874	0	Current	208	0	0	0	208	100
22	Anadenanthera peregrina (L.) Speg.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	17132	12572	Generalist	0	721	0	0	721	0
23	Andropogon bicornis L.	anemophily	1	1	0	0	1	0	0	0	3	24198	441	Current	0	0	1749	0	1749	0
24	Andropogon leucostachyus Kunth	anemophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	23353	22016	Generalist	0	0	989	0	989	0
25	Andropogon virgatus Desv. ex Ham.	anemophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	17080	26238	Generalist	0	0	510	0	510	0
26	Anemopaegma longipetiolatum Sprague	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	rare	41	0	0	0	41	100
27	Aniseia martinicensis (Jacq.) Choisy	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	16078	30189	Generalist	514	0	0	0	514	100
28	Anthraenantia lanata (Kunth) Benth.	anemophily	1	0	0	0	1	1	0	0	3	21601	12661	Current	0	0	966	0	966	0
29	Anthodon decussatum Ruiz & Pav.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11489	10908	Generalist	197	0	0	0	197	100
30	Anthurium bonplandii G.S.Bunting	cantharophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	14850	45043	Future	455	0	0	0	455	100
31	Anthurium gracile (Rudge) Lindl.	cantharophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18737	17	Current	193	0	0	0	193	100
32	Anthurium kunthii Poepp.	cantharophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	803	903	Generalist	391	0	0	0	391	100
33	Anthurium lindmanianum Engl.	cantharophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10100	31620	Future	94	0	0	0	94	100
34	Anthurium sinuatum Benth. ex Schott	cantharophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	27933	41	Current	167	0	0	0	167	100
35	Asclepias curassavica L.	psychophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	8747	1643	Current	7125	0	0	0	7125	100
36	Aspidosperma multiflorum A.DC.	phalaenophily	1	1	1	1	1	1	1	0	7	5648	66085	Future	202	0	0	0	202	100
37	Aspidosperma subincanum Mart. ex A.DC.	phalaenophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	1046	6279	Future	412	0	0	0	412	100
38	Attalea maripa (Aubl.) Mart.	entomophily	1	0	0	1	1	0	0	0	3	11660	70097	Future	2998	0	0	0	2998	100
39	Augusta longifolia (Spreng.) Rehder	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	151	0	Current	401	0	0	0	401	100
40	Axonopus aureus P.Beauv.	anemophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	24142	50149	Generalist	0	0	1023	0	1023	0
41	Axonopus capillaris (Lam.) Chase	anemophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	18727	961	Generalist	0	0	231	0	231	0
42	Axonopus compressus (Sw.) P.Beauv.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18471	6	Current	0	0	474	758	1232	0
43	Axonopus longispicus (Döll) Kuhl.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14590	6183	Current	0	0	0	36	36	0
44	Axonopus pressus (Nees ex Steud.) Parodi	anemophily	0	0	1	1	0	0	0	0	2	46	26073	Future	0	0	0	248	248	0
45	Axonopus purpusii (Mez) Chase	anemophily	1	1	1	0	1	1	1	1	7	19502	68486	Future	0	0	0	410	410	0
46	Axonopus rupestris Davidse	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6468	0	Current	0	0	0	20	20	0
47	Bacopa monnierioides (Cham.) B.L.Rob.	melittophily	1	0	0	0	1	1	1	1	5	17268	48261	Generalist	0	0	121	0	121	0
48	Bacopa myriophyllioides (Benth.) Wettst.	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	1	8	9341	79440	Future	0	0	63	0	63	0
49	Bacopa reflexa (Benth.) Edwall	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	1	8	16096	10873	Future	0	0	105	0	105	0
50	Banisteriopsis malifolia (Nees ex Mart.) B.Gates	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	348	0	Current	0	857	0	0	857	0

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxe nt	2070 - 4.5 - Maxe nt	2050 - 8.5 - Maxe nt	2070 - 8.5 - Maxe nt	2050 - 4.5 - GL M	2070 - 4.5 - GL M	2050 - 8.5 - GL M	2070 - 8.5 - GL M	models predicting presence	y axis on graphi c (figure 6)	x axis on graphi c (figure 6)	Classes_CLA M	Forest_LA ND USE	Human.modified_L AND USE	Open.vegetation_L AND USE	Others__LAN D USE	total_O CC POINT	% OCC POINT on fores t __LAN D USE
51	Banisteriopsis muricata (Cav.) Cuatrec.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15212	170	Current	0	1321	0	0	1321	0
52	Banisteriopsis stellaris (Griseb.) B.Gates	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5608	586	Current	0	1051	0	0	1051	0
53	Bauhinia longicuspis Benth.	chiropterophily	1	0	0	0	1	1	1	1	5	26537	83011	Future	0	373	0	0	373	0
54	Bauhinia longipedicellata Ducke	chiropterophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12749	521	Current	0	22	0	0	22	0
55	Bauhinia pulchella Benth.	chiropterophily	1	0	0	1	1	1	0	0	4	6806	5805	Generalist	0	492	0	0	492	0
56	Becquerelia cymosa Brongn.	anemophily	0	0	1	1	0	0	0	0	2	4356	38343	Future	0	508	0	0	508	0
57	Begonia guaduensis Kunth	melittophily	0	0	1	1	0	0	0	0	2	10640	35140	Future	202	0	0	0	202	100
58	Begonia humilis Aiton	melittophily	0	0	0	0	1	1	1	0	3	25645	53785	Generalist	73	0	0	0	73	100
59	Begonia saxicola A.DC.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3486	0	Current	92	0	0	0	92	100
60	Begonia wollnyi Herzog	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3841	450	Current	31	0	0	0	31	100
61	Bellucia egensis (DC.) Penneys, Michelangeli, Judd, & Almeda	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	1	8	22832	86644	Future	0	0	216	0	216	0
62	Bidens bipinnata L.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	1	6	20312	58734	Future	81	0	0	0	81	100
63	Bidens pilosa L.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	7888	2	Current	2643	0	0	0	2643	100
64	Bignonia corymbosa (Vent.) L.G.Lohmann	melittophily	1	0	1	1	1	1	0	0	5	12593	59955	Future	874	0	0	0	874	100
65	Blepharodon pictum (Vahl) W.D.Stevens	phalaenophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20368	72	Current	978	0	0	0	978	100
66	Bomarea edulis (Tussac) Herb.	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3679	0	Current	1231	0	0	0	1231	100
67	Borreria elaiosulcata E.L.Cabral & L.M.Miguel	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1620	0	Current	8	0	0	0	8	100
68	Borreria spinosa Cham. & Schtdl. ex DC.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	968	91	Current	137	0	0	0	137	100
69	Brasilianthus carajensis Almeda & Michelangeli	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1134	0	Current	0	0	17	0	17	0
70	Bredemeyera divaricata (DC.) J.F.B.Pastore	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	14076	28361	Generalist	40	0	0	0	40	100
71	Bredemeyera floribunda Willd.	melittophily	0	0	0	0	1	0	0	0	1	10152	24	Current	616	0	0	0	616	100
72	Bulbostylis conifera (Kunth) C.B.Clark	anemophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	18656	13084	Generalist	0	365	0	0	365	0
73	Bulbostylis lagoensis (Boeckeler) Prata & M.G.López	anemophily	0	0	0	0	1	1	1	1	4	1514	44438	Future	0	65	0	0	65	0
74	Burmannia capitata (Walter ex J.F.Gmel.) Mart.	melittophily	1	0	0	0	1	1	0	0	3	28782	6556	Current	354	0	0	0	354	100
75	Burmannia flava Mart.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7809	161	Current	139	0	0	0	139	100
76	Byrsonima chrysophylla Kunth	melittophily	0	0	0	0	1	1	1	0	3	27642	11030	Current	0	370	0	0	370	0
77	Byrsonima crispa A.Juss.	melittophily	1	0	0	0	1	1	0	0	3	26140	35729	Generalist	0	407	0	0	407	0
78	Byrsonima stipulacea A.Juss.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9912	0	Current	0	340	0	0	340	0
79	Cabomba furcata Schult. & Schult.f.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	16316	18971	Generalist	229	0	0	0	229	100
80	Cabomba haynesii Wiersema	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2289	176	Current	56	0	0	0	56	100
81	Calea caleoides (DC.) H.Rob.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4165	3227	Generalist	48	0	0	0	48	100
82	Callisthene microphylla Warm.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	928	3417	Future	84	0	0	0	84	100
83	Calophyllum brasiliense Cambess.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	24680	6758	Current	1881	0	0	0	1881	100
84	Calopogonium mucunoides Desv.	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	28770	29347	Generalist	0	1018	0	0	1018	0
85	Calyptranthes bipennis O.Berg	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	12644	Future	0	0	161	0	161	0
86	Campomanesia aromatica (Aubl.) Griseb	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	0	7	10760	27417	Generalist	0	0	268	0	268	0
87	Camptosema ellipticum (Desv.) Burkart	ornithophily	1	1	1	0	1	1	0	0	4	7673	17017	Generalist	0	263	0	0	263	0
88	Cantinoa americana (Aubl.) Harley & J.F.B.Pastore	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4154	584	Current	0	0	122	0	122	0
89	Cantinoa mutabilis (Rich.) Harley & J.F.B.Pastore	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14583	56	Current	0	0	2229	0	2229	0
90	Caryocar villosum (Aubl.) Pers.	chiropterophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27602	19887	Generalist	154	0	0	0	154	100
91	Casearia arborea (Rich.) Urb.	entomophily	1	0	0	0	1	0	0	0	2	26174	13857	Current	2091	0	0	0	2091	100
92	Casearia grandiflora Cambess.	melittophily	1	1	1	0	1	1	0	0	5	27981	31373	Generalist	899	0	0	0	899	100
93	Casearia javitensis Kunth	melittophily	1	0	0	0	1	1	0	0	3	27581	39650	Generalist	1840	0	0	0	1840	100
94	Cassytha filiformis L.	entomophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	20640	21929	Generalist	1218	0	0	0	1218	100
95	Catasetum discolor (Lindl.) Lindl.	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	18013	1479	Current	0	109	0	0	109	0
96	Cayaponia tayuya (Vell.) Cogn.	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	6074	1105	Current	386	0	0	0	386	100
97	Cenchrus polystachios (L.) Morrone	melittophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	16984	1897	Current	0	0	0	639	639	0
98	Centrosema carajasense Cavalcante	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11782	16193	Generalist	0	12	0	0	12	0
99	Centrosema grazieleae V.P.Barbosa	melittophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	9536	53978	Future	0	11	0	0	11	0
100	Cereus hexagonus (L.) Mill.	chiropterophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	17921	80054	Future	110	0	0	0	110	100

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxent	2070 - 4.5 - Maxent	2050 - 8.5 - Maxent	2070 - 8.5 - Maxent	2050 - 4.5 - GLM	2070 - 4.5 - GLM	2050 - 8.5 - GLM	2070 - 8.5 - GLM	models predicting presence	y axis on graphic (figure 6)	x axis on graphic (figure 6)	Classes_CLAM	Forest_LAND USE	Human.modified_LAND USE	Open.vegetation_LAND USE	Others_LAND USE	total_OCC POINT	% OCC POINT on forest_LAND USE
101	Chamaecrista diphylla (L.) Greene	melittophily	1	1	1	0	1	1	1	1	7	27000	52749	Generalist	0	828	0	0	828	0
102	Chamaecrista flexuosa L.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	22762	21514	Generalist	0	1559	0	0	1559	0
103	Chamaecrista rotundifolia (Pers.) Greene	melittophily	1	1	1	0	1	1	1	0	6	7803	20361	Generalist	0	1422	0	0	1422	0
104	Chamaecrista trichopoda (Benth.) Britton & Rose ex Britton & Killip	melittophily	1	1	1	0	1	0	0	0	4	6697	2138	Current	0	178	0	0	178	0
105	Chelodinium hippocrateoides (Peyr.) A.C.Sm	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24594	6949	Current	335	0	0	0	335	100
106	Chelonanthus purpurascens (Aubl.) Struwe, S.Nilsson & V.A.Albert	melittophily	0	0	1	1	0	0	0	0	2	11864	37661	Future	0	0	881	0	881	0
107	Chelonanthus viridiflorus (Mart.) Gilg	chiropterophily	0	0	0	0	1	1	0	0	2	10430	1178	Current	0	0	217	0	217	0
108	Chloris barbata Sw.	anemophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2137	383	Current	0	0	0	637	637	0
109	Chloroleucon acacioides (Ducke) Barneby & J.W.Grimes	entomophily	1	0	0	0	1	1	1	1	5	16869	57788	Future	0	123	0	0	123	0
110	Chomelia ribesoides Benth. ex A.Gray	phalaenophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	319	713	Generalist	559	0	0	0	559	100
111	Chromolaena maximiliani (Schrad. ex DC.) R.M.King & H.Rob.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3618	167	Current	288	0	0	0	288	100
112	Cipura xanthomelas Maxim ex Klatt	melittophily	1	0	1	0	0	0	0	0	2	5958	3406	Current	0	0	195	0	195	0
113	Cissus appendiculata Lombardi	melittophily	0	0	0	0	1	1	1	0	3	6691	34068	Future	9	0	0	0	9	100
114	Cissus erosa Rich.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	25925	25462	Generalist	2512	0	0	0	2512	100
115	Cissus sulcaulis (Baker) Planch.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	495	0	Current	201	0	0	0	201	100
116	Cissus tinctoria Mart. in Spix & Mart.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2466	71	Current	16	0	0	0	16	100
117	Cissus verticillata (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	17340	5574	Current	5153	0	0	0	5153	100
118	Clavija macrophylla (Link ex Roem. & Schult.) Miq.	entomophily	1	1	1	1	1	1	1	1	8	15749	104007	Future	36	0	0	0	36	100
119	Clidemia capitellata (Bonpl.) D.Don	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	25566	1276	Current	0	0	1908	0	1908	0
120	Clidemia hirta (L.) D.Don	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21330	104	Current	0	0	2517	0	2517	0
121	Clidemia microthyrsa R.O.Williams	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17781	22050	Generalist	0	0	9	0	9	0
122	Clitoria falcata Lam.	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	24127	352	Current	0	350	0	0	350	0
123	Clusia nemorosa G.Mey	melittophily	1	0	1	0	0	0	0	0	2	11847	3577	Current	1411	0	0	0	1411	100
124	Clusia panapanari (Aubl.) Choisy	melittophily	1	0	0	1	0	0	0	0	2	17520	24010	Generalist	448	0	0	0	448	100
125	Coccoloba coronata Jacq.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16472	8902	Current	166	0	0	0	166	100
126	Coccoloba parimensis Benth.	entomophily	0	1	1	0	0	0	0	0	2	6715	10009	Generalist	316	0	0	0	316	100
127	Cochlospermum orinocense (Kunth) Steud.	melittophily	1	0	0	0	1	1	1	0	4	26802	58680	Generalist	467	0	0	0	467	100
128	Coleataenia scabrida (Döhl) Zuloaga	anemophily	1	1	1	1	1	1	1	1	8	28499	117030	Future	0	0	0	29	29	0
129	Coleataenia stenodes (Griseb.) Soreng	anemophily	1	1	1	1	1	1	1	0	7	18362	62484	Future	0	0	0	120	120	0

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxe nt	2070 - 4.5 - Maxe nt	2050 - 8.5 - Maxe nt	2070 - 8.5 - Maxe nt	2050 - 4.5 - GL M	2070 - 4.5 - GL M	2050 - 8.5 - GL M	2070 - 8.5 - GL M	models predicting presence	y axis on graphic (figure 6)	x axis on graphic (figure 6)	Classes_CLAM	Forest_LAND USE	Human.modified_L AND USE	Open.vegetation_L AND USE	Others_LAND USE	total_OCC POINT	% OCC POINT on forest_LAND USE
130	Coleostachys genipifolia A.Juss.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7502	16187	Generalist	0	12	0	0	12	0
131	Combretum laxum Jacq.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	1	6	25195	59086	Generalist	1995	0	0	0	1995	100
132	Commelina benghalensis L.	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	0	7	16427	18989	Generalist	301	0	0	0	301	100
133	Commelina erecta L.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2176	118	Current	3303	0	0	0	3303	100
134	Commelina obliqua Vahl	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	615	31	Current	695	0	0	0	695	100
135	Copaifera martii Hayne	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	0	7	16389	15642	Generalist	0	418	0	0	418	0
136	Cordia myrcifolia (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete	psychophily	1	1	1	0	1	1	1	0	6	22478	60842	Generalist	567	0	0	0	567	100
137	Costus lasius Loes.	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8377	1	Current	410	0	0	0	410	100
138	Costus scaber Ruiz & Pav.	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21946	13650	Current	1555	0	0	0	1555	100
139	Costus spiralis (Jacq.) Roscoe	ornithophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	24398	34181	Generalist	793	0	0	0	793	100
140	Crotalaria maypurensis Kunth	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	14552	40174	Generalist	0	740	0	0	740	0
141	Cuphea annulata Koehne	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11566	6650	Current	0	79	0	0	79	0
142	Cuphea carthagenensis (Jacq.) J.F.Macbr.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10416	0	Current	0	1868	0	0	1868	0
143	Curtia tenuifolia (Aubl.) Knobl	melittophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	24364	6835	Current	0	0	506	0	506	0
144	Cyathula achyranthoides (Kunth) Moq.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14524	0	Current	594	0	0	0	594	100
145	Cyathula prostrata (L.) Blume	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22337	4	Current	718	0	0	0	718	100
146	Cybianthus detergens Mart.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3386	1700	Current	401	0	0	0	401	100
147	Cybianthus penduliflorus Mart.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23250	12577	Current	78	0	0	0	78	100
148	Cyperus distans L.f.	anemophily	0	0	1	1	0	0	0	0	2	300	23809	Future	0	281	0	0	281	0
149	Cyperus haspan L.	anemophily	1	1	1	0	1	1	0	0	5	20035	8892	Current	1741	0	0	0	1741	100
150	Cyperus hortensis (Salzm. exSchltdl.) Dorr	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16949	7	Current	0	873	0	0	873	0
151	Cyperus laxus Lam.	anemophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	26092	1360	Current	0	1653	0	0	1653	0
152	Cyperus luzulae (L.) Rottb. ex Retz.	anemophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	23843	15883	Current	0	2312	0	0	2312	0
153	Cyperus polystachyos Rottb.	anemophily	1	1	1	0	0	0	1	1	5	11548	29344	Generalist	0	658	0	0	658	0
154	Cyperus sesquiflorus (Torr.) Matf. & Kük	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12789	0	Current	0	749	0	0	749	0
155	Cyperus sphacelatus Rottb.	anemophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	22894	60327	Generalist	0	258	0	0	258	0
156	Cyperus subsquarrosus (Muhl.) Bauters	anemophily	1	1	1	0	1	1	1	1	7	10118	19936	Generalist	0	176	0	0	176	0
157	Cyperus surinamensis Rottb.	anemophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	13379	1673	Current	0	1326	0	0	1326	0
158	Cyrtopodium andersonii (Lamb. ex Andrews) R.Br.	melittophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	19520	77904	Future	0	34	0	0	34	0

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxe nt	2070 - 4.5 - Maxe nt	2050 - 8.5 - Maxe nt	2070 - 8.5 - Maxe nt	205 0 - 4.5 - GL M	207 0 - 4.5 - GL M	205 0 - 8.5 - GL M	207 0 - 8.5 - GL M	models predicting presenc e	y axis on graphi c (figur e 6)	x axis on graphi c (figur e 6)	Classes_CLA M	Forest_LA ND USE	Human.modified_L AND USE	Open.vegetation_L AND USE	Others__LAN D USE	total_O CC POINT	% OCC POIN T on fores t _LAN D USE
159	Dalbergia spruceana Benth.	melittophily	0	0	0	0	1	1	0	0	2	20797	46796	Generalist	0	106	0	0	106	0
160	Dalbergia subcymosa Ducke	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8661	7987	Generalist	0	23	0	0	23	0
161	Dendrophthora warmingii (Eichler) Kuijt	entomophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	7705	44433	Future	125	0	0	0	125	100
162	Desmodium barbatum (L.) Benth.	melittophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	27523	4373	Current	0	1509	0	0	1509	0
163	Desmodium incanum (Sw.) DC.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17052	90	Current	0	2210	0	0	2210	0
164	Desmodium triflorum (L.) DC.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	15649	10405	Current	0	320	0	0	320	0
165	Desmoscelis villosa (Aubl.) Naudin	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	23789	50407	Generalist	0	0	604	0	604	0
166	Dichaea panamensis Lindl.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2568	10	Current	0	320	0	0	320	0
167	Dichorisandra hexandra (Aubl.) C.B.Clarke	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23954	0	Current	1560	0	0	0	1560	100
168	Dichorisandra villosula Mart. ex Schult & Schult.f.	melittophily	0	0	0	1	0	0	0	0	1	13799	26480	Generalist	73	0	0	0	73	100
169	Dictyoloma vandellianum A.Juss.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0				497	0	0	0	497	100
170	Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler	anemophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5389	76	Current	0	0	0	1793	1793	0
171	Digitaria insularis (L.) Fedde	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4354	0	Current	0	0	0	1443	1443	0
172	Digitaria violascens Link	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7260	556	Current	0	0	0	270	270	0
173	Dimorphandra gardneriana Tul.	melittophily	1	0	0	0	1	1	0	0	3	3972	2330	Current	0	336	0	0	336	0
174	Dioclea megacarpa Rolfe	melittophily	0	0	0	0	1	1	1	1	4	14749	56971	Future	0	75	0	0	75	0
175	Diplopterys pubipetala (A.Juss.) W.R.Anderson & C.Davis	melittophily	0	0	0	0	1	0	0	0	1	7008	211	Current	0	1156	0	0	1156	0
176	Distimake macrocalyx (Ruiz & Pav.) A.R.Simões & Staples	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	16946	7324	Current	1095	0	0	0	1095	100
177	Doliocarpus brevipedicellatus Garcke	entomophily	1	0	0	0	1	0	0	0	2	27409	37463	Generalist	0	259	0	0	259	0
178	Drymaria cordata (L.) Willd. ex Roem. & Schult.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11683	8362	Generalist	776	0	0	0	776	100
179	Dyckia duckei L.B.Sm.	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11965	20988	Generalist	22	0	0	0	22	100
180	Eleocharis acutangula (Roxb.) Schult.	anemophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	17824	18398	Generalist	0	435	0	0	435	0
181	Eleocharis endouinfascis Hinchliff & Roalson	anemophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	10480	21241	Generalist	0	12	0	0	12	0
182	Eleocharis flavescens (Poir.) Urb.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5485	3587	Current	0	131	0	0	131	0
183	Eleocharis geniculata (L.) Roem. & Schult	anemophily	1	1	1	0	0	0	0	0	3	6013	3809	Current	0	1729	0	0	1729	0
184	Eleocharis plicarhachis (Griseb.) Svenson	anemophily	1	0	0	0	0	0	1	0	2	7199	25493	Future	0	126	0	0	126	0
185	Elephantopus mollis Kunt.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16475	255	Current	4755	0	0	0	4755	100
186	Eleusine indica (L.) Gaertn.	anemophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	15345	370	Current	0	0	0	2476	2476	0
187	Emilia sonchifolia (L.) DC.	psychophily	1	1	0	0	1	0	0	0	3	20750	7808	Current	777	0	0	0	777	100

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxent	2070 - 4.5 - Maxent	2050 - 8.5 - Maxent	2070 - 8.5 - Maxent	2050 - 4.5 - GLM	2070 - 4.5 - GLM	2050 - 8.5 - GLM	2070 - 8.5 - GLM	models predicting presence	y axis on graphic (figure 6)	x axis on graphic (figure 6)	Classes_CLAM	Forest_LAND USE	Human.modified_LAND USE	Open.vegetation_LAND USE	Others_LAND USE	total_OCC POINT	% OCC POINT on forest_LAND USE
188	Enterolobium schomburgkii (Benth.) Benth.	melittophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	26131	46574	Generalist	0	558	0	0	558	0
189	Epidendrum amblastomoides Hoehne	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1960	279	Current	0	8	0	0	8	0
190	Epidendrum nocturnum Jacq.	melittophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	24611	32787	Generalist	0	762	0	0	762	0
191	Epidendrum purpurascens Focke	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18318	7007	Current	0	46	0	0	46	0
192	Epiphyllum phyllanthus (L.) Haw.	phalaenophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	23035	45	Current	691	0	0	0	691	100
193	Eragrostis bahiensis Schrad. ex Schult	phalaenophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	248	0	Current	0	0	0	677	677	0
194	Eragrostis curvula (Schrad.) Nees	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	912	Future	0	0	0	166	166	0
195	Eragrostis maypurensis (Kunth) Steud.	anemophily	1	1	1	0	1	1	1	1	7	26590	27061	Generalist	0	0	0	782	782	0
196	Eragrostis pilosa (L.) P.Beuv. exRoem. & Schult.	anemophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5312	3522	Generalist	0	0	0	558	558	0
197	Eragrostis rufescens Schrad. ex Schult.	anemophily	0	0	1	0	0	0	0	0	1	635	4877	Future	0	0	0	309	309	0
198	Eragrostis unioides (Retz.) Nees ex Steud.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3084	20024	Future	0	0	0	99	99	0
199	Eriocaulon cinereum R.Br.	anemophily	1	1	1	1	1	1	1	1	8	12241	81150	Future	0	36	0	0	36	0
200	Eriocaulon tenuifolium Klotzsch ex Körn.	anemophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	2662	52253	Future	0	71	0	0	71	0
201	Eriotheca globosa (Aubl.) A.Robyns	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25115	4603	Current	0	247	0	0	247	0
202	Ertela trifolia (L.) Kuntze	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	24888	29714	Generalist	607	0	0	0	607	100
203	Erycina pusilla (L.) N.H.Williams & M.W.Chase	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23620	840	Current	0	460	0	0	460	0
204	Erythroxylum citrifolium A.St.-Hil.	melittophily	1	0	0	0	1	1	0	0	3	26230	9642	Current	0	1528	0	0	1528	0
205	Eugenia anastomosans DC.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13774	2777	Current	0	0	2879	0	2879	0
206	Eugenia cupulata Amshoff	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	1	6	24985	69577	Generalist	0	0	80	0	80	0
207	Eugenia densiracemosa Mazine & Faria	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	9007	24917	Generalist	0	0	37	0	37	0
208	Eugenia egensis DC.	melittophily	0	0	0	0	1	1	1	0	3	21374	44912	Generalist	0	0	836	0	836	0
209	Eugenia flavescens DC.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	1	6	24598	44902	Generalist	0	0	411	0	411	0
210	Eugenia florida DC.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	24152	10731	Current	0	0	1868	0	1868	0
211	Eugenia punicifolia (Kunth) DC.	melittophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	21718	1984	Current	0	0	3337	0	3337	0
212	Euploca lagoensis (Warm.) Diane & Hilger	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	767	15960	Future	0	0	43	0	43	0
213	Evolvulus filipes Mart.	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	1	8	9315	27524	Future	381	0	0	0	381	100
214	Evolvulus lithospermoides Mart.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1444	3212	Generalist	49	0	0	0	49	100
215	Faramaea capillipes Müll.Arg.	phalaenophily	0	0	0	0	1	0	0	0	1	24285	35867	Generalist	721	0	0	0	721	100
216	Faramaea multiflora A.Rich.	phalaenophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16150	17884	Generalist	601	0	0	0	601	100

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxe nt	2070 - 4.5 - Maxe nt	2050 - 8.5 - Maxe nt	2070 - 8.5 - Maxe nt	2050 - 4.5 - GL M	2070 - 4.5 - GL M	2050 - 8.5 - GL M	2070 - 8.5 - GL M	models predicting presenc e	y axis on graphi c (figur e 6)	x axis on graphi c (figur e 6)	Classes_CLA M	Forest_LA ND USE	Human.modified_L AND USE	Open.vegetation_L AND USE	Others__LAN D USE	total_O CC POINT	% OCC POIN T on fores t _LAN D USE
217	Galactia jussiaeana Kunth	melittophily	1	1	1	0	1	1	1	1	7	20648	60409	Future	0	357	0	0	357	0
218	Garcinia madruno (Kunth) Hammel	melittophily	0	0	0	0	1	1	0	0	2	26557	27487	Generalist	786	0	0	0	786	100
219	Genlisea filiformis A.St.-Hil.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4945	59	Current	128	0	0	0	128	100
220	Geophila cordifolia Miq.	phalaenophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17381	9705	Current	414	0	0	0	414	100
221	Goyazia rupicola Taub.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3074	8457	Generalist	0	0	19	0	19	0
222	Guapira venosa (Choisy) Lundell	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16707	20537	Generalist	80	0	0	0	80	100
223	Guarea macrophylla Vahl	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5409	2006	Current	0	0	2843	0	2843	0
224	Guarea pubescens (Rich.) A.Juss.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21111	30921	Generalist	0	0	660	0	660	0
225	Guarea silvatica C.DC.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19195	2022	Current	0	0	478	0	478	0
226	Gurania bignoniacea (Poepp. & Endl.) C.Jeffrey	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26133	131	Current	791	0	0	0	791	100
227	Gurania sinuata (Benth.) Cogn.	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22539	220	Current	107	0	0	0	107	100
228	Gurania subumbellata (Miq.) Cogn.	psychophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5990	11001	Generalist	191	0	0	0	191	100
229	Habenaria ludibundiciolata J.A.N.Bat. & Bianch.	melittophily	0	0	1	1	1	1	1	1	6	10722	49984	Future	0	10	0	0	10	0
230	Hebeclinium macrophyllum (L.) DC.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23930	14385	Current	605	0	0	0	605	100
231	Helanthium tenellum (Mart. ex Schult.f.) J.G.Sm.	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	1	8	16382	46333	Generalist	199	0	0	0	199	100
232	Helicteres brevispira A.St.-Hil.	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1035	8879	Future	0	43	0	0	43	0
233	Helicteres guazumifolia Kunth	ornithophily	1	1	0	0	1	1	1	1	6	9761	66321	Future	0	1284	0	0	1284	0
234	Helosis cayennensis (Sw.) Spreng.	entomophily	1	0	0	0	1	0	0	0	2	23650	9308	Current	574	0	0	0	574	100
235	Hemipogon sprucei E.Fourn.	psychophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2412	73	Current	99	0	0	0	99	100
236	Henriettea ramiflora (Sw.) DC.	melittophily	0	0	0	0	1	1	0	0	2	16617	795	Current	0	0	5129	0	5129	0
237	Heteranthera oblongifolia Mart. ex Schult. & Schult.f.	melittophily	1	1	1	0	0	0	0	0	3	470	23	Current	117	0	0	0	117	100
238	Heteranthera reniformis Ruiz & Pav	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13630	1758	Current	1006	0	0	0	1006	100
239	Heteropsis oblongifolia Kunth	cantharophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	730	11233	Future	372	0	0	0	372	100
240	Heteropterys nervosa A.Juss.	melittophily	0	0	0	0	1	0	0	0	1	24028	10984	Current	0	290	0	0	290	0
241	Heteropterys trigoniifolia A.Juss.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	5506	Future	0	39	0	0	39	0
242	Hibiscus furcellatus Lam.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	1	6	19874	67829	Future	0	227	0	0	227	0
243	Homolepis aturensis (Kunth) Chase	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13143	6132	Current	0	0	0	725	725	0
244	Hyptis atrorubens Poit.	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	25141	8492	Current	733	0	0	0	733	100
245	Hyptis brevipes Poit.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	12863	30639	Generalist	0	0	658	0	658	0

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxent	2070 - 4.5 - Maxent	2050 - 8.5 - Maxent	2070 - 8.5 - Maxent	2050 - 4.5 - GLM	2070 - 4.5 - GLM	2050 - 8.5 - GLM	2070 - 8.5 - GLM	models predicting presence	y axis on graphic (figure 6)	x axis on graphic (figure 6)	Classes_CLAM	Forest_LAND USE	Human.modified_LAND USE	Open.vegetation_LAND USE	Others_LAND USE	total_OCC POINT	% OCC POINT on forest_LAND USE
246	Hyptis parkeri Benth.	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	0	7	23668	63025	Generalist	0	0	111	0	111	0
247	Hyptis recurvata Poit.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	27766	734	Current	0	0	473	0	473	0
248	Ichnanthus calvescens (Nees ex Trin.) Döll	anemophily	1	1	0	0	1	0	0	0	3	25753	2506	Current	0	0	0	406	406	0
249	Ichnanthus leptophyllus Döll	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17099	10117	Current	0	0	0	12	12	0
250	Ichthyothere terminalis (Spreng.) S.F.Blake	entomophily	1	1	0	0	1	0	0	0	3	27650	25872	Generalist	491	0	0	0	491	100
251	Inga alba (Sw.) Willd.	chiropterophily	1	1	0	0	1	0	0	0	3	25967	17971	Generalist	0	904	0	0	904	0
252	Inga capitata Desv.	chiropterophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20121	21108	Generalist	0	1375	0	0	1375	0
253	Ionopsis utricularioides (Sw.) Lindl.	melittophily	0	1	1	1	0	0	0	0	3	9339	17097	Generalist	0	245	0	0	245	0
254	Ipomoea cavalcantei D.F.Austin	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1215	2185	Generalist	23	0	0	0	23	100
255	Ipomoea goyazensis Gardner	melittophily	1	1	1	0	1	1	1	1	7	8957	50898	Future	101	0	0	0	101	100
256	Ipomoea hederifolia L.	ornithophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	5762	232	Current	1476	0	0	0	1476	100
257	Ipomoea maurandioides D.F.Austin & Secco	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7392	Future	104	0	0	0	104	100
258	Ipomoea minutiflora (M.Martens & Galeotti) House	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	6264	Future	239	0	0	0	239	100
259	Ipomoea procumbens Mart. ex Choisy - Zappi 3510	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196	0	Current	187	0	0	0	187	100
260	Ipomoea ramosissima (Poir.) Choisy	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14933	0	Current	381	0	0	0	381	100
261	Ipomoea reticulata O'Donell - Sperling 5680	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7533	9132	Generalist	133	0	0	0	133	100
262	Isachne polygonoides (Lam.) Döll	anemophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	24062	44587	Generalist	0	0	132	10	142	0
263	Jacaranda ulei Bureau & K.Schum.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	127	2169	Future	403	0	0	0	403	100
264	Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	1	6	22370	34334	Generalist	369	0	0	0	369	100
265	Justicia divergens (Nees) A.S.Reis, A.Gil & C.Kameyama	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3393	2281	Generalist	16	0	0	0	16	100
266	Justicia potamogeton Lindau	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4528	0	Current	14	0	0	0	14	100
267	Justicia riedellana (Ness) V.A.W.Graham	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	137	0	Current	124	0	0	0	124	100
268	Justicia sprucei V.A.W.Graham	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14781	8524	Current	70	0	0	0	70	100
269	Lacistema aggregatum (P.J.Bergius) Rusby	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24689	14043	Current	0	0	2855	0	2855	0
270	Lacmellea arborescens (Müll.Arg.) Markgr.	phalaenophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11321	15700	Generalist	247	0	0	0	247	100
271	Langsdorffia hypogaea Mart.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	462	12138	Future	287	0	0	0	287	100
272	Lantana hirsuta M.Martens & Galeotti	psychophily	0	0	1	1	0	0	0	0	2	638	12071	Future	105	0	0	0	105	100
273	Lasiacis ligulata Hitchc. & Chase	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16290	1755	Current	0	0	912	0	912	0
274	Leandra micropetala (Naudin) Cong.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22011	506	Current	0	0	144	0	144	0

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxent	2070 - 4.5 - Maxent	2050 - 8.5 - Maxent	2070 - 8.5 - Maxent	2050 - 4.5 - GLM	2070 - 4.5 - GLM	2050 - 8.5 - GLM	2070 - 8.5 - GLM	models predicting presence	y axis on graphic (figure 6)	x axis on graphic (figure 6)	Classes_CLAM	Forest_LAND USE	Human.modified_LAND USE	Open.vegetation_LAND USE	Others_LAND USE	total_OCC POINT	% OCC POINT on forest_LAND USE
275	Leonotis nepetifolia (L.) R.Br.	ornithophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2337	22816	Future	0	0	1128	0	1128	0
276	Lepidaploa arenaria (Mart. ex DC.) H.Rob.	entomophily	1	1	1	1	1	1	1	1	8	19907	70013	Future	62	0	0	0	62	100
277	Lepidaploa paraensis (H.Rob.) H.Rob.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6938	0	Current	13	0	0	0	13	100
278	Lepidaploa remotiflora (Rich.) H.Rob.	melittophily	0	0	0	0	1	0	0	0	1	7472	40	Current	1244	0	0	0	1244	100
279	Lessingianthus monocephalus (Gardner) H.Rob.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9269	36395	Future	96	0	0	0	96	100
280	Limnosipanea spruceana Hook.f.	ornithophily	1	1	1	1	1	1	1	1	8	7211	96515	Future	145	0	0	0	145	100
281	Lindernia brachyphylla Pennell	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	13289	63810	Future	0	15	0	0	15	0
282	Lindernia diffusa (L.) Wettst.	melittophily	0	0	1	1	0	0	0	0	2	673	26807	Future	0	33	0	0	33	0
283	Lippia grata Schauer	psychophily	0	0	1	1	0	0	0	0	2	509	9279	Future	320	0	0	0	320	100
284	Ludwigia decurrens Walter	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	23037	36233	Generalist	532	0	0	0	532	100
285	Ludwigia erecta (L.) H.Hara	melittophily	1	1	1	0	1	1	1	1	7	17080	49885	Future	673	47	0	0	720	93.47
286	Ludwigia hyssopifolia (G.Don.) Exell	melittophily	1	1	1	0	1	0	0	0	4	28056	20812	Generalist	0	719	0	0	719	0
287	Ludwigia leptocarpa (Nutt.) H.Hara	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	16525	14821	Generalist	0	1029	0	0	1029	0
288	Ludwigia nervosa (Poir.) H.Hara	melittophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	22122	39910	Generalist	0	877	0	0	877	0
289	Ludwigia octovalvis (Jacq.) P.H.Raven	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	13432	27919	Generalist	0	5101	0	0	5101	0
290	Ludwigia torulosa (Arn.) H.Hara	melittophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	8560	21844	Generalist	0	103	0	0	103	0
291	Luziola peruviana Juss. ex J.F.Gmel.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4055	Future	0	0	317	0	317	0
292	Mabea angustifolia Spruce ex Benth.	melittophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	25896	25016	Generalist	0	425	0	0	425	0
293	Macairea radula (Bonpl.) DC.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	649	232	Current	0	0	843	0	843	0
294	Machaerium acutifolium Vogel	melittophily	1	1	1	0	1	1	0	0	5	673	12215	Future	0	847	0	0	847	0
295	Mandevilla scabra (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) K.Schum.	psychophily	1	1	1	0	1	1	1	0	6	23301	44595	Generalist	1021	0	0	0	1021	100
296	Mandevilla tenuifolia (J.C.Mikan) Woodson	psychophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1101	377	Current	833	0	0	0	833	100
297	Mandirola rupestris (Gardner) Roalson & Boggan	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7511	1318	Current	0	0	12	0	12	0
298	Manihot quinquepartita Huber ex D.J.Rogers & Appan	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18623	56	Current	0	709	0	0	709	0
299	Margaritopsis inconspicua C.M.Taylor	phalaenophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9408	9615	Generalist	57	0	0	0	57	100
300	Marsypianthes chamaedrys (Vahl) Kuntze	phalaenophily	1	1	0	0	1	0	0	0	3	24287	4520	Current	0	0	1345	0	1345	0
301	Matayba guianensis Aubl.	entomophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	25453	19765	Generalist	1419	0	0	0	1419	100
302	Matayba inelegans Spruce ex Radlk.	entomophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	16897	27068	Generalist	376	0	0	0	376	100
303	Matayba spruceana (Benth.) Radlk.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18880	39017	Generalist	61	0	0	0	61	100

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxe nt	2070 - 4.5 - Maxe nt	2050 - 8.5 - Maxe nt	2070 - 8.5 - Maxe nt	2050 - 4.5 - GL M	2070 - 4.5 - GL M	2050 - 8.5 - GL M	2070 - 8.5 - GL M	models predicting presenc e	y axis on graphi c (figur e 6)	x axis on graphi c (figur e 6)	Classes_CLA M	Forest_LA ND USE	Human.modified_L AND USE	Open.vegetation_L AND USE	Others__LAN D USE	total_O CC POINT	% OCC POIN T on fores t _LAN D USE
304	Mauritia flexuosa L.f.	entomophily	1	1	1	0	1	1	1	0	6	19339	51228	Generalist	3449	0	0	0	3449	100
305	Mauritiella armata (Mart.) Burret	entomophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6346	18838	Future	299	0	0	0	299	100
306	Mayaca fluviatilis Aubl.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17415	1857	Current	0	0	406	0	406	0
307	Mayaca kunthii Seub.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1799	21185	Future	0	0	14	0	14	0
308	Mayaca longipes Mart. ex Seub.	melittophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	13224	71205	Future	0	0	69	0	69	0
309	Maytenus guyanensis Klotzsch ex Reissek	melittophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	14145	35697	Generalist	267	0	0	0	267	100
310	Melinis minutiflora P.Beauv.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8949	12908	Generalist	0	0	968	0	968	0
311	Melochia arenosa Benth.	melittophily	1	1	1	0	1	1	1	0	6	24506	57445	Generalist	0	200	0	0	200	0
312	Melochia melissifolia Benth.	melittophily	1	1	1	0	1	1	1	0	6	8626	29229	Future	0	150	0	0	150	0
313	Melochia splendens A.St.-Hil. & Naudin.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3825	4027	Generalist	0	26	0	0	26	0
314	Melothria pendula L.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	16097	1929	Current	2165	541	0	0	2706	80.01
315	Mendoncia aspera Ruiz & Pav.	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	585	0	Current	400	0	0	0	400	100
316	Mesosetum annuum Swallen	anemophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	8167	13689	Generalist	0	0	65	0	65	0
317	Mesosetum cayennense Steud.	anemophily	1	1	1	0	1	1	1	1	7	26245	75008	Future	0	0	131	0	131	0
318	Mesosetum filifolium F.T.Hubb.	anemophily	0	0	1	0	0	0	0	0	1	6130	35541	Future	0	0	69	0	69	0
319	Mesosphaerum pectinatum (L.) Kuntze	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	9690	121	Current	0	0	932	0	932	0
320	Mesosphaerum suaveolens (L.) Kuntze	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	1	6	17826	18553	Generalist	965	0	682	0	1647	58.59
321	Miconia affinis DC.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23089	5625	Current	0	0	3758	0	3758	0
322	Miconia alata (Aubl.) DC.	melittophily	1	1	1	0	0	0	0	0	3	20922	9537	Current	0	0	290	0	290	0
323	Miconia albicans (Sw.) Steud.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	21252	718	Current	0	0	3238	0	3238	0
324	Miconia alternans Naudin	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10023	451	Current	0	0	92	0	92	0
325	Miconia bracteata (DC.) Triana	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5474	3519	Current	0	0	202	0	202	0
326	Miconia chrysophylla (Rich.) Urb.	melittophily	0	0	0	0	1	0	0	0	1	23906	38114	Generalist	0	0	410	0	410	0
327	Miconia ciliata (Rich.) DC.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21522	930	Current	0	0	1650	0	1650	0
328	Miconia cuspidata Mart. ex Naudin	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25143	4222	Current	0	0	216	0	216	0
329	Miconia elata (Sw.) DC.	melittophily	0	0	1	1	0	0	0	0	2	3878	4496	Generalist	0	0	432	0	432	0
330	Miconia heliotropoides Triana	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12315	29003	Generalist	0	0	118	0	118	0
331	Miconia holosericea (L.) DC.	melittophily	1	0	0	0	1	1	0	0	3	21718	24537	Generalist	0	0	896	0	896	0
332	Miconia ibaguensis (Bonpl.) Triana	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14274	3861	Current	0	0	1056	0	1056	0

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxe nt	2070 - 4.5 - Maxe nt	2050 - 8.5 - Maxe nt	2070 - 8.5 - Maxe nt	205 0 - 4.5 - GL M	207 0 - 4.5 - GL M	205 0 - 8.5 - GL M	207 0 - 8.5 - GL M	models predicting presenc e	y axis on graphi c (figur e 6)	x axis on graphi c (figur e 6)	Classes_CLA M	Forest_LA ND USE	Human.modified_L AND USE	Open.vegetation_L AND USE	Others_LAN D USE	total_O CC POINT	% OCC POIN T on fores t _LAN D USE
33 3	Miconia lepidota DC.	melittophily	0	0	0	0	1	0	0	0	1	21767	25170	Generalist	0	0	456	0	456	0
33 4	Miconia manauara R.Goldenb., Caddah & Michelang.	melittophily	0	0	0	0	1	1	1	1	4	10304	69667	Future	0	0	29	0	29	0
33 5	Miconia minutiflora (Bonpl.) DC.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	25903	3999	Current	0	0	3557	0	3557	0
33 6	Miconia nervosa (Sm.) Triana	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21447	1164	Current	0	0	2387	0	2387	0
33 7	Miconia prasina (Sw.) DC.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	20958	14076	Current	0	0	2701	0	2701	0
33 8	Miconia splendens (Sw.) Griseb.	melittophily	1	0	0	0	1	0	0	0	2	21470	44658	Generalist	0	0	962	0	962	0
33 9	Miconia tomentosa (Rich.) D.Don ex DC.	melittophily	0	0	0	0	1	0	0	0	1	23204	36005	Generalist	0	0	1107	0	1107	0
34 0	Mikania psilotachya DC.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	27547	4797	Current	1162	0	0	0	1162	100
34 1	Mimosa piresii Barneby	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8452	6871	Generalist	0	23	0	0	23	0
34 2	Mollinedia ovata Ruiz & Pav.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1450	243	Current	842	0	0	0	842	100
34 3	Monotagma plurispicatum (Körn.) K.Schum.	melittophily	0	0	0	0	1	0	0	0	1	25621	14782	Current	0	0	570	0	570	0
34 4	Mouriri vernicosa Naudin	melittophily	0	0	0	0	1	1	1	1	4	25084	74967	Future	0	0	149	0	149	0
34 5	Myrcia amazonica DC.	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	23065	8263	Current	0	0	868	0	868	0
34 6	Myrcia bracteata (Rich.) DC.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26844	10597	Current	0	0	679	0	679	0
34 7	Myrcia clusiifolia (Kunth) DC.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5188	16035	Future	0	0	137	0	137	0
34 8	Myrcia cuprea (O.Berg) Kiaersk.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13275	14197	Generalist	0	0	189	0	189	0
34 9	Myrcia grandis McVaugh	melittophily	1	1	1	0	0	0	0	0	3	8603	26650	Future	0	0	190	0	190	0
35 0	Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	melittophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	14383	10299	Generalist	0	0	4294	0	4294	0
35 1	Myrcia inaequiloba (DC.) Lemée	melittophily	1	1	1	0	0	0	0	0	3	15585	14363	Generalist	0	0	357	0	357	0
35 2	Myrcia multiflora (Lam.) DC.	melittophily	0	0	0	0	1	0	0	0	1	14835	3487	Current	0	0	1682	0	1682	0
35 3	Myrcia paivae O.Berg	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24716	13981	Current	0	0	527	0	527	0
35 4	Myrcia splendens (Sw.) DC.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	26674	29278	Generalist	6316	0	5322	0	11638	54.27
35 5	Myrcia subsessilis O.Berg	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	0	7	14630	55571	Future	272	0	0	0	272	100
35 6	Myrcia sylvatica (G.Mey.) DC.	melittophily	0	1	0	0	0	0	0	0	1	20594	4921	Current	1431	0	0	0	1431	100
35 7	Myrcia tomentosa (Aubl.) DC.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6494	2575	Current	2038	0	0	0	2038	100
35 8	Myrciaria floribunda (H.Westex Willd.) O.Berg	melittophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	21703	7254	Current	2057	0	0	0	2057	100
35 9	Neea floribunda Poepp. & Endl.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12405	17978	Generalist	326	0	0	0	326	100
36 0	Neea macrophylla Poepp. & Endl.	entomophily	0	1	1	1	0	0	0	0	3	2047	20720	Future	202	0	0	0	202	100
36 1	Neea oppositifolia Ruiz & Pav.	entomophily	1	1	1	0	1	1	0	0	5	21557	6428	Current	114	0	0	0	114	100

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxe nt	2070 - 4.5 - Maxe nt	2050 - 8.5 - Maxe nt	2070 - 8.5 - Maxe nt	205 0 - 4.5 - GL M	207 0 - 4.5 - GL M	205 0 - 8.5 - GL M	207 0 - 8.5 - GL M	models predicting presenc e	y axis on graphi c (figur e 6)	x axis on graphi c (figur e 6)	Classes_CLA M	Forest_LA ND USE	Human.modified_L AND USE	Open.vegetation_L AND USE	Others__LAN D USE	total_O CC POINT	% OCC POIN T on fores t _LAN D USE
36 2	Nepsera aquatica (Aubl.) Naudin	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11793	1370	Current	0	0	699	0	699	0
36 3	Niedenruella acutifolia (Cav.) W.R.Anderson	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195	258	Generalist	0	322	0	0	322	0
36 4	Norantea guianensis Aubl.	ornithophily	1	0	0	0	1	1	0	0	3	27757	9758	Current	0	0	636	0	636	0
36 5	Notylia barkeri Lindl.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	435	3368	Future	0	155	0	0	155	0
36 6	Notylia lyrata S.Moore	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205	Future	0	23	0	0	23	0
36 7	Nymphaea rudgeana G.Mey.	cantharophil y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18273	3846	Current	128	0	0	0	128	100
36 8	Ocotea camphoromoea Rohwer	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23940	12333	Current	641	0	0	0	641	100
36 9	Ocotea leucoxydon (Sw.) Laness.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4977	0	Current	694	0	0	0	694	100
37 0	Ocotea puberula (Rich.) Nees	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3663	3340	Generalist	1210	0	0	0	1210	100
37 1	Odontadenia nitida (Vahl) Müll.Arg.	phalaenophil y	1	1	0	0	1	1	0	0	4	22071	43555	Generalist	191	0	0	0	191	100
37 2	Oenocarpus distichus Mart.	entomophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	20618	38474	Generalist	52	0	0	0	52	100
37 3	Olyra latifolia L.	anemophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	23476	277	Current	0	0	3011	0	3011	0
37 4	Operculina hamiltonii (G.Don) D.F.Austin & Staples	melittophily	1	1	0	0	1	0	0	0	3	21471	7863	Current	159	0	0	0	159	100
37 5	Oryctanthus alveolatus (Kunth) Kuijt	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22277	38240	Generalist	0	703	0	0	703	0
37 6	Oryctanthus florulentus (Rich.) Tiegh.	entomophily	1	1	1	1	1	0	0	0	5	13277	63356	Future	0	373	0	0	373	0
37 7	Otchyrium versicolor (Döll) Henrard	anemophily	1	1	1	1	1	1	1	0	7	3527	39553	Future	0	0	299	0	299	0
37 8	Ouratea castaneifolia (DC.) Engl.	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	0	7	21495	46021	Generalist	566	0	0	0	566	100
37 9	Ouratea racemiformis Ule	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20934	33115	Generalist	20	0	0	0	20	100
38 0	Oxalis barrelleri L.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15846	0	Current	0	343	0	0	343	0
38 1	Paepalanthus fasciculoides Hensold	anemophily	0	0	0	0	1	1	1	1	4	14315	47044	Future	0	9	0	0	9	0
38 2	Palicourea deflexa (DC.) Borhidi	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19592	464	Current	2011	0	0	0	2011	100
38 3	Palicourea guianensis Aubl.	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24552	1221	Current	2515	0	0	0	2515	100
38 4	Palicourea marcgravi A.St.-Hil.	ornithophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	10863	579	Current	1285	0	0	0	1285	100
38 5	Palicourea racemosa (Aubl.) Borhidi	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25915	2288	Current	1923	0	0	0	1923	100
38 6	Panicum millegrana Poir.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7050	13180	Generalist	0	0	491	0	491	0
38 7	Paratheria prostrata Griseb.	anemophily	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1962	73480	Future	0	0	43	0	43	0
38 8	Parkia platycephala Benth.	chiropteroph ily	1	1	1	0	1	0	0	0	4	5565	8175	Generalist	0	227	0	0	227	0
38 9	Parodiolyra micrantha (Kunth) Davidse & Zuloaga	anemophily	1	0	0	0	1	1	0	0	3	18569	7854	Current	0	262	688	0	950	0
39 0	Paspalum cinerascens (Döll) A.G.Burm. & M.Bastos	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7604	1	Current	0	62	0	0	62	0

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxent	2070 - 4.5 - Maxent	2050 - 8.5 - Maxent	2070 - 8.5 - Maxent	2050 - 4.5 - GLM	2070 - 4.5 - GLM	2050 - 8.5 - GLM	2070 - 8.5 - GLM	models predicting presence	y axis on graphic (figure 6)	x axis on graphic (figure 6)	Classes_CLAM	Forest_LAND USE	Human.modified_LAND USE	Open.vegetation_LAND USE	Others_LAND USE	total_OCC POINT	% OCC POINT on forest_LAND USE
391	Paspalum densum Poir.	anemophily	1	0	0	0	1	1	0	0	3	17817	6136	Current	75	28	0	0	103	72.82
392	Paspalum expansum Döll	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2536	15036	Future	21	0	0	0	21	100
393	Paspalum gardnerianum Nees	anemophily	1	1	1	0	1	1	0	0	5	10073	35919	Future	514	0	0	0	514	100
394	Paspalum lanciflorum Trin.	anemophily	1	1	1	1	1	1	0	0	6	21448	23110	Generalist	224	0	0	0	224	100
395	Paspalum melanospermum Desv. ex Poir.	anemophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	18490	8855	Current	254	0	0	0	254	100
396	Paspalum multicaule Poir.	anemophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	24516	1666	Current	360	0	0	0	360	100
397	Paspalum pallens Swallen	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223	6596	Future	25	0	0	0	25	100
398	Paspalum paniculatum L.	anemophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	13499	8022	Current	1037	0	0	0	1037	100
399	Paspalum parviflorum Rhode ex Flügge	anemophily	1	1	0	0	1	0	0	0	3	27406	39027	Generalist	56	0	0	0	56	100
400	Paspalum reticulinerve Renvoize	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6254	11977	Generalist	15	0	0	0	15	100
401	Paspalum virgatum L.	anemophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	18119	31077	Generalist	899	0	0	0	899	100
402	Passiflora ceratocarpa F.Silveira	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	1	6	14819	66690	Future	0	11	0	0	11	0
403	Passiflora foetida L. - Harley 57373	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	14855	3570	Current	0	4164	0	0	4164	0
404	Passiflora glandulosa Cav.	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16552	2103	Current	0	356	0	0	356	0
405	Passiflora tholozanii Sacco	ornithophily	0	0	0	0	1	1	1	1	4	21339	85162	Future	0	23	0	0	23	0
406	Passovia disjunctifolia (Rizzini) Kuijt	entomophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	12028	56925	Future	0	14	0	0	14	0
407	Passovia pedunculata (Jacq.) Kuijt	melittophily	1	0	0	0	1	1	1	0	4	26760	53631	Generalist	0	103	0	0	103	0
408	Passovia pyrifolia (Kunth) Tiegh.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21716	1429	Current	0	1179	0	0	1179	0
409	Pavonia malacophylla (Link & Otto) Garcke	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1818	19	Current	0	468	0	0	468	0
410	Peixotoa reticulata Griseb.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	137	106	Generalist	0	282	0	0	282	0
411	Peperomia circinnata Link	anemophily	0	0	0	0	1	0	0	0	1	11850	1093	Current	0	244	0	0	244	0
412	Peperomia macrostachya (Vahl) A.Dietr	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20466	2227	Current	0	609	0	0	609	0
413	Peperomia magnoliifolia (Jacq.) A.Dietr.	anemophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	16493	3951	Current	0	485	0	0	485	0
414	Peperomia obtusifolia (L.) A.Dietr.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10879	30819	Generalist	0	1471	0	0	1471	0
415	Peperomia uaupesensis Yunck.	anemophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	17597	49850	Future	0	26	0	0	26	0
416	Perama carajensis J.H.Kirkbr.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6339	962	Current	8	0	0	0	8	100
417	Periandra coccinea (Schrad.) Benth.	ornithophily	1	1	1	0	0	0	0	0	3	3044	2476	Generalist	0	535	0	0	535	0
418	Periandra mediterranea (Vell.) Taub.	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1873	4148	Generalist	0	1368	0	0	1368	0
419	Peristethium reticulatum (Rizzini) Caires	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15752	3473	Current	0	12	0	0	12	0

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxent	2070 - 4.5 - Maxent	2050 - 8.5 - Maxent	2070 - 8.5 - Maxent	2050 - 4.5 - GLM	2070 - 4.5 - GLM	2050 - 8.5 - GLM	2070 - 8.5 - GLM	models predicting presence	y axis on graphic (figure 6)	x axis on graphic (figure 6)	Classes_CLAM	Forest_LAND USE	Human.modified_LAND USE	Open.vegetation_LAND USE	Others_LAND USE	total_OCC POINT	% OCC POINT on forest_LAND USE
420	Philodendron blanchetianum Schott - Vasconcelos 764	cantharophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	358	15550	Future	53	0	0	0	53	100
421	Philodendron distantilobum K.Krause	cantharophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	22399	53847	Generalist	69	0	0	0	69	100
422	Philodendron solimoesense A.C.Sm.	cantharophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14203	33815	Generalist	207	0	0	0	207	100
423	Philodendron wulfschlaegeli Schott	cantharophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4513	16513	Future	66	0	0	0	66	100
424	Phoradendron crassifolium (Pohl ex DC.) Eichler	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22554	18	Current	1627	0	0	0	1627	100
425	Phoradendron dipterum Eichler	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2618	6861	Generalist	186	0	0	0	186	100
426	Phoradendron mucronatum (DC.) Krug & Urb.	melittophily	1	1	1	0	1	1	1	0	6	9156	17140	Generalist	469	0	0	0	469	100
427	Phoradendron obtusissimum (Miq.) Eichler	melittophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	19542	4669	Current	203	0	0	0	203	100
428	Phoradendron piperoides (Kunth) Trel.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20716	1712	Current	1330	0	0	0	1330	100
429	Phoradendron quadrangulare (Kunth) Griseb.	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	7333	3417	Current	1485	0	0	0	1485	100
430	Phoradendron tunaforme (DC.) Eichler	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	485	21747	Future	76	0	0	0	76	100
431	Phyllanthus hysopifolioides Kunth	melittophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	8440	83596	Future	0	63	0	0	63	0
432	Phyllanthus minutulus Müll.Arg.	melittophily	1	1	1	0	1	1	1	1	7	24809	83342	Future	0	46	0	0	46	0
433	Phyllanthus orbiculatus Rich.	melittophily	0	0	0	0	1	1	1	0	3	15310	9410	Current	0	421	0	0	421	0
434	Phyllanthus stipulatus (Raf.) G.L.Webster	entomophily	1	0	0	0	1	1	0	0	3	26355	31735	Generalist	0	587	0	0	587	0
435	Physalis angulata L.	melittophily	1	1	1	0	1	1	1	0	6	21904	13072	Current	1045	0	0	0	1045	100
436	Pilocarpus carajaensis Skorupa	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8260	1817	Current	21	0	0	0	21	100
437	Pilocarpus microphyllus Stapf ex Wardleworth	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11125	8273	Generalist	9	0	0	0	9	100
438	Piper aduncum L.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16065	0	Current	806	1460	2108	0	4374	18.43
439	Piper aequale Vahl	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11026	0	Current	0	0	1371	0	1371	0
440	Piper aleyreanum C.DC.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13094	5865	Current	0	0	91	0	91	0
441	Piper carnioconnectivum C.DC.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13601	33043	Generalist	0	0	43	0	43	0
442	Piper demeraranum (Miq.) C.DC.	anemophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	19903	30734	Generalist	0	0	507	0	507	0
443	Piper kegelianum (Miq.) C.DC.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14183	6406	Current	0	0	13	0	13	0
444	Piper krukoffii Yunck.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15303	1385	Current	0	0	32	0	32	0
445	Piper nematanthera C.DC.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24696	25827	Generalist	0	0	26	0	26	0
446	Piper obliquum Ruiz & Pav.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13881	0	Current	0	0	1089	0	1089	0
447	Piper pellitum C.DC.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2925	0	Current	0	0	92	0	92	0
448	Pleonotoma melioides (S.Moore) A.H.Gentry	melittophily	0	0	0	0	1	0	0	0	1	5056	2360	Current	193	0	0	0	193	100

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxe nt	2070 - 4.5 - Maxe nt	2050 - 8.5 - Maxe nt	2070 - 8.5 - Maxe nt	2050 - 4.5 - GL M	2070 - 4.5 - GL M	2050 - 8.5 - GL M	2070 - 8.5 - GL M	models predicting presenc e	y axis on graphi c (figur e 6)	x axis on graphi c (figur e 6)	Classes_CLA M	Forest_LA ND USE	Human.modified_L AND USE	Open.vegetation_L AND USE	Others__LAN D USE	total_O CC POINT	% OCC POIN T on fores t _LAN D USE
4490	Pleontoma orientalis Sandwith	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8819	4137	Current	26	0	0	0	26	100
451	Pleroma stenocarpum Triana	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	rare	0	0	630	0	630	0
452	Pluchea sagittalis (Lam.) Cabrera	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	10607	Future	652	0	0	0	652	100
453	Polygala adenophora DC.	melittophily	1	1	1	1	1	1	0	0	6	24191	23238	Generalist	396	0	0	0	396	100
454	Polystachya concreta (Jacq.) Garay & H.R.Sweet	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11935	22	Current	0	363	0	0	363	0
455	Porophyllum ruderales (Jacq.) Cass.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15273	6384	Current	1310	0	0	0	1310	100
456	Portulaca sedifolia N.E.Br.	melittophily	0	0	0	0	1	1	1	1	4	16462	53114	Future	32	0	0	0	32	100
457	Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.	entomophily	0	0	0	0	1	1	0	0	2	5688	16479	Future	1133	0	0	0	1133	100
458	Praxelis asperulacea (Baker) R.M.King & H.Rob.	entomophily	0	0	1	1	0	0	0	0	2	16100	21273	Generalist	103	0	0	0	103	100
459	Prestonia ornata (Hoehne) J.F.Morales	phalaenophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6313	9894	Generalist	73	0	0	0	73	100
460	Prestonia quinquangularis (Jacq.) Spreng.	ornithophily	1	0	0	0	1	1	1	0	4	25345	31242	Generalist	408	0	0	0	408	100
461	Prosthechea fragrans (Sw.) W.E.Higgins	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17712	205	Current	0	338	0	0	338	0
462	Protium pilosissimum Engl.	melittophily	1	0	0	0	1	0	0	0	2	24667	22320	Generalist	185	0	0	0	185	100
463	Pseudobombax longiflorum (Mart.) A.Robyns	chiropterophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1689	303	Current	0	189	0	0	189	0
464	Pseudobombax marginatum (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns	chiropterophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	931	2457	Generalist	0	277	0	0	277	0
465	Psittacanthus eucalyptifolius (Kunth) G.Don	entomophily	1	1	1	0	1	0	0	0	4	26392	30255	Generalist	0	126	0	0	126	0
466	Psychotria appendiculata Müll.Arg.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1284	Future	41	0	0	0	41	100
467	Psychotria carthagenensis Jacq.	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	11646	1576	Current	3785	0	0	0	3785	100
468	Psychotria colorata (Willd. ex Schult.) Müll.Arg.	psychophily	1	1	0	0	1	0	0	0	3	28073	8072	Current	712	0	0	0	712	100
469	Psychotria iodotricha Müll.Arg.	entomophily	0	0	0	0	1	0	0	0	1	22133	3108	Current	434	0	0	0	434	100
470	Psychotria lupulina Benth.	entomophily	1	0	0	0	1	1	1	0	4	22179	50218	Generalist	1053	0	0	0	1053	100
471	Psychotria prunifolia (Kunth) Steyererm.	melittophily	0	0	0	0	1	0	0	0	1	8234	10706	Generalist	329	0	0	0	329	100
472	Pterocaulon alopecuroides (Lam.) DC.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	59	Generalist	482	0	0	0	482	100
473	Pterolepis trichotoma (Rottb.) Cogn.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	20045	7976	Current	0	0	445	0	445	0
474	Qualea multiflora Mart.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1716	3128	Generalist	1115	0	0	0	1115	100
475	Qualea parviflora Mart.	melittophily	1	1	0	1	0	0	0	0	3	3216	24668	Future	1601	0	0	0	1601	100
476	Remijia amazonica K.Schum.	phalaenophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19990	32045	Generalist	127	0	0	0	127	100
477	Rhynchanthera hispida Naudin	melittophily	1	1	1	0	0	0	0	0	3	15398	3233	Current	0	0	76	0	76	0
478	Rhynchospora acanthoma A.C.Araújo & Longhi-Wagner	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4767	12715	Generalist	0	18	0	0	18	0

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxent	2070 - 4.5 - Maxent	2050 - 8.5 - Maxent	2070 - 8.5 - Maxent	2050 - 4.5 - GLM	2070 - 4.5 - GLM	2050 - 8.5 - GLM	2070 - 8.5 - GLM	models predicting presence	y axis on graphic (figure 6)	x axis on graphic (figure 6)	Classes_CLAM	Forest_LAND USE	Human.modified_LAND USE	Open.vegetation_LAND USE	Others_LAND USE	total_OCC POINT	% OCC POINT on forest_LAND USE
478	Rhynchospora barbata (Vahl) Kunth	anemophily	1	1	1	0	1	1	1	0	6	25315	77271	Future	490	78	468	0	1036	47.3
479	Rhynchospora candida (Nees) Boeckeler	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16932	32150	Generalist	28	0	0	0	28	100
480	Rhynchospora corymbosa (L.) Britton	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5186	6821	Generalist	1254	8	0	0	1262	99.37
481	Rhynchospora divaricata (Ham.) M.T.Strong	anemophily	1	0	0	0	1	1	1	1	5	7868	47894	Future	0	56	0	0	56	0
482	Rhynchospora eximia (Nees) Boeckeler	anemophily	1	1	0	0	0	0	1	0	3	1233	3970	Future	0	104	0	0	104	0
483	Rhynchospora filiformisVahl	anemophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	23873	11732	Current	0	278	0	0	278	0
484	Rhynchospora holoschoenoides (Rich.) Herter	anemophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	18583	10972	Current	0	1200	0	0	1200	0
485	Rhynchospora pubera (Vahl) Boeckeler	anemophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	25700	15800	Current	0	317	0	0	317	0
486	Rhynchospora rugosa (Vahl) Gale	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13779	13320	Generalist	0	1026	0	0	1026	0
487	Rhytachne gonzalezii Davidse	anemophily	0	0	1	1	1	1	1	1	6	2315	50422	Future	7	0	0	0	7	100
488	Richardia scabra L.	entomophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	19065	1137	Current	1111	0	0	0	1111	100
489	Riencourtia pedunculosa (Rich.) Pruski	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13896	27846	Generalist	66	0	0	0	66	100
490	Rolandra fruticosa (L.) Kuntze	melittophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	14027	44918	Future	315	0	0	0	315	100
491	Rourea doniana Baker	melittophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	15728	29522	Generalist	98	0	0	0	98	100
492	Rourea ligulata Baker	entomophily	0	0	0	0	1	1	1	1	4	16182	73424	Future	42	0	0	0	42	100
493	Rudgea longiflora Benth.	phalaenophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4895	6502	Generalist	111	0	0	0	111	100
494	Sabicea grisea Cham. & Schtdl.	phalaenophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	581	7837	Future	209	0	0	0	209	100
495	Sacciolepis myuros (Lam.) Chase	anemophily	1	1	1	0	1	1	1	1	7	14708	49735	Future	314	0	0	0	314	100
496	Sacoglottis guianensis Benth.	melittophily	1	1	1	0	1	1	0	0	5	21570	44045	Generalist	0	0	431	0	431	0
497	Sagittaria rhombifolia Cham.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	17922	10141	Current	244	0	0	0	244	100
498	Sapium argutum (Müll.Arg.) Huber	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3940	9328	Generalist	0	209	0	0	209	0
499	Sauvagesia tenella Lam.	melittophily	1	1	1	0	1	1	1	0	6	19839	46881	Generalist	107	0	0	0	107	100
500	Scaphyglottis prolifera (R.Br.) Cogn.	melittophily	0	0	1	1	0	0	0	0	2	3420	36431	Future	0	405	0	0	405	0
501	Schizocalyx cuspidatus (A.St.-Hil.) Kainul. & B.Bremer	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28907	Future	122	0	0	0	122	100
502	Schultesia benthamiana Klotzsch ex Griseb.	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	1	8	14233	64511	Future	0	0	54	0	54	0
503	Scleria cyperina Willd. ex Kunth	anemophily	1	1	0	0	1	0	0	0	3	23428	17983	Generalist	0	338	0	0	338	0
504	Scleria microcarpa Nees ex Kunth	anemophily	1	0	0	0	1	0	0	0	2	22170	6487	Current	0	567	0	0	567	0
505	Scleria secans (L.) Urb.	anemophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	20722	29233	Generalist	0	642	0	0	642	0
506	Scleria verticillata Muhl. ex Willd.	anemophily	1	1	1	1	1	1	1	0	7	22436	34795	Generalist	0	78	0	0	78	0

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxent	2070 - 4.5 - Maxent	2050 - 8.5 - Maxent	2070 - 8.5 - Maxent	2050 - 4.5 - GLM	2070 - 4.5 - GLM	2050 - 8.5 - GLM	2070 - 8.5 - GLM	models predicting presence	y axis on graphic (figure 6)	x axis on graphic (figure 6)	Classes_CLAM	Forest_LAND USE	Human.modified_LAND USE	Open.vegetation_LAND USE	Others_LAND USE	total_OCC POINT	% OCC POINT on forest_LAND USE
507	Scoparia dulcis L.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	25619	3945	Current	0	0	2592	0	2592	0
508	Secondatia densiflora A.DC.	phalaenophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	15788	25693	Generalist	393	0	0	0	393	100
509	Securidaca diversifolia (L.) S.F.Blake	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	16616	6447	Current	1005	0	0	0	1005	100
510	Senna macranthera (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	2649	Future	0	792	886	0	1678	0
511	Senna pendula (Willd.) H.S.Irwin & Barneby	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3304	44	Current	0	0	1626	0	1626	0
512	Senna quinquangulata (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	24722	14672	Current	0	0	734	0	734	0
513	Senna silvestris (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	melittophily	1	1	1	0	1	1	1	0	6	26923	51449	Generalist	0	0	1690	0	1690	0
514	Serjania caracasana (Jacq.) Willd.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1348	0	Current	954	0	0	0	954	100
515	Serjania lethalis A.St.-Hil.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3052	Future	688	0	0	0	688	100
516	Sida linifolia Juss. ex Cav.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	8719	3864	Current	0	1126	0	0	1126	0
517	Sida rhombifolia L.	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	17318	349	Current	0	2735	950	0	3685	0
518	Sida tuberculata R.E.Fr.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4239	1	Current	0	0	116	0	116	0
519	Sida urens L.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3974	2546	Current	617	0	0	0	617	100
520	Simaba guianensis Aubl.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23737	31309	Generalist	200	0	0	0	200	100
521	Simarouba amara Aubl.	entomophily	1	1	0	0	1	0	0	0	3	27058	8608	Current	1489	0	0	0	1489	100
522	Smilax irrorata Mart. ex Griseb.	phalaenophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	23924	12480	Current	85	0	0	0	85	100
523	Sobralia liliastrium Lindl.	melittophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	9814	12467	Generalist	0	281	0	0	281	0
524	Solanum americanum Mill.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	12459	122	Current	4825	0	0	0	4825	100
525	Solanum campaniforme Roem. & Schult.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5021	0	Current	679	0	0	0	679	100
526	Solanum coriaceum Dunal	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13743	793	Current	213	0	0	0	213	100
527	Solanum crinitum Lam.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	28176	19008	Current	1129	0	0	0	1129	100
528	Solanum incarcerationum Ruiz & Pav.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	247	4875	Future	186	0	0	0	186	100
529	Solanum leucocarpon Dunal	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21962	17312	Generalist	1161	0	0	0	1161	100
530	Solanum paniculatum L.	melittophily	0	0	1	1	0	0	0	0	2	796	3245	Future	1789	0	0	0	1789	100
531	Solanum rugosum Dunal	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23147	11054	Current	1061	0	0	0	1061	100
532	Solanum schlechtendalianum Walp.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24838	143	Current	1531	0	0	0	1531	100
533	Solanum semotum M.Nee	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18080	11	Current	86	0	0	0	86	100
534	Solanum sisymbriifolium Lam.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	433	4078	Future	1505	0	0	0	1505	100
535	Solanum subinerme Jacq.	melittophily	1	0	0	0	1	1	0	0	3	28356	43064	Generalist	1341	0	0	0	1341	100

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxe nt	2070 - 4.5 - Maxe nt	2050 - 8.5 - Maxe nt	2070 - 8.5 - Maxe nt	2050 - 4.5 - GL M	2070 - 4.5 - GL M	2050 - 8.5 - GL M	2070 - 8.5 - GL M	models predicting presence	y axis on graphic (figure 6)	x axis on graphic (figure 6)	Classes_CLAM	Forest_LAND USE	Human.modified_L AND USE	Open.vegetation_L AND USE	Others_LAND USE	total_OCC POINT	% OCC POINT on forest_LAND USE
536	Solanum tegore Aubl.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20455	24034	Generalist	76	0	0	0	76	100
537	Solanum torvum Sw.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11309	326	Current	2803	0	0	0	2803	100
538	Solanum uncinellum Lindl.	melittophily	0	0	0	0	1	1	0	0	2	25437	7629	Current	917	0	0	0	917	100
539	Solanum velutinum Dunal	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14374	29	Current	278	0	0	0	278	100
540	Sorghum halepense (L.) Pers.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	18956	Future	1063	0	41	0	1104	96.29
541	Souroubea guianensis Aubl.	ornithophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	13005	20008	Generalist	0	0	580	0	580	0
542	Spathiphyllum gardneri Schott	cantharophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6359	4724	Generalist	47	0	0	0	47	100
543	Spathiphyllum humboldtii Schott	cantharophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7391	140	Current	68	0	0	0	68	100
544	Spermacoce exilis (L.O.Williams) C.D.Adams	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15325	4483	Current	367	0	0	0	367	100
545	Spiranthera parviflora Sandwith	phalaenophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18913	8117	Current	79	0	0	0	79	100
546	Sporobolus indicus (L.) R.Br.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1646	60	Current	9136	2	0	2	9140	99.96
547	Steinchisma laxum (Sw.) Zuloaga	anemophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	17286	3891	Current	2451	0	0	0	2451	100
548	Steirachne barbata (Trin.) Renvoize	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	841	3902	Future	28	0	0	0	28	100
549	Stemodia verticillata (Mill.) Hassl.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5694	582	Current	0	0	367	0	367	0
550	Stigmaphyllon paraense C.E.Anderson	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9641	6763	Generalist	0	24	0	0	24	0
551	Streptostachys asperifolia Desv.	anemophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	12616	4269	Current	337	0	0	0	337	100
552	Struthanthus marginatus (Desr.) G.Don	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1398	0	Current	0	420	0	0	420	0
553	Struthanthus polyrhizus Mart.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16234	Future	0	153	0	0	153	0
554	Strychnos cogens Benth.	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16840	47534	Generalist	0	100	0	0	100	0
555	Stryphnodendron pulcherrimum (Willd.) Hochr.	melittophily	1	0	0	0	1	0	0	0	2	23703	20616	Generalist	0	0	602	0	602	0
556	Stylosanthes capitata Vogel	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	0	7	4501	10818	Generalist	0	0	474	0	474	0
557	Stylosanthes hispida Rich.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16025	5758	Current	0	0	64	0	64	0
558	Stylosanthes humilis Kunth	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	1	8	17051	52863	Future	0	0	463	0	463	0
559	Styrax griseus P.W.Fritsch	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5477	15490	Generalist	26	0	0	0	26	100
560	Styrax pohlii A.DC.	melittophily	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1881	40694	Future	120	0	0	0	120	100
561	Syagrus cocoides Mart.	entomophily	1	1	1	1	1	1	1	1	8	19814	73853	Future	69	0	0	0	69	100
562	Symphonia globulifera L.f.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20313	11807	Current	2184	0	0	0	2184	100
563	Syngonanthus caulescens (Poir.) Ruhland	anemophily	1	0	0	0	1	1	0	0	3	21882	36458	Generalist	0	960	0	0	960	0
564	Syngonanthus simplex (Miq.) Ruhland	anemophily	0	0	1	1	1	0	0	0	3	17715	57879	Future	0	66	0	0	66	0

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxe nt	2070 - 4.5 - Maxe nt	2050 - 8.5 - Maxe nt	2070 - 8.5 - Maxe nt	2050 - 4.5 - GL M	2070 - 4.5 - GL M	2050 - 8.5 - GL M	2070 - 8.5 - GL M	models predicting presence	y axis on graphic (figure 6)	x axis on graphic (figure 6)	Classes_CLAM	Forest_LAND USE	Human.modified_LAND USE	Open.vegetation_LAND USE	Others_LAND USE	total_OCC POINT	% OCC POINT on forest_LAND USE
565	Tabernaemontana flavicans Will ex Roem. & Schult.	phalaenophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	27777	28294	Generalist	446	0	0	0	446	100
566	Tabernaemontana heterophylla Vahl	phalaenophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25501	45730	Generalist	663	0	0	0	663	100
567	Tabernaemontana macrocalyx Müll.Arg.	phalaenophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	18889	52494	Generalist	378	0	0	0	378	100
568	Tachigali vulgaris L.G.Silva & H.C.Lima	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	0	7	20774	43996	Generalist	0	0	357	0	357	0
569	Tapirira guianensis Aubl.	melittophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	26212	21540	Generalist	5693	0	0	0	5693	100
570	Tarenaya spinosa (Jacq.) Raf.	chiropterophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	9646	8517	Generalist	765	0	0	0	765	100
571	Thyrsodium spruceanum Benth.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	20016	163	Current	514	0	0	0	514	100
572	Tibouchina edmundoi Brade	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6221	793	Current	0	0	13	0	13	0
573	Tilesia baccata (L.) Pruski	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	27304	12350	Current	1744	0	0	0	1744	100
574	Tillandsia paraensis Mez	ornithophily	1	0	0	0	1	1	0	0	3	20307	47879	Generalist	220	0	0	0	220	100
575	Tillandsia streptocarpa Baker	ornithophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233	0	Current	450	0	0	0	450	100
576	Tocoyena formosa (Cham. & Schtdl.) K.Schum.	phalaenophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1458	766	Current	1625	0	0	0	1625	100
577	Tontelea laxiflora (Benth.) A.C.Sm.	entomophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19882	5296	Current	159	0	0	0	159	100
578	Trachypogon spicatus (L.f.) Kuntze	anemophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	15422	3815	Current	1906	0	0	0	1906	100
579	Trema micrantha (L.) Blume	entomophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	18372	1493	Current	5914	0	0	0	5914	100
580	Trichilia micrantha Benth.	melittophily	0	0	0	0	1	0	0	0	1	25483	32821	Generalist	0	0	462	0	462	0
581	Trichocentrum sprucei (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Willians	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3634	8895	Generalist	0	17	0	0	17	0
582	Trigonia nivea Cambess.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1041	2053	Generalist	1153	0	0	0	1153	100
583	Turbina cordata (Choisy) D.F.Austin & Staples	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	rare	199	0	0	0	199	100
584	Turnera glaziovii Urb.	melittophily	0	0	0	0	1	1	0	0	2	9028	51511	Future	44	0	0	0	44	100
585	Uncaria guianensis (Aubl.) J.F.Gmel.	phalaenophily	1	0	0	0	1	1	1	1	5	24762	83584	Future	832	0	0	0	832	100
586	Unxia camphorata L.f.	melittophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	20204	26170	Generalist	257	0	0	0	257	100
587	Urena lobata L.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25623	262	Current	0	0	907	0	907	0
588	Urera caracasana (Jacq.) Griseb.	anemophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14198	651	Current	1563	0	0	0	1563	100
589	Utricularia amethystina Salzm. exA.St.-Hil. & Girard	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21013	29455	Generalist	290	111	0	0	401	72.32
590	Utricularia breviscapa C.Wright ex Griseb.	melittophily	1	1	1	1	1	1	1	1	8	15597	87769	Future	0	62	0	0	62	0
591	Utricularia calycifida Benj.	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9217	7540	Generalist	0	39	0	0	39	0
592	Utricularia costata P.Taylor	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2382	5623	Generalist	0	7	0	0	7	0
593	Utricularia gibba L.	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	10268	22542	Generalist	0	831	0	0	831	0

ID	Species	Pollination syndrome	2050 - 4.5 - Maxent	2070 - 4.5 - Maxent	2050 - 8.5 - Maxent	2070 - 8.5 - Maxent	2050 - 4.5 - GLM	2070 - 4.5 - GLM	2050 - 8.5 - GLM	2070 - 8.5 - GLM	models predicting presence	y axis on graphic (figure 6)	x axis on graphic (figure 6)	Classes_CLAM	Forest_LAND USE	Human.modified_LAND USE	Open.vegetation_LAND USE	Others_LAND USE	total_OCC POINT	% OCC POINT on forest_LAND USE
594	Utricularia neottiioides A.St.-Hil. & Girard	melittophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	3605	21568	Future	0	268	0	0	268	0
595	Utricularia nigrescens Sylvén	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2954	53	Current	0	34	0	0	34	0
596	Utricularia pusilla Vahl	melittophily	1	1	0	0	0	0	0	0	2	25641	8246	Current	0	256	0	0	256	0
597	Utricularia subulata L.	melittophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	23564	22342	Generalist	0	546	0	0	546	0
598	Utricularia trichophylla Spruce ex Oliv.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	10909	9	Current	0	93	0	0	93	0
599	Vismia cayennensis (Jacq.) Pers.	melittophily	1	1	0	0	1	0	0	0	3	24351	40338	Generalist	0	0	679	0	679	0
600	Vismia gracilis Hieron.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	22993	11751	Current	0	0	395	0	395	0
601	Vitex trifolia Vahl	melittophily	0	0	1	1	1	1	1	1	6	4625	63129	Future	21	0	0	0	21	100
602	Vochysia haenkeana Mart.	melittophily	1	0	0	0	0	0	0	0	1	7671	5318	Generalist	329	0	0	0	329	100
603	Waltheria indica L.	melittophily	1	1	1	0	0	0	0	0	3	10644	1955	Current	0	0	3766	0	3766	0
604	Wolffia brasiliensis Wedd.	cantharophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10721	Future	161	0	0	0	161	100
605	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	cantharophily	1	1	0	0	1	1	0	0	4	25645	37618	Generalist	2169	0	0	0	2169	100
606	Xyris brachysepala Kral	melittophily	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1595	18483	Future	15	0	0	0	15	100
607	Xyris lacerata Pohl ex Griseb. – Falcão 453	melittophily	1	1	1	1	0	0	0	0	4	14318	50775	Future	106	0	0	0	106	100
608	Zornia latifolia Sm.	melittophily	1	1	0	0	1	1	1	0	5	25085	17207	Generalist	0	0	954	0	954	0