

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

Levantamento de espécies florestais em projetos de restauração atreladas ao seu poder atrativo à fauna e uma proposição de uma metodologia para atribuir valor à biodiversidade em projetos de crédito de carbono

Luiza Gonçalves de Carvalho
Magister Scientiae

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2025**

LUIZA GONÇALVES DE CARVALHO

Levantamento de espécies florestais em projetos de restauração atreladas ao seu poder atrativo à fauna e uma proposição de uma metodologia para atribuir valor à biodiversidade em projetos de crédito de carbono

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Fabiano Rodrigues de Melo

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2025**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

C331L
2025

Carvalho, Luiza Gonçalves de, 1997-
Levantamento de espécies florestais em projetos de restauração atreladas ao seu poder atrativo à fauna e uma proposição de uma metodologia para atribuir valor à biodiversidade em projetos de crédito de carbono / Luiza Gonçalves de Carvalho. – Viçosa, MG, 2025.
1 dissertação eletrônica (219 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndices.

Orientador: Fabiano Rodrigues de Melo.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Florestal, 2025.

Referências bibliográficas: f. 154-187.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2025.547>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Biodiversidade - Mata Atlântica - Aspectos econômicos.
2. Créditos de carbono - Mata Atlântica. I. Melo, Fabiano Rodrigues de, 1973-. II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Engenharia Florestal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal. III. Título.

GFDC adapt. CDD 634.9942

LUIZA GONÇALVES DE CARVALHO

Levantamento de espécies florestais em projetos de restauração atreladas ao seu poder atrativo à fauna e uma proposição de uma metodologia para atribuir valor à biodiversidade em projetos de crédito de carbono

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 14 de julho de 2025.

Assentimento:

Luiza Gonçalves de Carvalho
Autora

Fabiano Rodrigues de Melo
Orientador

Essa dissertação foi assinada digitalmente pela autora em 25/08/2025 às 19:14:51 e pelo orientador em 25/08/2025 às 19:39:20. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **OZTN.PQY1.96M2** e clique no botão 'Validar documento'.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer e dedicar essa dissertação de mestrado as pessoas que contribuíram para que eu chegasse até aqui. Primeiramente, agradeço a Deus, pois sem ele nada disso seria possível, foi ele que trilhou meu caminho e me deu forças e saúde para conseguir terminar esse desafio do mestrado. Agradeço profundamente aos meus pais, Ilda e Edson, por sempre me apoiarem nessa caminhada e por sempre terem me incentivado a estudar e correr atrás dos meus objetivos profissionais. Aos meus irmãos Bruna e Gustavo, por serem os melhores irmãos que poderia ter, que sempre me incentivaram a ir em busca dos meus sonhos. Aos meus sobrinhos Geraldo, Arthur e Marina por serem uma das alegrias da minha vida.

Ademais, agradeço a todos os meus familiares, tios e primos, pelo carinho que sempre tiveram comigo e por sempre me incentivarem a ser minha melhor versão. Em especial, a minha vó Marta e aos meus avôs Teodoro e Alda que não estão mais presentes, mas sempre serão lembrados por mim, com muito amor e carinho. Agradeço à minha família que Viçosa me presenteou, que sempre me ajudou em toda a minha trajetória em Viçosa que se iniciou em 2017 na graduação e perdura até os dias atuais do mestrado. Agradeço também aos meus amigos de Alto Rio Doce que mesmo de longe fizeram parte dessa jornada, sempre me dando apoio e incentivos.

Agradeço ao professor Fabiano Melo, por ter sido meu orientador e por ter me apoiado nessa caminhada. Agradeço também a minha banca o professor Laércio Jacovine e ao professor Hugo Fernandes, pelas sugestões apresentadas, que contribuíram em muito no meu trabalho final. Para mais, agradeço todos os professores que passaram ao longo de minha jornada acadêmica, pois todos tiveram um papel essencial para que eu chegasse até o presente momento.

Agradeço a Universidade Federal de Viçosa por ter me dado a oportunidade de fazer graduação e mestrado nessa instituição de ensino incrível. Também ao Departamento de Engenharia Florestal e ao Programa de Pós-Graduação de Ciência Florestal por ter me concedido a oportunidade de realizar esse trabalho de mestrado e pelo apoio durante essa jornada.

Este trabalho foi realizado com o apoio das seguintes agências de pesquisa brasileiras: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Agradeço ao Laboratório de Manejo e Conservação de Fauna – MeC Fauna UFV pelo apoio para realizar este trabalho.

Por fim, agradeço a todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento desta dissertação. Todos tiveram um papel essencial para que eu chegasse à conclusão desse trabalho.

Com carinho, Luiza.

RESUMO

CARVALHO, Luiza Gonçalves de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2025. **Levantamento de espécies florestais em projetos de restauração atreladas ao seu poder atrativo à fauna e uma proposição de uma metodologia para atribuir valor à biodiversidade em projetos de crédito de carbono.** Orientador: Fabiano Rodrigues de Melo.

Os portugueses chegaram no território tupiniquim em meados de 1500, ocupando de forma abrupta a faixa litorânea, onde grande parte do território era composto pelo bioma Mata Atlântica. Esse bioma foi então, ao longo de todos esses anos, degradado. Estudos apontam que há cerca de 24% da floresta que existia originalmente no país e este valor é o menor, quando comparado a outros biomas. Logo, a uma necessidade de se buscar meios de reverter essa situação, uma vez que a Mata Atlântica é considerada um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade. Então, um dos meios de se promover essa restauração do bioma é através de projetos de remoção de carbono, que tem por objetivo gerar créditos que podem ser comercializados no mercado e gerar renda. Portanto, objetivou-se com o trabalho realizar um levantamento de espécies florestais em projetos de restauração atreladas ao seu poder atrativo à fauna e propor metodologia para atribuir valor à biodiversidade em projetos de crédito de carbono. Portanto, para realizar o levantamento utilizou a literatura como apoio tanto para encontrar listas de espécies da mata atlântica, como para encontrar as características de cada uma das espécies. Portanto, os dados levantados para a flora, foram: Família, Grau de Ameaça, Endemismo, Grupo Funcional, Estágio de Sucessão, Origem, Síndrome de Polinização e Síndrome de Dispersão. Já para a fauna, foram: Grau de Ameaça, Endemismo e Origem. Mediante a isso, foram levantadas 682 espécies, de 77 famílias, sendo as mais representativas as da família Fabaceae, Myrtaceae e Lauraceae. Já em relação ao grau de extinção, teve-se: 51,32% DD (Dados Insuficientes), 33,87% LC (Menos Preocupante), 1,76% NT (Quase Ameaçada), 3,08% VU (Vulnerável), 4,99% EN (Em Perigo) e por fim 0,44% CR (Criticamente em Perigo). Foram encontradas 39,7% de espécies florestais endêmicas. Já o grupo funcional teve 17,6% espécies de preenchimento e 60,6% de diversidade. Sobre a sucessão ecológica encontrou-se: 27,21% Pioneiras, 23,63% Não-Pioneiras, 21,05% Secundárias Iniciais, 16,35% Secundárias Tardias e 11,42% Climácicas. Também teve 98,09% de espécies nativas no levantamento. Já sobre a síndromes, começando pela de polinização, obteve-se que 73,04% realizadas por animais, tendo a Melitofilia com maior número, sendo de 34,36%. Já a respeito da dispersão a síndrome Zoocórica apresentou o

maior número sendo de 48,94%. A respeito do levantamento de fauna foi possível identificar 145 animais, onde dentre os que realizam polinização 88,5% são insetos e 11,5% são mamíferos. Onde as espécies mais significativas na polinização foram *Apis mellifera* (24,47%), *Bombus morio* (7,98%), *Trigona spinipes* (6,92%) e *Tetragonisca angustula* (4,79%). Já para a dispersão a divisão dos grupos foi a seguinte: 49,4% Aves, 44,8% mamíferos, 2,3% peixes e 3,5% répteis. Logo, as espécies mais envolvidas na dispersão foram *Alouatta guariba clamitans* com 10,05%, *Brachyteles arachnoides* com 5,03% e *Artibeus lituratus* e *Cebus apella* com cada uma respectivamente 3,91%. A respeito do grau de ameaça das espécies fauna se tem: DD = 16,5%, LC = 66,9%, NT = 2,1%, VU = 6,2%, EN = 2,8% e CR = 1,4%. Já sobre o endemismo 15,9% das espécies são endêmicas. Por último, em relação a origem, grande parte das espécies encontradas foram nativas, sendo cerca de 95,9%. A partir desse levantamento foi realizada a proposição de uma metodologia para atribuir valor à flora e à fauna em projetos de crédito de carbono, sendo este o objetivo da análise. Mediante a isso, foi utilizada a metodologia de Análise Multicritério – AMD pelo método *Analytic Hierarchy Process* – AHP proposto por Saaty (1977). Então, foram selecionados 8 critérios para a flora e 3 para a fauna. E, dentre esses critérios, foram atribuídos os subcritérios. Logo, para mostrar que o método proposto possuía uma aplicabilidade e coerência, foram utilizadas três listas de espécies florestais que foram utilizadas em projetos de restauração e se aplicou a metodologia. Portanto, aplicando a metodologia AMD para essas listas se obteve que a lista 2 recebeu maior valoração sendo de 36,987, seguido da lista 3 com 24,991 e por último a lista 1 com 20,018. Por fim, foram propostos valores em dólares por toneladas de carbono removidos que cada projeto deve receber em relação ao valor que cada um obteve na AMD. Então, os valores obtidos para essas listas foram de 23,515 US\$ para lista 1, 32,001 US\$ para a lista 2 e de 25,479 US\$ para a lista 3. Em função deste resultado fica evidente que a lista 2, por obter a maior valoração na AMD, foi a que obteve um maior valor a ser pago em dólares pelos seus créditos de carbono, sendo assim, reconhecido o fato de ter sido a lista que mais apresentou a melhor escolha das espécies florestais segundo os critérios e subcritérios abordados neste projeto. Diante dessas informações, conclui-se que com essa metodologia foi possível atribuir valor à fauna e à flora em projetos de crédito de carbono, sendo esta uma das alternativas para valorização da biodiversidade em projetos de crédito de carbono. Também conseguiu-se atribuir valores a serem pagos em dólares a cada projeto em relação aos valores que obtiveram na AMD e aos valores que já são pagos atualmente.

Palavras-chave: crédito de carbono; biodiversidade; análise multicritério; Mata Atlântica

ABSTRACT

CARVALHO, Luiza Gonçalves de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2025. **Survey of forest species in restoration projects linked to their attractiveness to fauna, and a proposed methodology to assign value to biodiversity in carbon credit projects.** Adviser: Fabiano Rodrigues de Melo.

The Portuguese arrived in Tupiniquim territory in the mid-1500s, abruptly occupying the coastal strip, where much of the territory was comprised of the Atlantic Forest biome. This biome has been degraded over the years. Studies indicate that approximately 24% of the country's original forest remains, a figure that is the lowest compared to other biomes. Therefore, there is a need to find ways to reverse this situation, as the Atlantic Forest is considered one of the 25 global biodiversity hotspots. One way to promote this biome's restoration is through carbon removal projects, which aim to generate credits that can be traded on the market and generate income. Therefore, the objective of this study was to survey forest species in restoration projects, linked to their attractiveness to fauna, and to propose a methodology for assigning value to biodiversity in carbon credit projects. Therefore, the survey used the literature as support both for finding lists of Atlantic Forest species and for identifying the characteristics of each species. The data collected for flora included: Family, Threat Level, Endemism, Functional Group, Succession Stage, Origin, Pollination Syndrome, and Dispersal Syndrome. For fauna, the data collected were: Threat Level, Endemism, and Origin. Through this, 682 species from 77 families were surveyed, the most representative being the Fabaceae, Myrtaceae, and Lauraceae families. Regarding the degree of extinction, there were: 51.32% DD (Data Deficient), 33.87% LC (Least Concern), 1.76% NT (Near Threatened), 3.08% VU (Vulnerable), 4.99% EN (Endangered) and finally 0.44% CR (Critically Endangered). 39.7% of endemic forest species were found. The functional group had 17.6% filler species and 60.6% diversity. Regarding the ecological succession, the following were found: 27.21% Pioneers, 23.63% Non-Pioneers, 21.05% Early Secondary, 16.35% Late Secondary and 11.42% Climax. The survey also included 98.09% native species. Regarding the syndromes, starting with pollination, it was found that 73.04% were carried out by animals, with Melitophily having the highest number, at 34.36%. Regarding dispersal, the zoochoric syndrome presented the highest number, at 48.94%. Regarding the fauna survey, it was possible to identify 145 animals, of which 88.5% were insects and 11.5% were mammals. The most significant species in pollination were *Apis mellifera* (24.47%), *Bombus morio* (7.98%), *Trigona spinipes* (6.92%) and *Tetragonisca*

angustula (4.79%). Regarding dispersal, the division of the groups was as follows: 49.4% birds, 44.8% mammals, 2.3% fish and 3.5% reptiles. Therefore, the species most involved in dispersal were *Alouatta guariba clamitans* with 10.05%, *Brachyteles arachnoides* with 5.03% and *Artibeus lituratus* and *Cebus apella* with each respectively 3.91%. Regarding the degree of threat to the fauna species, we have: DD = 16.5%, LC = 66.9%, NT = 2.1%, VU = 6.2%, EN = 2.8% and CR = 1.4%. Regarding endemism, 15.9% of the species are endemic. Finally, regarding origin, a large proportion of the species found were native, accounting for approximately 95.9%. Based on this survey, a methodology was proposed to assign value to flora and fauna in carbon credit projects, which is the objective of this analysis. Therefore, the Multicriteria Analysis (MAA) methodology was used, using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method proposed by Saaty (1977). Eight criteria were selected for flora and three for fauna. Subcriteria were assigned from these criteria. To demonstrate the applicability and consistency of the proposed method, three lists of forest species used in restoration projects were used, and the methodology was applied. Applying the MAA methodology to these lists, list 2 received the highest score, 36.987, followed by list 3 with 24.991, and finally list 1 with 20.018. Finally, dollar values per ton of carbon removed that each project should receive were proposed, relative to the value each obtained in the MAA. Thus, the values obtained for these lists were US\$ 23,515 for list 1, US\$ 32,001 for list 2, and US\$ 25,479 for list 3. Based on this result, it is clear that list 2, having obtained the highest valuation in the AMD, was the one that obtained the highest value to be paid in dollars for its carbon credits. Thus, it is recognized that it was the list that presented the best selection of forest species according to the criteria and subcriteria addressed in this project. Given this information, it is concluded that this methodology enabled the assignment of values to fauna and flora in carbon credit projects, which is one of the alternatives for valuing biodiversity in carbon credit projects. It was also possible to assign values to be paid in dollars to each project in relation to the values obtained in the AMD and the values currently paid.

Keywords: carbon credit; biodiversity; multicriteria analysis; Atlantic Forest

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa dos biomas do Brasil	48
Figura 2. Estrutura Hierárquica Básica	104
Figura 3. Fluxograma com o objetivo, critérios e subcritérios.....	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Famílias das Espécies Florestais	54
Tabela 2. Grau de Ameaça das Espécies Florestais	58
Tabela 3. Grau de Ameaça das Espécies Florestais	63
Tabela 4. Grupo Funcional das Espécies Florestais	64
Tabela 5. Estágio de sucessão ecológica das Espécies Florestais	65
Tabela 6. Origem das Espécies Florestais	66
Tabela 7. Síndromes de Polinização das Espécies Florestais.....	68
Tabela 8. Síndromes de Dispersão das Espécies Florestais	71
Tabela 9. Grupo das Espécies Fauna envolvidos na polinização	74
Tabela 10. Grupo das Espécies Fauna envolvidas na dispersão	75
Tabela 11. Espécies de abelhas envolvidas na polinização.....	77
Tabela 12. Espécies de fauna envolvidas na dispersão	81
Tabela 13. Grau de Ameaça das Espécies de Fauna	85
Tabela 14. Grau de Ameaça das Espécies de Fauna	88
Tabela 15. Origem das Espécies de Fauna	89
Tabela 16. Escala numérica de Saaty.....	105
Tabela 17. Índice de Consistência Randômico (IR)	106
Tabela 18. Matriz de julgamento para os critérios da flora.....	119
Tabela 19. Matriz de comparação para os critérios da flora	120
Tabela 20. Matriz de julgamento para os critérios da fauna	121
Tabela 21. Matriz de comparação para os critérios da fauna	121
Tabela 22. Matriz de julgamento para o subcritério grau de ameaça da flora	122
Tabela 23. Matriz de comparação para o subcritério grau de ameaça da flora	122
Tabela 24. Matriz de julgamento para o subcritério endemismo da flora.....	122
Tabela 25. Matriz de comparação para o subcritério endemismo da flora	123
Tabela 26. Matriz de julgamento para o subcritério riqueza de espécies da flora.....	123
Tabela 27. Matriz de comparação para o subcritério riqueza de espécies da flora	124
Tabela 28. Matriz de julgamento para o subcritério espécies de preenchimento da flora	124
Tabela 29. Matriz de comparação para o subcritério espécies de preenchimento da flora	124
Tabela 30. Matriz de julgamento para o subcritério espécies de diversidade da flora	125
Tabela 31. Matriz de comparação para o subcritério espécies de diversidade da flora	125

Tabela 32. Matriz de julgamento para o subcritério espécies pioneiras da flora.....	125
Tabela 33. Matriz de comparação para o subcritério espécies pioneiras da flora	126
Tabela 34. Matriz de julgamento para o subcritério espécies secundárias da flora.....	126
Tabela 35. Matriz de comparação para o subcritério espécies secundárias da flora	126
Tabela 36. Matriz de julgamento para o subcritério espécies clímax da flora	127
Tabela 37. Matriz de comparação para o subcritério espécies clímax da flora	127
Tabela 38. Matriz de julgamento para o subcritério origem da flora	127
Tabela 39. Matriz de comparação para o subcritério origem da flora	128
Tabela 40. Matriz de julgamento para o subcritério síndrome de polinização da flora.....	128
Tabela 41. Matriz de comparação para o subcritério síndrome de polinização da flora	129
Tabela 42. Matriz de julgamento para o subcritério síndrome de dispersão da flora	129
Tabela 43. Matriz de comparação para o subcritério síndrome de dispersão da flora.....	130
Tabela 44. Matriz de julgamento para o subcritério grau de ameaça da fauna	130
Tabela 45. Matriz de comparação para o subcritério grau de ameaça da fauna	130
Tabela 46. Matriz de julgamento para o subcritério endemismo da fauna	131
Tabela 47. Matriz de comparação para o subcritério endemismo da fauna	131
Tabela 48. Matriz de julgamento para o subcritério origem da fauna	131
Tabela 49. Matriz de comparação para o subcritério origem da fauna	132
Tabela 50. Índice de consistência (IC), Índice de Consistência Randômico (IR) e Razão de Consistência (RC)	132
Tabela 51. Quantidade de cada subcritério	135
Tabela 52. Classes de valoração através da Análise Multicritério	137
Tabela 56. Quantidade de cada subcritério das listas	141
Tabela 57. Valoração para cada lista através da Análise Multicritério.....	144
Tabela 58. Valores em dinheiro a serem pagos para cada lista	146

ÍNDICE DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP - *Analytic Hierarchy Process*;

AMD – Apoio Multicritério à Decisão ou Análise Multicritério;

APP - Áreas de Preservação Permanente;

BEF - Biodiversidade no Funcionamento do Ecossistema;

BFG – Brasil Flora Grupo;

BPBES - Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos;

CNCFlora– Centro Nacional de Conservação de Flora;

CNN Brasil - Cable News Network Brasil;

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente;

CR – Criticamente em Perigo;

DD - Dados Insuficientes;

EE – Espécie Exótica;

EEI – Espécie Exótica Invasora;

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;

EN - Em Perigo;

EW - Extinta na Natureza;

EX – Extinta;

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo;

FAO - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação;

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz;

Ha – Hectare;

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade;

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e do Recursos Naturais Renováveis;

IBF – Instituto Brasileiro de Florestas;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;

IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia;

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional;

IPBES - Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services;

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change;

IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais;

LC – Menos Preocupante;

MMA - Ministério do Meio Ambiente;

MST – Movimento sem Terra;

NT – Quase Ameaçada;

RL - Reserva Legal;

SI - Secundárias Iniciais;

SIF - Sociedade de Investigações Florestais;

ST - Secundárias Tardias;

SER - Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica;

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas;

SEMAD - Secretaria de Estado do Meio Ambiente;

Semil - Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo;

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural;

SINIF – Sistema Nacional de Informações Florestais;

VU – Vulnerável;

UC - Unidades de Conservação;

WRI Brasil - World Resources Institute Brasil;

WWF - World Wildlife Fund.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	19
1. CAPÍTULO 1	21
LEVANTAMENTO DE FAUNA E FLORA UTILIZANDO LISTAS DE PROJETOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL	21
1.1 INTRODUÇÃO	25
1.2. OBJETIVOS	26
1.2.1 Geral	26
1.2.2 Específicos	26
1.3 REVISÃO DE LITERATURA	26
1.3.1 Mata Atlântica	27
1.3.2 Destruição Mata Atlântica e Leis de Proteção Associadas	28
1.3.3 Classificação das espécies em extinção – Grau de Risco	30
1.3.4 O que é florestamento, reflorestamento, restauração florestal.....	32
1.3.5 Etapas da Restauração florestal.....	33
1.3.6 Escolhas de espécies para a restauração florestal	36
1.3.6.1 Escolha de espécies levando em conta Grupos Funcionais	37
1.3.6.2 Preenchimento e Diversidade	38
1.3.6.3 Escolha de espécies levando em conta a Sucessão Ecológica	39
1.3.6.4 Origem das espécies.....	41
1.3.6.5 Escolha da quantidade de espécies	42
1.3.6.6 Síndrome de Polinização.....	43
1.3.6.7 Síndrome de Dispersão	45
1.3.7 Inserção da Fauna nos projetos de restauração	46
1.4 MATERIAL E MÉTODOS	47
1.4.1 Área de estudo	47

1.4.2 Levantamento de dados	48
1.4.2.1 Levantamento das espécies florestais	48
1.4.2.2 Levantamento das espécies de fauna	51
1.5 RESULTADOS E DISCURSSÕES.....	53
1.5.1 Levamento das Espécies Florestais	53
1.5.1.1 Divisão das famílias	53
1.5.1.2 Grau de ameaça.....	57
1.5.1.3 Espécie endêmicas.....	62
1.5.1.4 Grupo Funcional.....	63
1.5.1.5 Estágio de Sucessão.....	64
1.5.1.6 Origem das espécies	66
1.5.1.7 Síndrome de Polinização	67
1.5.1.8 Síndrome de Dispersão	70
1.5.2 Espécies de fauna levantadas	73
1.5.2.1 Grupos das espécies de fauna dispersão/polinização	74
1.5.2.2 Espécies de fauna envolvidas na polinização	76
1.5.2.3 Espécies de fauna envolvidas na dispersão	80
1.5.2.4 Ameaças das espécies de fauna polinização/dispersão	84
1.5.2.5 Endemismo das espécies de fauna polinização/dispersão	88
1.5.2.6 Origem das espécies de fauna polinização/dispersão.....	89
6. CONCLUSÕES	90
2. CAPÍTULO 2	93
PROPOSIÇÃO DE UMA METODOLOGIA PARA VALORAÇÃO DE FLORA E FAUNA EM PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO	93
2.1 INTRODUÇÃO	96
2.2. OBJETIVOS	97

2.2.1	Geral	97
2.2.2	Específicos	97
2.3	REVISÃO DE LITERATURA.....	97
2.3.1	O que é sequestro de carbono.....	97
2.3.2	O mercado de carbono.....	99
2.3.3	O que é crédito de carbono	100
2.3.4	Análise Multicritério	101
2.4	METODOLOGIA	104
2.4.1	Análise multicritério.....	104
2.4.2	Modelagem do problema da dissertação	107
2.4.2.1	Objetivo da avaliação	108
2.4.2.2	Critérios da avaliação	108
2.4.2.3	Definição Subcritérios	111
2.4.2.4	Definição das Matrizes de Julgamento e de Comparação.....	119
2.4.3	Proposição de valoração através AMD e de índices a serem pagos em projetos de crédito de carbono que mais valorizam a biodiversidade.....	133
2.4.4	Proposição de valores em dólares a serem pagos	137
2.5	RESULTADOS.....	140
2.5.1	Pesos obtido para cada uma das listas	140
2.5.2	Proposição de índices de preços a serem pagos	146
2.6	CONCLUSÕES	148
	CONCLUSÕES GERAIS:	151
	REFERÊNCIAS BLIBIOGRÁFICAS.....	154
	APÊNDICES	188
	APÊNDICE I – LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS	188
	APÊNDICE 2 - LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES DE FAUNA.....	208

INTRODUÇÃO GERAL

Os portugueses chegaram no território tupiniquim em meados de 1500, porém a princípio a imigração foi pouco significativa (Bueno, 2000; Madeira; Reifschneider, 2008). Logo, o processo de colonização só se deu início no ano de 1530, após piratas franceses e de outras nacionalidades começarem a invadir a colônia, para tráfico do pau-brasil principalmente (Madeira; Reifschneider, 2008). Este fato obrigou a coroa portuguesa a buscar uma solução para as invasões e isso se deu através das capitânicas hereditárias no litoral brasileiro (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024).

O primeiro produto explorado no território brasileiro foi o pau-brasil (pau-de-tinta) chamado pelos índios de *Ibirapitanga*, sendo está uma espécie nativa da Mata Atlântica (Agostini, 2013). Isso se deve ao fato de que esta espécie era muito demandada na Europa, devido sua madeira e pela sua coloração avermelhada que era utilizada para a produção de corantes (Macedo, 2018; Silveira et al., 2022). Uma matéria-prima com valor econômico e de fácil acesso como o pau-brasil era uma riqueza cobiçada (De Siqueira, 2011). Então, devido a isso resultou em uma exploração em larga escala, o que levou ao seu risco de extinção até os dias vigentes (Marques; Borges, 2020).

Nesse sentido, os portugueses ocuparam primeiramente a região da costa brasileira, onde se localiza a Mata Atlântica (Cable News Network Brasil, 2023). E até os dias atuais essa região é onde se localiza a maior parte da população brasileira, estima-se que seja cerca de 2/3 da população total, mais de 145 milhões de pessoas (Fundação SOS Mata Atlântica, 2022). Logo, mediante a exploração predatória dos produtos da Mata Atlântica no passado, atrelado ao processo de urbanização desordenado ao longo dos anos, culminou em um grande desmatamento dessa região (Almeida, 2016). Estudos mostram que há cerca de apenas 24% da floresta que existia originalmente no país (Fundação SOS Mata Atlântica, 2024).

Também deve-se demonstrar a grandiosidade da Mata Atlântica para o meio ambiente e para sociedade como um todo. Esse bioma engloba cerca de 17 estados brasileiros, o que representa 15% do território (Fundação Oswaldo Cruz, 2021; Instituto Brasileiro de Florestas, 2024). Trata-se de um bioma rico em biodiversidade, sendo considerado um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade (Tabarelli, 2005). Se tratando de sua fauna e flora, é abrigo de mais de 13% de todas as espécies existentes no mundo (Lewinsohn; Prado, 2005). Além disso, devido à sua biodiversidade e os seus serviços ecossistêmicos, foi considerada por um estudo

publicado na revista *Science Advances* como o ecossistema com maior quantidade e área de *hotspots* para a restauração em todo o globo (World Resources Institute Brasil, 2023).

Portanto, atrelando ao grande desmatamento que a Mata Atlântica teve ao longo dos anos e sua grande importância ambiental, urge a necessidade de recuperá-la. Para tal, existe as práticas de restauração que podem ser definidas de modo resumido como sendo uma atividade de replantio de florestas, em locais que originalmente existiam florestas (Brandi; Quiñones; Dos Santos, 2024). Além disso, esta representa oportunidades econômicas, onde alguns estudos mostram que a restauração no Brasil gera 0,42 emprego por hectare (ha) restaurado nos anos iniciais da restauração que possui elevada demanda (WRI Brasil, 2023). Porém, cabe salientar que a restauração é algo dispendioso dependendo da estratégia que é escolhida e do nível de degradação que área se encontra (Jakovac, 2024).

Mediante a esses fatores, uma forma de fazer a restauração ser mais atrativa para sua aplicação, é através de projetos de crédito de carbono, que pode ser caracterizado como a retirada de carbono atmosférico por processo natural, em que o CO_2 é absorvido pela fotossíntese e incorporado a biomassa do vegetal durante seu crescimento (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2005). Isso se deve fato de tais projetos poderem gerar crédito de carbono que podem ser comercializados no mercado e gerar renda (Martins, 2004; Inácio Filho, 2022). Além do mais, o Brasil apresenta grande potencial para crescer nesse mercado, visto que possui receitas de crédito de carbono que podem gerar cerca 100 bilhões de dólares ao Brasil até 2030. (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2023).

Por fim, outro ponto importante de ser levando em conta, se deve ao fato de que muitas vezes nos projetos de restauração para crédito de carbono, não se tem uma preocupação na escolha das espécies a serem implementadas no projeto no quesito biodiversidade. O fator, geralmente, mais avaliado na escolha das espécies florestais é a quantidade de carbono que uma espécie consegue sequestrar (Felseburgh et al., 2024). Ademias, o atributo fauna também é bastante negligenciada nesses projetos (Cross; Bateman; Cross, 2020). Portanto, é de suma importância se buscar metodologias para valorar projetos de carbono que levem em conta à flora e fauna, visto que a biodiversidade está diretamente ligada a sobrevivência da espécie humana na terra (Peres; Vercillo; Dias, 2011).

1. CAPÍTULO 1

LEVANTAMENTO DE FAUNA E FLORA UTILIZANDO LISTAS DE PROJETOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL

RESUMO:

Em projetos de crédito de carbono a fauna é muitas vezes negligenciada, tendo esses projetos um viés voltando muitas vezes apenas nas espécies florestais que sequestram uma maior quantidade de carbono. Mediante a esses fatores e visando valorizar a fauna e a flora em projetos de crédito de carbono objetivou-se com o estudo realizar levantamentos de fauna e flora para espécies florestais da Mata Atlântica, visto que este é um bioma considerado como um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade. Para isso foram utilizadas diversas listas presentes na literatura para esse bioma e levantados diversos atributos que são importantes para as espécies de flora e fauna. Importante salientar que o levantamento de fauna foi realizado a partir dos dados de polinização e dispersão que foram encontrados no levantamento das espécies florestais. A partir desses dados coletados foi possível se fazer algumas análises sobre cada uma dessas características e quais apresentam uma maior predominância em relação às demais. Para as espécies florestais foram levantadas 682 espécies, que são divididas em 77 famílias encontradas, as que tiveram mais representantes foram em primeiro as Fabaceae, seguidas da família Myrtaceae e em terceiro a família Lauraceae. Já a respeito do grau de ameaça foram encontradas em termos de porcentagem: 51,32% DD (Dados Insuficientes), 33,87% LC (Menos Preocupante), 1,76% NT (Quase Ameaçada), 3,08% VU (Vulnerável), 4,99% EN (Em Perigo) e por fim 0,44% CR (Criticamente em Perigo). A respeito do endemismo das espécies tivemos 39,7% de espécies florestais endêmicas. Em relação ao grupo funcional teve-se 17,6% espécies de preenchimento e 60,6% de diversidade. Já sobre o estágio de sucessão se teve: 27,21% Pioneiras, 23,63% Não-Pioneiras, 21,05% Secundárias Iniciais, 16,35% Secundárias Tardias e 11,42% Clímax. A respeito da origem teve 98,09% de espécies nativas. Sobre as síndromes de polinização se obteve a grande maioria que envolve animais no processo sendo cerca de 73,04%. E dentre elas a que apresenta maior número de representantes é a Melitofilia com 34,36% sendo esta realizada por abelhas. Por fim, o último dado levantado para as espécies florestais foi a síndrome de dispersão, logo foi constatado que a síndrome zoocórica realizada por animais apresentou a maior porcentagem sendo cerca de 48,94%, seguidas da Anemocórica com 18,47%, da Autocórica com 17,09%, e da Barocórica com 10,72%. Agora já sobre os dados

que foram obtidos para a fauna é necessário salientar que no total de todas as espécies florestais levantadas foi possível identificar 145 animais que tinham o seu nome de espécie identificado no levantamento de fauna. Sobre as espécies de fauna que realizam polinização foi possível identificar a respeito dos grupos que realizam esse processo 88,5% são insetos e 11,5%, são do grupo de mamíferos. Já para a dispersão a divisão dos grupos teve-se a seguinte divisão: 49,4% aves, 44,8% mamíferos, 2,3% peixes e 3,5% répteis. Agora detalhando quais espécies de fauna estão mais envolvidas na polinização se tem as seguintes espécies de abelhas: *Apis mellifera* (24,47%), *Bombus morio* (7,98%), *Trigona spinipes* (6,92%) e *Tetragonisca angustula* (4,79%). Para a dispersão as espécies mais envolvidas nesse processo são: *Alouatta guariba clamitans* Cabrera (Bugio-ruivo) com cerca de 10,05%, *Brachyteles arachnoides* (Monocarvoeiro) com 5,03% e *Artibeus lituratus* (Morcego) e *Cebus apella* (Macaco-prego) cada uma respectivamente 3,91%. A respeito do grau de ameaça das espécies de fauna silvestre se tem: DD = 16,5%. LC = 66,9%, NT = 2,1%, VU = 6,2%, EN = 2,8% e CR = 1,4%. Já sobre o endemismo, foram obtidos para a 15,9% das espécies sendo endêmicas. Por último, em relação à origem grande parte das espécies encontradas foram nativas, sendo cerca de 95,9%. Em detrimento destes levantamentos foi possível observar a grandiosidade da mata atlântica em termos de biodiversidade de espécies e sobre o seu elevado grau de endemismo, demonstrando assim um pouco dos motivos de ser considerada um *hotspots* mundiais de biodiversidade. Além disso, os resultados desses levantamentos do presente trabalho podem servir de apoio para projetos de restauração florestal, créditos de carbono, entre outros. Logo, este é um documento de apoio para se ter um panorama de quais espécies florestais podem colaborar mais no sucesso de um projeto e no quesito conservação da biodiversidade.

Palavras-Chave: Levantamento flora-fauna; Restauração Florestal; Mata Atlântica.

ABSTRACT

In carbon credit projects, fauna is often neglected, with these projects often biased toward forest species that sequester the largest amounts of carbon. Given these factors and aiming to enhance fauna and flora in carbon credit projects, the study aimed to conduct fauna and flora surveys for forest species in the Atlantic Forest, as this biome is considered one of the world's biodiversity hotspots. To this end, several lists found in the literature for this biome were used, and several attributes that are important for flora and fauna species were identified. It is important to note that the fauna survey was conducted based on pollination and dispersal data obtained in the forest species survey. Based on this collected data, it was possible to analyze each of these characteristics and which are more prevalent than others. For forest species, 682 species were identified, divided into 77 families. The families with the most representatives were the Fabaceae, followed by the Myrtaceae family and the Lauraceae family in third place. Regarding the degree of threat, the following were found in terms of percentage: 51.32% DD (Data Deficient), 33.87% LC (Least Concern), 1.76% NT (Near Threatened), 3.08% VU (Vulnerable), 4.99% EN (Endangered), and finally 0.44% CR (Critically Endangered). Regarding species endemism, we had 39.7% of endemic forest species. In relation to the functional group, there were 17.6% filler species and 60.6% diversity. Regarding the succession stage, we had: 27.21% Pioneers, 23.63% Non-Pioneers, 21.05% Early Secondary, 16.35% Late Secondary, and 11.42% Climax. Regarding origin, 98.09% were native species. Regarding pollination syndromes, the vast majority involved animals in the process, at approximately 73.04%. Among these, the one with the largest number of representatives is Melitophily, with 34.36% carried out by bees. Finally, the last data collected for forest species was the dispersal syndrome; it was soon found that the zoochoric syndrome carried out by Animals presented the highest percentage, at approximately 48.94%, followed by Anemochoric with 18.47%, Autochoric with 17.09%, and Barochoric with 10.72%. Regarding the data obtained for fauna, it is important to note that of all the forest species surveyed, 145 animals were identified with their species names identified in the fauna survey. Among the fauna species that perform pollination, it was possible to identify the groups that perform this process: 88.5% are insects and 11.5% are mammals. Regarding dispersal, the division of groups was as follows: 49.4% birds, 44.8% mammals, 2.3% fish, and 3.5% reptiles. Now detailing which fauna species are most involved in pollination, we have the following bee species: *Apis mellifera* (24.47%), *Bombus morio* (7.98%), *Trigona spinipes* (6.92%) and *Tetragonisca angustula* (4.79%). For

dispersal, the species most involved in this process are: *Alouatta guariba clamitans* Cabrera (Red Howler Monkey) with about 10.05%, *Brachyteles arachnoides* (Carrot Monkey) with 5.03% and *Artibeus lituratus* (Bat) and *Cebus apella* (Capuchin Monkey) each respectively 3.91%. Regarding the degree of threat to wildlife species, the following were obtained: DD = 16.5%. LC = 66.9%, NT = 2.1%, VU = 6.2%, EN = 2.8%, and CR = 1.4%. Regarding endemism, 15.9% of species were found to be endemic. Finally, regarding origin, a large proportion of the species found were native, accounting for approximately 95.9%. These surveys revealed the Atlantic Forest's grandeur in terms of species biodiversity and its high degree of endemism, thus demonstrating some of the reasons why it is considered a global biodiversity hotspot. Furthermore, the results of these surveys in this study can serve as support for forest restoration projects, carbon credits, and other initiatives. Therefore, this is a supporting document to provide an overview of which forest species can contribute most to the success of a project and to biodiversity conservation.

Keywords: Flora-fauna survey; Forest Restoration; Atlantic Forest.

1.1 INTRODUÇÃO

O bioma mata atlântica é um importante bioma mundial sendo um destaque do ecossistema terrestre, devido à sua elevada biodiversidade e endemismo. Este bioma é considerado um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade (Tabarelli, 2005; Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2024). Em se tratando da quantidade de espécies presentes, esta abriga cerca de 13% de todas as espécies existentes no mundo, o que corresponderia no total de 1,8 milhões de espécies (Lewinsohn; Prado, 2005). No Brasil, a Mata Atlântica é considerada o terceiro maior bioma, abrangendo 17 Estados da federação. Além do mais, também é tida como a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano (Fundação SOS Mata Atlântica; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2002; Carvalho, 2010; Cardoso, 2016).

Porém, a Mata Atlântica foi fortemente afetada pela ocupação urbana acelerada ao longo dos anos. Atualmente, estima-se que cerca de 145 milhões de pessoas vivem nesse bioma atualmente, o que corresponde a aproximadamente 70% da população brasileira. Isso gera uma elevada densidade demográfica nesta localidade (Scarano; Ceotto, 2015; Fundação SOS Mata Atlântica, 2022). Mediante a toda essa ocupação territorial de forma desenfreada, resultou em uma elevada destruição desse bioma. Estima-se que esse bioma no passado correspondia a 15% do território nacional, hoje restam apenas 12,4% da floresta que existia originalmente (IBF, 2024).

Devido à toda essa devastação desse bioma urgiu a necessidade de se buscar meios de reverter essa situação. Para isso, houve a criação da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, intitulada como Lei da Mata Atlântica, a qual dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa deste bioma (Brasil, 2006). Além disso, há também diversos projetos que visam a restauração desse bioma, como a ONG chamada SOS Mata Atlântica, que visa o monitoramento do bioma, produção de estudos, projetos demonstrativos entre outras ações. Portanto, uma de suas iniciativas é a de restaurar uma parcela desse bioma, onde visa plantar cerca de 44 milhões de árvores nativas que corresponde à recuperação de cerca de 24 mil ha, realizado em 9 estados do país (Fundação SOS Mata Atlântica, 2024).

É importante definir então, o que é restauração florestal, que segundo a Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica – SER, trata-se do processo e a prática de auxiliar a recuperação de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído (Sociedade Internacional para a Restauração Florestal, 2004). Em decorrência disso, a restauração florestal

visa a busca em retornar uma porção degradada da paisagem, tendo por intuito de se restabelecer uma condição mais próxima possível da original (Ferretti, 2002).

Ainda a respeito da restauração florestal é necessário destacar que esses projetos possuem um viés voltando muitas vezes apenas nas espécies florestais a serem empregadas e devido à isso ocorre a negligência da fauna (Cross; Bateman; Cross, 2020). Porém, cabe salientar que a interação flora-fauna é essencial para recuperação de uma área, uma prova disso é que quanto maior o número de espécies florestais utilizadas em um local que tenha a capacidade de atrair fauna, maior será a chance de rapidez do processo de restauração (Reis; Três; Siminski, 2006). Dessa forma, a fauna auxilia no processo da restauração atuando na dispersão e na polinização, sendo estas as duas interações mais importantes entre animais e plantas (Reis; Kageyama, 2003).

Portanto, esse levantamento de flora e fauna para espécies da Mata Atlântica tem por intuito levantar diversos atributos e características, tanto da flora quanto da fauna, que muitas vezes não são levados em consideração em projetos de restauração. Mediante a isso, esse levantamento tem por objetivo de servir de apoio para projetos de restauração, créditos de carbono, entre outros, com a finalidade de ser obter um maior sucesso nesses projetos.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1 Geral

O objetivo deste trabalho é realizar um levantamento de espécies florestais e de algumas de suas características, sendo essas espécies usadas na restauração florestal no bioma Mata Atlântica. Diante dessas informações coletadas, também será realizado um levantamento de fauna, sendo levantadas as espécies que são atraídas por esta flora.

1.2.2 Específicos

- Levantamento das espécies florestais usadas em projetos de restauração florestal;
- Levantamento das espécies de fauna que são atraídas por cada espécie florestal.

1.3 REVISÃO DE LITERATURA

1.3.1 Mata Atlântica

Primeiramente, é interessante caracterizar o bioma e seus atributos. O bioma em questão está localizado em 17 estados brasileiros desde o estado do Ceará até o Rio Grande do Sul, sendo cerca de 15% da superfície terrestre do Brasil (Fundação SOS Mata Atlântica; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2002; Carvalho, 2010). Além disso, também se localiza em mais três países, sendo estes: Argentina, Paraguai e Uruguai (Almeida, 2016). Trata-se de um bioma que abriga a maior parte da população brasileira, sendo cerca de dois terços da população total (Fundação SOS Mata Atlântica, 2022).

Ademais, o clima predominante no bioma é o clima tropical úmido, porém também há a ocorrência do clima tropical de altitude e subtropical. Se tratando da precipitação média anual está acima de 1000 milímetros, sendo bem distribuída ao longo de todo ano. Já o relevo é composto por planícies litorâneas e pelos altiplanos do interior do continente. O solo é bastante variável, variando a sua fertilidade ao longo do bioma (Pereira, 2009). O ecossistema também é dividido em 7 subdivisões pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA de 1992, sendo estas: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Estacional Decidual; Floresta Estacional Semidecidual; Mangues; Campos de Altitude e Restingas (Cardoso, 2016; IBF, 2024).

Além do mais, a Mata Atlântica é o terceiro maior bioma do Brasil e a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano (Cardoso, 2016), e é um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade (Tabarelli, 2005). Ademais, este é um bioma muito rico em biodiversidade, considerado um dos mais importantes do ecossistema terrestre (IPHAN, 2024), abrigando assim cerca de 13% de todas as espécies existentes no mundo, o que corresponderia no total de 1,8 milhões de espécies (Lewinsohn; Prado, 2005).

Primeiramente, se tratando da flora, há uma grande variedade de espécies possuindo estrutura e composições florísticas muito diferenciadas. Isso se deve ao fato de ser um ambiente composto por muitos ecossistemas interligados tendo assim muitos processos ecológicos associados e devido ao clima da região tendo exposição aos ventos úmidos. Nesse sentido, a Mata Atlântica detém o recorde de plantas lenhosas (angiospermas) por ha, sendo cerca de 20 mil espécies vegetais, onde 8 mil delas são endêmicas em todo bioma, ou seja, não pode ser encontrada em nenhum outro lugar do mundo, sendo exclusivas do território brasileiro. Ademais, vale ressaltar que entre as espécies mais comuns encontram-se briófitas, cipós e orquídeas (Campanili; Schäffer, 2010; IBF, 2024). Por fim, quando se comparada com a

Floresta Amazônica, a Mata Atlântica apresenta maior diversidade biológica, levando em conta a proporção de seu tamanho e a quantidade de espécies disponíveis (Campanili; Schäffer, 2010).

Já a fauna deste bioma também é bastante exuberante e endêmica. Então, estima-se que seja cerca de: 250 espécies de mamíferos (55 deles endêmicos), 340 de anfíbios (87 endêmicos), 197 de répteis (60 endêmicos), 1.023 de aves (188 endêmicas) e 350 espécies de peixes (133 endêmicas) (Varjabedian, 2010; IPHAN, 2024). Então, tem-se grande variedade de anfíbios, mamíferos e aves, sendo os animais mais predominantes nesses ambientes em termos de variedade de espécies (IBF, 2024). Porém, toda essa variedade de fauna tem sofrido grande ameaça, há evidências de que a Mata Atlântica abriga atualmente cerca de 383 dos 633 animais ameaçados de extinção no Brasil (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2024).

Também vale mencionar que além de ser um grande reservatório de biodiversidade, o bioma Mata Atlântica possui outras diversas funcionalidades para a sociedade, sendo responsável pela produção, regulação e abastecimento de água; regulação e equilíbrio climáticos; sequestro de carbono; proteção de encostas e atenuação de desastres; fertilidade do solo; proteção do solo contra erosão e desertificação; produção de alimentos, madeira, fibras, óleos e remédios (Cardoso, 2016; Ministério do Meio Ambiente, 2024). Também um grande reservatório do patrimônio natural e cultural do país, considerada Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988 (Varjabedian, 2010).

1.3.2 Destruição Mata Atlântica e Leis de Proteção Associadas

É importante salientar, que a Mata Atlântica é uma das florestas tropicais mais ameaçadas do planeta (Safar; Magnago; Schaefer, 2020). Toda essa devastação se deve a dois grandes motivos, sendo o primeiro o processo de colonização portuguesa no país e os seus ciclos econômicos aqui empregados, como: o pau-brasil, cana-de-açúcar, mineração, café e pecuária, todos estes concentrados na faixa litorânea do Brasil (Almeida, 2016). E a segunda razão se deve a expansão urbana do país que também se concentra na costa brasileira. Logo, aproximadamente 145 milhões de pessoas vivem nesse bioma, sendo cerca de 70% da população brasileira, tendo assim uma elevada densidade demográfica (Scarano; Ceotto, 2015; Fundação SOS Mata Atlântica, 2022).

Então, todo esse grande aglomerado de pessoas vivendo na Mata Atlântica atrelado ao desenvolvimento desordenado ao longo dos anos e o processo exploratório da natureza,

acarretou uma enorme devastação. Estima-se que atualmente que esse bioma, que antes ocupava uma área de 1.110.182 km² e correspondia a 15% do território terrestre nacional, hoje restam cerca de 12,4% do percentual da floresta que existia originalmente (IBF, 2024). Esse número é maior em alguns estudos pelo fato de que há a inclusão de algumas regiões que se encontram em recuperação ou em estágios iniciais de desenvolvimento, o que amplia sua cobertura florestal total para 24% (Fundação SOS Mata Atlântica, 2024). Outro dado alarmante no que diz respeito ao desmatamento, refere-se ao fato de que nos últimos anos esse bioma tem sido reduzido a fragmentos florestais, onde 80% destes apresentam áreas inferiores a 50 ha (Ribeiro, 2009).

Logo, frente a toda essa devastação houve a grande necessidade de se buscar formas para se proteger esse bioma que é de suma importância para o meio ambiente e para a humanidade. Dentre essas formas de proteção pode-se citar a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, intitulada como Lei da Mata Atlântica que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (Brasil, 2006). Então, ela tem como finalidade preservar os remanescentes desse bioma, e criar meios para que haja a sua recuperação em regiões onde hoje ela se encontra praticamente extinta. Dessa maneira, há uma regulação para que haja a conservação, proteção, regeneração e utilização, não apenas dos remanescentes no estágio primário, mas também os demais estágios, como: estágios secundário inicial, médio e avançado de regeneração (Jusbrasil, 2015).

Para mais, existem outras leis que também ajudam na proteção da Mata Atlântica e sua recuperação através da restauração, porém sendo válida também para os demais biomas presentes no país. Dentre elas podemos citar o Código Florestal, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 a mais recente. Esta lei estabelece uma série de normas para proteção da vegetação nativa em Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL), Uso Restrito, Exploração Florestal e assuntos correlacionados (Brasil, 2012; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2024).

Além do mais, o Código florestal também ajuda na proteção dos biomas pelo fato de que nessa lei houve criação do Cadastro Ambiental Rural – CAR que permite o governo saber a situação da adequação ambiental da propriedade. Caso, a propriedade não esteja em conformidade com o que consta a lei, o proprietário precisa se adequar. Isso ocorre através do Programa de Regularização Ambiental – PRA, que tem por intuito a implantação de ações necessárias para a recomposição de áreas com passivos ambientais que a propriedade apresentou no CA. Portanto, em uma área de RL que esteja desmatada em sua propriedade, o

produtor tem a obrigatoriedade por lei em recompor a vegetação do local do modo que consta na lei, contribuindo assim para revegetação dos biomas (Embrapa, 2024). Por fim, cabe salientar que nesta lei há a possibilidade de se fazer a conservação das áreas, como a de Reserva Legal, pode ser realizada mediante a remuneração, sendo um desses meios comercialização de Créditos de Carbono (Brasil, 2012).

Atualmente o índice de desmatamento da mata atlântica encontra-se diminuindo, como consta no Atlas da Mata Atlântica, demonstrado pelos dados do ano de 2023, onde o desmatamento no bioma caiu de 20.075 ha em 2022 para 14.697 ha em 2023, sendo esta uma redução de 27% (Fundação SOS Mata Atlântica, 2024). Embora haja essa diminuição do desmatamento, ainda é necessário recuperar as áreas que se encontram degradadas. Portanto, as iniciativas de restauração na Mata Atlântica têm diversas finalidades, sendo algumas delas: adequação legal de propriedades e empreendimentos, o restabelecimento de bens e serviços gerados pelo ecossistema e/ou a conservação de espécies nativas (Brancalion et al., 2010).

1.3.3 Classificação das espécies em extinção – Grau de Risco

Uma grande preocupação que se têm nos dias vigentes em relação ao meio ambiente se diz respeito sobre as espécies em extinção. Isso decorre da ocupação desordenada do território pela população, principalmente em áreas florestais ou próximas das mesmas, atrelada às atividades humanas de exploração, o que acarreta cada dia mais ameaça às espécies (Vercillo, 2022). Segundo ao relatório da *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* – IPBES, há cerca de um milhão de espécies de animais e plantas que se encontram ameaçadas. Além do mais, um terço desse total de espécies entrou em risco de extinção nos últimos 25 anos (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2019).

Portanto, urge a necessidade de se buscar meios de se reverter e/ou minimizar os impactos da ameaça de extinção das espécies. Para tal, é de suma importância preservar e/ou conservar os seus remanescentes e buscar meios de reverter a situação, através das mais diversas técnicas, como: plantio da espécie, resgate dos materiais genéticos em áreas ameaçadas e o replantio em locais e até mesmo a criação de Unidades de Conservação (UCs) em áreas que apresentem espécies ameaçadas (Shimizu, 2007).

Logo, um dos primeiros passos a serem tomados é se fazer um levantamento de quais espécies estão em risco de extinção. Para tal, em 1964, a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) criou o maior catálogo sobre o estado de conservação de espécie de plantas, animais, fungos e protozoários de todo o globo, as chamadas Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (*Red List* ou *Red Data List*) (O Eco, 2014). Essas listas, tem como objetivo alertar sobre os riscos de extinção das espécies e incentivar/proporcionar para que haja ações conservacionistas direcionadas para esta problemática (Martins et al., 2015).

Mediante a isso, existem algumas classificações para se determinar em que estágio uma espécie se encontra em termo de grau de ameaça de extinção. Uma dessas classificações é utilizada pela plataforma CNCFlora – Centro Nacional de Conservação de Flora, que foi adotada no presente trabalho para definir o grau de ameaça da flora e da fauna. Ela consiste em uma lista vermelha que foi retirada do trabalho executado pelo “Projeto Lista Vermelha” em parceria com a rede de especialistas botânicos. Logo, as espécies também são classificadas em 8 categorias de risco de extinção (Centro Nacional de Conservação de Flora, 2025). Portanto, é organizado da seguinte forma:

- a) Criticamente em Perigo (CR): Quando as melhores evidências disponíveis indicam atender qualquer dos critérios A a E para “CR”. São espécies que estão enfrentando um risco extremamente elevado de extinção na natureza;
- b) Em Perigo (EN): Quando as melhores evidências disponíveis indicam atender qualquer dos critérios A a E para “EN”. São espécies que enfrentam um risco muito elevado de extinção na natureza;
- c) Vulnerável (VU): Quando as melhores evidências disponíveis indicam atender qualquer dos critérios A a E para “VU”. São espécies que enfrentam um risco de extinção elevado na natureza;
- d) Quase Ameaçada (NT): Espécies que no momento não se qualificam como ameaçadas, mas estão perto ou suscetíveis de serem qualificadas em uma categoria de ameaça num futuro próximo;
- e) Menos Preocupante (LC): Espécies que no momento não se qualificam como ameaçadas. São incluídas nesta categoria espécies abundantes e amplamente distribuídas;
- f) Dados Insuficientes (DD): Espécies que não possuem informações suficientes para sua categorização de risco de extinção baseada na distribuição e/ou status populacional.

Uma espécie nesta categoria pode ser bem estudada, mas com deficiência de dados de abundância e/ou distribuição;

- g) Extinta (EX): Quando não restam quaisquer dúvidas de que o último indivíduo de um táxon morreu;
- h) Extinta na natureza (EW): Quando um táxon sobrevive apenas em cultivo, cativeiro ou apenas com uma população (ou subpopulações) naturalizada fora de sua área de distribuição original.

1.3.4 O que é florestamento, reflorestamento, restauração florestal

Para recuperar o bioma Mata Atlântica além de realizar o levantamento das espécies em risco, é necessário que haja projetos e iniciativas que visem a recuperação deste bioma. Então, este tópico tem por intuito caracterizar alguns termos importantes nessa temática. Primeiramente, é necessário definir o que são florestas, então de maneira resumida, podem ser definidas como sendo qualquer vegetação que apresente predominância de indivíduos lenhosos, onde as copas das árvores se tocam formando um dossel (Sistema Nacional de Informações Florestais, 2019). Já segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação - FAO seria uma “área medindo mais de 0,5 ha com árvores maiores que 5 metros de altura e cobertura de copa superior a 10%, ou árvores capazes de alcançar estes parâmetros *in situ*. Isso não inclui a terra que está predominantemente sob uso agrícola ou urbano” (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, 2004).

Já os termos de florestamento, reflorestamento e restauração florestal muitas vezes são confundidos e usados de forma errônea. Logo, cabe então definir cada um desses termos. O florestamento pode ser caracterizado como sendo o plantio em áreas que não tenham sido florestadas por um período de no mínimo 50 anos para terras florestadas por plantação, semeadura e/ou ação humana promovendo semeadura natural (Scarpinella, 2002; Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2024). Já o reflorestamento é a atividade de se fazer o replantio de florestas, em locais que originalmente existiam florestas, sendo esta uma ação de recuperar uma área desmatada (Brandi; Quiñones; Dos Santos, 2024). Por fim, a restauração florestal tem por finalidade retornar uma porção degradada da paisagem, sendo feita com o intuito de se restabelecer uma condição mais próxima possível da original. Desse modo, leva em conta tanto os aspectos estruturais quanto funcionais do ecossistema, para fazer com que a comunidade evolua e consiga atingir assim a sucessão natural (Ferretti, 2002).

Como o foco deste trabalho são os projetos de restauração, cabe um maior detalhamento do termo. Mediante a isso, uma outra definição é que a restauração consiste no processo de reconstrução gradual da floresta, através do restabelecimento da integridade do ecossistema em questão que foi degradado ou destruído, resgatando assim o seu funcionamento, estrutura da comunidade, biodiversidade, função ecológica e sustentabilidade ao longo do tempo (Assis, 2013; Rodrigues, 2015). Já para a SER (2024), é o processo e prática de auxiliar a recuperação de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído.

1.3.5 Etapas da Restauração florestal

Agora cabe também uma atenção especial às etapas da restauração, visto que consiste em um projeto que exige muitas etapas. Mediante a isso, para que uma área seja restaurada é necessário que muitos pontos sejam levados em consideração. Portanto, segundo um Guia de Restauração Ecológica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (2018), a etapa mais importante se refere ao diagnóstico da área degradada na qual são avaliados os fatores que levaram à degradação daquela área, grau de resiliência, potencial de regeneração natural, dentre outros fatores (Sampaio, 2021). Uma divisão referente à etapa do diagnóstico segue os seguintes tópicos a serem levantados nessa etapa, sendo eles: respeitar a diversidade natural dos ecossistemas; considerar a matriz em que a área a ser restaurada está inserida; considerar as outras formas de vida existentes; promover a sucessão ecológica por meios de técnicas de nucleação (Martins; Neto; Ribeiro, 2012).

Uma outra divisão mais detalhada dos passos que precisam ser seguidos na etapa do diagnóstico, segue adiante: a) Realização de um levantamento fitossociológico prévio, para que seja avaliado o estado de degradação ou conservação da área. E assim é possível que seja feita a recomendação de espécies a serem plantadas, para que sejam produzidos modelos similares à sucessão natural; b) Tecnologia de sementes; c) Estudos autoecológico; e d) Levar em conta aspectos eco-fisiológicos ligados ao crescimento, adaptação e recuperação das plantas após fenômenos extremos, como: enchentes, secas e geadas (Barbosa, 1992). Para a escolha do modelo de recuperação ambiental empregado, é necessário o estudo da área. Para tal é preciso que sejam realizados levantamentos florísticos e estruturais, nível de degradação, proximidade de fragmentos florestais e fatores limitantes (Almeida, 2016).

Dentro do passo a passo, é necessário escolher qual técnica será utilizada no processo de restauração. Portanto, algumas delas utilizadas são: regeneração sem manejo, regeneração

natural com manejo (cercamento, controle de plantas competidoras, adensamento, enriquecimento, nucleação, etc.), plantio em área total (plantio de mudas e semeadura direta) e sistemas agroflorestais conhecidos como SAF's (Embrapa, 2024). Dentre essas técnicas é necessário destacar que o plantio de mudas tem sido a técnica mais utilizada em projetos de restauração (Ferreira et al., 2007). Ademais, é de suma importância pontuar que os métodos de restauração não são fechados e nem isolados, então são utilizados muitas vezes juntos para atingir assim os resultados almejados do projeto (Sampaio, 2021).

Além do mais, a escolha de qual técnica utilizar depende de vários aspectos, sendo um deles o grau de resiliência da área. Então, resiliência pode ser definida brevemente, como sendo a capacidade de restabelecimento após perturbações de um ecossistema de forma natural. Portanto, uma área que possui elevada resiliência à regeneração natural é uma boa solução, fazendo apenas o controle de pequenos fatos como: cessamento dos fatores de perturbação (fogo e pastejo); cercamento da área; etc. Já uma área que apresenta baixa resiliência devido seu alto nível de degradação muitas vezes é necessário o plantio em área total para se recuperar essa área (Sampaio, 2021).

Outro fato importante se diz a respeito ao monitoramento, que é essencial para o sucesso dos projetos de restauração. Portanto, o monitoramento em projetos de restauração pode ser visto como uma forma de auxiliar na avaliação do desenvolvimento da área, na identificação de perturbações e de definir o manejo necessário para que haja a amenização das mesmas e na verificação da eficiência das espécies e técnicas que foram utilizadas (Schievenin et al., 2012). Ademais, foi observado que em alguns projetos de restauração ecológica que o manejo foi o fator mais influente quando analisado o crescimento das espécies nessas áreas (Klippel, 2015).

Porém, cabe destacar que esta etapa é vista muitas vezes como um desafio, pelo fato de que é necessário se buscar formas de medir características da área em restauração que permitam avaliar se as ações empregadas estão obtendo sucesso e se o ecossistema está como desejado. Para tal, a SER (2004), propôs 9 características desejáveis para um ecossistema ser considerado restaurado, sendo elas:

- 1) Deve conter um conjunto de espécies características de ecossistemas de referência que possibilitem uma estrutura apropriada de comunidade;
- 2) Deve consistir, em sua maior parte, de espécies nativas. Em ecossistemas culturais restaurados, podem ser permitidas espécies exóticas domesticadas e de espécies ruderais não invasoras (aquelas que colonizam sítios perturbados), porém em número pequeno;

- 3) Devem estar representados todos os grupos funcionais necessários para o desenvolvimento e estabilidade do ecossistema restaurado. Se algum estiver ausente, deve ter o potencial de colonização por meios naturais;
- 4) O ambiente físico do ecossistema restaurado deve ser capaz de sustentar populações reprodutivas suficientes de espécies que contribuam para sua estabilidade ao longo prazo;
- 5) O ecossistema restaurado deve funcionar normalmente para o estágio ecológico de desenvolvimento em que se encontra, sem sinais de disfunção;
- 6) Deve estar adequadamente integrado com sua paisagem ou matriz ecológica através de fluxos bióticos e abióticos;
- 7) Não deve haver ameaças potenciais à estabilidade do ecossistema oriundas da paisagem circundante;
- 8) Deve ser resiliente para suportar eventos estressantes periódicos no ambiente local de caráter natural;
- 9) Deve se autossustentar no mesmo grau que seu ecossistema de referência e tem o potencial de persistir indefinidamente sob condições ambientais adversas.

Para alcançar essas condições é necessário que elas sejam quantificadas de alguma forma, porém não é possível medir de modo direto todas essas características que estão associadas com o sucesso da restauração. Uma solução é selecionar variáveis que vão servir como indicadores. Para a escolha dos indicadores é necessário buscar quais melhor representam o sucesso da restauração. Além disso, esses devem ser fáceis de medir, visto que há muitos projetos de restauração que possuem áreas muito extensas. Logo, um exemplo de um indicador que é utilizado nesses projetos é o número e a proporção entre espécies vegetais nativas na localidade (Sampaio, 2021).

Também é importante mencionar que a restauração ecológica possui muitos benefícios para o meio ambiente, dentre deles destacam-se: restabelecer a biodiversidade do local, incluindo a fauna e a flora; mitigação dos efeitos das mudanças climáticas; combate da erosão; combate do processo de desertificação; proteção das bacias hidrográficas (Iberdrola, 2024). Portanto, de modo geral um projeto de restauração, quando realizado apropriadamente, restaura o habitat de diversas espécies, além de ser a mais natural solução para frear as mudanças climáticas. Além de que, ainda gera renda e emprego para a população (FAO, 2020).

Enfim, vale destacar que os projetos de restauração possuem uma grande crescente no território brasileiro pelo fato da busca constante de se atingir o desenvolvimento sustentável e pela elevada procura de geração de matéria-prima renovável pelas empresas (Oliveira, 2020). Porém, um fator alarmante se deve ao fato de no território brasileiro ter uma tendência na utilização de projetos generalista, ou seja, que já possui pré-estabelecido o modelo, a estrutura do projeto e a espécies que serão utilizadas no plantio, sendo estas não escolhidas para as condições ambientais do local onde será implementado o projeto, o que leva muito vezes ao desastre do mesmo (Almeida, 2016).

1.3.6 Escolhas de espécies para a restauração florestal

Para que um projeto de restauração alcance seus objetivos é necessário um bom planejamento. Para tal, esses projetos exigem muito cuidado na sua implementação, principalmente no que diz respeito a escolha de espécies para o plantio de mudas, visto que essa escolha reflete no sucesso da restauração (Higa, 2000; Canosa; De Moraes; Leles, 2013). Ademais, a escolha das espécies é considerada por muitos pesquisadores como sendo a principal etapa da restauração (Canosa; Moraes, 2016). Isso se deve ao fato de que se a escolha das espécies for equivocada isso pode acarretar ao insucesso do processo de restauração. Um exemplo disso, é a utilização de pouca riqueza de espécies na composição de mudas o que acarreta florestas pobres, ou seja, florestas que apresentam baixa diversidade e em decorrência disso possuem uma capacidade inferior para reter biodiversidade, baixa resiliência e uma menor competência em prestar os seus serviços ambientais, além de outras adversidades (Souza; Batista, 2004).

Por esse motivo, para a escolha de quais espécies serão plantadas em um projeto de restauração florestal, esses são alguns pontos que devem ser levados em consideração: finalidade do plantio; clima e solo do local do plantio; relevo da região; biodiversidade do local; conhecimentos silviculturais sobre a espécie selecionada; mudas de boa qualidade, entre outros (Higa, 2000; Ferretti, 2002; Galvão; Medeiros, 2002). Ademais, alguns critérios precisam ser seguidos, sendo que alguns deles são previstos por lei, dentre eles estão: Espécies nativas daquela região; Espécies em diferentes fases da sucessão ecológica; Optar por espécies que produzem flores ou frutos para atrair a fauna, aumentando assim a diversidade da fauna na área (Lima, 2004. Movimento Sem Terra, 2020). Uma outra abordagem de critérios para seleção de espécies vegetais para fins de restauração é a da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo -

Semil (1990), Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMAD (2008) e Reis et al. (1999), sendo estes:

- 1) Ocorrência natural na região;
- 2) Ter caráter pioneiro;
- 3) Alto potencial de dispersão da espécie;
- 4) Rusticidade, apresentando bom desenvolvimento em solos com baixo teor de matéria orgânica e fertilidade;
- 5) Produzir alimento para a fauna regional (dispersão zoocórica);
- 6) Facilidade de propagação e obtenção de mudas;
- 7) Apresentar grande densidade foliar;
- 8) Apresentar grande potencial de reciclar nutrientes, fertilizando o solo e incorporando matéria orgânica neste substrato.

1.3.6.1 Escolha de espécies levando em conta Grupos Funcionais

Uma abordagem comumente utilizada para escolha das espécies em projetos de restauração é classificar as espécies em “grupo funcionais”, com o objetivo de que quando houver a reintrodução de populações dos vários grupos, haverá assim uma maior chance de o local prover com os seus serviços ecossistêmicos (Perring, 2012). Nas premissas da teoria Biodiversidade no Funcionamento do Ecossistema – BEF, tem como destaque a relação diversidade-estabilidade dos ecossistemas, logo devido a isso ela aborda que a diversidade funcional é mais importante que a diversidade taxonômica em projeto de restauração (Engel, 2011). Logo, levando em conta essa teoria o que tem se buscado é achar a quantidade de espécies necessárias para que se atinja um ecossistema estável e funcional (Durigan; Engel, 2012).

Portanto, os atributos funcionais são características das próprias espécies florestais, que podem ser: genéticas, morfológicas, reprodutivas ou de sobrevivência. Além do mais, esses atributos podem também ser relacionados como o comportamento de um organismo no ambiente que está inserido ou com os efeitos que este provoca nesse ecossistema (Embrapa, 2005). Esses são alguns dos atributos funcionais existentes, como: fixação biológica de nitrogênio; a atratividade à fauna silvestre; capacidade de sombreamento e de aporte de matéria orgânica; identificação de características gerais das espécies, dentre outros (Canosa; De Moraes; Leles, 2013). Além do mais, ao se utilizar essa técnica de grupos funcionais na escolha

de espécies florestais, haverá mais chance de sucesso na restauração, e da área retornar a prover serviços ecossistêmicos (Perring, 2012).

Logo, para escolher as espécies vegetais para se utilizar em um projeto de restauração utilizando os atributos funcionais é necessário primeiramente se fazer um levantamento desses atributos, e quais apresentam relação direta com a restauração. Mediante a isso tem que ser levado em conta que uma das maiores finalidades desses projetos é a busca de se conseguir a estabilidade da comunidade para tal é necessário espécies de todos os reinos. Portanto, na seleção de espécies é necessário procurar por atributos que irão restabelecer a funcionalidade do ecossistema (Engel; Parrota, 2003). A seguir são detalhados alguns atributos que são levados em consideração nas escolhas das espécies neste projeto.

1.3.6.2 Preenchimento e Diversidade

No processo de restauração florestal cada espécie exerce um papel crucial para que haja sucesso na atividade ecossistêmica (Perring, 2012). Logo, para facilitar no processo de escolha das espécies para um projeto de restauração, estas são divididas em grupos que possuem características parecidas no seu funcionamento/modo de vida. Um desses grupos diz respeito aos grupos funcionais, sendo estes: espécies de preenchimento e espécies de diversidade (Embrapa, 2025).

As espécies de preenchimento (recobrimento) podem ser caracterizadas como sendo espécies que possuem bom crescimento e boa cobertura de copa, devido a esses fatores proporcionam um rápido fechamento da área, favorecendo assim o sombreamento da mesma. Também são incluídas nesse grupo as espécies que são atrativas para a fauna (Bufo 2008; Santana; Silva; Silva et al., 2016; Embrapa, 2025). Dessa maneira, essas espécies criam um ambiente favorável para que posteriormente, as espécies do grupo de diversidade possam se estabelecer. Além do mais, cabe salientar que devido a esse ambiente propício criado também é responsável por desfavorecer a ocupação de espécies competidoras como as espécies exóticas invasoras – EEI na área, como as gramíneas (Bufo, 2008). As espécies pioneiras e a grande maioria das espécies secundárias inicial pertencem a esse grupo (Embrapa, 2025). Por fim, recomenda-se que em um projeto de restauração florestal sejam usadas cerca de 20 espécies de preenchimento, buscando a maior diversidade das mesmas, para que se consiga potencializar a complexidade do ambiente que está sendo restaurado (Nave; Rodrigues, 2007).

Já as de diversidade são espécies que não possuem bom crescimento e boa cobertura de copa, sendo contrárias às de preenchimento. Porém, são fundamentais no processo de restauração, pois vão gradualmente substituindo as espécies do grupo de preenchimento (Santana; Silva; Silva et al., 2016). Ademais, as espécies de diversidade incluem espécies de todos os níveis de sucessão ecológica, porém as espécies das etapas iniciais (pioneiras e secundárias iniciais) são em menor número e as espécies das etapas finais (secundárias tardias e clímax) são em maior proporção. Portanto, esse é o grupo mais presente nas listas e projetos de restauração florestal, e devido a isso alguns estudos recomendam que o número de espécies de diversidade usadas nesses projetos seja cerca de 80 ou mais espécies, tendo poucos indivíduos de cada espécie (Nave; Rodrigues, 2007).

1.3.6.3 Escolha de espécies levando em conta a Sucessão Ecológica

Dentro desta temática de escolha das espécies entra um fator muito importante: a sucessão ecológica. Também sendo um dos critérios para escolha de espécies florestais para restauração. Então, o termo sucessão ecológica, pode ser definido como o processo de evolução do ecossistema, sendo desde a sua colonização até a comunidade clímax (Embrapa, 2024). Ademais, também pode ser definido como o processo de alteração na vegetação sobre várias escalas, como temporal, espacial ou vegetacional (Miranda, 2009). No processo de restauração florestal levando em conta a sucessão ecológica é necessário que as espécies empregadas no plantio estejam presentes em uma quantidade adequada e que sua distribuição espacial seja correta, visto que é necessário que o dossel seja continuamente refeito através de um processo de substituição sucessional (Gandolfi 2013).

Outro ponto importante é que a sucessão pode ser de dois tipos, primária ou secundária. A primária é caracterizada por acontecer em locais desabitados, tendo suas condições iniciais desfavoráveis à vida. Já a secundária ocorre em áreas que anteriormente eram ocupadas por comunidades biológicas, e que devido a esse fator possui melhores condições iniciais para o estabelecimento de seres vivos (Ecycle, 2024). Assim sendo, todos estes princípios da sucessão são de extrema importância na seleção de espécies para uso em restauração ecológica, sendo primordiais para o sucesso do projeto (Almeida, 2016). A sucessão ecológica pode ser dividida nas seguintes fases: pioneiras, secundárias (Iniciais e Tardias) e clímax, sendo chamados de grupos ecofisiológicos. Também há a divisão em: Pioneiras, que englobam as pioneiras e as secundárias iniciais, e as não pioneiras que integra as secundárias tardias e clímax (Paula, 2004).

De modo simplificado, primeiramente serão definidas as espécies pioneiras, que se desenvolvem em clareiras, nas bordas da floresta ou em locais abertos (Paula, 2004; Almeida, 2016). Ademais, são de rápido crescimento, produzem grande quantidade de sementes, sendo estas leves por serem de pequeno porte (elevado índice de dispersão), também depende de grande quantidade de luz para o seu desenvolvimento e possuem intolerância à sombra. Além do mais, representam um pequeno número de espécies por ecossistema, porém são caracterizadas por sua alta densidade. Também apresentam frutos e folhas muito atrativas para animais silvestres. Por isso, a colonização do ambiente se dá de forma rápida, porém apresentam ciclo de vida curto entre 10 e 20 anos, sendo o primeiro estágio da sucessão (Almeida, 2016; Santana; Silva; Silva et al., 2016; Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2017; MST, 2020).

Já as secundárias, possuem características intermediárias entre as pioneiras e as clímax, devido a isso possuem tamanho de sementes, crescimento e longevidade medianos. E podem ser divididas em dois grupos distintos, sendo eles: Secundárias Iniciais – SI ou Secundárias Tardias – ST. Logo, as SI são espécies que aparecem antes das ST, então se desenvolvem em pequenas clareiras ou em sub-bosque de forma rara. Também, podem ocorrer em áreas de antigas clareiras, como as pioneiras (Paula, 2004). Estas aceitam somente sombreamento parcial, possuem sementes de tamanho pequeno e médio porte, são produzidas boas quantidades de sementes quando em boas condições de iluminação da copa. Por fim, suas sementes geralmente são dispersas por pássaros, morcegos, pela gravidade e/ou vento. Por fim, apresentam rápido crescimento vegetativo e ciclo de vida médio entre 15 e 30 anos (Almeida, 2016).

Já as ST, são espécies que se desenvolvem exclusivamente em sub-bosque permanentemente sombreado, sendo geralmente pequenas árvores ou espécies arbóreas de grande porte que se desenvolvem lentamente em ambientes sombreados, podendo alcançar o dossel ou serem emergentes (Paula, 2004). Se tratando de suas características, iniciam sua presença em estágios médios de sucessão ecológica, sendo árvores de grande porte e de ciclo de vida longo. Já suas sementes são médias e grandes, sendo dispersas por: vento, gravidade e alguns animais (Almeida, 2016).

Por fim, as espécies de estágio clímax se desenvolvem exclusivamente em sub-bosque (Paula, 2004), sendo típicas de ambiente de floresta primária (Almeida, 2016). Sobre suas particularidades, possuem sementes e frutos grandes e pesados, sendo produzidos em menor quantidade, devido a isso suas sementes são dispersas geralmente por gravidade, mamíferos e roedores. Porém, suas sementes possuem elevado índice de predação. Além do mais, possuem

crescimento lento e precisam de sombra para tal, são espécies de elevada longevidade acima de 100 anos (Paula, 2004; Almeida, 2016; MST, 2020). Ademias, são espécies do final da sucessão, devido a isso apresentam baixa densidade por área (Sandeville, 2010; Almeida, 2016). Portanto, nesse estágio de sucessão esperar-se um ecossistema rico em biodiversidade e um ambiente mais equilibrado (Rodrigues, 2019).

Para mais, é de suma importância destacar quanto ao número de espécies dos grupos ecofisiológico presentes, em áreas de floresta atlântica. Então, esse número varia conforme o estágio sucessional que o local se encontra. Logo, em estágios iniciais de sucessão, tem-se mais espécies pioneiras e secundárias iniciais presentes na área. Já em florestas em estágios sucessionais mais avançados, como nas florestas primárias, observa-se uma maior quantidade de espécies secundárias tardias e clímax. Em áreas de florestas primárias é raro encontrar espécies pioneiras (Almeida, 2016). Portanto, se em um projeto de restauração florestal, no qual estará em estágios iniciais de sucessão, se pretende plantar 100 mudas, é necessário que sejam 50 pioneiras, 40 secundárias e 10 do tipo clímax, respectivamente (MST, 2020).

Por fim, é significativo mencionar que no processo de restauração ecológica, não é exigido que se atinja um estado clímax, sendo o foco da restauração a diversidade vegetal a busca por funções e processos ecológicos dos ecossistemas (Martins, 2012). Mas, mesmo não atingindo um estado clímax idêntico ao original, é de suma importância a utilização correta das espécies seguindo os estágios da sucessão, pois ela irá promover a integração entre o componente vegetal e outros do ecossistema que estão sendo restaurados (Almeida, 2016).

1.3.6.4 Origem das espécies

A palavra origem diz respeito a aquilo que causa ou caracteriza um comportamento, ação ou nascimento de algo (Dicionário Online de Português, 2025). Portanto, a origem de uma espécie florestal tem relação com a região onde ela “nasceu”, ou seja, no bioma de origem desta. Logo, uma espécie florestal pode ser: nativa, exótica, exótica invasora ou naturalizada, entre outras classificações. Portanto, abaixo segue a definição de cada um desses termos.

As espécies nativas, também chamadas de silvestres, podem ser definidas como sendo as plantas que são naturais e/ou originárias da região em que vivem, ou seja, que crescem dentro dos seus limites naturais incluindo a sua área potencial de dispersão (IBF, 2024; Embrapa,

2025). De modo simplificado, são espécies que ocorrem naturalmente em determinada região ou bioma (Instituto Água e Terra, 2021).

Em contraste, as espécies exóticas – EE, são espécies tanto de animais como de vegetais que são vindas de outras regiões (de outro habitat) e são inseridas em outro ecossistema, podendo ser tanto de modo intencional ou não (Pivello, 2011; Sociedade de Investigações Florestais, 2022). De outro modo, segundo a Convenção sobre Diversidade Biológica é toda espécie que se encontra fora de sua de distribuição natural, ou seja, não é originária de um determinado local (O Eco, 2014). Portanto, uma espécie pode ser considerada exótica mesmo dentro do seu país de origem, caso ela esteja localizada em outra região que não tenha sua ocorrência natural (SIF, 2022). Dentro das espécies exóticas as mesmas podem ser divididas em dois grupos, sendo estes: espécies naturalizadas e espécies invasoras.

Então, as espécies naturalizadas são plantas exóticas que se reproduzem de forma consistente e que mantêm populações estáveis ao longo de muitos ciclos de vida sem intervenção humana direta e não invadem os ecossistemas naturais, seminaturais ou antropizados (Richardson; Pyšek, 2008). Já as de Espécies Exóticas Invasoras - EEI, são aquelas cuja sua introdução e/ou dispersão ameaçam a diversidade biológica (Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos, 2024). Isso ocorre devido a elas se proliferarem de modo descontrolado e por a isso passam a representar uma ameaça as espécies nativas da área, aos serviços ecossistêmicos, a biodiversidade, e conseqüentemente para o equilíbrio dos ecossistemas, causando assim impactos em ambientes naturais (Pivello, 2011; O Eco, 2014; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2024).

1.3.6.5 Escolha da quantidade de espécies

Um debate muito importante diz a respeito sobre qual a quantidade de espécies deve ser utilizada em projetos de restauração, ou seja, qual a riqueza deve ser empregada nesses projetos (Rodrigues; Lima; Gandolfi; Nave, 2009). Isso se deve ao fato de que muitos estudos demonstram que quanto maior o número de espécies, melhor para a recuperação do ambiente e o ecossistema terá assim, uma maior capacidade de prover serviços ambientais. Além de se levar em consideração os aspectos de abundâncias das espécies, também é de suma importância levar em conta a redundância ecológica e a complementaridade das espécies (Engel, 2011). Se tratando da riqueza de espécies nos projetos de restauração para o bioma Mata Atlântica, deve se ter um número elevado, isso pelo fato de ser um bioma com elevada densidade de plantas.

Para demonstrar tal fato, estudos estimam que em 1 ha de floresta nesse bioma são encontrados entre 100 e 400 espécies de árvores (Ferretti, 2002).

Por consequência, alguns estudos, leis, legislações, já apontam qual número mínimo de espécies precisam ser utilizados em projetos de restauração florestal, principalmente para a Mata Atlântica (Almeida, 2016). Uma demonstração disso é a legislação do estado de São Paulo, em que a Secretaria de Meio Ambiente, através da Resolução SMA/SP nº 08, de 31 de janeiro de 2008, determina que sempre será plantado um mínimo de 80 espécies nativas diferentes por ha, onde serão respeitados os critérios de divisão por classe de sucessão ecológica e condições específicas do local escolhido, buscando restaurar a vegetação da área ao mais próximo possível de sua condição original (Almeida, 2016; São Paulo, 2008). Além do mais, alguns projetos ambiciosos e com apoio financeiro relevante possuem metas de plantar 100 espécies variadas, como o projeto da Mata Atlântica (Fundação SOS Mata Atlântica, 2024).

Porém, o que acontece na prática dos projetos restauração é o plantio de menos espécies, como o método das espécies estruturantes que envolve o plantio de cerca de 10 a 40 espécies, em que essas espécies apresentam características para atrair à fauna, tenham taxas de crescimento distintas e pertençam a grupos sucessionais diversos. É importante salientar, que esse método é indicado para florestas tropicais (Goosem; Tucker, 2013).

1.3.6.6 Síndrome de Polinização

Primeiramente, é necessário ressaltar que na fase de floração das espécies florestais a fauna é responsável pela polinização (Howe; Smallwood, 1982; Reis; Kageyama, 2003). A polinização pode ser definida como o processo pelo qual as células reprodutivas masculinas dos grãos de pólen, são transferidos das anteras das flores (onde são produzidos) para o receptor feminino, sendo o mesmo chamado de estigma (Freitas, 1995; Luz, 2012). Sendo este processo indispensável para que os grãos de pólen possam germinar no estigma da flor e fecundar os óvulos, dando assim origem às sementes. Isso assegura as próximas gerações de plantas daquela espécie (Freitas, 2005).

Dentre os animais responsáveis por fazer a polinização tem como sua grande maioria os alados, ou seja, possuem asas e conseguem assim voar. Dentre eles, pode-se mencionar: os insetos, aves e morcegos. Além do mais, é importante salientar a forma que a planta usa para atrair esses animais, sendo as formas mais utilizadas: o odor e a coloração de suas flores. Assim,

o odor serve como atrativo para longas distâncias, já a cor da planta é usada como sinalizador para curtas distâncias. Então, o alimento é uma recompensa, não sendo o principal atrativo dos polinizadores (Figueiredo, 2000). Por fim, é importante determinar as síndromes de polinização e mediante a isso segundo Figueiredo (2000) as mesmas podem ser divididas em:

- a) Cantarofilia: Polinização por besouros. Logo, as flores possuem odor e são resistentes, sendo que a atração ocorre pelo cheiro e pelo calor das flores, decorrentes de reações químicas;
- b) Miofilia: Polinização por moscas. Então, as flores são claras em inflorescências, com odor adocicado e que produzem néctar e abundante pólen;
- c) Quiropterofilia: Polinização por morcegos. As flores possuem abertura no final da tarde, são robustas, produzem grandes quantidades de néctar, tendo coloração clara ou branca, libera odor forte sendo o mesmo desagradável. Geralmente, liberam uma grande quantidade de pólen;
- d) Ornitofilia: Polinização por pássaros. As flores são tubulares, vermelhas, alaranjadas, amarelas ou brancas, algumas com guias em ultravioleta, não possuem odor e tem néctar abundante;
- e) Melitofilia: Polinização por abelhas. Logo, as flores são claras, amarelas, azuis ou arroxeadas, as pétalas têm guias de néctar e são em forma de plataforma de pouso, possuem odor levemente adocicado, sua morfologia pode variar de achatadas a tubulares;
- f) Psicofilia: Polinização por borboletas. Então, as espécies polinizadas têm flores com antese diurna, leve perfume adocicado, as cores podem ser vermelhas, rosas ou azuis, são tubulares. O néctar é encontrado no final do tubo da corola;
- g) Falenofilia: Polinização por mariposas. As flores polinizadas têm antese noturna, são tubulares, na cor creme possui odor adocicado e muito forte. Além disso, produzem muito néctar;
- h) Entomifilia: Polinização por insetos. Logo, as flores em geral são escuras, tubulares e possuem pólen e néctar acessíveis;
- i) Anemofilia: Polinização realizada pelos ventos. Sendo este um polinizador abiótico, ou seja, que não possui vida (Siqueira, 2019);
- j) Hidrofilia: Polinização realizada pela água. Sendo este um polinizador abiótico, ou seja, que não possui vida (Siqueira, 2019).

Portanto, a polinização realizada pelos animais, exerce papel fundamental nos processos de restauração florestal de uma área. Em ambientes tropicais, por exemplo, os animais são responsáveis por mais de 95% dessa função (Galvão; Medeiros, 2002). Em um estudo realizado no México em florestas tropicais foram amostradas 143 espécies arbóreas, o que demonstrou a importância dos insetos na polinização sendo esta cerca de 90%. Logo, tem-se que: 27,5% são realizados por abelhas médias e grandes; 14% abelhas pequenas; 15,8% mariposas; 7,3% besouros; 4,9% borboletas; 4,3% beija-flores; 3%, morcegos e, por fim, 2,5% pelo vento (Bawa et al., 1985).

1.3.6.7 Síndrome de Dispersão

Já na fase de frutificação das plantas, a fauna atua na dispersão de sementes que contribui de forma muito relevante no processo de restauração (Howe; Smallwood, 1982; Reis; Kageyama, 2003). Nesse caso a dispersão pode ser definida de modo simplificado como sendo deslocamento dos propágulos advindos da planta mãe pelos ambientes (Da Costa et al., 2023). Ademais, é necessário ressaltar a importância da dispersão na restauração, isso se deve ao fato da troca de material genético entre localidades vizinhas, o que possibilita a manutenção da biodiversidade das florestas, e contribui para a evolução das espécies como um todo (Almeida, 2016). Além do mais, a síndrome de dispersão é classificada de acordo com o agente dispersor dela (Conceição, 2023). Portanto, é importante definir os tipos de dispersão, segundo Albuquerque (2015), Almeida (2016) e Aronzon et al. (2011), são:

- a) Anemocóricas: são aquelas que apresentam estruturas que favorecem o transporte pelo vento;
- b) Autocóricas: são aquelas que apresentam mecanismo de dispersão por queda livre das sementes, sendo a própria planta a responsável pela dispersão;
- c) Barocórica: que são dispersas devido a gravidade;
- d) Hidrocóricas: que são dispersas via meio aquático;
- e) Ictiocórica: que são dispersas pelos peixes, que é importante para muitas espécies de florestas alagadas ou de mata ciliar;
- f) Zoocóricas: as que apresentam elementos comestíveis e são procuradas e dispersas por animais.

Porém, o foco desse estudo é a dispersão zoocórica e a ictiocórica. Visto que são as dispersões de frutos e sementes realizadas por animais (Negrini et al., 2012). Assim sendo uma recomendação muito importante, é que nas espécies florestais utilizadas nos projetos de restauração se tenha no mínimo 40% de espécies de dispersão zoocórica (Instituto Estadual do Ambiente, 2017). Outro ponto de suma relevância se refere ao fato de a fauna ser muito necessária nos projetos de restauração em ambientes tropicais. Uma prova disso é que em ambientes tropicais, a fauna é responsável pela dispersão de cerca de 50 a 90% das sementes (Howe; Smallwood, 1982). Já se tratando de espécies lenhosas esse número aumenta ficando entre 70% e 90% de dispersão realizada por animais, sendo aves e mamíferos os principais agentes dispersores (Jordan, 2000). Enfim, um estudo realizado com um total de 227 espécies arbóreas, registraram que 74% das espécies analisadas são dispersas por animais, sendo o restante de 24% por anemocoria e 4% por autocoria (Costa; Pina Rodrigues; Jesus, 1992).

1.3.7 Inserção da Fauna nos projetos de restauração

É notório que a fauna é importante na restauração, estudos afirmam que quanto maior o número de espécies florestais em um local que tenha a capacidade de atrair fauna silvestre, maior será a chance de rapidez do processo de restauração (Reis; Três; Siminski, 2006). Além de que, a fauna também exerce papel crucial em restaurar o equilíbrio de um ecossistema (Ritchie, 2017), especialmente em relação a recuperar a funcionalidade e a diversidade dos ambientes (Gagic et al., 2015). Devido a essa grande importância da fauna muitos estudos tem sido feitos com a intenção de inserir o elemento animal nesses projetos, um exemplo disso seria: realização de plantio de espécies atrativas à fauna, técnicas de nucleação como o emprego de poleiros e abrigos artificiais (Campos et al., 2012).

Além do mais, o plantio de espécies nativas pioneiras e secundárias que são atrativas para a fauna faz com que as espécies frugívoras que são atraídas, dispersem as sementes e tragam consigo propágulos de outras espécies nativas, o que contribui para o processo de restauração, por estar aumentando a riqueza específica da região (Silva, 2003). Já a aplicação de poleiros tem por finalidade ajudar a promover a chuva de sementes, principalmente realizado pelas aves, ajudando no aumento da biodiversidade do local, através do aumento da riqueza e abundância de plântulas nesses locais (Reis; Bechara; Três, 2010; Ziade et al., 2021). Por fim, o abrigo tem por intenção facilitar a permanência da fauna no local (Tienne; Cortines; Bianquini; Valcarcel; Payolla; Bochner, 2005).

A fauna também pode ser utilizada como fonte bioindicadora nos projetos de restauração, pelo fato de que a funcionalidade do ecossistema está intimamente relacionada à diversidade de fauna presente no local (Cross; Bateman; Cross, 2020). Portanto, a fauna é utilizada em projetos de restauração como meio de avaliação para comparar a efetividade de diferentes técnicas utilizadas ou em prescrições de restauração em certas localidades (Majer, 2009; Hale et al., 2020). Porém, cabe salientar que embora seja de suma importância, ainda é pouco utilizada como indicador, sendo as espécies florestais mais empregadas nessa função (Padovezi; Rodrigues; Horbach, 2014).

Logo, sabe-se que a fauna é crucial no processo de restauração devido à sua dispersão de sementes e polinização de flores, e devido a esses fatores contribui para o processo de regeneração natural e enriquecimento da área restaurada (Volpato; Miranda; Martins, 2018). Também temos que citar a importância que as espécies florestais têm para a fauna, sendo fornecedora de alimento e propiciadora de abrigo e moradia para eles (Canosa; De Moraes; Leles, 2013). Mediante a isto, é notória que a fauna e a flora precisam uma da outra mutuamente, sendo que a dispersão natural é uma das estratégias mais bem sucedidas, o que é de suma importância para manutenção dos ecossistemas. Enfim, cabe a sociedade o papel de preservá-las e recuperá-las, garantindo a biodiversidade delas (Ferreira, 2007; Lima et al, 2020; Da Costa et al., 2023).

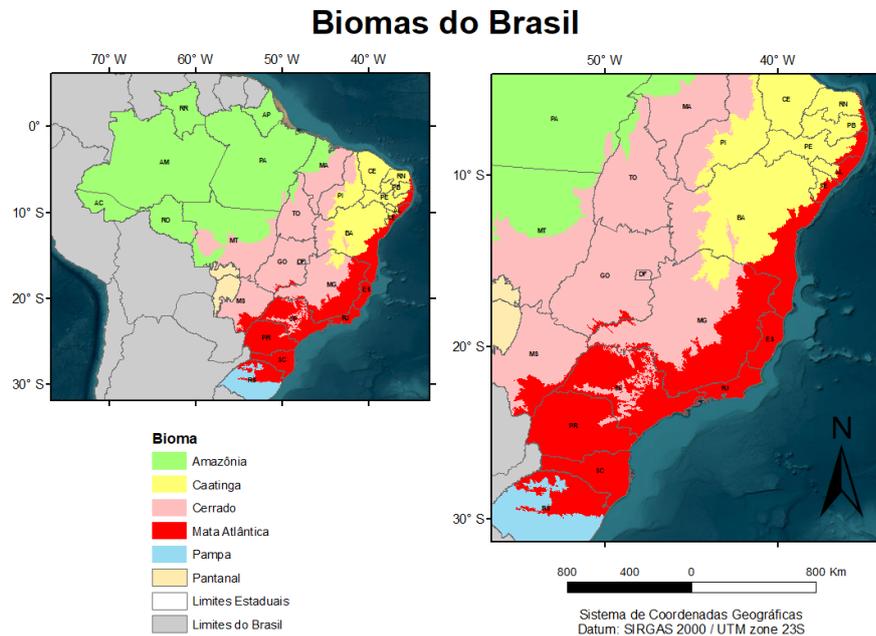
1.4 MATERIAL E MÉTODOS

1.4.1 Área de estudo

O bioma de estudo é a Mata Atlântica, tendo uma extensão 1.117.862 km² o que corresponde a 15% do território (IBGE, 2016). Esse bioma engloba cerca de 17 estados brasileiros, sendo estes: Alagoas- AL; Bahia – BA; Espírito Santo – ES; Goiás – GO; Mato Grosso do Sul – MS; Minas Gerais – MG; Paraíba -PB; Paraná – PR; Pernambuco – PE; Rio de Janeiro – RJ; Rio Grande do Norte – RN; Rio Grande do Sul – RS; Santa Catarina – SC; São Paulo – SP e Sergipe – SE (FIOCRUZ, 2021; IBF, 2024).

O ecossistema também é dividido em 7 subdivisões pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA de 1992, sendo estas: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Estacional Decidual; Floresta Estacional Semidecidual; Mangues; Campos de Altitude e Restingas (Cardoso, 2016; IBF, 2024).

Figura 1. Mapa dos biomas do Brasil



Fonte: a autora.

A Mata Atlântica possui clima predominante o tropical úmido, porém também há a ocorrência do clima tropical de altitude e subtropical. Possui precipitação média anual acima de 1000 milímetros, sendo bem distribuída ao longo de todo ano. Logo, de modo resumido, se caracteriza por altas temperaturas durante o ano todo e elevados níveis de umidade. Já o relevo é composto por planícies litorâneas e pelos altiplanos do interior do continente (Pereira, 2009; IBF, 2024).

A vegetação, de modo geral, qualifica-se por ser espécies de árvores mais altas, com suas copas mais próximas umas das outras, formando um dossel, que é responsável por controlar a quantidade de luz que irá atingir as árvores e as vegetações mais baixas. Também são comuns na vegetação arbustos de pequeno porte, ervas, gramíneas, musgos, brotos e trepadeiras que se desenvolvem nos troncos das árvores. Os solos são bastante variáveis, variando a sua fertilidade ao longo do bioma. Porém, na grande maioria estes solos recebem pouca luz, logo se mantêm úmidos por muito tempo (Pereira, 2009; IBF, 2024).

1.4.2 Levantamento de dados

1.4.2.1 Levantamento das espécies florestais

Primeiramente, é importante lembrar como já salientado neste presente trabalho, que a Mata Atlântica se trata de um bioma muito rico em biodiversidade. Se tratando das espécies

florestais, ele possui cerca de 13% de todas as espécies existentes no mundo (Lewinsohn; Prado, 2005). Portanto, o intuito deste trabalho foi fazer o levantamento das principais espécies utilizadas em projetos de restauração florestal de espécies do bioma Mata Atlântica. Utilizando para tal listas, projetos, trabalhos, artigos e sites. A seguir seguem os materiais que foram utilizados para se fazer o levantamento das espécies florestais.

- Os cinco volumes da Coleção de livros de [“Espécies Arbóreas Brasileiras”](#) da Embrapa, do autor Paulo Ernani Ramalho Carvalho, tendo o levantamento de 340 espécies arbóreas nativas do Brasil;
- O [“Manual de identificação de mudas de espécies florestais”](#) proposto por Santana (2016), tendo um total de 54 espécies florestais nativas da Mata Atlântica;
- A [“Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo”](#) do autor Barbosa (2017), tendo um total 678 espécies da flora ameaçada de extinção do estado de São Paulo;
- A “Lista Funcional de Espécies para Restauração de áreas Degradadas no Sul do Estado de Santa Catarina, Brasil” de Leopoldo et al. (2017), que conta com o levantamento de 188 espécies de ocorrência na localidade;
- A [“Cartilha Explicativa”](#) criada por Silveira et al. (2022) que faz o levantamento de espécies vegetais a serem utilizadas em projetos de restauração ecológica no bioma da Mata Atlântica, sendo levantadas 117 espécies florestais;
- A Dissertação de mestrado da autora Muler (2014) intitulada como [“Avaliação de uma Floresta Atlântica urbana em restauração: da ecologia às questões sociais”](#), onde foram feita uma lista de espécies plantadas na área em restauração pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente da cidade do Rio de Janeiro, sendo o número total de 76 espécies no projeto de restauração;
- Dados de Almeida (2016) no trabalho de [“Alguns princípios de sucessão natural aplicados ao processo de recuperação”](#) com algumas espécies de Mata Atlântica apresentadas;
- O site [Flora Digital](#) da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC;
- O site [REFLORA](#) – Flora e Funga do Brasil que é administrado pelo Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro - JBRJ;
- O site do [Programa Arboretum](#) de Conservação e Restauração da Diversidade Florestal proposto pelo Serviço Florestal Brasileiro – SFB;

- A plataforma [CNCFlora](#) do Centro Nacional de Conservação de Flora do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro – JBRJ e do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima – MMA.

É importante salientar que as listas de espécies florestais utilizadas em projetos de restauração foram extraídas dos trabalhos de Almeida (2016), Barbosa (2017), Carvalho (2003), Leopoldo et al. (2017), Muler (2014), Santana (2016), Silveira et al. (2022) que foram apresentadas acima. Os demais sites foram utilizados para se extrair dados sobre as espécies florestais dessas listas. Mediante a isso, as listas foram separadas e foi feito o levantamento de cada uma delas. Para realizar este levantamento foi criada uma planilha no Excel intitulada “Levantamento de Dados”, a qual possui uma aba intitulada “Levantamento de Flora”, para organização dos dados. Então, os dados que foram coletados para cada uma das espécies, foram organizados pelas famílias das espécies florestais. Portanto, foram coletadas algumas informações para cada espécie e organizadas em colunas. As informações coletadas foram:

- 1) Família;**
- 2) Nome científico;**
- 3) Nome popular;**
- 4) Grau de ameaça pela referência da Classificação da Lista Vermelha:**
 - a) Criticamente em Perigo (CR);
 - b) Em Perigo (EN);
 - c) Vulnerável (VU);
 - d) Quase Ameaçada (NT);
 - e) Menos Preocupante (LC);
 - f) Dados Insuficientes (DD);
 - g) Extinta (EX);
 - h) Extinta na Natureza (EW).
- 5) Espécie Endêmica:**
 - a) Sim;
 - b) Não.
- 6) Grupo Funcional:**
 - a) Diversidade;
 - b) Preenchimento.
- 7) Estágio de sucessão ecológica:**
 - a) Pioneira;

- b) Não-Pioneiras;
- c) Secundária Inicial;
- d) Secundária Tardia;
- e) Clímax.

8) Origem:

- a) Exótica;
- b) Exótica Invasora;
- c) Nativa;
- d) Naturalizada.

9) Síndrome de polinização:

- a) Anemofilia;
- b) Cantarofilia;
- c) Entomifilia;
- d) Falenofilia;
- e) Hidrofilia;
- f) Melitofilia;
- g) Miofilia;
- h) Ornitofilia;
- i) Psicofilia;
- j) Quiropterofilia.

10) Síndrome de dispersão:

- a) Anemocórica;
- b) Autocórica;
- c) Barocórica;
- d) Hidrocórica;
- e) Ictiocórica;
- f) Zoocórica.

11) Fauna atraída: Descrição de qual é a fauna atraída no processo de dispersão e polinização.

1.4.2.2 Levantamento das espécies de fauna

Já para fazer o levantamento dos animais silvestres atraídos pelas espécies florestais, utilizou-se o levantamento de espécies florestais com o filtro do Excel para avaliar quais espécie

tinham síndrome de dispersão e/ou polinização com animais envolvidos no processo. Logo, as espécies florestais que tinham ligação com animais em alguns desses processos e apresentavam seu nome científico foram então separadas em uma nova aba da planilha do Excel, intitulada “Levantamento de Fauna”. É necessário mencionar que só foram copiadas para essa segunda aba as espécies de fauna que apresentavam o seu nome científico, visto que este é necessário para levantar as demais informações sobre a fauna.

O primeiro passo então para construção do levantamento de fauna foi filtrar no “Levantamento de Flora” as espécies que tinham ligação com a fauna e que continham o nome científico desta. Então, foram copiados da aba Levantamento de Flora para a aba Levantamento de Fauna os seguintes dados: o Nome Científico da espécie florestal, Nome científico e popular da espécie de fauna, e a função na qual essa fauna está envolvida (dispersão ou polinização).

É importante salientar, que a grande maioria de espécies florestais apresentam polinizadores e dispersores bem parecidos. Em detrimento disso, para deixar os dados mais concisos na planilha, na parte de nome científico das espécies florestais se colocou todas as espécies florestais que apresentam o mesmo dispersor ou polinizador, ou seja, se pegou uma espécie de abelha como a da espécie *Apis mellifera* que está ligada à polinização de muitas espécies florestais, então na célula correspondente ao nome científico da espécie florestal tem todas as espécies florestais que têm esse polinizador em comum. Ademais, foram coletados mais alguns dados para caracterizar essa fauna, para tal utilizou-se a seguinte base de dados:

- O site [Salve](#) do Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio.
- O site [Museu Nacional](#) da Universidade Federal do Rio de Janeiro;
- O site [Biodiversity4all](#) da Associação Biodiversidade para todos;
- O site da União Internacional para a Conservação da Natureza – [IUCN](#) que contém as *Red Lists*;

Então, os dados do levantamento de fauna coletados foram:

- 1) **Nome Científico** – Espécie florestal;
- 2) **Nome Científico** – Espécie de fauna;
- 3) **Nome popular** – Espécie de fauna;
- 4) **Classe**;
- 5) **Família**;
- 6) **Função da Fauna**:
 - a) Dispersão;

b) Polinização.

7) Grau de ameaça pela referência da Classificação da Lista Vermelha:

- a) Criticamente em Perigo (CR);
- b) Em Perigo (EN);
- c) Vulnerável (VU);
- d) Quase Ameaçada (NT);
- e) Menos Preocupante (LC);
- f) Dados Insuficientes (DD);
- g) Extinta (EX);
- h) Extinta na Natureza (EW).

8) Espécie Endêmica: Espécie de fauna;

- a) Sim;
- b) Não.

9) Origem: Espécie de fauna;

- a) Exótica;
- b) Exótica invasora;
- c) Nativa;
- d) Naturalizada.

1.5 RESULTADOS E DISCURSÕES

1.5.1 Levamento das Espécies Florestais

Primeiramente, foi gerada uma tabela no Excel de todos os dados que foram coletados no levantamento e ela se encontra nos Apêndice I. Porém, o levantamento pode ser encontrado no seguinte [drive](#). Logo, os dados que constam na mesma foram resumidos e foram todos apresentados a seguir. Para que a apresentação ficasse mais bem dividida para apresentação e discursão, os dados levantados foram divididos em tópicos.

1.5.1.1 Divisão das famílias

As espécies florestais apresentam muitas famílias que apresentam característica semelhantes entre si. Mediante a isso, para que o estudo ficasse mais bem organizado, as espécies foram organizadas por famílias, como consta no Apêndice I. Porém, de forma resumida esses dados foram apresentados abaixo na Tabela 1.

Tabela 1. Famílias das Espécies Florestais

Família	Quantidade de Espécies	Porcentagem em relação a quantidade (%)
Acanthaceae	2	0,29
Anacardiaceae	12	1,75
Annonaceae	13	1,91
Apocynaceae	13	1,91
Aquifoliaceae	6	0,88
Araliaceae	7	1,03
Araucariaceae	1	0,15
Aceraceae	10	1,46
Asteraceae	8	1,17
Bignoniaceae	16	2,34
Boraginaceae	12	1,76
Burseraceae	5	0,73
Cactaceae	1	0,15
Calophyllaceae	1	0,15
Cannabaceae	2	0,29
Cannellaceae	1	0,15
Cardiopteridaceae	1	0,15
Caricaceae	1	0,15
Caryocaraceae	1	0,15
Celastraceae	8	1,17
Chloranthaceae	1	0,15
Chrysobalanaceae	8	1,17
Clethraceae	1	0,15
Clusiaceae	3	0,44
Combretaceae	8	1,17
Connaraceae	1	0,15
Cunoniaceae	2	0,29

Elaeocarpaceae	3	0,44
Erythroxylaceae	3	0,44
Escalloniaceae	1	0,15
Euphorbiaceae	15	2,20
Fabaceae	141	20,67
Lacistemataceae	1	0,15
Lamiaceae	4	0,59
Lauraceae	49	7,18
Lecythidaceae	6	0,87
Lythraceae	3	0,44
Magnoliaceae	1	0,15
Malpighiaceae	2	0,29
Malvaceae	16	2,34
Melastomataceae	26	3,81
Meliaceae	14	2,05
Monimiaceae	6	0,88
Moraceae	16	2,34
Myristicaceae	3	0,44
Myrtaceae	70	10,26
Nyctaginaceae	2	0,29
Olacaceae	4	0,59
Opiliaceae	1	0,15
Peraceae	1	0,15
Phyllanthaceae	4	0,59
Phytolaccaceae	3	0,44
Picramniaciae	2	0,29
Poaceae	10	1,47
Podocarpaceae	1	0,15
Polygonaceae	4	0,59
Primulaceae	9	1,32
Proteaceae	9	1,32
Rhamnaceae	4	0,59
Rosaceae	4	0,59

Rubiaceae	19	2,79
Rutaceae	11	1,61
Sabiaceae	1	0,15
Salicaceae	8	1,17
Sapindaceae	12	1,76
Sapotaceae	10	1,47
Simaroubaceae	3	0,44
Solanaceae	7	1,03
Sterculiaceae	3	0,44
Styracaceae	2	0,29
Symplocaceae	5	0,73
Theaceae	1	0,15
Thymelaeaceae	2	0,29
Urticaceae	7	1,03
Verbenaceae	2	0,29
Vochysiaceae	5	0,73
Winteraceae	1	0,15
Total	682	100

Fonte: a autora.

Portanto, como consta na Tabela 1 foram levantadas 682 espécies no total, sendo esta divididas em 77 famílias. Logo, é notória que a família que apresenta mais indivíduos levantados é a família Fabaceae sendo levantado um total de 141 indivíduos, número esse que representa cerca de 20,67% das espécies que foram analisadas. As Fabaceae também são comumente conhecidas como leguminosas. Um dos motivos que se justificam o fato dessas espécies ter sido levantada em um maior número se deve ao fato de que esta é a família com maior diversidade e número de espécies da flora brasileira (REFLORA, 2025). Além do mais, são cerca de 19.500 espécies pertencentes a essa família (Lewis et al., 2005). Por fim, podemos salientar também que é a terceira maior família de Angiospermas em relação ao número de espécies, ficando atrás apenas da família Asteraceae e Orchidaceae (De Souza et al., 2020).

A segunda família do levantamento com maior número de espécies é a família das Myrtaceae tendo 70 espécies o que corresponde a 10,26% das espécies. Um dos motivos dessa família, se deve ao fato de ser uma família robusta, logo apresenta aproximadamente 6.000

espécies distribuída ao redor do mundo (Lucas et al. 2019). Já no Brasil, se tem aproximadamente 1.193 espécies dessa família, sendo a maioria endêmicas (em torno de 784). Além do mais, esta família é amplamente distribuída em todos os biomas do país, tendo sua maior representatividade na mata atlântica (Brasil Flora Grupo, 2015). E isso fica claro no levantamento das espécies florestais realizado, visto que o bioma de estudo é a mata atlântica, onde tem grande parte desses exemplares no país, o que justifica essa família ter sido a segunda em termo do número de espécies. Um estudo realizado em campo por Baptista Maria (2007) também obteve um maior número da família das Fabaceae, seguidas da família Myrtaceae, assim como este levantamento.

Em terceiro está a família Lauraceae tendo sido encontradas 49 espécies o que representa 7,18% das espécies levantadas. A família apresenta um número de espécies que varia em torno de 2.500 a 3.500 ao redor do globo (Rohwer, 1993). Já no Brasil são encontrados aproximadamente um total de 438 espécies, sendo distribuídas em todos os domínios fitogeográficos (BFG, 2018). As demais famílias também são de suma importância para o meio ambiente como um todo, porém como apresentam poucas espécies levantadas, representando menos de 4% do total, não serão discutidas neste estudo.

1.5.1.2 Grau de ameaça

O grau de ameaça que uma espécie se encontra, é algo essencial para que se busque meios de proteger aquela espécie caso está esteja ameaçada (CNCFlora, 2025). Dentre todas essas espécies levantadas se tratando do grau de ameaça, os dados foram organizados na Tabela 2, então temos:

Tabela 2. Grau de Ameaça das Espécies Florestais

Grau de ameaça	Quantidade	Porcentagem em relação a quantidade (%)
Criticamente em Perigo (CR)	3	0,44
Em Perigo (EN)	34	4,99
Vulnerável (VU)	21	3,08
Quase Ameaçada (NT)	12	1,76
Menos Preocupante (LC)	231	33,87
Dados Insuficientes (DD)	350	51,32
Não encontrado	31	4,54
Total	682	100

Fonte: a autora.

Mediante a esses dados apresentados percebemos que a maioria de espécies do bioma mata atlântica ainda não possuem uma classificação do seu grau de extinção, tendo cerca de mais de 51,32% das espécies como Dados Insuficientes, no que respeito a classificação do risco de extinção. Trata-se de um fator muito preocupante, principalmente no que diz respeito a conservação da biodiversidade, uma vez que quando se não o grau de ameaça de uma espécie, não se há meios de se buscar formas de reverter a situação e se buscar preservar a espécie.

Em decorrência disso, é de suma importância a construção e atualização das famosas Listas Vermelhas de Espécies (*Red List* ou *Red Data List*), pois é através destas que é possível se saber quais espécies estão em extinção e classificar as espécies prioritárias para se tomar medidas de mitigação contra a extinção, para que haja a conservação da espécie e da biodiversidade do meio ambiente como um todo (Jornal da USP, 2024). Portanto, essas listas são o passo inicial e mais importante para planejar ações e priorizar recursos e ações, para se buscar a conservação das espécies (Mace; Lande, 1991).

Além do mais, uma espécie extinta representa um impacto imenso que o ser humano pode causar no meio ambiente, visto que quando uma espécie é extinta há uma perda de milhões de anos de uma história evolutiva que é única. Ademais, evitar a extinção de espécies e consequentemente a perda de biodiversidade, é uma questão que afeta diretamente o ser humano, seja questões ligadas a saúde, como: pandemias e desenvolvimento de medicamentos ou questões ligadas a economia, como: a bioeconomia e biomateriais (Jornal da USP, 2024).

Por fim, é importante salientar que a biodiversidade além de afetar a saúde e a economia como destacados anteriormente, também está diretamente ligada a sobrevivência da espécie humana na terra (Peres; Vercillo; Dias, 2011).

A segunda classificação que se encontra mais expressiva em termos de números é classificação das espécies como Menos Preocupante (LC) sendo cerca de 33,87% das espécies, sendo essa classificação a categoria de risco mais baixo de extinção. Logo, são aquelas espécies que são abundantes e amplamente distribuídas e mediante a isso no que diz respeito a sua conservação, não são prioridades (O Eco, 2014).

Também temos que falar das espécies Quase Ameaçadas (NT) sendo encontradas 12 espécies, o que representa 1,76% do total. Essas espécies estão perto de ser classificada ou provavelmente será incluída numa das categorias de espécies ameaçadas ameaça num futuro próximo, sendo elas: Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) ou Vulnerável (VU) (O Eco, 2014).

Agora se tratando das espécies que estão realmente ameaçadas como já mencionado elas podem se enquadrar em três grupos VU, EN e CR. Então, começando pelas espécies Vulneráveis (VU), foram encontradas um total 21 espécies representando 3,08% do total e como neste grupo se encontra espécies realmente ameaçadas é necessário destacá-las, sendo estas:

- *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.;
- *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke;
- *Bertholletia excelsa* Bonpl.;
- *Calyptranthes fusiformis* M.L.Kawas.;
- *Cedrela fissilis* Vell.;
- *Cedrela odorata* L.;
- *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemao ex Benth.;
- *Dipteryx odorata* (Aubl.) Forsyth f.;
- *Eugenia bunchosiifolia* Nied.;
- *Eugenia malacantha* D.Legrand;
- *Gleditsia amorphoides* (Griseb.) Taub.;
- *Inga praegnans* T.D.Penn.;
- *Melanoxylon brauna* Schott;
- *Myrceugenia franciscensis* (O.Berg) Landrum;

- *Myrceugenia kleinii* D.Legrand & Kausel;
- *Ocotea catharinensis* Mez;
- *Plinia edulis* (Vell.) Sobral;
- *Psychotria vellosiana* Benth.;
- *Rudgea jasminoides* (Cham.) Müll. Arg.;
- *Swietenia macrophylla* King;
- *Xylosma glaberrimum* Sleumer.

Antes de discutir esse resultado é necessário entender o que leva uma espécie ser classificada como VU, portanto, a vulnerabilidade é causada por perda ou destruição do habitat. Além do mais, essas espécies são encontradas monitoradas e são encontradas em abundância em cativeiros (O Eco, 2014). Ademais, algumas espécies encontradas como VU possui os mesmos gêneros, sendo estes: *Eugenia*, *Myrceugenia* e *Cedrela*. A espécie *Bertholletia excelsa* encontra nessa situação devido a sua superexploração e também pode se citar a elevada predação pela espécie *Dasyprocta spp.* (Cutias) de suas sementes (Soares, 2010; Benedito; Foppa, 2025). A espécie *Cedrela fissilis* Vell por ter uma madeira de qualidade e elevado valor comercial sendo assim frequentemente alvo de exploração indiscriminada e de extrativismo, faz com a mesma se encontre em risco de extinção (Ruiz Filho et al., 2004).

Já as Em Perigo (EN) foram encontradas 34 espécies o que representa 4,99%, e essas espécies possuem um alto risco de serem extintas em um futuro próximo, sendo o segundo estado de conservação mais grave (O Eco, 2014). Logo, as espécies encontradas no levantamento como EN, são:

- *Amburana acreana* (Ducke) A.C.Sm.;
- *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze;
- *Aspidosperma parvifolium* A. DC.;
- *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.;
- *Caesalpinia echinata* Lam.;
- *Cariniana ianeirenses* R. Knuth;
- *Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze;
- *Cedrela lilloi* C.DC.;
- *Centrolobium paraense* Tul.;
- *Clusia criuva* Cambess;
- *Cryptocarya botelhensis* P.L.R.Moraes;

- *Euplassa cantareirae* Sleumer;
- *Eugenia disperma* Vell.;
- *Eugenia pruinosa* D.Legrand;
- *Euterpe edulis* Mart.;
- *Lafoensia glyptocarpa* Koernhe;
- *Merostachys bradei* Pilg.;
- *Myracrodruon balansae* (Engl.) Santin;
- *Myrceugenia gertii* Landrum;
- *Myrcia hexasticha* Kiaersk.;
- *Nectandra barbellata* Coe-Teix.;
- *Nectandra paranaensis* Coe-Teix.;
- *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer;
- *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso;
- *Ocotea tabacifolia* (Meisn.) Rohwer;
- *Pachira calophylla* (K.Schum.) Fern.Alonso;
- *Plinia complanata* M.L.Kawas. & B.Holst;
- *Plinia hatschbachii* (Mattos) Sobral;
- *Quillaja brasiliensis* (A.St.-Hil. & Tul.) Mart.;
- *Sloanea obtusifolia* (Moric.) Schum.;
- *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC.;
- *Tachigali denudata* (Vogel) Oliveira-Filho;
- *Tachigali rugosa* (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly;
- *Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb..

É possível visualizar um padrão no que diz respeito às espécies em perigo, visto que nessa lista possui espécies do mesmo gênero que se encontram com risco de extinção, como os gêneros *Cariniana*, *Eugenia*, *Nectandra*, *Ocotea*, *Plinia* e *Tachigali*. Muitas espécies do gênero das *Ocotea* apresentam elevado valor comercial, devido a esse fator está sempre em constante ameaça de extinção (Carvalho, 2003). O mesmo acontece para a espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze que foi fortemente devastada devido a sua madeira de boa qualidade e devido ao desmatamento de suas áreas de ocorrência, para o plantio de espécies do gênero *Pinus* que são espécies exóticas invasoras (Ziller; Galvão, 2002; Yamaguchi, 2023). Também podemos citar a espécie *Euterpe edulis* Mart. conhecida como palmito-juçara embora não seja uma

espécie madeireira, encontra nessa lista devido a sua superexploração predatória (Matos; Bovi, 2002).

Por fim, no levantamento possuem 3 espécies Criticamente em Perigo (CR) que representa 0,44% do total, sendo este o mais elevado risco de extinção, ou seja, são aquelas que enfrentam o risco extremamente elevado de extinção na natureza. Sendo assim, a prioridade principal no que diz respeito a sua conservação (O Eco, 2014). Logo, as espécies encontradas nesse grupo no levantamento, são: *Annona neosericea* H.Rainer, *Eugenia peruibensis* Mattos e a *Myrcia stictophylla* (O.Berg) N.Silveira, sendo essas as que mais correm perigo quando o assunto é extinção.

Logo, foi possível observar nesse tópico como se encontra o risco de extinção de algumas espécies do bioma mata atlântica, sendo de suma necessidade de se buscar meios para se conservar as espécies que se encontram em risco de extinção. Cabe mencionar também que uma das causas que mais ameaça as espécies florestais além do desmatamento, é a superexploração dessas espécies. Então, é de suma necessidade que haja meios para combater a degradação ambiental, além da exploração ilegal dessas espécies (Archer, 2011).

Além disso, como foi visto a grande parte das espécies levantadas possuem dados insuficientes para se fazer sua classificação sobre seu grau de extinção, sendo necessário ter incentivos, para buscar classificar mais espécies. Porém, algo muito mais preocupante que isso se refere no fato de que algumas espécies florestais nem sequer ainda são conhecidas. Um dos motivos para isso, acredita-se que seja pelo fato de muitas espécies serem raras, tendo assim populações muito baixas e distribuição espacial limitada, o que dificulta a sua identificação (Cazzolla Gatti et al., 2022). Portanto, tem-se o risco de espécies serem extintas, sem ao menos terem sido conhecidas. Então, urge a necessidade de se ter cada vez mais estudos nessa área de identificação de espécies e de categorizá-las nas Listas vermelhas, para que haja a conservação delas.

1.5.1.3 Espécie endêmicas

Se tratando do grau de endemismo, sabemos que uma das grandes importâncias da mata atlântica se deve a esse fator, pelo fato de que muitas espécies só podem ser encontradas neste bioma, mostrando assim a grande importância de se conservar o mesmo (Pinto et al., 2006). Isso pode ser visto dos dados apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Grau de Ameaça das Espécies Florestais

Grau de Endemismo	Quantidade	Porcentagem em relação a quantidade (%)
Endêmica	271	39,7
Não é endêmica	356	52,2
Dado não encontrado	55	8,1
Total	682	100

Fonte: a autora.

Observa-se que no levantamento foram encontradas mais espécies não endêmicas 356, representando 52,2%, do que espécies endêmicas 271 o que em termos de porcentagem demonstra um total de 39,7%. Porém, se pararmos pra pensar no fato que já é normal se ter mais espécies não endêmicas, que endêmicas em um ambiente, esse número encontrado para espécies endêmicas é muito alto. Logo, é como se fosse em um ambiente inteiro aproximadamente 40% daquelas espécies florestais só existem naquele local.

Já se era esperado se encontrar um número elevado no levantamento de espécies endêmicas por se tratar de mata atlântica, uma vez que esse bioma é um *hotspots* de biodiversidade reconhecido mundialmente (Myers et al., 2000; Tabarelli, 2005). Ademais, nesse bioma se considerarmos plantas lenhosas (angiospermas), por exemplo, são cerca de 20 mil espécies vegetais, onde 8 mil delas são endêmicas (Campanili; Schäffer, 2010). Logo, se fizermos essa representação de espécies em termos de porcentagem, teríamos 40% de plantas endêmicas, algo bem parecido com o que foi encontrado no levantamento. Ademais, outro dado é que se formos consideras apenas as espécies de plantas arbóreas, essa estimativa de endemismo aumenta para cerca de 54% (Fonseca et al., 2004).

1.5.1.4 Grupo Funcional

Já a respeito do grupo funcional como já salientado as espécies se dividem em dois grupos: preenchimento e diversidade. E os resultados encontrados no levantamento encontram-se apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Grupo Funcional das Espécies Florestais

Grupo Funcional	Quantidade	Porcentagem em relação a quantidade (%)
Diversidade	413	60,6
Preenchimento	120	17,6
Dados não encontrados	149	21,8
Total	682	100

Fonte: a autora.

Através dos dados vê-se que há mais espécies de diversidade do que de preenchimento. Tendo cerca de 60,6% espécies de diversidade e 17,6% de espécies de preenchimento. É importante salientar que em muito projetos de restauração florestal o recomendado é que sejam plantadas cerca de 20 espécies de preenchimento, embora sejam limitados o número de espécies desse grupo. E cerca de 80 de diversidade, tendo poucos indivíduos de cada uma das espécies de diversidade. Ainda sobre esses projetos outro cuidado necessário é plantar mais espécies de preenchimento no processo inicial do projeto, para se garantir o recobrimento da área e evitar/reduzir o aparecimento de espécies invasoras, além de realizar o sombreamento da área para criar um ambiente favorável para que depois a espécies de diversidade possam se estabelecer. Já nos processos mais avançados do processo de restauração florestal pode se fazer o enriquecimento da área, através de espécies de diversidade, pelo fato de que elas são responsáveis por aumentar a biodiversidade do local, garantindo assim um maior sucesso do processo de restauração (Attanasio et al., 2006; Nave; Rodrigues, 2007). Ademais, no enriquecimento da área é necessário se plantar espécies que sejam atrativas para a fauna, visto que a fauna auxilia no processo de dispersão e polinização, contribuem assim no sucesso do processo de restauração (Attanasio et al., 2006).

1.5.1.5 Estágio de Sucessão

Já a respeito do estágio de sucessão ecológica de cada espécie florestal levantadas, temos os dados organizados na Tabela 5, a seguir:

Tabela 5. Estágio de sucessão ecológica das Espécies Florestais

Estágio de sucessão ecológica	Quantidade	Porcentagem em relação a quantidade (%)
Pioneira	243	27,21
Não-Pioneira	211	23,63
Secundária Inicial	188	21,05
Secundária Tardia	146	16,35
Clímax	102	11,42
Não-Classificadas	3	0,34
Total	893	100

Fonte: a autora.

O primeiro ponto que é importante abordar se refere no fato que a grande maioria de espécies florestais não existe um consenso em respeito à sua classificação quanto ao seu estágio de sucessão, logo uma única espécie pode ter mais de uma classificação ou classificações diferentes para muitos autores, então não há um consenso para todas as espécies. Também, no presente trabalho houve a divisão dos estágios de sucessão em: Pioneira, Não-Pioneira, Secundária Inicial, Secundária Tardia, Clímax e Não-classificadas. Ademais, cabe mencionar que muitos autores só fazem a divisão em Pioneiras e Não-Pioneiras. Por fim, essas classificações também podem mudar no passar do tempo, logo uma espécie classificada como pioneira hoje, pode ter uma nova classificação, como secundária inicial, por exemplo.

Logo, dentre os grupos levantadas do estágio de sucessão ecológica é notória que a maioria das espécies se encontram como Pioneiras, tendo um total de 242 espécies nesse grupo o que representa 27,12% do total. Após, temos as espécies Secundárias Iniciais com 188 espécies encontradas sendo 21,05% e as Secundárias Tardias tendo sido encontradas 146 espécies o que representa 16,35%. Logo, somadas as espécies secundárias iniciais e secundárias tardias temos cerca de 37,4%. Por fim, foram encontradas 102 espécies clímax o é cerca de 11,42% do total.

Essas porcentagens encontradas no levantamento são muitas parecidas com um estudo de Baptista-Maria (2007) realizado em florestas ribeirinhas do rio Formoso e Parque Nacional da Serra da Bodoquena/MS, sendo ambos os locais tendo a presença do bioma mata atlântica, onde obtiveram os resultados para três bacias hidrográficas. Logo, ele encontrou como resultados total de espécies de sucessão, como: 36% Pioneiras, 55% como secundárias e 9% clímax, o que

consta 70% do total nesses três grupos. Porém, tendo 30% das espécies como não classificadas. Então, fazendo a porcentagem apenas do que encontramos para Pioneiras, Secundárias e Clímax, teríamos respectivamente 35,8%, 49,2% e 15% algo bem parecido com um trabalho que foi realizado em campo. Então, podemos mencionar que a maioria das espécies se encontram no grupo das secundárias, seguidas das pioneiras e tendo em menor número as espécies clímax.

Ademais, outro ponto importante de ser salientado é referente ao fato de que em projetos de restauração florestal alguns autores definem uma proporção da quantidade ideia de espécies de cada grupo ecológico a ser implementado no plantio, como o Movimento Sem Terra que define que se pretende plantar 100 mudas, é necessário que seja 50 pioneiras, 40 secundárias e 10 do tipo clímax, por exemplo (MST, 2020).

1.5.1.6 Origem das espécies

Outro dado que foi levantamento nesse trabalho é a respeito da origem de cada espécie, logo os dados se encontram organizados na Tabela 6.

Tabela 6. Origem das Espécies Florestais

Origem	Quantidade	Porcentagem em relação a quantidade (%)
Nativa	669	98,09
Exótica	9	1,32
Exótica Invasora	1	0,15
Naturalizada	2	0,29
Dados não encontrados	1	0,15
Total	682	100

Fonte: a autora.

É notório que a maioria das espécies levantadas são de origem nativa sendo cerca de 98,09% das espécies encontradas, isso é de suma importância para o sucesso de um projeto de restauração florestal, visto que o plantio de espécies nativas estimula a dispersão de propágulos (Holl et al., 2000; Silva, 2003) e ajuda no sombreamento da área, o que colabora para o combate das gramíneas ou de outras espécies invasoras (Parrotta et al., 1997, Holl et al., 2000). Também

o plantio delas favorece o processo de sucessão ecológica (Moraes et al, 2006). Para mais, cabe mencionar que quando há o plantio de espécies nativas daquela região, também é uma das formas de se conservar as espécies florestais e diminuir assim o risco de extinção das mesmas (Archer, 2011).

Ademais, sobre as espécies exóticas (EE) têm cerca de 1,32% e das espécies exóticas invasoras (EEI) temos cerca de 0,15% nesse levantamento não foram tão significativos pelo fato de que o foco era o levantamento de espécies nativas da mata atlântica, logo essas espécies nem eram para terem aparecido no levantamento. O aparecimento delas se deve ao fato de que essas as EE e as EEI muitas vezes estão presentes em listas de espécies a serem utilizadas na restauração de maneira errônea.

Portanto, estas representam grandes ameaças em projetos de restauração, visto que causam uma série de impactos ambientais, sociais e econômicos (IBAMA, 2022; BPBES, 2024). Os impactos ambientais se referem principalmente a perda de biodiversidade, sendo as EEI umas das cinco responsáveis por essa problemática (FAPESP, 2024). Também são consideradas como a segunda maior causa de extinção de espécies no planeta, sendo assim uma grande ameaça para a biodiversidade (Bustamante et al., 2019; IBAMA, 2022).

Como já supracitado, isso decorre do fato as espécies exóticas e principalmente as exóticas invasoras competirem com as espécies nativas por recursos, como luz, água e nutrientes (SIF, 2023). Ademias, representam uma entrada de patógenos e parasitas exóticos (Leão, 2011). Por fim, como vimos nos dados podemos notar que a grande maioria das listas de espécies para restauração utilizadas, tiveram bastante cuidado em não empregar EE e EEI, sendo a grande parte as espécies nativas.

1.5.1.7 Síndrome de Polinização

Um fator que é essencial para o sucesso de um projeto de restauração se refere a síndrome de polinização, visto que os animais são essenciais para o êxito em projetos de restauração florestal. Logo, as síndromes de polinização estão organizadas na Tabela 7 a seguir.

Tabela 7. Síndromes de Polinização das Espécies Florestais

Síndrome de Polinização	Quantidade	Porcentagem em relação a quantidade (%)
Anemofilia	13	1,34
Cantarofilia	22	2,26
Entomifilia	205	21,09
Falenofilia	33	3,40
Hidrofilia	2	0,20
Melitofilia	334	34,36
Miofilia	33	3,40
Ornitofilia	33	3,40
Psicofilia	29	2,98
Quiropterofilia	21	2,16
Dados não encontrados	247	25,41
Total	972	100,00

Fonte: a autora.

Antes de começar a discussão é necessário mencionar que muitas espécies florestais não possuem apenas uma síndrome de polinização, logo uma mesma planta pode ser visitada por uma infinidade de polinizados diferentes. A primeira coisa que se nota de forma significativa é que as síndromes de polinização que não envolvem animais como agentes polinizadores são as menos expressivas em termos de números, como mostrado acima. Portanto, a síndrome Anemofilia e a Hidrofilia que são as que envolvem ar e água respectivamente, são as que apresentam um menor número de espécies florestais, tendo 13 espécies com a síndrome de polinização Anemofilia e 2 espécies com a síndrome de Hidrofilia. Se somar essas duas síndromes em termos de porcentagem tem-se apenas 1,55% do total.

Logo, as síndromes que envolvem animais no processo representam a grande maioria, sendo cerca de 73,04% do total. Isso fica comprovado em muitos estudos que apontam que cerca de 80 a 90% de todas as plantas com flores silvestres dependem da transferência de pólen realizada por animais, no processo de polinização (Silva; Pacheco; Freitas, 2015; Potts et al., 2016). Esse número ainda é mais expressivo quando considerando ambientes tropicais úmidos como parte mata atlântica, por exemplo, que essa dependência planta-animal na polinização pode chegar a

cerca de 94-95% (Galvão; Medeiros, 2002; Ollerton et al., 2011). O número encontrado neste presente levantamento ainda pode ser bem maior, pelo fato de que 25,41% das espécies florestais não tiveram sua síndrome de polinização encontrada na literatura.

Agora é necessário observar quais são os animais estão mais inteiramente ligados no processo de polinização. Então, é possível notar que a síndrome que apresenta o maior número de representantes é a síndrome de polinização Melitofilia tendo um total de 334 de espécies florestais o que representa 34,36% do total com essa síndrome de polinização, que como já supracitado é a que envolve abelhas como agente polinizador. Esse número ainda pode ser bem maior se consideramos que algumas espécies a síndrome de polinização encontrada foi a Entomifilia que se caracteriza pela dispersão por insetos, logo pode ter sim espécies de abelhas envolvidas nessas polinizações. Ademias, ainda podemos citar o fato que muitas espécies florestais não foi possível se encontrar na literatura qual a síndrome de polinização da espécie florestal, então algumas dessas espécies podem ter a síndrome de polinização Melitofilia, aumentando assim a porcentagem das espécies polinizadas pelas abelhas.

Esse resultado expressivo das abelhas na síndrome de polinização já era esperado quando se trata da literatura, uma vez que muitos estudos apontam que as abelhas são os principais agentes polinizados, para a maioria dos ecossistemas mundiais (Biesmeijer; Slaa, 2006). Isso se deve ao fato de que as abelhas se alimentam exclusivamente de pólen e do néctar, diferentes dos demais agentes polinizadores, logo para garantir sua fonte de alimento e reservas, as abelhas precisam visitar uma quantidade enorme de flores por dia (Silva; Pacheco; Freitas, 2015). Portanto, estima-se que a polinização realizada pelas abelhas representa cerca 50% se for considerada as plantas das florestas tropicais. Já se for considerado o Cerrado brasileiro esse número aumenta, podendo chegar a cerca de 80% das espécies vegetais (Nates-Parra, 2005; Silva; Pacheco; Freitas, 2015).

Também é importante mencionar que a síndrome que apresenta como a segunda mais expressiva em termos de números é a síndrome de polinização Entomifilia com um total de 205 espécies florestais envolvidas o que representa 21,09%, que como já relatado é a que envolve insetos no processo. Porém, nesses casos não é destacado muitas vezes quais são os insetos realmente envolvidos nesses processos. Portanto, seria importante se buscar estudos e se fazer experimentos para se descobrir quais animais estão envolvidos nesse processo.

As outras síndromes em questão como consta na tabela não apresenta em termos de números uma quantidade expressiva, porém essas síndromes também são essenciais para contribuem no

processo de restauração de uma área e na manutenção dos serviços ecossistêmicos. Mediante a isso, podemos classificar em ordem decrescente da síndrome mais polinizadora nessas espécies florestais para a menos polinizadora a seguinte ordem: Melitofilia > Entomifilia > Miofilia = Ornitofilia > Psicofilia > Cantarofilia > Quiropterofilia > Anemofilia > Hidrofilia.

Por fim, se tratando de síndrome de polinização ainda há muitas espécies florestais que ainda não se sabe qual é a sua síndrome de polinização e quais são as espécies envolvidas nesses processos. Nesse levantamento mesmo não se encontrou qual é a síndrome de polinização para 247 espécies florestais, o que representa em termos de porcentagem 25,41% do total. Logo, é de suma importância que haja estudos nessas áreas para ajudar a catalogar essas espécies, visto que saber o agente polinizador das espécies florestais também é um meio de mitigar a extinção tanto da espécie florestal quanto da fauna envolvida nessa polinização (Silva; Pacheco; Freitas, 2015).

Além do mais, é necessário destacar que atualmente no mundo, estudos demonstram que os polinizadores estão em declínio, principalmente no hemisfério sul, sendo a principal espécie atingida as abelhas. Isso decorre do fato das atividades antrópicas, como: o desmatamento, queimadas e o uso inadequado de práticas de cultivo (como os pesticidas e alguns fungicidas) (Silva; Pacheco; Freitas, 2015; Leite et al., 2016). Então, todo esse declínio dos polinizadores coloca em risco muitas funções do meio ambiente, como os serviços ecossistêmicos. Também afeta na reprodução e manutenção da diversidade de espécies de plantas e a disponibilização de alimentos para os animais, colocando em risco a biodiversidade da flora e fauna. Por fim, isso também afeta diretamente o ser humano devido os polinizadores auxiliarem no fornecimento de alimentos, logo colocando em risco a produção agrícola (Silva; Pacheco; Freitas, 2015).

1.5.1.8 Síndrome de Dispersão

Para mais, quando o assunto é sucesso na restauração florestal é preciso citar também a Síndrome de dispersão dessas espécies florestais. Então, extraindo os dados do levantamento podemos organizar os mesmos da seguinte forma na Tabela 8.

Tabela 8. Síndromes de Dispersão das Espécies Florestais

Síndrome de Dispersão	Quantidade	Porcentagem em relação a quantidade (%)
Anemocórica	174	18,47
Autocórica	161	17,09
Barocórica	101	10,72
Hidrocórica	31	3,29
Ictiocórica	9	0,96
Zoocórica	461	48,94
Dados não encontrados	5	0,53
Total	942	100

Fonte: a autora.

A primeira questão que precisa ser informada se refere ao fato de que uma mesma espécie florestal pode ter mais de uma síndrome de dispersão de sementes. É possível notar que dentre as síndromes de dispersão a que apresenta o maior número de espécies florestais envolvidas é a síndrome de dispersão zoocórica, sendo está a que envolve animas para tal, tendo um total de 461 espécies que possuem essa síndrome, o que representa 48,94% do total. Logo, todas as demais síndromes juntas representam praticamente o mesmo número de espécies que possuem a síndrome zoocórica, mostrando que a síndrome zoocórica prevalece sobre as demais em termos de números. Além de que, uma recomendação muito importante, é que nas espécies florestais utilizadas nos projetos de restauração se tenha no mínimo 40% de espécies de dispersão zoocórica (INEA, 2017).

Segundo o autor Gentry (1982), se consider apenas as florestas mais úmidas, também chamadas de ombrófilas, a proporção de espécies zoocóricas normalmente ultrapassa os 80%. Porém, o número de espécies com síndrome de dispersão zoocórica decresce gradativamente nas florestas mais secas. Mediante a isso como esse estudo considerou todos os tipos de formações florestais, o levantamento tem cerca de 48,94% de suas espécies com dispersão zoocórica. E esse dado está de acordo com muito estudos de mata atlântica que encontram que a síndrome de dispersão zoocórica nesses ambientes está 50% a 99% (Morellato; Leitão Filho, 1992; Tabarelli et al., 1999; Talora; Morellato, 2000; Tabarelli; Peres, 2002; Meira-Neto et al., 2003; Carvalho et al., 2006).

Outro ponto que cabe ser mencionado é que a síndrome de dispersão zoocórica tende a ser menor em florestas mais perturbadas e em estágios iniciais de sucessão (pioneiras e secundárias), quando se comparado com florestas mais preservadas em estágios mais avançados (Chazdon et al., 2007). Também cabe destacar que a dispersão zoocórica é muito necessária nos projetos de restauração florestal pelo fato de que os animais ao transportarem as sementes e dispersá-las ajuda no sucesso restauração de áreas degradadas, (Reis; Zamborni; Nakazono, 1999; Rech et al., 2015). Devido a esses fatores a fauna representa um importante bioindicador para a restauração ecológica, uma vez que a funcionalidade do ecossistema está intimamente associada à diversidade de fauna em um ambiente (Gagic et al., 2015; Cross; Bateman; Cross, 2020).

Também é importante salientar que muitos autores não fazem distinção entre a síndrome Zoocórica e a Ictiocórica, incluindo assim a síndrome Ictiocórica dentro da Zoocórica. Isso também vale para a síndrome autocórica e barocórica, onde as barocóricas são incluídas dentro da síndrome de dispersão autocórica. Logo, muitas vezes as síndromes de dispersão são divididas em três grupos, sendo estes: anemocóricas, autocóricas e zoocóricas (Rech et al., 2015). Porém, para esse trabalho como já visto, temos cinco grupos e o mesmo pode ser organizado em ordem decrescente de dispersão em número de espécies florestais em: Zoocórica > Anemocórica > Autocórica > Barocórica > Hidrocórica > Ictiocórica.

Essa ordem que foi encontrada no levantamento tendo as espécies zoocóricas com mais espécies que as anemocóricas que tem mais indivíduos que a autocórica, é a mesma ordem encontrada no estudo Rech et al. (2015) realizado no bioma mata atlântica para espécies adultas, onde ele tem as espécies zoocórica em primeiro (62,5%), seguido das anemocóricas (27,5%) e tendo por último as espécies de síndrome autocórica (10,0%). No estudo para as espécies jovens também teve o mesmo padrão alterando apenas as porcentagens, mas seguindo a mesma ordem de classificação. O que demonstra que o levantamento realizado possui uma coerência em relação aos demais estudos na área envolvendo o mesmo bioma. Um estudo realizado com um total de 227 espécies arbóreas, registraram que 74% das espécies analisadas são dispersas por animais, sendo o restante de 24% por anemocoria e 4% por autocoria (Costa; Pina Rodrigues; Jesus, 1992).

Por fim, cabe salientar a importância da fauna no que diz respeito a dispersão, sendo a principal responsável por esse processo em ambientes de mata atlântica, por exemplo. Em decorrência disso fica evidente que em áreas que se busca o processo de restauração é muito importante à introdução de espécies florestais que sejam atrativas para a fauna, pois já é muito

evidenciado que ela ajuda no processo de recuperação do local (Castro, 2007). Isso decorre do fato de que a fauna ao fazer a dispersão de sementes e dos propágulos, contribui para a regeneração natural de diversas áreas, ajudando que a área se torne resiliente novamente e alcance assim os estágios sucessionais mais avançados (Resende; Carvalho, 2013). Ademias, auxilia na troca de material genético entre localidades vizinhas, o que possibilita a manutenção da biodiversidade das florestas, e contribui para a evolução das espécies como um todo (Almeida, 2016). Em muitos projetos nessa área infelizmente a fauna ainda é bastante negligenciada, sendo utilizado nesses projetos apenas uma abordagem baseada na flora (Cristescu et al., 2012; Cross; Bateman; Cross, 2020).

1.5.2 Espécies de fauna levantadas

A fauna é uma importante aliada no processo de restauração, visto que a interação entre a fauna e a flora cria um cenário favorável que auxilia no processo de restauração de uma área, uma vez que ela atua nos processos de dispersão e polinização, sendo estas as duas interações mais importantes entre animais e plantas (Reis; Kageyama, 2003). Ademais, cabe mencionar a fauna é muito rica na mata atlântica, estima-se que nessas florestas o número de animais é 100 vezes maior que o número de plantas (Ferretti, 2002).

Mediante a toda essa relevância é necessário analisar e discutir quais animais estão mais intimamente ligadas a esses processos. Então, para apresentar o levantamento de fauna foi gerada uma tabela no Excel de todos os dados que foram coletados no levantamento e ela se encontra no Apêndice II. Logo, os dados que constam na mesma, foram organizados e foram todos apresentados abaixo de maneira simplificada para que sejam discutidos.

Porém, uma ressalva importante é que só foram levantadas para a fauna as espécies que tinha o seu nome científico identificado no levantamento de espécies florestais, ou seja, as espécies que só tinha o grupo, o gênero, família e/ou outro dado que não seja o nome da espécie não foram exportados para o levantamento de fauna, uma vez que sem o nome da espécie não é possível levantar os parâmetros considerados, como: endemismo, origem ou grau de ameaça, por exemplo.

1.5.2.1 Grupos das espécies de fauna dispersão/polinização

A primeira coisa que precisa ser discutida a respeito da fauna como todo é a divisão dos grupos que as espécies de fauna se encontram. Logo, no total foi possível identificar 145 animais que tinham o seu nome de espécie identificado, que estão envolvidos no processo de polinização e/ou dispersão pertencem aos mais variados grupos, sendo que apenas 1 animal encontrado no levantamento, realiza tanto o processo de dispersão como o de polinização, sendo está uma espécie de morcego cujo nome científico é *Platyrrhinus lineatus*.

Além do mais, para uma discussão mais coerente e com dados de literatura para serem comparados e servirem de apoio, foram separados os grupos de polinização dos grupos de dispersão. Primeiramente, iremos apresentar os dados referentes a polinização. Logo, organizaram-se os grupos de polinização na Tabela 9 com quantidade de animais e suas porcentagens em relação ao total.

Tabela 9. Grupo das Espécies Fauna envolvidos na polinização

Grupo	Quantidade	Porcentagem em relação a quantidade (%)
Insetos	54	88,5
Mamíferos	7	11,5
Total	61	100

Fonte: a autora.

O primeiro ponto que deve ser falado é que o grupo de insetos estão envolvidos, no presente levantamento, exclusivamente na síndrome de polinização. Além disso, os insetos são os animais mais representativos na síndrome de polinização representando cerca de 88,5% do total. No estudo de Araújo et al. (2009) realizado numa área de mata atlântica, assim como neste levantamento foram encontrados que a polinização por insetos (entomofilia) representou cerca de 88,5% das espécies que foram estudadas. O que demonstra que o grupo de insetos como um todo, são os mais responsáveis quando o assunto é a polinização.

Além do mais, alguns mamíferos, sendo nesse caso os morcegos, participam do processo de polinização, o que representa no levantamento cerca de 11,5% do total. No presente trabalho as 7 espécies de mamíferos envolvidas na polinização, são: *Anoura caudifer*, *Anoura geoffroyi* Gray, *Artibeus planirostris*, *Glossophaga soricina*, *Phyllostomus discolor*, *Phyllostomus hastatus*, *Platyrrhinus lineatus*. Dentre essas espécies se destacam os gêneros *Anoura* e

Phyllostomus. Por fim, destacasse que os morcegos são ótimos polinizadores (Boero; Agostini; Domingos Melo, 2022).

Segundamente agora iremos discutir os grupos de animais envolvidos na dispersão de sementes, sendo estes dados representados na Tabela 10.

Tabela 10. Grupo das Espécies Fauna envolvidas na dispersão

Grupo	Quantidade	Porcentagem em relação a quantidade (%)
Aves	43	49,4
Mamíferos	39	44,8
Peixes	2	2,3
Répteis	3	3,5
Total	87	100

Fonte: a autora.

Em se tratando agora do processo de dispersão, tem-se todos os grupos acima envolvidos. Logo, pelos valores observados na tabela acima é possível observar que em relação aos grupos em ordem decrescente os que apresentam mais representantes na dispersão de sementes, são: Aves > Mamíferos > Répteis > Peixes

Porém, os grupos mais representantes nesse processo de dispersão são as Aves com 49,4% e os Mamíferos 44,8%. A relevância desses dois grupos é tamanha que se somados, estes representam 94,2% das dispersões para as espécies florestais levantadas. Esses resultados condizem muito com o que é destacado na literatura onde considera aves e mamíferos como os principais dispersores da maioria das espécies Angiospermas (Eriksson, 2008).

Também cabe destacar a relação que as aves e os mamíferos têm com o processo de restauração florestal. As aves são essenciais em projetos de restauração pelo fato de serem catalisadoras no processo de restauração, devido serem excelentes agentes polinizadores e dispersores de espécies vegetais e devido ao seu voo possibilita que as síndromes ocorram em mais áreas (Machado et al., 2006; Pizo, 2007; Rocha; Reis; Sekiama, 2010). Devido a isso são consideradas os principais dispersores de sementes nos mais diversos ambientes (Sekercioglu, 2006). Ademais, também atuam como bioindicadores quando se trata do estágio inicial do processo de restauração ecológica, isso ocorre devido às diversas estratégias adaptativas que esse grupo tem, incluindo a variação de sua dieta e estratégias especializadas de forrageamento,

permitindo assim que esse grupo recolonize precocemente o ambiente em restauração (Chowfin; Leslie, 2011; Volpato; Miranda; Martins., 2018; Roels et al., 2019). Enfim, devido a todas essas características a avifauna é um importante indicador para determinar o estado de um projeto de restauração, pelo fato de interagirem com a estrutura e composição do habitat (Padovezi; Rodrigues; Horbach, 2014; Volpato; Miranda; Martins, 2018).

Já se tratando dos mamíferos no processo de restauração estes também são essenciais, visto que estes animais podem regurgitar, defecar ou descartar as sementes de forma que elas permanecem intactas, em locais bem distantes da planta-mãe, contribuindo assim para a dispersão em longas distâncias (Wunderle Jr., 1997; Andrade, 2003). Cabe salientar que, eles contribuem principalmente em ambientes tropicais, pelo fato de que nesses ambientes as espécies produzem poucos frutos sendo os mesmos de maior dimensão, com casca resistente, cores pouco atrativas, proteção das sementes quanto a destruição, entre outros fatores. Em detrimento disto, os mamíferos são animais que tem características adaptadas quanto a isso e conseguem consumir estes frutos (Campos et al., 2012).

Finalmente, sobre os grupos de répteis e peixes, eles também exercem importante papel na dispersão de propágulos (Campos et al., 2012). Uma prova disso se refere ao fato de muitos répteis como tartarugas e lagartos têm os frutos como parte de sua alimentação (Castro; Galetti, 2004). Já em relação aos peixes, alguns têm sido relatados como frugívoros, estando associados a uma ou poucas espécies florestais ciliares (Campos et al., 2012).

1.5.2.2 Espécies de fauna envolvidas na polinização

Primeiramente, é necessário explicar que a grande maioria de espécies florestais que apresentam síndrome de polinização ou dispersão, que envolvem animais no processo, como já foi mostrado nos tópicos 5.1.7 e 5.1.8. Porém, ainda não se tem na literatura quais espécies estão realmente envolvidas nesses processos, ou seja, sabe quais família está envolvida, mas não a espécie em si. Uma prova disso é que das 682 espécies florestais que foram levantadas, apenas 122 foi possível identificar algum de seus polinizados e/ou dispersores.

Embora não se tenha quais espécies estão realmente envolvidas no processo de polinização/dispersão para todas as espécies florestais levantadas, esses dados que já foram coletados já dão um panorama sobre quais espécies estão mais envolvidas nesses processos, e é possível se ter percepções a respeito dessas síndromes. Então, iremos primeiramente tratar nesse tópico a respeito das espécies florestais relacionadas com a polinização. Mediante a isso,

é notória que a espécie de fauna mais envolvida nesse processo são as abelhas, uma prova disso é que dentre todas as espécies levantadas sendo 682 espécies florestais, 334 apresentam a síndrome de polinização de Melitofilia (34,36% do total), podendo esse número ser muito maior, visto muitas espécies florestais levantadas não foi possível encontrar na literatura dados sobre sua síndrome de polinização. Esses dados encontrados vão de acordo com muitos trabalhos, por exemplo, para Torezan et al. (2021) as abelhas são reconhecidas como o táxon que fornece a maioria dos serviços de polinização.

Além disso, é importante também mencionar que as abelhas são um grupo muito robusto e apresentam um elevado número de espécies, alguns pesquisadores estimam que esse número é próximo de 20 mil, sendo estas distribuídas em todo o mundo (Michener, 2007; Silva; Pacheco; Freitas, 2015). Devido a isso, dentro de um grupo tão expressivo é necessário caracterizá-las e nesse caso iremos mencionar quais espécies apresentam maior relevância quanto o assunto é polinização. Portanto, todas as espécies de abelhas encontradas no levantamento estão apresentadas na Tabela 11. O levantamento completo também pode ser observado através do Apêndice II.

Tabela 11. Espécies de abelhas envolvidas na polinização

Espécie Abelha	Espécies florestais envolvidas	Porcentagem em relação a quantidade (%)
<i>Apis mellifera</i>	46	24,47
<i>Bombus morio</i>	15	7,98
<i>Trigona spinipes</i>	13	6,92
<i>Tetragonisca angustula</i>	9	4,79
<i>Melipona marginata</i>	7	3,72
<i>Paratrigona subnuda</i> Moure	7	3,72
<i>Plebeia droryana</i>	7	3,72
<i>Plebeia remota</i>	7	3,72
<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	7	3,72
<i>Melipona quadrifasciata</i>	6	3,19
<i>Xylocopa frontalis</i>	5	2,66
<i>Friesella schrottkyi</i>	4	2,13
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	4	2,13

<i>Schwarziana quadripunctata</i>	4	2,13
<i>Partamona helleri</i>	3	1,60
<i>Plebeia saiqui</i>	3	1,60
<i>Eulaema nigrita</i>	2	1,06
<i>Epicharis rustica</i>	2	1,06
<i>Melipona bicolor</i>	2	1,06
<i>Melipona compressipes</i>	2	1,06
<i>Melipona fasciculata</i>	2	1,06
<i>Melipona rufiventris</i> Lepeletier	2	1,06
<i>Scaptotrigona depilis</i>	2	1,06
<i>Scaptotrigona postica</i>	2	1,06
<i>Trigona fulviventris</i>	2	1,06
<i>Bombus atratus</i>	1	0,53
<i>Bombus brevivillus</i>	1	0,53
<i>Bombus transversalis</i>	1	0,53
<i>Centris similis</i>	1	0,53
<i>Eulaema cingulata</i>	1	0,53
<i>Epicharis affinis</i>	1	0,53
<i>Epicharis flava</i>	1	0,53
<i>Geotrigona subterranea</i>	1	0,53
<i>Lestrimelitta limao</i>	1	0,53
<i>Melipona melanoventer</i> Schwarz	1	0,53
<i>Melipona seminigra</i> Friese	1	0,53
<i>Oxaea flavescens</i>	1	0,53
<i>Plebeia emerina</i>	1	0,53
<i>Pseudaugochloropsis</i> <i>gramínea</i>	1	0,53
<i>Scaptotrigona fulvicutis</i>	1	0,53
<i>Scaptotrigona postica</i>	1	0,53
<i>Tetragona clavipes</i>	1	0,53
<i>Trigona branneri</i>	1	0,53
<i>Trigona hyalinata</i>	1	0,53

<i>Trigona pallens</i>	1	0,53
<i>Trigona truculenta</i> Almeida	1	0,53
<i>Xylocopa aurulenta</i>	1	0,53
<i>Xylocopa ordinaria</i>	1	0,53
Total	188	100

Fonte: a autora.

Com esses resultados apresentados é possível notar que a abelha da espécie *Apis mellifera* (Abelha-europeia) é a que apresenta maior relevância em termos de número quando se trata de polinização, sendo cerca de 24,47% do total. É de suma importância entender o papel dessa espécie no assunto polinização, ainda mais que se trata de uma espécie exótica invasora no Brasil. Segundo o trabalho de Mouga et al. (2012) em uma área de transição de vegetação no sul do Brasil essa espécie em questão foi a mais efetiva se tratando da interação com as plantas na polinização. Além do mais, é uma espécie que traz muitos benefícios socioeconômicos e sendo muito aplicada, muitas vezes em larga escala, para espécies frutíferas, onde apresenta muitos ganhos em produtividade. Porém, o grande empasse do uso dessa espécie gira em torno do fato de ser uma espécie exótica invasora onde pode apresentar muitos problemas para o meio ambiente, principalmente atrelados a prejuízos a algumas espécies de polinizadores devido a competição por alimento e danos as plantas nativas (Silva; Pacheco Filho; Freitas, 2015).

Ademais, se segunda espécie de abelha que representou mais representante é a *Bombus morio* (Abelha-mamangava) com 7,98%, as abelhas desse gênero são consideradas por muitos estudiosos como polinizadores mais eficientes do que as abelhas da espécie *Apis mellifera* para muitas espécies de plantas cultivadas (Silva; Pacheco Filho; Freitas, 2015). Ademias, elas como são nativas são polinizadores mais adequados à polinização das espécies de plantas nativas, devido a diversos fatores, como: mais resistentes às adversidades climáticas e aos eventos sazonais. Tendo assim, grande importância ecológica para o meio ambiente (Cortopassi-Laurino; Knoll; Imperatriz-Fonseca, 2003; Silva; Pacheco Filho; Freitas, 2015).

Em terceiro ficou a espécie de abelha *Trigona spinipes* (Abelha-irapuã) com aproximadamente 6,92%, sendo uma abelha nativa sem ferrão. Ela é de suma importância para o meio ambiente, principalmente em áreas degradadas, uma vez que nesses ambientes geralmente apresentam baixa diversidade de polinizadores. Logo, a *T. Spinipes* consegue se adaptar a esses ambientes e sobreviver em condições que outras abelhas não conseguiriam,

sendo as mesmas de suma importância nesses ambientes (Associação Brasileira de Estudo das Abelhas, 2015).

Em quarto temos a espécie *Tetragonisca angustula* (Jataí) com 4,79% de representantes, dessa espécie. Essa espécie no que se refere a polinização possui grande facilidade em polinizar plantas da flora nativa e plantas agrícolas (Kerr, 1997). Uma demonstração disso é que essas abelhas indígenas sem ferrão são responsáveis por 90% da polinização da flora nativa brasileira do Brasil (Kerr; Carvalho; Nascimento, 1996).

Até o momento apenas foram abordados os polinizadores do grupo das abelhas, pelo fato de terem representado a grande maioria de polinizadores. Porém, vale citar as outras espécies que também foram encontradas como polinizadoras, primeiramente se tratando ainda do grupo dos insetos, foram encontrados: 1 espécie da família: Syrphidae; 3 da família Sphingidae, sendo esses: *Aelopus titan*, *Agrius cingulata* e *Cocytius antaeus*; 1 da família Vespidae, sendo: *Brachygastra lecheguana* e por último 1 espécie da família Erebididae, sendo este: *Isanthrene incendiaria*.

Já no grupo de mamíferos como polinizadores foram encontradas no total 7 espécies de mamíferos como citado no item 5.2.1, sendo todos morcegos, sendo as seguintes espécies: *Anoura caudifer*, *Anoura geoffroyi* Gray, *Artibeus planirostris*, *Glossophaga soricina*, *Phyllostomus discolor*, *Phyllostomus hastatus*, *Platyrrhinus lineatus*. Mediante a isso, cabe mencionar que os morcegos são polinizadores extremamente eficientes, sendo um desses motivos a sua pelagem que permite se ter uma aderência de abundantes quantidades de pólen, sendo o mesmo transportado por vários quilômetros devido à sua grande capacidade de voo, aumentando assim as distâncias que podem ser atingidas com a polinização (Boero; Agostini; Domingos Melo, 2022).

1.5.2.3 Espécies de fauna envolvidas na dispersão

Da mesma maneira que foi realizado para a polinização a respeito das principais espécies de animais envolvidas no processo foi realizado para as espécies de fauna envolvidas nas dispersões de sementes. Diferentemente do ocorre na polinização onde ocorre a predominância do grupo de insetos na polinização, sendo principalmente as abelhas, o grupo de dispersores é bem mais diversos em termos de grupos e principalmente em termos das espécies envolvidas. Logo, todos os dados que foram encontrados no levantamento de fauna que consta no Apêndice II, foram apresentados na Tabela 12, de modo simplificado.

Tabela 12. Espécies de fauna envolvidas na dispersão

Espécies de Animais	Espécies florestais envolvidas	Porcentagem em relação a quantidade (%)
<i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera	18	10,05
<i>Brachyteles arachnoides</i>	9	5,03
<i>Artibeus lituratus</i>	7	3,91
<i>Cebus apella</i>	7	3,91
<i>Alouatta guariba guariba</i>	4	2,23
<i>Collossoma mitrei</i>	4	2,23
<i>Pitangus sulphuratus</i>	4	2,23
<i>Ramphastos toco</i>	4	2,23
<i>Tapirus terrestris</i>	4	2,23
<i>Thraupis sayaca</i>	4	2,23
<i>Agouti paca</i>	3	1,68
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	3	1,68
<i>Dasyprocta azarae</i>	3	1,68
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	3	1,68
<i>Pterodorus granulosus</i>	3	1,68
<i>Tayassu pecari</i>	3	1,68
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot	3	1,68
<i>Tyrannus melancholicus</i>	3	1,68
<i>Callithrix jacchus</i>	2	1,12
<i>Cebus apella nigrinus</i>	2	1,12
<i>Cerdocyon thous</i>	2	1,12
<i>Chelonoidis carbonarius</i>	2	1,12
<i>Chelonoidis denticulata</i>	2	1,12
<i>Cyanocorax chrysops</i>	2	1,12
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	2	1,12
<i>Dacnis cayana</i>	2	1,12
<i>Dasyprocta aguti</i>	2	1,12

<i>Didelphis albiventris</i>	2	1,12
<i>Elaenia flavogaster</i>	2	1,12
<i>Empidonomus varius</i>	2	1,12
<i>Guerlinguetus aestuans</i>	2	1,12
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	2	1,12
<i>Leontopithecus rosalia</i>	2	1,12
<i>Lycalopex vetulus</i>	2	1,12
<i>Ramphastos discolorus</i>	2	1,12
<i>Salvator merianae</i> Duméril & Bibron	2	1,12
<i>Tangara cayana</i>	2	1,12
<i>Thraupis palmarum</i>	2	1,12
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis	2	1,12
<i>Turdus leucomelas</i>	2	1,12
<i>Alouatta caraya</i>	1	0,55
<i>Amazilia Lácte</i>	1	0,55
<i>Amazilia versicolor</i>	1	0,55
<i>Amazona farinosa</i>	1	0,55
<i>Amazona vinacea</i>	1	0,55
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	1	0,55
<i>Aratinga solstitialis</i>	1	0,55
<i>Artibeus fimbriatus</i>	1	0,55
<i>Artibeus jamaicensis</i>	1	0,55
<i>Baillonijs bailloni</i>	1	0,55
<i>Brachyteles arachnoides</i>	1	0,55
<i>Brachyteles hypoxanthus</i> Wied	1	0,55
<i>Brotogeris chiriri</i>	1	0,55
<i>Callicebus personatus</i>	1	0,55
<i>Celeus flavescens</i>	1	0,55
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	1	0,55
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	1	0,55

<i>Coendu villosus</i>	1	0,55
<i>Coereba flaveola</i>	1	0,55
<i>Columbina minuta</i>	1	0,55
<i>Crotophaga ani</i>	1	0,55
<i>Crypturellus cinereus</i>	1	0,55
<i>Dasyprocta leporina</i>	1	0,55
<i>Didelphis marsupialis</i>	1	0,55
<i>Elaenia cristata</i>	1	0,55
<i>Eupetomena macroura</i>	1	0,55
<i>Leontopicheus chrysopygus</i>	1	0,55
<i>Megarynchus pitangua</i>	1	0,55
<i>Myiozetetes similis</i>	1	0,55
<i>Nasua nasua</i>	1	0,55
<i>Oryzomys ratticep</i>	1	0,55
<i>Ozotocercus bezoarticus</i>	1	0,55
<i>Pecari tajacu</i>	1	0,55
<i>Penelope obscura</i>	1	0,55
<i>Procyon cancrivorus</i>	1	0,55
<i>Psarocolius decumanus</i>	1	0,55
<i>Pyrrhura frontalis</i>	1	0,55
<i>Ramphastos vitellinus</i>	1	0,55
<i>Ramphocelus carbo carbo</i>	1	0,55
<i>Saguinus oedipus</i>	1	0,55
<i>Sciurus vulgaris</i>	1	0,55
<i>Sturnira lilium</i>	1	0,55
<i>Tersina viridis</i>	1	0,55
<i>Thraupis episcopus</i>	1	0,55
<i>Tinamus guttatus</i>	1	0,55
<i>Tyrannus savana Daudin</i>	1	0,55
Total	179	100

Fonte: a autora.

É possível observar que a espécie *Alouatta guariba clamitans* Cabrera (Bugio-ruivo) é a que apresenta o maior número de espécies florestais relacionadas tendo no total 18 o que

representa cerca de 10,05%. Esses animais dessa espécie ocupam uma grande diversidade de ecossistemas, e possuem uma habilidade muito importante de tolerar habitats de baixa qualidade, devido a sua capacidade para a folivoria (Di Fiore; Campbell, 2007). Ademais, o que faz essa espécie ser uma boa dispersora de sementes se deve ao fato de que quando analisada as fezes desse animal a taxa de sementes intactas encontradas foi maior que a de sementes predadas, o que demonstra seu elevado poder de dispersão (Chapman, 1987; Ribeiro et al., 2007). Por fim, as espécies desse gênero são capazes de dispersar a maior parte das sementes que eles têm contato (Bufalo, 2007).

A segunda espécie de fauna que aparece com maior número de espécies de flora relacionadas é a *Brachyteles arachnoides* (Mono-carvoeiro) com 9 espécies o que é cerca de 5,03%. As espécies desse gênero dispersam uma maior quantidade de espécies vegetais, sendo mais sementes de tamanho grande quando se comparado aos primatas com menor tamanho corporal. Além disso, outra particularidade desse gênero se refere que são capazes de dispersar a maioria de sementes nas quais estes interagem (Bufalo, 2007).

Em terceiro, tem-se as espécies *Artibeus lituratus* e *Cebus apella* empatadas com 7 indivíduos, o que representa 3,91% do total. Primeiramente, falando da espécie *Artibeus lituratus* que é uma espécie de morcego conhecido popularmente como morcedo-das-frutas, que é muito importante na dispersão de sementes uma vez dispersão as sementes enquanto voam promovendo uma chuva de sementes, podendo ajudar na restauração de muitas áreas (Bredt et al., 2012). Além do mais, outra característica importante dos morcegos frugívoros é que se alimentam dos frutos sem danificar suas sementes, o que faz com que seja uns animais dispersores de sementes (Mikich; Bianconi, 2005), auxiliando de forma significativa o processo de restauração de ecossistemas degradados (Campos, 2012). Por fim, estudos apontam que aves e morcegos são dispersores de cerca de 80% das sementes que caem ao solo (Galindo-González et al., 2000). Já a espécie *Cebus apella* (macaco-prego) apresenta uma boa taxa sobrevivência de sementes dispersas, devido defecar poucas sementes por bolo fecal, quando se comparada a outras espécies (Zhang; Wang, 1995).

1.5.2.4 Ameaças das espécies de fauna polinização/dispersão

Outro dado de suma importância para conservação da biodiversidade que foi coletado é referente a grau de ameaça de extinção. Logo, estes dados foram organizados na Tabela 13.

Tabela 13. Grau de Ameaça das Espécies de Fauna

Grau de ameaça	Quantidade	Porcentagem em relação a quantidade (%)
Criticamente em Perigo (CR)	2	1,4
Em Perigo (EN)	4	2,8
Vulnerável (VU)	9	6,2
Quase Ameaçada (NT)	3	2,1
Menos Preocupante (LC)	97	66,9
Não ameaçada	6	4,1
Dados não encontrados (DD)	24	16,5
Total	145	100

Fonte: a autora.

Em suma, foram encontradas as seguintes porcentagens neste presente estudo DD = 16,5%, LC = 66,9%, NT = 2,1%, VU = 6,2%, EN = 2,8% e CR = 1,4%, se formos organizar em ordem decrescente quais classificações possuem maior número de espécies enquadradas nesse levantamento, teríamos: LC > DD > VU > EN > NT > CR. Então, essas porcentagens encontradas no levantamento, podem ser comparadas com o Livro Vermelho do ICMBio (2018) sendo este referente ao ciclo de avaliação realizado de 2009 a 2014, no qual foram avaliados 12.254 táxons, logo foram encontrados dentre eles a respeito do grau de extinção, as seguintes porcentagens: 72,2% Menos Preocupante (LC), 2,56% Quase Ameaçada (NT), 3,70% Vulnerável (VU), 3,32% Em Perigo (EN) e 2,60% Criticamente em Perigo (CR). Que se formos organizar em ordem decrescente de espécies teríamos: LC > VU > EN > CR > NT, o que foi bem parecido com o que encontrou no presente levantamento, o que demonstra que ele segue proporções parecidas com o que é encontra nesse levantamento brasileiro.

Agora evidenciado de forma mais detalhada, dentre as espécies de fauna que foram levantadas fica evidente que a grande maioria se encontra no estágio Menos Preocupante (LC), sendo 97 espécies de fauna onde representa um total de 66,9%. Nessa classificação como LC, como já foi apresentado no item 5.1.2 para as espécies de flora, são as espécies que são abundantes e amplamente distribuídas e devido a esse fator no que diz respeito a sua conservação não são prioridades, quando se comparado com os demais estágios do grau de ameaça (O Eco, 2014; ICMBio, 2018). Vale salientar que táxons raros e de distribuição restrita

também podem ser classificados como LC, contando que não haja ameaças significativas (ICMBio, 2018).

Já as espécies classificadas como Quase Ameaçadas (NT) foram encontradas apenas 3 espécies no levantamento o que representa 2,1% do total, sendo essas espécies: *Alouatta caraya* (Mamífero: Bugio-preto), *Cebus apella nigrítus* (Mamífero: Macaco-prego-preto) e *Colossoma mitrei* (Peixe: Pacu). Essa categorização inclui as espécies que estão perto de ser classificada ou provavelmente serem incluídas numa das categorias de espécies ameaçadas ameaça num futuro próximo, sendo elas: CR, EN ou VU (O Eco, 2014; ICMBio, 2018).

Agora sobre as espécies que já são incluídas entre as espécies ameaçadas de extinção estão no primeiro estágio as espécies Vulneráveis (VU). Nesse levantamento foram encontradas 9 espécies no total, sendo 6,2% do total, dentre essas espécies foram encontradas: *Tapirus terrestris* (Mamífero: Anta), *Tayassu pecari* (Mamífero: Porco-do-Mato), *Alouatta guariba clamitans* Cabrera (Mamífero: Bugio-ruivo), *Callicebus personatus* (Mamífero: Sauá-de-cara-preta), *Ozotocercus bezoarticus* (Mamífero: Veado-mateiro), *Lycalopex vetulus* (Mamífero: Raposa-do-campo), *Chrysocyon brachyurus* (Mamífero: Lobo-guará), *Chelonoidis denticulata* (Réptil: Jabuti-tinga), *Amazona vinacea* (Ave: Papagaio-de-peito-roxo). Essa categorização se refere ao fato de que a vulnerabilidade é causada por perda ou destruição do habitat dessas espécies, acarretando um risco alto de extinção para essa espécie (O Eco, 2014; ICMBio, 2018).

As espécies *Tapirus terrestris* e *Tayassu pecari* se encontram ameaçadas de extinção pelo fato de necessitarem de grandes áreas para o seu ciclo de vida e por serem alvos frequentes de caça. Ademais, por mais que essas duas espécies nesse levantamento se encontrar como VU por terem sido utilizadas a lista geral de extinção do Brasil, as mesmas podem ser classificadas como EN ou CR em algumas listas estaduais, visto que essas são mais restritivas. Também a espécie *Alouatta guariba clamitans* Cabrera se encontra nessa classificação devido o elevado grau de destruição do bioma mata atlântica. Já as espécies *Ozotocercus bezoarticus* e *Chrysocyon brachyurus* também são frequentemente alvos da caça, levando as mesmas a se tornarem vulneráveis (Graipel, 2017).

Agora sobre as espécies Em Perigo (EN) obteve-se no levantamento 4 espécies o que representa 2,8% do total, as espécies classificadas como EN são: *Melipona rufiventris* Lepelletier (Inseto: Abelha-sem-ferrão), *Brachyteles arachnoides* (Mamífero: Muriqui-do-sul), *Leontopithecus rosalia* (Mamífero: Mico-leão-dourado), *Aratinga solstitialis* (Aves: Jandaia-amarela). Esse se refere ao segundo estágio mais perigo de extinção de uma espécie e se deve

um risco muito alto de serem extintas em um futuro próximo (O Eco, 2014; ICMBio, 2018). A espécie *Leontopithecus rosalia* é muito conhecida no que tange quando o assunto é extinção isso se deve ao fato de se ter uma distribuição restrita sendo endêmico das florestas tropicais do Rio de Janeiro e pelo fato de ter tido grande parte de seu habitat destruído, devido a devastação da Mata Atlântica (Graipel, 2017; Comine et al., 2018).

Por fim, sobre as espécies Criticamente em Perigo (CR), que é o grau mais perigoso no que se refere a risco extremamente alto de extinção de uma espécie, sendo essa classificação estando em primeiro lugar na prioridade para sua conservação (O Eco, 2014; ICMBio, 2018). Então, foram encontradas 2 espécies o que em termos de porcentagem é cerca de 1,4%, sendo as espécies: *Saguinus oedipus* (Mamífero: Saguim-cabeça-de-algodão) e *Brachyteles hypoxanthus* Wied (Mamífero: Muriqui-do-norte). Já a espécie *Saguinus oedipus* se encontra classificada como CR, devido a sua limitada distribuição geográfica (Savage et al., 2023). Já a espécie *Brachyteles hypoxanthus* também se encontra nesta classificação devido a sua distribuição restrita (Graipel, 2017).

Se for fazer um panorama geral sobre o grau de ameaça das espécies fica evidente que os mamíferos são os que correm mais ameaça no que se refere a extinção, pois dentre as 18 espécies da classificação NT, VU, EN e CR foram encontradas 13 do grupo de mamíferos, o que representa cerca de 72,2%. São vários motivos que justificam isso, como: Perda de habitat; fragmentação da área; (sendo estas uma das principais ameaças aos mamíferos terrestres brasileiros); caça entres outros motivos (ICMBIO, 2018). No estudo de Graipel et al. (2016) realizado em um ambiente de mata atlântica o fator da caça foi o de maior impacto para o risco de extinção, principalmente para as espécies de maior porte e com baixa taxa de reprodução, especialmente para as ordens de: Cingulata, Perissodactyla, Artiodactyla, Pilosa e Primates. Nesse mesmo estudo, mostrou-se que a fragmentação da área no ambiente para o bioma mata atlântica não é tão relevante quanto a caça, em termos de risco de extinção.

Além do mais, os animais que realizam a dispersão estão bem mais ameaçados de extinção dos que realizam a polinização, uma prova disso é que dentre as classes NT, VU, EN e CR só foi encontrada uma espécie de abelha a *Melipona rufiventris* Lepeletier, popularmente conhecida como abelha-sem-ferrão. O fato dela se encontrar com risco de extinção decorre de vários fatores, como: crescimento urbano, aumento da poluição e principalmente o uso de agrotóxicos (Da Silva Montero et al., 2024).

Como já salientado, a Mata Atlântica é rica em biodiversidade, porém apresenta alto nível de degradação ao longo dos anos. O que acarreta muitos riscos para as espécies ali presentes, uma prova disso se deve ao fato de que esse bioma é o lar de pelo menos metade da fauna ameaçada de extinção no Brasil, sendo que 38,5% dessa fauna são endêmicos. Também cabe salientar que o número de espécies ameaçadas de extinção só aumenta durante os anos, e isso fica evidente das *Red List*, uma prova disso se refere ao fato de que das 44 espécies que constavam na lista de 1968, 30 delas ainda constam na lista de 2014 (ICMBio, 2018). Além disso, outra preocupação se refere ao fato de que algumas espécies ainda não terem seu grau de extinção instituídos, ou seja, ainda não possuem uma classificação, isso é uma problemática pelo fato de que muitas espécies correm riscos de extinção, sem nem ao mesmo terem sido classificadas. Por fim, em decorrência das mudanças constantes e a crescente pressão das atividades antrópicas sobre o meio ambiente que ameaçam tanto espécies da fauna como de flora, as listas vermelhas criadas, se torna-se obsoleta de forma rápida, portanto, surge a necessidade de se ter revisões periódicas e constante atualizações (Souza et al., 2018).

1.5.2.5 Endemismo das espécies de fauna polinização/dispersão

Se tratando do grau de endemismo temos coletados as seguintes informações apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14. Grau de Ameaça das Espécies de Fauna

Grau de Endemismo	Quantidade	Porcentagem em relação a quantidade (%)
Endêmica	23	15,9
Não é endêmica	116	80,0
Não encontrada	6	4,1
Total	145	100

Fonte: a autora.

No presente levantamento fica evidente que foram encontradas muito mais espécies não endêmicas (80,0%) do que espécies endêmicas (15,9%). Logo, se tratando da fauna presente no bioma mata atlântica se tem cerca de 2.160 espécies onde cerca de 523 são endêmicos, o que em termos de porcentagens representaria cerca de 24,2% do total. Sendo divididos da seguinte forma: 250 espécies de mamíferos (55 deles endêmicos), 340 de anfíbios (87 endêmicos), 197

de répteis (60 endêmicos), 1.023 de aves (188 endêmicas) e 350 espécies de peixes (133 endêmicas) (Varjabedian, 2010; IPHAN, 2024). Portanto, se considerar que algumas espécies não foram encontradas o seu grau de endemismo e a grande maioria das espécies não pode ser classificada no levantamento de fauna por falta do seu nome científico, em termos gerais se obteve uma porcentagem parecida com o que é encontrada na literatura para este bioma.

Por fim, quando se relaciona endemismo com grau de ameaça, tem-se que de todas as espécies ameaçadas do Brasil cerca de 50,5% se encontram na Mata Atlântica, e se for considerado o endemismo das espécies temos cerca de 38,5% (ICMBio, 2018). Em decorrência disto, urge a necessidade de cada vez mais esforços para se classificar as espécies de animais em relação ao seu grau de ameaça, para que após isso possa se buscar medidas para a sua conservação.

1.5.2.6 Origem das espécies de fauna polinização/dispersão

Foi levantado também dados respeito da origem de cada espécie de animal, logo os dados se encontram organizados na Tabela 15.

Tabela 15. Origem das Espécies de Fauna

Origem	Quantidade	Porcentagem em relação a quantidade (%)
Nativa	139	95,9
Exótica	1	0,7
Exótica Invasora	1	0,7
Naturalizada	0	0
Dados não encontrados	4	2,7
Total	145	100

Fonte: a autora.

É notório que a grande maioria das espécies levantadas são de origem nativa, o que representa cerca de 95,9% do total. Mas, no território nacional tem muitos casos de introdução de espécies de fauna exótica invasora, o que acarreta muitos problemas relacionados a perda de biodiversidade, sendo as EEI a segunda maior causa de extinção de espécies no país. Além do mais, se tratando de EEI de fauna a mesma pode ser realizada de forma intencional devido aos interesses econômicos e sociais ou por meio não intencional que são ligados aos meios do

transporte, como: comércio, viagens e turismo entre diferentes regiões do país e entre países (IBAMA, 2022).

Dentre as EEI, foi encontrada a espécie *Apis mellifera* (Abelha-africanizada / Abelha Europeia) que é de suma importância para a polinização para muitas espécies florestais, sendo aplicada em larga escala no Brasil, principalmente para espécies frutíferas para ganhos na produtividade (Mouga et al., 2012; Barros, 2021). Mas, é muito importante que se tenha cuidado em sua implementação por se tratar de uma EEI, pois elas apresentam também efeitos negativos sobre algumas espécies. Uma dessas adversidade se refere ao fato da *Apis mellifera* competir por alimento com muitas espécies nativas, logo pode acarretar risco de extinção de algumas espécies (Silva; Pacheco Filho; Freitas, 2015; Barros, 2021). Além do mais, a espécie *Apis mellifera* também é transmissora de parasitas e patógenos para algumas espécies, o que é algo preocupante (Barros, 2021).

Já dentre a EE foi encontrada a espécie *Saguinus oedipus* (Saguim-cabeça-de-algodão), que é encontrada na Colômbia sendo nativa desse país (Savage et al., 2023), esta foi encontrada associada a espécie florestal *Randia ferox* (Cham. & Schltdl.) DC. conhecida popularmente como limão-do-mato, que se trata de uma espécie nativa do Brasil (mas, não é endêmica). Porém, essa espécie de fauna de *Saguinus oedipus* não é comumente encontrada no Brasil por se tratar de uma EE, porém foi citada na coleção de livros da Embrapa volume 3 associada a espécie de *Randia ferox* (Cham. & Schltdl.) DC.. Logo, buscando na literatura como um todo, não se encontrou mais informações sobre essa espécie com presença no Brasil, apenas nesse estudo da Embrapa.

6. CONCLUSÕES

A mata atlântica é muito diversa em termos de biodiversidade, uma demonstração disso é que abriga cerca de 13% de todas as espécies existentes no mundo, o que corresponderia no total de 1,8 milhões de espécies (Lewinsohn; Prado, 2005). Mediante a isso, o presente levantamento de flora e fauna buscou demonstrar toda essa grandiosidade desse bioma em termos de número de espécies, assim como a sistematização dos principais dados referente a cada uma das espécies levantadas.

Primeiramente, apresentado os dados para a flora obteve-se no levantamento 682 espécies florestais sendo estas de 77 famílias. As famílias que tiveram maior número de indivíduos foram: em primeiro as Fabaceae, seguidas da família Myrtaceae e em terceiro a

família Lauraceae. Já a respeito do grau de ameaça foram encontradas em termos de porcentagem: 51,32% Dados Insuficientes (DD), 33,87% Menos Preocupante (LC), 1,76% Quase Ameaçada (NT), 3,08% Vulnerável (VU), 4,99% Em Perigo (EN) e por fim 0,44% Criticamente em Perigo (CR). A respeito do endemismo das espécies tivemos 39,7% de espécies florestais endêmicas e 52,2% não endêmicas. Em relação ao grupo funcional teve-se 17,6% espécies de preenchimento e 60,6% de diversidade. Já sobre o estágio de sucessão se teve: 27,21% Pioneiras, 23,63% Não-Pioneiras, 21,05% Secundárias Iniciais, 16,35% Secundárias Tardias e 11,42% Clímax. A respeito da origem teve 98,09% de espécies nativas. Sobre as síndromes de polinização se obteve a grande maioria que envolve animais no processo sendo cerca de 73,04%. E dentre elas a que apresenta maior número de representantes é a Melitofilia com 34,36% sendo esta realizada por abelhas. Por fim, o último dado levantado para as espécies florestais foi a síndrome de dispersão, logo foi observado que a síndrome zoocórica realizada por animais apresentou a maior porcentagem sendo cerca de 48,94%, seguidas da Anemocórica com 18,47%, da Autocórica com 17,09%, e da Barocórica com 10,72%.

Agora já sobre os dados que foram obtidos para a fauna é necessário mencionar que no total de todas as espécies florestais levantadas foi possível identificar 145 animais que tinham o seu nome de espécie identificado no levantamento de fauna. Sobre as espécies de fauna que realizam polinização foi possível identificar a respeito dos grupos que realizam esse processo 88,5% são insetos e 11,5%, são do grupo de mamíferos. Já para a dispersão a divisão dos grupos foi a seguinte: 49,4% aves, 44,8% mamíferos, 2,3% peixes e 3,5% répteis. A respeito do grau de ameaça das espécies de fauna silvestre se tem: DD = 16,5%. LC = 66,9%, NT = 2,1%, VU = 6,2%, EN = 2,8% e CR = 1,4%. Já sobre o endemismo, foram obtidos para a 15,9% das espécies sendo endêmicas e 80,0% não endêmicas. Por último, em relação à origem grande parte das espécies encontradas foram nativas, sendo cerca de 95,9%.

Estes resultados encontrados tanto para a flora quanto para a fauna, justificam o bioma ser considerado um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade (Tabarelli, 2005), por se trata de um bioma rico em biodiversidade, muitas espécies endêmicas e estar em constante ameaça de extinção (IBAMA, 2024).

Porém, embora estes levantamentos sejam de suma importância para a literatura devido a sistematização dos dados, algumas considerações são necessárias. Embora já tenham muitos dados referentes à flora e à fauna na literatura, é de suma importância que haja esforços para se se conhecer todas as espécies, visto que ainda há muitas espécies que nem sequer ainda foram conhecidas. Além do mais, mesmo as que já são conhecidas, ainda se faltam muitos dados

referentes à mesma. Desse modo, é necessário que se tenham incentivos financeiros e científicos para o estudo das espécies de fauna e flora, visto que para conservar uma espécie é necessário conhecê-la. A biodiversidade vem cada vez mais sendo ameaçada, sendo as principais ameaças no Brasil as atividades agrícolas e uso de recursos biológicos (Lopes, 2022).

Além do mais, sobre o levantamento de flora e fauna desse trabalho, o mesmo necessita de constante atualização, visto que as informações estão em constante atualização. Nesse sentido, o grau de ameaça que era desconhecido quando foi realizado esse levantamento, pode ter sido atualizado, por exemplo. Portanto, para o uso do levantamento desse trabalho em outros trabalhos é necessário sempre estar atualizando e revisando o mesmo.

Outra ressalva importante é que esse trabalho de levantamento pode ser cada vez melhorado. Para tal, esse presente levantamento tanto para a flora como para a fauna, pode ser continuado por outro pesquisador e mais espécies serem acrescentadas e atualizadas para a mata atlântica. Também é importante que se levante como ser realizados para os demais biomas brasileiros, visto que é de suma importância se saber mais sobre as espécies do país.

2. CAPÍTULO 2

PROPOSIÇÃO DE UMA METODOLOGIA PARA VALORAÇÃO DE FLORA E FAUNA EM PROJETOS DE CRÉDITO DE CARBONO

RESUMO:

Quando se implementa um projeto de carbono florestal muitas vezes o foco é apenas o quanto uma espécie pode sequestrar e armazenar de carbono em sua estrutura, não se levando em conta o quesito biodiversidade. Mediante a isso, a biodiversidade não é levada em conta, juntamente ocorre negligência quando o assunto é fauna nesses projetos. Além disso, na escolha das espécies florestais não se leva em conta os seus atributos funcionais, os quais muitos deles estão atrelados ao sucesso de um processo de restauração. Por essa razão, objetivou-se com este trabalho valorar a fauna e a flora em projetos de crédito de carbono. Para tal, foi proposta uma metodologia com apoio da Análise Multicritério – AMD utilizando a ferramenta de *Analytic Hierarchy Process* – AHP proposto por Saaty (1977). Logo, o objetivo da análise foi o de atribuir valor à flora e à fauna em projetos de crédito de carbono. Já a escolha dos critérios se baseou em buscar alguns atributos que são importantes para a flora e fauna no que diz respeito à conservação da biodiversidade. Portanto, foram considerados 8 critérios para a flora e 3 para a fauna. Os critérios para a flora foram: Riqueza de espécies; Grau de ameaça; Endemismo; Níveis de Sucessão; Grupo Funcional; Origem; Síndrome de Polinização e Síndrome de Dispersão. Já para a fauna foram: Grau de ameaça; Endemismo e Origem. Ademais, dentro desses critérios foi possível também definir subcritérios. Através da definição das Prioridades Médias Locais – PML's e das Prioridades Globais – PG dos critérios e dos subcritérios que foram obtidos pelo método AHP foi possível obter uma fórmula para calcular a valoração do crédito de carbono em projetos florestais. Afim de testar essa metodologia, foram escolhidas três listas de espécies utilizadas na restauração com espécies variadas para avaliar a sua estimativa de valoração no mercado de carbono. A lista 2 recebeu maior valoração sendo de 36,987, seguida da lista 3 com 24,991 e por fim, a lista 1 com 20,018. Além do mais, também foram propostos valores que devem ser pagos, em dólares, para cada projeto que utilizar essa metodologia, que leva em conta tanto o sequestro de carbono pela vegetação em toneladas, sendo este o valor que já é pago, quanto a valoração do método AMD para conservação da biodiversidade. Portanto, os valores obtidos para cada uma das listas que foram testadas foram de 23,515 US\$/Mg.CO₂ para lista 1, 32,001 US\$/Mg.CO₂ para a lista 2 e de 25,479

US\$/Mg.CO₂ para a lista 3. Logo, dentre essas listas avaliadas fica evidente que projetos que possuam a lista 2 é a que deve receber maior valor no mercado de carbono, em decorrência das espécies que foram utilizadas no projeto. Essa metodologia pode contribuir para ajudar a incluir a variável biodiversidade na valoração de projetos de crédito de carbono. Além do mais, também é uma alternativa para aumentar a biodiversidade nesses projetos e contribuir para conservação das espécies de fauna e flora no meio ambiente como um todo.

Palavras-chave: Análise Multicritério; AHP; Sequestro de Carbono; Crédito de carbono; Biodiversidade.

ABSTRACT:

When implementing a forest carbon project, the focus is often solely on how much carbon a species can sequester and store within its structure, ignoring biodiversity. As a result, biodiversity is overlooked, and wildlife is neglected in these projects. Furthermore, the selection of forest species overlooks their functional attributes, many of which are linked to the success of a restoration process. Therefore, this study aimed to evaluate flora and fauna in carbon credit projects. To this end, a methodology supported by Multicriteria Analysis (MDA) was proposed using the Analytic Hierarchy Process (AHP) tool proposed by Saaty (1977). Therefore, the objective of the analysis was to assign value to flora and fauna in carbon credit projects. The selection of criteria was based on identifying attributes that are important for flora and fauna with regard to biodiversity conservation. Therefore, eight criteria were considered for flora and three for fauna. The criteria for flora were: Species Richness; Threat Level; Endemism; Succession Levels; Functional Group; Origin; Pollination Syndrome; and Dispersal Syndrome. For fauna, the criteria were: Threat Level; Endemism; and Origin. Furthermore, within these criteria, it was also possible to define subcriteria. By defining the Local Average Priorities (LAPs) and Global Priorities (GPs) of the criteria and subcriteria obtained using the AHP method, it was possible to derive a formula for calculating the valuation of carbon credits in forestry projects. To test this methodology, three lists of species used in restoration with varied species were chosen to evaluate their estimated value in the carbon market. List 2 received the highest value, at 36,987, followed by list 3 with 24,991, and finally, list 1 with 20,018. Furthermore, values were also proposed to be paid, in dollars, for each project using this methodology, which takes into account both carbon sequestration by vegetation in tons, which is the value already paid, and the valuation of the AMD method for biodiversity conservation. Therefore, the values obtained for each of the tested lists were US\$23,515/Mg.CO₂ for List 1, US\$32,001/Mg.CO₂ for List 2, and US\$25,479/Mg.CO₂ for List 3. Therefore, among these lists evaluated, it is clear that projects on List 2 are those that should receive the highest value in the carbon market, due to the species used in the project. This methodology can help include the diversity variable in the valuation of carbon credit projects. Furthermore, it is also an alternative to increase biodiversity in these projects and contribute to the conservation of fauna and flora species in the environment as a whole.

Keywords: Multicriteria Analysis; AHP; Carbon Sequestration; Carbon Credit; Biodiversity.

2.1 INTRODUÇÃO

Uma temática que vem ganhando bastante notoriedade nos últimos anos é a respeito do sequestro de carbono. Esse termo surgiu na 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada na cidade de Kyoto, no Japão, em de 1997 (Scovazzi; Lima et al., 2021; Ecycle, 2024). Além do mais, pode ser definido, de forma breve, como a adoção de medidas que tenham como objetivo a absorção do excesso de CO_2 da atmosfera e o fixando (armazenando), sendo preferencialmente realizado na forma orgânica, como na vegetação (Renner, 2004; Ohse et al., 2007).

Ademais, o sequestro de carbono é uma oportunidade de se gerar renda, visto que é possível gerar créditos de carbono, sendo esses créditos a moeda utilizada no mercado de carbono (SEBRAE, 2023). Mediante a isso, o mercado de carbono pode ser determinado como a compra e venda de licenças para emissões ou reduções de emissões (*offsets*) que foram distribuídos por um órgão regulatório ou gerados por projetos de redução de emissões de GEEs (Peters-Stanley; Yin, 2013). Portanto, as empresas que possuem um nível de emissão muito alto e apresentam poucas opções para a redução podem comprar créditos de carbono no mercado, para compensar suas emissões (SEBRAE, 2023).

Porém, cabe salientar que em muitos projetos de sequestro de carbono que são realizados através do sequestro pela vegetação (restauração, reflorestamento, entre outros) não é levado em consideração a biodiversidade da flora e da fauna, sendo a mesma negligenciada (Cross; Bateman; Cross, 2020). Ademais, relacionado a esse fator tem-se que muitos modelos de restauração ainda seguem a metodologia clássica, na qual se prioriza um ecossistema ideal e fixo, mas muitas vezes falham na restauração de funções ecológicas que são de suma importância para o meio ambiente (Reis et al., 2006).

Além do mais, se tratando das espécies florestais utilizadas no plantio, nem sempre se tem um estudo por trás de quais e quantas espécies devem ser plantadas, o que pode acarretar o insucesso nos projetos de restauração (Higa, 2000; Canosa; De Moraes; Leles, 2013). Essa etapa da escolha das espécies é tão importante que é considerada por alguns autores como a principal etapa da restauração (Canosa; Moraes, 2016). Ademais, no que tange os projetos de sequestro de carbono o que é mais levado em consideração é o quanto uma espécie florestal pode sequestrar e armazenar de carbono, com isso, a biodiversidade como um todo não é muito avaliada nesses projetos (Felseburgh et al., 2024).

Em decorrência da importância da escolha das espécies florestais e a inclusão do quesito fauna nesses projetos, surge a necessidade de ter metodologia que consiga valorar a fauna e a flora em iniciativas que envolvam o plantio de espécies florestais para recuperar um ambiente e gerar créditos de carbono.

2.2. OBJETIVOS

2.2.1 Geral

Propor e testar uma metodologia para atribuir valor à flora e à fauna em projetos de crédito de carbono florestal.

2.2.2 Específicos

- Propor uma metodologia para atribuir valor à fauna e à flora em projetos de restauração florestal no mercado de carbono;
- Propor valores a serem pagos a projetos que valorizam à flora e à fauna em suas ações no mercado de carbono.

2.3 REVISÃO DE LITERATURA

2.3.1 O que é sequestro de carbono

O termo sequestro de carbono surgiu na 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada na cidade de Kyoto, no Japão, no ano de 1997 (Scovazzi; Lima, 2021; Ecycle, 2024). A conferência tinha como finalidade reduzir os Gases de Efeito Estufa - GEEs, que poluem o meio ambiente e se acumulam na atmosfera causando uma série de problemas ambientais (Terra Magna, 2024). Além do mais, um dos acordos feitos foi sobre as metas para os países que mais emitem GEEs, ditando um limite anual que cada um desses países poderá produzir naquele ano em questão (Lima, 2023). Logo, o sequestro de carbono veio como meio de conter e reverter o acúmulo de CO_2 na atmosfera terrestre, tendo como intenção a minimizar os impactos ambientais, referentes às mudanças climáticas (Castro, 2017).

Uma definição generalizada do termo sequestro de carbono, pode ser entendida como ações que tem por finalidade a adoção de medidas que visem a absorção do excesso de CO_2 da atmosfera e o fixando (armazenando), sendo preferencialmente na forma orgânica (Renner,

2004; Ohse et al., 2007). Logo, já a expressão sequestro de carbono quando se levado em conta a vegetação, pode ser definida como a capacidade fotossintética das plantas em fixar o CO_2 atmosférico, biossintetizando assim, na forma de carboidratos, e depositando-o em sua parede celular (Renner, 2004). Esse carbono é depositado e armazenado na biomassa florestal como troncos de árvores, galhos, raízes e folhas (Treehugger, 2022).

Uma ressalva importante de ser feita é que o sequestro de carbono além de ser realizado pelas florestas, como mencionado acima, pode ser também realizado pelo solo e pelos oceanos. Em detrimento disto, quando o sequestro é realizado por um ecossistema é conhecido popularmente como um sumidouro de carbono. Pode-se entender então, o sumidouro de carbono como sendo qualquer sistema natural que absorve e armazena mais carbono da atmosfera do que libera para o ambiente (Treehugger, 2022). Ademais, é possível dividir o estoque de carbono em duas partes, sendo estas: quando está absorvendo o carbono é chamado de “poço” (*sink*) e quando está liberando carbono é visto como “fonte” (*source*). As florestas, por exemplo, são consideradas como poços de carbono ou no inglês chamado de *carbon sinks* (Chang, 2002).

Se tratando da potencialidade dos ecossistemas para armazenar carbono, o que possui maior relevância em termos de quantidade são os oceanos, sendo considerado o maior reservatório de carbono disponível no mundo. Logo, estima-se que seja 60 vezes maior que o atmosférico (Sarmiento; Gruber, 2006). Já o solo é o maior estoque de carbono do ecossistema terrestre, sendo que ele estoca o dobro do carbono que a vegetação e cerca de três vezes o valor da atmosfera (Imparcial, 2022). Já as florestas, sendo a forma mais conhecida de captura de carbono, representa dentre os ecossistemas terrestres um os maiores reservatórios de carbono, pelo fato de ter 80% de todo o carbono estocado na vegetação terrestre e cerca de 40% do carbono presente também nos solos (Barbosa et al., 2013). Para demonstrar o poder que as florestas têm quando o assunto é sequestro de carbono, alguns estudos demonstram que se a humanidade conseguir reflorestar cerca de 30% da área que hoje é utilizada para fins de agropecuária, seria capturado praticamente a metade do CO_2 acumulado na atmosfera desde a Revolução Industrial. Devido à isso, seria possível evitar aproximadamente 70% das extinções de plantas e animais que estão previstas para acontecer nas próximas décadas no planeta (Strassburg, 2020).

Por fim, o sequestro de carbono no Brasil tem estado em alta, isso se deve ao fato do país ter um elevado potencial para liderar o mercado emergente de sequestro de carbono atmosférico. Isso acontece por vários motivos, sendo um deles o fato de o Brasil acumular mais

de 50 milhões de hectares de áreas com potencial de serem reflorestados (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 2022). Além desse fator de grandes áreas cultiváveis disponíveis, o país ainda oferece o aspecto do clima favorável, o que permite obter grandes taxas de produção primária nos ecossistemas florestais (Martins, 2004). Em virtude disto, estima-se que as receitas de crédito de carbono podem gerar cerca de 100 bilhões de dólares ao Brasil até 2030. Para o ano de 2050, esse valor pode aumentar para cerca de 300 bilhões de dólares (SEBRAE, 2023).

2.3.2 O mercado de carbono

Assim como o sequestro de carbono, o termo mercado de carbono também só ganhou força após o Protocolo de Kyoto. Isto se deve ao fato do estabelecimento das regras para as negociações de créditos de carbono entre os países signatários que foram definidos durante este protocolo (Lima, 2023). Logo, o mercado de carbono pode ser definido pela compra e venda de licenças para emissões ou reduções de emissões (*offsets*) que foram distribuídos por um órgão regulatório ou gerados por projetos de redução de emissões de GEEs (Peters-Stanley; Yin, 2013). O mercado de carbono é um campo de trocas, ou seja, um mercado que permite a interação entre quem está disposto a comprar e quem quer vender (Alves; De Oliveira; De Lavor Lopes, 2013). As permissões são reguladas pelo Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, permitindo assim que os países com altas emissões de carbono possam comprar o excedente das cotas dos países que menos produzem GEEs (Lima, 2023).

O mercado de carbono possui duas divisões, sendo estas o mercado regulado e o voluntário. De forma breve, pode-se definir o mercado de carbono regulamentado como o de caráter obrigatório e equivale a regulamentos de *cap-and-trade* por meio de compromissos assumidos entre países, logo as empresas têm um limite máximo estipulado de emissões, e devido à isso podem comprar e vender essas permissões. Desse modo, cada empresa recebe um certo número de créditos de carbono a cada ano (SEBRAE, 2023). Já o mercado voluntário, como o nome mesmo diz, é opcional, corresponde a compras de créditos por empresas e indivíduos por conta própria, ou seja, não possuem metas sob o Protocolo de Kyoto. Devido à isso, é utilizado para compensar as emissões de carbono, sendo muitas vezes empregado por empresas que tem um cunho ambiental ou que querem se beneficiar do *marketing* verde (Barbosa et al., 2013; SEBRAE, 2023).

Sobre o funcionamento deste mercado, cabe o governo definir algumas regras, como: a quantidade de emissão que pode ser negociada. Após isso, então um número correspondente de permissões é colocado à disposição dos agentes interessados. Por essa razão, cada permissão irá definir “o direito de emitir uma determinada quantidade de GEE em um determinado período de tempo” (Rocha, 2003). Por fim, o mercado de carbono é um ambiente eletrônico de negociação desenvolvido com o intuito de viabilizar, de forma ágil, segura e transparente, o fechamento de negócios com créditos gerados por projetos de MDL e para atender o mercado voluntário (Alves; De Oliveira; De Lavor Lopes, 2013).

Cabe destacar também, que o mercado de carbono pode ser regulado em cada país de forma diferente, visto que cada país possui a sua legislação. No Brasil, por exemplo, a regulamentação antes era feita pelo Decreto nº 5.882, do ano 2006 (SEBRAE, 2023). Porém, atualmente o mercado é regulamentado pela Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024. A presente Lei instituiu o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE). Além do mais, essa Lei criou um sistema de "cap and trade", que consiste em um mecanismo onde empresas com emissões acima de um certo limite estabelecido terá que reduzir suas emissões ou se preferirem comprar créditos de carbono no mercado (Brasil, 2024). Então, o mercado de carbono funciona a partir da comercialização de certificados de emissão de GEEs, em bolsas de valores, fundos e *brokers*, que usa um intermediário para fazer as negociações pelas empresas que necessitarem (Rodríguez, 2015; Lima, 2023).

2.3.3 O que é crédito de carbono

Por fim, também é necessário definir o que são créditos de carbono, estes são certificados que autorizam o direito de poluir (Barbosa et al., 2013). De outro modo, é a moeda de troca utilizada no mercado de carbono. Logo, as empresas que possuem um nível de emissão muito alto e apresentam poucas opções para a redução podem comprar créditos de carbono para compensar suas emissões (SEBRAE, 2023).

Ademais, como qualquer outra moeda, o valor do crédito de carbono também varia no mercado, sendo influenciado fortemente por questões econômicas, mercadológicas e ambientais de cada país (SEBRAE, 2023). Dentre as questões econômicas, salienta-se: o preço do petróleo, os volumes de certificados emitidos pela Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC) e as oscilações das Permissões de Emissões Europeias (Sousa, 2010).

Além do mais, há outros fatores que influenciam o mercado de carbono. Alguns deles são: Localização do projeto; Tipo de projeto; Idade do crédito de carbono (Safrinha dos créditos); Volume de compras, entre outros. Sobre a safrinha, tem-se que os créditos de safrinhas novas sendo esses referentes há 5 anos retroativos do ano corrente serem mais valorizados que safrinhas mais antigas. Já o volume, quanto menor o volume da compra, os preços são maiores, portanto, as compras acima de 100.000 toneladas de créditos de carbono costumam ter descontos (Biofilica, 2021). É importante salientar que há mais fatores que influenciam na valoração dos créditos de carbono, como: o bioma, práticas de manejo sustentável, condições do solo e clima, certificação e qualidade dos créditos, demanda de mercado, localização geográfica e escala de projeto (Jusbrasil, 2025).

Porém, em linhas gerais, um dos agentes que mais influencia os preços dos créditos de carbono é a lei da oferta e da demanda no mercado de carbono. Além do mais, sobre o atributo certificação os créditos que são certificados por padrões reconhecidos internacionalmente (VCS ou Gold Standard), tendem a ter um maior valor no mercado, isso ocorre devido ao fato referente à garantia de qualidade e também a conformidade com critérios rigorosos de verificação (Jusbrasil, 2025).

Também cabe ressaltar que os títulos de crédito de carbono podem ser negociados diretamente entre comprador e vendedor ou de forma indireta no mercado secundário regulado pela bolsa de valores (SEBRAE, 2023). No Brasil, as negociações de créditos de carbono, a título de exemplificação, são realizadas em sua grande maioria no mercado de balcão. Ou seja, são realizadas através de *traders* e *brokers* que representam seus clientes junto ao mercado comprador (Rodríguez, 2015).

2.3.4 Análise Multicritério

O Apoio Multicritério à Decisão - AMD ou Análise Multicritério é uma técnica caracterizada por ser quali-quantitativa, então ela separa em grupos as técnicas de abordagens de caráter exploratórias e pouco estruturadas na tomada de decisão dos modelos que são quantitativos rigidamente estruturados da pesquisa operacional, que visam a otimização das funções, sujeitas a um conjunto de restrições definidas (Ensslin; Neto; Noronha, 2001). Devido à isso, uma definição que se tem para a análise multicritério é que se trata de uma ferramenta que tem como propósito auxiliar em determinadas situações, nas quais é fundamental identificar certas prioridades, porém levando em conta, ao mesmo tempo, aspectos diversos (Jannuzzi;

Miranda; Silva, 2009; Mota et al., 2024). Também cabe salientar que na maioria das vezes uma situação empregada na análise multicritério pode ter mais de uma alternativa de resolução, que devem atender aos múltiplos objetivos, sendo que alguns deles são conflitantes entre si (De Almeida, 2013).

De modo mais detalhado, a AMD pode ser definida como uma ferramenta com viés científico, que tem por objetivo dar suporte ao processo de tomada de decisão que possui diversos objetivos, podendo envolver situações complexas. Para tal, ocorre a decomposição desses objetivos em critérios, os quais recebem ordem de importância e têm alternativas de decisão avaliadas em cada um dos critérios estabelecidos. Por fim, após essa construção do modelo, é possível realizar uma avaliação global de qualquer alternativa que pode ser proposta, levando em conta os pesos que foram adotados e a performance no modelo desenvolvido (Belton; Stewart, 2002; Gomes, 2002). Portanto, sintetizando para que seja estabelecida uma análise multicritério, primeiramente deve-se escolher qual modelo será utilizado, definindo assim, o seu objetivo que será alcançado ao final da análise (Ramos, 2000).

Também é necessário definir os critérios e seus pesos, que serão cruciais na resolução da problemática. Cabe mencionar que na definição dos pesos não há um método consensual para tal, mas há inúmeras propostas de procedimentos existentes para esta decisão (Ramos, 2000). Então, os métodos de definição de pesos podem ser agrupados em quatro grandes categorias, sendo estas: métodos baseados em ordenação de critérios, escalas de pontos (Osgood et al., 1957), distribuição de pontos (Easton, 1973), e comparação de critérios par a par (Saaty, 1977).

Ademias, a AMD também pode ser utilizada como ferramenta de Sistema de Informação Gerencial - SIG, devido a isso é possível ordenar e apresentar informações especializadas e suas relações internas com o meio, sendo assim é possível identificar áreas prioritárias para algum fenômeno ou arranjo geográfico (Moura, 2007). Dentre as ferramentas presentes no SIG atreladas à AMD que tem ganhado bastante notoriedade é a AHP - *Analytic Hierarchy Process* (Saaty, 1977), pelo fato de que essa metodologia ajuda no processo de aquisição dos pesos estatísticos, realizando o mesmo de maneira automática (Marins; Souza; Barros, 2009). Também vale frisar, que o objetivo dessa metodologia é ser um meio capaz de apoiar a tomada de decisão quando variáveis qualitativas e quantitativas precisarem ser consideradas (Lima; Oliveira; Moura-Fé, 2021). Para tal definição de pesos, tem-se a matriz de comparação par a par ou matriz de decisão que se utiliza de uma escala de comparação onde se define linearmente uma hierarquia de importância entre os fatores considerados (Louzada, Santos; Silva, 2010).

A Análise Multicritério vem sendo amplamente utilizada para apoiar decisões em diferentes áreas de aplicação (Reis; Schramm, 2022). Principalmente, pelo fato de que os produtos e as técnicas de geotecnologias que são empregadas, contribuem na obtenção de dados e informações (Sartori et al., 2012). Devido à isso, há uma potencialidade para subsidiar estudos de análise de risco ambiental, análise de sensibilidade ambiental e planejamento ambiental, como o de uso das terras (Franco; Hernandez; Moraes, 2013; Mota et al., 2024). Contudo, a título de exemplo, no Brasil a análise multicritério é muito utilizada em estudos ambientais, principalmente para escolha de áreas prioritárias, como as destinadas a projetos de restauração florestal (Valente, 2005).

2.3.4.1 Análise Multicritério na Restauração

Um projeto de restauração florestal exige muito cuidado para que ele obtenha sucesso. Mediante a isso, esse sucesso é atingido quando o ecossistema contém recursos bióticos e abióticos suficientes para continuar o seu desenvolvimento sozinho, ou seja, sem nenhuma assistência ou subsídio externo. Nesse sentido, a escolha das espécies florestais utilizadas é um atributo essencial (SER, 2004).

Nos projetos de crédito de carbono ligados ao sequestro pela vegetação como a restauração florestal a escolha das espécies florestais é voltada principalmente pela quantidade de carbono que é sequestrado e armazenado pela vegetação, ou seja, são escolhidas as espécies que conseguem sequestrar uma maior quantidade de carbono da atmosfera e armazená-lo (Felseburgh et al., 2024). Portanto, nesses projetos a fauna é muitas vezes negligenciada juntamente com a biodiversidade da flora (Cross; Bateman; Cross, 2020).

Uma das maneiras de incluir a fauna e a flora nos projetos de crédito de carbono é através da Análise Multicritério, visto que esta é uma ferramenta científica que oferece um suporte no processo de tomada de decisão sendo seus objetivos diversos, nas mais diferentes situações (Belton; Stewart, 2002). Porém, dentro desta metodologia possui diversos métodos, e o utilizado neste trabalho foi *Analytic Hierarchy Process* - AHP proposto por Saaty (1977). Desse modo, esse método permite a criação de hierarquias, critérios e metas, de forma mais compreensiva. Portanto, após a criação das metas, este permite que os responsáveis pela decisão possam avaliar de maneira sistematicamente seus elementos, por meio de comparações (Gomes; Bias, 2018).

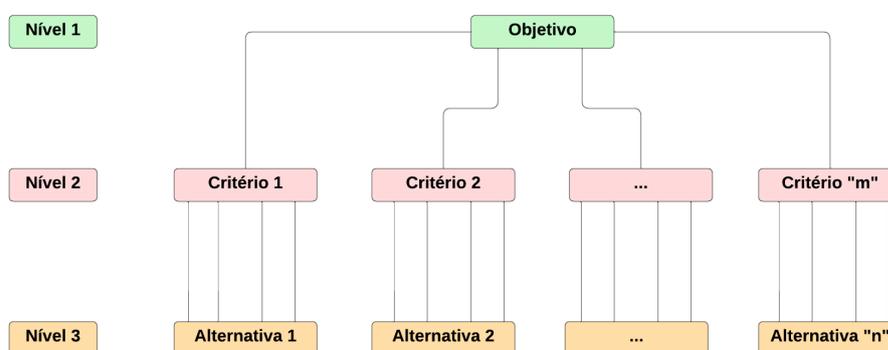
2.4. METODOLOGIA

2.4.1 Análise multicritério

A seguir é descrito sobre a Análise multicritério que foi utilizada no trabalho. De acordo com Costa (2002; 2004) o método AHP se baseia em três princípios do pensamento analítico, sendo estes:

- 1) **Construção de hierarquias:** No AHP o problema é estruturado em níveis hierárquicos, com o objetivo de se buscar uma melhor compreensão e avaliação do mesmo. Portanto, na definição das hierarquias o nível 1 deve ser formado pelo objetivo principal a ser solucionado. Já o nível 2 é formado pelos critérios e o nível 3 formado pelas alternativas, sendo estes definidos pelo responsável pela pesquisa. Importante salientar, que os critérios do presente trabalho são definidos no tópico 2.4.2.2, mais à frente. Essa questão dos níveis pode ser mais bem visualizada na Figura 2.

Figura 2. Estrutura Hierárquica Básica



Fonte: Marins et al. (2010) adaptado pela autora.

- 2) **Definição de prioridades:** Já a definição das prioridades no método AHP se baseia na habilidade do ser humano de perceber o relacionamento entre os objetos e as situações observadas, comparando as mesmas, para que seja possível criar matrizes de julgamento. Então, para a determinação dos pesos, eles são definidos individualmente por cada pesquisador que participa da avaliação ou de modo individual pelo autor da análise, obedecendo à hierarquia definida. Para tal, pode se basear em dados da

literatura, como apoio para a escolha dos pesos. A escala numérica de pesos varia de 1 a 9, sendo a mesma proposta por Saaty, conforme tabela 16.

Tabela 16. Escala numérica de Saaty

Escala Numérica	Escala Verbal
1	Ambos os elementos são de igual importância
3	Moderada importância de um do elemento sobre o outro
5	Forte importância de um elemento sobre o outro
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro
9	Extrema importância de um elemento sobre o outro
2,4,6,8	Valores intermediários entre as opiniões adjacentes

Fonte: Saaty (2000) adaptado pela autora.

Ademais, outro passo importante diz respeito da construção da matriz de julgamentos. Para Marins et al. (2009) a quantidade de julgamentos necessários para a haja a construção de uma matriz de julgamentos genérica A é $n(n-1)/2$, onde o n pode ser entendido como o número de elementos pertencentes a esta matriz. A matriz pode ser visualiza na equação 1, apresentada abaixo:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \text{ Equação 1}$$

Onde:

- $a_{ij} > 0 \rightarrow$ Positiva;
- $a_{ij} = 1 \therefore a_{ji} = 1$;
- $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \rightarrow$ Recíproca;
- $a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk} \rightarrow$ Consistência.

Então, os elementos A são definidos pelas condições descritas na equação acima. Portanto, toda a diagonal da matriz sempre vai ser 1, pelo fato de que nessa etapa se compara critério com ele mesmo. Já a normalização das matrizes de julgamento é obtida através de quadros normalizados ou matrizes de comparação, obtidos pelo somatório dos elementos de cada coluna e posteriormente pela divisão de cada elemento pelo somatório dos valores de cada coluna (Marins et al., 2009).

Ademias, são calculadas a partir dessas matrizes as prioridades médias locais - PML's, portanto, as PML's são as médias das colunas dos quadros normalizados. Também há o cálculo das prioridades globais - PG: nesta etapa deseja-se identificar um vetor de prioridades global (PG), que armazene a prioridade associada a cada alternativa em relação ao foco principal do trabalho (Marins et al., 2009). Logo, a PG é calculada após a obtenção das PML's de cada alternativa à luz de cada critério, portanto, essas prioridades que foram calculadas devem ser agregadas para constituir a Prioridade Global (PG) de cada alternativa (Freitas; Trevizano; Costa, 2008). O modo de calcular a PG consta na equação abaixo:

$$PG = PML(Cr1) * PML (Sub1) + \dots + PML (Crn) * PML (Subn)$$

Equação 2

3) Consistência lógica: Por fim, no método AHP permite que a consistência seja avaliada, através do modelo de priorização construído. Dessa forma, são avaliados dois índices sendo estes: A Razão de Consistência (RC) dos julgamentos, que é obtida do seguinte modo como consta na equação 3:

$$RC = \frac{IC}{IR} \text{ Equação 3}$$

Dados:

- IR = Índice de Consistência Randômico (obtido para uma matriz recíproca de ordem n, com elementos não-negativos e gerada randomicamente);
- IC = Índice de consistência.

Para obter os valores de IR é necessário saber o tamanho da matriz, logo os valores podem ser consultados através da Tabela 17.

Tabela 17. Índice de Consistência Randômico (IR)

Dimensão da Matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Costa (2006) adaptado pela autora.

Para obter o valor do Índice de Consistência (IC), utiliza-se a equação 4, a seguir:

$$IC = (Y_{\text{máx}} - n)/(n - 1) \text{ Equação 4}$$

Dados:

- $Y_{\text{máx}}$ = É o maior autovalor da matriz de julgamentos.

Portanto, segundo Saaty (1991) os valores de RC têm que ser menores ou iguais a 0,10 ($RC \leq 0,10$), para assegurar uma lógica racional no processo.

2.4.2 Modelagem do problema da dissertação

Essa seção da metodologia trata de escrever o passo a passo de todo o problema, como a definição do objetivo, escolha dos critérios e dos subcritérios, definição das matrizes de julgamento e das de comparação e a definição da Razão de Consistência (RC). Portanto, para executar esses passos foi seguido o tópico anterior 2.4.1. Nesse sentido, para melhor compreensão do trabalho cada etapa foi dividida em tópicos e explicadas a seguir. Além do mais, foi feito um fluxograma para resumir o objetivo, os critérios e os subcritérios sendo representado na Figura 3 abaixo.

Figura 3. Fluxograma com o objetivo, critérios e subcritérios



Fonte: a autora.

No que diz respeito aos tópicos na Figura 3 é necessário salientar que as classes presentes para a riqueza de espécies, sucessão ecológica e grupo funcional foram organizando em cinco classes, sendo essas: Muito Ruim, Ruim, Médio, Bom e Muito Bom, assim como consta no tópico riqueza de espécies. Logo, riqueza de espécies, espécies pioneiras, espécies secundárias, espécies climáticas, espécies de preenchimento, espécies de diversidade, todos possuem essas cinco classes. Será explicado o passo a passo nos tópicos a seguir de como foi definida cada uma das classes, porém o fluxograma foi feito dessa forma para ficar mais otimizado.

2.4.2.1 Objetivo da avaliação

O objetivo da utilização na Análise Multicritério pelo método AHP nesse caso é com a finalidade de atribuir valor à flora e à fauna em projetos de crédito de carbono.

2.4.2.2 Critérios da avaliação

Para se utilizar desta importante ferramenta de análise multicritério, uma parte muito essencial se diz respeito a escolha dos critérios. Portanto, neste presente trabalho a definição dos critérios se diz respeito tanto a características das espécies florestais, quanto as das espécies de fauna, visto que são esses dois atributos do meio ambiente que são necessários para atingir o objetivo da análise. Os critérios foram escolhidos a partir dos dados que foram levantados no capítulo 1 para a flora e para a fauna e que se julgou importante quando o assunto é conservação da biodiversidade e sucesso no projeto de restauração.

Mediante a isso, os critérios que foram adotados para as espécies florestais são 8 ao total, sendo os seguintes critérios adotados:

- Riqueza de espécies adotadas na restauração;
- Grau de ameaça da espécie florestal;
- Endemismo da espécie florestal;
- Quantidade de espécies em cada nível de sucessão;
- Grupo funcional da espécie florestal;
- Origem da espécie florestal;
- Síndrome de Polinização;
- Síndrome de Dispersão.

Já em relação a fauna os critérios adotados foram 3, como consta abaixo:

- Grau de ameaça da espécie animal;
- Endemismo da fauna;
- Origem da fauna.

Portanto, são 11 critérios ao total, que serão considerados para atribuir valor à flora e à fauna em projetos de restauração florestal para geração de créditos de carbono. Então, com os critérios definidos, o próximo passo na Análise Multicritério é enumerar qual é o critério mais

importante até o menos importante para que seja possível organizar a matriz de julgamentos. Essa etapa foi feita de forma separada para as espécies florestais e para as espécies de fauna.

É importante destacar, que escolher essa ordem de importância não é uma tarefa fácil, visto que todos esses critérios escolhidos são muitos importantes para a conservação do meio ambiente como um todo. Logo, uma alternativa que se usou para escolha da ordem de importância dos critérios foi associar quais deles são mais ligados a conservação da biodiversidade, sendo este o principal foco e relacionou como fator secundário quais deles estão mais associados ao sucesso da restauração florestal. Isso se deve ao fato a finalidade desse trabalho, que como já mencionado é valorizar a fauna e a flora nos projetos de crédito de carbono. Em decorrência disso, a ordem de importância dos critérios das espécies vegetais foram: Grau de ameaça > Endemismo > Riqueza da lista de espécies > Síndrome de Dispersão = Síndrome de Polinização > Origem > Sucessão > Grupo Funcional.

É necessário explicar por que foi escolhida essa ordem de importância e quais parâmetros foram utilizados para tal. Então, primeiramente o grau de ameaça foi escolhido como primeiro por ser o critério dentro dos estudados que está diretamente ligado a perda de biodiversidade. Uma prova disso é que se uma espécie é extinta, por exemplo, ocasiona um desequilíbrio na natureza, que pode pôr em xeque diversas funções dos ecossistemas. Além disso, a extinção de uma espécie ocasiona em uma direta perda de biodiversidade daquele ambiente (World Wildlife Fund, 2025).

Uma forma de demonstrar a importância de se reverter o estado das espécies que se encontram ameaçadas de extinção, se refere ao fato de que existem diversas convenções e planos em todo o mundo, que visam a conversão das espécies que se encontram nesse estado. Uma das metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS da Organização das Nações Unidas- ONU (2015) é a de “Tomar medidas urgentes e significativas para reduzir a degradação de habitat naturais, deter a perda de biodiversidade e, até 2020, proteger e evitar a extinção de espécies ameaçadas” (United Nations, 2015). Mediante a isso, se tratando principalmente do fator conservação de biodiversidade, o fator grau de ameaça tem que ser o primeiro a ser levado em conta.

Já as espécies endêmicas foram colocadas em segundo lugar em ordem de importância, e a justificativa é bem semelhante às das espécies que estão em grau de ameaça, sendo o fator principal a conservação da biodiversidade. Uma demonstração dessa ligação desses fatores, foi apontado por Grelle et al. (1999) onde o critério endemismo apresenta relação direta com a

biodiversidade, devido à essas espécies endêmicas ajudarem na escolha de estratégias de manutenção de biodiversidade. Além do mais, uma espécie endêmica, significa que ela é exclusiva daquele bioma, sendo assim tem uma distribuição restrita quando se comparada com outras espécies, correndo assim um maior risco de ameaça quanto a sua extinção (Vieira et al., 2003; Campanili; Schäffer, 2010).

O terceiro critério se diz respeito a escolha da riqueza de espécies florestais, visto que nos projetos de restauração esse critério tem relação direta com o seu grau de sucesso. Isso se deve ao fato de que quando se utiliza pouca riqueza de espécies pode ocasionar em baixa diversidade e florestas pobres, esses fatores ocasionam em uma menor ofertar de serviços ecossistêmicos para o ambiente, além de uma baixa resiliência, entre outros efeitos negativos (Souza; Batista, 2004). Afetando assim no funcionamento dos ecossistemas (Tilman et al. 2014). Mediante a isso, um ambiente com maior riqueza de espécies garante a conservação de muitas espécies florestais, além de que por se tratar de um ambiente mais complexo consegue atrair uma maior diversidade de fauna silvestre que auxilia na dispersão e na polinização ajudando na perpetuação de diversas espécies vegetais (Pinheiro; Marcelino; Moura, 2018).

Agora o próximo critério escolhido como quarto e quinto respectivamente são as síndromes tanto de polinização e a de dispersão, sendo igualmente importantes. Foram escolhidos como iguais em nível de importância pelo fato de que essas duas síndromes têm ligação direta com os animais, visto que muitas delas são realizadas por estes. Então, essas síndromes são de suma importância para a natureza uma vez que são fatores vitais para a manutenção de grande parte da população de espécies vegetais em florestas tropicais, por exemplo, sendo alternativas para preservação da biodiversidade (Pinheiro; Marcelino; Moura, 2018; Da Silva Júnior et al., 2020). Nesse sentido, se tratando de projetos de restauração florestal, essas síndromes são de suma importância para ajudar no processo de recuperação da área, pois ajudam em diversas etapas como a colonização de novos ambientes (Correa et al., 2007).

A origem das espécies foi considerada como sexto no nível de importância. Esse critério possui relação com a conservação da biodiversidade e o sucesso de um projeto de restauração, pelo fato que as espécies exóticas EE, em especial as espécies exóticas invasoras EEI serem grandes vilãs nesses projetos. Uma prova disso é de elas serem consideradas a segunda maior causa de extinção de espécies no planeta, sendo assim uma ameaça para a biodiversidade (Bustamante et al., 2019; IBAMA, 2022). Por fim, em projetos de restauração, quando estas são contidas ou controladas aumentam a oportunidade de ocorrer a restauração de ambientes

naturais e estimulam também que outras ações sejam realizadas (Zenni, 2010). Porém, o que fez esse critério não estar entre os primeiros é pelo fato de que já existe muitas medidas para conter a utilização de EE e EEI e ações para controlar e erradicar aquelas que já se encontram introduzidas no país (Do Sul, 2007). Uma prova disso é que nas Unidades de Conservação – UCs é proibida a introdução de espécies exóticas (Brasil, 2000).

Já a respeito da sucessão ecológica, embora seja um fator de suma importância, dentro os demais critérios é um dos que apresenta uma menor relação direta com a conservação da biodiversidade, sendo mais ligado com o sucesso do processo de restauração. Mas, indiretamente pode ser utilizado para prover informações sobre a perda da biodiversidade, invasão de espécies, restauração ecológica, entre outras (Walker et al., 2010). Além disso, esse critério ficou à frente do grupo funcional, pelo fato de que os estágios de sucessão ecológica é um dos meios de evitar a perda de biodiversidade de uma área (Da Silva et al., 2015). Por fim, o grupo funcional mesmo sendo importante dentre os demais critérios é o menos importante, por não apresentar elevada relação direta com a conservação da flora e fauna, como os outros fatores.

Da mesma forma que foi enumerado os critérios da flora, foram enumerados os da fauna. Sendo que essa escolha foi devido ao foco da conservação das espécies de fauna para garantia da biodiversidade. Ademais, como os 3 critérios da fauna são também encontrados para as espécies florestais, portanto, a escolha da ordem de importância segue as mesmas justificativas que já foram empregadas. Portanto, a ordem dos critérios de fauna, é a seguinte: Grau de ameaça > Endemismo > Origem.

2.4.2.3 Definição Subcritérios

2.4.2.3.1 Definição subcritérios selecionados para a flora

a) Grau de Ameaça:

A maioria dos critérios que foram escolhidos neste trabalho possuem suas próprias classificações, em detrimento disso estes foram considerados subcritérios. Desse modo, é necessário definir o grau de importância de cada subcritério para cada um dos 11 critérios que foram adotados. É importante destacar, que essa definição do grau de importância é necessária para o método AHP, pois é a partir delas que serão definidas as matrizes de julgamento e de comparação e conseqüentemente os pesos de cada um desses subcritérios.

Portanto, primeiramente iremos avaliar os subcritérios que são referentes a flora, começando primeiro com o grau de ameaça, como já mencionado este é dividido em oito classes, seguindo a classificação do Projeto Lista Vermelha, como consta abaixo:

- Criticamente em Perigo (CR);
- Em Perigo (EN);
- Vulnerável (VU);
- Quase Ameaçada (NT);
- Menos Preocupante (LC);
- Dados Insuficientes (DD);
- Extinta (EX);
- Extinta na Natureza (EW).

Dentre essa classificação é importante definir a ordem de importância entre esses subcritérios, sendo definido da classe mais importante para a menos importante. Nesse caso em questão, não é uma tarefa difícil, pelo fato de que a própria lista já sugere essa ordem, ou seja, sendo a mais importante a espécie Extinta (EX) e a menos importante como o nome mesmo já diz Dados Insuficientes (DD). Importante salientar que nesse caso para fazer essa distribuição de prioridade, tanto a classificação Extinta na Natureza (EW) e extinta (EX), foram excluídas. A EX foi excluída, pois se a espécie se encontra nessa classificação não o que fazer. Já EW foi excluída, pois as espécies nessa classificação só serem encontradas fora de sua área de distribuição original. Portanto, tivemos a seguinte ordem de importância desse subcritério: Criticamente em Perigo (CR) > Em Perigo (EN) > Vulnerável (VU) > Quase Ameaçada (NT) > Menos Preocupante (LC) > Dados Insuficientes (DD).

b) Endemismo:

Já para as espécies endêmicas a classificação é apenas Sim ou Não, então como sabemos que as espécies endêmicas são de suma importância para o meio ambiente e para a conservação da biodiversidade (Grelle et al., 1999). Nesse sentido, temos que: Sim > Não.

c) Riqueza de Espécies:

Ademais, outro subcritério que foi adotado é riqueza de espécies a serem utilizadas em um projeto de restauração, sendo este o terceiro fator mais importante. Em detrimento disto, sabe-se que quanto maior a quantidade de espécies utilizadas nesses projetos, mais chance a área tem de conseguir se reabilitar e assim ter sucesso no projeto. Isso é mostrado no trabalho

da pesquisadora Duarte et al. (2021), onde foi evidenciado que quando há uma maior diversidade de espécies em uma área de restauração, isso influencia em algumas funções ecossistêmicas e processos ecológicos. Então, em ambientes tropicais de grande escala, essa riqueza ajudar a controlar a invasão por espécies de gramíneas exóticas, por exemplo, sendo este um grande receio nesses projetos, que causam custos adicionais associados à aplicação de herbicidas e à remoção de ervas daninhas, por exemplo (Rodrigues et al., 2009).

Desse modo, o ponto crucial é se estipular quantas espécies em termos de riqueza é o ideal de ser utilizada. Um ponto que tem que ser levado em consideração é o fato de estar lidando com mata atlântica que se trata de um bioma com elevada biodiversidade tendo assim grande diversidade de espécies (Campanili; Schäffer, 2010). A legislação do estado de São Paulo, sugere que em projetos de restauração de áreas degradadas se tenha um número mínimo de 80 espécies por hectare em áreas de ocorrência das formações de floresta ombrófila, de floresta estacional Semidecidual e de savana florestada (cerradão). Mas, cabe salientar que está trata-se de uma legislação bem rigorosa que não condiz com a realidade da maioria dos projetos, embora seja crucial (São Paulo, 2008). Alguns autores dividem essa questão de riqueza total de espécies arbóreas pela idade da área, logo aos 5 anos de idade, o intervalo esperado está entre 18 e 25 espécies e já para os 25 anos considera como bem-sucedida uma área restaurada um intervalo entre 41 e 59 espécies arbóreas amostradas (Durigan; Sukanuma; Melo, 2016).

Porém, outro fator que foi levado em consideração é quantas espécies geralmente são utilizadas em projetos de crédito de carbono para restauração florestal. Logo, um estudo da Social Carbon Foundation em colaboração com a Fundação Eco+ mostrou através de suas análises que apenas 18% dos projetos que afirmam usar espécies nativas realmente plantam cerca de dez ou mais espécies, enquanto 57% plantam apenas quatro ou menos. Dessa maneira, neste levantamento é notório que o número de espécies plantadas nesses projetos é muito baixo, o que influi direto na biodiversidade da área e no sucesso do projeto (Morfo, 2024).

Então, uma das alternativas para escolher o número de espécies ideal para projetos de restauração, é por meio de se estabelecer intervalos de espécies e assim se fazer uma classificação. Foram então considerados cinco intervalos sendo: Muito Ruim, Ruim, Médio, Bom e Muito Bom. O motivo das escolhas em cinco classes foi baseado na avaliação de fertilidade do solo através do índice IQES que define em cinco classes, sendo estas: muito boa (5,0-6,0), boa (4,0-4,9), regular (3,0-3,9), ruim (2,0-2,9) e muito ruim (1,0-1,9) (Debiasi et al., 2022). É importante salientar que essa divisão em cinco classe, será utilizada para todos os

Subcritérios que serão divididos em classes. Embora estejamos analisando dados diferentes, ela serve como um ponto inicial para definirmos intervalos para este trabalho.

Ademais, esse número de espécie é o esperado para áreas florestas mais maduras e não no início do projeto de restauração. Então, um projeto pode começar plantando uma menor quantidade de espécies e ir enriquecendo a área no decorrer do tempo. Ademais, as referências de literatura que foram citadas servirão como base para estabelecer os intervalos, logo o valor citado de 41-59 foi adaptado para 40-60 colocado como o valor médio e o valor de 80 do estado de São Paulo foi colocado como último estágio, portanto, acima deste é considerado como muito bom. Portanto, as classes foram definidas em intervalos de 20 em 20. Então, para o número de espécies temos, como consta abaixo:

- 0-20 espécies – Muito ruim;
- 20-40 espécies – Ruim;
- 40-60 espécies – Médio;
- 60-80 espécies – Bom;
- > 80 – Muito bom.

d) Grupo Funcional:

A respeito do grupo funcional, recomenda-se que seja plantadas metade de espécies de preenchimento, que são as pioneiras e secundárias iniciais e a outra metade de diversidade que são as secundárias tardias e climáticas (The Nature Conservancy, 2004). Então, é notório que as espécies de diversidade e de preenchimento são igualmente importantes em termos de prioridade de serem plantadas: Preenchimento = Diversidade.

Mas o que difere um grupo de outro é a respeito da riqueza de espécies utilizada de cada grupo, visto que em relação ao grupo funcional, como já salientado anteriormente as espécies de preenchimento são mais importantes no processo inicial de aplicação do projeto florestal, pelo fato de que são responsáveis pelo recobrimento do solo e sombreamento da área de forma rápida, porém são demandas em um menor número de riqueza de espécies sendo cerca de 20, em alguns estudos. Já as espécies de diversidade são importantes no processo no meio e no final do processo de restauração florestal, pelo fato como o nome mesmo já diz, são as espécies responsáveis por dar diversidade a área e recuperar a biodiversidade da mesma. Dessa forma, estas são recomendadas em maior número sendo cerca de 80 espécies no plantio (Nave, Rodrigues, 2007). Um outro estudo recomenda um número parecido, sendo no mínimo 10 tipos

de espécies de preenchimento e no mínimo 70 espécies de diversidade (Pela Restauração da Mata Atlântica, 2009).

Portanto, podemos estabelecer intervalos de espécies tanto para preenchimento quanto para diversidade, assim como fizemos para a riqueza de espécies dividindo em 5 classes. Primeiramente para as espécies de preenchimento, iremos usar o número 10 que foi definido como mínimo como limite médio e o valor de 20 como limite superior. Assim sendo, temos que:

- 0-5 espécies – Muito ruim;
- 5-10 Ruim;
- 10-15 – Médio;
- 15-20 Bom;
- >20 Muito bom.

Já para as espécies de diversidade utilizando o mesmo procedimento e estabelecemos 80 como limite superior, portanto, temos que:

- 0-20 espécies – Muito ruim;
- 20-40 Ruim;
- 40-60 Médio;
- 60-80 Bom;
- >80 Muito bom.

e) Sucessão Ecológica:

Agora para estabelecer a maior relevância entre as espécies levando em consideração a sucessão ecológica, primeiramente é importante destacar que essas espécies são igualmente importantes entre si em nível de prioridade, portanto, como nos casos diversidade X preenchimento acima, neste também iremos fazer uma classificação para cada uma, estabelecendo assim a quantidade que deve ser plantada de cada um dos grupos em 5 intervalos. Para isso, podemos usar a referência de do Movimento sem Terra, que diz que se houver o plantio de cerca de 100 mudas, é necessário que seja 50 pioneiras, 40 secundárias e 10 do tipo clímax (MST, 2020). O que demonstra que as pioneiras têm que ser plantadas em uma maior quantidade, seguidas das secundárias e por último as clímax. Ademais, uma preocupação que

será tomada seguindo a Legislação de São Paulo (2008), se refere ao fato de que o total dos indivíduos pertencentes a um mesmo grupo ecológico (pioneiro e não pioneiro) não pode exceder 60% do total dos indivíduos do plantio. Portanto, nas classificações isso será levado em conta.

Esses limites de 50 pioneiras, 40 secundárias e 10 clímax foram utilizadas como referência para estabelecer essas classes. Sendo assim, primeiramente para as espécies pioneiras tivemos a seguinte classificação:

- 0-10 espécies – Muito ruim;
- 10-20 Ruim;
- 20-30 Médio;
- 30-40 - Bom;
- > 40 Muito bom.

Já para a secundárias tanto as secundárias iniciais quanto as secundárias tardias foram agrupadas no mesmo grupo intitulado como secundárias. Então, temos:

- 0-10 – Muito ruim;
- 10-20 Ruim;
- 20-30 Médio;
- 30-40 Bom;
- > 40 Muito bom.

Por fim, para as clímax, teremos:

- 0- 2 espécies – Muito ruim;
- 2-4 Ruim;
- 4-6 Médio;
- 6-8 Bom;
- > 8 Muito bom.

f) Origem:

Em relação a origem sabemos que em um projeto de restauração florestal a melhor opção é a introdução de espécies nativas da área para conservação das espécies e recuperação do

habitat o mais próximo do que este era antes da degradação (Ferretti, 2002). Além do mais, as espécies EE e EEI podem ocasionar uma série de problemas relacionados a competição por recursos com as espécies nativas o que acarreta ameaça ao sucesso dos projetos de restauração, além de ser uma ameaça a biodiversidade (Bustamante et al., 2019; IBAMA, 2022; SIF, 2023). Portanto, em um projeto de restauração devem ser evitadas a introdução de EE e EEI. Devido a estes fatores a classificação da ordem de importância segue da seguinte forma: Nativa > Naturalizada > Exótica > Exótica Invasora.

g) Síndrome de Polinização:

Se tratando agora das síndromes de polinização, para definir qual síndrome apresenta uma maior importância dentre as demais, foi levado em consideração os objetivos desse trabalho, que é a conservação da biodiversidade e como fator secundário o sucesso da restauração florestal. Logo, é necessário salientar que as espécies florestais são muito dependentes da polinização realizada pelos animais, uma prova disso é que estudos apontam que cerca de 80 a 90% de todas as plantas com flores silvestres dependem da transferência de pólen realizada por animais (Silva; Pacheco; Freitas, 2015; Potts et al., 2016). Na mata atlântica essa dependência planta-animal na polinização pode chegar a 94% (Galvão; Medeiros, 2002; Ollerton et al., 2011). Logo, para que haja a conservação das espécies florestais a polinização realizada pelos animais é essencial.

Portanto, na escolha das espécies florestais a serem plantadas é necessário se buscar espécies que apresentem síndromes de polinização que sejam realizadas por animais, pelo fato de que a maioria é polinizada por animais e também pelo fato de ser uma forma de atrair mais espécies de fauna para a área. Nesse trabalho, apenas duas síndromes do levantamento não envolvem animais na polinização, logo todas que envolvem animais são igualmente importantes e as que não envolvem também são igualmente importantes. Então, temos a seguinte classificação: (Cantarofilia = Entomofilia = Falenofilia = Melitofilia = Miofilia = Ornitofilia = Psicofilia = Quiropterofilia) > Anemofilia = Hidrofilia.

g) Síndrome de Dispersão:

Já se tratando da síndrome de dispersão, para escolher qual síndrome apresenta uma maior importância dentre as demais, foi levado também em consideração os objetivos do

trabalho. Mediante a isso, como um dos objetivos desse trabalho é fazer com que as espécies florestais atraiam fauna para esses ambientes, umas das formas é se implementar espécies florestais que apresentam síndromes de dispersão que sejam realizadas por animais, nesse caso a Ictiocórica e a Zoocórica. Como essas duas síndromes são realizadas por animais recebem o mesmo nível de importância. Já as síndromes que não são realizadas animais, sendo assim feitas por outros meios de dispersão, elas recebem o mesmo nível de importância nesse caso, pelo fato do que estar sendo avaliado ser somente a fauna e não outros fatores.

Ademais, só para demonstrar a importância da síndrome zoocórica e de se implementar espécies com essa síndrome, é que na Legislação do Estado de São Paulo (2008) estipula que em projetos de restauração deve se ter no mínimo um total 20% de espécies zoocóricas nativas da vegetação regional, o que demonstra toda essa importância de se ter espécies que atraiam fauna nesse tipo de projeto. Por fim, a fauna atraída pelas espécies florestais são cruciais para ajudar no processo de restauração, devido dispersão de sementes que ajuda a recuperar novas áreas (Resende; Carvalho, 2013). Portanto, temos a seguintes classificações: (Ictiocórica = Zoocórica) > Anemocórica = Autocórica = Barocórica = Hidrocórica.

2.4.2.3.2 Definição subcritérios selecionados para a fauna

Para as espécies de fauna foram estipulados três subcritérios, sendo estes: grau de ameaça, endemismo e origem, esses mesmos subcritérios também foram considerados para a flora, logo as justificativas que foram empregadas no item anterior são as mesmas para esse item.

a) Grau de Ameaça:

Para começar iremos classificar o grau de extinção das espécies de fauna, do mesmo jeito que foi feito para a flora, foram excluídos da distribuição de prioridade, tanto a classificação Extinta na Natureza (EW) e extinta (EX). Logo pela própria classificação que a Lista Vermelha sugere tivemos a seguinte ordem de prioridade. Criticamente em Perigo (CR) > Em Perigo (EN) > Vulnerável (VU) > Quase Ameaçada (NT) > Menos Preocupante (LC) > Dados Insuficientes (DD).

b) Endemismo:

Já para as espécies endêmicas a classificação é apenas Sim ou Não, então como sabemos que as espécies endêmicas são de suma importância para o meio ambiente e para conservação da espécie, temos que: Sim > Não.

c) Origem:

Por fim, temos o último critério adotado para a espécie animal que se diz respeito a origem deles e a justificativa é a mesma que já foi apresentada para a flora, mediante a isso teve-se a seguinte classificação: Nativa > Naturalizada > Exótica > Exótica Invasora.

2.4.2.4 Definição das Matrizes de Julgamento e de Comparação

2.4.2.4.1 Matrizes dos Critérios

Nesta etapa foram realizadas as matrizes de julgamentos, matrizes de comparação, soma das prioridades médias locais - PML's e a soma das Razões de Consistência (RC), sendo que as matrizes de julgamentos de importância foram feitas entre pares de critérios (julgamentos paritários) em relação ao objetivo principal, sendo este como já mencionado o de atribuir valor a diversidade da flora e a fauna em projetos de crédito de carbono. Importante lembrar que os critérios foram definidos no item 2.4.2.2, assim como a ordem de importância deles. Para realizar os julgamentos em pares foi utilizada a escala de valores estabelecida por Saaty (2000) (Tabela 16). Nesse trabalho a fauna e flora foram avaliadas de forma separada, logo foram criadas duas tabelas de julgamento e de comparação, sendo uma para a flora e uma para a fauna. Os resultados destes julgamentos são apresentados na tabela 18 e tabela 19 para a flora e na tabela 20 e na tabela 21 para a fauna, como consta abaixo. Importante salientar que todas essas matrizes podem ser encontradas no Excel no seguinte [drive](#) na aba Análise Multicritério.

Tabela 18. Matriz de julgamento para os critérios da flora

Objetivo Principal	Ameaça	Endemismo	Riqueza	Dispersão	Polinização	Origem	Sucessão	Funcional
Ameaça	1	2	3	4	4	5	6	7
Endemismo	0,500	1	2	3	3	4	5	6
Riqueza	0,333	0,500	1	2	2	3	4	5
Dispersão	0,250	0,333	0,500	1	1	2	3	4
Polinização	0,250	0,250	0,333	0,500	1	2	3	4
Origem	0,200	0,250	0,250	0,333	0,500	1	2	3
Sucessão	0,167	0,200	0,250	0,250	0,333	0,500	1	2
Funcional	0,143	0,167	0,200	0,250	0,250	0,333	0,500	1
PML's	2,843	4,783	7,783	12,083	12,083	17,833	24,500	32,000

Fonte: a autora.

Após feita a matriz de julgamento é necessário criar a matriz de comparação, ela está representada na tabela 19. No Peso do critério foi possível identificar quais critérios apresenta maior peso em relação aos demais.

Tabela 19. Matriz de comparação para os critérios da flora

Objetivo Principal	Ameaça	Endemismo	Riqueza	Dispersão	Polinização	Origem	Sucessão	Funcional	PML's
Ameaça	0,352	0,418	0,385	0,331	0,331	0,280	0,245	0,219	0,320
Endemismo	0,176	0,209	0,257	0,248	0,248	0,224	0,204	0,188	0,219
Riqueza	0,117	0,105	0,128	0,166	0,166	0,168	0,163	0,156	0,146
Dispersão	0,088	0,070	0,064	0,083	0,083	0,112	0,122	0,125	0,093
Polinização	0,088	0,070	0,064	0,083	0,083	0,112	0,122	0,125	0,093
Origem	0,070	0,052	0,043	0,041	0,041	0,056	0,082	0,094	0,060
Sucessão	0,059	0,042	0,032	0,028	0,028	0,028	0,041	0,063	0,040
Funcional	0,050	0,035	0,026	0,021	0,021	0,019	0,020	0,031	0,028
Somatório	1,000								

Fonte: a autora.

Vale salientar que este somatório das colunas na matriz de comparação sempre tem que dar 1,000 para que o método esteja certo, sendo que a soma de todas as PML's também tem que dar 1. Além do mais, foi calculado a razão de consistência RC para os critérios da flora. Logo, para avaliar se estão consistentes as matrizes de julgamento foram analisadas segundo a referência de Saaty (1991), portanto, os valores de RC têm que ser menores ou iguais a 0,10 ($RC \leq 0,10$), para assegurar uma lógica racional no processo. Mediante o valor encontrado para a matriz de julgamentos da flora foi de $RC = 0,021$, logo ela apresenta um valor adequado de RC segundo Saaty. Ademais, o IC calculado foi de $IC = 0,030$ e o IR usado foi o $IR = 1,41$ por se tratar de uma matriz com $n = 8$.

As mesmas matrizes de julgamento e comparação que foram feitas pros critérios da flora foram feitas para a fauna, sendo representadas pelas Tabela 20 e pela Tabela 21, respectivamente.

Tabela 20. Matriz de julgamento para os critérios da fauna

Objetivo Principal	Ameaça	Endemismo	Origem
Ameaça	1	2	5
Endemismo	0,5	1	4
Origem	0,2	0,25	1
PML's	1,7	3,25	10

Fonte: a autora.

Tabela 21. Matriz de comparação para os critérios da fauna

Objetivo Principal	Ameaça	Endemismo	Origem	PML's
Ameaça	0,588	0,615	0,500	0,568
Endemismo	0,294	0,308	0,400	0,334
Origem	0,118	0,077	0,100	0,098
Somatório	1,000	1,000	1,000	1,000

Fonte: a autora.

Portanto, para que fosse verificada se a matriz de julgamento para os critérios da fauna tinha consistência foram encontrados os seguintes resultados: IC = 0,012, IR = 0,58 e RC = 0,0213, logo ela apresenta uma consistência adequada com Saaty (1991) pois o RC encontrado é menor que $RC \leq 0,10$.

2.4.2.4.2 Matrizes dos Subcritérios

Como já mencionado os critérios escolhidos no presente trabalho possui classificações dentro deles, ou seja, os subcritérios. Logo, elas também passarão por essa etapa dos julgamentos paritários da mesma forma que os critérios acima, seguindo o mesmo passo a passo e utilizando de base a tabela 16, proposta por Saaty (2000). Porém, como são muitos subcritérios a parte referente a Razão de Consistência (RC) foi analisada em uma única tabela no final tanto para a flora quanto para a fauna, sendo está a Tabela 50.

Primeiro são apresentadas as matrizes de julgamento e de comparação e as prioridades médias locais - PML's calculadas para os subcritérios da flora, sendo representadas na tabela 22 à tabela 43. O primeiro subcritério que será apresentado se refere ao grau de ameaça das

espécies florestais sendo a primeira matriz apresentada a de julgamentos, seguida pela matriz de comparações.

Tabela 22. Matriz de julgamento para o subcritério grau de ameaça da flora

Grau	CR	EN	VU	NT	LC	DD
CR	1	2	3	4	5	6
EN	0,500	1	2	3	4	5
VU	0,333	0,500	1	2	3	4
NT	0,250	0,333	0,500	1	2	3
LC	0,200	0,250	0,333	0,500	1	2
DD	0,167	0,200	0,250	0,333	0,500	1
PML's	2,450	4,283	7,083	10,833	15,500	21,000

Fonte: a autora.

Tabela 23. Matriz de comparação para o subcritério grau de ameaça da flora

Grau	CR	EN	VU	NT	LC	DD	PML's
CR	0,408	0,467	0,424	0,369	0,323	0,286	0,379
EN	0,204	0,233	0,282	0,277	0,258	0,238	0,249
VU	0,136	0,117	0,141	0,185	0,194	0,190	0,160
NT	0,102	0,078	0,071	0,092	0,129	0,143	0,102
LC	0,082	0,058	0,047	0,046	0,065	0,095	0,065
DD	0,068	0,047	0,035	0,031	0,032	0,048	0,043
Somatório	1,000						

Fonte: a autora.

O segundo subcritério apresentado trata-se do endemismo das espécies florestais sendo as matrizes apresentadas a seguir.

Tabela 24. Matriz de julgamento para o subcritério endemismo da flora

Endêmica	Sim	Não
Sim	1	5
Não	0,200	1
PML's	1,200	6,000

Fonte: a autora.

Tabela 25. Matriz de comparação para o subcritério endemismo da flora

Endêmica	Sim	Não	PML's
Sim	0,833	0,833	0,833
Não	0,167	0,167	0,167
Somatório	1,000	1,000	1,000

Fonte: a autora.

Para os subcritérios riqueza de espécies, grupo funcional (preenchimento e diversidade), estágio de sucessão ecológica (pioneiras, secundárias e clímax) estes possuem pontos em comum. Esse fato se deve a todos serem matrizes com $n = 5$ pelo fato de terem sido divididos em 5 classes, logo a construção das matrizes de julgamento teve as mesmas notas, pois como estão divididas em classe com intervalos de tamanhos proporcionais obtivemos as mesmas matrizes de julgamento e conseqüentemente as mesmas matrizes de comparação. Porém, todas as planilhas foram apresentadas abaixo para cada subcritério considerados. Em primeiro apresentando as matrizes referentes a riqueza de espécies, sendo estas a Tabela 26 e a Tabela 27.

Tabela 26. Matriz de julgamento para o subcritério riqueza de espécies da flora

Riqueza	> 80	60-80	40-60	20-40	0-20
> 80	1	3	5	7	9
60-80	0,333	1	3	5	7
40-60	0,200	0,333	1	3	5
20-40	0,143	0,200	0,333	1	3
0-20	0,111	0,143	0,200	0,333	1
PML's	1,787	4,676	9,533	16,333	25,000

Fonte: a autora.

Tabela 27. Matriz de comparação para o subcritério riqueza de espécies da flora

Riqueza	> 80	60-80	40-60	20-40	0-20	PML's
> 80	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
60-80	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
40-60	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
20-40	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
0-20	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035
Somatório	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fonte: a autora.

O mesmo passo a passo foi realizado para o subcritério espécies de preenchimento, então obteve-se:

Tabela 28. Matriz de julgamento para o subcritério espécies de preenchimento da flora

Preenchimento	> 20	15-20	10-15	5-10	0-5
>20	1	3	5	7	9
15-20	0,333	1	3	5	7
10-15	0,200	0,333	1	3	5
5-10	0,143	0,200	0,333	1	3
0-5	0,111	0,143	0,200	0,333	1
PML's	1,787	4,676	9,533	16,333	25,000

Fonte: a autora.

Tabela 29. Matriz de comparação para o subcritério espécies de preenchimento da flora

Preenchimento	> 20	15-20	10-15	5-10	0-5	PML's
>20	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
15-20	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
10-15	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
5-10	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
0-5	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035
Somatório	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fonte: a autora.

Agora as matrizes para as espécies de diversidade.

Tabela 30. Matriz de julgamento para o subcritério espécies de diversidade da flora

Diversidade	> 80	60-80	40-60	20-40	0-20
>80	1	3	5	7	9
60-80	0,333	1	3	5	7
40-60	0,200	0,333	1	3	5
20-40	0,143	0,200	0,333	1	3
0-20	0,111	0,143	0,200	0,333	1
PML's	1,787	4,676	9,533	16,333	25,000

Fonte: a autora.

Tabela 31. Matriz de comparação para o subcritério espécies de diversidade da flora

Diversidade	> 80	60-80	40-60	20-40	0-20	PML's
>80	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
60-80	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
40-60	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
20-40	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
0-20	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035
Somatório	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fonte: a autora.

Agora iremos propor as matrizes para o grupo de sucessão ecológica, começando para o grupo das espécies pioneiras.

Tabela 32. Matriz de julgamento para o subcritério espécies pioneiras da flora

Pioneira	> 40	30-40	20-30	10-20	0-10
> 40	1	3	5	7	9
30-40	0,333	1	3	5	7
20-30	0,200	0,333	1	3	5
10-20	0,143	0,200	0,333	1	3
0-10	0,111	0,143	0,200	0,333	1
PML's	1,787	4,676	9,533	16,333	25,000

Fonte: a autora.

Tabela 33. Matriz de comparação para o subcritério espécies pioneiras da flora

Pioneiras	> 40	30-40	20-30	10-20	0-10	PML's
> 40	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
30-40	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
20-30	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
10-20	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
0-10	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035
Somatório	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fonte: a autora.

Realizando o mesmo passo a passo para as espécies secundárias.

Tabela 34. Matriz de julgamento para o subcritério espécies secundárias da flora

Secundárias	> 40	30-40	20-30	10-20	0-10
> 40	1	3	5	7	9
30-40	0,333	1	3	5	7
20-30	0,200	0,333	1	3	5
10-20	0,143	0,200	0,333	1	3
0-10	0,111	0,143	0,200	0,333	1
PML's	1,787	4,676	9,533	16,333	25,000

Fonte: a autora.

Tabela 35. Matriz de comparação para o subcritério espécies secundárias da flora

Secundárias	> 40	30-40	20-30	10-20	0-10	PML's
> 40	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
30-40	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
20-30	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
10-20	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
0-10	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035
Somatório	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fonte: a autora.

Por fim, o mesmo passo a passo também foi realizado para as espécies clímax.

Tabela 36. Matriz de julgamento para o subcritério espécies clímax da flora

Clímax	> 8	6-8	4-6	2-4	0-2
>8	1	3	5	7	9
6-8	0,333	1	3	5	7
4-6	0,200	0,333	1	3	5
2-4	0,143	0,200	0,333	1	3
0-2	0,111	0,143	0,200	0,333	1
PML's	1,787	4,676	9,533	16,333	25,000

Fonte: a autora.

Tabela 37. Matriz de comparação para o subcritério espécies clímax da flora

Clímax	> 8	6-8	4-6	2-4	0-2	PML's
>8	0,560	0,642	0,524	0,429	0,360	0,503
6-8	0,187	0,214	0,315	0,306	0,280	0,260
4-6	0,112	0,071	0,105	0,184	0,200	0,134
2-4	0,080	0,043	0,035	0,061	0,120	0,068
0-2	0,062	0,031	0,021	0,020	0,040	0,035
Somatório	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fonte: a autora.

Agora o subcritério que foram realizadas as matrizes se trata da origem das espécies florestais.

Tabela 38. Matriz de julgamento para o subcritério origem da flora

Origem	Nativa	Naturalizada	Exótica	Exótica Invasora
Nativa	1	5	7	9
Naturalizada	0,200	1	3	5
Exótica	0,143	0,333	1	3
Exótica Invasora	0,111	0,200	0,333	1
PML's	1,454	6,533	11,333	18,000

Fonte: a autora.

Tabela 39. Matriz de comparação para o subcritério origem da flora

Origem	Nativa	Naturalizada	Exótica	Exótica Invasora	PML's
Nativa	0,688	0,765	0,618	0,500	0,643
Naturalizada	0,138	0,153	0,265	0,278	0,208
Exótica	0,098	0,051	0,088	0,167	0,101
Exótica Invasora	0,076	0,031	0,029	0,056	0,048
Somatório	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fonte: a autora.

Também se fez a mesmas análises para as síndromes de polinização, logo obteve-se as matrizes a seguir.

Tabela 40. Matriz de julgamento para o subcritério síndrome de polinização da flora

Polinização	Cantaro.	Entomi.	Faleno.	Melitofilia	Miofilia	Ornito.	Psico.	Quiro	Anemo	Hidro
Cantarofilia	1	1	1	1	1	1	1	1	9	9
Entomifilia	1	1	1	1	1	1	1	1	9	9
Falenofilia	1	1	1	1	1	1	1	1	9	9
Melitofilia	1	1	1	1	1	1	1	1	9	9
Miofilia	1	1	1	1	1	1	1	1	9	9
Ornitofilia	1	1	1	1	1	1	1	1	9	9
Psicofilia	1	1	1	1	1	1	1	1	9	9
Quiropterofilia	1	1	1	1	1	1	1	1	9	9
Anemofilia	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	1	1
Hidrofilia	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	1	1
PML's	8,222	8,222	8,222	8,222	8,222	8,222	8,222	8,222	74,000	74,000

Fonte: a autora.

Tabela 41. Matriz de comparação para o subcritério síndrome de polinização da flora

Polinização	Cantaro.	Entomi.	Faleno.	Melitofilia	Miofilia	Ornito.	Psico.	Quiro	Anemo	Hidro	PML's
Cantarofilia	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122
Entomifilia	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122
Falenofilia	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122
Melitofilia	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122
Miofilia	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122
Ornitofilia	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122
Psicofilia	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122
Quiropterofilia	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122
Anemofilia	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
Hidrofilia	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
Somatório	1,000										

Fonte: a autora.

Por fim, chegamos agora no último subcritério para a flora, sendo este a síndrome de dispersão. Logo, as seguintes matrizes foram geradas:

Tabela 42. Matriz de julgamento para o subcritério síndrome de dispersão da flora

Dispersão	Ictiocórica	Zoocórica	Anemocórica	Autocórica	Barocórica	Hidrocórica
Ictiocórica	1	1	9	9	9	9
Zoocórica	1	1	9	9	9	9
Anemocórica	0,111	0,111	1	1	1	1
Autocórica	0,111	0,111	1	1	1	1
Barocórica	0,111	0,111	1	1	1	1
Hidrocórica	0,111	0,111	1	1	1	1
PML's	2,444	2,444	22,000	22,000	22,000	22,000

Fonte: a autora.

Fonte: a autora.

O segundo subcritério apresentado trata-se do endemismo da fauna silvestre sendo as matrizes apresentadas abaixo.

Tabela 46. Matriz de julgamento para o subcritério endemismo da fauna

Endêmica	Sim	Não
Sim	1	5
Não	0,200	1
PML's	1,200	6,000

Fonte: a autora.

Tabela 47. Matriz de comparação para o subcritério endemismo da fauna

Endêmica	Sim	Não	PML's
Sim	0,833	0,833	0,833
Não	0,167	0,167	0,167
Somatório	1,000	1,000	1,000

Fonte: a autora.

Agora o subcritério que foram realizadas as matrizes se trata da origem da fauna.

Tabela 48. Matriz de julgamento para o subcritério origem da fauna

Origem	Nativa	Naturalizada	Exótica	Exótica Invasora
Nativa	1	5	7	9
Naturalizada	0,200	1	3	5
Exótica	0,143	0,333	1	3
Exótica Invasora	0,111	0,200	0,333	1
PML's	1,454	6,533	11,333	18,000

Fonte: a autora.

Tabela 49. Matriz de comparação para o subcritério origem da fauna

Origem	Nativa	Naturalizada	Exótica	Exótica Invasora	PML's
Nativa	0,688	0,765	0,618	0,500	0,643
Naturalizada	0,138	0,153	0,265	0,278	0,208
Exótica	0,098	0,051	0,088	0,167	0,101
Exótica Invasora	0,076	0,031	0,029	0,056	0,048
Somatório	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fonte: a autora.

Também se calculou o RC encontrado para a matriz de julgamento dos subcritérios de flora e de fauna, porém como são muitos os mesmos foram organizados na Tabela 50. Ademais, também foi utilizada seguindo a metodologia de Saaty (1991) na qual para ter consistência os valores têm que ser $RC \leq 0,10$.

Tabela 50. Índice de consistência (IC), Índice de Consistência Randômico (IR) e Razão de Consistência (RC)

Divisão	Subcritérios	IC	IR	RC
Flora	Grau de Ameaça	0,025	1,24	0,020
	Endemismo	0,000	0,00	0,000
	Riqueza de Espécies	0,061	1,12	0,054
	Preenchimento	0,061	1,12	0,054
	Diversidade	0,061	1,12	0,054
	Pioneiras	0,061	1,12	0,054
	Secundárias	0,061	1,12	0,054
	Clímax	0,061	1,12	0,054
	Origem	0,058	0,90	0,064
	Polinização	0,000	1,49	0,000
	Dispersão	0,000	1,24	0,000
Fauna	Grau de Ameaça	0,025	1,24	0,020
	Endemismo	0,000	0,00	0,000
	Origem	0,058	0,90	0,064

Fonte: a autora.

Logo, pela Tabela 50 é notório que todos os subcritérios apresentaram $RC \leq 0,10$, mostrando assim que há consistência nas matrizes de julgamento que foram propostas no presente estudo.

2.4.3 Proposição de valoração através AMD e de índices a serem pagos em projetos de crédito de carbono que mais valorizam a biodiversidade

Em muitos projetos de restauração florestal como já salientado nem sempre se tem o cuidado necessário na escolha das espécies que são empregadas. Além do mais, como já supracitado a fauna muitas vezes é negligenciada (Cross; Bateman; Cross, 2020). Também é necessário destacar que a escolha das espécies florestais utilizados para o plantio na restauração está diretamente com o sucesso desse tipo de projeto (Higa, 2000; Canosa; De Moraes; Leles, 2013). Por fim, em relação a projetos de restauração florestal com a finalidade de sequestrar carbono e gerar créditos, o valor desses créditos possui um valor associado a quantidade de carbono que uma vegetação consegue sequestrar (Felsemburgh et al., 2024). Mediante a isso, não é levado em conta vários fatores importantes, como os associados a conservação da biodiversidade da fauna e da flora. Portanto, a diversidade das mudas a serem empregadas no plantio é um fator crucial para que o ambiente consiga se restabelecer e recuperar suas funções ecossistêmicas, biodiversidade, entre outros fatores (Engel, 2011).

Para se fazer o cálculo do quanto uma lista seria valorada em projetos de crédito de carbono através dessa metodologia é necessário se utilizar uma fórmula que consiga multiplicar os valores que foram obtidos das PML's para os critérios e para os subcritérios, sendo estes obtidos no tópico anterior. Portanto, para se criar essa fórmula que fosse capaz de quantificar o quanto cada lista de espécies seria valorada em decorrência de quais e quantas de espécies que foram utilizadas no projeto de restauração utilizou como base a fórmula do Vetor de Prioridade Global - PG, como consta na equação 2.

Logo, para se criar uma fórmula calcular a valoração para cada lista, utilizou a fórmula 2 da PG como base, porém com algumas adaptações que serão apresentadas a seguir. A alteração se diz respeito pelo fato de os critérios terem números, logo esses números que são encontradas nas listas que diz respeito a quantidade de cada subcritério também entra na fórmula para a valoração. Em consequência disso, fez-se da seguinte forma cada um dos 11 critérios pegou o valor obtido das PML's de cada um deles e o mesmo foi multiplicado pelas PML's dos subcritérios e também estes foram multiplicados pelo número real encontrada para

cada característica, ou seja, se achou 5 espécies Criticamente em Perigo - CR, esse número 5 entrou na multiplicação.

Para melhor compreensão abaixo está a fórmula proposta por essa metodologia, sendo está a equação 5. Ademais, todos os PML's dos critérios e subcritérios podem ser consultados nos itens 2.4.2.2, 2.4.2.3.1 e 2.4.2.3.2 da metodologia ou no Excel na Aba Análise Multicritério.

$$\text{Lista X} = [\text{PML's Cr1} * (\text{PML's Sub1} * \text{N1} + \dots + \text{PML's Subn} * \text{Nn})] + \dots + [\text{PML's Cr n} * (\text{PML's Sub1} * \text{N1} + \dots + \text{PML's Subn} * \text{Nn})]$$

Equação 5

Dados:

- Lista X = Lista a qual está se calculando a valoração pela Análise Multicritério;
- PML's Cr = Prioridades Médias Locais dos Critérios;
- PML's Sub = Prioridades Médias Locais Subcritérios;
- N = Número de ocorrência daquele subcritério.

Agora para se encontrar esse número de ocorrência é necessário analisar a lista do projeto que se pretende avaliar para se fazer essa quantificação. Para tal é necessário seguir o seguinte passo a passo, primeiramente, cria-se no Excel na planilha de Levantamento de Dados uma aba intitulada “Aplicação da Metodologia” para organizar os dados da lista que se quer analisar e assim obter sua valoração através da Análise Multicritério. Logo, seleciona nessa lista as espécies e copia o nome científico de cada uma das espécies que foi utilizada nessa lista. Depois utiliza-se a aba Levantamento de flora para se identificar cada uma das espécies e suas características e copiá-las uma a uma para a aba “Aplicação da Metodologia. O mesmo passo a passo deve ser realizado no levantamento da fauna silvestre para cada uma das espécies florestais que são ligadas a cada uma dessas espécies de fauna silvestre, utilizando para isso a aba Levantamento de Fauna.

Depois de realizada a seleção de todas as espécies da lista que se pretende analisar é necessário quantificar o número de cada um dos subcritérios. Esse passo pode ser realizado utilizando os filtros do Excel ou através da ferramenta de pesquisas dele. Os dados podem ser organizados através de uma tabela como consta no modelo abaixo organizada no próprio Excel.

Tabela 51. Quantidade de cada subcritério

Listas	Flora								Fauna		
	R	Grau	End.	Fun.	Suc.	Origem	Pol.	Disp.	Grau	End.	Origem
Lista	-	DD -				Nativa -			DD -		Nativa -
		LC -		P -	P -	Naturalizada -	A -	A -	LC -	Sim -	Naturalizada -
		NT -	Sim -	D -	S -	EE -	NA -	NA -	NT -	Não -	EE -
		VU -	Não -	NE -	C -	EEL -	NE -	NE -	VU -	NE -	EEL -
		EN -	NE -		NP -	NE -			EN -		NE -
		CR -			NE -				CR -		

R = Riqueza de espécies; End = Endemismo; Fun = Grupo funcional; Suc = Sucessão ecológica; Pol = Polinização; Disp = Dispersão; DD = Dados Insuficientes; LC = Menos Preocupante; NT = Quase Ameaçada; VU = Vulnerável; EN = Em Perigo; CR = Criticamente em Perigo; P = Preenchimento; D = Diversidade; P = Pioneira; S = Secundária; C = Clímax; NP = Não-Pioneira; EE = Espécie exótica; EEL = Espécie exótica invasora; A = Realizada por animal; NA = Não realizada por animal; NE = Não encontrado.

Fonte: a autora.

Mediante a essa tabela acima você terá o número para cada subcritério e poderá assim aplicar a fórmula 5. Mas, é necessário apresentar algumas informações relevantes a respeito dessa quantidade levantada para cada subcritério. Primeiramente, a respeito dos subcritérios que estão classificados como não encontrados – NE eles não foram contabilizados na valoração pelo fato de não se saber qual peso esse critério receberia. Ademais, em relação ao estágio de sucessão ecológica muitas espécies apresentam mais de uma classificação desse critério, portanto, todas as classificações foram contabilizadas. Também, foram contabilizadas para sucessão três grupo sendo esse dividido em: Pioneiras, Secundárias e Clímax, logo tanto as secundárias iniciais como as tardias foram contabilizadas juntas como secundárias. Isso foi realizado pelo fato de que quando foram definidas as classes desses subcritérios foi dividido dessa forma. Além do mais, as espécies classificadas como não-pioneiras não foram contabilizadas pelo fato de que não tem como saber se trata de uma espécie secundária ou clímax.

A respeito das síndromes de polinização e de dispersão elas foram contabilizadas das seguintes formas: realizadas por Animal, Não Animal ou dado não encontrado. Isso foi feito pelo fato que as realizadas por animal tem o mesmo peso e já as não realizadas por animais também tem o mesmo peso. Começando pela síndrome de polinização as realizadas por animais são as seguintes: Cantarofilia, Entomifilia, Melitofilia, Miofilia, Ornitofilia, Psicofilia e Quiropterofilia. Já as que não são realizadas por animais são: Anemofilia e Hidrofilia. Agora

para a síndrome de dispersão realizadas por animais temos: Ictiocórica e Zoocórica. Já as que não são realizadas por animais: Anemocórica, Autocórica, Barocórica e Hidrocórica.

Além disso, algumas espécies florestais possuem mais de uma síndrome tanto de polinização como de dispersão, logo só foram contabilizadas como Não Animal os casos que só possuem síndromes que não envolvem animais, ou seja, se uma espécie possui a síndrome de dispersão Anemocórica e Zoocórica ela foi contabilizada como realizada por Animal, já se uma espécie possui apenas a síndrome anemocórica a mesma foi contabilizada como Não Animal. Por fim, para contabilizar os pesos todos referentes a Animal foram somados, portanto para polinização se obteve Animal 0,976 e Não Animal 0,028 e o mesmo foi feito para dispersão, desse modo Animal 0,818 e Não Animal 0,180.

Agora se tratando dos dados da fauna como já foi bastante salientado muitas espécies florestais ainda não possui dados sobre qual fauna a espécie é capaz de atrair, mediante a isso só foram contabilizados nos pesos obtidos na análise multicritério para as espécies que foram encontradas. Portanto, é de suma importância que o levantamento utilizado na análise multicritério seja o mais completo possível, para que se obtenha o valor mais real possível, ou seja, quanta mais informações se tiver mais elas serão contabilizadas e assim maior valoração do projeto.

Por fim, um outro ponto que foi definido, foram classes de valoração. Isso foi feito para que se consiga ter uma classificação quanto a valoração obtida na análise multicritério, para que se consiga enquadrar os projetos em uma classificação. Para isso, foram considerados 5 intervalos e então definidas 5 classes, sendo a classe 1 pode ser caracterizada como a pior e a classe 5 como a melhor. Ademais, o motivo de ter se escolhido cinco classes é o mesmo da definição das outras classes do trabalho, seguindo assim a divisão que é proposta para fertilidade do solo.

Logo, para se estabelecer esses intervalos das cinco classes de valoração utilizou uma lista fictícia criada, que seria a lista mais ideal que poderia ser implementada, tendo assim a máxima valoração na AMD. Para isso, considerou a riqueza de espécie como sendo a de 100 espécies, pelo fato de este ser o valor que alguns projetos definem como ideal para a mata atlântica em projetos de restauração, para que assim a área consiga se recuperar e ter mais chances de prover seus serviços ecossistêmicos, e assim obter sucesso no projeto de restauração (Ferretti, 2002; Perring, 2012; Fundação SOS Mata Atlântica, 2024). Portanto, riqueza de espécies está diretamente ente ligada com o sucesso nesses projetos, sendo maior é a

probabilidade de se atingir um ecossistema estável e funcional quando se tem um maior número de riqueza (Durigan; Engel, 2012).

Além disso, para todos os subcritérios dessa lista obteve-se o maior valor possível, sendo: 100% espécies florestais e de fauna classificadas como Criticamente em Perigo (CR), 100% espécies florestais e de animais sendo consideradas endêmicas, 20 espécies de preenchimento e 80 de diversidade, 40 pioneiras, 40 secundárias e 20 climácicas, 100% das espécies florestais e de animais considerados nativos, 100% da polinização e dispersão realizada por animais. Uma ressalva é o fato da escolha da divisão das espécies na sucessão e no grupo funcional, a mesma foi realizada dessa forma para que essas quantidades atingissem os pesos maiores para todos esses subcritérios, por exemplo, as espécies de climácicas recebem o maior peso dos subcritérios quando possuem valores maiores que 8 espécies desse grupo, desse caso como é 20 ele atingiu a maior classe considerada e recebe maior peso.

Além do mais, é importante mencionar que essa trata-se de uma lista irreal, que só foi feita para conseguir obter um valor máximo para a metodologia proposta. Em detrimento disso, pra essa lista fictícia obteve assim o valor de 113,996 na AMD, logo dividiu esse valor por 5 já que são cinco classes para se definir as classes de valoração, como consta na Tabela 52 abaixo. Em detrimento disso, esse valor de 113,996 obtido na metodologia proposta foi estabelecido como limite superior para a maior classe sendo está a cinco dessa metodologia.

Tabela 52. Classes de valoração através da Análise Multicritério

Listas	Classificação Classes	Intervalos Valoração na Análise Multicritério
Classe 1	Muito Ruim	0 – 22,799
Classe 2	Ruim	22,799 – 45,598
Classe 3	Médio	45,598 – 68,397
Classe 4	Bom	68,397 – 91,196
Classe 5	Muito Bom	91,196 – 113,995

Fonte: a autora.

2.4.4 Proposição de valores em dólares a serem pagos

Esses valores que serão obtidos seguindo a metodologia acima proposta, são muito importantes para ajudar a valorar os projetos de restauração no mercado de carbono que levem

mais em conta o fator biodiversidade em suas escolhas e servem como base para alavancar mais estudos na área. Porém, ele só nos dá uma indicação de qual projeto deveria receber mais em relação a classe que está enquadrado, não se têm quanto seria este valor em dinheiro. Logo, não se têm o quanto um projeto deveria receber em relação a valoração que se obteve na AMD. Portanto, nesse trabalho houve uma proposição de um índice para se calcular esse valor em dinheiro em relação ao valor que se obteve na AMD.

Mediante a isso, o primeiro passo para criação desse índice foi se fazer um levantamento de quanto é pago atualmente em projetos de crédito de carbono que utilizam de projetos de restauração para se fazer esse sequestro. Antes de apresentar esses valores é necessário entender brevemente esses projetos. Primeiramente, os projetos que envolvem restauração se encaixam na categoria ARR que do inglês significa Afforestation, Reforestation, and Revegetation, ou seja, são de florestamento, reflorestamento e revegetação. Além de que, para se entrar nessa categoria é necessário que área que se pretende implementar o projeto esteja sem floresta há pelo menos 10 anos (Brasil Carbon, 2024).

A respeito de como é realizado o cálculo dos créditos de carbono atualmente em relação a projetos de sequestro de carbono pela vegetação, como a restauração, esse cálculo é feito considerado que a cada 10 toneladas de CO_2 para projetos de sequestro por meio de novas árvores você adquiriu 10 créditos. Portanto, 1 tonelada é equivalente a 1 crédito de carbono (CredCarbo, 2025). Já em relação ao dinheiro que se é pago no Brasil, por exemplo, esses valores de créditos quando consideramos o ano de 2021 variaram entre R\$ 12,00 reais até 365,00 reais (cerca de 57 euros por tonelada). Sendo que 1 tonelada equivale geralmente 365,00 reais (CredCarbo, 2025).

Além do mais, como já citado o tipo de projeto implantado faz variar esse valor que é pago, em relação a isso projetos de restauração florestal, por exemplo, tendem a pagar mais que projetos de desmatamento evitado, conhecidos como REDD+ (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal), sendo o valor pago US\$ 15 a US\$ 20 a cada tonelada. Já os projetos de restauração florestal tendem a pagar um valor mais elevado, que pode variar de cerca de US\$ 15 a US\$ 80 a cada tonelada (Carbon Report, 2024; Munhoz; De Oliveira. Marinho, 2024). Esses valores também podem ser calculados por hectare (ha), portanto, o valor do crédito em média tanto para propriedades que mantêm áreas florestais ou adotam práticas sustentáveis, é cerca de 140 e 210 créditos por ha, onde 1 crédito vale em torno de R\$ 25,00 (Jusbrasil, 2025).

Porém, é importante salientar que embora os créditos de carbono por restauração florestal em teoria tenham um valor mais elevado para serem recebidos no mercado e muitos estudos estimarem os preços que deveriam ser pagos, como as referências acima, na prática ocorre de maneira distinta. Mediante a isso, é necessário utilizar como referência nesse trabalho os valores reais que são pagos no mercado de carbono atualmente. Em detrimento disto, o valor que se é pago pelos créditos encontram-se sendo comercializados nas plataformas de crédito de carbono e no mercado em um intervalo de US \$ 10 a US\$ 30 por tonelada de carbono removido, o que corresponde em termos de reais entre R\$ 50 e R\$ 150. Vale salientar, que essa variação ocorre conforme a origem dos créditos e a certificação deles (AEGRO, 2025).

Portanto, para realizar essa estimativa dos valores a serem pago levando em consideração a metodologia AMD, foi criado um índice. Esse índice levou em consideração o valor que já é pago com um acréscimo proveniente do que foi obtido na AMD. Esse acréscimo da AMD foram os resultados obtidos através da metodologia que foi proposta. Logo, o objetivo é que seja pago um valor a mais a cada projeto que implementa a AMD na escolha das espécies florestais para projetos de crédito de carbono. Portanto, esse valor inicial (o que já é pago) será acrescido do percentual que foi obtido através da Análise Multicritério.

Mediante a isso, foi considerado o valor de US\$ 20 por toneladas de carbono removido como o valor inicial. Foi utilizado esse valor por meio da referência da AEGRO (2025) que mostra que atualmente o valor que é pago em projetos de restauração florestal está em um intervalo de US \$ 10 a US\$ 30 por tonelada de carbono removido. Logo, foi escolhido o valor de US\$ 20 por ser o valor intermediário do intervalo. Portanto, a fórmula que foi criada para pagamento dos projetos que utilizarem como apoio para escolha da lista de espécies florestais a metodologia proposta no presente trabalho consta na equação abaixo:

$$\text{Pagamento Lista} = \text{Percentual AMD} + 20 \text{ dólares} \quad \text{Equação 6}$$

Dados:

- Pagamento Lista = Valor total que será pago em dólares considerando o valor que já é pago e o percentual da valoração obtida na Análise Multicritério;
- Percentual AMD = Relação entre o valor real obtido na Análise Multicritério e ao valor máximo Análise Multicritério.

Além disso, para se calcular esse percentual referente a AMD este será obtido através do maior valor que poderia ser obtido na Análise Multicritério. Esse maior valor é de 113,995 que

seria a lista de espécie mais ideal que poderia ser escolhida. Portanto, o percentual AMD é obtido em relação ao valor obtido por cada lista dividido pelo valor máximo da AMD e multiplicado pelo valor obtido na AMD, como consta na equação 7.

$$\text{Percentual AMD} = \frac{\text{Valor AMD Lista}}{\text{Valor AMD Máximo}} * \text{Valor AMD Lista} \quad \text{Equação 7}$$

Dados:

- Valor AMD Lista = Valor obtido por cada lista na Análise Multicritério;
- Valor AMD Máximo = Valor máximo obtido na Análise Multicritério que é de 113,995.

2.5 RESULTADOS

2.5.1 Pesos obtido para cada uma das listas

Para se testar como metodologia proposta funciona na prática para valoração da flora e da fauna em projetos de crédito de carbono, foram selecionadas 3 listas de espécies florestais que foram usados em 3 projetos de restauração distintos. Logo, as 3 listas foram analisadas e então submetidos a metodologia da AMC, cada uma de modo separado. Primeiramente, é necessário apresentar quais foram as listas escolhidas, portanto, elas seguem abaixo:

- Lista 1: Essa lista foi retirada do trabalho do autor Silva (2016) intitulado como a “Restauração florestal de uma mina de bauxita: avaliação do desenvolvimento das espécies arbóreas plantadas”. Logo, trata-se de um projeto de restauração realizado no Bioma de Mata Atlântica, que continha um total de 45 espécies diferentes utilizadas (riqueza), sendo as mesmas pertencentes à 18 famílias;
- Lista 2: A presente lista é da Dissertação de mestrado da autora Muler (2014) intitulada como [“Avaliação de uma Floresta Atlântica urbana em restauração: da ecologia às questões sociais”](#), onde foi feita uma lista de espécies plantadas na área em restauração pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente da cidade do Rio de Janeiro, sendo o número total de 76 espécies pertencentes a 30 famílias no projeto de restauração. Porém, importante salientar que duas espécies não continha o nome da espécie por completo, logo não foi possível identificar as características destas, sendo elas: *Morus sp.* e *Cupania sp.*. Portanto, nessas duas espécies em questão não foram aplicados os critérios e subcritérios proposto na metodologia;
- Lista 3: A última lista selecionada foi o trabalho de “Monitoramento de indicadores de uma área de restauração florestal em Sorocaba-SP” do autor Schievenin (2012), sendo

este um projeto de restauração florestal no Estado de São Paulo, mais precisamente no bioma Mata Atlântica. Neste trabalho foram identificados 59 tipos diferentes de espécies arbóreas. Porém, importante mencionar que três espécies não foram submetidas aos pesos da análise multicritério, pelo fato de que não continha o nome das espécies, sendo estas: *Cordia sp.*; *Bauhinia sp.* e *Inga sp.*.

Portanto, o primeiro passo que foi tomado foi selecionar o nome das espécies de cada lista e quantificar a quantidade de cada subcritério cada lista possuía. Os dados foram organizados na Tabela 56 para cada uma das listas.

Tabela 53. Quantidade de cada subcritério das listas

Listas	Flora								Fauna		
	R	Grau	End.	Fun.	Suc.	Origem	Pol.	Disp.	Grau	End.	Origem
Lista 1	45	DD - 33	Sim - 8 Não - 36 NE - 1	P - 11 D - 15 NE - 19	P - 25 S - 32 C - 9 NP - 0 NE - 3	Nativa - 38	A - 40 NA - 0 NE - 5	A - 26 NA - 15 NE - 4	DD - 10	Sim - 9 Não - 26 NE - 2	Nativa - 34
		LC - 10				Naturalizada - 0			LC - 22		Naturalizada - 0
		NT - 1				EE - 6			NT - 2		EE - 0
		VU - 1				EEI - 1			VU - 3		EEI - 1
		EN - 0				NE - 0			EN - 0		NE - 2
		CR - 0							CR - 0		
Lista 2	76	DD - 45	Sim - 21 Não - 52 NE - 1	P - 21 D - 34 NE - 19	P - 38 S - 42 C - 14 NP - 6 NE - 1	Nativa - 68	A - 57	A - 48 N - 25 NE - 1	DD - 10	Sim - 11 Não - 54 NE - 2	Nativa - 65
		LC - 20				Naturalizada - 0	LC - 47		Naturalizada - 0		
		NT - 3				EE - 5	NT - 3		EE - 0		
		VU - 3				EEI - 0	VU - 5		EEI - 1		
		EN - 3				NE - 1	EN - 2		NE - 1		
		CR - 0					CR - 0				
Lista 3	59	DD - 36	Sim - 11 Não - 43 NE - 2	P - 17 D - 26 NE - 13	Pi - 27 Se - 42 Cl - 17 NP - 3 NE - 0	Nativa - 56	A - 50	A - 24 NA - 32 NE - 0	DD - 8	Sim - 10 Não - 29 NE - 2	Nativa - 39
		LC - 16				Naturalizada - 0	LC - 27		Naturalizada - 0		
		NT - 2				EE - 0	NT - 1		EE - 0		
		VU - 1				EEI - 0	VU - 3		EEI - 1		
		EN - 1				NE - 0	EN - 2		NE - 1		
		CR - 0					CR - 0				

R = Riqueza de espécies; Grau = Grau de ameaça; DD = Dados Insuficientes; LC = Menos Preocupante; NT = Quase Ameaçada; VU = Vulnerável; EN = Em Perigo; CR = Criticamente em Perigo; End = Endemismo; Fun = Grupo funcional; P = Preenchimento; D = Diversidade; Suc = Sucessão ecológica; P = Pioneira; S = Secundária; C = Clímax; NP = Não-Pioneira; Origem = Origem da espécie; EE = Espécie exótica; EEI = Espécie exótica invasora; Pol = Polinização; Disp = Dispersão; A = Realizada por animal; NA = Não realizada por animal; NE = Não encontrado.

Fonte: a autora.

Antes que se apresente a valoração de cada lista através da AMD é necessário entendermos o que acarretou que cada lista obtivesse cada valoração. Primeiramente, a respeito

da riqueza de espécies utilizadas em cada lista, nota-se que a Projeto da lista 2 foi o que se utilizou uma maior riqueza de espécies, seguido do projeto da lista 3 e por último o projeto da lista 1. A riqueza de espécies em um projeto de restauração é de suma importância para a recuperação do ambiente uma vez que muitos estudos demonstram que quanto maior o número de espécies, melhor para se recuperar um ambiente e conseqüentemente o ecossistema (Engel, 2011).

Já sobre o grau de ameaça das espécies encontradas os resultados foram muito parecidos, tendo a maior parte dos dados como Dados não Identificados (DD), seguido das espécies classificadas como Menos Preocupante (LC) para todas as listas. É importante discutir que os dados classificados como DD representa um risco grande para espécies pelo fato de que muitas espécies podem ser perdidas sem ao menos serem identificadas, visto que nesse grau não se sabe muito sobre essas espécies (Souza et al., 2018). Para mais, nota-se que nessas listas não há tantas espécies que estejam nos graus de ameaça CR, EN e VU, logo é de suma importância que sejam plantadas em projetos de restauração espécies que estejam nesses graus mais elevados de ameaça, visto que esse é uma das formas de se ajudar para que uma espécie não seja extinta, ajudando assim na sua conservação (Souza et al., 2017).

A respeito do quesito grupo funcional também se nota que para todas as listas tivemos mais espécies de diversidade do que de preenchimento. Em alguns estudos recomenda-se plantar 20 tipos de espécies de preenchimento e 80 espécies de diversidade (Attanasio et al., 2006; Nave; Rodrigues, 2007), mediante a isso a proporção encontrada nessas listas, segue essa questão de se ter mais espécies de diversidade do que de preenchimento, embora necessitem de implementar mais espécies de diversidade para atingir esse número que é indicado por muitos estudos.

Já sobre o grupo de sucessão ecológica podemos observar que para todas as três listas temos a seguinte ordem em relação ao maior número de ocorrências: Secundárias > Pioneiras > Clímax. Essa ordem encontrada nessas listas vai de acordo com muito estudos, como o de Baptista-Maria (2007) em áreas de bioma de mata atlântica, onde em uma das áreas do estudo foi encontrada as seguintes proporções: 36% Pioneiras, 55% como secundárias e 9% clímax. Logo, essas proporções que foram utilizadas nessas listas estão de acordo do que se recomenda-se para cada um dos grupos de sucessão. Além do mais, é importante salientar que muitas espécies possuem mais de uma classificação a respeito desse quesito.

Para todas as listas também se obteve a grande maioria das espécies empregadas como espécies nativas, o que é de suma importância para garantir a conservação da biodiversidade do ambiente. Além do mais, a lista 3 não se utilizou nenhuma EE e nem EEI, sendo isso um ponto muito positivo. Uma ressalva que deve ser feita se refere ao fato de que a lista 1 se utilizou uma espécie florestal EEI, e como já foi bastante mencionado nesse documento uma espécie dessa origem pode comprometer um projeto de restauração, pelo fato de ser uma ameaça para espécies nativas principalmente pelo fato de competirem com elas, sendo uma ameaça para a biodiversidade (Bustamante et al., 2019; IBAMA, 2022; SIF, 2023).

A respeito da síndrome de polinização para todas as três listas se obteve 100% da polinização das espécies sendo realizada por animais, lembrando que alguns dados não foram encontrados, por essa razão não se sabe qual síndrome de polinização estão envolvidas. Porém, essa elevada dependência das espécies florestais da polinização por animais já era esperada, uma vez que em ambientes tropicais úmidos como parte mata atlântica, essa relação de dependência pode chegar a cerca de 94% (Galvão; Medeiros, 2002; Ollerton et al., 2011).

Já em relação à dispersão de sementes tem-se que para a lista 1 e 2 a maior parte é realizada por animais, já para a lista 3 a síndrome de dispersão realizada pelos outros meios de dispersão é maior que a dispersão realizada pelos animais. É importante salientar que em projetos de restauração é de suma importância que se utilize espécies que atraiam fauna para o ambiente, isso se deve ao fato de que os animais ajudarem no processo de restauração, pois a fauna ajuda no processo de regeneração natural de diversas áreas, ajudando assim que a área se torne resiliente novamente e alcance assim os estágios sucessionais mais avançados (Resende; Carvalho, 2013). Além de que, também é uma forma de se conservar também a fauna, que encontra um ambiente restaurado para se estabelecer.

Todas as discussões nesse tópico até então foi a respeito das quantidades obtidas dos subcritérios referentes as espécies florestais, agora iremos discutir dos subcritérios da fauna. Começando pelo grau de ameaça se observa que para as três listas utilizadas as espécies de fauna se encaixam em maior quantidade como Menos Preocupante (LC), seguidos de Dados não Encontrados (DD). A respeito do endemismo nota-se que para todas as listas a maior parte das espécies silvestres relacionadas se encaixam como não endêmicas. Por fim, a respeito da origem todas as listas de espécies se encontram em sua grande maioria tendo a maior parte das espécies de animais nativos. A espécie EEI que foi encontrada para todas as três listas trata-se da espécie de Abelha *Apis mellifera* que é amplamente utilizada no Brasil, principalmente para espécies frutíferas para ganhos na produtividade (Mouga et al., 2012; Barros, 2021).

Agora que os números encontrados para cada subcritério já foram discutidos pode-se apresentar a valoração que se obteve para cada lista utilizando a metodologia proposta. A título de exemplo foi apresentado o cálculo aplicando a fórmula 5 para a lista 1 assim como segue abaixo. As demais listas foram calculadas da mesma forma.

$$\begin{aligned}
 & \text{Lista 1} = 0,320 \\
 & * (0,043 * 33 + 0,065 * 10 + 0,102 * 1 + 0,160 * 1 + 0,249 * 0 + 0,379 \\
 & * 0) + 0,219 * (0,833 * 8 + 0,167 * 36) + (0,146 * 0,134 * 45) + 0,093 \\
 & * (0,818 * 26 + 0,180 * 15) + 0,093 * (0,976 * 40 + 0,028 * 0) + 0,060 \\
 & * (0,643 * 38 + 0,208 * 0 + 0,101 * 6 + 0,048 * 1) + 0,040 \\
 & * (0,134 * 25 + 0,260 * 32 + 0,503 * 9) + 0,028 \\
 & * (0,134 * 11 + 0,035 * 15) + 0,568 \\
 & * (0,043 * 10 + 0,065 * 22 + 0,102 * 2 + 0,160 * 3 + 0,249 * 0 + 0,379 \\
 & * 0) + 0,334 * (0,833 * 9 + 0,167 * 26) + 0,098 \\
 & * (0,643 * 34 + 0,208 * 0 + 0,101 * 0 + 0,048 * 1)
 \end{aligned}$$

$$\text{Lista 1} = 20,018$$

Os valores para as outras listas calculadas a partir da equação 5, foram organizados na Tabela 57 a seguir:

Tabela 54. Valoração para cada lista através da Análise Multicritério

Listas	Valoração	Classe
Lista 1	20,018	Classe 1
Lista 2	36,987	Classe 2
Lista 3	24,991	Classe 2

Fonte: a autora.

Como podemos observar é notório que a lista obteve uma maior valoração foi a lista 2, seguido da lista 3 e tendo por último a lista 1. Podemos apontar alguns motivos que levaram a lista 2 receber uma maior pontuação, sendo que o principal dele é o fato ter utilizado um maior número de espécies. Logo, a ordem das listas é a mesma em relação quem utilizou mais espécies, ou seja, a Lista 2 usou 76 espécies, a Lista 3 usou 59 espécies e a Lista 1 utilizou 45 espécies. Porém, cabe salientar que isso não é regra nem sempre o projeto que utilizar mais espécies será o de maior pontuação, pois depende de outros atributos. Mas utilizar mais riqueza

de espécies é um dos passos necessários para se atingir sucesso nos projetos de restauração (Engel, 2011).

Além do mais, se comparamos os demais subcritérios a grande maioria que possui maior peso na AMD a lista 2 foi a que possuía maior quantidade de indivíduos nessas classificações, logo analisando a Tabela 54 é possível notar que a lista 2 é a que possui maiores valores para subcritérios LC, NT, VU e EN tanto para a fauna como para a flora; mais dispersão e polinização realizada por animais; mais espécies endêmicas de flora plantadas, entre outros atributos. Logo, o que faz com que essa lista tenha a maior valoração é tanto o fato de ter mais espécies, como o de ter mais espécies enquadradas nos subcritérios que tem maior peso, isso faz com essa lista seja mais bem classificada que as demais.

Por fim, a lista 1 foi classificada como classe 1 que segue o intervalo de 0 – 22,779 que caracteriza como muito ruim e a lista 2 e 3 foram classificadas como classe 2 que se refere ao intervalo de 22,779 – 45,558 que é enquadrado como ruim, no que diz respeito a valoração nessa metodologia. Porém é necessário salientar que essas listas ainda podem obter um valor maior nessa metodologia basta que os dados não encontrados sejam levantados, para que essas listas tenham os atributos contabilizados.

Ademais, essa metodologia é uma forma de se reconhecer financeiramente os projetos que possuem um maior cuidado na escolha das espécies florestais a serem plantadas levando em consideração o fator biodiversidade para essa escolha. Portanto, os projetos que plantarem mais diversidade de espécies nativas, mais espécies que atraiam fauna, respeite os grupos de sucessão e funcional, plante espécies que estejam ameaça de extinção, por exemplo, tendem a ser mais bem valorados nessa metodologia e mais bem visto no mercado de carbono devido levar em conta esses atributos.

Além do mais, é necessário pontuar algumas questões, embora conseguimos obter esses valores que já nos dá uma boa ideia de quais projetos devem ganhar mais devido considerarem a conservação da biodiversidade na escolha das espécies, esses valores podem ser ainda mais precisos. Mas, para tal é necessário que haja os dados de todas as espécies e de suas características no levantamento. Uma vez que, muitas espécies florestais e da fauna silvestre ainda não possui todas as suas características catalogadas na literatura e algumas ainda nem são sequer são conhecidas. Mediante a isso, é de suma importância que haja cada vez mais pesquisas investimentos para que seja continuado esses estudos de levantamento que são de muita relevância para o meio ambiente e para a sociedade.

Também é necessário falarmos que está se trata de uma proposta de valoração, não significa que já seja um produto final que não possa passar por alterações. Por essa razão é necessário mencionar que há muitos outros critérios e subcritérios que podem ser inseridos para tornar essa metodologia ainda mais eficaz. Portanto, é muito importante que seja continuada essa pesquisa e mais fatores sejam inseridos. Visto que, o mercado de carbono ainda se trata de algo novo e essa metodologia pode servir como apoio para incluir o fator biodiversidade nesses projetos.

2.5.2 Proposição de índices de preços a serem pagos

Mediante os valores obtidos acima para a valoração das três listas através da Análise Multicritério que estão organizados na tabela 57 e através da aplicação da equação 6 e 7 foi possível se ter em valores em dinheiro o quando cada lista deveria receber no mercado de carbono caso essa metodologia proposta fosse aplicada. Para se ter uma noção de como foi realizado o cálculo apresentamos o que foi realizado para a lista 1, como consta abaixo:

$$\text{Pagamento Lista 1} = \frac{20,018}{113,995} * 20,018 + 20 \text{ dólares}$$

$$\text{Pagamento Lista 1} = 23,515$$

Dessa forma também foram calculados os pagamentos para as demais listas, como segue na Tabela 58 abaixo.

Tabela 55. Valores em dinheiro a serem pagos para cada lista

Listas	Valoração	Classe	Valores a serem pagos em dólares por toneladas de CO_2 removidos
Lista 1	20,018	Classe 1	23,515 US\$
Lista 2	36,987	Classe 2	32,001 US\$
Lista 3	24,991	Classe 2	25,479 US\$

Fonte: a autora.

Além do mais, a lista que receberia o maior valor no mercado de carbono seria a lista 2 com 32,001 US\$ por toneladas de CO_2 removido, seguida da lista 3 com 25,479 US\$ por toneladas de CO_2 removidos e por último a lista 1 com 23,515 US\$ por toneladas de CO_2 removidos. Pode parecer um acréscimo de valor muito pequeno, mas é importante lembrar que

o cálculo é por cada tonelada de carbono removido, desse modo em cada tonelada tem esse acréscimo.

Também temos que salientar que essas listas utilizadas para aplicação da metodologia não possuem valor elevado na AMD, por isso esse acréscimo não é tão significativo. Mas a título de exemplificação se um projeto obtivesse um valor maior na AMD, teríamos que o valor que seria pago por toneladas de CO_2 removidos acrescidos da metodologia seria bem mais significativo, mas necessitaria de um investimento maior para se atingir essa valoração. Para se ter uma ideia do quanto uma área de floresta consegue sequestrar de carbono, apenas um hectare de floresta pode absorver até 10 toneladas métricas de dióxido de carbono por ano (Procuradoria Geral do Estado do Pará, 2024).

Agora pensando na aplicação desse projeto no mundo real algumas questões devem ser discutidas. Sabe-se que o projeto de restauração para geração de créditos de carbono por si só já é um projeto caro e devido a isso apresenta barreiras econômicas (Observatório ABC). Arelado com a utilização da metodologia proposta nesse trabalho para valorar a biodiversidade tornar-se mais caro ainda, pelo fato de ser ter uma série de exigências que precisam ser seguidas na escolha das listas de espécies florestais. Mediante a isso, é necessário pensar em termos de Brasil qual setor da economia teria dinheiro e interesse para investir nesse projeto. Para tal, temos que o setor agrícola que gera uma grande receita para o país, no ano de 2022, por exemplo, em termos de Produto Interno Bruto (PIB) alcançou um total de R\$ 1,9 trilhão, o que representa 26,6% de participação no PIB total (IBGE, 2022). Além do mais, o agronegócio tem demonstrado bastante interesse nesse mercado de carbono, visto que ele pode ser mais uma opção de renda para os produtores (Agrivalle, 2025).

Em relação a essa junção do setor agrícola com a produção de créditos de carbono gerados pela restauração florestal, uma cultura agrícola que vem ganhando bastante destaque é a cultura de cacau. Isso decorre do fato que para a produção de cacau de alta qualidade é necessário que se tenha uma área em boas condições de conservação, visto que essa é uma planta de sub-bosques da floresta sendo assim necessário sombra para se estabelecer e se manter no meio ambiente (Federação de Agricultura e Pecuária da Bahia; Instituto Arapyauá, 2025).

Dentre as regiões que há a implantação da cultura de cacau podemos citar o Sul da Bahia sendo esta uma região situada no bioma mata atlântica. Essa é uma região que ocorre recorrentes casos de desmatamentos sendo uma das regiões que proporcionalmente mais desmatou o bioma nos últimos anos (Instituto Arapyauá, 2025). Porém, diversas são as iniciativas para se reverter

essa situação, sendo uma desta a produção de cacau. Porque como já salientado este necessita de uma área restaurada para se estabelecer sendo possível manejar sistemas produtivos aliado a produção de *commodities* promovendo à conservação da biodiversidade (FAEB, 2023; Instituto Arapyauí, 2025). Portanto, em decorrência disto, o Sul da Bahia seria um local que possibilitaria a implatação dessa metodologia, pelo fato de que possui os dois fatores importantes o dinheiro disponível e o interesse de implementação.

Ademais, é necessário também se avaliar no mundo real, ou seja, em termos práticos o tempo necessário para demonstrar a funcionalidade dessa metodologia na prática e os seus ganhos. Em detrimento disso, pensando em um horizonte de tempo ideal para a aplicação dessa metodologia, é necessário ressaltar que não possui um tempo exato para uma área ser considerada como restaurada, porém pode se ter uma estimativa em relação aos estágios de restauração. Na literatura geralmente se considera três estágios de restauração, sendo estes: Estágio Inicial de 0 - 6 anos; Estágio Secundário 6 – 15 anos; e Estágio Avançados a partir de 15 anos (Apremavi, 2025). Utilizando esses dados como referência, temos que o tempo necessário para se ter resultados e se saber se essa metodologia pode de forma prática incrementar o fator conservação da biodiversidade em projetos de crédito de carbono e apresentar ganhos no quesito sequestro de carbono pela vegetação seria em média em torno de 15 anos, que é o tempo que se considera que uma área restaurada está em estágio avançado.

Logo, poderia se pegar duas áreas experimentais de mesmas características, como: tamanho, bioma, clima etc., e em uma se aplicar essa metodologia empregando uma lista com elevado valor na Análise Multicritério e em outra aplicar a restauração utilizando uma lista genérica como é feito atualmente em muitos projetos. A partir disso seria possível se avaliar ano a ano através do monitoramento as diferenças dessas áreas em termos de ganho em biodiversidade e sequestro de carbono da vegetação.

Por fim, fica evidente que nessa metodologia além de estar pagando pela quantidade de CO_2 que é removida da atmosfera pelo sequestro pela vegetação, também está valorando os projetos que levam mais em conta a flora e fauna na escolha das espécies florestais que estão sendo utilizadas.

2.6 CONCLUSÕES

Os principais resultados do capítulo 2 tivemos que a lista 2 recebeu maior valoração sendo de 36,987 e a mesma deve receber um valor em dólares por toneladas de CO_2 de 32,001 US\$,

seguido da lista 3 com 24,991 que deve receber 25,479 US\$ por toneladas de CO_2 removidos e pôr fim a lista 1 com 20,018 que deve receber 23,515 US\$ por toneladas de CO_2 removidos. Além disso, em relação as classes temos que ressaltar que a lista 1 se enquadra como classe 1 que é 0 – 22,779 e as listas 2 e 3 se enquadradas na classe 2 que consiste no intervalo de valoração entre 22,779 – 45,558 na Análise Multicritério.

Portanto, essa metodologia tem como finalidade auxiliar na escolha de espécies florestais em projetos de restauração, créditos de carbono ou em outros que tenha o intuito parecido de conservação do meio ambiente e da biodiversidade. Além disso, essa proposição é uma forma de bonificar através do aumento do valor dos créditos de carbono os projetos que levam em conta na escolha das espécies florestais a conservação da biodiversidade e o incremento da fauna nesses projetos, sendo assim uma forma de incentivo para os setores que implemente esses projetos.

Porém, é importante mencionar que se trata de uma proposição, dessa forma a mesma pode ser alterada para se ter uma melhor eficiência de aplicação. Mediante a isso, pode haver a inclusão de mais critérios e/ou adaptações necessárias para o local que se pretende aplicar a metodologia proposta. Portanto, é muito necessário que se busque mais estudos para melhorar essa metodologia e considerar mais fatores que sejam pertinentes. Um exemplo de adaptação que poderia ser feita seria para o bioma Cerrado, onde poderia adicionar na metodologia um critério que levasse consideração a questão referente ao fogo, visto que é algo que ocorre de forma recorrente nesse bioma (Copertino et al., 2019). Logo, poderia se ter um critério para as espécies mais adaptadas ao fogo e assim atribuir pesos diferentes para as espécies. Portanto, é de suma importância que haja esforços para ajustar cada vez mais essa metodologia e que também surja outras metodologias para valorar a biodiversidade nesses projetos e incrementar o componente fauna nos mesmos.

Sobre a proposição de valores a serem pagos para os créditos de carbono está é uma forma de se reconhecer financeiramente projetos que tem um maior cuidado na escolha das espécies florestais, levando em conta o quesito biodiversidade na implantação desses projetos e o incremento da fauna. Portanto, um projeto que tem esses cuidados com o meio ambiente devem ser identificados e terem um maior reconhecimento financeiro devido a isso. Além do mais, esse maior valor pago pelos créditos de carbono além de servir como incentivo também tem por finalidade ajudar arcar com os gastos da restauração.

Além do mais, esses valores propostos calculados através dos percentuais proposto trata-se de uma proposição, ele ainda precisa de ajustes para ser aplicado ao mercado de carbono. Uma vez que tem mais quesitos que tem que ser considerados para estipular esse valor, levando em conta a economia como um todo. Nesse sentido, esse valor é apenas uma forma de demonstrar que os projetos que têm uma maior valoração na metodologia de análise multicritério proposta têm que receber um valor maior em dinheiro pelos seus créditos de carbono gerados. Ademais, é de suma importância que se tenha mais estudos nessa área de proposição de valores a serem pagos, para tornar essa metodologia mais concisa e que atenda o mercado de carbono de forma eficaz.

Por fim, essa é apenas uma proposição criada com o intuito de auxiliar a inclusão da biodiversidade e do atributo fauna silvestre em projetos de carbono, porém é de suma importância que tenha mais proposições de outras metodologias para incluir a biodiversidade nesses projetos, uma vez que ela está diretamente ligada a sobrevivência da espécie humana na terra e para conservação do meio ambiente (Peres; Vercillo; Dias, 2011).

CONCLUSÕES GERAIS:

É evidente que a fauna e a flora são de suma importância para o meio ambiente e para a sociedade como um todo, sendo de suma importância conservá-la (Junior; Leocádio; Silva, 2024). Para tal, ouve a proposição dessa metodologia para valorar a fauna e flora em projetos de crédito de carbono envolvendo a restauração florestal. A metodologia foi proposta em razão de que esses fatores nem sempre são levados em consideração, a fauna silvestre, por exemplo, é muitas vezes negligenciada em projetos de restauração, tendo estes projetos apenas a flora como enfoque (Cross; Bateman; Cross, 2020).

Sobre os principais resultados do capítulo 1 tivemos que foram levantadas 682 espécies florestais das mais variadas listas pertencentes a 77 famílias. Se tratando de suas características levantadas as espécies florestais encontraram-se em relação ao grau de ameaça metade como seus Dados Insuficientes (DD), o que representa uma preocupação a respeito da conservação dessas espécies, sendo necessário mais estudos para se descrever essas espécies (Cazzolla Gatti et al., 2022). Além do mais, aproximadamente 40% das espécies encontradas foram endêmicas. Sobre o grupo funcional se encontrou bem mais espécies de diversidade em relação as de preenchimento. E em relação a sucessão ecológica se encontrou mais pioneiras, seguidas de secundárias iniciais, secundárias tardias e por fim climáticas. No que se refere a origem obteve-se 98,09% de espécies nativas. Sobre as síndromes se encontrou para polinização 73,04% realizadas por animais com destaque para o grupo de abelhas e para a dispersão 48,94% de dispersão zoocórica.

Ainda sobre os principais resultados do capítulo 1, agora referente ao levantamento de fauna foi possível identificar 145 espécies de fauna relacionadas as espécies florestais. Sobre a polinização se encontrou 88,5% desta realizada por insetos com destaque para as abelhas em especial para a espécie *Apis Mellifera* que se trata de uma EEI e 11,5% por mamíferos tendo destaque para os morcegos. Já para a dispersão 94,2% são realizadas por aves e mamíferos, com destaque para espécies *Alouatta guariba clamitans* Cabrera (Bugio-ruivo), *Brachyteles arachnoides* (Mono-carvoeiro), *Artibeus lituratus* (Morcego-das-frutas) e *Cebus apella* (Macaco-prego) que foram as mais relacionadas com a dispersão das espécies florestais. Analisando as espécies como um todo, a maioria das espécies tiveram seus dados classificados como Menos Preocupante (LC) sendo cerca 66,9%. Também foram encontradas 15,9% espécies endêmicas cuja origem é de 95,9% das espécies classificadas como nativas.

Portanto, o levantamento das espécies florestais e de fauna neste presente trabalho foi para as espécies presentes e que são mais implementadas em projetos de restauração na mata atlântica. Em decorrência disso, é importante salientar que embora a proposição da presente metodologia tenha sido pensada inicialmente para o bioma mata atlântica, a mesma é válida para qualquer bioma que seja empregada. Para isso, é necessário se ter as características das espécies florestais e fauna das espécies do bioma em questão que podem ser encontradas muitas vezes na literatura, sendo assim necessário organizar o levantamento das espécies de flora e fauna para os demais biomas.

Além do mais, se tratando do levantamento feito nesse trabalho é importante salientar que se este for utilizado em outros trabalhos ele seja sempre atualizado, visto que ele foi realizado no ano de 2024 e muitas espécies florestais e de fauna podem ter tido novas e/ou alguma classificação diferente das que foram adotadas nesse levantamento. Uma vez que sites, como: o REFLORA e Salve utilizados nesse trabalho para pesquisa, estão em constantes atualização das espécies florestais e de fauna, respectivamente. Logo, uma espécie que não tinha seus dados em 2024 quanto o grau de ameaça, por exemplo, pode ter tido esse dado atualizado nos anos seguintes. Então, é necessário que esse dado seja atualizado para que a valoração das listas seja a mais completa possível.

Já sobre os principais resultados do capítulo 2 tivemos que a lista 2 recebeu maior valoração sendo de 36,987 e a mesma deve receber um valor em dólares por toneladas de CO_2 de 32,001 US\$, seguido da lista 3 com 24,991 que deve receber 25,479 US\$ por toneladas de CO_2 removidos e pôr fim a lista 1 com 20,018 que deve receber 23,515 US\$ por toneladas de CO_2 removidos. Além disso, em relação as classes temos que ressaltar que a lista 1 se enquadra como classe 1 que é 0 – 22,779 e as listas 2 e 3 se enquadradas na classe 2 que consiste no intervalo de valoração entre 22,779 – 45,558 na Análise Multicritério.

Além do mais, sobre a metodologia em si é importante mencionamos que os critérios e subcritérios adotados podem ser alterados e/ou adicionados novos critérios, visto que está é uma metodologia que pode ser ajustada para se ter uma melhor eficiência de aplicação. Ademais, a mesma foi pensada a princípio para o bioma mata atlântica, mas a mesma pode ser aplicada para os demais biomas. Desse modo, é de suma importância que haja esforço para ajustar cada vez mais essa metodologia e que também surja outras metodologias para valorar a biodiversidade nesses projetos.

Sobre a Análise Multicritério empregada para se ter seu valor mais real na valoração é importante que se tenha o máximo das características de cada uma das espécies, visto que nas listas que foram empregadas havia muitos dados não encontrados. Sendo assim, é necessário que se tenha mais estudos e investimentos na área de levantamento das características das espécies. Por fim, no que diz respeito aos valores propostos para serem pagos em termos de dinheiro, é necessário que se tenha mais estudos no assunto e que tenha mais fatores considerados, visto o mercado se altera constantemente e novas alterações devem ser acrescentadas.

Enfim, essa metodologia proposta tem por finalidade auxiliar no incremento do fator biodiversidade e o incremento da fauna nesses projetos de crédito de carbono e valorar os projetos que mais levam em consideração esses fatores. Isso ocorre pelo fato de a biodiversidade ser de suma importância para o meio ambiente e para a sociedade como um todo, sendo necessário assim conservá-la (Trindade, 2023).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEGRO. **Crédito de carbono: O que é, como funciona e o que esperar do mercado.**

Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/credito-de-carbono/#:~:text=O%20valor%20do%20cr%C3%A9dito%20gira,conforme%20a%20origem%20e%20certifica%C3%A7%C3%A3o..> Acesso em: 17 ago. 2025.

AGOSTINI, S. D. et al. Ciclo econômico do Pau-Brasil - *Caesalpinia echinata* lam., 1785. **Páginas do Instituto de Biologia, São Paulo**, v. 9, n. 1, p. 15-30, 2013.

AGRIVALLE. **Créditos de carbono – uma nova oportunidade de renda.** Disponível em:

<https://agrivalle.com.br/blog/2023/02/09/creditos-de-carbono/#:~:text=O%20apoio%20da%20Agrivalle,de%20uma%20hora%20para%20outra..> Acesso em: 17 ago. 2025.

ALBUQUERQUE, B. W.. **Frugivoria e ictiocoria em uma área de várzea na Amazônia Central brasileira.** 2015.

ALMEIDA, D. S. de. Recuperação ambiental da mata atlântica. Editus, **Editora da UESC**, 2016.

ALVES, R. S.; DE OLIVEIRA, L. A.; DE LAVOR LOPES, P.. **CRÉDITO DE CARBONO: O mercado de crédito de carbono no Brasil. X Simpósio Excel. em Gestão e Tecnol**, 2013.

ANDRADE, M. A. **Árvores zoocóricas como núcleos de atração de avifauna e dispersão de sementes.** Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Universidade Florestal de Lavras, Lavras, MG. 2003.

APREMAVI. **Estágios da Floresta.** Disponível em: [https://apremavi.org.br/mata-atlantica/estagios-da-](https://apremavi.org.br/mata-atlantica/estagios-da-floresta/#:~:text=Est%C3%A1gio%20m%C3%A9dio,os%20palmiteiros%20come%C3%A7am%20a%20aparecer..)

[floresta/#:~:text=Est%C3%A1gio%20m%C3%A9dio,os%20palmiteiros%20come%C3%A7am%20a%20aparecer..](https://apremavi.org.br/mata-atlantica/estagios-da-floresta/#:~:text=Est%C3%A1gio%20m%C3%A9dio,os%20palmiteiros%20come%C3%A7am%20a%20aparecer..) Acesso em: 17 ago. 2025.

ARAÚJO, J. de L, O. et al. Síndromes de polinização ocorrentes em uma área de Mata Atlântica, Paraíba, Brasil. **Biotemas**, v. 22, n. 4, p. 83-94, 2009.

ARCHER, D. R.. **Espécies arbóreas da Mata Atlântica presentes nas listas da flora brasileira ameaçada de extinção: uma revisão.** 2011.

ARONZON, J.; DURIGAN, G.; BRANCALION, P. H. S. Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da restauração ecológica. **Revista Instituto Florestal Série Registros**, 2011, n. 44, p. 1-38, ago. 2011.

A.B.E.L.H.A. - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDO DAS ABELHAS. **O papel das abelhas irapuás como polinizadores na agricultura e em habitats degradados.** Disponível em: <https://abelha.org.br/o-papel-das-abelhas-irapuas-como-polinizadores-na-agricultura-e-em-habitats-degradados/>. Acesso em: 16 abr. 2025.

ASSIS, G. B. de et al.. Uso de espécies nativas e exóticas na restauração de matas ciliares no estado de São Paulo (1957-2008). **Revista Árvore**, v. 37, p. 599-609, 2013.

ATTANASIO, C. M. et al. Adequação ambiental de propriedades rurais recuperação de áreas degradadas restauração de matas ciliares. **Piracicaba: Universidade de São Paulo**, 2006.

BAPTISTA-MARIA, V. R.. **Caracterização das florestas ribeirinhas do rio Formoso e Parque Nacional da Serra da Bodoquena/MS, quanto as espécies ocorrentes e histórico de perturbação, para fins de restauração.** 2007.

BARBOSA, K. C. et al. A importância da fauna na conservação da biodiversidade: na restauração ecológica e na ecologia de estradas. **Políticas Públicas para a Restauração Ecológica e Conservação da Biodiversidade**, v. 117, 2013.

BARBOSA, LM; ASPERTI, LA; BEDINELLI, C; BARBOSA, JM; BELASQUE, EF; Pirré, E.. Informações básicas para modelos de recuperação de áreas degradadas de matas ciliares. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, pt. 2, p. 640644, Anais. 1992.

BARBOSA, L. M.. **Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo.** 2017.

BARBOSA, R. et al. Produção e sequestro de carbono na atmosfera. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, 2013.

BARROS, C. F de. **Impactos da abelha exótica *Apis mellifera* africanizada sobre as comunidades de abelhas neotropicais: avanços da última década.** 2021.

BAWA, K. S.; PERRY, D. R.; BEACH, J. H. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. I. Sexual systems and incompatibility mechanisms. **American Journal of Botany**, vol. 72, [n. 3?], p.331-345, [Mar.?] 1985. Mensal.

BELTON, V.; STEWART, T. **Multiple criteria decision analysis: an integrated approach, Boston: Kluwer Academic Publishers, 2002.**

BENEDITO, L. H; FOPPA, J.. Biomimética na melhoria da dispersão de sementes da *Bertholletia excelsa* na Amazônia. **Brazilian Journal of Development**, v. 11, n. 2, p. e77515-e77515, 2025.

BFG - BRASIL FLORA GRUPO. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia** 66(4): 1085-1113. 2015.

BFG - BRASIL FLORA GRUPO. Brazilian Flora 2020: innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). **Rodriguésia** 69: 1513-1527. 2018.

BIESMEIJER, J.C.; SLAA, E.J. The structure of eusocial bee assemblages in Brazil. **Apidologie**, n.37, p. 240-258, 2006.

BIOFILICA. **Como são precificados os créditos de carbono?**. Disponível em: <https://biofilica.com.br/como-sao-precificados-os-creditos-de-carbono/>. Acesso em: 12 mai. 2025.

BIODIVERSITY4ALL. Associação Biodiversidade para todos. Disponível em: <https://www.biodiversity4all.org/> . Acesso em: 29 mai. 2025.

BOERO, L.; AGOSTINI, K.; DOMINGOS-MELO, A.. Polinização por morcegos e sua importância. **Ciência cidadã e polinizadores da América do Sul. Ed. Cubo Multimídia**, v. 1, 2022.

BPBES – PLATAFORMA BRASILEIRA DE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS. **Relatório Temático sobre Espécies Exóticas Invasoras, Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos.** Disponível em: <https://www.bpb.es.net.br/produto/relatorio-tematico-sobre-especies-exoticas-invasoras-biodiversidade-e-servicos-ecossistemicos/>. Acesso em: 17 set. 2024.

BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; KAGEYAMA, P. Y.; NAVE, A. G.; GANDARA, F. B.; BARBOSA, L. M.; TABARELLI, M. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.3, p.455-470, 2010.

BRANDI, J. R; QUIÑONES, E. M.; DOS SANTOS, C. L. **Reflorestamento e Recuperação de Matas Nativas.** Disponível em: <http://www.unisanta.br/revistaceciliana>. Acesso em: 28 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, DF: Senado Federal, 2006.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Institui o novo código florestal brasileiro. Brasília, DF: Senado Federal, 2012.

BRASIL. **Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024.** Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 dez. 2024. Seção 1, p. 1.

BRASIL. **Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000,** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BR CARBON. **Recupere áreas de preservação.** Disponível em: <https://brcarbon.com.br/art/>. Acesso em: 9 mai. 2025.

BREDT, A.; UIEDA, W.; PEDRO, W. A. Plantas e morcegos: na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbanas. **Brasília: Rede de Sementes do Cerrado**, 2012. 273 p.

BUENO E. A viagem do descobrimento - A expedição de Cabral e o achamento do Brasil. **Cascais: Editora Pergaminho**. 131p. 2000.

BUFALO, F. S.. **Dispersão de sementes por primatas e suas implicações para a conservação de um hotspot de biodiversidade, a Mata Atlântica da América do Sul**. 2017.

BUFO, L. V. B... **Restauração florestal e estoque de carbono em modelos de implantação de mudas sob diferentes combinações de espécies e espaçamentos**. 2008.

BUSTAMANTE, M. M; C et al. **Tendências e impactos dos vetores de degradação e restauração da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos**. 2019.

CAMPANILI, M.; SCHÄFFER, W. B.. **Mata Atlântica: manual de adequação ambiental**. 2010.

CAMPOS, W. H. et al. Contribuição da fauna silvestre em projetos de restauração ecológica no Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 429-429, 2012.

CANOSA, G. A.; MORAES, L. F. D. de. **Atributos funcionais de espécies da Mata Atlântica: ferramentas para o planejamento ambiental e econômico**. Seropédica: **Embrapa**, 2016.

CANOSA, G. A.; DE MORAES, L. F. D.; LELES, P. S. dos S.. **Base de dados de espécies arbustivo-arbóreas como ferramenta de avaliação de Projetos de Restauração de Áreas Degradadas**. 2013.

CARBON REPORT. **BrCarbon gera créditos de até US\$80 por tonelada de carbono removida da atmosfera**. Disponível em: [https://carbonreport.com.br/brcarbon-gera-creditos-de-ate-us80-por-tonelada-de-carbono-removida-da-atmosfera/#:~:text=A%20climate%20tech%20brasileira%20brCarbon,%2C%20conhecidas%20como%20\(REDD+\)](https://carbonreport.com.br/brcarbon-gera-creditos-de-ate-us80-por-tonelada-de-carbono-removida-da-atmosfera/#:~:text=A%20climate%20tech%20brasileira%20brCarbon,%2C%20conhecidas%20como%20(REDD+).).. Acesso em: 12 mai. 2025.

CARDOSO, J. T.. A Mata Atlântica e sua conservação. **Revista Encontros Teológicos**, v. 31, n. 3, 2016.

CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T.; BRAGA, J. M. A. Composição e riqueza florística do componente arbóreo da Floresta Atlântica submontana na região de Imbaú, município de Silva Jardim, RJ. **Acta Botanica Brasílica**, v.20, n.3, p.727-740, 2006.

CARVALHO, J. L. N. et al. Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 277-290, 2010.

CARVALHO, P. E. R. Espécies Arbóreas Brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: **Embrapa Florestas**, v.1, 1039 p, 2003.

CASTRO, A. G. de. **Estimativa de sequestro de carbono florestal para restauração ecológica devido às emissões de CO₂ na instalação de uma central geradora hidrelétrica-CGH**. 2017.

CASTRO, C. C. A importância da fauna em projetos de restauração. In: **Fundação Cargill. Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas**. São Paulo. 2007. pp. 57-72.

CASTRO, E. R.; GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, SP, v. 44, n. 6, p. 91-97, 2004.

CAZZOLLA GATTI, R. et al. The number of tree species on Earth. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 119, n. 6, p. e2115329119, 2022.

CHANG, M.. Sequestro de Carbono Florestal: oportunidades e riscos para o Brasil. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, n. 102, p. 85-101, 2002.

CHAZDON, R. L. et al. Rates of change in tree communities of secondary Neotropical forests following major disturbances. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v.362, p.273-289, 2007.

CHOWFIN, S. M.; LESLIE, A. J. Using birds as biodindicadores of forest restoration progress: A preliminary study. **Trees, Forests and People**, v. 3, n. 12, p. 100048, 2021.

CHAPMAN, C. A. Flexibility in the diet of three species of Costa Rica primates. **Folia Primatologica**. 49:90-105.1987.

CNC FLORA – CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE FLORA. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro – JBRJ e do Ministério do Meio Ambiente e

Mudança do Clima – MMA. Disponível: <https://cncflora.jbrj.gov.br/>. Acesso: Acesso em: 29 Mai 2025.

CNN BRASIL – CABLE NEWS NETWORK BRASIL. **Desmatamento no Brasil: como começou, causas e cenário atual.** Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/desmatamento-no-brasil/#:~:text=O%20in%C3%ADcio%20do%20desmatamento%20no,pela%20ocupa%C3%A7%C3%A3o%20foi%20o%20Cerrado..> Acesso em: 28 ago. 2024.

COMINE, G. P. et al. **Efeito da visitação no comportamento dos mico-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) e dos mico-leões-pretos (*Leontopithecus chrysopygus*): Zoológico de Pomerode-SC.** 2018.

CONCEIÇÃO, B. S. P. **Grupos funcionais de plantas em áreas de recuperação após mineração de bauxita,** paragominas-pa. 2023.

COPERTINO, M. et al. Desmatamento, fogo e clima estão intimamente conectados na Amazônia. *Cienc. Cult.* v. 71n. 4, São Paulo, 2019.

CORRÊA, C.; CORNETA, C.M.; SCULTORI, C.; MATTER, S.V. **Síndromes de dispersão em fragmentos de cerrado no município de Itirapina/SP.** 2007.

CORTOPASSI-LAURINO, M.; KNOLL, F. R. N; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.. Nicho trófico e abundância de *Bombus morio* e *Bombus atratus* em diferentes biomas brasileiros. **Apoidea neotropica: homenagem aos**, v. 90, p. 285-295, 2003.

COSTA, H. G. Auxílio multicritério à decisão: método AHP. Rio de Janeiro: **Abepro**, 2006.

COSTA, H.G. **Introdução ao Método de Análise Hierárquica.** In: SBPO, XXXVI, 2004. São João Del Rei. 2004.

COSTA, H. G. Introdução ao método de análise hierárquica: análise multicritério no auxílio à decisão. **Niterói: HGC**, 2002.

COSTA, L. G. S.; PINA RODRIGUES, F. C. M.; JESUS, R.M. Grupos ecológicos e a dispersão de sementes de espécies arbóreas em trecho da floresta tropical na Reserva Florestal de Linhares (ES). **Revista Instituto Florestal**, v. 4, n. 1, p. 303-305, Mar. 1992.

CNCFlora – CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE FLORA. **LISTA VERMELHA**. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>. Acesso em: 5 fev. 2025.

CREDCARBO. **Qual o valor de 1 crédito de carbono (tonelada de CO2) no mercado internacional hoje?**. Disponível em: [https://credcarbo.com/carbono/qual-o-valor-de-1-credito-de-carbono-tonelada-de-co2-no-mercado-internacional-#:~:text=tange%20%C3%A0s%20empresas,-,Houve%20ainda%20em%202021%20um%20recorde%20de%20investimento%20internacio%20do,Ou%20seja%20R\\$365%20reais..](https://credcarbo.com/carbono/qual-o-valor-de-1-credito-de-carbono-tonelada-de-co2-no-mercado-internacional-#:~:text=tange%20%C3%A0s%20empresas,-,Houve%20ainda%20em%202021%20um%20recorde%20de%20investimento%20internacio%20do,Ou%20seja%20R$365%20reais..) Acesso em: 12 mai. 2025.

CRISTESCU, R. H.; FRÈRE, C.; BANKS, P. B. A review of fauna in mine rehabilitation in Australia: current state and future directions. **Biological Conservation**, v. 149, n. 1, p. 60-72, 2012.

CROSS, S. L.; BATEMAN, P. W.; CROSS, A. T. Restoration goals: Why are fauna still overlooked in the process of recovering functioning ecosystems and what can be done about it?. **Ecological Management & Restoration**, v. 21, n. 1, p. 4-8, 2020.

DA COSTA, W. M. et al. **A dispersão natural de sementes com enfoque em síndromes zoocóricas**. 2023.

DA SILVA JÚNIOR, O. S. et al. Síndromes de dispersão e polinização em uma Unidade de Conservação na Amazônia. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 765-782, 2020.

DA SILVA, L. S. et al. Florística, estrutura e sucessão ecológica de um remanescente de mata ciliar na bacia do rio Gurguéia-PI. **Nativa**, v. 3, n. 3, p. 156-164, 2015.

DA SILVA MONTERO, K. C. et al. Abelhas Nativas Brasileiras – Guia Fotográfico de Identificação de Abelhas sem Ferrão de Nova Friburgo / Rio de Janeiro. **Revista de Medicina Veterinária do UNIFESO**, v. 4, n. 1, p. 3-6, 2024.

DE ALMEIDA, A. T. **Processo de Decisão nas Organizações: Construindo Modelos de Decisão Multicritério**. Atlas. 2013.

DEBIASI, H. et al. **Níveis de manejo do solo para avaliação de riscos climáticos na cultura da soja**. 2022.

DE SIQUEIRA, M. I. **Considerações sobre ordem em colônias: as legislações na exploração do pau-brasil.** 2011.

DE SOUZA, A. M. et al. ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA *Acacia mangium* willd.(Fabaceae, Caesalpinioideae) NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DIVERSIDADE DE ARBÓREAS DA MATA ATLÂNTICA NO DISTRITO DE HELVÉCIA, BAHIA, BRASIL. **Atena Editora Copyright.** p. 116, 2020.

DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS. **Origem.** Disponível em: <https://www.dicio.com.br/origem/#:~:text=Significado%20de%20Origem,envergonha%2Dse%20de%20sua%20origem..> Acesso em: 6 jan. 2025.

DI FIORE, A. CAMPBELL C. J.. The atelines: variation in ecology, behavior, and social organization pp.155-185. In: **iPrimates in Perspective.** Oxford University Press, New York. 2007.

DO SUL, A. AMÉRICA. **Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras.** 2007.

DUARTE, M, M. et al. High tree diversity enhances light interception in tropical forests. **Journal of Ecology**, v. 109, n. 7, p. 2597-2611, 2021.

DURIGAN, G.; ENGEL, V. L. Restauração de ecossistemas no Brasil: onde estamos e para onde podemos ir? In: MARTINS, S. V. (Ed.) **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados.** Viçosa, MG: Editora UFV, 2012. Cap. 2, p.41-59.

DURIGAN, G.; SUGANUMA, M. S.; MELO, A. C. G. de. Valores esperados para atributos de florestas ripárias em restauração em diferentes idades. **Scientia Forestalis**, v. 44, n. 110, p. 463-474, jun. 2016.

EASTON, A. Complex Managerial Decision Involving Multiple Objectives. **John Wiley & Sons**, New York, NY, USA. 1973.

ECYCLE. **O que é e como funciona a sucessão ecológica?.** Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/sucessao-ecologica/>. Acesso em: 9 set. 2024.

ECYCLE. **Sequestro de carbono: o que é e como ocorre.** Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/sequestro-de-carbono/>. Acesso em: 14 ago. 2024.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA DE AGROPECUÁRIA. Conservação do solo no Cerrado: práticas e desafios. Brasília: **Embrapa Solos**, 2016.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA DE AGROPECUÁRIA. **Entenda a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal>. Acesso em: 29 ago. 2024.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA DE AGROPECUÁRIA. **Estratégias de recuperação**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/codigo-florestal/estrategias-e-tecnicas-de-recuperacao>. Acesso em: 28 ago. 2024.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA DE AGROPECUÁRIA. **Glossário**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal/glossario>. Acesso em: 9 set. 2024.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA DE AGROPECUÁRIA. **Glossário**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal/glossario>. Acesso em: 6 jan. 2025.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S. M. D. **Apoio à Decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas**. Insular, 2001.

ENGEL, V. L. Abordagem “BEF”: um novo paradigma na restauração de ecossistemas? In: BARBOSA, L. M. (Coord.) **Anais do VI Simpósio de Restauração Ecológica: Desafios Atuais e Futuros**. São Paulo, Instituto de Botânica - SMA, 2011. p.155-165.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. **Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais**. 2003.

ERIKSSON, O. Evolution of Seed Size and Biotic Seed Dispersal in Angiosperms: Paleoecological and Neocological Evidence. **International Journal of Plant Sciences**, 169(7), 863-870. 2008.

FAPESP – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relatório identifica 476 espécies exóticas invasoras no Brasil**. Disponível em:

<https://revistapesquisa.fapesp.br/relatorio-identifica-476-especies-exoticas-invasoras-no-brasil/>. Acesso em: 17 set. 2024.

FAPESP – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Brasil tem potencial para se tornar o país líder em sequestro de carbono**. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/brasil-tem-potencial-para-se-tornar-o-pais-lider-em-sequestro-de-carbono/37632>. Acesso em: 14 ago. 2024.

FELSEMBURGH, C. A. et al. Estimativa de biomassa e carbono de espécies arbóreas e palmeiras em uma via pública no município de Santarém-PA. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. 11, p. e6272-e6272, 2024.

FERREIRA, G. L. B. V. **O dever de recuperar a área degradada e a compatibilidade entre desenvolvimento econômico e meio ambiente na exploração dos recursos minerais**. Universidade do Estado do Amazonas, 2007.

FERREIRA, W. C.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetadas à margem do rio grande, na Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, v.31, n.1, p.177-185, 2007.

FERRETTI, A. R. Modelos de plantio para a restauração. **A Restauração da Mata Atlântica em Áreas de sua Primitiva Ocorrência Natural**. Embrapa Florestas, Colombo, p. 35-43, 2002.

FIGUEIREDO, R. A. Biologia floral de plantas cultivadas. Aspectos teóricos de um tema praticamente desconhecido no Brasil. **Revista da Faculdade de Educação, Ciências e Letras e Psicologia Padre Anchieta**, 2000, n. 3, p. 8-27. 2000.

FIOCRUZ – FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Bioma Mata Atlântica**. Disponível em: <https://www.invivo.fiocruz.br/biodiversidade/bioma-mata-atlantica/>. Acesso em: 29 ago. 2024.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATIONS OF THE UNITED NATIONS. **DATABASE**. Disponível em: <https://www.fao.org/home/en/>. Acesso realizado em 28 de ago. 2024.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATIONS OF THE UNITED NATIONS. **The State of the World's Forests. Roma: FAO e UNEP, 2020.** Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca8642en>. Acesso em: 04 set. 2024.

FAEB - FEDERAÇÃO DE AGRICULTURA E PECUÁRIA DA BAHIA. **Cultivo de cacau é a aposta para recuperação de áreas degradadas.** Disponível em: <https://sistemafaeb.org.br/cultivo-de-cacau-e-a-aposta-para-recuperacao-de-areas-degradadas/>. Acesso em: 17 ago. 2025.

FLORA DIGITAL. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Disponível: <https://floradigital.ufsc.br/index.php>. Acesso em: 29 Mai 2025.

FLORA E FUNGA DO BRASIL - REFLORA. Fabaceae Lindl. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/BemVindoConsultaPublicaConsultar.do?invalidatePageControlCounter=2&idsFilhosAlgas=%5B2%5D&idsFilhosFungos=%5B1%2C10%2C11%5D&lingua=&grupo=5&familia=115&genero=&especie=&autor=&nomeVernaculo=&nomeCompleto=Stryphnodendron&formaVid>. Acesso em: 22 mai. 2025.

FLORA E FUNGA DO BRASIL - REFLORA. Jardim Botânico do Rio de Janeiro - JBRJ. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 29 Mai 2025.

FONSECA, G. A. B., A. B. RYLANDS, A. P. PAGLIA & R. A. Mittermeier. Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. pp. 84-88. **Cemex. Washington, DC.** 2004.

FRANCO, R. A. M; HERNANDEZ, F. B. T.; MORAES, JFL de. O uso da análise multicritério para a definição de áreas prioritárias a restauração de Área de Preservação Permanente (APP), no noroeste paulista. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 16, p. 3366-3373, 2013.

FREITAS, B, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.. **A importância econômica da polinização.** 2005.

FREITAS, A. L. P.; TREVIZANO, W. A.; COSTA, H. G.. Uma abordagem multicritério para problemas decisórios com múltiplos grupos de avaliadores. **Investigação Operacional**, v. 28, p. 133-149, 2008.

FREITAS, B.m.. **The pollination efficiency of foraging bees on apple (*Malus domestica* Borkh) and cashew (*Anacardium occidentale* L.)**. Thesis, University of Wales, Cardiff, UK. 197p. 1995.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1995-2000. **Relatório final**. São Paulo. 2002.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **A espécie**. Disponível em: <https://micoleao.org.br/a-especie/>. Acesso em: 4 set. 2024.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Desmatamento cai na Mata Atlântica, mas aumenta nas fronteiras com o Cerrado e Caatinga**. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/noticias/desmatamento-cai-na-mata-atlantica-mas-aumenta-nas-fronteiras-com-o-cerrado-e-caatinga>. Acesso em: 14 ago. 2024.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Mata Atlântica**. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/causas/mata-atlantica/#:~:text=Dela%20dependem%20servi%C3%A7os%20essenciais%20como,florestas%20maduras%20e%20bem%20preservadas..> Acesso em: 10 jul. 2024.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Mata Atlântica, a floresta da população brasileira**. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/artigos/mata-atlantica-a-floresta-da-populacao-brasileira/#:~:text=Somos%20mais%20de%20145%20milh%C3%B5es,e%20metr%C3%B3pols%20de%2017%20estados..> Acesso em: 14 ago. 2024.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Restauração da Floresta**. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/causas/restauracao-da-floresta/>. Acesso em: 4 set. 2024.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Restauração**. Disponível em: <https://micoleao.org.br/restauracao/>. Acesso em: 4 set. 2024.

GAGIC, V. et al. Functional identity and diversity of animals predict ecosystem functioning better than species-based indices. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 282, n. 1801, p. 20142620, 2015.

GALINDO-GONZÁLEZ, J.; GUEVARA, S.; SOSA, V. J. Bat and bird, generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. **Conservation Biology, San Francisco**, v. 14, n. 6, p. 1693-1703, 2000.

GALVÃO, A. P. M; MEDEIROS, AC. S. **Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. 2002.

GANDOLFI, S. **Simpósio Nacional sobre Restauração Florestal. Diferentes abordagens no monitoramento temporal de áreas em restauração**. 2013.

GENTRY, A. H. Patterns of neotropical plant species diversity. **Evolutionary Biology**, v.15, n.1, p.1-84, 1982.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A. T. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, R. C; BIAS, E. S. Integração do método AHP e SIG como instrumento de análise do nível de conservação ambiental em bacias hidrográficas. **Geosciences= Geociências**, v. 37, n. 1, p. 167-182, 2018.

GOOSEM, S.; TUCKER, N. I. J., **Repairing the rainforest**. Cairns: Wet tropics management authority, 2013.

GRAIPEL, M. E. et al. Características associadas ao risco de extinção nos mamíferos terrestres da Mata Atlântica. **Oecologia Australis**, v. 20, n. 1, 2016.

GRAIPEL, M. E. et al. Mamíferos da Mata Atlântica. **Revisões em Zoologia: Mata Atlântica**, p. 391-482, 2017.

GRELLE, C. E. V., FONSECA, G. A. B., FONSECA, M. T. e COSTA, L. P. The question of scale in threat analysis: a case study with brasilian mammals. **Animal Conservation** 2: 149-152. 1999.

HALE, R et al. Harnessing knowledge of animal behavior to improve habitat restoration outcomes. **Ecosphere**, v. 11, n. 4, p. e03104, 2020.

HIGA, A. R.; HIGA, R. C. V. **Indicação de espécies para reflorestamento**. 2000.

HOLL, K. D.; LOIK, M.E.; LIN, E.H.V.; SAMUEL, I.A. Tropical montane forest restoration in Costa Rica: overcoming barriers to dispersal and establishment. **Restoration Ecology** 8(4): 339-349. 2000.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.13, p.201-228, 1982.

IBERDROLA. **O reflorestamento, uma alternativa para reverter a desertificação**. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/o-que-e-reflorestamento>. Acesso em: 28 ago. 2024.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br>. Acesso em: 28 ago. 2024.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Sobre as espécies exóticas invasoras**. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/biodiversidade/especies-exoticas-invasoras/sobre-as-especies-exoticas-invasoras>. Acesso em: 17 set. 2024.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: ICMBio. 622p. 2018.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **O que são Espécies Exóticas Invasoras?**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/flonaipanema/destaques/137-o-que-sao-especies-exoticas-invasoras.html>. Acesso em: 9 set. 2024.

IMPARCIAL. **Sequestro de carbono no solo.** Disponível em: <https://www.imparcial.com.br/noticias/sequestro-de-carbono-no-solo,50848>. Acesso em: 02 set. 2024.

INEA – INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Resolução INEA 143 de 2017.** Anexo ii - valores intermediários de referência para monitoramento dos projetos de restauração florestal, para cada tipo de vegetação. Disponível em: <https://www.restauracaoflorestalrj.org/documentos-uteis>. Acesso em: 09 set. 2024.

INÁCIO FILHO, J. C. Créditos de carbono da agricultura brasileira. **Revista de Estudos Interdisciplinares do Vale do Araguaia-REIVA**, v. 5, n. 02, p. 4-4, 2022.

INSTITUTO ARAPYAUÍ. **O sul da Bahia é exemplo de que é possível aliar a produção de commodities à conservação da biodiversidade.** Disponível em: <https://arapyau.org.br/o-sul-da-bahia-e-exemplo-de-que-e-possivel-aliar-a-producao-de-commodities-a-conservacao-da-biodiversidade-diz-a-prof-deborah-faria/>. Acesso em: 17 ago. 2025.

IAT - INSTITUO ÁGUA E TERRA. **Instituto explica as diferenças entre animais nativos e exóticos.** Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Noticia/Instituto-explica-diferencas-entre-animais-nativos-e-exoticos>. Acesso em: 23 set. 2024.

IBF - INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **Árvores nativas da Mata Atlântica: veja lista completa de espécies!** Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/arvores-nativas-da-mata-atlantica>. Acesso em: 19 set. 2024.

IBF - INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **Bioma Mata Atlântica.** Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica>. Acesso em: 14 ago. 2024.

IBF - INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **O que são Nativas e Exóticas?.** Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/especies-nativas-e-exoticas>. Acesso em: 23 set. 2024.

IBF - INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **Quais os benefícios do reflorestamento?** Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/quais-os-beneficios-do-reflorestamento>. Acesso em: 28 ago. 2024.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de biomas e de vegetação.** Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Disponível: <http://mapas.ibge.gov.br/>. Acesso em: 19 de set. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produto Interno Bruto Municipal. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 17 ago 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Território Brasileiro e Povoamento.** Disponível em: <https://brasil500anos.ibge.gov.br/territorio-brasileiro-e-povoamento/construcao-do-territorio/capitanias-hereditarias.html>. Acesso em: 28 ago. 2024.

IPHAN - INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Floresta Atlântica, a Maior Biodiversidade da Terra.** Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1670/#:~:text=S%C3%A3o%2050%20esp%C3%A9cies%20de%20mam%C3%ADferos,os%20trechos%20intactos%20de%20floresta..> Acesso em: 14 ago. 2024.

IPAM – INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA. **Florestamento.** Disponível em: <https://ipam.org.br/glossario/florestamento/#:~:text=%C3%89%20a%20convers%C3%A3o%20induzida%20diretamente,de%20fontes%20naturais%20de%20sementes..> Acesso em: 28 ago. 2024.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Special report. emissions scenarios. **Summary for Policymakers.** [Based on Nebojša Nakićenović et al. as Core Writing Team]. Montreal: IPCC, 2005.

IPBES – INTERGOVERNMENTAL SCIENCE – POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES. The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Service. **Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2019.** Disponível em: <https://ipbes.net/sites/>

default/files/ipbes_global_assessment_chapter_2_2_nature_unedited_31may.pdf. Acesso em: 27 set. 2024.

JAKOVAC, C. C. et al. **Estratégias para implementar a restauração florestal em grande escala na Amazônia**. 2024.

JANNUZZI, P. de M.; MIRANDA, W. L. de; SILVA, D. S. G. da. Análise multicritério e tomada de decisão em políticas públicas: aspectos metodológicos, aplicativo operacional e aplicações. **Informática Pública**, v. 11, n. 1, p. 69-87, 2009.

JORDAN, P. Fruits and frugivory. In: Fenner, M. (ed) *Seeds: The ecology of regeneration in plant communities*. **CABI, Wallingford**, 2. ed., pp.125-166. 2000.

JORNAL DA USP. **82% das espécies de árvores que só ocorrem na Mata Atlântica estão ameaçadas de extinção**. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/82-das-especies-de-arvores-que-so-ocorrem-na-mata-atlantica-estao-ameacadas-de-extincao/>. Acesso em: 14 abr. 2025.

JUNIOR, Sergio Alexandre de Moraes Braga; LEOCÁDIO, Pedro Paulo Machado; SILVA, Hermínia Boracini Bichinim Costa. A Proteção jurídica nacional às abelhas em face de sua importância ambiental-econômico-social. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 14, n. 1, p. 1-19, 2024.

JUSBRASIL. **A evolução da legislação ambiental de proteção à Mata Atlântica e sua efetividade**. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/a-evolucao-da-legislacao-ambiental-de-protecao-a-mata-atlantica-e-sua-efetividade/241127089>. Acesso em: 14 ago. 2024.

JUSBRASIL. **Qual o Valor do Crédito de Carbono por Hectare?**. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/qual-o-valor-do-credito-de-carbono-por-hectare/2986605472>. Acesso em: 12 mai. 2025.

KERR W.K., CARVALHO G. A., NASCIMENTO V. A. **Abelha urucu: biologia, manejo e conservação**. Paracatu: Acangaú, 1996.

KERR W.E. Meliponicultura – A importância da meliponicultura para o país. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, n.3. 1997.

KLIPPEL, V. H. et al. Avaliação de métodos de restauração florestal de Mata de Tabuleiros-ES. **Revista Árvore**, v. 39, p. 69-79, 2015.

LAZURE, L.; BACHAND, M.; ANSSEAU, C.; ALMEIDA-CORTEZ, J.. INTENSA FRAGMENTAÇÃO DA MATA, A.; AO NORTE DO RIO SÃO, Atlântica. **Porcos-do-mato: Predadores ou Dispersores de Sementes em fragmentos de Floresta Atlântica**. 2006.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R. de; DECHOUM, M.de S.; ZILLER, S. R. Espécies exóticas invasoras no nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas. **CEPAN e Instituto Hórus**. 99p. 2011.

LEITE, R. V. V.; VICENTE, J. P. C.; OLIVEIRA, T. F. F. N. de; BARROS, K. da S.. O despertar para as abelhas: Educação ambiental e contexto escolar. In: **Congresso Nacional de Educação**, Natal, 2016, p. 1-12.

LEOPOLDO, E. et al. Lista Funcional de Espécies para Restauração de Áreas Degradadas no Sul do Estado de Santa Catarina, Brasil.. In: **6º SICT-Sul-Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense**. 2017.

LEWINSOHN, T; PRADO, P. How many species are there in Brazil?. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 619-624, 2005.

LEWIS, G.; SCHRIRE, B.; MACKINDER, B. Legumes of the World, **Royal Botanical Gardens**, 2005.

LIMA, M. T. V.; OLIVEIRA, C. W.; MOURA-FÉ, M. M.. Análise multicritério em geoprocessamento como contribuição ao estudo da vulnerabilidade à erosão no estado do Ceará. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 5, p. 3156-3172, 2021.

LIMA, M. T. et al. Dinâmica da recuperação ambiental de pilhas de estéril em mineração de calcário por regeneração natural. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 25, n. 1, p. 11–19, 2020.

- LIMA, P. M. de. **Mercado de crédito de carbono: uma revisão**. 2023.
- LIMA, P. C. F.. **Áreas degradadas: métodos de recuperação no semi-árido brasileiro**. 2004.
- LOPES, R. P.. **Estado de conservação e ameaças à fauna e à flora do Brasil**. 2022.
- LOUZADA, F. L. R. de O.; SANTOS, A. R. dos; SILVA, A. G. da. Delimitação de corredores ecológicos no ArcGIS 9.3. 1. ed. Alegre: **CAUFES**, 2010. v. 91.
- LUCAS, E.J., HOLTS, B., SOBRAL, M., MAZINE, F.F., NIC LUGHADHA, E.M., PROENÇA, E.C.B., COSTA, I.R., VASCONCELOS, T.N.C. A new subtribal classification of tribe Myrteae (Myrtaceae). **Systematic Botany** 44(3): 560-569. 2019.
- LUZ, A. R. et al. **Floração e polinização**. 2012.
- MACHADO, E. L. M.; GONZAGA, A. P. D.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; GOMES, J. E. Importância da avifauna em programas de recuperação de área degradadas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 4, n. 7, 2006.
- MACE, G.M.; LANDE, R.. Assessing extinction threats: toward a reevaluation of IUCN threatened species categories. **Conservation Biology** 5:148–157. 1991.
- MACEDO, T. M. et al. Pau-brasil: como conservar sem conhecer. **Diversidade e Gestão. Volume Especial: Conservação in situ e ex situ da Biodiversidade Brasileira**, 2018.
- MADEIRA, N. R.; REIFSCHNEIDER, F. JB; GIORDANO, L. B. Contribuição portuguesa à produção e ao consumo de hortaliças no Brasil: uma revisão histórica. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 428-432, 2008.
- MAJER, J. D. Animals in the restoration process: progressing the trends. **Restoration Ecology**, v. 17, n. 4, p. 315-319, 2009.
- MARINS, F.A.S.; PEREIRA, M.S.; BELDERRAIN, M.C.N.; URBINA, L.M.S. Métodos de tomada de decisão com múltiplos critérios: aplicações na indústria aeroespacial. São Paulo: **Blucher Acadêmico**, 2010.
- MARINS, C. S.; SOUZA, D. de O.; BARROS, M. da S. O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais—um estudo de caso. **Xli Sbpo**, v. 1, p. 49, 2009.
- MARQUES, E. O.; BORGES, D. C. S.. A importância da educação ambiental na preservação do pau-brasil-Paubrasilia echinata. **Scientia Generalis**, v. 1, n. 1, p. 60-70, 2020.

MARTINS, E.M.; LOYOLA, R.; MESSINA, T.; AVANCINI, R.; MARTINELLI, G. Tree red listing in Brazil: lessons and perspectives. **Botanic Gardens Conservation International Journal** 12: 8-11. 2015.

MARTINS, O. S.. **Determinação do potencial de sequestro de carbono na recuperação de matas ciliares na região de São Carlos-SP**. 2004.

MARTINS, S. V. Recuperação de matas ciliares. Viçosa: Ed. **Aprenda Fácil**, 2012.

MARTINS, S. V.; NETO, A. M.; RIBEIRO, T. M. Uma abordagem sobre diversidade e técnicas de restauração ecológica. In: MARTINS, S. V. (Ed.) **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2012. Cap.1, p.1-34.

MATOS, D. M. S.; BOVI, M. L. A. Understanding the threats to biological diversity in southeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**. v 11, p 1747-1758, 2002.

MEIRA-NETO, J. A. et al. Origem, sucessão e estrutura de uma floresta de galeria periodicamente alagada em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.27, n.4, p.561-574, 2003.

MICHENER, C. D.. **The Bees of the World**. 2. ed. **The Johns Hopkins University Press**, 2007, p. 953.

MIKICH, S. B.; BIANCONI, G. V. Potencializando o papel dos morcegos frugívoros na recuperação de áreas degradadas. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 51, p. 155-164, 2005.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mata Atlântica**. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento.html. Acesso em: 14 ago. 2024.

MIRANDA, J, C.. Sucessão ecológica: conceitos, modelos e perspectivas. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 4, n. 1, 2009.

MORAES, L. F. D de et al. Plantio de espécies arbóreas nativas para a restauração ecológica na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 57, n. 3, p. 477-489, 2006.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. **História natural da serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas: Universidade de Campinas, p.112-140, 1992.

MORFO. **Restauração florestal: estudo mostra necessidade de investir em projetos de “alta qualidade” com mais de 10 espécies plantadas**. Disponível em: <https://www.morfo.rest/pt-br/article/restauracao-florestal-necessidade-investir-projetos-alta-qualidade-mais-10-especies#:~:text=Restaura%C3%A7%C3%A3o%20florestal:%20estudo%20mostra%20necessidade%20de%20investir%20em%20projetos%20de,mais%20de%2010%20esp%C3%A9cies%20plantadas&text=Uma%20an%C3%A1lise>. Acesso em: 12 mar. 2025.

MOTA, L. de F. et al. **Análise multicritério em ambiente SIG na indicação de áreas adequadas à piscicultura no Nordeste do Estado do Pará**. 2024.

MOURA, A. C. M. Reflexões Metodológicas como Subsídio para Estudos Ambientais Baseados em Análise de Multicritérios. In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 13, (SBSR), 2007, Florianópolis. Anais... São José dos Campos: INPE, 2007 p.2899-2906.

MST - MOVIMENTO SEM TERRA. **Restauração ambiental: aprenda como escolher espécies para plantio**. Disponível em: <https://mst.org.br/2020/05/06/restauracao-ambiental-aprenda-como-escolher-especies-para-plantio/>. Acesso em: 9 set. 2024.

MOUGA, D. M. D. S.; NOBLE, C. F.; BUSSMANN, D. B. G.; KRUG, C. Bees and plants in a transition area between atlantic rain forest and araucaria forest in southern Brazil. **Revue d'Ecologie (Terre Vie)**, v.67, p.313-327, 2012.

MULER, A. E. Avaliação de uma Floresta Atlântica urbana em restauração: da ecologia às questões sociais. **Unpublished master's dissertation**. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro, Brazil, 2014.

MUNHOZ, L.; DE OLIVEIRA, M. M. ; MARINHO, Y.. REDD+ no futuro mercado de carbono brasileiro. **AgroANALYSIS**, v. 44, n. 9, p. 20-22, 2024.

MUSEU NACIONAL. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Disponível: <https://www.museunacional.ufrj.br/>. Acesso em: 29 Mai 2025.

MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. B. FONSECA; J. KENT. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858. 2000.

NAVE, A. G; RODRIGUES, R. R.. Combination of species into filling and diversity groups as forest restoration methodology. **High Diversity Forest Restoration in Degraded Areas.** Nova Science Publishers, New York, p. 103-126, 2007.

NATES-PARRA, G. **Abejas silvestres y polinización. Manejo Inte-grado de Plagas y Agroecología.** Costa Rica, v. 75, p. 7-20, 2005.

NEGRINI, M. et al. Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no Planalto Catarinense. **Revista Árvore**, v. 36, p. 919-930, 2012.

OBSERVATÓRIO ABC. “Proposta de monitoramento, relato e verificação das emissões de gases de efeito estufa da agricultura de baixa emissão de carbono”, https://gvagro.fgv.br/sites/gvagro.fgv.br/files/u115/Relatorio%20MRV%20AgriculturaABC_final_200427_0.pdf, November/2022. 2020.

O ECO. **Entenda a classificação da Lista Vermelha da IUCN.** Disponível em: <https://oeco.org.br/dicionario-ambiental/27904-entenda-a-classificacao-da-lista-vermelha-da-iucn/>. Acesso em: 14 abr. 2025.

O ECO. **O que é uma Espécie Exótica e uma Exótica Invasora.** Disponível em: <https://oeco.org.br/dicionario-ambiental/28434-o-que-e-uma-especie-exotica-e-uma-exotica-invasora/>. Acesso em: 9 set. 2024.

OHSE, S, et al. Revisão: Sequestro de carbono realizado por microalgas e florestas e a capacidade de produção de lipídios pelas microalgas. **INSULA Revista de Botânica**, v. 36, p. 39-39, 2007.

OLIVEIRA, G. S et al. Análise de rentabilidade e risco de investimentos, com ênfase em reflorestamentos da região sul do Brasil: Uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 2776-2791, 2020.

OLLERTON J., WINFREE R.; TARRANT S. **How many flowering plants are pollinated by animals?** *Oikos* 120:321326. 2011.

OSGOOD, C. E.; SUCI, G. J.; TANNENBAUM, P. H. **The Measurement of Meaning.** **University of Illinois Press**, Urbana, IL, USA. 1957.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **From transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development.** 2015.

PADOVEZI, A.; RODRIGUES, R. R.; HORBACH, M. A. Avifauna como possível indicador da resiliência de áreas degradadas. **Advances in Forestry Science**, Cuiabá, v. 1, n. 1, p. 11-17, 2014.

PARROTTA, J. A.; TURNBULL, J. W.; JONES, N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management** 99(1,2): 1-7. 1997.

PAULA, A. de et al. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 407-423, 2004.

PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA, PACTO. Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. **São Paulo: LERF/ESALQ – Instituto BioAtlântica**, 2009.

PEREIRA, A. B.. Mata Atlântica: uma abordagem geográfica. **Nucleus, Ituverava**, v. 6, p. 27-53, abr. 2009.

PERES, M. B.; VERCILLO, U. E.; DE SOUZA DIAS, B. F.. Avaliação do Estado de Conservação da Fauna Brasileira e a Lista de Espécies Ameaçadas: o que significa, qual sua importância, como fazer?. **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, n. 1, 2011.

PERRING, M.P et al. The Ridgefield Multiple Ecosystem Services Experiment: can restoration of former agricultural land achieve multiple outcomes. **Agriculture, Eco systems and Environment** 163:14–27. 2012.

PETERS-STANLEY, M.; YIN, D. **Maneuvering the mosaic: state of the voluntary carbon markets 2013**. Disponível em: http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_3898.pdf. 2013.

PINHEIRO, R. T.; MARCELINO, D. G.; MOURA, D. R.. Espécies arbóreas de uso múltiplo e sua importância na conservação da biodiversidade nas áreas verdes urbanas de Palmas, Tocantins. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 49, n. 1, p. 264-282, 2018.

PINTO, L. P et al. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: RiMa, p. 91-118, 2006.

PIVELLO, V. R.. Invasões biológicas no cerrado brasileiro: efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade. **Ecologia. info**, v. 33, 2011.

PIZO, M. A. Frugivory by birds in degraded areas of Brazil. In: DENNIS, A. J.; SCHUPP, E. W.; GREEN, R. J.; WESTCOTT, D. W. (Ed.). Seed dispersal: theory and its application in a changing world. Wallingford: CABI Publishing, 2007. p. 91-110.

POTTS, S. G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.; NGO, H. T.; AIZEN, M. A., Biesmeijer, J.C., BREEZE, T. D. et al. **Safeguarding pollinators and their values to human well-being**. **Nature**, 540:220229. 2016.

PROCURADORIA GERAL DO ESTADO DO PARÁ – PGE/PA – Cartilha sobre o Mercado de Carbono. 2024.

PROGRAMA ARBORETUM DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DA DIVERSIDADE FLORESTAL. Serviço Florestal Brasileiro – SFB. Disponível em: <https://www.programaarboretum.eco.br/>. Acesso em: 29 Mai 2025.

RAMOS, R. A. R. **Localização Industrial – Um Modelo Espacial para o Noroeste de Portugal**. Braga – Portugal. 299p. Tese (Doutorado), Universidade do Minho. 2000.

RECH, C. C. C et al. Avaliação da restauração florestal de uma APP degradada em Santa Catarina. **Floresta e Ambiente**, v. 22, p. 194-203, 2015.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; TRES, D. R. Nucleation in tropical ecological restoration. **Scientia Agricola**, v. 67, n. 2, p. 244-250, 2010.

REIS, A.C.B.; SCHRAMM, V. B. Guia para Aplicação da Análise Multicritério em Análise de Impacto Regulatório (AIR) no Inmetro. **Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia**. Brasília, 2022.

REIS, A.; KAGEYAMAP. Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: Kageyama, P. Y.; Oliveira, R. E.; Moraes, L. F. D.; Engel, V. L.; Gandara, F. B. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 91-110.

REIS, A.; TRÊS, D. R.; SIMINSKI, A. **Curso de Restauração de Áreas Degradadas**. 90p. Florianópolis, 2006.

REIS, A.; ZAMBORNI, R. M.; NAKAZONO, E. M. Recuperação de áreas degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. **São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**, 1999.

RENNER, R. M.,. **Sequestro de Carbono e viabilização de novos reflorestamentos no Brasil**. Dissertação. Mestrado em Ciências Florestais. Departamento de Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2004.

RESENDE, S. R.; CARVALHO, M. G. Uso de espécies zoocóricas nativas na recuperação de áreas degradadas: a fauna como catalisadora no processo de recuperação. In: **CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA. Anais... Belo Horizonte**. 2013. p. 1.

RIBEIRO, A. P.; PORT-CARVALHO, M.; AGUIAR, O. T. e SARZI, I. Avaliação do potencial de bugios (*Alouatta clamitans*, Cabrera, 1940) (Primates: Atelidae) como dispersores de sementes do Parque Estadual da Cantareira. **IF Sér. Reg., São Paulo**, n. 31, p. 147-151, jul. 2007.

RIBEIRO, M. C., METZGER, J. P., MARTENSEN, A. C., PONZONI, F., HIROTA, M. M. Brazilian Atlantic forest: how much is left and how is the remaining forest distributed? **Implications for conservation. Biological Conservation**, v.142, p.11411153, 2009.

RICHARDSON, D. M.; PYSEK, P. Fifty years of invasion ecology – the legacy of Charles Elton. **Divers. Distrib.**, v. 14, n. 2, p. 161-168, 2008.

RITCHIE, A. L. et al. Does restored plant diversity play a role in the reproductive functionality of *Banksia* populations?. **Restoration Ecology**, v. 25, n. 3, p. 414-423, 2017.

ROCHA, M. T. **Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplicação do modelo CERT**. Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Piracicaba, 2003. 196 p.

ROCHA, V. J.; REIS, N. R.; SEKIAMA, M. L. Dieta e dispersão de sementes por *Cerdocyon thous* (Linnaeus) (Carnivora, Canidae) em um fragmento florestal no Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 4, p. 871-876, 2004.

RODRÍGUEZ, C. R. M.. **Estimativa do potencial sequestro de carbono em áreas de preservação permanente de cursos d'água e topos de morros mediante reflorestamento com espécies nativas no município de São Luiz do Paraitinga**. 2015.

RODRIGUES, E. D. A. et al. **Sucessão ecológica do arquipélago Três Ilhas no setor do Alto Rio Paraná**. 2019.

RODRIGUES, R. R. et al. Cartilha de Restauração Florestal de Áreas de Preservação Permanente, Alto Teles Pires, MT. **The Nature Conservancy-TNC**, v. 33, 2015.

RODRIGUES, R. R.; LIMA, R. A. F.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v.142, p.1242-1251, 2009.

ROELS, S.; HANNAY, M.; LINDELL, C.. Recovery of bird activity and species richness in an early-stage tropical forest restoration. **Avian Conservation and Ecology**, v. 14, n. 1, 9, 2019.

ROHWER, JC. The families and genera of vascular plants. Vol. 2. **Springer**, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo. 1993.

RUIZ FILHO, R.R.; SANTOS A.F.; MEDEIROS, A.C.S.; JACCOUND FILHO, D.S. Fungos associados às sementes de cedro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, n. 4, p. 494-496. 2004.

SAATY, T. L. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. **Journal of Mathematical Psychology**, 15(3), 234-281. 1977.

SAATY, T. L.. Decision making for leaders. Pitts burg, USA: **WS. Publications**. 2000.

SAATY, T. L. Método de análise hierárquica. São Paulo: **Makron Books**, 367p. 1991.

SAFAR, N. V. H.; MAGNAGO, L. F. S.; SCHAEFER, C. E. G. R. Resilience of lowland Atlantic forests in a highly fragmented landscape: insights on the temporal scale of landscape restoration. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 470, 118183, aug. 2020.

SALVE. Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade - ICMBio. Disponível: <https://salve.icmbio.gov.br/#/> . Acesso em: 29 Mai 2025

SAMPAIO, A. B. et al. **Guia de restauração ecológica para gestores de unidades de conservação**. 2021.

SANDEVILLE, E.. A dinâmica natural das florestas. **Paisagem e Ambiente**, n. 27, p. 53-70, 2010.

SANTANA, C. A de A.; SILVA, V. G da; SILVA, A. T.. Manual de identificação de mudas de espécies florestais. **Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Rio de Janeiro, Segunda Edição**, 2016.

SEMAD - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução SMA-8 – fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá outras providências**. 2008. Disponível em: <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/resolucoes/2008_Res_SM_A_08.pdf>. Acesso em: 12 Mar. 2025.

SEMIL – SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO. **A Serra do Mar: degradação e recuperação**. São Paulo: [s.n.] 1990.

SEMIL – SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO. Resolução nº 08, de 31 de de 2008, Anexo. Disponível: <https://semil.sp.gov.br/legislacao/2022/07/resolucao-sma-008->

content/uploads/capacitacoes_conteudos/bioma_mata_atlantica/ELEMENTOS%20DE%20PAISAGEM%20E%20PROCESSOS%20ECOL%C3%93GICOS%20DO%20BIOMA%20MATA%20ATL%C3%82NTICA/Aula%2010_Sucess%C3%A3o%20ecol%C3%B3gica.pdf.

Acesso em: 9 set. 2024.

SIF – SOCIEDADE DE INVESTIGAÇÕES FLORESTAIS. **Espécies de plantas exóticas invasoras: uma ameaça ao sucesso da restauração ecológica.** Disponível em: <https://sif.org.br/2023/03/especies-de-plantas-exoticas-invasoras-uma-ameaca-ao-sucesso-da-restauracao-ecologica/>. Acesso em: 17 set. 2024.

SILVA, I. C.; PACHECO FILHO, A. J. S.; FREITAS, B. M. Agricultura e Polinizadores. **Associação Brasileira de Estudos das Abelhas–ABELHA São Paulo-SP**, 2015.

SILVA, K. de A. et al. Restauração florestal de uma mina de bauxita: avaliação do desenvolvimento das espécies arbóreas plantadas. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 3, p. 309-319, 2016.

SILVA, W. R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: Kageyama, P. Y.; Oliveira, R. E.; Moraes, L. F. D.; Engel, V. L.; Gandara F. B. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 77-90.

SILVEIRA, J. M. et al. **Tabela de atributos funcionais para escolha de espécies para restauração da Mata Atlântica**. 2022.

SIQUEIRA, G. G. de B. da et al. Polinização: uma revisão bibliográfica sobre um dos fenômenos biológicos mais importantes da Terra. **Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro**, 2019.

SHIMIZU, J. Y.. **Estratégia complementar para conservação de espécies florestais nativas: resgate e conservação de ecótipos ameaçados**. 2007.

SNIF – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS. **Definição de Floresta**. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/florestas-e-recursos-florestais/167-definicao-de->

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W.; PERES, C. A. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of Southeastern Brazil. **Biological Conservation**, v.91, 2/3, p.119-127, 1999.

TABARELLI, M; PERES, C. A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation**, v. 106, n. 2, p. 165-176, 2002.

TALORA, D. C.; MORELLATO, P. C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.1, p.13-26, 2000.

TERRA MAGNA. **Sequestro de carbono: os benefícios para o agronegócio**. Disponível em: <https://terramagna.com.br/blog/sequestro-de-carbono/#:~:text=O%20sequestro%20de%20carbono%2C%20em,pelo%20solo%20e%20por%20oceanos..> Acesso em: 14 ago. 2024.

TIENNE, L.; CORTINES, E.; BIANQUINI, L. A.; VALCARCEL, R.; PAVOLLA, B. L.; BOCHNER, J. K. Uso de matacões como abrigo de fauna para a catalisação dos processos de regeneração espontânea em áreas de degradadas na Amazônia. In: **CONGRESSO LATINO-AMERICANO, 2.; SIMPÓSIO NACIONAL DE RAD, 6**. Anais... Curitiba: SOBRADE/FUPEF, 2005, v. 1. p. 462-463.

TILMAN, D., ISBELL, F., & COWLES, J. M. Biodiversity and Ecosystem Functioning. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 45, 471–493. DOI: 10.1126/science.1064088. 2014.

TNC - THE NATURE CONSERVANCY. Engenharia Ambiental Ltda. (NBL);The Nature Conservancy (TNC). **Manual de restauração florestal: um instrumento de apoio à adequação ambiental de propriedades rurais do Pará**. Belém, p.128, 2004.

TOREZAN-SILINGARDI, H. M., SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I., GOTTSBERGER, G. Pollination ecology: natural history, perspectives and future directions. **Plant-Animal Interactions**, 119174. 2021.

TREEHUGGER. **What Are Carbon Sinks? How Do They Impact Climate Change?**. Disponível em: <https://www.treehugger.com/what-are-carbon-sinks-6833534#citation-1>. Acesso em: 02 ago. 2024.

TRINDADE, Beatriz Caroline et al. **A importância da conservação da biodiversidade do solo na América Latina para a segurança alimentar e para a promoção do objetivo de desenvolvimento sustentável 2**. 2023.

VALENTE, R. O. A. **Definição de áreas prioritárias para a conservação e preservação florestal por meio da abordagem multicritério em ambiente SIG**, 2005.121 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

VARJABEDIAN, R.. Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental. **Estudos avançados**, v. 24, p. 147-160, 2010.

VERCILLO, U. E. et al. Espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção no Brasil: os planos de ação nacionais e suas contribuições para as metas globais de biodiversidade. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 59, p. 461-488, 2022.

VIEIRA, M. V. et al. **5 MAMÍFEROS**. 2003.

VOLPATO, G. H; MIRANDA, A.; MARTINS, S. V.. Avifauna como bioindicadora para avaliação da restauração florestal: estudo de caso em uma floresta restaurada com 40 anos em viçosa-MG. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 1, p. 336-344, 2018.

WALKER, L.R.; LANDAU, F.H.; VELÁZQUEZ, E.; SHIEL, A.B. & SPARROW, A.D. Early successional wood plants facilitate and ferns inhibit forest development on Puerto Rican landslides. **Journal of Ecology** 98: 625-635. 2010.

WRI BRASIL – WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL. **Mata Atlântica, o lugar ideal para a restauração de florestas e paisagens**. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/mata-atlantica-o-lugar-ideal-para-restauracao-de-florestas-e-paisagens>. Acesso em: 29 ago. 2024.

WUNDERLE JR, J. M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, v. 99, p. 223-235, 1997.

WWF – WORLD WILDLIFE FUND. **Proteção de espécies**. Disponível em: https://www.wwf.org.br/nosso_trabalho/protECAodeespecies/. Acesso em: 13 fev. 2025.

YAMAGUCHI, L. F.. **Desenvolvimento de um método de extração eficiente de biflavonoides de Araucaria angustifolia de suas folhas para sua aplicação em bioprodutos com propriedades antioxidantes e antienvelhimento**. 2023.

ZENNI, R. D.. Manejo de plantas exóticas invasoras em planos de restauração de ambientes naturais. **Mata Ciliar**, p. 17, 2010.

ZHANG, S.; WANG, L.. Fruit consumption and seed dispersal of *Ziziphus cinnamomum* (Rhamnaceae) by two sympatric primates (*Cebus apella* and *Ateles paniscus*) in French Guiana. **Biotropica** 27: 397-401. 1995.

ZIADE, C. F et al. **Aves como espécies chave em áreas em restauração: uma abordagem integrativa**. 2021.

ZILLER, S. R.; GALVÃO, F. A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação biológica de *Pinus elliottii* e *P. taeda*. **Floresta** 32(1) 41-47, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE I – LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS

G = Grau de ameaça; DD = Dados Insuficientes; LC = Menos Preocupante; NT = Quase Ameaçada; VU = Vulnerável; EN = Em Perigo; CR = Criticamente em Perigo; E = Endemismo; GF = Grupo funcional; P = Preenchimento; D = Diversidade SE = Sucessão ecológica; P = Pioneira; S = Secundária; C = Clímax; NP = Não-Pioneira; O = Origem; N = Nativa; Na = Naturalizada; EE = Espécie exótica; EEI = Espécie exótica invasora; P = Polinização; An = Anemofilia; Ca = Cantarofilia; En = Entomofilia; Fa = Falenofilia; Hi = Hidrofilia; Me = Melitofilia; Mi = Miofilia; Or = Ornitofilia; Ps = Psicofilia; Qu = Quiropterofilia; D = Dispersão; AUT = Autocórica; ANE = Anemocórica; BAR = Barocórica; HID = Hidrocórica; ICT = Ictiocórica; ZOO = Zoocórica; NE = Não encontrado.

Família	Nome Científico	G	E	GF	SE	O	P	D
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	DD	Não	D	NP	N	Me	AUT
	<i>Avicennia schaueriana</i> Stapf & Leechm. ex Moldenke	VU	Não	P	P	N	En	AUT
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	DD	Não	P	P	N	En	ZOO
	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	LC	Não	P	P; SI; ST	N	Me	ANE
	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	LC	Não	D	SI; ST	N	En; Me	ANE
	<i>Lithrea brasiliensis</i> Marchand	LC	Não	P	P; SI	N	En; Me	ANE; ZOO
	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	DD	Não	P	P; SI	N	Me	ZOO
	<i>Myracrodruon balansae</i> (Engl.) Santin	EN	Não	P	SI	N	En; Me	ANE
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> M. Allemão	LC	Não	D	SI; ST	N	En; Me	ANE
	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	LC	Não	P	P	N	Me	ANE
	<i>Schinus molle</i> L.	LC	Não	P	P; SI	N	Me	HID; ZOO
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	DD	Não	P	P; SI	N	Me; Mi	ZOO
	<i>Spondias mombin</i> L.	DD	Não	D	SI; ST	N	Me	ANE; ZOO
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	DD	Não	D	P; SI	N	En; Me	ZOO	
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm.	LC	Não	D	ST	N	Ca	AUT; BAR; ZOO
	<i>Annona glabra</i> L.	LC	Não	D	P	N	NE	HID; ZOO
	<i>Annona montana</i> Macfad.	DD	Não	D	NP	N	Ca	ZOO
	<i>Annona muricata</i> L.	DD	Não	NE	NE	E	NE	NE
	<i>Annona neosericea</i> H.Rainer	CR	Não	D	P	N	NE	ZOO
	<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer	DD	Sim	NE	P; SI; ST	N	En; Me	BAR; ZOO
	<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	LC	Sim	D	P; SI; C	N	Ca	ZOO
	<i>Duguetia lanceolata</i> A. St.-Hil.	LC	Sim	D	NP	N	Ca	ZOO
	<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	LC	Sim	D	SI	N	En	ZOO
	<i>Porcelia macrocarpa</i> (Warm.) R.E.Fries	LC	Sim	D	P; SI	N	Ca	ZOO
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	LC	Não	P	P; SI	N	Ca; Me	ZOO
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	NT	Sim	D	SI	N	Ca	ZOO	
<i>Xylopia langsdorffiana</i> A. St.Hil. & Tul.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i> Müll. Arg.	LC	Não	D	NP	N	En	ANE

	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg.	LC	Não	D	NP	N	NE	ANE
	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	DD	Não	D	SI; ST	N	Fa; Me	ANE
	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	EN	Sim	D	NP	N	NE	ANE
	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	NT	Não	D	ST; C	N	Fa	ANE
	<i>Aspidosperma pyriformium</i> Mart. & Zucc.	DD	Não	NE	SI	N	En; Fa; Me	ANE
	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.	LC	Não	D	NP	N	NE	ANE
	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	NE	NE	NE	P; ST	N	Fa; Me	ANE
	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	LC	Não	D	NP	N	Fa	ANE
	<i>Malouetia cestroides</i> (Nees ex Mart.) Müll. Arg.	LC	Sim	D	P	N	Me	ANE
	<i>Rauvolfia sellowii</i> Müll. Arg.	LC	Sim	NE	ST	N	Me	ZOO
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	DD	Não	D	P	N	NE	ZOO
	<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	DD	Sim	D	P	N	NE	ZOO
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	DD	Não	D	SI; ST	N	En; Me	ZOO
	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	DD	Não	D	ST	N	En	ZOO
	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	LC	Não	D	C	N	En	ZOO
	<i>Ilex pseudobuxus</i> Reissek	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	DD	Não	D	SI; ST	N	En; Me	ZOO
	<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	DD	Não	NE	ST	N	En; Me	ANE
Araliaceae	<i>Aralia warmingiana</i> (Marchal) J. Wen	LC	Não	P	P	N	En; Me	ZOO
	<i>Dendropanax monogynus</i> (Vell.) Seem.	DD	Sim	P	P	N	NE	ZOO
	<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	LC	Sim	D	ST; C	N	En; Me	ZOO
	<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	DD	Sim	D	P; SI	N	En; Me	ZOO
	<i>Schefflera calva</i> (Cham.) Frodin & Fiaschi	LC	NE	D	P	N	Me; Mi	ZOO
	<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schtdl.) Frodin	DD	Sim	P	P	N	Me; Mi	ZOO
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	DD	Sim	D	P; SI; ST	N	Me; Mi	ZOO
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	EN	Não	P	P	N	An; Or	AUT; BAR; ZOO
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	DD	Não	P	P	N	Ca; En; Me	BAR; ZOO
	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	LC	Sim	D	P	N	NE	ZOO
	<i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret	LC	Sim	D	SI	N	En	ZOO
	<i>Bactris setosa</i> Mart.	DD	Sim	D	NP	N	Ca; En; Me	ZOO
	<i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc.	EN	Sim	P	P	N	En; Me	ZOO
	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	EN	Não	D	C	N	En	AUT; ZOO
	<i>Geonoma pohliana</i> Mart.	DD	Sim	D	C	N	Ca; Me	ZOO
	<i>Livistona chinensis</i> (N. J. Jacquin) R. Brown ex Mart.	NE	Não	NE	NE	E	NE	ZOO
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	LC	Não	D	P; SI; ST	N	Me	ZOO
	<i>Trithrinax brasiliensis</i> Mart.	LC	Sim	P	P	N	Me	ZOO
Asteraceae	<i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera	DD	Não	P	P; SI	N	En; Me	ANE
	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	DD	Não	D	P; SI	N	En; Me	ANE
	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	DD	Não	NE	SI	N	En; Me	ANE
	<i>Piptocarpha axilaris</i> (Less.) Baker	LC	Sim	P	P	N	En; Me	ANE

	<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	LC	Sim	P	P	N	NE	ANE
	<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	NE	NE	NE	SI	N	En; Me	ANE
	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob	DD	Não	P	P	N	Me; En	ANE
	<i>Vernonanthura puberula</i> (Less.) H.Rob.	DD	NE	D	P	N	NE	ANE
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	DD	Não	D	P; SI	N	Me	ANE
	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	LC	Não	NE	SI	N	Me	ANE
	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos	DD	Não	D	ST	N	Me	ANE
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Mart.) Mattos ou <i>Handroanthus avellanadae</i> (Lorentz ex Griseb.) Mattos	LC	Não	D	ST	N	Me	ANE
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	NT	Não	D	ST; C	N	Me	ANE
	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. Grose	NT	Não	D	SI; ST; C	N	Me; Mi; Or	ANE
	<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	LC	Sim	D	NP	N	NE	ANE
	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	NT	Não	P	P; SI	N	Me	ANE
	<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	LC	Sim	D	P a SI	N	NE	ANE
	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	DD	Sim	D	P; SI	N	Me	ANE
	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	LC	Sim	D	P	N	Me	ANE; AUT
	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	DD	Não	D	SI	N	Me	ANE
	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	DD	Não	P	P	N	Me	ANE
	<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	EN	Sim	D	P; SI	N	Me	ANE; HID
	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	DD	Não	NE	NP	N	NE	ANE
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	NT	Não	NE	SI; ST	N	Me	ANE	
Boraginaceae	<i>Auxemma oncocalyx</i> (Allemão) Taub.	DD	Sim	NE	ST	N	Mi	ANE
	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Cham.	(DD	Não	P	P	N	Fa	ANE
	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	DD	Não	NE	P; SI; ST	N	En;Me	ZOO
	<i>Cordia glazioviana</i> (Taub.) Gottschling & J. S. Mill.	DD	NE	NE	SI	N	Mi	ANE
	<i>Cordia magnoliifolia</i> Cham.	LC	Sim	NE	SI	N	NE	NE
	<i>Cordia myxa</i> L.	DD	Não	P	P	E	NE	ZOO
	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	DD	Sim	P	P	N	En	ZOO
	<i>Cordia silvestris</i> Fresen	LC	Sim	D	NP	N	En	ANE; ZOO
	<i>Cordia superba</i> Cham.	DD	Sim	P	SI	N	Me	BAR; ZOO
	<i>Cordia trichoclada</i> DC.	LC	Sim	D	P; SI; ST	N	En;Me	ANE; ZOO
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	DD	Não	D	SI	N	Fa; Me	ANE	
<i>Patagonula americana</i> L.	DD	NE	NE	SI; ST	N	En;Me	ANE; AUT; BAR	
Bursaceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	DD	Não	P	P	N	Me	ZOO
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	DD	Não	D	SI; C	N	En; Me; Qu	ZOO
	<i>Protium kleinii</i> Cuatrec.	LC	Sim	D	ST	N	En; Me	ZOO

	<i>Protium widgrenii</i> Engl.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	DD	Não	NE	NE	N	En; Me	ZOO
Cactaceae	<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	LC	Não	D	NP	N	Me	ZOO
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	DD	Não	D	ST; C	N	En; Me	AUT; HID; ZOO
Cannellaceae	<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	LC	Sim	D	ST; C	N	Me; En	ANE; ZOO
Cannabaceae	<i>Celtis fluminensis</i>	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	DD	Não	P	P	N	Me; En; An	AUT; ICT; ZOO
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	DD	Não	D	ST; C	N	NE	ZOO
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	LC	Não	D	P; ST	N	Fa; Or; Ps	AUT; BAR; ZOO
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess	LC	Não	P	P	N	En; Me; Or; Qu	ZOO
Celastraceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	DD	Não	D	NP	N	Me	ZOO
	<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	LC	Não	NE	NE	N	En; Me	ZOO
	<i>Maytenus brasiliensis</i> Mart.	LC	Sim	D	SI; ST	N	En; Me	ZOO
	<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Maytenus ilicifolia</i> (Schrad.) Planch.	LC	Não	NE	SI; ST	N	En; Me	ZOO
	<i>Maytenus rigida</i> Mart.	DD	Sim	NE	NE	N	En; Me	ZOO
	<i>Maytenus robusta</i> Reissek	NE	NE	NE	SI; ST	N	En; Me	ZOO
	<i>Peritassa flaviflora</i> A.C.Sm.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	DD	Não	D	NP	N	Me	ZOO
Chrysobalanaceae	<i>Couepia venosa</i> Prance	LC	Sim	P	P	N	Me; Ps	ZOO
	<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	LC	Sim	D	NP	N	Ps	ZOO
	<i>Licania hoehnei</i> Pilg.	DD	Não	D	NP	N	Me	ZOO
	<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	DD	Sim	D	NP	N	Me	ZOO
	<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze	DD	NE	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Licania rigida</i> Benth.	LC	Sim	NE	SI	N	En; Me	HID; ZOO
	<i>Licania tomentosa</i> var. <i>angustifolia</i> (Benth.) Cowan	DD	Não	NE	SI	N	En; Me	AUT; ZOO
	<i>Parinari brasiliensis</i> (Schott) Hook.f.	LC	Sim	D	P; NP	N	Me	ZOO
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers	LC	Não	D	S; SI	N	En; Me	ANE; AUT; BAR
Clusiaceae	<i>Clusia criuva</i> Cambess	EN	Sim	D	P	N	Ca; Me	ZOO
	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	DD	Não	D	SI; ST; C	N	En; Me; Mi	ICT; ZOO
	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	DD	Não	NE	ST; C	N	Fa; Or; Ps; Qu	AUT; BAR; HID; ZOO
Combretaceae	<i>Buchenavia hoehneana</i> N.F.Mattos	NT	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Buchenavia kleinii</i> Exell	LC	Sim	D	ST; C	N	Me	ANE

	<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A.Howard	DD	NE	P	P	N	En; Me	ZOO
	<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.	LC	Não	P	P	N	En; Me	ANE
	<i>Terminalia australis</i> Cambess.	DD	Não	P	P	N	Me	ANE; HID
	<i>Terminalia catappa</i> L.	DD	Não	NE	NE	Na	NE	ZOO
	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	DD	Não	D	P	N	NE	ANE
	<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo	DD	Não	D	NP	N	NE	ANE
Connaraceae	<i>Connarus regnellii</i> G. Schellenb.	DD	Sim	D	SI; ST	N	NE	ZOO
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	DD	Não	D	SI	N	Me	ANE
	<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl. ex Ser.	NT	Sim	D	P	N	NE	AUT; ANE
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth	DD	Não	D	C	N	NE	AUT; ZOO
	<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth. Ou <i>Sloanea monosperma</i> Vell.	LC	Sim	D	ST; C	N	En; Me	BAR; ZOO
	<i>Sloanea obtusifolia</i> (Morici.) Schum.	EN	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum cuspidifolium</i> Mart.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.Hil	LC	Não	D	P	N	Me	ZOO
	<i>Erythroxylum pulchrum</i> A.St.-Hil.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
Escalloniaceae	<i>Escallonia bifida</i> Link & Otto	DD	Não	P	P	N	En; Me	ANE
Euphorbiaceae	<i>Acacia mangium</i> Willd.	DD	Não	P	P	EEI	Me	ZOO
	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	DD	Não	P	P; SI; C	N	An; En; Me	ZOO
	<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	DD	Não	P	P	N	Me	ZOO
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	DD	Não	P	P; SI	N	En; Me	ZOO
	<i>Aparisthium cordatum</i> (A. Juss.) Baill.	DD	Não	D	NP	N	Me	AUT
	<i>Croton celtidifolius</i> Baill	LC	Sim	P	P	N	En; Me	AUT; BAR; ZOO
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	LC	Não	P	P	N	An; En; Me	AUT; BAR; ZOO
	<i>Croton macrobothrys</i> Baill.	LC	Sim	P	P	N	NE	AUT
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	DD	Não	P	P	N	Me	AUT; BAR; HID; ZOO
	<i>Joannesia princeps</i> (Vell.)	LC	Sim	D	P; SI	N	En; Me	AUT; BAR; ZOO
	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	DD	Não	D	SI	N	NE	AUT; ZOO
	<i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M. Johnst.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	DD	Não	D	P; SI; C	N	En; Me	AUT; BAR; ZOO
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	NE	NE	NE	SI	N	En; Me	AUT; BAR; HID; ICT; ZOO	
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	LC	Não	D	NE	N	NE	ZOO	
Fabaceae	<i>Abarema brachystachya</i> (DC.) Barneby & J. W. Grimes	LC	Sim	D	P	N	En; Me	AUT; BAR; ZOO
	<i>Abarema langsdorffii</i> (Benth.) Barneby & J. W. Grimes	LC	Sim	D	SI	N	En; Me	AUT

<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby & J.W.Grimes	LC	Não	NE	SI	N	En; Me	AUT; BAR
<i>Albizia inundata</i> (Kunth) A. Delgado	DD	Sim	P	P	N	En; Me	AUT; BAR
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L.Rico	DD	NE	D	P	N	Or; Qu	AUT
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	LC	Sim	NE	P; SI; C	N	Me; Or; Qu	ANE; AUT; BAR
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	LC	Não	NE	P; SI; ST	N	En; Me	AUT; BAR
<i>Amburana acreana</i> (Ducke) A.C.Sm.	EN	Não	D	C	N	Me	ANE
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	NT	Não	P	P	N	Me	ANE
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul ou <i>Anadenanthera macrocarpa</i>	DD	Não	NE	SI	N	Me	AUT; BAR
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	DD	Não	D	P; SI; C	N	En; Me	ANE; AUT; BAR
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Spreng	DD	Não	P	P; SI	N	En; Me	ANE; AUT; BAR
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	LC	Sim	D	P; ST	N	Me	ZOO
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth	LC	Sim	D	SI a ST	N	Me	ZOO
<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Amshoff	DD	Não	NE	SI	N	En; Me	ZOO
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	VU	Não	NE	P; SI; ST; C	N	En; Me	ANE; AUT; BAR
<i>Ateleia glazioveana</i> Baill.	DD	Não	P	P	N	En; Me	ANE
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	LC	Sim	P	P	N	Me	AUT; BAR
<i>Bauhinia forficata</i> Link	DD	Não	P	P; SI	N	Qu	AUT; BAR
<i>Bauhinia</i> sp.	NE	NE	P	P	N	NE	AUT
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	DD	Não	P	P	N	Or; Qu	BAR
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	NT	Não	NE	P; ST; C	N	En; Me	ANE
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	EN	Não	P	C	N	En; Me	AUT; BAR
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul. var. <i>ferrea</i>	NE	Sim	P	P	N	Me	AUT; BAR
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tulasne var. <i>parvifolia</i> Bentham	NE	Sim	NE	SI	N	En; Me	AUT; BAR; ZOO
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	DD	NE	P	SI	N	Me	AUT; BAR
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	DD	Não	NE	SI	N	Me	AUT
<i>Cassia grandis</i> L.f.	DD	Não	NE	P; SI	N	Me	AUT; BAR; HID; ZOO
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	LC	Sim	NE	SI	N	En; Me	AUT; BAR; ZOO
<i>Centrolobium microchaete</i> (Mart. ex Benth.) H.C.Lima	DD	Não	NE	SI	N	Me	ANE
<i>Centrolobium paraense</i> Tul.	EN	Não	P	P; SI	N	En; Me	ANE; BAR
<i>Centrolobium robustum</i> (Vell.) Mart. ex Benth.	DD	Não	NE	ST	N	En; Me	ANE
<i>Centrolobium sclerophyllum</i> H.C.Lima	LC	Sim	P	P; SI	N	En; Me	ANE; BAR

<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemain ex Benth.	LC	Sim	D	P; SI; ST; C	N	Me	ANE
<i>Chloroleucon tortum</i> (Mart.) Pittier	NT	Sim	P	P	N	NE	ZOO
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	DD	Sim	NE	SI	N	Me	NE
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	DD	Não	D	ST; C	N	Me	HID; ZOO
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	DD	Não	D	C	N	En; Me	AUT; ZOO
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G.Azevedo	DD	Não	D	NP	N	NE	AUT
<i>Dahlstedtia pinnata</i> (Benth.) Malme	LC	Sim	D	NP	N	Or	AUT
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	DD	Sim	NE	SI	N	En; Me	ANE
<i>Dalbergia cearensis</i> Ducke	NT	Sim	NE	ST	N	En; Me	ANE
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	DD	Não	D	ST	N	En; Me	ANE
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	LC	Sim	P	P	N	En; Me	ANE
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	VU	Sim	D	SI; ST	N	En; Me	AUT; ANE
<i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.	DD	Não	D	NP	N	NE	AUT
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	LC	Não	NE	SI; ST	N	En; Me	AUT; BAR; ZOO
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Forsyth f.	VU	Não	D	C	N	Me	BAR; ZOO
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	DD	Não	P	P; SI	N	Ca; Me; Ps	AUT; BAR; ZOO
<i>Enterolobium timbouva</i> Mart.	DD	Não	P	P; SI	N	En; Me	AUT; ZOO
<i>Erythrina crista-galli</i> L.	DD	Não	P	P; SI	N	En; Me; Or	AUT; BAR; HID
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	DD	Não	NE	P a SI a C	N	Or	ANE; AUT
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	LC	Sim	NE	SI	N	Me; Or; Ps	AUT; BAR; HID
<i>Erythrina velutina</i> Willd	DD	Não	P	P; SI	N	Me; Or	ANE; AUT; ZOO
<i>Erythrina verna</i> Vell	LC	Sim	P	P	N	Or	AUT; ZOO
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	DD	Não	P	P	N	En; Me	ZOO
<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub.	VU	Não	NE	ST	N	En; Me	AUT; BAR; ZOO
<i>Guibourtia hymenaeifolia</i> (Moric.) J. Léonard	DD	Não	D	ST; C	N	En; Me	ZOO
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y. T. Lee & Langenh	DD	Não	D	ST; C	N	Fa; Or; Qu	AUT; BAR; ZOO
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	DD	Não	NE	ST	N	Fa; Qu	ZOO
<i>Inga capitata</i> Desv.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Inga edulis</i> Mart.	DD	Não	P	P; SI	N	Fa; Me; Or	HID; ICT; ZOO
<i>Inga edwallii</i> (Harms) T.D.Penn.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	LC	Sim	D	P	N	Me	ANE; AUT; ZOO

<i>Inga marginata</i> Willd.	DD	Não	P	P; SI; C	N	Fa; Me; Or	HID; ZOO
<i>Inga praegnans</i> T.D.Penn.	VU	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Inga sellowiana</i> Benth.	NT	NE	P	NP	N	NE	ZOO
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	LC	Sim	P	P; SI	N	Or; Qu	HID; ZOO
<i>Inga striata</i> Benth.	DD	Não	P	P	N	Me; Qu	ZOO
<i>Inga subnuda</i> Salzm. ex Benth.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Inga vera</i> Willd.	DD	Não	P	P; SI	N	Me	ICT; ZOO
<i>Inga virescens</i> Benth.	LC	Sim	NE	SI	N	Me	HID; ZOO
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	DD	Não	D	C	N	En; Me	ZOO
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	DD	Não	P	P	E	En	NE
<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & J.W.Grimes	DD	Sim	P	P	N	En; Me	AUT; BAR
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz	DD	Sim	D	Cl	N	Me	AUT; ZOO
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	DD	NE	P	P; SI	N	Me	ANE
<i>Lonchocarpus guilhemianus</i> (Tul.) Malme	NE	NE	NE	P; SI; ST	N	Me	ANE; AUT; BAR
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	DD	Não	D	SI; ST	N	En; Me	ANE; AUT; BAR
<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	DD	Não	NE	SI	N	En; Me	ANE; AUT; BAR
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	DD	Não	D	SI; ST; C	N	Me	ANE
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	LC	Não	D	P; SI; ST C	N	Me	ANE
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	LC	Não	NE	SI a ST	N	En; Me	ANE; HID
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	DD	Não	NE	ST	N	En; Me	ANE
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Voge	DD	Não	D	SI; ST; C	N	En; Me	ANE
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	VU	Sim	NE	ST	N	En; Me	ANE; AUT; BAR
<i>Mimosa artemisiana</i> Heringer & Paula	DD	Não	P	P	N	Me	ANE; AUT ZOO
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	DD	Não	D	P	N	En; Me	ANE; AUT; BAR
<i>Mimosa caesalpiniifolia</i> Benth.	LC	Sim	P	P	N	En; Me	AUT; BAR
<i>Mimosa flocculosa</i> Burkart	NE	NE	P	P	N	En; Me; Ps	AUT; BAR; ZOO
<i>Mimosa pilulifera</i> Benth.	DD	Não	P	P	N	En; Me	AUT; BAR
<i>Mimosa regnellii</i> var. <i>exuta</i> Barneby	DD	Sim	P	P	N	En; Me	AUT; BAR
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	LC	Sim	P	P	N	Me	AUT; BAR
<i>Mimosa scabrella</i> var. <i>aspericarpa</i> Hoehne	DD	Sim	P	P	N	En; Me	AUT; BAR
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	DD	Não	P	P	N	En; Me	AUT; BAR
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	LC	Não	D	SI; ST	N	Me	ANE
<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f.	LC	Não	D	ST; C	N	Me	ANE

<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	LC	Sim	D	ST; C	N	En; Me	AUT; BAR
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	DD	Não	NE	P; SI; ST	N	Me	AUT; ANE; BAR; HID
<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	DD	Não	P	P	N	Qu	AUT; BAR; HID; ZOO
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	DD	Não	NE	SI	N	Qu	AUT; BAR
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	DD	Não	NE	SI	N	Me; Qu	AUT; BAR
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	LC	Sim	P	P	N	Me; Qu	ZOO
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	DD	Não	D	P; SI	N	En; Me	AUT; BAR; ANE
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	LC	Não	D	P; SI; C	N	Fa; Me; Mi; Ps	AUT; ANE; BAR
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	LC	Não	D	P; ST; C	N	Fa; Me; Mi; Ps	ANE; AUT; BAR
<i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth) Benth.	DD	NE	P	P	N	En; Me	AUT; BAR
<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & Jobson	NE	NE	P	P	N	Me	AUT; BAR
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	LC	Não	NE	SI	N	En; Me	ANE
<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	DD	Sim	D	ST	N	En; Me	ANE
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	LC	Não	D	ST; C	N	En; Me	AUT; BAR
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz	DD	NE	P	P	N	Me; Or; Ps	AUT
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	LC	Sim	NE	SI	N	En; Me	ZOO
<i>Pseudopiptadenia warmingii</i> (Benth.) G.P.Lewis & M.P.Lima	LC	Sim	D	SI	N	En; Me	AUT; BAR
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	DD	Não	D	SI; ST	N	En; Me	ANE
<i>Pterocarpus violaceus</i> Vogel.	DD	NE	NE	SI; ST	N	En; Me	ANE
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	DD	Não	P	P	N	En; Me	ANE
<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.	DD	Não	NE	SI	N	En; Me	ANE
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	LC	Não	D	SI; ST	N	En; Me	ANE; AUT; BAR; ICT
<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke	NE	NE	P	P	N	Me	ANE; AUT; BAR
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	DD	Não	D	P; SI	N	Me	ANE; AUT; BAR
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	DD	Não	P	P	NE	NE	ZOO
<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby e J.W. Grimes (Default)	NE	Não	P	P	N	En; Me; Or	AUT; BAR; ZOO
<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Benth.	DD	Não	NE	SI	N	En; Me	ANE
<i>Sclerolobium denudatum</i> Vogel	DD	NE	NE	SI; ST	N	En; Me	ANE; ZOO
<i>Sclerolobium paniculatum</i> var. <i>rubiginosum</i> (Mart.) ex Tul.) Benth.	DD	NE	NE	P; SI; C	N	En; Me; Mi	ANE; AUT; BAR

	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	DD	Não	P	P; SI; C	N	Fa; Me; Ps	ANE; AUT; BAR
	<i>Senna macanthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneb	DD	Não	D	P; SI; C	N	Me	ANE; AUT; BAR; ZOO
	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H. S. Irwin & Barneby	DD	Não	P	P; SI; C	N	En; Me	ANE; AUT; BAR; ZOO
	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	DD	Não	P	P	N	NE	AUT
	<i>Senna spectabilis</i> var. <i>excelsa</i> (Schrad.) H.S.Irwin & Barneby	DD	Não	NE	NE	N	Me	AUT; BAR; ZOO
	<i>Senna splendida</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	DD	Não	P	P	N	NE	AUT
	<i>Sesbania virgata</i> (Cav.) Pers.	DD	Não	P	P	N	NE	AUT
	<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	LC	Sim	NE	NP	N	NE	ANE; ZOO
	<i>Swartzia langsdorffii</i> Raddi	LC	Sim	D	C	N	Me	ZOO
	<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	DD	Não	P	P	N	NE	ZOO
	<i>Tachigali densiflora</i> (Benth.) L.G.Silva & H.C.Lima	LC	Sim	D	C	N	En; Me	ANE; AUT; BAR
	<i>Tachigali denudata</i> (Vogel) Oliveira-Filho	EN	Sim	D	NP	N	NE	ANE; AUT
	<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	EN	Sim	D	SI a C	N	En; Me	ANE
	<i>Tamarindus indica</i> L.	DD	Não	P	P	N	Me	ZOO
	<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	DD	Não	D	NP	N	Me	AUT
Lacistemataceae	<i>Lacistema lucidum</i> Schnizl.	LC	Sim	D	NP	N	En	ZOO
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	DD	Não	D	P; SI; ST; C	N	Fa; Me; Mi	ANE; ZOO
	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	DD	Não	D	P; SI	N	Me; Mi	ZOO
	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	DD	Não	NE	SI; ST; C	N	En; Me	HID; ICT; ZOO
	<i>Vitex polygama</i> Cham.	DD	Sim	D	SI; C	N	Me	ZOO
Lauraceae	<i>Aiouea saligna</i> Meisn.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Aniba viridis</i> Mez	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	DD	NE	NE	SI	N	En;Me	ZOO
	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	LC	NE	D	P	N	Me; Ps	ZOO
	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	DD	Não	D	ST; C	N	En; Me	AUT; BAR; HID; ZOO
	<i>Cryptocarya botelhensis</i> P.L.R.Moraes	EN	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Cryptocarya micranta</i> Meisn.	LC	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J. F. Macbr.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Licaria armeniaca</i> (Nees) Kosterm.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Nectandra barbellata</i> Coe-Teix.	EN	Sim	D	ST	N	NE	ZOO
<i>Nectandra debilis</i> Mez	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO	

	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	LC	Sim	D	ST; C	N	NE	ZOO
	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	DD	Sim	NE	ST	N	Me; Ps	ZOO
	<i>Nectandra leucantha</i> Nees	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	DD	Não	D	SI; ST	N	En	ZOO
	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb	DD	Não	D	P	N	En; Me; Ps	ZOO
	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart	DD	Não	D	P	N	Me	ZOO
	<i>Nectandra paranaensis</i> Coe-Teix.	EN	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	DD	Não	D	NP	N	Me	ZOO
	<i>Ocotea brachybotrya</i> (Meisn.) Mez	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	VU	Não	D	C	N	Ca; En; Me; Mi	ZOO
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	DD	Não	D	SI; C	N	Me	ZOO
	<i>Ocotea daphnifolia</i> (Meisn.) Mez	LC	Sim	D	ST	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea dispersa</i> (Nees & Mart.) Mez	DD	Sim	D	P	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea elegans</i> Mez	NE	NE	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	DD	Sim	D	P	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez	LC	Não	D	ST	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea lanata</i> (Nees & Mart.) Mez	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	LC	Sim	D	ST	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea nectandrifolia</i> Mez	LC	Sim	D	ST	N	Me	ZOO
	<i>Ocotea nunesiana</i> (Vattimo-Gil) J.B. Baitello	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	EN	Sim	D	ST; C	N	En; Me; Mi	ZOO
	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	EN	Não	D	ST; C	N	Me	ZOO
	<i>Ocotea puberula</i> Ness	NT	Não	D	SI	N	En; Me	ANE; AUT; ZOO
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	LC	Não	D	SI; ST; C	N	En; Me	ZOO
	<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea tabacifolia</i> (Meisn.) Rohwer	EN	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea tristis</i> (Nees & Mart.) Mez	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ocotea vaccinioides</i> (Meisn.) Mez	LC	NE	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Persea pyrifolia</i> var. major Meisn.	DD	NE	D	ST	N	En; Me	ZOO
	<i>Persea venosa</i> Nees & Mart.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Persea willdenovii</i> Kosterm.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	VU	Não	D	C	N	Ca; Me	ZOO
	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	DD	Não	D	ST; C	N	En; Me	ANE; ZOO
	<i>Cariniana ianeirenses</i> R. Knuth	EN	Não	NE	ST	N	Me	ANE

	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	EN	Sim	NE	ST	N	Me	ANE; AUT; BAR
	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	DD	Sim	D	C	N	Me	ZOO
	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	LC	Sim	D	SI; C	N	Me	ZOO
Lythraceae	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koernhe	EN	Sim	D	ST	N	Qu	ANE
	<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	LC	Não	NE	SI	N	Fa; Me; Qu	ANE; AUT; BAR
	<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl.	DD	NE	P	P	N	Me; Or	ANE
Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	LC	Sim	D	ST; C	N	Ca; Me	AUT; BAR; HID; ZOO
Malpighiaceae	<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	DD	Não	P	P; SI	N	Me	ZOO
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	DD	Não	NE	P; C	N	Me; Mi	ANE; BAR; ZOO
	<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	DD	Não	NE	P; SI; ST	N	Me	ANE
	<i>Ceiba erianthos</i> (Cav.) K.Schum.	NE	Sim	P	P	N	NE	NE
	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	DD	Não	P	P	N	Ca; En; Me; Ornitofilia; Quiropterofilia	ANE
	<i>Chorisia speciosa</i> A. St. Hil. ou <i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	DD	Não	NE	SI; ST	N	Or; Ps; Qu	ANE
	<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell. & K. Schum.) A. Robyns	LC	Sim	D	P	N	Me	ANE
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	DD	Não	P	P; SI	N	En; Me	ZOO
	<i>Heliocarpus americanus</i> (Kunth) K. Schum. ou <i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	DD	Não	P	P	N	En	ANE; AUT
	<i>Luehea candicans</i> Mart.	LC	Não	NE	SI	N	En; Me	ANE
	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	DD	Não	NE	SI; ST	N	Me; Or	ANE
	<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	(DD	Não	P	SI	N	Me	ANE
	<i>Luehea paniculata</i> Mart.	DD	Não	NE	P a SI	N	En; Me	ANE
	<i>Pachira calophylla</i> (K.Schum.) Fern.Alonso	EN	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Pachira glabra</i> Pasq.	DD	Não	NE	SI	E	En; Me	AUT; ZOO
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	LC	Sim	P	P; SI	N	Fa; Me; Qu	ANE
<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO	
Melastomataceae	<i>Huberia semiserrata</i> DC.	LC	Sim	D	P	N	NE	AUT
	<i>Leandra barbinervis</i> (Cham. ex Triana) Cogn.	LC	Sim	D	P	N	NE	ZOO
	<i>Leandra carassana</i> (DC.) Cogn.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO

	<i>Miconia affinis</i> DC.	DD	Não	D	NP	N	Me	ZOO
	<i>Miconia budlejoides</i> Triana	DD	Não	D	P	N	NE	ZOO
	<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	LC	Sim	D	P; SI	N	En; Me	ANE; AUT; BAR; ZOO
	<i>Miconia chartacea</i> Triana	DD	Não	D	P	N	NE	ZOO
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	LC	Sim	P	P; SI	N	En; Me	BAR; ZOO
	<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	LC	Sim	D	P	N	NE	ZOO
	<i>Miconia dodecandra</i> Cogn.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Miconia fasciculata</i> Gardner	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	LC	Sim	P	P	N	Me	AUT; BAR
	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	DD	Não	D	P	N	NE	ZOO
	<i>Miconia paniculata</i> (DC.) Naudin	LC	Sim	D	P	N	NE	ZOO
	<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	DD	Não	D	P	N	NE	ZOO
	<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	LC	Sim	P	P	N	En; Me	ZOO
	<i>Miconia stenostachya</i> DC.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Tibouchina estrellensis</i> (Raddi) Cogn.	DD	Não	P	P	N	NE	AUT
	<i>Tibouchina fothergillae</i> (Schrank & Mart. ex DC.) Cogn.	LC	Sim	D	P	N	NE	AUT
	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	DD	Sim	D	P	N	Me	ANE
	<i>Tibouchina mutabilis</i> (Vell.) Cogn.	DD	Sim	P	P	N	Or; Ps	ANE
	<i>Tibouchina pulchra</i> Cogn.	DD	NE	P	P	N	NE	ANE
	<i>Tibouchina ramboi</i> Brade	NE	Sim	D	NE	N	NE	ANE
	<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	DD	NE	D	P	N	Me	ANE
	<i>Tibouchina regnellii</i> Cogn.	LC	Sim	D	P	N	NE	ANE
	<i>Tibouchina urvilleana</i> Cogn	LC	Sim	D	P	N	NE	ANE
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	DD	Não	D	P; ST; C	N	Fa	ZOO
	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	DD	Não	D	C	N	En; Me	AUT; HID; ZOO
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell	VU	Não	D	SI; ST; C	N	Fa; Me	ANE; AUT
	<i>Cedrela lilloi</i> C.DC.	EN	NE	NE	SI	N	En; Me	ANE
	<i>Cedrela odorata</i> L.	VU	Não	D	P; ST	N	En; Fa	ANE; ZOO
	<i>Guarea guidonia</i> (L) L. Sleumer	DD	Não	D	ST	N	Ca; Fa; Me; Ps	ZOO
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	DD	Não	D	ST	N	Ca; Fa	ZOO
	<i>Swietenia macrophylla</i> King	VU	Não	NE	C	N	Fa; Me	ANE; AUT; HID
	<i>Trichilia casaretti</i> C. DC.	LC	Sim	D	C	N	NE	ZOO
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	DD	Não	D	NP	N	En; Me	ZOO
	<i>Trichilia hirta</i> L.	LC	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	LC	Não	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Trichilia pseudostipularis</i> (A. Juss.) C. DC.	NT	Sim	D	NP	N	NE	ZOO	

	<i>Trichilia silvatica</i> C. DC.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
Monimiaceae	<i>Macrotorus utriculatus</i> (Mart.) Perkins	LC	Sim	D	NP	N	En	ZOO
	<i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins	LC	Sim	D	NP	N	En	ZOO
	<i>Mollinedia engleriana</i> Perkins	LC	Sim	D	NP	N	En	ZOO
	<i>Mollinedia luizae</i> Peixoto	DD	Sim	D	NP	N	En	ZOO
	<i>Mollinedia salicifolia</i> Perkins	NT	Sim	D	NP	N	En	ZOO
	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
Moraceae	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	DD	Não	NE	P	N	An; En	ZOO
	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	DD	Não	NE	P	N	En; Me	ZOO
	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	DD	Não	D	SI	N	NE	ZOO
	<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg	LC	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott ex Spreng.	LC	Não	D	P	N	Mi	ZOO
	<i>Ficus cestrifolia</i> Schott ex Spreng.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ficus clusiifolia</i> Schott	DD	Sim	NE	P	N	NE	ZOO
	<i>Ficus enormis</i> Mart. ex Miq.	DD	Sim	NE	SI; ST	N	En	ZOO
	<i>Ficus eximia</i> Schott	LC	Sim	D	SI; ST	N	Mi	ZOO
	<i>Ficus insipida</i> Willd.	DD	Não	P	P	N	NE	ZOO
	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	DD	Não	NE	P	E	NE	ANE; ZOO
	<i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miq.	DD	NE	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	DD	Não	NE	SI; C	N	Me	ZOO
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W. C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	DD	Não	D	SI; ST; C	N	En; Me	AUT; ZOO	
Myristicaceae	<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	EN	Sim	D	ST a C	N	En; Me	ZOO
	<i>Virola gardneri</i> (A.DC.) Warb.	DD	Sim	D	ST	N	En; Me	ZOO
	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	DD	Não	NE	P	N	Ca; En	HID; ZOO
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth.) O. Berg	LC	Não	D	ST; C	N	En; Me	ZOO
	<i>Calyptanthes dryadica</i> M.L.Kawas.	DD	NE	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Calyptanthes fusiformis</i> M.L.Kawas.	VU	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Calyptanthes grandifolia</i> O.Berg	DD	NE	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Calyptanthes lucida</i> Mart. ex DC.	DD	NE	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Campomanesia eugenioides</i> (Cambess.) D.Legrand ex Landrum	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	DD	Não	NE	ST	N	En; Me	ZOO
	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	DD	Não	NE	SI; ST	N	Me	ZOO
	<i>Campomanesia neriiflora</i> (O.Berg) Nied.	LC	Sim	NE	NE	N	NE	ZOO
	<i>Campomanesia rhombea</i> var. <i>grandifolia</i> O.Berg	DD	NE	NE	SI; ST	N	En; Me	ZOO
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	LC	Não	D	SI; ST; C	N	En; Me	ZOO
	<i>Eugenia acutata</i> Miq.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia bahiensis</i> DC.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO	
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	LC	Sim	NE	NP	N	Me	ZOO	

<i>Eugenia bunchosifolia</i> Nied.	VU	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia catharinensis</i> D.Legrand	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia copacabanensis</i> Kiaersk.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia cuprea</i> (O.Berg) Nied.	DD	NE	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia disperma</i> Vell.	EN	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	LC	Não	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia florida</i> DC.	LC	Não	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	DD	Não	D	ST	N	Me	ZOO
<i>Eugenia malacantha</i> D.Legrand	VU	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia monosperma</i> Vell.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia multicostata</i> D. Legrand	DD	Sim	D	ST	N	En; Me	ZOO
<i>Eugenia peruibensis</i> Mattos	CR	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia phitrantha</i> Kiaersk.	NT	Sim	NE	NE	N	NE	ZOO
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia prasina</i> O.Berg	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia pruinosa</i> D.Legrand	EN	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia pungens</i> O.Berg	LC	Não	NE	NE	N	Me	ZOO
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	DD	Não	D	SI; ST	N	Me	ZOO
<i>Eugenia squamiflora</i> Mattos	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Eugenia uniflora</i> L.	DD	Não	NE	SI a ST a C	N	Me	BAR; ZOO
<i>Hexachlamys edulis</i> (O.Berg) Kausel & D.Legrand	DD	NE	NE	P	N	NE	ZOO
<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Marlierea racemosa</i> (Vell.) Kiaersk.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Marlierea villas-boasii</i> Mattos	DD	NE	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Myrceugenia campestris</i> (DC.) D.Legrand & Kausel	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Myrceugenia franciscensis</i> (O.Berg) Landrum	VU	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Myrceugenia gertii</i> Landrum	EN	NE	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Myrceugenia kleinii</i> D.Legrand & Kausel	VU	NE	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Myrcia anacardiifolia</i> Gardner	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Myrcia brasiliensis</i> Kiaersk.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Myrcia glabra</i> (O.Berg) D.Legrand	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	LC	Não	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Myrcia hebetata</i> DC.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Myrcia hexasticha</i> Kiaersk.	EN	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Myrcia ilheosensis</i> Kiaersk.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Myrcia palustris</i> DC.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
<i>Myrcia pulchra</i> (O.Berg) Kiaersk.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO

	<i>Myrcia racemosa</i> (O.Berg) Kiaersk.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Myrcia rostrata</i> var. <i>brunea</i> Cambess.	DD	NE	NE	P; SI; C	N	En; Me; Mi	ZOO
	<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	DD	Não	D	SI	N	Me; Ps; En	ZOO
	<i>Myrcia stictophylla</i> (O.Berg) N.Silveira	CR	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	LC	Não	D	NP	N	Me; Mi	ZOO
	<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	NT	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Plinia complanata</i> M.L.Kawas. & B.Holst	EN	NE	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Plinia edulis</i> (Vell.) Sobral	VU	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Plinia hatschbachii</i> (Mattos) Sobral	EN	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Plinia pseudodichasiantha</i> (Kiaersk.) G.M.Barroso ex Sobral	LC	Sim	D	NP	N	Me	ZOO
	<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman	LC	Não	NE	NE	N	NE	BAR; ZOO
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	LC	Sim	P	P; SI	N	Me	ZOO
	<i>Psidium guajava</i> L.	DD	Não	P	P	Na	Me	ZOO
	<i>Psidium rufum</i> Mart. ex DC.	LC	Sim	NE	NE	N	Me	ZOO
	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	DD	Não	NE	P	E	Me	ZOO
Nyctaginaceae	<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	DD	NE	D	NP	N	NE	ZOO
Olacaceae	<i>Heisteria perianthomega</i> (Vell.) Sleume	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Schoepfia brasiliensis</i> A.DC.	DD	Não	D	NP	N	Me	ZOO
	<i>Ximenia americana</i> L.	DD	Não	D	NP	N	Me; Mi ;Ps	HID; ZOO
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f. subsp. <i>brasiliensis</i>	DD	Não	NE	P	N	An	ZOO
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	DD	Não	D	P	N	En	ZOO
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	DD	Não	D	SI; C	N	Me	AUT; BAR; ZOO
	<i>Margaritaria nobilis</i> L. f.	LC	Não	D	C	N	En	AUT; ZOO
	<i>Richeria grandis</i> Vahl	NE	Não	D	NP	N	Me	ZOO
	<i>Savia dictyocarpa</i> Müll. Arg.	LC	Não	D	NP	N	NE	AUT
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	DD	Sim	D	P; SI; ST	N	En; Me	ANE; ZOO
	<i>Phytolacca dioica</i> L.	DD	Não	NE	P	N	En; Me	ZOO
	<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	LC	Sim	NE	P; SI	N	En; Me	ANE; ZOO
Picramniaceae	<i>Picramnia gardneri</i> Planch.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Picramnia glazioviana</i> Engl.	DD	Sim	D	NP	N	NE	AUT
Poaceae	<i>Chusquea bambusoides</i> (Raddi) Hack. c	LC	Sim	D	NP	N	NE	AUT
	<i>Chusquea capituliflora</i> Trin.	LC	NE	D	NP	N	NE	AUT
	<i>Chusquea oxylepis</i> (Hack.) Ekman	LC	Sim	D	NP	N	NE	AUT
	<i>Eremocaulon setosum</i> Londoño & L.G.Clark	NE	NE	D	NP	N	NE	AUT
	<i>Guadua tagoara</i> (Nees) Kunth	DD	Não	D	NP	N	NE	AUT
	<i>Merostachys bradei</i> Pilg.	EN	Sim	D	NP	N	NE	AUT
	<i>Merostachys magellanica</i> Send.	DD	Sim	D	NP	N	NE	AUT

	<i>Merostachys pluriflora</i> Munro ex E.G. Camus	DD	Sim	D	NP	N	NE	AUT
	<i>Merostachys speciosa</i> Spreng.	LC	Sim	D	NP	N	NE	AUT
	<i>Merostachys ternata</i> Nees	LC	Sim	D	NP	N	NE	AUT
Podocarpaceae	<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl.	LC	Sim	D	ST; C	N	An; En; Me	AUT; ZOO
Polygonaceae	<i>Coccoloba warmingii</i> Meisn.	DD	Sim	D	P	N	NE	ZOO
	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	DD	Não	D	ST	N	En; Me	ANE; ZOO
	<i>Triplaris americana</i> L.	DD	Não	NE	P	N	NE	ANE
	<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	DD	Não	NE	P	N	Ana; Me	ANE; HID
Primulaceae	<i>Geissanthus ambiguus</i> (Mart.) G.Agostini	DD	NE	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	DD	Não	D	P	N	Me	ZOO
	<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz et Pav.) Spreng.	DD	Não	P	P; SI	N	An; Me	ZOO
	<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC. Ou <i>Rapanea gardneriana</i> (A. DC.) Mez	DD	Não	P	P	N	NE	ZOO
	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	DD	Não	P	P; SI	N	En; Me	ZOO
	<i>Myrsine hermogenesii</i> (Jung-Mend. & Bernacci) M.F.Freitas & Kin.-Gouv.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Myrsine lineata</i> (Mez) Imkhan.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart. <i>Rapanea umbellata</i>	DD	Não	D	SI; C	N	An	ZOO
	<i>Stylogyne lhotzkyana</i> (A. DC.) Mez	DD	Sim	NE	NP	N	NE	ZOO
Proteaceae	<i>Euplassa cantareirae</i> Sleumer	EN	Sim	NE	ST; C	N	Me	AUT; BAR; ZOO
	<i>Euplassa hoehnei</i> Sleumer	DD	Sim	D	NP	N	NE	AUT
	<i>Panopsis rubescens</i> (Pohl) Rusby	LC	Não	D	NP	N	NE	AUT; HID
	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	DD	NE	NE	SI; ST; C	N	En; Or	ANE; AUT
	<i>Roupala cataractarum</i> Sleumer	NE	NE	NE	ST	N	En; Or	ANE
	<i>Roupala consimilis</i> Mez ex Taub.	LC	Sim	D	NP	N	NE	AUT
	<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (Klotzsch) K.S.Edwards	NE	NE	D	NP	N	NE	ANE
	<i>Roupala montana</i> Aubl.	DD	Não	D	SI	N	En; Me; Or; Ps	ANE; AUT; BAR
<i>Roupala paulensis</i> Sleumer	LC	Sim	D	NP	N	NE	AUT	
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	LC	Não	P	SI	N	En	AUT; BAR; ZOO
	<i>Rhammidium elaeocarpum</i> Reissek	DD	Não	NE	SI; C	N	En	ZOO
	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	D)	Não	NE	P; SI; C	N	En; Me	ANE
	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	LC	Sim	NE	P	N	En; Me	ZOO
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	DD	Não	NE	ST	E	En; Me	ZOO
	<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltld.) D.Dietr.	DD	Não	NE	SI	N	Me	ZOO
	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	DD	Não	D	SI; ST; C	N	Me	ZOO
	<i>Quillaja brasiliensis</i> (A.St.-Hil. & Tul.) Mart.	EN	NE	NE	P	N	En; Me	ANE; ZOO
Rubiaceae	<i>Alseis floribunda</i> Schott	DD	Não	D	P	N	Me; Ps	ANE; AUT; ZOO

	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	DD	Não	NE	ST	N	Me	ZOO
	<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.	LC	Não	D	NP	N	NE	AUT
	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) K.Schum.	LC	Não	NE	NP	N	NE	ANE; HID; ZOO
	<i>Genipa americana</i> L.	LC	Não	NE	P; SI; ST	N	Me	AUT; BAR; HID; ICT; ZOO
	<i>Genipa infudibuliformis</i> Zappi & Semir	LC	Sim	NE	NE	N	NE	ZOO
	<i>Palicourea rigida</i> Kunth	DD	Não	D	P	N	NE	ZOO
	<i>Posoqueria acutifolia</i> Mart.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	LC	Não	D	SI; ST; C	N	Fa; Or	ZOO
	<i>Psychotria stachyoides</i> Benth.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	VU	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltl.) DC.	LC	Não	D	ST; C	N	Fa; Me; Mi	AUT; BAR; ZOO
	<i>Rudgea gardenioides</i> (Cham.) Müll. Arg.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	VU	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Rustia formosa</i> (Cham. & Schltl.) Klotzsch	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Tocoyena brasiliensis</i> Mart.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Tocoyena bullata</i> (Vell.) Mart.	DD	NE	D	P	N	NE	ZOO
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	NT	Não	NE	ST	N	En	ANE
	<i>Dictyoloma vandelianum</i> Adr. Juss	DD	Não	NE	P	N	Me	ANE
	<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	DD	Não	D	NP	N	NE	AUT
	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	DD	Não	D	ST; C	N	Mi	AUT
	<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	LC	Sim	NE	ST; C	N	En; Mi	AUT; BAR
	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	DD	Não	NE	SI; ST	N	En; Me	ANE
	<i>Metrodorea nigra</i> A.St.Hil.	DD	Sim	D	NP	N	Me; Mi	AUT
	<i>Pilocarpus pauciflorus</i> A.St.-Hil.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Pilocarpus spicatus</i> A.St.-Hil.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	DD	Não	D	P; SI; C	N	En; Me; Ps	ZOO
<i>Zanthoxylum tingoassuiba</i> A.St.-Hil.	DD	Sim	D	P	N	NE	ZOO	
Sabiaceae	<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
Salicaceae	<i>Banara parviflora</i> (A.Gray) Benth.	LC	Sim	NE	SI; ST	N	En; Me	ZOO
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	DD	Não	D	P; ST; C	N	En; Me	ZOO
	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	LC	Não	NE	C	N	En; Me; Ps	ZOO
	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	DD	Não	D	P; SI; ST; C	N	Me; Mi; Ps	ZOO
	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	LC	Não	NE	P	N	En	ANE; HID; ZOO
	<i>Xylosma ciliatifolia</i> Clos) Eichler	LC	Não	D	NP	N	Me	ZOO

	<i>Xylosma glaberrimum</i> Sleumer	VU	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	DD	Não	D	P; SI; C	N	Me	AUT; BAR; ZOO
	<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	DD	Não	D	SI; ST	N	Me	ZOO
	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	DD	Não	D	SI; ST	N	En; Fa; Me; Mi; Ps	ZOO
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	DD	Não	NE	ST	N	Me	ANE
	<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	LC	Não	NE	P	N	Me	ANE
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	DD	Não	D	SI; ST; C	N	Me; Mi	ZOO
	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	DD	Não	D	NP	N	Ca; En; Me; Mi	ZOO
	<i>Matayba intermedia</i> Radlk.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Matayba juglandifolia</i> (Cambess.) Radlk.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	LC	Não	NE	ST; C	N	En; Me; Mi; Qu	ICT; ZOO
<i>Sapindus saponaria</i> L.	DD	Não	NE	SI; ST; C	N	Me	AUT; ZOO	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	DD	Não	D	SI; ST; C	N	En	ZOO
	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	LC	Sim	NE	C	N	En; Me	ZOO
	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	DD	Não	D	NP	N	Me	ZOO
	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	LC	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	DD	Não	D	NP	N	En	ZOO
	<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.)Radlk	LC	Sim	D	ST	N	NE	ZOO
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	LC	Não	NE	SI	N	En; Me; Ps	ZOO	
Simaroubaceae	<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	LC	Não	NE	ST	N	En; Me	ZOO
	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	DD	Não	NE	SI; C	N	An; Ca; Fa; Me; Mi	AUT; BAR; ZOO
	<i>Simarouba versicolor</i> A. St.-Hil.	NE	Sim	NE	SI	N	An; En; Fa; Me	ZOO
Solanaceae	<i>Solanum bullatum</i> Vell.	LC	Sim	NE	P	N	En; Me	ZOO
	<i>Solanum cinnamomeum</i> Sendtn.	LC	Sim	D	SI	N	NE	ZOO
	<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	DD	Não	NE	P	N	Me	AUT; BAR; ZOO
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	DD	Não	D	P	N	Me; Mi	ZOO
	<i>Solanum paniculatum</i> L.	DD	Não	NE	P	N	Me	ZOO
	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil	LC	Não	P	P	N	NE	ZOO
	<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	DD	Não	D	P	N	NE	ZOO

Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	DD	Não	D	P; SI; C	N	En; Me	ANE; BAR; ZOO
	<i>Sterculia curiosa</i> (Vell.) Taroda	LC	Sim	NE	C	N	En; Me; Mi	AUT
	<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	LC	Sim	NE	P; ST	N	Ca; En; Me	AUT; BAR; ZOO
Styracaceae	<i>Styrax acuminatus</i> Pohl	LC	Não	D	ST	N	En; Me	AUT; ZOO
	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	NE	NE	NE	ST	N	En; Me	AUT; BAR; ZOO
Symplocaceae	<i>Symplocos celastrinea</i> Mart	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Symplocos estrellensis</i> Casar.	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Symplocos glandulosomarginata</i> Hoehne	NE	Sim	NE	ST	N	En; Me	ZOO
	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	LC	Não	D	P	N	En; Or	AUT; ZOO
	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	DD	Não	NE	SI; ST	N	Me	ZOO
Theaceae	<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess	LC	Sim	D	NP	N	NE	AUT
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	NE	NE	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Daphnopsis schwackeana</i> Taub.	LC	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl	LC	Sim	D	P	N	An; Me	ZOO
	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	LC	Sim	D	P	N	En; Me	ZOO
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	DD	Não	D	P	N	Me	ZOO
	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	DD	Não	NE	P	N	En; Me	ZOO
	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	DD	Sim	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	DD	Não	D	NP	N	NE	ZOO
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	DD	Não	D	P; SI	N	En; Fa; Me; Ps; Or	ZOO
	<i>Citharexylum solanaceum</i> Cham.	LC	Não	D	P	N	NE	ZOO
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	DD	Não	NE	SI	N	En; Fa; Me	ANE
	<i>Vochysia bifalcata</i> Warm.	LC	Sim	P	SI	N	En; Me; Ps	ANE
	<i>Vochysia divergens</i> Pohl	DD	Não	NE	P	N	Or	ANE
	<i>Vochysia magnifica</i> Warm.	DD	Sim	NE	ST	N	En; Me	ANE
	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	DD	Não	NE	P; SI	N	En; Fa; Me; Or; Ps	ANE
Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	LC	Não	D	ST; C	N	En; Me	ZOO

APÊNDICE 2 - LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES DE FAUNA

Gr = Grupo; A = Aves; I = Insecta; M = Mammals; P = Peixes; R = Reptile; F = Família; S = Síndrome; P = Polinização; D = Dispersão; G = Grau de ameaça; DD = Dados Insuficientes; LC = Menos Preocupante; NT = Quase Ameaçada; VU = Vulnerável; EN = Em Perigo; CR = Criticamente em Perigo; NA = Não ameaçada; E = Endemismo; O = Origem; N = Nativa; Na = Naturalizada; EE = Espécie exótica; EEI = Espécie exótica invasora; NE = Não encontrado.

Nomes Científico das Espécies Flora	Nome Científico das Espécie de Fauna	Nome Popular das Espécie de Fauna	G r	F	S	G	E	O
<p><i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record</p> <p><i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.</p> <p><i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul</p> <p><i>Astronium fraxinifolium</i> Schott</p> <p><i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth</p> <p><i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.</p> <p><i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.</p> <p><i>Cordia superba</i> Cham.</p> <p><i>Croton celtidifolius</i> Baill</p> <p><i>Croton urucurana</i> Baill.</p> <p><i>Erythrina velutina</i> Willd</p> <p><i>Escallonia bifida</i> Link & Otto</p> <p><i>Eugenia involucrata</i> DC.</p> <p><i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.</p> <p><i>Eugenia uniflora</i> L.</p> <p><i>Genipa americana</i> L.</p> <p><i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos</p> <p><i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.</p> <p><i>Lonchocarpus guilhemianus</i> (Tul.) Malme</p> <p><i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.</p> <p><i>Luehea divaricata</i> Mart.</p> <p><i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.</p> <p><i>Mimosa scabrella</i> Benth.</p> <p><i>Myroxylon peruiferum</i> L. f.</p> <p><i>Ocotea puberula</i> Ness</p> <p><i>Pereskia aculeata</i> Mill.</p> <p><i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.</p> <p><i>Piptadenia paniculata</i> Benth.</p> <p><i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & Jobson</p> <p><i>Plathymenia reticulata</i> Benth.</p> <p><i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz</p>	<p><i>Apis mellifera</i></p>	<p>Abelha-africanizada/ Abelha-europeia</p>	<p>I</p>	<p>Apidae</p>	<p>P</p>	<p>NE</p>	<p>Não</p>	<p>EE</p>

<p><i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb. <i>Rauvolfia sellowii</i> Müll.Arg. <i>Roupala montana</i> Aubl. <i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn. <i>Schinus terebentifolius</i> Raddi <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake <i>Sclerolobium paniculatum</i> var. <i>rubiginosum</i> (Mart. ex Tul.) Benth. <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose <i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn. <i>Simarouba amara</i> Aubl. <i>Spondias mombin</i> L. <i>Tamarindus indica</i> L. <i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob <i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke</p>								
<p><i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud. <i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul. var. <i>ferrea</i> <i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard <i>Eugenia pyriformis</i> Cambess. <i>Genipa americana</i> L. <i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos <i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Mart.) Mattos <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. Grose <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake <i>Senna macanthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneb <i>Solanum paniculatum</i> L. <i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore <i>Vochysia bifalcata</i> Warm.</p>	<i>Bombus morio</i>	Abelha-mamangava	I	Apidae	P	NE	Não	N
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	<i>Bombus atratus</i>	Mamamgava-preta	I	Apidae	P	NE	Não	N
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	<i>Bombus brevivillus</i>	Mamamgava	I	Apidae	P	NA	Sim	N
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	<i>Bombus transversalis</i>	Mamamgava	I	Apidae	P	NE	Não	N
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	<i>Centris similis</i>	NE	I	Apidae	P	NE	NE	NE
<p><i>Astronium fraxinifolium</i> Schott <i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.)</p>	<i>Trigona spinipes</i>	Abelha-Arapuá; Abelha-Irapuã	I	Apidae	P	NE	Não	N

Mattos <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos <i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil. <i>Licania rigida</i> Benth. <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth. <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. <i>Mimosa scabrella</i> Benth. <i>Pereskia aculeata</i> Mill. <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake								
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	<i>Trigona branneri</i>	Abelha-corta-cabelo; Arapuá	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	<i>Trigona fulviventris</i>	Cu-de-vaca	I	Apidae	P	NE	NE	N
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	<i>Trigona hyalinata</i>	Abelha-brava	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Sclerolobium paniculatum</i> var. <i>rubiginosum</i> (Mart. ex Tul.) Benth.	<i>Trigona pallens</i>	Cutia-o-de-purga	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Genipa americana</i> L.	<i>Trigona truculenta</i> Almeida	Saranhão	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	<i>Epicharis affinis</i>	NE	I	Apidae	P	NE	NE	NE
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	<i>Epicharis flava</i>	Mamangava	I	Apidae	P	NE	Não	N
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl. <i>Genipa americana</i> L.	<i>Epicharis rustica</i>	NE	I	Apidae	P	NE	NE	NE
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	<i>Eulaema cingulata</i>	NE	I	Apidae	P	NE	Não	N
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl. <i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	<i>Eulaema nigrita</i>	Abelhinha-negra; Abelha-das-orquídea	I	Apidae	P	NE	Sim (BR)	N
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	<i>Geotrigona subterranea</i>	Guiçu;; Iruçu; Iruçu-mineiro	I	Apidae	P	LC	Sim (BR)	N
<i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Clethra scabra</i> Pers <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth. <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr. <i>Piptadenia paniculata</i> Benth. <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	Canudo; Tapesuá	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr. <i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	<i>Scaptotrigona depilis</i>	Tubiba	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. Grose	<i>Scaptotrigona fulvicutis</i>	Abelhas Amazônia Central	I	Apidae	P	LC	Não	N

<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr. <i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	<i>Scaptotrigona postica</i>	Mandaguari; Tima-amarela	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Sclerolobium paniculatum</i> var. <i>rubiginosum</i> (Mart. ex Tul.) Benth.	<i>Scaptotrigona nigrohirta</i>	Abelha-canudo	I	Apidae	P	NE	Não	N
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	<i>Tetragona clavipes</i>	Vamos-embora; Vorá	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth. <i>Clethra scabra</i> Pers <i>Genipa americana</i> L. <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr. <i>Piptadenia paniculata</i> Benth. <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong <i>Schinus terebentifolius</i> Raddi <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	<i>Tetragonisca angustula</i>	Jataí	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Clethra scabra</i> Pers	<i>Melipona bicolor</i>	Guaraipo; Guarubú	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Cassia grandis</i> L.f. <i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl.	<i>Melipona compressipes</i>	Jandaira-preta-da- Amazônia; Tiúba	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & Jobson <i>Sapindus saponaria</i> L.	<i>Melipona fasciculata</i>	Abelha-tiúba-do- maranhão	I	Apidae	P	LC	Sim (BR)	N
<i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Clethra scabra</i> Pers <i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth. <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. <i>Mimosa scabrella</i> Benth. <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr. <i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	<i>Melipona marginata</i>	Mandacaia- pequena; Manduri	I	Apidae	P	LC	Sim (BR)	N
<i>Sclerolobium paniculatum</i> var. <i>rubiginosum</i> (Mart. ex Tul.) Benth.	<i>Melipona melanoventer</i> Schwarz	Abelha-menhirê- udjã	I	Apidae	P	LC	Sim (BR)	N
<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth. <i>Mimosa scabrella</i> Benth. <i>Pereskia aculeata</i> Mill. <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr. <i>Piptadenia paniculata</i> Benth. <i>Vochysia bifalcata</i> Warm.	<i>Melipona quadrifasciata</i>	Amanassaia; Mandaçaia-grande	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.	<i>Melipona rufiventris</i> Lepeletier	Abelha-sem-ferrão; Tujuba	I	Apidae	P	EN	Sim (BR)	N
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	<i>Melipona seminigra</i> Friese	Uruçu-boca-de- renda	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Clethra scabra</i> Pers <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Iraí	I	Apidae	P	LC	Não	N

<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. <i>Schinus terebentifolius</i> Raddi								
<i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth. <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong <i>Schinus terebentifolius</i> Raddi <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	<i>Paratrigona subnuda</i> Moure	Jataí-da-terra	I	Apidae	P	LC	Sim (BR)	N
<i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Clethra scabra</i> Pers <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	<i>Partamona helleri</i>	Boca-de-sapo; Cupira	I	Apidae	P	LC	Sim (BR)	N
<i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Clethra scabra</i> Pers <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr. <i>Piptadenia paniculata</i> Benth. <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	<i>Plebeia droryana</i>	Jatahy-mosquito; Miri-guazú; Mirins	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	<i>Plebeia emerina</i>	Tujuvinha-mirim	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Clethra scabra</i> Pers <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr. <i>Piptadenia paniculata</i> Benth. <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong <i>Schinus terebentifolius</i> Raddi <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	<i>Plebeia remota</i>	Abelha-preguiçosa	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr. <i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	<i>Plebeia saiqui</i>	Saiqui	I	Apidae	P	LC	Sim (BR)	N
<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	<i>Pseudaugochloropsis graminea</i>	Abelha-verde	I	Apidae	P	NE	NE	N E
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb. <i>Schinus terebentifolius</i> Raddi <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	<i>Friesella schrottkyi</i>	Abelha-mirim; Mirim-preguiça	I	Apidae	P	LC	Sim (BR)	N
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	<i>Lestrimelitta limao</i>	Abelha-iraxim; Abelha-limão	I	Apidae	P	LC	Sim (BR)	N
<i>Solanum paniculatum</i> L.	<i>Oxaea flavescens</i>	Não possui	I	Apidae	P	NE	Não	N
<i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Clethra scabra</i> Pers <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	<i>Schwarziana quadripunctata</i>	Abelha-do-chão; Abelha-mulata	I	Apidae	P	LC	Não	N
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	<i>Xylocopa aurulenta</i>	Mamangava	I	Apidae	P	NE	Não	N

<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl. <i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard <i>Lecythis pisonis</i> Cambess. <i>Senna macanthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneb <i>Solanum paniculatum</i> L.	<i>Xylocopa frontalis</i>	Mamangava-de-toco	I	Apidae	P	NE	Não	N
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	<i>Xylocopa ordinaria</i>	Mamangava	I	Apidae	P	NE	Não	N
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	<i>Syrphidae</i>	Mosca-das-flores	I	Syrphidae	P	NE	Não	N
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	<i>Brachygastra lecheguana</i>	Enxu-verdadeiro	I	Vespidae	P	NE	Não	N
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	<i>Aelopus titan</i>	Esfinge-titã; Mariposa-beija-flor	I	Sphingidae	P	NE	Não	N
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	<i>Agrius cingulata</i>	Mariposa-manchada-de-rosa	I	Sphingidae	P	NE	Não	N
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	<i>Isanthrene incendiaria</i>	Mariposa	I	Erebidae	P	NE	Não	N
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	<i>Cocytius antaeus</i>	Lagarta-das-folhas; Mariposa-esfinge	I	Sphingidae	P	LC	NE	N
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	<i>Anoura caudifer</i>	Morcego-beija-flor	M	Phyllostomidae	P	LC	Não	N
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil. <i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	<i>Anoura geoffroyi</i> Gray	Morcego-focinhudo	M	Phyllostomidae	P	LC	Não	N
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	<i>Artibeus planirostris</i>	Morcego-das-frutas-de-face-plana	M	Phyllostomidae	P	NA	Não	N
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koernhe	<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego-beija-flor	M	Phyllostomidae	P	LC	Não	N
<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	<i>Phyllostomus discolor</i>	Morcego-focinho-de-lança-pálido	M	Phyllostomidae	P	LC	Não	N
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koernhe <i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	<i>Phyllostomus hastatus</i>	Morcego-nariz-de-lança-maior	M	Phyllostomidae	P	LC	Não	N
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koernhe <i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego	M	Phyllostomidae	P	LC	Não	N
<i>Euterpe edulis</i> Mart. <i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y. T. Lee & Langenh <i>Spondias mombin</i> L. <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	<i>Tapirus terrestris</i>	Anta; Anta-brasileita;	M	Tapiridae	D	VU	Não	N
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl. <i>Euterpe edulis</i> Mart. <i>Spondias mombin</i> L.	<i>Tayassu pecari</i>	Porco-do-mato; Queixada	M	Tayassuidae	D	VU	Não	N
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	<i>Pecari tajacu</i>	Caititu; Cateto	M	Tayassuidae	D	LC	Não	N

<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl	<i>Artibeus fimbriatus</i>	Morcego-da-cara-branca	M	Phyllostomidae	D	LC	Não	N
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Morcego-da-fruta-jamaicano	M	Phyllostomidae	D	LC	Não	N
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess. <i>Cecropia glaziovii</i> Snethl <i>Cecropia hololeuca</i> Miq. <i>Euterpe edulis</i> Mart. <i>Ficus enormis</i> Mart. ex Miq. <i>Inga marginata</i> Willd. <i>Sapindus saponaria</i> L.	<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego-das-frutas	M	Phyllostomidae	D	LC	Não	N
<i>Euterpe edulis</i> Mart. <i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess. <i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koernhe	<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego	M	Phyllostomidae	D	LC	Não	N
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl	<i>Sturnira lilium</i>	Morcego-de-ombro-amarelo; Morcego-fruteiro	M	Phyllostomidae	D	LC	Não	N
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	<i>Alouatta caraya</i>	Bugio-preto	M	Atelidae	D	NT	Não	N
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. <i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil. <i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess. <i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk. <i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke <i>Citharexylum myrianthum</i> Cham. <i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi <i>Inga marginata</i> Willd. <i>Maytenus robusta</i> Reissek <i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz et Pav.) Spreng. <i>Myrsine umbellata</i> Mart. <i>Rapanea umbellata</i> <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult. <i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltl.) D.Dietr. <i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al. <i>Solanum bullatum</i> Vell. <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	<i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabreria	Bugio-ruivo	M	Atelidae	D	VU	Não	N
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil. <i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al. <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	<i>Alouatta guariba guariba</i>	Bugio-marrom; Barbado-vermelho	M	Atelidae	D	NE	NE	N

<p><i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg</p> <p><i>Casearia sylvestris</i> Sw.</p> <p><i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke</p> <p><i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.</p> <p><i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne</p> <p><i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão</p> <p><i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez</p> <p><i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman</p> <p><i>Tapirira guianensis</i> Aubl.</p>	<p><i>Brachyteles</i> <i>arachnoides</i></p>	<p>Mono-carvoeiro; Muriqui-do-sul; Muriquina</p>	M	Atelidae	D	EN	Sim (BR)	N
<p><i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.</p> <p><i>Tapirira guianensis</i> Aubl.</p>	<p><i>Callithrix jacchus</i></p>	<p>Mico-estrela; Sagui-comum; Sagui-de-tufo-branco</p>	M	Callitrichidae	D	LC	Sim (BR)	N
<p><i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman</p>	<p><i>Leontopicheus</i> <i>chrysopygus</i></p>	<p>Mico-leão-preto</p>	M	Cebidae	D	NE	Sim (BR)	N
<p><i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg</p> <p><i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin</p>	<p><i>Leontopithecus</i> <i>rosalia</i></p>	<p>Mico-leão-dourado</p>	M	Callitrichidae	D	EN	Sim (BR/MA)	N
<p><i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze</p> <p><i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.</p> <p><i>Ficus enormis</i> Mart. ex Miq.</p> <p><i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi</p> <p><i>Genipa americana</i> L.</p> <p><i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez</p> <p><i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman</p>	<p><i>Cebus apella</i></p>	<p>Macaco-prego</p>	M	Cebidae	D	LC	Sim (BR)	N
<p><i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.</p> <p><i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y. T. Lee & Langenh</p>	<p><i>Cebus apella</i> <i>nigritus</i> ou <i>Sapajus nigritus</i></p>	<p>Macaco-prego-preto</p>	M	Cebidae	D	NT	Sim (BR/MA)	N
<p><i>Genipa americana</i> L.</p>	<p><i>Callicebus</i> <i>personatus</i></p>	<p>Sauá-de-cara-preta</p>	M	Pitheciidae	D	VU	Sim (BR)	N
<p><i>Randia ferox</i> (Cham. & Schldtl.) DC.</p>	<p><i>Saguinus oedipus</i></p>	<p>Saguim-cabeça-de-algodão</p>	M	Callitrichidae	D	CR	Não	E
<p><i>Ocotea catharinensis</i> Mez</p>	<p><i>Brachyteles</i> <i>hypoxanthus</i> Wied</p>	<p>Muriqui-do-norte</p>	M	Atelidae	D	CR	Sim (Brasil/MA)	N
<p><i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman</p>	<p><i>Procyon</i> <i>cancrivorus</i></p>	<p>Cachorrinho-guaxinim; Cachorro-do-mato-guaxinim; Guaxinim</p>	M	Procyonidae	D	LC	Não	N
<p><i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze</p>	<p><i>Oryzomys ratticep</i> ou <i>Sooretamys</i> <i>angouya</i></p>	<p>Ratos-do-mato</p>	M	Cricetidae	D	LC	Não	N

<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl. <i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y. T. Lee & Langenh	<i>Agouti paca</i> ou <i>Cuniculus paca</i>	Paca	M	Cuniculidae	D	LC	Não	N
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze <i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y. T. Lee & Langenh <i>Joannesia princeps</i> (Vell.)	<i>Dasyprocta azarae</i>	Agouti; Cutia	M	Dasyproctidae	D	LC	Não	N
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze <i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	<i>Dasyprocta aguti</i> ou <i>Dasyprocta croconota</i> Wagler	Cutia	M	Dasyproctidae	D	LC	Sim (BR)	N
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	<i>Dasyprocta leporina</i>	Cutia-de-crista	M	Dasyproctidae	D	LC	Não	N
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	<i>Nasua nasua</i>	Quati-de-vara, Quati-mundéo	M	Procyonidae	D	LC	Não	N
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	<i>Coendu villosus</i>	Ouriço; Ouriço-cacheiro	M	Erethizontidae	D	LC	Não	N
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze <i>Euterpe edulis</i> Mart.	<i>Guerlinguetus aestuans</i> ou <i>Sciurus aestuans</i>	Caxinguelê; Esquilo-brasileiro	M	Sciuridae	D	LC	Não	N
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman <i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	<i>Guerlinguetus brasiliensis</i> ou <i>Sciurus ingrami</i>	Esquilo-brasileiro; Esquilo-caxinguelê	M	Sciuridae	D	LC	Não	N
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	<i>Sciurus vulgaris</i>	Esquilo-vermelho- eurasiático	M	Sciuridae	D	NA	Não	N
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	<i>Ozotocercus bezoarticus</i>	Veado-mateiro	M	Cervídeos	D	VU	Sim (BR)	N
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam. <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	M	Canidae	D	LC	Não	N
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess <i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha- branca	M	Didelphidae	D	LC	Não	N
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	<i>Didelphis marsupialis</i>	Gambá-comum; Gambá-da-orelha- preta	M	Didelphidae	D	LC	Não	N
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul <i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposa-do-campo	M	Canidae	D	VU	Não	N
<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	M	Canidae	D	VU	Não	N
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl. <i>Spondias mombin</i> L.	<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Jabuti-piranga; Jabuti-vermelho,	R	Testudinidae	D	LC	Não	N
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl. <i>Spondias mombin</i> L.	<i>Chelonoidis denticulata</i>	Jabuti-tinga	R	Testudinidae	D	VU	Sim (BR)	N
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth.) O. Berg <i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	<i>Salvator merianae</i> Duméril & Bibron	Lagarto-teiú	R	Anatidae	D	LC	Não	N

<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi <i>Inga vera</i> Willd. <i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk. <i>Spondias mombin</i> L.	<i>Colossoma mitrei</i> <i>Piaractus</i> <i>mesopotamicus</i>	Pacu; Pacu-caranha; Pacu-guaçu	P	Serrasalmidae	D	NT	Não	N
<i>Pterogyne nitens</i> Tul. <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	<i>Pterodorus</i> <i>granulosus</i>	Abotoado; Peixe-botoado	P	Doradidae	D	NA	Não	N
<i>Euterpe edulis</i> Mart. <i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	<i>Ramphastos</i> <i>discolorus</i>	Tucano-de-bico- verde	A	Ramphastidae	D	NA	Não	N
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze <i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess. <i>Euterpe edulis</i> Mart.	<i>Cyanocorax</i> <i>caeruleus</i>	Gralha-azul	A	Corvidae	D	LC	Não	N
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze <i>Myrsine umbellata</i> Mart. <i>Rapanea umbellata</i>	<i>Cyanocorax</i> <i>chrysops</i>	Gralha-amarela; Gralha-picaça	A	Corvidae	D	LC	Não	N
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	<i>Cyanocorax</i> <i>cristatellus</i>	Gralha-do-campo; Gralha-do-cerrado	A	Corvidae	D	LC	Não	N
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	<i>Amazona vinacea</i>	Papagaio-de-peito- roxo	A	Psittacidae	D	VU	Não	N
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	<i>Amazona farinosa</i>	Aiuru; Papagaio-moleiro	A	Psittacidae	D	LC	Não	N
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze <i>Citharexylum myrianthum</i> Cham. <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. <i>Persea pyrifolia</i> var. <i>major</i> Meisn.	<i>Ramphastos toco</i>	Tucano-toco	A	Ramphastidae	D	LC	Não	N
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	<i>Bailloniopsis bailloni</i>	Araçari-banana	A	Ramphastidae	D	LC	Não	N
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	<i>Penelope obscura</i>	Jacu-guaçus	A	Cracidae	D	LC	Não	N
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	<i>Ramphastos</i> <i>vitellinus</i>	Tucano-de-bico- preto	A	Ramphastidae	D	LC	Não	N
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	<i>Aratinga</i> <i>leucophthalmus</i> <i>Psittacara</i> <i>leucophthalmus</i>	Periquitão; Periquitão- maracanã	A	Psittacidae	D	LC	Não	N
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	<i>Aratinga solstitialis</i>	Jandaia-amarela	A	Psittacidae	D	EN	Não	N
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	<i>Brotogeris chiriri</i>	Periquito-de- encontro-amarelo	A	Psittacidae	D	LC	Não	N
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	A	Thraupidae	D	LC	Não	N
<i>Persea pyrifolia</i> var. <i>major</i> Meisn. <i>Senna macanthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby	<i>Tangara cayana</i>	Sanhaço-cara-suja	A	Thraupidae	D	LC	Não	N
<i>Persea pyrifolia</i> var. <i>major</i> Meisn. <i>Senna macanthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby <i>Solanum mauritianum</i> Scop. <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço-cinza; Sanhaço-cinzento	A	Thraupidae	D	LC	Não	N

<i>Drimys brasiliensis</i> Miers <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaço-do-coqueiro	A	Thraupidae	D	LC	Não	N
<i>Persea pyrifolia</i> var. major Meisn. <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	<i>Dacnis cayana</i>	Saí-azul	A	Thraupidae	D	LC	Não	N
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	Besourinho-de-bico-vermelho	A	Trochilidae	D	LC	Não	N
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	<i>Amazilia Lácte</i> ou <i>Chionomesa lactea</i>	Beija-flor-de-peito-azul	A	Trochilidae	D	LC	Não	N
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	<i>Amazilia versicolor</i> ou <i>Chrysuronia versicolor</i>	Beija-flor-de-banda-branca	A	Trochilidae	D	LC	Não	N
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	<i>Eupetomena macroura</i>	Beija-flor-tesoura	A	Trochilidae	D	LC	Não	N
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	<i>Ramphocelus carbo carbo</i>	Pipira-vermelha	A	Thraupidae	D	LC	Não	N
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	<i>Thraupis episcopus</i>	Sanhaço-da-amazônia	A	Thraupidae	D	LC	Não	N
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto; Cuco	A	Cuculidae	D	LC	Não	N
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	<i>Tinamus guttatus</i>	Inhambu-galinha	A	Tinamidae	D	LC	Não	N
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	<i>Crypturellus cenereus</i>	Inhambu-pixuna	A	Tinamidae	D	NA	Não	N
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	<i>Elaenia cristata</i>	Guaracava-de-topete-uniforme	A	Tyrannidae	D	LC	Não	N
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong <i>Senna macanthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby	<i>Elaenia flavogaster</i>	Guaracava-de-barriga-amarela	A	Tyrannidae	D	LC	Não	N
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	<i>Tyrannus savana</i> Daudin	Tesourinha	A	Tyrannidae	D	LC	Não	N
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	<i>Megarynchus pitangua</i>	Neinei	A	Tyrannidae	D	LC	Não	N
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers <i>Matayba guianensis</i> Aubl. <i>Persea pyrifolia</i> var. major Meisn. <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	A	Tyrannidae	D	LC	Não	N
<i>Persea pyrifolia</i> var. major Meisn.	<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	A	Tyrannidae	D	LC	Não	N
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers <i>Persea pyrifolia</i> var. major Meisn.	<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis	Sábia-poca	A	Turdidae	D	LC	Não	N
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers <i>Persea pyrifolia</i> var. major Meisn.	<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-branco	A	Turdidae	D	LC	Não	N

<i>Matayba guianensis</i> Aubl. <i>Persea pyrifolia</i> var. major Meisn. <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	A	Tyrannidae	D	LC	Não	N
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	<i>Columbina minuta</i>	Rolinha-de-asa-canela; Rolinha-do-mato	A	Columbidae	D	LC	Não	N
<i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. <i>Eugenia involucrata</i> DC.	<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot	Sabiá-laranjeira	A	Turdidae	D	LC	Não	N
<i>Persea pyrifolia</i> var. major Meisn.	<i>Celeus flavescens</i>	Pica-pau-de-cabeça-amarela	A	Picidae	D	LC	Não	N
<i>Matayba guianensis</i> Aubl. <i>Persea pyrifolia</i> var. major Meisn.	<i>Empidonomus varius</i>	Peitica	A	Tyrannidae	D	LC	Não	N
<i>Persea pyrifolia</i> var. major Meisn.	<i>Tersina viridis</i>	Saí-andorinha	A	Thraupidae	D	LC	Não	N
<i>Persea pyrifolia</i> var. major Meisn.	<i>Psarocolius decumanus</i>	Japu-preto	A	Icteridae	D	LC	Não	N
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	<i>Pyrrhura frontalis</i>	Tiriba-de-testa-vermelha	A	Psittacidae	D	LC	Não	N