

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

ZEDENIL RODRIGUES MENDES

FLORA FERROVIÁRIA PAULISTA: DIVERSIDADE
VEGETAL, ARANEOFAUNA ASSOCIADA E IMPACTOS
DOS EMPREENDIMENTOS FERROVIÁRIOS

SÃO CARLOS - SP
[2023]

ZEDENIL RODRIGUES MENDES

FLORA FERROVIÁRIA PAULISTA: DIVERSIDADE VEGETAL,
ARANEOFAUNA ASSOCIADA E IMPACTOS DOS
EMPREENHIMENTOS FERROVIÁRIOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais¹.

Orientadora: Profa. Dra Renata Sebastiani
Coorientadora: Profa. Dra. Maria Margarida da Rocha Fiuza de Melo

São Carlos - SP
[2023]

¹ Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

Mendes, Zedenil Rodrigues

Flora ferroviária paulista: diversidade vegetal,
araneofauna associada e impactos dos empreendimentos
ferroviários / Zedenil Rodrigues Mendes -- 2023.
216f.

Tese de Doutorado - Universidade Federal de São Carlos,
campus São Carlos, São Carlos

Orientador (a): Renata Sebastiani

Banca Examinadora: Luciano Elsinor Lopes, Cintia Vieira
da Silva, Allan Carlos Pscheidt, Sonia Aragaki

Bibliografia

1. Conservação de espécies em vias de transporte. I.
Mendes, Zedenil Rodrigues. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Ronildo Santos Prado - CRB/8 7325



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

Folha de Aprovação

Defesa de Tese de Doutorado do candidato Zedenil Rodrigues Mendes, realizada em 01/09/2023.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Renata Sebastiani (UFSCar)

Profa. Dra. Maria Margarida da Rocha Fiuza de Melo (IPA)

Prof. Dr. Luciano Elsinor Lopes (UFSCar)

Profa. Dra. Cintia Vieira da Silva (UNICID)

Prof. Dr. Allan Carlos Pscheidt (FMU)

Profa. Dra. Sonia Aragaki (IPA)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.

DEDICATÓRIA

Dedico tudo que tenho e conquistei à única pessoa para quem poderia fazer isso:
Doralice das Graças Brigagão, a melhor mãe do mundo!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha orientadora e amiga Renata Sebastiani. Muito obrigado pela paciência e pelas palavras de conforto quando precisei. Foi a primeira professora que procurei quando me matriculei na faculdade, lembra? Eu pedi para assistir suas aulas e até hoje estamos juntos. Obrigado pela história que me ajuda a construir.

Agradeço à minha coorientadora e parceira de pedidos à FAPESP para os Congressos Nacionais de Botânica, Margarida. A cada pedido uma nova aventura e novas emoções. Obrigado por me ajudar durante todo o meu caminho.

Fico muito agradecido pela oportunidade que recebi do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais para cursar este doutorado. Pela atenção de todos, professoras, professores, colegas e funcionários de apoio.

Ao Instituto de Pesquisas Ambientais e todas as pesquisadoras e pesquisadores que me auxiliaram nas identificações das espécies vegetais.

Ao Instituto Butantan que, por meio do Dr. Antonio Domingos Brescovit, me auxiliou com as identificações das aranhas.

Ao Dr. João Vasconcellos Neto, professor da UNICAMP que me ajudou com bastante discussão sobre coletas de aranhas em plantas.

À MRS Logística, que proporcionou este estudo.

Ao Dr. Rüdiger Wittig da Goethe Universität que foi bastante atencioso em nossa conversa por e-mail.

E claro, às alunas, alunes e alunos que participaram comigo dessa jornada. Especialmente meus vipinhos da Liga Acadêmica de Biodiversidade. Não consigo me imaginar em outra profissão. Vocês são um grande gosto na minha vida.

O presente trabalho foi realizado com apoio da
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
Superior - Brasil (CAPES)
Código de Financiamento 001

RESUMO

Mendes, Z.R. – Flora Ferroviária Paulista: Diversidade Vegetal, Araneofauna Associada e Impactos dos Empreendimentos Ferroviários. 2023 – 216 páginas: Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, São Carlos – 2023

A flora que ocorre ao longo das ferrovias sempre me chamou muita atenção. Enquanto ouvia outros passageiros se referirem às plantas vistas das janelas como “mato” eu sempre me perguntava quantas e quem são as espécies que crescem às margens dos trilhos. O presente estudo tem como objetivo fazer florescer o conhecimento dessas espécies para a ciência e para as pessoas. Não há dados suficientes no Brasil a respeito da vegetação em ferrovias tal como dos potenciais serviços ecossistêmicos oferecidos por estas espécies. Para dar um passo inicial nas pesquisas florísticas em ferrovias resolvi estudar a flora de uma região turística de Paranapiacaba. Os trechos pesquisados atravessam diferentes graus de impacto antrópico e são utilizados, em parte, para o transporte de passageiros e, em parte, para o transporte de cargas. Foi possível coletar quantidade satisfatória de dados para avaliar a vegetação ocorrente nas ferrovias. Também foram coletados dados sobre a araneofauna presente em algumas espécies vegetais que ocorrem ao longo da ferrovia. A área de estudo estava ameaçada pela construção de um empreendimento que desmataria parte da vegetação preservada de Mata Atlântica pois seriam duplicados trechos de ferrovia e rodovia. No entanto a CETESB embargou a obra. Ainda assim o estudo se faz necessário e urgente pois novos projetos de infraestrutura podem ameaçar uma área bastante preservada, onde a maior parte da população depende do turismo ecológico. No primeiro capítulo foi feita uma revisão de artigos e publicações acadêmicas sobre a flora em ferrovias, boa parte delas na Europa; no segundo capítulo é apresentado um estudo sobre a flora associada com aranhas coletadas sob diferentes métodos; no terceiro, apresentamos um artigo que será submetido à revista FLORA. Nele são apresentados dados de quatro trechos de ferrovia em atividade; o quarto capítulo traz dados dos mesmos trechos em atividade junto a dados de um trecho abandonado da ferrovia, rodovia, estradas, trilhas e um trecho de curso de água que corta a ferrovia; o quinto capítulo inclui um trabalho de iniciação científica sob minha orientação com uma listagem de publicações sobre uso potencial de 100 espécies encontradas em ferrovia.

Palavras-chave: Conservação de espécies; Espécies exóticas; Espécies nativas ameaçadas; Fragmentação de áreas naturais.

ABSTRACT

Mendes, Z.R. – Flora Ferroviária Paulista: Diversidade Vegetal, Araneofauna Associada e Impactos dos Empreendimentos Ferroviários. 2023 – 216 pages: Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, São Carlos – 2023

The flora that occurs along the railways has always caught my attention. While listening to other passengers refer to the plants seen from the windows as “weeds”, I always wondered how many and who are the species that grow along the tracks. The present study aims to make the knowledge of these species flourish for science and for people. There is not enough data in Brazil regarding the vegetation on railways as well as the potential ecosystem services offered by these species. To take an initial step in floristic research on railroads, I decided to study the flora of a tourist region in Paranapiacaba. The surveyed stretches cross different degrees of anthropic impact and are used, in part, for the transport of passengers and, in part, for the transport of cargo. It was possible to collect a satisfactory amount of data to evaluate the vegetation occurring on the railways. Data were also collected on the spider fauna present in some plant species that occur along the railroad. The study area was threatened by the construction of an undertaking that would deforest part of the preserved vegetation of the Atlantic Forest, since stretches of railway and highway would be duplicated. However, CETESB embargoed the work. Even so, the study is necessary and urgent, as new infrastructure projects can threaten a well-preserved area, where most of the population depends on ecological tourism. In the first chapter, a review of articles and academic publications on the flora in railways, most of them in Europe; The second chapter presents a study on the flora associated with spiders collected using different methods; In the third, we present an article that will be submitted to the FLORA journal. It presents data from four railway sections in operation; The fourth chapter brings data from the same stretches in activity along with data from an abandoned stretch of railroad, highway, roads, trails and a stretch of water course that cuts through the railroad; The fifth chapter includes a scientific initiation work under my guidance with a list of publications on the potential use of 100 species found in railroads.

Keywords: Threatened native species; Species conservation; Exotic species; Fragmentation of natural areas

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.1.** Mapa com a localização das áreas onde seria construído um porto de carga e descarga de contêineres da região de Paranapiacaba, Santo André – SP, Brasil.....05
- Figura 2.1.** Mapa da Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas no município de Santo André, SP, Brasil.....60
- Figura 2.2.** Curvas de estimadores de riqueza de espécies de aranhas coletadas sob diferentes métodos de coleta ao longo da Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas, Santo André, SP, Brasil....68
- Figura 2.3.** Dendrograma de similaridade das assembleias de aranhas coletadas em *Miconia sellowiana* (Ms), *Pleroma clavatum* (Pc) e *Vriesea inflata* (Vi) ao longo dos quatro trechos de ferrovia entre as estações Ribeirão Pires e Raiz da Serra, Cubatão, SP, Brasil; e das assembleias de aranhas coletadas pelos métodos coleta manual diurna (CD), coleta manual noturna (CN), puçá entomológico (PE) e guarda-chuva entomológico (GC) ao longo da Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas entre a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e a ferrovia adjacente, Santo André, SP, Brasil..70
- Figura 3.1.** Aerial view of the study area. T1, T2, T3 and T4 = central areas of railway sections. RBASP = *Alto da Serra de Paranapiacaba* Biological Reserve.....84
- Figura 3.2.** Positioning of sampling units in relation to the railway platform.....87
- Figura 3.3.** Dendrogram of similarity between the four railway sections studied. T1 = connects Ribeirão Pires and Rio Grande da Serra stations; T2 = connects Rio Grande da Serra and Campo Grande stations; T3 = Connects Campo Grande and Paranapiacaba stations; T4 = connects Paranapiacaba and Raiz da Serra stations.....98
- Figura 4.1.** Áreas centrais, tracejados amarelos dos trechos estudados. T1: ferrovia entre as estações Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra; T2: ferrovia entre as estações Rio Grande da Serra e Campo Grande; T3: ferrovia entre as estações Campo Grande e Paranapiacaba; T4: ferrovia entre as estações Paranapiacaba e Raiz da Serra; RA: Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas entre as estações Paranapiacaba e Campo Grande; EP: Estrada de Paranapiacaba – Avenida Ford; RM: rio Mogi; TM: trilha para o rio Mogi; ET: estrada Taquaruçu; TB: Caminho da Bela Vista; ER: estrada do Rio Claro; FA: ferrovia abandonada; TC: trilha da Casa do Naturalista; TJ: Picada Jean Massart., Santo André, SP, Brasil.....118
- Figura 4.2.** Dendrograma de similaridade entre as espécies vegetais ocorrentes em T1: ferrovia entre as estações Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra; T2: ferrovia entre as estações Rio Grande da Serra e Campo Grande; T3: ferrovia entre as estações Campo Grande e Paranapiacaba; T4: ferrovia entre as estações Paranapiacaba e Raiz da Serra; RA: Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas entre as estações Paranapiacaba e Campo Grande; EP: Estrada de Paranapiacaba – Avenida Ford; RM: rio Mogi; TM: trilha para o rio Mogi; ET: estrada Taquaruçu; TB: Caminho da Bela Vista; ER: estrada do Rio Claro; FA: ferrovia abandonada; TC: trilha da Casa do Naturalista; TJ: Picada Jean Massart., Santo André, SP, Brasil.....126
- Figura 5.1.** Porcentagem de artigos acadêmicos consultados na plataforma Google Scholar para os potenciais usos das plantas ocorrentes na ferrovia entre os Municípios de Ribeirão Pires (Centro) e Santo André (Distrito Paranapiacaba), SP, Brasil.....152

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. Espécies de aranhas coletadas em Ms: *Miconia sellowiana* Naudin; Pc: *Pleroma clavatum* (Pers.) P.J.F.Guim. & Michelang; e Vi: *Vriesea inflata* (Wawra) Wawra ao longo dos quatro trechos de ferrovia entre as estações Ribeirão Pires e Raiz da Serra e das assembleias de aranhas coletadas pelos métodos coleta manual diurna (Cd), coleta manual noturna (Cn), puçá entomológico (Pe) e guarda-chuva entomológico (Gc) ao longo da Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas entre a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e a ferrovia adjacente, Santo André, SP, Brasil.....64

Tabela 2.2. Abundância de indivíduos jovens de famílias de aranhas coletadas em *Miconia sellowiana* (Ms), *Pleroma clavatum* (Pc) e *Vriesea inflata* (Vi) ao longo dos quatro trechos de ferrovia entre as estações Ribeirão Pires e Raiz da Serra e das assembleias de aranhas coletadas pelos métodos coleta manual diurna (Cd), coleta manual noturna (Cn), puçá entomológico (Pe) e guarda-chuva entomológico (Gc) ao longo da Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas entre a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e a ferrovia adjacente, Santo André, São Paulo, SP, Brasil.....67

Tabela 2.3. Similaridade das assembleias de aranhas coletadas em *Miconia sellowiana* (Ms), *Pleroma clavatum* (Pc) e *Vriesea inflata* (Vi) ao longo dos quatro trechos de ferrovia entre as estações Ribeirão Pires e Raiz da Serra, Cubatão, SP, Brasil; e das assembleias de aranhas coletadas pelos métodos coleta manual diurna (CD), coleta manual noturna (CN), puçá entomológico (PE) e guarda-chuva entomológico (GC) ao longo da Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas entre a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e a ferrovia adjacente, Santo André, SP, Brasil.....71

Tabela 3.1. Occurrence of angiosperms in the stretches between the railway stations in the study area. T1: connects Ribeirão Pires and Rio Grande da Serra stations; T2: connects Rio Grande da Serra and Campo Grande stations; T3: Connects Campo Grande and Paranapiacaba stations; T4: connects Paranapiacaba and Raiz da Serra stations.....89

Tabela 3.2. List of Frequent Railway Species (N > 5 in T1, T2, T3, T4; N > 20 in TS) and Dominant Railway Species (SC > 5) in the study area. T1: connects Ribeirão Pires and Rio Grande da Serra stations; T2: connects Rio Grande da Serra and Campo Grande stations; T3: Connects Campo Grande and Paranapiacaba stations; T4: connects Paranapiacaba and Raiz da Serra stations; TS: Total stretches; N: number of sample units; SC: percentage of soil cover. The frequent and dominant species for each stretch are indicated in bold.....99

Tabela 4.1. Presença (1) e ausência (0) das espécies vegetais ocorrentes em T1: ferrovia entre as estações Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra; T2: ferrovia entre as estações Rio Grande da Serra e Campo Grande; T3: ferrovia entre as estações Campo Grande e Paranapiacaba; T4: ferrovia entre as estações Paranapiacaba e Raiz da Serra; RA: Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas entre as estações Paranapiacaba e Campo Grande; EP: Estrada de Paranapiacaba – Avenida Ford; RM: rio Mogi; TM: trilha para o rio Mogi; ET: estrada Taquaruçu; TB: Caminho da Bela Vista; ER: estrada do Rio Claro; FA: ferrovia abandonada; TC: trilha da Casa do Naturalista; TJ: Picada Jean Massart.130

Tabela 5.1. Resultados gerais da busca bibliográfica exploratória sobre o uso etnobotânico de espécies presentes na ferrovia ligando a Vila de Paranapiacaba à Ribeirão Pires. Al:= Alimentício. Art: Artesanato. Bio: Bioindicador. Comb: Produção de combustível. Cons: Construção. For: forrageira. Fungi: fungicida. Herb: Herbicida. Ins: Inseticida. Larv: Larvicida. Manuf: Manufatura. Med: Medicinal. Orn: Ornamental. Past: Pastagem. Rel: rituais religiosos. AT: Quantidade total de artigos. UR: Quantidade total de citações. Fc: Frequência de citação. IETs: Índice de Importância Etnobotânica.....156

SUMÁRIO

Capítulo 1 - Impacto dos empreendimentos ferroviários para a biodiversidade vegetal: uma revisão do estado do conhecimento da flora ferroviária com ênfase na Europa e projeções para o Brasil	01
1.1. Introdução	01
1.2. Metodologia	04
1.3. Resultados e discussão	06
1.3.1. Floras Ferroviárias nas áreas de Florestas Temperadas da Europa Central	07
1.3.2. Floras Ferroviárias nas áreas de Florestas Temperadas do Leste Europeu	20
1.3.3. Floras Ferroviárias nas áreas de Florestas de Taiga	27
1.3.4. Floras ferroviárias nas áreas de Vegetação Mediterrânea	32
1.3.5. Floras ferroviárias nas áreas de Campos e Estepes	34
1.3.6. Notas sobre algumas pesquisas nos continentes africano e norte-americano	36
1.4. Considerações finais	38
1.5. Referências	43
Capítulo 2 - Araneofauna associada à Flora Ferroviária impacta a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba?	55
2.1. Introdução	55
2.2. Material e métodos	59
2.3. Resultados e discussão	63
2.4. Considerações finais	73
2.5. Referências	74
Capítulo 3 - Railway floristic diversity in the region of Vila de Paranapiacaba, São Paulo State, Brazil	80
3.1. Introduction	81
3.2. Material and methods	83
3.3. Results	88
3.4. Discussion	100
3.5. Final considerations	105
3.6. References	106

Capítulo 4 - Diversidade florística da ferrovia na região da Vila de Paranapiacaba, Estado de São Paulo, Brasil: comparação com trajetos adjacentes	112
4.1. Introdução	113
4.2. Material e métodos	114
4.3. Resultados e Discussão	120
4.4. considerações finais	126
4.5. Referências	128
Capítulo 5 - Uso potencial das espécies vegetais encontradas ao longo de trechos de ferrovias na Região de Paranapiacaba entre os Municípios de Ribeirão Pires e Santo André, SP, Brasil	147
5.1. Introdução	148
5.2. Metodologia	149
5.3. Resultados e Discussão	151
5.4 Referências	162
Anexo 1. Bibliografia sobre pesquisas de uso potencial de espécies vegetais ocorrentes em ferrovia	164

Capítulo 1

Impacto dos empreendimentos ferroviários para a biodiversidade vegetal: uma revisão do estado do conhecimento da flora ferroviária com ênfase na Europa e projeções para o Brasil

1.1. Introdução

Por que flora ferroviária?

Desde 1995, quando comecei a frequentar a região de Paranapiacaba, no município de Santo André, no Estado de São Paulo, eu observava a paisagem no caminho. Conforme o trem percorria a ferrovia, a cada estação aparecia mais vegetação e menos casas e edifícios. Sempre tive curiosidade em saber qual era a vegetação ocorrente nesse percurso. O meu gosto pela Botânica foi se tornando mais prazeroso e finalmente, depois de um ano com viagens semanais para tornar possível uma pesquisa com Cactaceae na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, a qual faria parte do meu Trabalho de Conclusão do Curso de graduação em Ciências Biológicas, na Universidade Paulista, decidi que Paranapiacaba seria a área para minha especialidade na carreira. Continuei meus estudos com Cactaceae e suas interações ecológicas, especialmente com aranhas; e em todas as viagens tentava praticar a taxonomia observando a flora da ferrovia. Por muitas vezes, escutei pessoas no trem comentando sobre o “mato”. Sempre fiquei muito atento aos comentários: “– Olha só! Estão pondo fogo no mato!”; “– Deve ser para tirar o mato do caminho.”; “– Esse mato é muito perigoso! O pessoal usa droga aí!”; “– Deve estar cheio de ratos nesse mato. O governo devia cortar isso.”; “– Minha benzedeira já veio aqui pegar picão para fazer chá”.

Estas são apenas algumas frases de inúmeras conversas que escutei ao longo desses anos. Usuários de trem fazem ideia da vegetação que ocorre na ferrovia? Quantas plantas podemos ver das janelas dos trens durante uma viagem? Então esse foi meu desafio: desvendar essa curiosidade a respeito da vegetação férrea e encontrar meios de dar suporte à conservação das espécies ocorrentes nesse modal. É possível encontrar uso adequado para as espécies que ocorrem ao longo de uma ferrovia e promover educação ambiental para que passageiros passem a ver que o tal “mato” é muito mais valioso do que poderiam imaginar?

Há algumas notas que podem ser encontradas em plataformas de busca como o Specieslink.net (2023). Ao pesquisar a palavra “ferrovia”, a plataforma apresenta 3.102 registros de plantas vasculares e avasculares depositadas em 97 coleções e coletadas por 254 profissionais. Dessas, 2.405 coletas estão identificadas e representam 1.297 táxons aceitos no nível específico de espécie. Nenhuma pesquisa havia explorado esse ambiente com maior atenção. As coletas em sua maioria são de ocorrência às margens ou proximidades da ferrovia. É possível que parte dessas espécies seja parte da composição florística dos trilhos e que tenham chegado aos seus locais de coleta dispersadas direta ou indiretamente pela ferrovia em ações bióticas ou abióticas. Somente com estudos mais detalhados e com mais pesquisadoras e pesquisadores ingressando nessa linha de investigação é que poderemos ter maior certeza do que é verdadeiramente uma flora ferroviária.

Entre os estudos feitos em outros países, a grande maioria está concluída e amplamente monitorada na Europa, em especial na Europa Central (Alemanha,

Polônia e outros países adjacentes). Por isso, a revisão teve um foco maior nas ferrovias europeias com algumas notas sobre estudos na América do Norte e África.

Esta revisão de artigos sobre flora ferroviária foi necessária para subsidiar e agregar valor ao inventário de espécies realizado ao longo de quatro trechos de ferrovia na região de Paranapiacaba, um distrito do município de Santo André - SP, Brasil. Uma flora específica de ferrovia não havia sido feita, até o momento. Em 2019, uma pesquisa sobre a flora em pontos específicos na mesma região e outras localidades próximas, dentro da Região Metropolitana de São Paulo, foi concluída como Dissertação de Mestrado, mas ainda não havia sido disponibilizada (Silva, 2019). Veremos mais adiante que o propósito era principalmente avaliar o controle da vegetação por meio do herbicida glifosato do que saber qual a flora em si e sua importância. Até então, trabalhos sobre a flora em ferrovias não foram feitos no Brasil. É provável que relatórios de impacto tenham alguma informação de áreas naturais antes da construção de ferrovias. No entanto, esses não foram considerados no presente estudo. O objeto principal deste estudo são as espécies que se encontram nesses ambientes, quantas se adaptaram e de onde vieram.

Com a crescente fragmentação da vegetação no estado de São Paulo, as ferrovias podem se tornar importantes do ponto de vista ecológico. As ferrovias abrigam parte da vegetação em seu território e passam por trechos por onde circula a fauna. Por esse motivo, este estudo torna-se importante, pois teremos um conhecimento da relação entre a ferrovia e a vegetação, podendo utilizar os resultados deste artigo como subsídio para estudos posteriores e também para promover a responsabilidade ambiental nas empresas ferroviárias. Isso é válido para a Região de Paranapiacaba, pois é uma região que recentemente foi alvo de muita discussão no

município de Santo André pelo fato de ter surgido um projeto para construção de um porto de carga e descarga de contêineres, amplamente divulgado pela comunidade local como “Porto Seco”. Tal projeto exigiria a ampliação da rodovia e promoveria o desmatamento de áreas de vegetação e crescimento urbano sem controle.

Felizmente o projeto desse empreendimento não pode ser iniciado graças à pressão da população local e comunidade científica que foi desfavorável à obra, especialmente por se tratar de uma região que ficaria no centro de três importantes áreas naturais: Parque Estadual da Serra do Mar; Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba e Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba. Além dessas, outras áreas próximas são utilizadas para ecoturismo e os atuais proprietários pretendem mantê-las preservadas: Camping Simplão de Tudo e Espaço Ver o Verde (Figura 1.1). Há uma expectativa de crescimento de obras ferroviárias no Brasil a partir de 2023 segundo a Agência Nacional de Transportes (ANTT). Somente ferrovias federais, são atualmente mais de 30 mil quilômetros (km) e mais de 10 mil km estão autorizados para construção de ferrovias por particulares (Ministério dos Transportes, 2023). Estudos de biodiversidade e impactos ao meio ambiente são urgentes para mitigar os resultados dessas construções.

1.2. Metodologia

Os manuscritos foram coletados na plataforma de pesquisas Google Scholar buscando a palavra-chave “railway flora”. Foram lidos os artigos encontrados nas dez primeiras páginas considerando as obras publicadas em qualquer data. Dessas, as referências citadas que tratavam especificamente da flora em ferrovia e estudos

relacionados também foram adicionadas. Os trabalhos foram lidos conforme relevância destacada pelo Google Scholar sem considerar um período específico ou idioma. Conforme se prosseguia a leitura, as principais citações dos artigos foram incluídas na leitura de acordo com relevância específica para o tema “flora ferroviária”. No início de cada semestre, entre 2019 e 2022, a pesquisa foi repetida para confirmar a relevância dos textos.

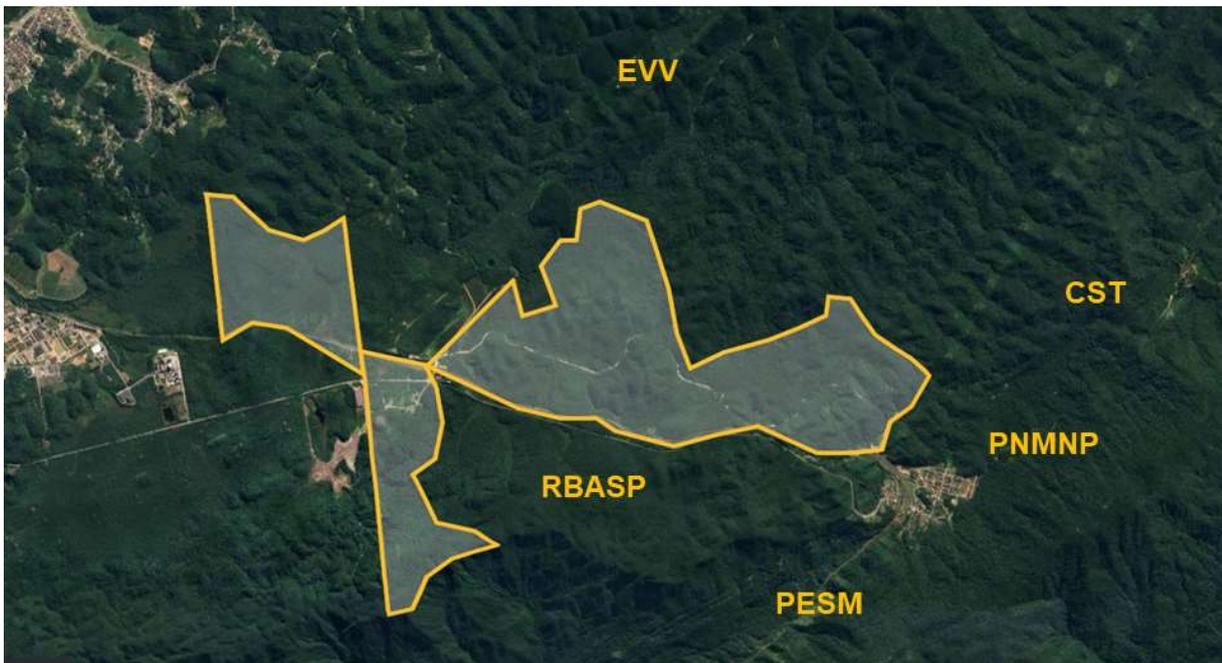


Figura 1.1. Mapa com a localização das áreas onde seria construído um porto de carga e descarga de contêineres (polígonos amarelos) da região de Paranapiacaba, Santo André – SP, Brasil. Siglas estão acima dos pontos centrais de suas localidades: RBASP: Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba; PESH: Parque Estadual da Serra do Mar; PNMNP: Parque Natural Nascentes de Paranapiacaba; CST: Camping Simplão de Tudo; EVV: Espaço Ver o Verde. Adaptado de Google Earth.

Os artigos estão comentados com prospecções para o Brasil. As espécies vegetais citadas foram atualizadas com os nomes taxonomicamente aceitos para facilitar novos estudos comparativos de acordo com o que está taxonomicamente aceito na Flora e Funga do Brasil (2023).

1.3. Resultados e discussão

Ao todo, foram 63 artigos lidos. Livros, capítulos de livros e teses foram incluídos no caso de serem citados mais de uma vez nos artigos selecionados. Foram dois livros, seis capítulos de livros e três Teses de Doutorado com essa condição. Adicionalmente, uma Dissertação de Mestrado foi incluída por ter dados sobre pesquisa em ferrovia no Brasil.

Os manuscritos sobre a vegetação ferroviária europeia estão divididos de acordo com cinco regiões de estudo:

- Florestas Temperadas (Mistas e Decíduas) da Europa Central, que inclui os estudos realizados na Alemanha, Áustria, França, Holanda, Reino Unido, República Tcheca e Suíça;

- Florestas Temperadas (Mistas e Decíduas) do Leste Europeu, que inclui os estudos realizados na Eslováquia, Letônia e Polônia;

- Florestas de Taiga, que inclui os estudos realizados na Finlândia, Noruega, Rússia e Suécia;

- Vegetação Mediterrânea, que inclui os estudos realizados na Bósnia e Herzegovina, Croácia, Itália e Portugal;

- Vegetação dos Campos e Estepes, que inclui os estudos realizados na Bulgária, Polônia, Turquia e Ucrânia.

Por fim, algumas notas sobre estudos conduzidos na África (Egito e Nigéria) e América do Norte (Estados Unidos e Canadá) são incluídos na discussão.

1.3.1. Floras Ferroviárias nas áreas de Florestas Temperadas da Europa Central

Começo destacando a obra de Wittig (2002), que procurou observar especificamente samambaias (plantas vasculares sem sementes). Vale ressaltar que esse grupo taxonômico não é amplamente estudado como as plantas com flores ao longo de ferrovias. Contudo, o inventário desse autor traz sugestões importantes para a manutenção de espécies como *Asplenium ceterachis* L. (Aspleniaceae). Esta espécie chegou a ser classificada por Kornech *et al.* (1996) como uma das espécies de samambaias da Lista Vermelha de espécies ameaçadas na Alemanha. Samambaias não são plantas frequentes em ambientes ferroviários da Europa Central. Em dois de seus trabalhos, pesquisando plantas vasculares herbáceas na ferrovia, Koster (1984, 1985) encontrou samambaias em apenas oito das 184 estações que visitou.

Em seu estudo, Wittig (2002) catalogou, em 63 estações ferroviárias na Europa Central, todas as espécies de samambaias. Foram encontradas samambaias em mais de 90% das estações, sendo as mais frequentes: *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. (Dryopteridaceae), crescendo principalmente sobre o cascalho da pista; *Asplenium ruta-muraria* L. e *A. trichomanes* L. (Aspleniaceae), crescendo entre cascalho, trilhos,

plataforma e obras de arte, nome dado a qualquer estrutura da ferrovia que não sejam os trilhos (pontes, muros, túneis, escadas, rampas, valas etc.). As samambaias foram consideradas pelo autor como um componente frequente da flora ferroviária, mas foi entre muros de tijolos que a espécie *A. ceterachis* foi encontrada. Por esse motivo, foi sugerido que a gestão da ferrovia instalasse novos muros ao longo do trajeto para que essa espécie pudesse ter a chance de colonizar esses espaços, além de excluir o trabalho de remoção dessa e outras espécies das paredes das estações ou, que pelo menos, uma parcela desses muros fosse poupada da limpeza. Isso porque essa samambaia já não era mais encontrada no ambiente natural e encontrou um refúgio no ambiente ferroviário. De acordo com o Wittig, suas sugestões não foram atendidas e um monitoramento se faz importante (comunicação pessoal).

Wittig (2002) ainda considerou altamente desejável promover nova colonização por samambaias em risco de extinção e combater ervas daninhas em plataformas com menos herbicidas, assumido como sendo necessário no país vizinho Luxemburgo onde relatou não haver nenhum tipo de vegetação nas ferrovias. Essa limpeza teria como objetivo, evitar a entrada de espécies exóticas.

Apesar de ser importante considerar o bloqueio de espécies exóticas que se beneficiam da ferrovia para entrar em território não nativo, é importante observar que tanto a ferrovia quanto outros modais podem abrigar espécies que encontraram refúgio e, conseqüentemente, passem a reocupar seus antigos territórios com migrações secundárias. Isso porque muitas dessas espécies podem se dispersar por fatores bióticos ou abióticos com ou sem a interferência humana, conforme observado por Kowarik *et al.* (2011). Esses autores documentaram uma flora com 34% de espécies anemocóricas nas ferrovias e estações dos municípios de Lublin e Liviv,

respectivamente na Polônia e Ucrânia, dentro de um total de 502 espécies observadas. Essas espécies estão entre as mais frequentes listadas por esses autores e pertencem às famílias que compõem 67,5% da riqueza registrada ordenadas aqui por número de espécies: Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Rosaceae, Lamiaceae, Scrophulariaceae, Caryophyllaceae, Apiaceae e Boraginaceae.

Outro dado importante para a flora descrita por Kowarik *et al.* (2011) foi a alta proporção de espécies polinizadas por insetos em Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae e Rosaceae. Essas espécies produzem néctar e pólen coletados por insetos como abelhas, borboletas e moscas. Podemos observar aqui que a diversidade da flora em ferrovias pode também contribuir para a diversidade de animais, ou até mesmo interferir favorecendo a permanência de alguns grupos aumentando ou diminuindo sua frequência e abundância com a disponibilidade de espécies com recursos como pólen e néctar. No caso de Lublin (Alemanha), 11 plantas estavam na Lista Vermelha de espécies vegetais ameaçadas da flora do município. O quanto essas espécies estão relacionadas com insetos pode auxiliar em programas de conservação. Em dezenas de locais ferroviários holandeses, a espécie *Corrigiola litoralis* L. (Caryophyllaceae) foi encontrada por Westhoff (1964) depois de ter desaparecido dos locais nativos. Para esse caso específico, o autor fez agradecimentos à existência de ferrovias.

Anemocoria e relações de plantas invasoras existentes em ferrovia com insetos também foram relatadas por Ernst (1998) num estudo que monitorou a espécie vegetal *Senecio inaequidens* DC. (Asteraceae) por 14 anos entre os anos de 1983 e 1997. A planta pioneira e perene invadiu a Holanda em três momentos diferentes: primeiro na região de Tilburg, por meio do transporte de lã de ovelha da África do Sul em 1939,

onde não conseguiu estabelecer uma população permanente; em 1942, uma nova invasão estabeleceu um novo centro de dispersão no sul de Limburg, na Holanda; a espécie teve um maior aumento populacional após 1985 quando se dispersou por linhas férreas por anemocoria. A dispersão ao longo das ferrovias confirmou a importância dos trens na dispersão ocasional a longas distâncias. A maioria dos aquênios anemocóricos germinou e se expandiu nas vizinhanças de áreas ferroviárias de onde as plantas colonizaram. Foi verificado que os aquênios foram encontrados nas proximidades de plantas mães.

Uma esperança para o controle de *S. inaequidens* foi a observação de lagartas de *Tyria jacobaeae* Linnaeus, 1758 (Erebidae) que eclodiam de ovos depositados nessas plantas e consumiam suas folhas. No entanto, não resultaram em impacto desejável para a planta, mas a manteve controlada. Além dessas lagartas, as plantas foram frequentemente visitadas para o consumo de pólen por espécies nativas: moscas Syrphidae das espécies *Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776), *Eristalis arbustorum* (Linnaeus, 1758) *E. tenax* (Linnaeus, 1758), *Sphaerophoria scripta* (Linnaeus, 1758) e *Syrphus ribesii* (Linnaeus, 1758); para o consumo de néctar por borboletas nativas Nymphalidae das espécies *Lasiommata megera* (Linnaeus, 1767) e *Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758); e para ambos os consumos por abelhas solitárias *Halictus* spp. (Halictidae).

Outra alternativa adequada para o controle da *S. inaequidens*, seria a de encontrar os mesmos predadores de sementes das espécies do mesmo gênero *S. jacobaea* D. Don e *S. viscosus* L. Populações dessas espécies ocorrem naturalmente no mesmo ambiente na Holanda. Seus predadores mais frequentes são os insetos hemípteros *Nysius senecionis* (Schilling, 1829) e *Stictopleurus punctatonevrosus*

(Goeze, 1778), e esses não foram observados na nova invasora. *Tyria jacobaeae* já havia sido introduzida anteriormente para o controle de *S. jacobaea* e findou por se estabelecer no local controlando a planta.

Ernst (1998) faz uma discussão sobre a dispersão de plantas na ferrovia na Alemanha. Afirma que as plantas que crescem a uma distância de 1-2 m dos trilhos e são fortemente abaladas pela turbulência do ar dos trens que passam, têm seus aquênios maduros levados para mais longe da planta-mãe do que na liberação em uma atmosfera calma. Essa turbulência pode aumentar o potencial para uma maior dispersão pelo vento porque o aquênio será elevado vários metros acima do nível do solo. A baixa massa desses aquênios e a arquitetura do papus aumentam a chance de rápida remoção por turbulência de ar do trem em movimento e, portanto, aumentam a dispersão.

O assunto é delicado quando se trata de preservar espécies num ambiente onde outras podem estar ameaçando o equilíbrio da diversidade nativa. No município alemão de Hanover, Feder (1990) encontrou um total de 400 espécies de plantas vasculares na ferrovia, o que corresponde a 50% da flora do município. Algumas espécies ocorrem em todas as estações: *Conyza canadensis* (L.) Cronquist (Asteraceae), *Plantago major* L. (Plantaginaceae), *Poa annua* L. (Poaceae) e *Taraxacum officinale* Weber ex Wiggins (Asteraceae). Essas e outras são detalhadas pelo autor e consideradas daninhas. No mesmo estudo foi recomendada a redução do uso anual de herbicidas e sugerido sua aplicação em intervalos de três a cinco anos. O mesmo autor também sugeriu a remoção manual de ervas daninhas em espaços abertos, e que deveria ser realizada por seções.

Herbicidas não são uma alternativa considerada por Melman & Verkaar (1991). Esses autores recomendam o corte manual duas vezes ao ano em ferrovias holandesas, o que se tornou satisfatório após um estudo de manejo de vegetação em ferrovias.

Um estudo conduzido por Parr & Way (1988) em estradas poderia ser replicado e adaptado para estudos em ferrovias a fim de verificar a eficiência da proposta de corte em seções de Feder (1990). Os autores fizeram um experimento de 18 anos com cortes na vegetação à beira de uma estrada na Inglaterra. A riqueza de espécies foi maior nos trechos com dois cortes ao longo do ano do que em trechos não tratados (controle). Associaram os resultados à perturbação mais frequente, escarificação de sementes com movimento de solo e ausência do efeito sufocante de espécies já estabelecidas. Separar trechos por seções poderia facilitar a remoção de espécies indesejadas e preservar espécies nativas que tenham florescimento e frutificação nos mesmos períodos.

Um dos herbicidas utilizados para remover a vegetação dos trilhos é o glifosato. Vestígios dessa molécula e de compostos de outros herbicidas foram encontrados em águas subterrâneas nas proximidades de ferrovias por Schweinberg *et al.* (1999), que relataram que a aplicação de pesticidas na ferrovia é maior que nas áreas agrícolas. O uso de herbicidas pode ser tolerável para controlar espécies de crescimento rápido como verificado por Wheeler (2008), que estudou o controle das espécies infestantes do gênero *Equisetum* (Equisetaceae), plantas abundantes em zonas úmidas com má drenagem e uma das maiores preocupações na gestão das infestantes nas vias ferroviárias. Os seus rizomas, bastante profundos, comprometem as funções drenantes do balastro e permitem uma rápida propagação das plantas. Por outro lado,

o uso intensivo de herbicidas modifica a paisagem e a biodiversidade nativa, conforme observado por Brandes (1984) em 57 estações ferroviárias. Esse autor confirmou a presença da espécie *A. ruta-muraria* (Aspleniaceae) nos trilhos, considerada rara, e apontou vantagens que deveriam estimular os estudos na ferrovia: ferrovias são porta de entrada para ervas daninhas e servem como centro de distribuição das mesmas; e estações fechadas são ótimas oportunidades para estudos de sucessão.

Lienenbecker & Raabe (1981) agruparam as espécies em classes de continuidade (frequência percentual). Sendo um desses agrupamentos o mais frequente: espécies introduzidas ao acaso ou que se propagam de comunidades vegetais vizinhas às estações: *Lysimachia arvensis* (L.) U.Manns. & Anderb. (Primulaceae), *Cerastium glomeratum* Thuill. (Caryophyllaceae), *Oxalis corniculata* L. (Oxalidaceae), *Raphanus raphanistrum* L. (Brassicaceae) e *Verbascum nigrum* L. (Scrophulariaceae). Apontaram que a presença de determinadas plantas pode indicar encharcamento ou compactação do solo: *Juncus tenuis* Willd. (Juncaceae) e *Rumex acetosella* L. (Polygonaceae). E alertaram que algumas espécies são insensíveis a herbicidas: *Medicago lupulina* L. (Fabaceae), *Plantago major* L. (Plantaginaceae), *Poa annua* L. (Poaceae) e *Sonchus oleraceus* L. (Asteraceae). Concluíram que os fatores decisivos para a diferença de comunidade entre as estações se dão de acordo com o tipo de solo aliado ao manuseio, uso de herbicidas e compactação. Classificação diferente foi formulada por Casper & Gerstberger (1979), que separaram 319 espécies de plantas vasculares de acordo com a tolerância a fatores antrópicos extremos (controle com hormônios, herbicidas e controle manual).

Outra forma de classificar as plantas foi quanto ao tipo de espaço antrópico que cada planta tem preferência. Isso foi feito por Messenger (1968), que demonstrou que

áreas com calcário nas ferrovias britânicas da região de Rutland (Inglaterra) são mais ricas em espécies vegetais do que áreas sem a presença do calcário. Três espécies foram mais comuns entre as plantas que crescem sobre esse material: *Cirsium acaule* (L.) All. (Asteraceae), *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. (Cistaceae) e *Clinopodium vulgare* L. (Lamiaceae). Nesse mesmo inventário foi observado que 18 espécies só ocorrem nos espaços das propriedades ferroviárias e não estavam reportadas em outras áreas fora da ferrovia, dentre elas *Noccaea perfoliata* (L.) Al-Shehbaz (Brassicaceae), *Hypericum montanum* L. (Hypericaceae) e *Saponaria officinalis* L. (Caryophyllaceae). Ainda nesse estudo, as ferrovias foram consideradas como uma das áreas do país mais ricas em espécies vegetais.

Segundo Messenger (1968), as propriedades ferroviárias englobam uma considerável diversidade de habitats vegetais: encostas que flanqueiam a linha; cama de estrada com lastro; e obras de arte (estações, pontes, portais de túneis, muros de contenção e várias outras estruturas). Grande parte do interesse da flora ferroviária deriva de uma combinação de circunstâncias nas quais, por um lado, as comunidades vegetais são protegidas das influências destrutivas das práticas agrícolas modernas, enquanto, por outro, estão sujeitas a toda uma gama de influências controladoras derivadas da prática ferroviária. A maior proporção de vegetação nas propriedades ferroviárias em Rutland consiste em campos e arbustos junto à linha. Essas ferrovias são mantidas por queima periódica e, de tempos em tempos, o matagal é limpo com o corte manual. Um dos objetivos da prática do corte manual era desencorajar esse crescimento tão elevado da vegetação que constituiria um sério risco de incêndio com o uso do fogo pelas propriedades lindeiras.

Thellung (1905) mostrou que uma grande proporção de introduções vegetais na Suíça estava associada à ferrovia e Brandes (2018) confirmou essa informação após uma série de observações aleatórias entre 2013 e 2017 em diferentes estações ferroviárias no oeste da Suíça. Nesse trabalho de Brandes (2018) foram examinadas 11 estações ferroviárias e são destacadas três com plantas invasoras: Estação de passageiros de Sion com as espécies *Galinsoga parviflora* Cav. e *Sonchus oleraceus* L. (Asteraceae); Estação de carga de Sion com *Lepidium virginicum* L. (Brassicaceae), que foi observada crescendo entre rachaduras dos pavimentos; e a Estação Neuchâtel que apresentou 37 espécies invasoras, entre elas *Medicago lupulina* L. (Fabaceae) e *Sonchus oleraceus*. A colonização de espaços pequenos como rachaduras também havia sido relatada por Jehlik (1986), que encontrou em 103 estações ferroviárias observadas da República Tcheca, populações de samambaias nas rachaduras das paredes e notou a ausência delas ao longo de trilhos.

Flora em estações abandonadas também foi tema de preocupação na Alemanha. Roßkamp (1994) estudou a flora de uma estação abandonada, tendo encontrado mais de 230 espécies, sendo oito presentes na Lista de espécies ameaçadas para a região, dentre elas as pertencentes à Juncaceae, Cyperaceae e Caryophyllaceae. Apesar dos esforços, que mostraram a importância da área para espécies importantes para a biodiversidade por estarem em alto risco, o Ministério de Desenvolvimento Urbano decidiu por instalar uma indústria no local.

Oposto a isso, Sargent (1982) elaborou um relatório feito em resposta às preocupações do parlamento britânico sobre o manejo de espécies daninhas na ferrovia com uso de controle químico. Procurou saber quais tipos de habitats ocorriam, como era a vegetação e fauna ao longo dos trechos, como se deram os impactos da

gestão dessas áreas; e quais espécies vegetais se dispersam de forma linear ao longo da ferrovia e quais estariam sendo bloqueadas. A proporção de fanerógamas (plantas com sementes, incluindo plantas com e sem flores) exóticas foi de 29% em parte da ferrovia. Muitas das espécies escaparam de jardins e outras foram dispersas por pássaros, como em *Senecio squalidus* L. (Asteraceae) e *Buddleja davidii* Franch. (Scrophulariaceae), respectivamente. Entre seus resultados, verificou que a ausência de alguns animais pastejadores favoreceram a presença de algumas espécies vegetais em algumas regiões, além da descontinuidade de controle por queimada nas bordas.

Em outro estudo, Sargent (1984) teve a intenção de fornecer um inventário de espécies ferroviárias e da vegetação para subsidiar estratégias para a conservação e gestão de bordas ferroviárias. Além da documentação de espécies e tipos de vegetação, 185 locais de interesse biológico foram identificados. Alguns critérios utilizados para considerar locais de interesse biológico, no sentido de local a ser protegido, foram: locais com ocorrência de espécies raras e nativas; locais com ocorrência de espécies pouco comuns; e locais contendo alta riqueza de espécies.

Dessa forma, 18% dos locais visitados, aleatoriamente, nas ferrovias inglesas foram considerados de interesse biológico. Qualquer estratégia de conservação não deve, portanto, depender apenas das listagens de locais individuais preparadas por profissionais da pesquisa em biodiversidade, mas deve incluir uma política de gerenciamento generalizada em que seja dada atenção especial às espécies pouco comuns e raras. A pesquisa de Sargent (1984), que foi realizada com total cooperação da British Rail, foi restrita a bordas margeando os 14.000 km de vias rurais ou semi-rurais. Ao todo, 1.632 fanerógamas foram descritas a partir de terras britânicas; e 323

espécies de criptógamas (plantas avasculares e plantas vasculares sem sementes). Essa pesquisa duplicou o número de criptógamas anteriormente conhecidos em áreas ferroviárias.

De acordo com Dockery (1978), a empresa ferroviária British Rail já realizava controle de espécies que poderiam aumentar os riscos de incêndio. O autor aproveitou o abandono de algumas vias desta empresa para investigar se as áreas inativadas apresentavam sucessão de espécies. Dois aspectos foram avaliados: a variação no número de espécies e a porcentagem de cobertura. O autor sugeriu que para as espécies terem sucesso na colonização das vias abandonadas, elas precisam ter adaptações físico-químicas para resistir aos herbicidas aplicados no solo na época de uso. Foram encontradas as seguintes espécies ocorrendo em áreas abandonadas: *Cerastium glomeratum* Thuill. (Caryophyllaceae), *Hypochaeris radicata* L. e *Sonchus asper* L. Hill (Asteraceae), *Poa annua* L. (Poaceae) e *Rumex crispus* L. e *Rumex obtusifolius* L. (Polygonaceae).

Caso a ferrovia encontre-se próxima de uma área natural, o efeito da vizinhança pode favorecer o crescimento de espécies nativas, conforme indicado no estudo de Brandes (2002), que também pode verificar que um terço das 183 espécies ferroviárias encontradas no município de Lüchow são exóticas para a Alemanha e podem ser resultado do uso ornamental no município. Próximo de áreas naturais, em ferrovias austríacas, Hohla *et al.* (2000) encontraram três espécies de plantas vasculares antes consideradas extintas para a Áustria: *Filago minima* (Sm.) Pers. (Asteraceae), *Poa bulbosa* L. (Poaceae) e *Thlaspi alliaceum* L. (Brassicaceae). Também evidenciaram outras 51 espécies vegetais com diferentes níveis de ameaça. Buscaram em suas visitas às estações a ocorrência de quatro espécies anteriormente mencionadas para

ferrovias, mas não as encontraram: *Eragrostis pilosa* (L.) P.Beauv., *Festuca pseudovina* Beck (Poaceae), *Erophila praecox* (Steven) DC. (Brassicaceae) e *Torilis arvensis* (Huds.) Link (Apiaceae).

Outros inventários representaram importantes resultados na Alemanha, como os de Leschus (1999) que registrou mais de 500 espécies em ferrovias alemãs; Mattheis & Otte (1989) e Scheuermann & Krüger (1933) que listaram somente angiospermas em mais de 40 estações. Observações feitas por Weiss (2014) reforçam a necessidade de remoção das espécies arbóreas nas ferrovias francesas, que é feito para não atrapalhar a circulação dos trens por levantar os trilhos com o crescimento de raízes, diminuir a drenagem rápida da água e prejudicar a visão dos condutores. Por esse motivo, as espécies herbáceas não são alvo da manutenção; e sendo assim, conseguem estabelecer-se de forma permanente em poucos trechos. Contudo, outros impactos e manutenções ocasionais podem abrir espaço para espécies mais competitivas. A autora relatou áreas intercaladas de campos e espaços com plantas ruderais como *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (Asteraceae) e outras do mesmo gênero, e sugeriu uma oportunidade de apreciação da diversidade em meio aos ambientes urbanos.

Parece óbvio que em ferrovias brasileiras não tenhamos a mesma dificuldade de encontrar certos grupos vegetais como foi constatado em estudos com samambaias de Witig (2002) e relatos de espécies em ferrovias devem ser verificados como feito por Hohla *et al.* (2000). Com nossa biodiversidade riquíssima, em especial na Mata Atlântica, talvez tenhamos dificuldade somente com gimnospermas (plantas vasculares com sementes e sem flor e fruto). Ainda assim, estudos específicos que incluam pequenos grupos taxonômicos devem ser realizados. Mesmo grupos maiores

podem indicar sinais de mudanças significativas no ambiente; seria o caso de monocotiledôneas de áreas úmidas, por exemplo. Além da ocorrência nos trilhos, é importante ampliar pesquisas sobre as epífitas de Mata Atlântica e verificar se essas encontram ambiente disponível para completarem seus ciclos de vida. Pode-se observar no caminho dos trilhos de São Paulo a Paranapiacaba que a ferrovia apresenta numerosas estruturas que são ocupadas por espécies vegetais como muros, pontes, passarelas e até mesmo amontoados de dormentes de madeira que são empilhados no caminho da ferrovia.

Plantas encontram refúgios nesses ambientes artificiais? Pode-se notar, até o momento, que as relações de plantas nativas ou exóticas ocorrentes de ferrovias são importantes para subsidiar estratégias de manejo no futuro. É preciso estimular mais pesquisas neste modal, assim como em trechos que estão inativos. Mais importante ainda, seria um conhecimento prévio de áreas com potencial para ampliação e duplicação das rotas. Isto se faz urgente para evitar ameaças de extinção ou, ao menos, mitigar impactos inevitáveis. Entre os impactos já ocorrentes, é preciso ampliar o conhecimento de métodos de controle, como no caso de herbicidas. Aliado a isso, é importante ter em mente que herbicidas não são os únicos compostos sintéticos industrializados despejados em solo ferroviário. Carregamentos contendo óleos, açúcares e outras cargas podem interferir na biodiversidade. Durante o presente estudo, foi observado durante visitas a campo em Paranapiacaba, muitos animais mortos pelos trens. Segundo trabalhadores das ferrovias, muitos destes acidentes acontecem à noite ou são consequência da busca pelos animais que frequentam os trilhos para comerem grãos e açúcar refinado que caem dos vagões. A orientação relatada por alguns condutores é para não parar os trens mesmo quando animais domésticos estão sobre os trilhos. Isso para evitar assaltos a trens com cargas

valiosas, pois em algumas regiões, cavalos foram amarrados sobre os trilhos para forçar a parada.

1.3.2. Floras Ferroviárias nas áreas de Florestas Temperadas do Leste Europeu

Pesquisadoras e pesquisadores na Polônia tiveram maior contribuição no conhecimento de floras ferroviárias juntamente com os da Alemanha. Galera *et al.* (2014) pesquisaram a flora vascular ao longo de 41 estações ferroviárias polonesas. Em cada local, investigaram seis áreas amostrais cobrindo 20 m² cada, totalizando cerca de 120 m²; nas quais foram registradas 338 espécies. Como esperado, a maioria dessas espécies ocorreu em baixa frequência. Cerca de 50% foram consideradas raras (encontradas apenas em um ou até quatro locais). Foi destacado pelos autores que a alta porcentagem de plantas raras é uma característica da flora das áreas ferroviárias. Espécies encontradas em 21 ou mais locais (> 50% dos locais estudados) constituíram apenas 8% da flora total. As hemicriptófitas, um elemento típico da zona temperada, dominaram o espectro das formas de vida (49% da flora). A riqueza de espécies diferiu entre os três tipos estudados: ferrovias em atividade, ferrovias abandonadas por menos de dez anos e ferrovias inativas por mais de dez anos. Conforme previram, as áreas ferroviárias em operação tinham o menor número de espécies (172). Registraram 226 espécies em áreas ferroviárias abandonadas há menos de dez anos e 256 em áreas abandonadas há mais de dez anos. A inferência óbvia é que a diversidade de espécies aumenta após o fechamento de linhas ferroviárias. No entanto, após longo período de sucessão é possível que espécies pioneiras sejam substituídas, diminuindo o número de espécies ao todo.

Pesquisa semelhante conduzida por Nowinska & Czarna (2008), diferiu nos resultados. As pesquisadoras compararam ferrovias inativas e em atividade na região polonesa de Wielkopolska, tendo encontrado riqueza significativamente semelhante entre as duas áreas, porém com maior número de espécies raras nas áreas abandonadas da ferrovia. De acordo com as autoras, a menor riqueza de espécies nas estações fechadas pode significar estabilidade na comunidade vegetal, enquanto nas áreas em atividade, com mais atividades de controle da vegetação, ocorre uma promoção de espaços a serem colonizados e uma conseqüente corrida das espécies para se estabelecerem nos locais manejados. Conforme verificado anteriormente por Piskorz & Czarna (2006), a destruição de áreas adjacentes às ferrovias cria um espaço para as espécies invasoras que não encontram competição. Apesar disso, poucas conseguem se naturalizar. A descontinuação da sucessão causa um aumento da riqueza com a possibilidade de chegada de novas ocorrências. Foram 60 espécies ocorrentes somente nas áreas inativas e 30 somente nas ativas. Essas autoras ainda encontraram nas estações fechadas *Carex colchica* J.Gay (Cyperaceae), que foi considerada ameaçada em algumas áreas.

As espécies mais frequentes no estudo de Galera *et al.* (2014) foram plantas que preferem habitats com luz e secos, dentre os quais predominavam hemicriptófitos nativos. Segundo esses autores, o caráter da flora das áreas ferroviárias em operação é indicado por espécies que ocorrem exclusivamente dentro de áreas ferroviárias (plantas típicas) e por espécies fortemente concentradas nessas áreas (plantas intimamente associadas). As terófitas exóticas originárias de regiões com clima mais quente e seco provaram ser um elemento característico dessa flora; a maioria dessas espécies são plantas xerófilas que possuem maiores exigências de luz. Note, no

entanto, que as características acima mencionadas são também típicas de plantas associadas a habitats abertos sob forte pressão antrópica.

O corte manual controlado, visando a remoção apenas de plantas invasoras, beneficiou o crescimento das espécies nativas em áreas de agricultura da Polônia; e minimizou o crescimento e dispersão das invasoras conforme observado por Wrzesiń *et al.* (2016b). Nesse estudo foi pesquisada a importância das espécies ferroviárias de origem nativa em áreas de cultivo para a sobrevivência da entomofauna. Num estudo anterior, Wrzesiń & Denisow (2006) reuniram um compilado de pesquisas e observações de campo publicadas e não publicadas que resultou numa flora composta por 950 espécies; indicaram a importância da flora ferroviária para a sobrevivência de abelhas durante o inverno com um total de 324 espécies importantes para elas. Além dos destaques para 78 espécies utilizadas como corantes e 162 de uso medicinal; sugeriram estudar a importância dessas espécies para apiários.

Numa comparação entre épocas feita após um intervalo de 40 anos, Jehlík *et al.* (2017) verificaram que 47% da flora ferroviária da Eslováquia é polinizada por insetos seguida de 15% pelo vento. Já a dispersão se dá principalmente por zoocoria (27%) e hemerocoria 24%. O número de espécies ameaçadas diminuiu durante esse período, assim como a frequência de espécies exóticas nas áreas pesquisadas devido à menor importação de mercadorias via ferrovia (especialmente grãos) e melhor vedação de vagões e maior controle de ervas daninhas. Apesar do menor número de ocorrência de espécies ameaçadas (não encontradas recentemente) e de espécies exóticas, o ambiente ferroviário continua apresentando condições favoráveis para o estabelecimento de espécies exóticas, assim como espécies nativas e raras, segundo os autores.

A diferença entre as floras ferroviárias de dois municípios: uma na Polônia (Lublin) e outra na Ucrânia (Lviv), foi comparada por Wrzesien *et al.* (2016a). Os dois municípios estão distantes cerca de 200 km uma da outra. Foram selecionados 18 km em cada município em transectos de 3 × 300 m. Os autores verificaram que ferrovias criam corredores artificiais onde se promovem interações das espécies ferroviárias com os ambientes naturais adjacentes. Segundo eles, na Ecologia Urbana, as áreas ferroviárias são consideradas grandes espaços verdes e são importantes na melhoria da biodiversidade e dinâmica da flora urbana.

Considera-se ferrovias como corredores ecológicos artificiais por onde os diásporos de espécies exóticas e nativas encontram rotas de migração (Lapok *et al.* 2018). Nesse estudo, o uso da ferrovia aumentou o risco do estabelecimento de espécies não nativas e os autores sugeriram monitoramento. Observaram que as espécies perenes, além das sementes, também utilizam rametes - unidades caulinares produzidas como resultado do crescimento vegetativo - para se estabelecerem em novos locais. Graças a ambas estratégias, a ferrovia estudada e seus taludes foram rapidamente colonizados por espécies clonais não nativas. Lembraram que a região é rota de tráfego turístico constituído principalmente por caminhantes e ciclistas, os quais podem contribuir para a dispersão de sementes para novos lugares anteriormente desocupados.

Outro fator responsável pela introdução de espécies vegetais em ferrovias e áreas adjacentes são as cargas de origem vegetal transportadas e transbordadas, segundo Czarna (2005) quando estudou a flora ferroviária no oeste da Polônia. Essa autora pesquisou as ferrovias e áreas adjacentes e relatou que, quando as plantas

nativas são removidas da ferrovia, as espécies invasoras de crescimento rápido são favorecidas pela ausência de competição por espaço e passam a permanecer nesses locais. Em sua listagem de 292 táxons, apenas 53,3% eram de espécies nativas da Polônia. Foi encontrada uma nova ocorrência para a Polônia: *Roemeria hybrida* (L.) DC. (Papaveraceae). Além dessa, *Caucalis platycarpus* L. (Apiaceae) foi redescoberta nas ferrovias que, de acordo com a autora, havia sido declarada extinta na região por Zukowski & Wielkopolsce (1995). Czarna (2005) ainda citou resultados semelhantes encontrados por Kornas *et al.* (1959) que listaram uma riqueza um pouco maior de nativas em Cracóvia (57,7%), confirmando a ideia de que ferrovias são importantes meios de dispersão para espécies invasoras. Sendo o material transportado uma das origens para o estabelecimento de espécies invasoras, Lehmann (1985) foi capaz de identificar a procedência de materiais utilizados na construção das ferrovias polonesas pela vegetação ocorrente nos trilhos.

A mudança no status de conservação de uma espécie africana introduzida na Eslováquia foi relatada por Majeková *et al.* (2014), estudo que teve como objetivo verificar o grau de ameaça de espécies ferroviárias eslovacas, tendo sido listadas 17 espécies ameaçadas e nove consideradas raras em ferrovias. Nesse estudo, *Tribulus terrestris* L. (Zygophyllaceae) mudou de status para pouco preocupante. Essa espécie africana, mesmo sendo exótica, chegou a receber leis de proteção na Eslováquia, provavelmente pelo seu uso medicinal. Atualmente já não é protegida e se encontra dispersa em várias regiões da Europa. Os mesmos autores indicaram a importância de manter áreas naturais próximas das ferrovias, para que plantas nativas tenham oportunidade de conseguirem se adaptar ao ambiente ferroviário.

Apesar de muitas espécies das ferrovias eslovacas serem de origem norte-americana, Jehlík & Dostálek (2008) informaram que parte delas vieram do Leste pelo sul da Rússia e pela Ucrânia, de onde muitas espécies exóticas vieram para esses países, se naturalizaram e posteriormente ampliaram sua distribuição pelas ferrovias; nesse estudo foram listadas 144 espécies introduzidas em estações da Eslováquia. A espécie *Ceratocephala orthoceras* DC. (Ranunculaceae) foi considerada extinta na Eslováquia por Jehlík *et al.* (2017) e os autores informaram que sua redescoberta na ferrovia se deu por uma migração secundária proveniente da Ucrânia.

Rutkovska *et al.* (2013) registraram em habitats adjacentes às ferrovias da Letônia, 38 espécies de plantas exóticas. A região natural de origem da maior parte das espécies é a Europa (47%). Menos espécies são da América do Norte (26%) e da Ásia (23%). A maioria das espécies exóticas se espalham por sementes, enquanto outras se espalham pelas raízes, ramos ou, em alguns casos, pelas três formas. Em cada parcela desse estudo, o número de espécies exóticas por área amostrada variou de uma a 15, em média 5,1 por área. Esses autores explicam a ocorrência de espécies exóticas pelos seguintes aspectos:

- Aspecto de sementes - espécies que estão se espalhando por transmissão mecânica causada pelo movimento dos trens;

- Aspecto da perturbação - nos trechos ferroviários e nas áreas adjacentes, os trabalhos de reparo e gerenciamento são realizados regularmente abrindo espaço para as exóticas;

- Aspecto do uso da terra - o fato de muitas plantas exóticas serem distribuídas a partir de plantações ornamentais e a eliminação de resíduos de jardim explica a ocorrência de algumas espécies, e.g. *Euphorbia cyparissias* L. (Euphorbiaceae), *Solidago canadensis* L. (Asteraceae) e *Asparagus officinalis* L. (Asparagaceae).

- Aspecto do tipo de carruagem - durante as atividades de manutenção e limpeza, as sementes das plantas que ficam presas nos vagões podem entrar na área de triagem. É muito provável que essa circunstância cause a presença de números elevados de espécies exóticas.

Entre as espécies nativas, *Erysimum durum* J.Presl & C.Presl (Brassicaceae) tem ocorrência rara na Letônia; e em Daugavpils foi pela primeira vez encontrada em 2009 perto de uma estação ferroviária. No estudo de Rutkovska *et al.* (2013), essa espécie foi encontrada apenas ao longo das ferrovias. A distribuição dessa e de outras duas espécies: *Dracocephalum thymiflorum* L. (Lamiaceae) e *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort. (Boraginaceae) foi associada precisamente às linhas ferroviárias, demonstrando a importância desse elemento de infraestrutura para a expansão dessas espécies.

Há ainda dois inventários nas ferrovias polonesas com dados relevantes para estudos da diversidade. Warcholinska & Suwara-Szmigelska (2009) listaram 382 espécies nas ferrovias da região de Pabianice, apontando 60% de espécies pouco frequentes e, portanto, consideradas raras para a ferrovia. A intenção foi dar continuidade a um estudo inicial conduzido por Warcholinska (2008) para comparar esses dados com estudos futuros e de outras floras férreas da Polônia. Nesse último, foi listada uma flora com 366 espécies sendo a maioria nativas (233 spp.). Já Latowski

& Nowak-Szwarc (2012), destacaram a presença de várias espécies comuns e amplamente espalhadas nas linhas férreas do oeste da Polônia, dentre um total de 300 espécies. Algumas das mais comuns citadas por esses autores foram: *G. parviflora*, *L. virginicum*, *P. annua*, *M. lupulina*, *Rumex* spp. e *S. oleraceus*.

1.3.3. Floras Ferroviárias nas áreas de Florestas de Taiga

Apesar de ferrovias servirem como corredores ecológicos, implicando no movimento de organismos de um lugar para outro ao longo de elementos da paisagem, elas também podem facilitar o movimento de organismos indesejáveis e até falhar, ao aumentar a migração ou evitar extinções. Tikka *et al.* (2001) alertam para a importância de se estudar todos os tipos de organismos em corredores além dos animais e citaram o caso de micro-artrópodes que usam tapetes de briófitas (plantas avasculares) como corredores num experimento que comprovou diminuição das taxas de extinção desses animais realizados por Gilbert *et al.* (1998). De fato, animais não são desejáveis numa ferrovia para evitar atropelamentos, mas em relação aos artrópodes como insetos e aracnídeos é preciso saber se estaria ocorrendo uma migração conjunta, uma vez que artrópodes podem estar diretamente relacionados com plantas, seja pela busca de recursos como pólen e néctar, ou qualquer outra motivação.

No que diz respeito à dispersão de plantas ou manutenção da população de pastagens naturais, é difícil obter evidências diretas sobre a significância dos corredores devido à natureza sésstil das plantas. Mesmo que sementes de plantas possam ser transportadas por vagões, automóveis, animais ou o vento, elas precisam de clareiras de alta qualidade e raramente sobrevivem se depositadas em uma floresta.

Consequentemente, as vias rodoviárias e ferroviárias constituem a rota mais provável para a dispersão de plantas de pastagem naturais conforme observado por Tikka *et al.* (2001). Sendo assim, esses autores afirmaram que a capacidade das vias rodoviárias e ferroviárias em servir como habitats substitutos e rotas de dispersão é uma característica importante na preservação de populações de plantas por terem, ao longo de seu curso, áreas favoráveis ao crescimento de herbáceas. Se houver um declínio de paisagens naturais para o estabelecimento de plantas vasculares fora ou longe das vias de transporte, a capacidade de viver e se dispersar ao longo dos corredores da rota de tráfego pode se tornar essencial para a persistência de muitas espécies. Alguns pontos à beira da estrada, com altos valores florísticos, já são gerenciados com cuidado especial, mas uma aplicação mais ampla dos métodos de manejo natural certamente promove ainda mais a ocorrência e a dispersão de espécies nas bordas rodoviárias e ferroviárias.

Niemi (1969) forneceu detalhes das áreas da pista (leito da pista, laterais da pista, matérias da pista e desenho das encostas) em ferrovias finlandesas. Também descreveu a composição dos óleos provenientes dos trens, materiais transportados e métodos utilizados para controlar o crescimento da vegetação nos trilhos e época de tratamento para controle de vegetação. Segundo essa autora, a ferrovia oferece um ambiente que normalmente difere marcadamente do entorno, por ser constituída por um tipo especial de vegetação. Nas encostas dos aterros mais antigos, a vegetação é parcial ou totalmente fechada. Várias espécies da vegetação natural, que desapareceram dos arredores quando essas áreas foram cultivadas, encontraram refúgio na estrada de ferro, assim como muitas ervas daninhas. A autora relatou locais onde a riqueza é maior: nas encostas dos aterros mais baixos que possuem diversidade maior do que as encostas dos aterros mais altos. Nesse estudo foram

inventariadas as plantas ocorrentes a uma distância de 20 metros dos trilhos, sendo registradas 96 espécies de plantas vasculares.

Trabalhar com controle de vegetação em ferrovias com objetivo de conservar espécies ou evitar sua dispersão indesejada é então bastante complexo, uma vez que áreas vizinhas podem interferir ou serem alvo de interferência. Teräsvuori (1930) citou que espécies da vegetação nativa da Finlândia, que desapareceram dos arredores da ferrovia, foram encontradas nos trilhos, assim como muitas espécies daninhas. Ou seja, por um lado é necessário espaço para que espécies nativas possam se dispersar fora da ferrovia uma vez que lá tenham sido instaladas, e elas podem sofrer com mudanças no manejo; por outro lado, áreas vizinhas precisam ser manejadas para favorecer o crescimento da vegetação nativa em ferrovias em detrimento de espécies exóticas e daninhas.

Para fins de comparação de áreas em ferrovia e áreas adjacentes há o estudo desenvolvido por Tikka *et al.* (2000), no qual as vegetações de 92 pastagens naturais e 90 trechos rodoviários e ferroviários foram comparadas de acordo com a estrutura da comunidade, e o número total de espécies e de cada habitat. O número de espécies mostrou-se mais alto ao lado de estradas e ferrovias do que em pastagens. Numerosas plantas de habitats circundantes podem se espalhar para as estradas e ferrovias ao longo de um período de tempo, confirmando a importância de boas práticas de manejo em ambas as áreas.

De acordo com Person (1995), os atuais regimes e condições de manejo nas bordas rodoviárias e ferroviárias não são adequados para a diversidade da vegetação campestre. Além disso, o sucesso das espécies de pastagem natural poderia ser

melhorado com o corte no final do verão após a chuva de sementes, isso porque a diversidade aumenta conforme os cortes ocorrem e aumenta mais com a remoção do material cortado. Duas espécies foram acompanhadas em relação às suas respostas a diferentes tipos de controle nas ferrovias da Suécia. Para uma delas *Plantago lanceolata* L. (Plantaginaceae), o atual regime de manejo de cortar a vegetação e não remover os cortes pode, a longo prazo, aumentar a sua abundância. Isso também pode favorecer certas espécies altas e de crescimento rápido, o que causaria uma diminuição na riqueza de espécies e, portanto, na diversidade biológica.

Na Rússia, Nikitin (2015) comparou três zonas diferentes da ferrovia: o caminho dos trilhos; as encostas; e a flora adjacente. Não encontrou diferenças significativas entre os ambientes. No entanto, dentre as 68 espécies identificadas verificou que apenas seis famílias representaram 70% da flora: Asteraceae (24 espécies), Poaceae (6), Salicaceae (5), Chenopodiaceae (4), Rosaceae e Brassicaceae (ambas com 3); nesse levantamento, 55% eram exóticas e 70% eram plantas daninhas. Das espécies exóticas, 70% são da América do Norte. Com essa quantidade alta de plantas não nativas, Nikitin (2016) propôs uma classificação quanto ao tipo de resposta das espécies vegetais frente aos distúrbios antrópicos:

- *Localdepressive Flora* – flora depressiva (tende a desaparecer com ações antrópicas);

- *Localconstantis Flora* – flora constante (capaz de manter suas características ecológicas mesmo com ações humanas);

- *Localvariabilis Flora* – flora plástica (capaz de se espalhar sob a ação humana);

- *Locallatos Flora* – flora cosmopolita (ocorrem tanto em área natural quanto em antrópicas e, por isso, capazes de se espalhar com maior eficiência).

Essa proposta de Nikitin para classificar as plantas não nativas quanto à resistência parece muito eficiente do ponto de vista do manejo. Dependendo da quantidade de espécies não nativas que ocorrem em uma determinada área ou do tamanho da área ocupada por essas espécies, uma classificação auxilia para uma tomada de decisão mais precisa. Dessa forma, seria mais adequado investir esforços primeiramente no controle da flora plástica e flora constante, desprezar ou apenas monitorar a flora depressiva e evitar um trabalho dispendioso no controle da flora cosmopolita.

Distante da circulação constante de ferrovias entre o leste e o ocidente, Kotenko *et al.* (2022) fizeram comparações na ferrovia transiberiana sob influência de três variantes fitofisionomias de florestas de Taiga. A flora dessa ferrovia, que possui mais de 1.000 km de extensão, apresenta correlação com o aumento da temperatura e precipitação que ocorrem ao leste. Muitas dessas espécies são mais abundantes a leste. A oeste a riqueza de espécies aumenta e também há mais invasoras. Das 243 espécies encontradas, cerca de 30% são exóticas e oito delas estão entre as 100 espécies invasoras mais agressivas para a Rússia.

Outros estudos importantes das ferrovias que atravessam áreas naturais na zona das Florestas de Taiga trazem listagens de espécies com intenso acúmulo dos metais pesados (Cádmio, Chumbo, Zinco e Crômio) em plantas nas ferrovias russas (Popova, 2020); plantas associadas à compactação de solo em ferrovias e áreas adjacentes na

Finlândia (Suominen, 1969); e uma classificação proposta por Almqvist (1957) na Suécia que diz que “espécies-ferroviárias” são plantas que ocorrem notável e frequentemente na flora da ferrovia, ou mostram uma preferência, ou são localmente exclusivas desse ambiente.

1.3.4. Floras ferroviárias nas áreas de Vegetação Mediterrânea

A influência do entorno parece ser o fator determinante nas áreas próximas ao Mar Mediterrâneo. Segundo Alessandrini *et al.* (2011), espécies exigentes não conseguem se estabelecer nesses ambientes. A flora em ferrovias italianas é característica de ambientes perturbados com predominância de espécies adaptadas a climas quentes. As floras de áreas urbanas e agrícolas foram similares às respectivas áreas ferroviárias, indicando a influência do entorno. E, de acordo com Filibeck *et al.* (2012), em áreas próximas de ambientes naturais a ocorrência de espécies locais mais raras encontra uma facilidade; já em outros ambientes afastados isso não é possível. É sugerido que o clima mediterrâneo sirva como um filtro ecológico, pois a riqueza de espécies nativas é mais observada mesmo em solos impactados. Esses autores consideraram baixa a proporção de espécies exóticas (8,4%) e acharam difícil uma comparação entre os trabalhos de outras áreas da Europa, pela diferença de ambientes naturais e de uso do espaço. No entanto, na flora ferroviária listada por Alessandrini (2018), entre os municípios italianos de San Donato e Bologna, prevalecem espécies exóticas, cosmopolitas e termofílicas. Ainda assim, essa flora é compatível com as áreas vizinhas, mas o autor não encontrou a mesma correlação com outros modais. Apesar do efetivo controle em parte desta região, Brandes (2003) obteve um levantamento preliminar no qual apresentou espécies exóticas na linha

ferroviária que liga o município italiano de Trento a Munique na Alemanha, sendo as mais abundantes entre elas: *Euphorbia maculata* L. (Euphorbiaceae) e *Galinsoga parviflora* Cav. (Asteraceae).

Uma análise das floras de ferrovias da Bósnia e Herzegovina e Croácia foi conduzida por Jasprica *et al.* (2017), na qual apresentaram uma flora contendo 359 espécies em 15 estações. Entre as espécies mais frequentes estão *Ambrosia artemisiifolia* L., *Canna indica* L., *Cerastium glomeratum* Thuill., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Eragrostis pilosa* (L.) P. Beauv., *Lepidium virginicum* L., *Medicago lupulina* L., *Oxalis corniculata* L. e *Sonchus oleraceus* L. A maioria delas consideradas cosmopolitas e em mais da metade das estações ferroviárias visitadas. Os autores recordaram que rios desempenham um papel significativo como corredores para a disseminação de espécies nativas e não nativas, conforme observado por Rutkovska *et al.* (2011); e muitos cursos d'água atravessam ferrovias.

Em Portugal, com a preocupação de controlar espécies infestantes que atrapalham a circulação de trens e verificar a eficiência da aplicação de herbicidas a fim de evitar desperdícios, Lavrador (2011) reuniu 109 inventários de flora ao longo dos quase 200.000 km da linha do Oeste, recolhendo e identificando 2.107 plantas e inventariados 372 táxons que se distribuem por 75 famílias. As famílias mais ricas foram Fabaceae (58 spp.), Poaceae (50) e Asteraceae (47). Esse estudo constituiu a primeira abordagem para o conhecimento da flora existente, o que permitiu inventariar as espécies mais nocivas para, posteriormente, idealizar o plano de gestão mais conveniente em termos de eficácia e com as devidas preocupações econômicas e ambientais.

1.3.5. Floras ferroviárias nas áreas de Campos e Estepes

Foi comparada a composição de plantas invasoras e abundância em ferrovias dos municípios de Lublin (Polônia) e Lviv (Ucrânia), por Denisow *et al.* 2017. No total, 70 espécies invasoras foram observadas, sendo 39 em Lublin e 57 em Lviv. Essa lista foi similar nos dois municípios, com a maioria das espécies ocorrendo em ambas (81,5%), 8,5% somente em Lublin e 10% somente em Lviv. As espécies invasoras são originárias principalmente do continente americano (45,7%). Houve predominância de Asteraceae e Poaceae, tanto entre as invasoras quanto na listagem geral. No total, 509 espécies de plantas vasculares foram observadas nas áreas da ferrovia (Lublin, com 447 e Lviv com 371). As nativas predominaram com 293 espécies identificadas em Lublin e 230 em Lviv. No mesmo período, Mamchur *et al.* (2017) estavam interessados na flora avascular e deram maior atenção às briófitas, encontrando poucas invasoras neste grupo; destacaram a importância de monitorar os trilhos, pelo fato de ter na ferrovia uma ligação entre Leste europeu e a Europa Central e, no caso das invasoras, que mesmo sendo em menor quantidade poderiam dominar a paisagem.

Espécies vegetais de origem norte-americana também foram encontradas nas ferrovias da Bulgária. Raycheva *et al.* (2021) encontraram 25 espécies exóticas nas linhas ferroviárias da região da Trácia; sendo cerca de 70% das Américas como *Galinsoga parviflora* Cav. e *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae). Essa última identificada como altamente invasiva pelos autores. O estudo correlacionou a maior diversidade de espécies exóticas com o aumento da movimentação de vagões e passageiros. A falta de ambientes úmidos é a razão para não terem encontrado

samambaias e relatam que plantas com esporos não são comuns nas ferrovias búlgaras. Os autores reclamaram que a fenologia não é levada em consideração e por isso o manejo é ineficaz. Exemplificam que muitas espécies apresentam sementes já formadas resistentes a pesticidas e muitas gramíneas têm capacidade de formarem novos caules após o corte. Outra espécie foi relatada por Stoyanov & Vladimirov (2015) como invasiva na Bulgária e, segundo os autores, pode ter sido introduzida da Romênia ao longo da ferrovia, afirmando que essa espécie, *L. virginicum* L. (Brassicaceae), está fortemente associada às ferrovias por toda a Europa.

A observação de que vegetação nativa é desmatada em determinado intervalo a partir de trilhos de trens e seus arredores dando às plantas exóticas oportunidade de encontrar um ambiente sem que enfrentem concorrência de plantas nativas foi confirmada por Altay *et al.* (2015). Esses autores identificaram a flora entre os municípios turcos de Haydarpasa e Gebze e listaram um total de 194 espécies de plantas vasculares ao longo das 26 estações num trecho de 50 km. Dessas, 174 eram nativas e 20 exóticas ou cultivadas. Nesse estudo, foram registradas 22 espécies arbóreas (11,34% do total da flora vascular ferroviária), 11 delas nativas e 11 exóticas cultivadas. Entre as herbáceas, *Conyza canadensis* (L.) Cronquist. (Asteraceae) foi uma das invasoras mais frequentes e abundantes; os autores associam esse sucesso ao fato de ter na ferrovia pobreza de nutrientes no solo aliado ao estresse hídrico. Comentaram que municípios que fazem manutenções paralelas nas ferrovias podem contribuir para diminuir ou aumentar a diversidade nas ferrovias.

1.3.6. Notas sobre algumas pesquisas nos continentes africano e norte-americano

A ocorrência de duas espécies endêmicas em ferrovias do Egito, *Sinapis allionii* Jacq. (Brassicaceae) e *Sonchus macrocarpus* Boulos & C. Jeffrey (Asteraceae), com distribuição nacional limitada, encontradas por Heneidy *et al.* (2021) destaca a importância desses habitats como valiosas áreas de refúgio para espécies raras e ameaçadas de extinção, dignas de ação de conservação. Nesse estudo, foram identificadas 244 espécies de plantas vasculares na ferrovia do município de Alexandria. Destas, 60 espécies são exóticas e 108 consideradas daninhas nos povoamentos lindeiros. Poaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae e Fabaceae contribuíram com mais de 50% das espécies listadas. Segundo os autores, em ferrovias de longas distâncias, com diferentes formas de ocupação estabeleceram diferentes floras. O pisoteio da vegetação, erosão do solo e compactação foram as ações antrópicas mais vistas.

Na Nigéria, o efeito do impacto das obras ferroviárias, especificamente sobre a flora de aterros e encostas da ferrovia, foi estudado em duas estações por Erhenhi *et al.* (2022). Somente nesse ambiente, foram encontradas apenas 12 espécies nas duas estações. Os fatores de impacto foram pastagens sobre a ferrovia, assentamentos humanos e corte para evitar dispersão e crescimento sobre os trilhos. *Scoparia dulcis* L. (Plantaginaceae) e *Sida acuta* Burm. fil. (Malvaceae) foram as mais abundantes. Vazamentos constantes de óleo contribuem para infertilidades do solo. Sugeriram maior controle governamental e tentativa de reprodução em viveiros de mudas para evitar extinções futuras. Também indicaram a necessidade de controlar ocupações humanas às margens da ferrovia.

Procurando responder se plantas não nativas são mais abundantes em pastagens ou florestas adjacentes aos modais de transporte, e se a frequência das espécies não nativas diminui conforme a distância destes modais, Hansena & Clevenger (2005) compararam a frequência e abundância de espécies não nativas em ferrovias e rodovias e a capacidade dessas espécies se dispersarem em pastagens e florestas. Transectos foram selecionados em distâncias variando entre 5 e 150 m das vias. O estudo, realizado na região de Alberta (Canadá), trouxe como resultados que as espécies não nativas foram mais frequentes nas vias de transporte do que nas pastagens e florestas adjacentes, não havendo diferenças significativas entre os modais; e que espécies não nativas foram mais frequentes em pastagens adjacentes do que em florestas, muito provavelmente por precisarem de espaços abertos para germinar.

Ainda que algumas herbáceas necessitem de espaços abertos para germinar, grandes áreas de pastagens naturais têm sido substituídas por campos cultiváveis, conforme notado por Wilcox (1900), que observou espécies nativas somente dentro das cercas das propriedades ferroviárias dos Estados Unidos e defendeu as ferrovias afirmando que, sem elas, muitas espécies da Pradaria seriam extintas. No entanto, Greenberg *et al.* (1997) alertaram que a movimentação do solo para construção das ferrovias melhora as condições para instalação de espécies exóticas. Nesse caso, surgem espécies resistentes à falta de nutrientes e mudanças climáticas; invasões são apontadas em áreas onde as condições do solo na borda diferem do solo nativo. Esses autores sugeriram que as gestões de áreas ferroviárias devem ter cautela ao tomar decisões sobre se, onde e como as estradas devem ser construídas ao longo de áreas naturais.

1.4. Considerações finais

É possível notar que a preocupação principal da maioria dos trabalhos visa conhecer a biodiversidade vegetal existente nas ferrovias e em seus tipos de ambientes, o quanto essa vegetação pode ou não interferir na dinâmica de ambientes adjacentes e utilizar esses dados como suporte para proteção de espécies ou controle daquelas que se tornam infestantes. Florística é um tipo de trabalho de extrema importância pois fornece a base para condução de diversos estudos.

As rotas ferroviárias, assim como de outros modais, visam o rápido transporte de pessoas e mercadorias. Sendo inevitável a construção de novas rotas, é preciso impor às gestões de ferrovias que sejam responsáveis pelo manejo do solo. É importante que seja verificado se o transporte de cascalho, areia e outros materiais estejam com sementes de espécies com potencial invasivo. Contudo, essa não deve ser uma responsabilidade somente de ferrovias, mas também de fornecedores e órgãos governamentais. Também é preciso estudar a correlação entre estradas, rodovias e hidrovias no que diz respeito à dispersão de espécies vegetais e organismos associados. Na região de Paranapiacaba, município de Santo André - SP, a ferrovia corre paralela à uma estrada de terra e uma rodovia asfaltada. Há passagens de vagões que cruzam a ferrovia com mercadorias vindas de diversos países e turistas em automóveis e bicicletas vindos de diversos municípios. É difícil definir qual fator está verdadeiramente contribuindo para a entrada de espécies invasoras, não só nessa, mas em diversas regiões brasileiras onde tantas vias cruzam caminhos de forma conjunta.

Estudos aprofundados em ferrovias no Brasil são necessários e seria um atraso não nos preocuparmos com todos os aspectos associados. É preciso termos conhecimento do quanto ferrovias e outras passagens naturais (florestas, rios, corredores naturais) ou antrópicas (rodovias, estradas, municípios) interferem entre si. Apesar de encontrarmos considerável quantidade de pesquisas em outros países, em especial na Europa, não podemos comparar resultados de forma eficiente pela diferença de fatores climáticos e da biodiversidade. Portanto, os estudos necessitam urgência pelas perspectivas de crescimento de novas linhas no país e em especial em estados onde a fragmentação da vegetação é alta, como no caso do Estado de São Paulo.

Tendo essas referências como estímulo para pesquisas no Brasil, destaca-se que existem várias ferrovias totalmente inativas e algumas inativas apenas para passageiros. No caso de Paranapiacaba, pode-se observar numerosas obras estruturais que abrigam espécies vegetais adaptadas a ambientes rochosos, crescendo sobre muros, pontes e passarelas. Não temos ainda o conhecimento se essas espécies são nativas; e constantemente essas plantas têm sido removidas com o argumento de manter a limpeza do patrimônio turístico. Também foi observado que é utilizado fogo como estratégia de manejo na borda da ferrovia. Por estar em uma área com altos índices de pluviosidade em parte do ano, a empresa que faz manutenção na ferrovia encontra facilidade neste tipo de controle. É preciso tomar cuidado pois o fogo já foi motivo de preocupação na região e atingiu casas tombadas como patrimônio histórico. Essa observação foi relatada por moradores e guias locais durante visitas a campo em Paranapiacaba.

Faz-se urgente inventários de toda a biodiversidade (criptógamas, artropodofauna, avifauna etc.) nas ferrovias brasileiras. Essas informações servirão como comparação e subsídio para planos de conservação e de novos estudos no futuro; atualmente esse conhecimento não é documentado. É preciso ainda, avaliar a utilidade das ferrovias como corredor ecológico tanto para espécies exóticas como nativas. Uma dificuldade que pode ser encontrada é a de que muitas ferrovias correm paralelas a outros modais (rodoviário e hidroviário) e será interessante verificar o quanto cada modal interfere na distribuição de cada uma das espécies. A utilização da flora como recurso para apiários deve ser vista com muito cuidado. Atualmente, na região de Paranapiacaba encontram-se três apiários próximos à ferrovia. Segundo os produtores locais, as caixas das abelhas estão em áreas escondidas na vegetação para evitar estresse por barulho, o que poderia ocasionar ataques com gravidade. Mas outra questão se faz importante: no caso de as abelhas utilizarem plantas da ferrovia para a coleta de pólen, o quanto a poluição pode estar causando acúmulo de substâncias prejudiciais para esses insetos ou para a qualidade do mel? Novas pesquisas poderão auxiliar esse setor econômico.

A flora ferroviária no Brasil precisa ser estudada para melhor entendimento das rotas utilizadas por espécies. Um levantamento fitossociológico preliminar foi conduzido por Silva (2019) com o objetivo principal de verificar a eficiência do manejo de plantas daninhas na ferrovia. Esse estudo foi feito nas regiões de manguezal e florestas da Baixada Santista, além de incluir parcelas aleatórias em toda a Região Metropolitana de São Paulo. A autora relatou que o crescimento de soja e milho são resistentes ao glifosato e, nesse trabalho, concluiu que o herbicida não é prejudicial para áreas de proteção permanente por não apresentarem vestígios do mesmo em testes de laboratório feitos com o solo das áreas estudadas. No estudo foram

observadas 64 espécies de 21 famílias. *Pilea microphylla* (L.) Liebm. (Urticaceae) e *Acalypha arvensis* Poepp. (Euphorbiaceae) tiveram maior densidade e frequência entre os municípios relacionados (Mauá, São Paulo, Mogi das Cruzes entre outros municípios). A autora defendeu um único tipo de manejo para todas as áreas com aplicação de glifosato a cada 60 dias. Considero aqui que o trabalho da autora deve ser tratado como preliminar e novos testes devem verificar, para fins de confirmação, a presença de glifosato e outros herbicidas no solo. Trata-se de um tema muito delicado, pois uma aplicação bimestral pode trazer impactos futuros e está muito diferente dos métodos relatados ao longo da presente revisão. Métodos de controle devem estar de acordo com a biodiversidade apresentada em cada região. A flora e fauna devem ser determinantes para o método.

Podemos observar até agora, com os estudos apresentados, que ferrovias, assim como ambientes naturais, apresentam um complexo de habitats e substratos. No caso da ferrovia, são ecossistemas de pequena escala que podem servir como corredores ecológicos, mas que não devem substituir um corredor de vegetação natural com árvores ou pastagens. O fato de algumas espécies conseguirem se estabilizar nesses locais não significa que estejam em proteção permanente. É preciso estudar as espécies individualmente, pensando em estratégias futuras para resgate e possibilidade em permitir que se dispersem para fora das vias férreas sem que se tornem invasoras em áreas distantes. Também é bastante difícil controlar espécies vegetais que se misturam no mesmo ambiente. Ainda assim, o controle manual de corte deve ser considerado, respeitando o ciclo reprodutivo de espécies nativas de cada localidade e utilizando os dados desses ciclos das espécies invasoras para controle das mesmas antes que possam espalhar sementes. Tal controle precisa ser planejado conjuntamente pelas gestões de ferrovias e rodovias quando essas traçam

as mesmas rotas paralelamente ou se cruzam, pois o manejo em um dos modais pode interferir em outro.

Destaca-se aqui que a gestão da manutenção de vias férreas não pode fazer o trabalho de controle de vegetação sem considerar um trabalho conjunto com municípios e governos responsáveis pela manutenção de estradas e rodovias. Esses manejos devem ser sincronizados para melhor conservação de espécies evitando que plantas exóticas de um manejo inadequado aproveitem o espaço deixado por um manejo bem planejado. Por esse motivo, é recomendável que as gestões das ferrovias façam planejamentos de controle de forma separada e de comum acordo com as gestões dos municípios em que passam. A origem de plantas que eventualmente apareçam nas ferrovias ou delas sejam provenientes se faz necessária e merecem acompanhamento. Apesar de termos espécies africanas, asiáticas e europeias em nossas ferrovias brasileiras, não podemos afirmar que tenham vindo diretamente desses continentes pela ferrovia por falta de estudos. *Lepidium virginicum* L. (Brassicaceae) pode ser um exemplo sendo bastante comum na ferrovia na região de Paranapiacaba. Trata-se de uma espécie naturalizada no Brasil, mas que por estar também presente em outros continentes, não sabemos de qual direção foi trazida.

População lindeira de áreas ferroviárias vive em risco constante, ora por descarrilamento de vagões, ora pelos riscos de atropelamento. Se por um lado as ferrovias podem servir de corredores ecológicos, por outro é preciso que tenham cercas protegendo de atropelamento, tanto os seres humanos, como os animais domésticos ou selvagens. No caso africano, os riscos também se encontram na possibilidade de contaminação de rebanhos que se alimentam de ervas que podem estar acumulando metais pesados. Não é comum vermos populações ao longo de

ferrovias brasileiras, exceto nos arredores das estações. Ainda assim, ocupações têm ocorrido e é necessário que gestões ferroviárias se preocupem com essa questão. No que diz respeito à infertilidade causada por vazamentos de qualquer natureza vindos dos vagões, recomenda-se a pesquisa de plantas como bioindicadoras em ferrovias. Existem espécies que são bastante comuns em áreas de ferrovia, assim como em estradas e ambientes naturais. São os casos de *Emilia fosbergii* Nicolson e *Youngia japonica* (L.) DC. (Asteraceae). Essas espécies são bastante frequentes na região de Paranapiacaba e apresentam crescimento rápido e grande quantidade de frutos.

Por fim, há a necessidade de persuadir empresas ferroviárias a incluir o tema biodiversidade na sensibilização da população lindeira e passageira. Guias fotográficos contendo dados fenológicos seriam uma ótima opção de educação ambiental para a população que utiliza esse modal diariamente. Num período de grande visibilidade do negacionismo, a ciência precisa se aproximar mais das pessoas com publicações adaptadas à leitura leiga acadêmica e não acadêmica. Flora é uma excelente forma de chamar atenção porque as pessoas ou gostam ou usam plantas no seu dia a dia.

1.5. Referências

Alessandrini, A.; Morelli, V. & Pellizzari, M. 2011. Ecologia e flora ferroviaria, con particolare riferimento alle aree di 'Ferrovie Emilia-Romagna'. *In: Ferrovie dell'Emilia-Romagna-paesaggio, natura, storia.* Orlandi, P. & Tozzi-Fontana, M. (eds.). Istituto per i beni artistici, culturali e naturali della Regione Emilia-Romagna. Editrice Compositori, Bologna, 50-73.

Alessandrini, A. 2018. Flora degli ambienti ferroviari. Lo Scalo San Donato a Bologna. Quaderni del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara, 6: 37-44.

Almqvist, E. 1957. Arnvagsfloristika notiser. Ett apropos till jarnasgsjubleet. Svensk. bot. Tidskr., 51: 223-263.

Altay, V.; Ozyigit, I.I.; Osma, E.; Bakir, Y.; Demir, G.; Severoglu, Z. & Yarci, C. 2015. Environmental relationships of the vascular flora alongside the railway tracks between Haydarpasa and Gebze (Istanbul-Kocaeli/Turkey). Journal of Environmental Biology 36: 153-162.

Brandes, D. 1984. Flora und Vegetation von Bahnhöfen im nördlichen Deutschland. Acta. Bot. Slov. Acad. Sci.. Slovaca. Ser. A, Suppl, 1: 9-16.

Brandes, D. 2002. Die Ruderalflora der Kleinstadt Lüchow (Niedersachsen). Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 6(2): 455-483.

Brandes, D. 2003. Vascular flora of the Trento railway station (Italy)-some preliminary notes. Working Group for Vegetation Ecology, Institute of Plant Biology, Technical University Braunschweig, Germany. p. 1-8.

Brandes, D. 2018. Floristische Notizen von Bahnhöfen in der westlichen Schweiz. <http://dx.doi.org/10.24355/dbbs.084-201801051409>.

Czarna, A. 2005. Vascular Flora of the Railway Station in Jarocin (Western Poland). *Rocz. AR Pozn. CCCLXXIII, Bot.-Stec.* 9: 39-46.

Denisow, B.; Wrzesień, M.; Mamchur, Z. & Chuba, M. 2017. Invasive flora within urban railway areas: a case study from Lublin (Poland) and Lviv (Ukraine). *Acta Agrobot.* 70(4): 1727.

Dockery, M.A. 1978. The vegetation of disused railway lines in the Brandes area, Durham theses, Durham University. Available at Durham E-theses Online: <http://etheses.dur.ac.uk/9297/>.

Erhenhi, A.H.; Michael, E.P. & Ugboh, A.F. 2022. The anthropogenic impact of railway operation on the flora diversity on rail embankment in two stations, Delta State, Nigeria. *Science World Journal*, 17(2): 277-280.

Ernst, W.H.O. 1998. Invasion, dispersal and ecology of the South African neophyte *Senecio inaequidens* in The Netherlands: from wool alien to railway and road alien. *Acta Botanica Neerlandica*, 47(1): 131-151.

Feder, J. 1990. Flora und Vegetation der Bahnhöfe Hannovers. – *Ber. Naturhist. Ges. Hannover* 132: 123–150.

Filibeck, G.; Cornelini, P. & Petrella P. 2012. Floristic analysis of a high-speed railway embankment in a Mediterranean landscape. *Acta Bot. Croat.* 71(2): 229-248.

Flora e Funga do Brasil. 2023. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 20 de julho de 2023.

Galera, H.; Sudnik-Wójcikowska, B.; Wierzbicka, M.; Jarzyna, I. & Wilkomirski, B. 2014. Structure of the Flora of Railway Areas under Various Kinds of Anthropopression. *Polish Botanical Journal* 59(1): 121-130.

Gilbert, F.; Gonzalez, A. & Evans-Freke, I. 1998. Corridors maintain species richness in the fragmented landscapes of a microecosystem. *Proc. Roy. Soc. London B265*: 577–582.

Greenberg, C.H., Crownover, S.H. & Gordon, D.R. 1997. Roadside soils: A corridor for invasion of xeric scrub by nonindigenous plants. *Nat. Areas J.* 17: 99-109.

Hansena, M.J. & Clevenger, A.P. 2005. The influence of disturbance and habitat on the presence of non-native plant species along transport corridors. *Biological Conservation* 125: 249–259.

Heneidy, S.Z.; Halmy, M.W.A.; Toto, S.M.; Hamouda, S.K.; Fakhry, A.M.; Bidak, L.M.; Eid, E.M. & Al-Sodany, Y.M. 2021. Pattern of Urban Flora in Intra-City Railway Habitats (Alexandria, Egypt): A Conservation Perspective. *Biology*. 10, 698. <https://doi.org/10.3390/biology10080698>.

Hohla, M.; Kleesadl, G. & Melzer, H. 2000. Neues zur Flora der oberösterreichischen Bahnanlagen - mit Einbeziehung einiger grenznaher Bahnhöfe Bayerns. *Beitr. Naturk. Oberösterreichs*. 9: 191-250.

Jasprica, N. Milović, M. Dolina, K. & Lasić, A. 2017. Analyses of the flora of railway stations in the Mediterranean and Sub- Mediterranean areas of Croatia and Bosnia and Herzegovina. *Nat. Croatia*, 26(2): 271-303.

Jehlík, V. 1986. The vegetation of railways in Northern Bohemia (Eastern Part). – *Vegetace ČSSR A14*. Academia Publ. House of the Czechoslovak Acad. of Sci., Praha, 366 S.

Jehlík, V. & Dostálek, J. 2008. Influence of railway transport in the South-East of Slovakia on formation of adventive flora in Central Europe. *Biodiv. Res. Conserv.* 11-12: 27-32.

Jehlík, V.; Zaliberová, M. & Majeková, J. 2017. The influence of the Eastern migration route on the Slovak flora – a comparison after 40 years. *Tuexenia*. 37: 313-332.

Kornaś J., Leśnikowska I., Skrzywanek A. 1959. Obserwacje nad florą linii kolejowych i dworców kolejowych w Krakowie. *Fragm. Florist. Geobot.* 5(2): 199-216.

Korneck, D.; Schnittler, M. & Vollmer, I. 1996. Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophytaet Spermatophyta) Deutschlands. – *Schr.-R. f. Vegetationskde.* 28: 21–187.

Koster, A. 1984. De spoorbermflora en vegetatie. N. V. Nederlandse Spoorwegen, Utrecht. 1(10): 1-98.

Koster, A. 1985. Spoorwegterreinen van betekenis voor plant en dier. De Levende Natuur. 86(6): 194-199.

Kotenko, O.V.; Pergl, J.; Tokhtar, V.K.; Danilova, E.S. & Vinogradova, Y.K. 2022. Alien and aboriginal flora of the Amur section of the Trans-Siberian Railway and its relationships with the characteristics of natural biomes. Botanica Pacifica. 11(1): 58-66.

Kowarik, I.; Fischer, L.K.; Säumel, I.; von der Lippe, M.; Weber, F. & Westermann, J.R. 2011. Plants in urban settings: from patterns to mechanisms and ecosystem services. *In*: Endlicher W, (ed.). Perspectives of urban ecology. Ecosystems and interactions between humans and nature in the metropolis of Berlin. Berlin: Springer. p. 135–166.

Lapok, R. Borkowska, L. Lembicz, M. Jensen, K. & Kasprzykowski, Z. 2018. A narrow-gauge railway in the Bialowieza Primeval Forest as a corridor for non-native species migration. Flora 240: 40-47.

Latowski, K. & Nowak-Szwarc, K. 2012. Characteristics of the vascular flora on a local railway line in western Poland. Ukr. Botan. Journ. 69(5): 694-707.

Lavrador, F.A.C. 2011. Vegetação Infestante da Linha Ferroviária do Oeste. Controlo Químico de *Equisetum*. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

Lechus, H. 1999. Flora der Bahnanlagen im nördlichen Bergischen Land. Jber. Naturwiss. Ver. Wuppertal. 52: 121-198.

Lehmann, E. 1895. Flora von Polnisch-Livland. Arch. Naturk. Liv Est- u. Kurlands. Ser. 2. Biol. Naturk., 11: 1-442.

Lienenbecker, H. & Raabe, U. 1981. Vegetation auf Bahnhöfen des Ostmünsterlandes. – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld 25: 129–141.

Majeková, J.; Letz, D.R.; Slezák, M.; Zaliberová, M. & Hrivnák, R. 2014. Rare and threatened vascular plants of the railways in Slovakia. Biodiv. Res. Conserv. 35: 75-85.

Mamchur, Z.; Chuba, M. & Drach, Y. 2017. The ecological features of plants of railway in the Lviv city. Studia Biologica. 11(1): 135–146.

Mattheis, A. & Otte, A. 1989. Die Vegetation der Bahnhöfe im Raum München-Mühldorf-Rosenheim. – Ber. ANL 13: 77–143.

Melman, P.J.M. & Verkaar, H.J. 1991. Layout and management of herbaceous vegetation in road verges. In: van Bohemen, H.D., Buizer, D.A.G. & Little, A. (eds.) Nature engineering and civil engineering works, p. 62-78. Pudoc, Wageningen.

Messenger, K.G. 1968. A Railway Flora of Rutland. Proc. bot. Soc. Br. Isl. 7(3): 325-344.

Ministério dos Transportes. 2023. Ferrovias brasileiras. Disponível em: <http://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transporte-terrestre/ferrovias-brasileiras>. Acesso em: 20 de julho de 2023.

Niemi, A. 1969. On the Railway Vegetation and Flora Between Esbo and Ingå, S. Finland. Acta Bot. Fennica 83: 1-28.

Nikitin, N.A. 2015. Samara «Lindovskaya» Railway Flora. Карельский научный журнал. 4(13): 90-91.

Nikitin, N.A. 2016. Structural features of local floor disturbed ecotops (on the example of the flora of railways). Самарский научный вестник, 3(16): 40-43.

Nowinska, R. & Czarna, A. 2008. Impact of Railway Facility Operation on Floral Growth in a Powodowo, the Region of Wielkopolska. Polish J. of Environ. Stud. 17(4): 613-621.

Parr, T.W. & Way, M. 1988. Management of roadside vegetation: long-term effects of cutting. J. Appl. Ecol. 25: 1073-1087.

Persson, T.S. 1995. Management of roadside verges: Vegetation changes and species diversity. Dissertation, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.

Piskorz, R. & Czarna, A. 2006. Vascular Plants on Active and Closed Railway Stations in Wolsztyn and its Surroundings. Rocz. AR Pozn. CCCLXXVIII, Bot.-Stec. 10: 137-156.

Popova, E. 2020. Assessment of the impact of railway traffic on the state of plant communities. *In: E3S Web of Conferences* 164: 3048. EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016403048>.

Raycheva, T.G.; Stoyanov, P.S.; Todorov, K.T. & Raycheva, T.D. 2021. Vascular flora of railway junctions in the Upper Tracian Lowland (Bulgaria). *Ecologia Balkanica*. 13(1): 45-53.

Roßkamp, T. 1994. Die Flora und Vegetation eines brachliegenden Bahnhofsgeländes in Sande (Landkreis Friesland). *Drosera*. 94(1/2): 85-94.

Rutkovska, S., Pučka, I., Novicka, I. & Evarts-Bundersanta, P. 2011. Relationship of geographic distribution of the most characteristic invasive plant species in habitats adjacent to the river Daugava within the territory of Daugavpils city. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis* 11: 163–175.

Rutkovska, S.; Pučka, I.; Evarts-Bunders, P. & Paidere, J. 2013. The role of railway lines in the distribution of alien plant species in the territory of Daugavpils City (Latvia). *Estonian Journal of Ecology*. 62(3): 212-225.

Sargent, C. 1982. The biological survey of British Rail property. – Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon, 112 S.

Sargent, C. 1984. Britain's railway vegetation. Institute of Terrestrial Ecology. Cambridge. p. 1-33.

Scheuermann, R. & Krüger, H. 1933. Die einheimischen Gewächse der Güterbahnhöfe des rhein.-westf. Industrie-gebietes. – Feddes Repert. Beiheft 71: 100–101.

Schweinsberg, F; Abke, W; Rieth, K; Rohmann, U; Zullei-Seibert, N. 1999. Herbicide use on railway tracks for safety reasons in Germany? Toxicology Letters. 107: 201-205.

Silva, E.F. 2019. Levantamento fitossociológico e manejo de plantas daninhas em trecho de malha ferroviária. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Fitotecnia. Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

SpeciesLink network. 2023. Disponível em: ++speciesLink network. Acesso em 10 de julho de 2023.

Stoyanov, S. & Vladimirov, V. 2015. *Lepidium virginicum* (Brassicaceae) – A new non-native species to the Bulgarian flora. Compt. Rend. Acad. Bulg. Sci, 68(6): 725-728.

Suominen, J. 1969. The vegetation of railways and adjacent storage areas in Finland. – Ann. Bot. Fennici 6: 353–367.

Teräsvuori, K. 1930. Rautatiet rikkaruohojen levittä jinä. - Maataloustiet. aikakauskirja 4: 125-13.

Tikka, P.M.; Koski, P.S.; Kivelä, R.A. & Kuitunen, M.T. 2000. Can grassland plant communities be preserved on road and railway verges? *Applied Vegetation Science* 3: 25-32.

Tikka, P.M.; Högmander, H. & Koski, P.S. 2001. Road and railway verges serve as dispersal corridors for grassland plants. *Landscape Ecology*, 16: 659-666.

Warcholinska, A.Z. 2008. Vascular plants flora of the railway grounds of Zdúnska Wola. *Folia Biologica et Oecologica*. 4: 95-110.

Warcholinska, A.U. & Suwara-Szmigelska, S. 2009. The vascular flora of the railway grounds of the Pabianice Town. *Folia. Biologica et Oecologic*. 5: 21-41.

Weiss, S. 2014. Herborisations ferroviaires à Lyon. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 83(1-2): 47-48.

Westhoff, V. 1964. Nederlandse Spoorwegen. *De Levende Natuur* 67(5): 104-110.

Wheater, J. 2008. Horsetail control - the ultimate challenge: Can you hack it? *International Turfgrass Bulletin*. 241: 30-31.

Wittig, R. 2002. Ferns in a new role as a frequent constituent of railway flora in Central Europe. *Flora* 197: 341-350.

Wrzesień, M. & Denisow, B. 2006. The usable taxons in spontaneous flora of railway areas of the central-eastern part of Poland. *Acta Agrobotanica*. 59(2): 95-108.

Wrzesień, M.; Denisow, B.; Mamchur, Z. Chuba, M. & Resler, I. 2016a. Composition and structure of the flora in intra-urban railway areas. *Acta Agrobot.* 69(3): 1666.

Wrzesień, M.; Jachula, J. & Denisow, B. 2016b. Railway embankments - Refuge areas for food flora, and pollinators in agricultural landscape. *J. Apic. Sci.* 60(1): 97-110.

Żukowski W., Jackowiak B. 1995. Lista roślin naczyniowych ginących i zagrożonych na Pomorzu Zachodnim i w Wielkopolsce. In: *Ginące i zagrożone rośliny naczyniowe Pomorza Zachodniego i Wielkopolski*. Eds W. Żukowski, B. Jackowiak. Pr. Zakł. Takson. Rośl. UAM Pozn. 3: 9-95.

Capítulo 2

Araneofauna associada à Flora Ferroviária impacta a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba?

2.1. Introdução

A Ordem Araneae é a segunda maior ordem de aracnídeos, ficando atrás apenas da Ordem Acari, contando até o momento com 51.243 espécies pertencentes a 132 famílias (World Spider Catalog, 2023). Diversos estudos já foram realizados para avaliar o comportamento de assembléias de aranhas, e esse interesse deve-se ao hábito predador, tendo um importante destaque como reguladoras de populações de insetos e outros invertebrados (Battirola *et al.*, 2004). A associação entre aranhas e plantas é muito comum na natureza. As plantas podem prover abrigo, estrutura para a construção de teias, local para deposição de ovos e área para forrageio. Algumas utilizam-se de estruturas florais para ter acesso regular aos insetos polinizadores. As aranhas que não constroem teias podem capturar presas por meio das vibrações produzidas pelos insetos nas folhas. Por serem predadoras obrigatórias, as aranhas diminuem as taxas de herbivoria das plantas onde habitam, trazendo uma relação mutualista com suas plantas hospedeiras (Romero & Vasconcellos-Neto, 2005).

A Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (RBASP) foi a primeira Estação Biológica da América do Sul, fundada em 1909 pelo médico e naturalista Hermann Friedrich Albrecht von Ihering, que adquiriu terras e foi anexando e cedendo lotes até chegar aos 336 hectares atuais. Apesar de sua importância histórica, a RBASP possui atualmente uma biodiversidade ainda pouco conhecida. Abriga cerca de 100

espécies de algas, 350 de fungos, 200 de briófitas, 200 de pteridófitas e mais de 1.000 espécies de angiospermas, entre essas algumas de importância medicinal (e.g. *Ambrosia artemisiifolia* L. - Asteraceae), ornamental (e.g. *Sinningia schiffneri* Fritsch - Gesneriaceae), econômica (e.g. *Euterpe edulis* Mart. – Arecaceae e *Campomanesia phaea* (O.Berg) Landrum – Myrtaceae), sendo *C. phaea* responsável pela atratividade de muitos turistas durante o Festival do Cambuci e outras espécies endêmicas ou consideradas em risco de extinção (e.g. *Vriesea sparciflora* L.B.Sm. – Bromeliaceae e *Epidendrum saxatile* Lindl. - Orchidaceae). Muitos dos especialistas que trabalharam nos inventários de biodiversidade inseridos no “Livro de Paranapiacaba”, lançado em comemoração aos cem anos da RBASP, afirmaram em suas publicações a falta de especialistas em diversos grupos taxonômicos, o que faz com que a RBASP possa conter uma diversidade ainda maior de espécies e esse fato encontra-se confirmado em publicações posteriores (Lopes *et al.* 2009).

Mendes & Sebastiani (2012) encontraram duas novas ocorrências de espécies de Cactaceae para a RBASP: *Rhipsalis burchellii* Britton & Rose e *R. olivifera* N.P.Taylor & Zappi, esta última considerada quase ameaçada pela IUCN Red List (Taylor & Zappi, 2017). Esses autores ainda registraram a ocorrência de mais cinco espécies de Cactaceae no entorno desta Unidade de Conservação, a maioria delas próximo ao Vale do Rio Mogi, que fica na região sul entre a RBASP e a linha férrea. Tal fato justificaria ampliar a área dessa importante Unidade de Conservação. Três anos depois, Alves & Sebastiani (2015) encontraram uma nova ocorrência de espécie de Malpighiaceae, *Hiraea fagifolia* (DC.) A.Juss., dentro da RBASP.

A RBASP também vem se recuperando aos poucos após longo período que sofreu com a poluição e caça predatória. Espécies animais como *Puma concolor* (Linnaeus,

1771) - onça-parda, *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) - onça-pintada, *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) - lontra e *Euphonia violacea* (Linnaeus, 1758) - gaturamo-verdadeiro voltaram a serem vistas, filmadas e fotografadas por moradores e pesquisadores da região após muito tempo sem registros oficiais sendo algumas inicialmente consideradas presumivelmente extintas na região. Ainda no que diz respeito à fauna, a RBASP também possui registros de espécies endêmicas, em especial artrópodes como *Psilochorus ybytyriguara* (Huber, Rheims & Brescovit, 2005) - aranha-treme-treme; abriga, até o momento, a maior diversidade de opiliões (46 espécies) e anfíbios anuros (69) do mundo (Lopes *et al.*, 2009); e, segundo Mendes *et al.*, (2018) a quarta maior diversidade de aranhas (200 spp.) no Estado de São Paulo.

Em áreas antropizadas, as aranhas constituem um grupo especialmente abundante, o que pode estar relacionado à sua alta capacidade de dispersão e hábitos alimentares relativamente generalistas (Santos *et al.*, 2007). McIntyre (2000) sugere que o estudo de comunidade de artrópodes em ambientes urbanos pode contribuir para a compreensão do funcionamento desses ecossistemas, assim como os processos que atuam sobre a perda de diversidade biológica nesses locais.

São escassos os estudos sobre a diversidade de aranhas em ambientes urbanos. Miyashita *et al.* (1998), por exemplo, observaram que grandes fragmentos naturais em ambientes urbanos apresentam maior riqueza de espécies de aranhas da família Araneidae de grande porte, enquanto fragmentos menores possuem maior riqueza de espécies da mesma família, porém de pequeno porte.

No que diz respeito às interações aranha-planta, os estudos vêm ganhando maior visibilidade. Pupin & Mendes (2022), apontam para uma maior riqueza de espécies de

aranhas em áreas invadidas por *Hedygium coronarium* (Zingiberaceae), provavelmente pela densidade de ramos formada por essas plantas, o que favorece a colonização de muitos artrópodes. Compilações dessas relações envolvendo defesa de plantas por aranhas, especificidade, preferência por arquitetura vegetal para construção de abrigo, preferência por características morfológicas para oviposição e até o consumo de recursos vegetais para suplementar a dieta podem ser lidos em Romero & Vasconcellos-Neto (2012) e Nyffeler *et al.* (2016). No entanto, o estudo dessas relações em ambientes antrópicos ainda é escasso, conforme apontado por Santos *et al.* (2007) e há necessidade de sabermos como essas áreas estão influenciando a vegetação e, conseqüentemente, a microfauna associada.

No presente estudo, pretendeu-se verificar se aranhas ocorrentes nas espécies vegetais do ambiente ferroviário também ocorrem na araneofauna da RBASP. O passo inicial foi inventariar a araneofauna para que tivéssemos um registro histórico das espécies ocorrentes tanto na ferrovia que margeia a RBASP quanto na Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas, a qual corta a RBASP seguindo paralelamente na mesma direção da ferrovia.

O segundo passo foi comparar a fauna de aranhas destes modais com a araneofauna sobre espécies vegetais ao longo da ferrovia para confirmar ou não se algumas espécies de aranhas acompanham a presença de espécies vegetais ao longo dos trilhos, verificando se essas permanecem preferencialmente nessas plantas podendo espalhar-se pela vegetação competir potencialmente por espaço com outros aracnídeos, ou se aranhas exóticas podem estar chegando com os trens. Além disso foi feita uma discussão a respeito dos possíveis impactos da vegetação ao longo da

ferrovia na diversidade de aranhas, verificando se existem ao longo dos trilhos espécies que ainda não foram catalogadas para a RBASP.

2.2. Material e métodos

Santos *et al.* (2007) alertam sobre a falta de padrão em inventários de diversidade de aranhas, pois essas possuem uma diversidade de hábitos de vida, podendo ser sedentárias (tecelãs) ou buscarem ativamente suas presas durante o dia ou à noite (caçadoras). Além disso, ocupam uma ampla variedade de tipos de habitats (serapilheira, rochas, fustes, plantas, copas etc.). Para que tivéssemos um importante registro histórico das aranhas ocorrentes ao longo da Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas (RDAAC) que margeia a RBASP e poder comparar essa araneofauna com a ocorrente nas plantas selecionadas, foram utilizados quatro métodos durante dois meses da estação fria e seca e dois meses da estação quente e chuvosa, totalizando quatro expedições de coleta para cada método descrito a seguir, sendo utilizado um método a cada dia (Figura 2.1):

- Puçá entomológico: foi utilizada rede do tipo puçá, com cabo de 100 cm (centímetro), cesta com diâmetro de 40 cm e profundidade de 90 cm. Nesse método, cada uma das 20 amostras/dia se deu pela quantidade de 20 golpes com puçá em vegetação herbácea ao acaso. Ao finalizar os golpes, as aranhas contidas na cesta foram transferidas para um recipiente contendo etanol 70%.

- Guarda-chuva entomológico: esse método contou com a utilização de um tecido branco de 1 m² estendido sob vegetação arbórea e arbustiva. Cada amostra foi

representada pela aplicação de 10 batidas fortes e rápidas com cabo de madeira nos ramos acima do guarda-chuva entomológico. A cada cinco batidas, todas as aranhas observadas caindo sobre o tecido foram transferidas para um recipiente contendo etanol 70%.

- Coleta manual (diurna e noturna): nesse método foram consideradas 20 amostras diurnas e 20 noturnas. Para cada amostra foram observados, durante um período de 30 minutos, ramos, folhagens, inflorescências, fenestras de fustes e demais estruturas vegetais. Especialmente para essa etapa, as coletas foram divididas em dois dias e duas noites para evitar que a exaustão dos coletores influenciasse no número de espécimes coletados. Utilizou-se o esforço de dois coletores percorrendo a vegetação aleatoriamente ao longo da RDAAC.

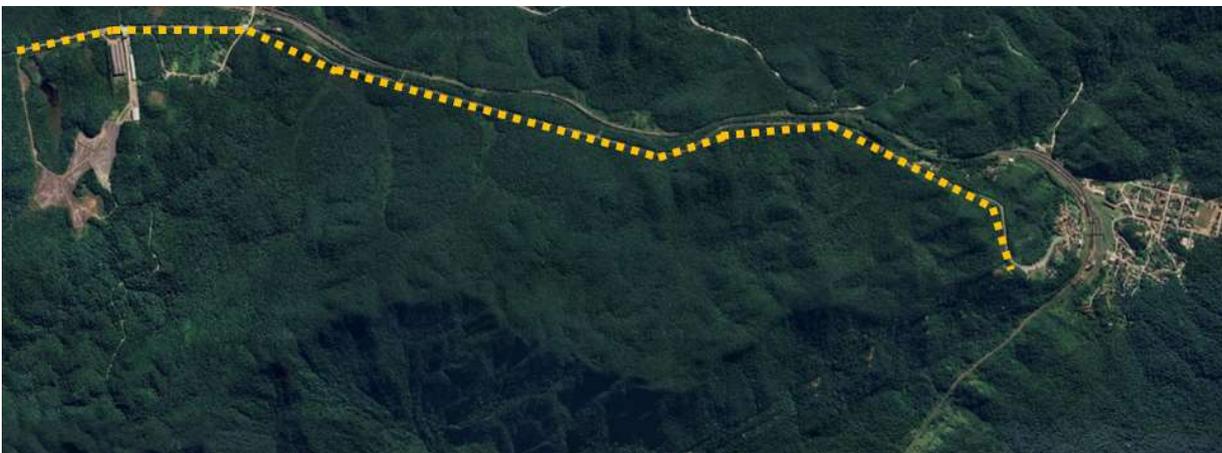


Figura 2.1. Mapa da Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas (tracejado amarelo) no município de Santo André, SP, Brasil. Do lado direito localiza-se a vila de Paranapiacaba, abaixo da linha tracejada fica a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, acima da linha correm paralelamente a ferrovia e a estrada de Paranapiacaba.

Para verificarmos a araneofauna associada à vegetação, foram capturadas as aranhas utilizando o método manual, coletando ramos vegetativos e/ou reprodutivos

das espécies vegetais selecionadas por sorteio dentre as espécies ocorrentes ao longo da ferrovia, desde que tivessem quantidade suficiente para cada método proposto. A quantidade e tamanho dos ramos vegetativos, bem como a quantidade de flores ou inflorescências a serem consideradas, dependeu da morfologia de cada espécie descrita a seguir:

- *Hedychium coronarium* J.Koenig (Zingiberaceae). Esta espécie herbácea é facilmente encontrada em grandes populações ao longo da ferrovia. Foram consideradas 20 amostras, sendo observadas 10 inflorescências por amostra mais a observação de 30 cm caule logo abaixo de cada inflorescência. As inflorescências foram coletadas para uma busca mais precisa das aranhas no laboratório, enquanto os caules foram observados no momento anterior à coleta das inflorescências. Essa espécie ocorre em todos os trechos da ferrovia;

- *Miconia sellowiana* Naudin (Melastomataceae). Para essa espécie foram consideradas 20 amostras, cada uma composta por 10 ramos de 30 cm contendo inflorescências. Os ramos foram coletados para observação posterior em laboratório, para uma busca mais efetiva das aranhas. Nesse caso foi coletada uma amostra para cada arbusto. Essa espécie ocorre em todos os trechos estudados na ferrovia;

- *Pleroma clavatum* (Pers.) P.J.F.Guim. & Michelang (Melastomataceae). Para essa espécie subarborescente foram consideradas 20 amostras, sendo cada amostra composta por 10 inflorescências coletadas para observação posterior no laboratório. Adicionalmente, os 30 cm logo abaixo do escapo da inflorescência foram observados antes da coleta. Essa espécie também ocorre em todos os trechos da ferrovia;

- *Vriesea inflata* (Wawra) Wawra (Bromeliaceae). Para essa herbácea foram consideradas 20 amostras, sendo cada uma composta por 10 plantas. As bromélias foram observadas no campo (inflorescências e folhas da roseta) sendo coletada apenas uma bromélia para observação no laboratório pois nessa espécie algumas aranhas poderiam mergulhar no tanque de água. Essa espécie somente foi encontrada no trecho T4 da ferrovia, e ao longo do trecho T3 mata adentro a uma distância mais afastada da ferrovia.

Para identificação das aranhas foram utilizadas as chaves taxonômicas e revisões disponíveis na plataforma World Spider Catalogue (2023), além de contar com a colaboração do Dr. Antonio Domingos Brescovit, Curador do Laboratório Especial de Coleções Zoológicas (LECZ) do Instituto Butantan, onde os espécimes coletados se encontram depositados.

Tanto para o registro histórico das aranhas peridomiciliares à RBASB (rodovia e estrada), quanto para as espécies associadas à vegetação específica, foi verificada a suficiência amostral utilizando os estimadores de riqueza de espécies Jackknife 1, Jackknife 2, Chao 1, Chao 2 e Bootstrap, que são os estimadores mais precisos para amostras pequenas com muitas espécies únicas (coletadas em uma ou duas amostras) e espécies raras (com somente um ou dois indivíduos) (Magurran, 2011). Os resultados estão apresentados em gráfico de estimativa juntamente com a curva das espécies observadas (Figura 2.2), sendo considerada a totalidade de amostras para cada método, separadamente. Para tanto, os dados foram calculados com a ajuda do programa EstimateS versão 9.1 (Colwell, 2013).

Foram feitas análises de Cluster utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis, que leva em consideração a abundância das espécies. O método de agrupamento a ser utilizado foi o UPGMA, a fim de calcular a similaridade de assembleias de aranhas encontradas entre as espécies vegetais ao longo do modal ferroviário. Os resultados são apresentados em dendrogramas construídos (Figura 2.3) pelo software Past versão 4.03 (Hammer *et al.* 2001). Todas as espécies de aranhas estão apresentadas na Tabela 2.1, contendo dados de presença/ausência, abundância e tipo de coleta.

2.3. Resultados e discussão

Ao todo, foram coletadas 893 aranhas distribuídas em 16 famílias. Dessas, cinco famílias apresentaram apenas indivíduos jovens: Deinopidae com duas aranhas, Hersiliidae com uma, Mimetidae com oito, Scytodidae com duas e Selenopidae com duas. Com exceção de um jovem de Scytodidae coletado em guarda-chuva entomológico, as demais famílias mencionadas acima só foram coletadas manualmente à noite. O trânsito de aracnídeos no período noturno é facilmente observado nas trilhas da região. É provavelmente por esse motivo que a coleta manual superou a coleta diurna. Das onze famílias contendo indivíduos adultos, foram identificadas 54 espécies/morfoespécies distribuídas em 34 gêneros (Tabela 2.1).

Os métodos com maior número de espécies coletadas foram o manual diurno e manual noturno, ambos com 19 espécies sendo nove em comum. Por se tratar do mesmo ambiente de coleta era esperado que fosse encontrada uma similaridade maior entre esses métodos. Os métodos com guarda-chuva e puçá entomológico

apresentaram 11 espécies cada. Nesse caso, foram cinco espécies em comum, mas a similaridade difere na abundância das espécies encontradas em cada método.

Tabela 2.1. Espécies de aranhas coletadas em Ms: *Miconia sellowiana* Naudin; Pc: *Pleroma clavatum* (Pers.) P.J.F.Guim. & Michelang; e Vi: *Vriesea inflata* (Wawra) Wawra ao longo dos quatro trechos de ferrovia entre as estações Ribeirão Pires e Raiz da Serra e das assembleias de aranhas coletadas pelos métodos coleta manual diurna (Cd), coleta manual noturna (Cn), puçá entomológico (Pe) e guarda-chuva entomológico (Gc) ao longo da Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas entre a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e a ferrovia adjacente, Santo André, SP, Brasil. Abundância apresentada entre parênteses.

Família/espécie	Fêmeas	Machos
Anyphaenidae		
<i>Aysha helvola</i> (Keyserling, 1891)	Gc (1)	-
<i>A. zenzesi</i> (Mello-Leitão, 1945)	Pe (1)	-
Araneidae		
<i>Alpaida angra</i> Levi, 1988	Cn (1)	-
<i>A. grayi</i> (Blackwall, 1863)	Cn (1); Vi (1)	-
<i>A. leucogramma</i> (White, 1841)	Pe (6)	Pe (2)
<i>Araneus orgaos</i> Levi, 1991	Cn (1)	-
<i>Araneus</i> sp1	-	Ms (1)
<i>Argiope argentata</i> (Fabricius, 1775)	-	Pe (1)
<i>Cyclosa bifurcata</i> (Walckenaer, 1841)	Cd (1)	-
<i>Eustala</i> sp1	Cn (1); Cd (1)	Cn (1)
<i>Eustala</i> sp2	Cd (1)	-
<i>Mangora blumenau</i> Levi, 2007	Vi (1); Ms (1)	Pc (1)
<i>M. bocaina</i> Levi, 2007	-	Cn (1)
<i>Micrathena nigrichelis</i> Strand, 1908	Cn (2)	-
<i>Parawixia kochi</i> (Taczanowski, 1873)	Cn (3); Cd (2); Gc (1); Ms (2)	Pc (1)
<i>P. audax</i> (Blackwall, 1863)	Gc (1); Pc (2)	-
<i>Verrucosa arenata</i> (Walckenaer, 1841)	Cd (1)	-
<i>V. scapofracta</i> Lise, Kesster & Silva, 2015	Cd (2)	-
Linyphiidae		
<i>Dubiaranea argenteovittata</i> Mello-Leitão, 1943	Cn (1); Cd (3); Pe (3); Vi (2)	Cn (1); Vi (1)
<i>Dubiaranea</i> sp1	Cn (1); Cd (2); Pe (9)	Pe (3)
<i>Dubiaranra</i> sp2	Cd (1); Pe (1)	-
<i>Sphecozone labiata</i> (Keyserling, 1886)	Cd (2); Gc (1)	Vi (1)
Oxyopidae		
<i>Oxyopes salticus</i> Hentz, 1845	Cn (1); Cd (1); Pe (4)	Pe (2)
Pholcidae		
<i>Tupigea</i> sp1	-	Ms (1)
Salticidae		
<i>Helvetia</i> sp1	Pe (1)	Pe (1)
<i>Thiodina</i> sp1	Gc (2)	-
Salticidae sp1	Gc (3)	Gc (4)
Salticidae sp2	Cn (1); Cd (1); Gc (2); Vi (1)	Cd (1)
Salticidae sp3	Cn (1); Vi (1)	-
Salticidae sp4	-	Pe (1)

Família/espécie	Fêmeas	Machos
Salticidae sp5	Pe (1)	-
Salticidae sp6	-	Pc (1)
Sparassidae		
<i>Caayguara ybityriguara</i> Rheims, 2010	Cn (1)	-
<i>Vindullus</i> sp1	Cd (1); Gc (1)	-
Tetragnathidae		
<i>Chrysometa ludibunda</i> (Keyserling, 1893)	Vi (1); Ms (1)	-
<i>Glenognatha</i> sp1	-	Cn (1)
<i>Leucauge</i> sp1	Cd (1)	-
<i>Leucauge</i> sp2	Cn (1)	-
Theridiidae		
<i>Anelosimus ethicus</i> (Keyserling, 1884)	Gc (1)	Pc (2)
<i>Chryso</i> sp1	-	Cd (1)
<i>Cryptachaea</i> sp1	-	Gc (1)
<i>Cryptachaea</i> sp2	-	Vi (1)
<i>Cryptachaea</i> sp3	Vi (1)	-
<i>Phoroncidia</i> sp1	Cn (1)	-
<i>Theridion biezankoi</i> Levi, 1963	Gc (1)	-
<i>T. calcydatum</i> Holmberg, 1876	Cd (1); Gc (2); Pe (1); Pc (2); Ms (3)	Cn (1)
<i>Thwaitesia affinis</i> O. Pickard-Cambridge, 1882	Cn (2)	Cd (1); Pc (1)
<i>Wirada</i> sp1	Cd (1)	-
Thomisidae		
<i>Deltoclitia</i> sp1	Cd (1)	-
<i>Epicadinus</i> sp1	Pe (1)	-
<i>Epicadus heterogaster</i> (Guérin, 1829)	Gc (1)	-
<i>Misumenops pallidus</i> (Keyserling, 1880)	Cn (1); Cd (1); Gc (1); Pe (2)	Pe (1)
<i>Runcinioides argenteus</i> Mello-Leitão, 1929	Pe (3)	Pe (1)
Trachelidae		
<i>Trachelas</i> sp1	Ms (1)	-

Indivíduos adultos somaram 16,9% do total (151 aranhas), sendo 115 fêmeas e 36 machos. Das espécies identificadas, 17 são novas ocorrências para a RBASP, considerando os dados já publicados de Brescovit *et al.* (2009) e Mendes *et al.* (2014): *Aysha helvola* (Keyserling, 1891) - Anyphaenidae; *Alpaida leucogramma* (White, 1841), *Araneus orgaos* Levi, 1991, *Cyclosa bifurcata* (Walckenaer, 1841), *Mangora blumenau* Levi, 2007, *M. bocaina* Levi, 2007, *Parawixia kochi* (Taczanowski, 1873), *Verrucosa arenata* (Walckenaer, 1841) e *V. scapofracta* Lise, Kesster & Silva, 2015 - Araneidae; *Dubiaranea argenteovittata* Mello-Leitão, 1943 e *Sphecozone labiata* (Keyserling, 1886) - Linyphiidae; *Oxyopes salticus* Hentz, 1845 - Oxyopidae; *Anelosimus ethicus* (Keyserling, 1884) e *Theridion biezankoi* Levi, 1963 - Theridiidae; *Epicadus heterogaster* (Guérin, 1829), *Misumenops pallidus* (Keyserling, 1880) e *Runcinioides argenteus* Mello-Leitão, 1929 - Thomisidae. Cinco morfoespécies são

também novas ocorrências e foram identificadas somente em nível de gênero: *Helvetia* sp. (Salticidae); *Thiodina* sp. (Salticidae); *Vindullus* sp. (Sparassidae); *Wirada* sp. (Theridiidae); e *Trachelas* sp. (Trachelidae). Trachelidae também é uma nova ocorrência para a RBASP, assim como as famílias Hersiliidae e Selenopidae, contudo essas duas só foram representadas por indivíduos jovens (Tabela 2.2).

As novas ocorrências elevam o número de espécies de aranhas da RBASP de 200 para 217. Isso porque a rodovia passa por dentro da RBASP e a ferrovia é uma área de fronteira. Mendes *et al.* (2018) mencionaram a possibilidade de mais aranhas e sugeriram mais coletas, tendo em vista que esse grupo de organismos só foi coletado em poucas áreas dentro da RBASP. Considerando que essa é uma área bem preservada, é provável que essa riqueza continue aumentando conforme novas coletas sejam realizadas. Indivíduos jovens não são considerados em inventários de araneofauna quanto ao nível de espécie.

As espécies de aranhas ocorrentes nas plantas ao longo da ferrovia são as mesmas ocorrentes na RBASP; e considerando que elas são predadoras e controladoras de populações de insetos, a proteção contra espécies exóticas, não só de aranhas, mas de artrópodes em geral, pode estar sendo evitada graças às aranhas. Mas, essa conclusão pode ser apenas uma constatação, sendo necessário que mais estudos sobre outros organismos sejam conduzidos na região. Aves, anfíbios, répteis, roedores e insetos predadores também ocorrem na ferrovia e podem encontrar suas presas nesse ambiente antropizado.

Tabela 2.2. Abundância de indivíduos jovens de famílias de aranhas coletadas em *Miconia sellowiana* (Ms), *Pleroma clavatum* (Pc) e *Vriesea inflata* (Vi) ao longo dos quatro trechos de ferrovia entre as estações Ribeirão Pires e Raiz da Serra e das assembleias de aranhas coletadas pelos métodos coleta manual diurna (Cd), coleta manual noturna (Cn), puçá entomológico (Pe) e guarda-chuva entomológico (Gc) ao longo da Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas entre a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e a ferrovia adjacente, Santo André, São Paulo, SP, Brasil.

Família/espécie	Cd	Cn	Gc	Pe	Hc	Pc	Ms	Vi
Anyphaenidae	6	21	5	-	1	-	4	2
Araneidae	62	81	62	68	34	25	25	25
Deinopidae	-	2	-	-	-	-	-	-
Hersiliidae	-	1	-	-	-	-	-	-
Linyphiidae	11	47	-	15	-	-	-	2
Mimetidae	-	8	-	-	-	-	-	-
Oxyopidae	5	8	-	4	-	-	-	-
Pholcidae	-	7	-	-	-	1	-	-
Salticidae	17	23	12	9	2	4	-	1
Scytodidae	-	1	1	-	-	-	-	-
Selenopidae	-	1	-	-	-	-	-	-
Sparassidae	1	13	1	-	-	-	-	-
Tetragnathidae	-	-	-	-	-	-	-	1
Theridiidae	43	30	7	5	4	7	2	3
Thomisidae	2	8	7	2	1	1	1	-
TOTAL	147	251	95	103	42	38	32	34

Os estimadores de riqueza de espécies para os métodos guarda-chuva aracnológico, puçá aracnológico, coleta manual diurna e coleta manual noturna indicaram entre duas e seis espécies potencialmente presentes para o estimador Bootstrap, o mais próximo do total observado (Figura 2.2). Bootstrap é um estimador que leva em consideração a proporção em que cada uma das espécies aparece nas amostras. Como foram coletadas muitas espécies únicas (coletadas em uma única ou em exatamente duas amostras) e raras (representadas por somente um ou dois indivíduos), alguns estimadores calcularam quase o dobro ou mais que o dobro de espécies potencialmente presentes. Este foi o caso do estimador Jackknife 2, que considera essas espécies pouco representadas.

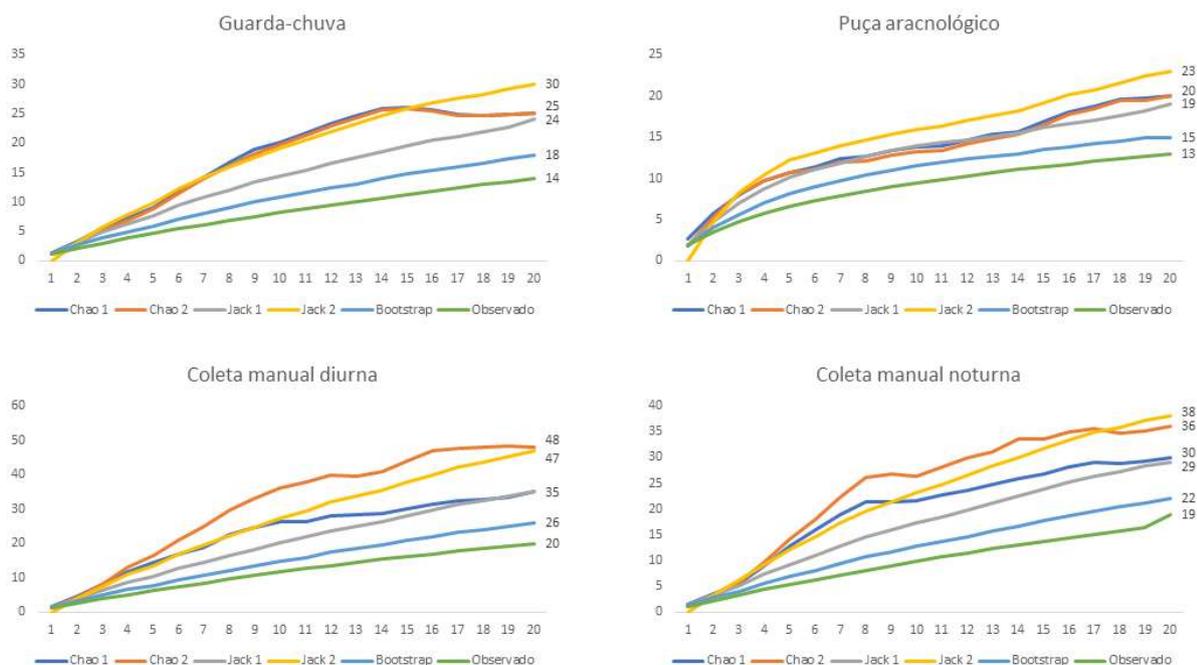


Figura 2.2. Curvas de estimadores de riqueza de espécies de aranhas coletadas sob diferentes métodos de coleta ao longo da Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas, Santo André, SP, Brasil.

Para o método puçá entomológico, é possível observar uma aproximação das curvas em assíntota, ou seja, há uma possibilidade de estabilização quando as curvas dos estimadores tendem a se aproximar do total observado. Isso indica que a assembleia de aranhas coletada usando esse método pode ser estável. O puçá coleta espécies presentes na vegetação herbácea e é utilizado para facilitar o trabalho de coletores, que não precisarão se agachar para buscar ativamente as aranhas numa vegetação densa e rasteira. As espécies coletadas nesse método são, em parte, novas ocorrências para a RBASP. No entanto, é pouco provável que tenham chegado com a ferrovia, pois são espécies de ampla distribuição e comuns no Domínio Mata Atlântica. A estabilidade dessa assembleia nas áreas que margeiam uma área natural protegida é um bom indicativo e, uma vez que aranhas sejam predadoras apresentando diversos comportamentos de caça, podem atuar como controladoras naturais contra a invasão de artrópodes exóticos.

O dendrograma de similaridade apresenta uma assembleia de aranhas coletadas com o método guarda-chuva mais próxima das assembleias coletadas em *M. sellowiana* e *P. clavatum* (Figura 2.3). Era esperado que esse método de coleta se aproximasse em similaridade de espécies de aranhas encontradas nessas duas espécies vegetais que são arbustivas a subarbustivas. As duas espécies, além de ocorrerem de forma mais espalhada pela ferrovia, também ocorrem na rodovia, mas com maior frequência. Isso não significa que o método guarda-chuva seja ideal para coleta de aranhas em espécies arbustivas ou arbóreas. Foi observado que, mesmo com as fortes batidas nos ramos, algumas aranhas se mantinham nas suas teias entre folhagens densas. O método manual deve ser complementar para inventários mais detalhados. Esse não seria o caso de *P. clavatum* pois as folhas são maiores e mais espalhadas nos ramos, não possibilitando um abrigo construído entre folhas e consequentemente facilitando a queda de artrópodes. Talvez por esse motivo, a similaridade do método guarda-chuva tenha se aproximado mais do grupo das Melastomataceae por conta de *P. clavatum* (Tabela 2.3).

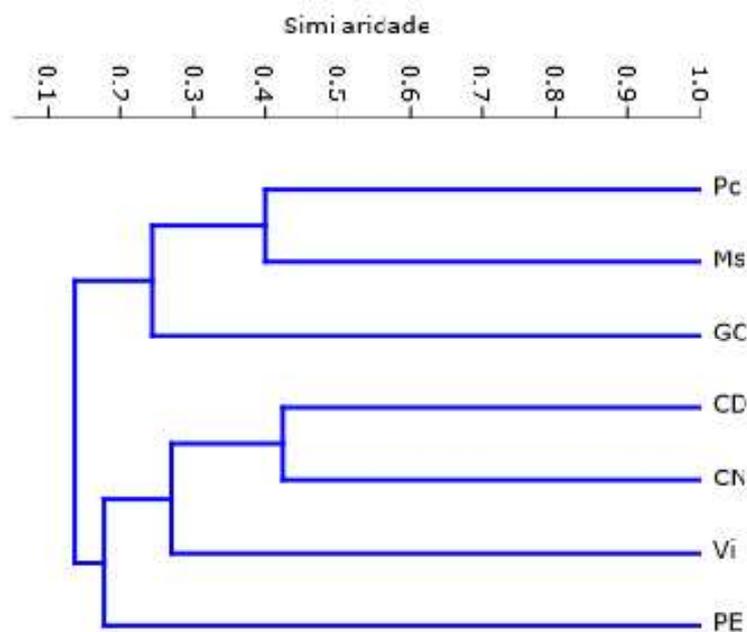


Figura 2.3. Dendrograma de similaridade das assembleias de aranhas coletadas em *Miconia sellowiana* (Ms), *Pleroma clavatum* (Pc) e *Vriesea inflata* (Vi) ao longo dos quatro trechos de ferrovia entre as estações Ribeirão Pires e Raiz da Serra, Cubatão, SP, Brasil; e das assembleias de aranhas coletadas pelos métodos coleta manual diurna (CD), coleta manual noturna (CN), puçá entomológico (PE) e guarda-chuva entomológico (GC) ao longo da Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas entre a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e a ferrovia adjacente, Santo André, SP, Brasil. Segundo o índice de similaridade de Bray-Curtis. Coeficiente de correlação cofenética = 0,81.

Em outro agrupamento, a assembleia de aranhas encontradas em *Vriesea inflata* assemelha-se aos dois métodos de coleta manual. Durante as coletas manuais, foram observados muitos forófitos, nos quais se encontram muitas espécies de Bromeliaceae. *V. inflata* é predominantemente epífita no Domínio Mata Atlântica, contudo, a espécie também cresce presa ao forófito muito próximo de sua base. Isso explicaria a similaridade observada pelo método puçá estar próxima desse agrupamento.

Tabela 2.3. Similaridade das assembleias de aranhas coletadas em *Miconia sellowiana* (Ms), *Pleroma clavatum* (Pc) e *Vriesea inflata* (Vi) ao longo dos quatro trechos de ferrovia entre as estações Ribeirão Pires e Raiz da Serra, Cubatão, SP, Brasil; e das assembleias de aranhas coletadas pelos métodos coleta manual diurna (CD), coleta manual noturna (CN), puçá entomológico (PE) e guarda-chuva entomológico (GC) ao longo da Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas entre a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e a ferrovia adjacente, Santo André, SP, Brasil. Segundo o índice de Bray-Curtis.

	GC	PE	CD	CN	Pc	Ms	Vi
GC	1	0,06	0,28	0,17	0,30	0,18	0,12
PE		1	0,25	0,17	0,04	0,04	0,11
CD			1	0,42	0,16	0,16	0,26
CN				1	0,17	0,17	0,28
Pc					1	0,40	0,10
Ms						1	0,19
Vi							1

Estudos da história natural das espécies de aranhas ainda são muito escassos. Entre as novas ocorrências de espécies para a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba selecionamos algumas que apresentam alguns estudos de importância ecológica.

Alpaida leucogramma (White, 1841). Essa espécie possui ampla distribuição na América do Sul e é comum ser coletada em vegetação herbácea; sendo uma das presas mais frequentes de vespas solitárias (Camillo & Brescovit, 1999, 2000); agindo como predadora em cultivos de arroz (Castillo-Carrillo *et al.* 2021).

Parawixia kochi (Taczanowski, 1873). A presença dessa espécie nativa e de ampla distribuição é mais comumente coletada próxima de ambientes aquáticos, considerada bastante importante por se tratar de uma espécie cujas teias orbiculares são capazes de prender pequenos anfíbios (Sena & Solé, 2019); e fazendo parte das aranhas comuns de clareiras em áreas antropizadas (Dias & Bonaldo, 2012). Outras

Parawixia ocorrem na região de Paranapiacaba e de fato, a textura de suas teias orbiculares é firme ao toque.

Verrucosa arenata (Walckenaer, 1841). Apesar de ser considerada uma espécie nativa para as fitofisionomias no Brasil, essa espécie é mais frequentemente coletada na América do Norte (GBIF, 2022; Brescovit *et al.*, 2023); já tendo sido encontrada em plantações de café juntamente com outras espécies de aranhas cleptoparasitas (Henaut, 2010).

Dubiaranea argenteovittata Mello-Leitão, 1943. Rodrigues *et al.* (2014) citaram que a espécie é mais comum na região Sul do Brasil e pode ser coletada em estratos arbóreos pelo método de guarda-chuva ou o da rede de varredura na vegetação, além das coletas manuais. No presente trabalho, o método do guarda-chuva não capturou essa espécie. A espécie está associada à assembleia de aranhas de solo em cultivos de videiras (Breitenbach *et al.* 2016).

Oxyopes salticus Hentz, 1845. A importância dessa espécie está em sua alimentação de acordo com o ambiente. As presas capturadas logo após a eclosão dos ovos serão as preferências alimentares dessa espécie nos instares subsequentes (Punzo, 2002). Isso significa que espécies mais abundantes tendem a ser as primeiras presas e, portanto, serão controladas pelo comportamento alimentar. Caso haja um crescimento populacional de algum inseto exótico, é provável que essa e outras espécies com comportamento similar tenham efetivo controle sobre o inseto invasor.

Theridion biezankoi Levi, 1963. A espécie é de distribuição ampla na Mata Atlântica. Nas áreas do Jardim Botânico, no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga,

observamos a ocorrência dessa espécie na parte abaxial de folhas de Araceae. Apresenta coloração verde translúcida podendo camuflar-se facilmente nas folhas. A espécie necessita de uma descrição completa. Somente a morfologia do macho está detalhada por Levi (1963). No presente trabalho foi coletada uma fêmea pelo método guarda-chuva.

Epicadus heterogaster (Guérin, 1829). Conhecida como aranha-caranguejo, essa espécie diferente das outras da mesma família que forrageiam em flores mimetizando as cores das pétalas, são capazes de atrair suas presas por emitir luz UV (ultra-violeta) além de ter uma morfologia que lembra os estames de uma flor (Vieira *et al.* 2017). Na RBASP já observamos essa espécie em folhagens distantes de qualquer flor nas cores amarela e branca

2.4. Considerações finais

A diversidade de aranhas encontrada sob as plantas selecionadas e sob os diferentes métodos de captura indica um ambiente estável para esses organismos e, por se tratarem de predadoras, podem estar controlando outros artrópodes. Essa diversidade precisa ser considerada nos manejos de vegetação daninha ao longo da ferrovia. A aplicação de herbicidas para controlar o crescimento de vegetação precisa ser estudada. Muitas aranhas tecelãs constroem suas teias diariamente e consomem suas teias para construção de novas em ambientes distintos, podendo vir a ser afetadas pela aplicação de herbicidas. Aranhas de comportamento caçador precisam percorrer a vegetação à procura de presas e por isso podem ter mais contato com herbicidas durante o forrageio. Considerando que foram encontradas apenas espécies

nativas de aranhas, a ferrovia não parece impactar a diversidade desse grupo. Ainda assim, é necessário monitorar essa diversidade não somente na área estudada, mas ao longo de todas as fitofisionomias pelas quais passa a ferrovia. Pontos de origem, destino e parada de trens com vagões, como o Porto de Santos, o município de Jundiaí e as áreas de carregamento de grãos e açúcar no interior do continente, precisam de inventários de biodiversidade. Ainda que as aranhas na região de estudo estejam aparentemente controlando eventuais artrópodes invasores, pois não foram encontradas aranhas exóticas para o bioma local, e bem adaptadas ao ambiente férreo, em outras áreas, resultados podem se apresentar diferentes considerando a particularidade de cada área em relação aos impactos.

2.5. Agradecimentos

Agracedemos às alunas e alunos que auxiliaram nas coletas de aranhas: Ataides Joanas Ferreira Neto pelas coletas em *Pleroma clavatum*; Eduardo Kenji Hoshida pelas coletas em *Vriesea inflata*; Fernanda Veja Costenaro pelas coletas em *Miconia sellowiana*; e Roberta Silva Costa pelas coletas em *Hedychium coronarium*. Agradecemos ao Dr. João Vasconcellos-Neto pela discussão sobre coleta de aranhas em diferentes arquiteturas vegetais.

2.6. Referências

Alves, G.G.N. & Sebastiani, R. 2015. Malpighiaceae at Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André, São Paulo State, Brazil. 42(3): 521-529.

Battirola, L.D.; Marques, M.I.; Adis, J. & Brescovit, A.D. 2004. Aspectos ecológicos da comunidade de Araneae (Arthropoda, Arachnida) em copas da palmeira *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae) no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia, 48(3): 421-430.

Breitenbach, S.E.; Azevedo-Filho, W.S. & Ott, R. 2016. Araneofauna de solo associada à cultura da videira no município de Veranópolis, Rio Grande do Sul-Brasil. Caderno de Pesquisa, 28(3), 22-33.

Brescovit, A.D., Bertani, R., Pinto da Rocha, R., Rheims, C.A. 2004. Aracnídeos da Estação Ecológica Juréia-Itatins: Inventário Preliminar e História Natural. In: Marques OAV, Duleba W, editors. Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente físico, flora e fauna. 1 ed. Ribeirão Preto, Brazil: Holos p. 198-221.

Brescovit, A.D., Rheims, C.A., Indicatti, R.P. 2009. Aranhas (Arachnida) de Paranapiacaba. In: Lopes MIMS, Kirizawa M, Melo MMRF, editors. Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba: a antiga Estação Biológica do Alto da Serra. São Paulo, Brazil: Instituto de Botânica. 503-523.

Brescovit, A.D.; Oliveira, U. & Santos, A.J. 2023. Araneidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/42405>. Acessado em: 01/VII/2023.

Camillo, E. & Brescovit, A.D. 1999. Spiders (Araneae) captured by Trypoxylon (Trypargilum) lactitarse (Hymenoptera: Sphecidae) in southeastern Brazil. Rev. Biol. Trop. 47(1/2): 151-162.

Camillo, E. & Brescovit, A.D. 2000. Spider prey (Araneae) of Trypoxylon (Trypargilum) rogenhoferi (Hymenoptera: Sphecidae) in southeastern Brazil. Rev. Biol. Trop. 48(2/3): 647-656.

Castillo-Carrillo, P.S.; Calle-Ulfe, P.G. & Silva-Alvarez, J.G. 2021. Especies de arañas como agentes de control biológico natural de la “cigarrita marrón” (Tagosodes orizicolus Muir) en el cultivo de arroz en el valle de Tumbes. Manglar, 18(2): 157-168.

Colwell, R.K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application published at: purl.oclc.org/estimates.

Dias, S.C. & Bonaldo, A.B. 2012. Abundância relativa e riqueza de espécies de aranhas (Arachnida, Araneae) em clareiras originadas da exploração de petróleo na bacia do rio Urucu (Coari, Amazonas, Brasil). Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat. 7(2): 123-152.

GBIF. 2022. *Verrucosa arenata* (Walckenaer, 1841) in GBIF Secretariat (2022). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> acessado via GBIF.org em 20/VII/2023.

Hammer, O., Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1): 9pp.

Henaut, Y. 2010. Host selection by a kleptoparasitic spider. *Journal of Natural History*, 34(5): 747-753.

Indicatti, R.P., Brescovit, A.D., Vasconcellos-Neto, J. 2012. Aranhas (Arachnida, Araneae) da Serra do Japi, Jundiá-SP. In: Vasconcellos-Neto J, Polli PR, Pentead-Dias AM, editors. *Novos Olhares, Novos Saberes Sobre a Serra do Japi: Ecos de sua biodiversidade*. Curitiba, Brazil: Editora CRV. pp. 273-297.

Levi, H.W. 1963. American Spiders of the Genus *Theridion* (Araneae, Theridiidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*. 129(10): 481-592.

Lopes, M.I.M.S., Kirizawa, M. & Melo, M.M.R.F. 2009. Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba: a antiga Estação Biológica do Alto da Serra. Instituto de Botânica. São Paulo, 720p.

Magurran, A.E. 2011. *Medindo a diversidade biológica*. Editora da UFPR. Curitiba, 261p.

McIntyre, N.E. 2000. Ecology of urban arthropods: a review and a call to action. *Annals of Entomological Society of America* 93: 825-835.

Mendes, Z.R. & Sebastiani, R. 2012. Cactaceae from Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André, São Paulo State, Brazil. *Hoehnea*, 39(3): 409-419.

Mendes, Z.R., Brescovit, A.D., Mello, M.M.R.F. & Wanderley, M.G.L. 2018. Spider communities in two plant architectures of epiphytic cacti in the Brazilian Atlantic forest. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 53(3): 184-193.

Miyashita, T., Shinkai, A. & Chida, T. 1998. The effects of forest fragmentation on web spider communities in urban areas. *Biological Conservation* 86: 357-364.

Nyffeler, M., Olson, E.J. & Symondson, W.O.C. 2016. Plant-eating by spiders. *Journal of Arachnology*, 44(1):15-27.

Pupin, G.B. & Mendes, Z.R. 2022. Impacto da *Hedychium coronarium* J. König (Zingiberaceae) sobre a assembleia de aranhas de solo do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea*, 49. doi.org/10.1590/2236-8906-73/2020.

Punzo, F. 2002. Food imprinting and subsequent prey preference in the lynx spider, *Oxyopes salticus* (Araneae: Oxyopidae). *Behavioural processes*, 58(3): 177-181.

Rodrigues, E.N.L.; Ott, R. & Brescovit, A.D. 2014. Redescription of *Dubiaranea argenteovittata* (Araneae: Linyphiidae), type species of the genus, and description of the male. *Zoologia (Curitiba)*, 31(3): 275-280.

Romero, G.Q. & Vasconcellos-Neto, J. 2005. The effects of plant structure on the spatial and microspatial distribution of a bromeliad-living jumping spider (Salticidae). *Journal of Animal Ecology*, 74(1): 12-21.

Romero, G.Q. & Vasconcellos-Neto, J. 2012. Interações entre aranhas e plantas: associações específicas e mutualismos. *In*: K. Del-Claro, H.M. Torezan-Silingardi (orgs.). *Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecológico-evolutiva*. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books. pp. 243-256.

Santos, J.A., Brescovit, A.D. & Japyassú, H.F. 2007. Diversidade de aranhas: sistemática, ecologia e inventários de fauna. *In*: M.O. Gonzaga, A.J. Santos & H.F. Japyassú (eds.) *Ecologia e comportamento de aranhas*. Interciência, Rio de Janeiro. pp. 1-23.

Taylor, N.P. & Zappi, D. 2017. *Rhipsalis olivifera* (amended version of 2013 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T152856A121613697. Acesso em 20/10/2018.

Vieira, C.; Ramires, E.N.; Vasconcellos-Neto, J.; Poppi, R.J. & Romero, G.Q. 2017. Crab spider lures prey in flowerless neighborhoods. *Scientific Reports*, 7(1): 9188.

World Spider Catalogue. 2023. Version 24. Natural History Museum Bern, disponível em: <http://wsc.nmbe.ch>. Acesso em: 10 jul. doi: 10.24436/2.

Capítulo 3

Railway floristic diversity in the region of Vila de Paranapiacaba, São Paulo State, Brazil

ABSTRACT – (Railway Floristic Diversity in the Region of Vila de Paranapiacaba, São Paulo State, Brazil). Plants were collected in four railway stretches located in areas with different levels of protection. A list of 294 species highlights: whether these plants are part of the native flora; which are more frequent or dominant; and if these plants are suitable for reforestation. The phytosociological study of herb species was evaluated from 400 sample units. The richest families were Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae, Melastomataceae, Fabaceae, Plantaginaceae and Solanaceae. Five species show different degrees of risk according to the list of threatened species for São Paulo State and the IUCN Red List: *Alternanthera paronychioides* A.St.-Hil. (Amaranthaceae); *Piper lanceolatum* Ruiz & Pav. (Piperaceae); *Piper oblancifolium* Yunck. (Piperaceae); *Setaria parviflora* (Poir.) Kerguélen (Poaceae); *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav. (Pontederiaceae). As long as it is well managed, the railway can be important for preserving the species found in its areas. Knowledge about railway flora can be used in management plans to favour the permanence of native flora and prevent the growth of exotic species.

Keywords: Atlantic Forest, Threatened species, Exotic species, Railway species, Railway flora.

3.1. Introduction

Since 1995, privatization of Brazilian railways has led to a major restructuring process in these areas, considering the purchase of trains and wagons, improvements in logistics and communication systems, as well as deactivating stretches considered of little to no economic value (Silveira, 2002). In Brazil, most freight transport is by road and the environmental cost is 20% compared to rail transport, as pointed out by Eller et al. (2011). Despite the economic value, the environmental value of flora on railways has not yet been studied in Brazil, and this is an initial study that aims to investigate this floristic biodiversity. Studies addressing the same topic can only be found in more detail on railways outside Brazil.

Some studies on railway flora have been carried out in Europe. Wittig (2002) demonstrated that ferns are a frequent constituent of railway flora in Central Europe and suggested renovation projects for endangered ferns to permit colonization in railway areas in the future. On Polish railways, Czarna (2005) found a plant considered extinct in the region (*Caucalis platycarpus* L., Apiaceae), in which railways were important refuge areas for plant species and Galera et al. (2014) recorded species closely associated with railways in Poland and rarely found outside these areas, noting that areas of abandoned tracks show an increase in plant diversity according to how long they had been abandoned. Moreover, in Poland, Lapok et al. (2018) warn of the risks of non-native species invading natural areas using the railway as a means of dispersal. In England, Sargent (1984) identified 185 sites (18% of the total analyzed by the study) of biological interest because they contain rare and unusual species or because they are areas of biological richness, and Rutkowska et al. (2013) considered

railways as some of the areas with the greatest plant diversity in the country, which supported conservation measures and generalized management along the railways.

Despite the studies mentioned for European railways being extremely important for protecting plant species, there are no indications in these studies for tourist use of these plants or the landscape formed by them. In Brazil, to the best of our knowledge, there are no studies on railway flora, the fauna associated with this flora and the means of biodiversity conservation in this modal, nor the use of vegetation as part of tourist strategies.

This research contributes to the unprecedented knowledge of the São Paulo railway flora, using the region of Vila de Paranapiacaba as a study area because it contains stretches of different degrees of human interference and degradation and environmental protection. Some of these stretches are more inserted in urban areas, while others are located in partially or fully protected areas.

In Vila de Paranapiacaba, municipality of Santo André (São Paulo, Brazil), the possibility of carrying out an undertaking that would impact the natural landscape, as well as activities aimed at cultural and ecological tourism was studied by Campagnaro et al. (2021). In this study, the authors compared points of view of different stakeholders in society, such as entrepreneurs, public authorities and civil society. This project, called *Centro Logístico Campo Grande*, was rejected by the São Paulo State Environmental Company (CETESB). However, part of civil society feels threatened by the possibility of devaluation of the region that allows it to be used for tourism. We understand that both railways and highways are important for the economy and job creation, and we would like to propose that companies that manage transport routes

should protect the existing flora in their areas. To do this, we hope that this manuscript will serve as an aid to the environmental education of these companies, the neighbouring population and users.

3.2. Material and methods

Study area - In the region of Paranapiacaba (municipality of Santo André, São Paulo State, Brazil), the railway passes through the old English village of Paranapiacaba, which has housed an old railway building since 1867, when it was built. It originally connected the port of Santos to the municipality of Jundiaí (Figure 3.1). This railway line has a funicular system that is unique in the world (Lamarca, 2008) and of important historical relevance. Currently, part of the line is used for tourist purposes at weekends, taking thousands of passengers to the various festivals that take place in the village, such as the Winter Festival, Cambuci Festival, Magicians and Witches Convention, among others that take place throughout the year. The population relies on events as tourism is their only or main source of income.



Figure 3.1. Aerial view of the study area. T1, T2, T3 and T4 = central areas of railway sections. RBASP = *Alto da Serra de Paranapiacaba* Biological Reserve. Adapted from Google Maps.

The railway construction in this stretch moved large portions of land and caused forest clearing, in addition to surrounding the north-east-south parts of the *Alto da Serra de Paranapiacaba* Biological Reserve (RBASP in Portuguese), separating this conservation unit from another, the *Nascentes de Paranapiacaba* Municipal Natural Park (PNMNP in Portuguese). In the village, indications for tourist use have been studied and implemented (Allis, 2002; Moraes and Oliveira, 2014; D'Agostini and Silva, 2019; Lopes and Victor, 2021). However, the use of the potential provided by vegetation was not the topic of research.

In addition to the two aforementioned conservation units, the region is surrounded by the *Serra do Mar* State Park and the Atlantic Forest features as the predominant vegetation formation, which is influenced by humid air masses brought from the Atlantic Ocean throughout the year (Sugiyama et al., 2009). The climate characteristic is of the superhumid mesothermal altitude tropical type and the average annual temperature can vary around 15°C in winter and 22°C in summer (Gutjahr and Tavares, 2009).

Four consecutive stretches of railway were selected that cross three cities (Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra and Santo André) and go through an Atlantic Forest region. The coordinates and municipalities of each stretch are described below. Of these stretches, the region close to the RBASP had floristic inventories and vegetation characterization, showing a predominance of more preserved forests with a canopy approximately 15 meters high and emergent plants higher than 25 meters, where a more humid and shaded forest can be found (Kirizawa et al., 2009; Sugiyama et al., 2009). Furthermore, Lima et al. (2011) studied the PNMNP trees, finding results that indicate sites with characteristics of the original forest, showing evidence of the environmental value of the region.

Data collection - This study was carried out using monthly collections from April 2019 to March 2020 in four stretches of the railway (T1, T2, T3 and T4 - Figure 3.1) described in detail below:

- T1, active section for transporting passengers and freight, which connects Ribeirão Pires and Rio Grande da Serra, representing a section within a fully urban area, with some fragments of herbaceous vegetation.

- T2, active stretch only for freight, which connects two stations in the city of Rio Grande da Serra, representing an intermediate stretch (between urban areas and preserved areas) closer to an urban area.

- T3, active stretch only for freight and, only on weekends, used for sightseeing, which connects the stations of Campo Grande in the municipality of Rio Grande da Serra and Paranapiacaba in the municipality of Santo André, representing a more

intermediate stretch close to the preserved area. This stretch is on the north limit of RBASP.

- T4, a stretch that connects the Paranapiacaba station to the Raiz da Serra station in the city of Santos, which is the closest region to the port of Santos, representing the area that only has the railway as human interference. There is also only freight transport here.

All stretches studied are five kilometres long each. The botanical material collection method followed the recommendations of Fidalgo and Bononi (1989). The collected plants are deposited in the Herbarium at the Federal University of São Carlos - Campus Araras. In all stretches, vascular plants were collected, located up to a maximum of five meters (m) from the edge of the trails. Plants were searched for on both sides of each stretch, walking on one side and returning on the other, totalling ten kilometres per stretch. All plants observed with flowers or fruits in each stretch were collected.

In all railway stretches, there are water drainage ditches. The ditches are continuous in all the stretches studied, except in some points where they were not maintained, and they were covered by earth; or where the slope of the land does not allow water to accumulate. Plants observed in these ditches were also included. Detailed observations were made every 200 meters close to the ground in a period of 10 minutes to look for small species. Species richness in each section (T1, T2, T3, T4) was counted. The plants were identified using specific identification keys for each taxonomic group and systematists were consulted. It was observed whether the species found presented some degree of risk according to the *International Union for*

Conservation of Nature's Red List (IUCN, 2021) and the list of threatened plants in São Paulo State (D.O.E., 2016). We also checked whether they are suitable for the recovery of degraded areas according to Barbosa et al. (2017).

A phytosociological study was carried out on the herbs that are on the edge of the “railway platform” (surface that limits the infrastructure), using 400 sample units measuring 1×1 m (400 m^2). 100 sampling units were taken in each stretch, two for every 100 m, one on each side of the railway (Figure 3.2). The distance of 1.70 m from the platform was chosen to respect the safety standards of training in the Railway Operation Rules, keeping the collection of this data as close as possible to the tracks. The parameters counted were frequency and soil cover. In this study, we use only the term “exotic species” defined by Moro et al. (2012), considering the term exotic species to mean those that do not occur naturally in the Atlantic Forest.

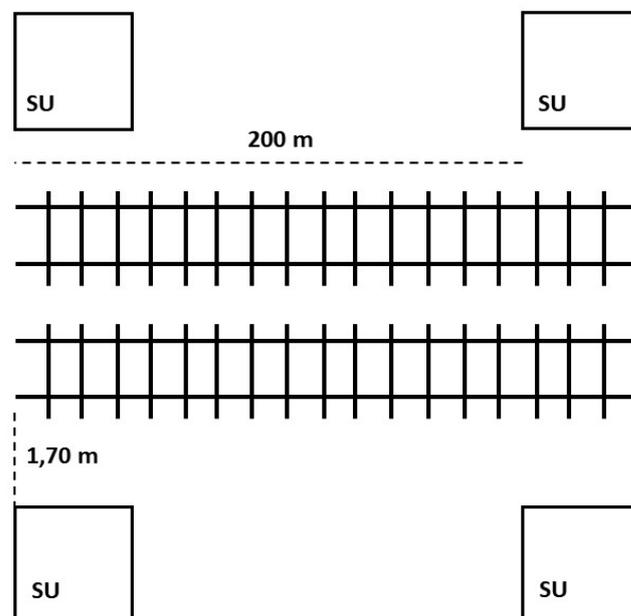


Figure 3.2. Positioning of sampling units in relation to the railway platform. SU = sampling unit.

Data analysis - Cluster analysis was performed using the Sorensen Index and the Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (UPGMA) to calculate the similarity between plant species richness between the studied sites based on the presence or absence of species. The result is presented through a similarity dendrogram constructed by the Past version 3.22 program (Hammer et al., 2001). This analysis was carried out to verify whether the different uses of the railway stretches could indicate the degree of interference of each one in the vegetation.

3.3. Results

Along the four stretches, 279 species and 15 morphospecies of angiosperms belonging to 71 families and 207 genera were found (Table 3.1). Considering the four stretches, the richest families are Asteraceae with 56 species (19% of the total), Poaceae with 30 (10.2%), Cyperaceae with 20 (6.8%), Melastomataceae with 14 (4.8%), Fabaceae with 13 (4.4%) and, finally, the families Plantaginaceae and Solanaceae, both with eight species (2.7%). Asteraceae and Poaceae were also the richest families in all stretches. All other botanical families contributed a total of 2% or less. The stretch with the greatest species richness is T2, with 202 species in 55 families, followed by T1 (178 species in 53 families), T4 (168 species in 57 families) and T3 (167 species in 46 families).

Table 3.1. Occurrence of angiosperms in the stretches between the railway stations in the study area. T1: connects Ribeirão Pires and Rio Grande da Serra stations; T2: connects Rio Grande da Serra and Campo Grande stations; T3: Connects Campo Grande and Paranapiacaba stations; T4: connects Paranapiacaba and Raiz da Serra stations; *: exotic species; **: native species recommended for ecological restoration.

Families/species	T1	T2	T3	T4
Acanthaceae				
<i>Ruellia blechum</i> L. *		×		
Amaranthaceae				
<i>Alternanthera paronychioides</i> A.St.-Hil.	×	×	×	×
<i>Amaranthus spinosus</i> L. *	×	×		
<i>Hebanthe erianthos</i> (Poir.) Pedersen **	×			
Amaryllidaceae				
<i>Nothoscordum gracile</i> (Aiton) Stearn	×	×	×	×
Anacardiaceae				
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi **	×			
Apiaceae				
<i>Cyclospermum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague ex Britton & P.Wilson	×	×	×	×
Apocynaceae				
<i>Asclepias curassavica</i> L.	×	×		×
<i>Orthosia urceolata</i> E.Fourn.		×		
Araceae				
<i>Landoltia punctata</i> (G.Mey.) Les & D.J.Crawford				×
Araliaceae				
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	×			
<i>H. leucocephala</i> Cham. & Schltldl.	×	×	×	×
Arecaeae				
<i>Bactris setosa</i> Mart. **				×
Asteraceae				
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC. **		×	×	
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	×	×	×	×
<i>Ambrosia polystachya</i> DC. **	×	×		
<i>Apopyros corymbosus</i> (Hook. & Arn.) G.L.Nesom			×	
<i>Austroeupatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob. **				×
<i>Baccharis anomala</i> DC. **	×	×	×	×
<i>B. conyzoides</i> (Less.) DC.		×		
<i>B. crispa</i> Spreng. **	×	×	×	
<i>Bidens pilosa</i> L. *	×	×	×	×
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol. **	×	×	×	×
<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob. **	×	×	×	×
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	×	×	×	×
<i>Critoniopsis quinqueflora</i> (Less.) H.Rob. **		×		
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	×	×	×	×
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	×	×	×	×
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth **	×	×	×	×
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson **	×	×	×	×
<i>Erechtites hieracifolius</i> (L.) Raf. ex DC. **			×	×
<i>E. valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC.	×	×	×	×

Families/species	T1	T2	T3	T4
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav. *	×	×	×	×
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	×	×	×	×
<i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob. **			×	×
<i>Holocheilus pinnatifidus</i> (Less.) Cabrera	×	×	×	×
<i>Hypochaeris radicata</i> L. *	×	×	×	×
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	×	×	×	×
<i>Lepidaploa muricata</i> (DC.) H.Rob.	×			
<i>Leptostelma maximum</i> D.Don	×	×	×	×
<i>Mikania lanuginosa</i> DC.		×	×	
<i>M. micrantha</i> Kunth **	×	×	×	×
<i>Mikania</i> sp.	×			
<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason **	×		×	
<i>Perezia squarrosa</i> (Vahl.) Less.	×	×		×
<i>Piptocarpha oblonga</i> (Gardner) Baker **		×		
<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera **		×		
<i>Praxelis clematidea</i> (Griseb.) R.M.King & H.Rob.	×	×	×	
<i>Pseudelephantopus spiralis</i> Cronquist		×		
<i>Pterocaulon alopecuroides</i> (Lam.) DC. **	×	×		
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	×	×	×	
<i>Solidago chilensis</i> Meyen **	×	×		
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	×	×	×	×
<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	×	×	×	×
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.				×
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray *	×			
<i>Tridax procumbens</i> L.	×	×	×	×
<i>Trixis antimenorrhoea</i> (Schrank) Kuntze				×
<i>T. lessingii</i> DC.	×	×	×	
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob. **				×
<i>V. divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.				×
<i>Vernonanthura</i> sp.			×	×
<i>Youngia japonica</i> (L.) DC. *	×	×	×	×
Asteraceae sp1	×			
Asteraceae sp2		×		×
Asteraceae sp3		×	×	×
Asteraceae sp4				×
Asteraceae sp5		×	×	
Asteraceae sp6	×	×	×	×
Balsaminaceae				
<i>Impatiens walleriana</i> Hook. f.	×	×	×	×
Begoniaceae				
<i>Begonia cucullata</i> Willd. **	×	×	×	×
<i>B. fischeri</i> Schrank **	×	×	×	×
<i>B. odeteiantha</i> Handro				×
<i>B. valdensium</i> A.DC.			×	×
Bignoniaceae				
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos **		×		
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth *	×			×
Boraginaceae				
<i>Varronia urticifolia</i> (Cham.) J.S.Mill.	×	×	×	
Brassicaceae				

Families/species	T1	T2	T3	T4
<i>Cardamine bonariensis</i> Pers. *	×	×	×	
<i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm. *		×		
<i>Lepidium virginicum</i> L. *		×	×	×
<i>Raphanus raphanistrum</i> L. *			×	
<i>R. sativus</i> L. *		×		
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek *		×		×
Bromeliaceae				
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	×			
<i>Vriesea altodaserrae</i> L.B.Sm.	×	×		
<i>V. inflata</i> (Wawra) Wawra				×
Cactaceae				
<i>Rhipsalis puniceodiscus</i> G. Lindb. **		×		
<i>R. teres</i> (Vell.) Steud. **		×		×
Campanulaceae				
<i>Lobelia thapsoidea</i> Schott		×		×
Cannaceae				
<i>Canna indica</i> L.	×	×		
Caprifoliaceae				
<i>Lonicera japonica</i> Thumb. *				×
Caryophyllaceae				
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill. *	×		×	
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Roem. & Schult. *	×	×	×	×
Cleomaceae				
<i>Tarenaya hassleriana</i> (Chodat) Iltis	×			
Commelinaceae				
<i>Commelina benghalensis</i> L. *			×	
<i>C. diffusa</i> Burm.f. *	×	×	×	×
<i>C. obliqua</i> Vahl	×	×	×	×
<i>Tripogandra diuretica</i> (Mart.) Handlos	×	×	×	×
Convolvulaceae				
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet **	×	×	×	×
<i>I. indica</i> (Burm.) Merr. **	×			×
<i>I. ramosissima</i> (Poir.) Choisy	×	×	×	
Costaceae				
<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe **				×
Cucurbitaceae				
<i>Cayaponia martiana</i> (Cogn.) Cogn.		×	×	×
<i>Melothria hirsuta</i> Cogn.	×		×	
<i>Sicyos edulis</i> Jacq. *	×			
<i>Wilbrandia ebracteata</i> Cogn.		×		
<i>W. verticillata</i> (Vell.) Cogn.	×	×		
Cyperaceae				
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	×	×	×	×
<i>C. brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk.	×	×	×	×
<i>C. crassipes</i> Vahl		×	×	×
<i>C. flavescens</i> L.		×		
<i>C. luzulae</i> (L.) Retz.	×	×		×
<i>C. mundtii</i> (Nees) Kunth *		×	×	
<i>C. odoratus</i> L.	×	×	×	×
<i>C. pohlii</i> (Nees) Steud.	×	×	×	×

Families/species	T1	T2	T3	T4
<i>C. polystachyos</i> Rottb.	×	×		
<i>C. prolixus</i> Kunth	×	×	×	×
<i>C. reflexus</i> Vahl		×		
<i>C. rigens</i> C.Presl	×	×		
<i>C. surinamensis</i> Rottb.	×	×		×
<i>Cyperus</i> sp1				×
<i>Cyperus</i> sp2			×	×
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.		×		
<i>E. minima</i> Kunth	×	×		
<i>Fimbristylis complanata</i> (Retz.) Link		×		
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter		×		
<i>Scleria panicoides</i> Kunth		×	×	×
Eriocaulaceae				
<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland **		×		
Euphorbiaceae				
<i>Acalypha alopecuroidea</i> Jacq.		×	×	
<i>Croton lundianus</i> (Didr.) Müll.Arg.	×		×	×
<i>Euphorbia graminea</i> Jacq. *	×	×	×	
<i>E. hirta</i> L.		×	×	
<i>E. hyssopifolia</i> L.	×	×	×	
<i>Ricinus communis</i> L. *	×	×		
Fabaceae				
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench **	×	×	×	
<i>C. trichopoda</i> (Benth.) Britton & Rose ex Britton & Killip	×			
<i>Crotalaria clausenii</i> Benth.	×		×	×
<i>C. lanceolata</i> E.Mey. *	×	×	×	
<i>Ctenodon brasilianus</i> (Poir.) D.B.O.S.Cardoso, P.L.R.Moraes & H.C.Lima	×	×		
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC. *	×	×	×	×
<i>D. incanum</i> (Sw.) DC. *	×	×	×	×
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews **	×			
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit *	×		×	
<i>Medicago lupulina</i> L. *	×	×	×	×
<i>Rhynchosia</i> sp.	×		×	
<i>Vicia angustifolia</i> L. *	×			
<i>Zornia burkartii</i> Vanni	×	×		
Gesneriaceae				
<i>Codonanthe gracilis</i> (Mart.) Hanst.				×
<i>Nematanthus fritschii</i> Hoehne				×
<i>Sinningia elatior</i> (kunth) Chautems **	×	×	×	
<i>S. schiffneri</i> Fritsch **				×
Hydrangeaceae				
<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser. *			×	×
Hypericaceae				
<i>Hypericum brasiliense</i> Choisy		×	×	×
Hypoxidaceae				
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	×	×	×	×
Iridaceae				
<i>Crocoshia crocosmiflora</i> (Lemoine) N.E.Br. *	×	×	×	×
<i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav. **	×	×	×	×
<i>S. minus</i> Engelm. & A.Gray *				×

Families/species	T1	T2	T3	T4
Juncaceae				
<i>Juncus imbricatus</i> Laharpe	×	×	×	×
<i>J. microcephalus</i> Kunth		×	×	
<i>J. tenuis</i> Willd.	×	×	×	×
Lamiaceae				
<i>Hyptis lacustris</i> A.St.-Hil. ex Benth.		×		
<i>H. radicans</i> (Pohl) Harley & J.F.B.Pastore **			×	
<i>Mesosphaerum sidifolium</i> (L'Hér.) Harley & J.F.B.Pastore				×
<i>Stachys arvensis</i> L. *		×		
Lauraceae				
<i>Ocotea nectandrifolia</i> Mez **		×		
<i>Persea americana</i> Mill. *			×	
Lythraceae				
<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schldtl.	×	×	×	×
<i>C. carthagenensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	×	×	×	×
Malpighiaceae				
<i>Heteropterys nitida</i> (Lam.) DC.				×
Malvaceae				
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. *	×			
<i>Sida acuta</i> Burm.f.	×	×		×
<i>S. glaziovii</i> K.Schum. **	×	×		×
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq. **		×		
<i>Urena lobata</i> L.				×
Melastomataceae				
<i>Acisanthera alsinaefolia</i> (Mart. & Schrank ex DC.) Triana	×	×		
<i>Chaetogastra gracilis</i> (Bonpl.) DC.	×	×		
<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn. **	×	×	×	×
<i>L. carassana</i> (DC.) Cogn. **		×		
<i>Leandra</i> sp1		×		
<i>Leandra</i> sp2		×	×	
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin **	×	×	×	×
<i>Pleroma clavatum</i> (Pers.) P.J.F. Guim. & Michelang. **	×	×	×	×
<i>P. fothergillii</i> (Schrank et Mat. ex DC.) Triana **				×
<i>P. mutabile</i> (Vell.) Triana **	×			
<i>P. raddianum</i> (DC.) Gardner **	×	×	×	
<i>Tibouchina</i> sp1		×	×	
<i>Tibouchina</i> sp2		×	×	×
Moraceae				
<i>Morus nigra</i> L. *	×			×
Musaceae				
<i>Musa ornata</i> Roxb. *	×		×	
Myrtaceae				
<i>Psidium guajava</i> L. *		×		×
Nyctaginaceae				
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy **	×			
Ochnaceae				
<i>Sauvagesia erecta</i> L. **	×	×	×	×
Onagraceae				
<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz		×	×	×
<i>Ludwigia longifolia</i> (DC.) H.Hara	×	×	×	×

Families/species	T1	T2	T3	T4
<i>L. octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	×	×	×	
<i>Oenothera indecora</i> Cambess.			×	
<i>Oenothera</i> sp.	×		×	
Orchidaceae				
<i>Cranichis candida</i> (Barb.Rodr.) Cogn.				×
<i>Epidendrum secundum</i> Jacq. **	×	×		×
<i>Gomesa flexuosa</i> (Lodd.) M.W.Chase & N.H.Williams			×	
<i>Prescottia montana</i> Barb. Rodr. **				×
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay **				×
Oxalidaceae				
<i>Oxalis corniculata</i> L. *	×	×	×	
<i>O. debilis</i> Kunth		×	×	×
Passifloraceae				
<i>Passiflora amethystina</i> J.C.Mikan				×
Phyllanthaceae				
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	×	×	×	×
<i>P. urinaria</i> L.		×	×	
Phytolaccaceae				
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl. ex J.A.Schmidt **	×			
Piperaceae				
<i>Piper aduncum</i> L.		×	×	×
<i>P. lanceolatum</i> Ruiz & Pav. **				×
<i>P. oblancifolium</i> Yunck.				×
Plantaginaceae				
<i>Callitriche deflexa</i> A.Braun ex Hegelm.	×	×	×	
<i>Conobea scoparioides</i> (Cham. & Schltdl.) Benth.		×		
<i>Matourea ocymoides</i> (Cham. & Schltdl.) Colletta & V.C.Souza			×	
<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small		×	×	×
<i>Nuttalanthus canadensis</i> (L.) D.A. Sutton *	×	×	×	
<i>Plantago australis</i> Lam.	×	×	×	×
<i>Scoparia dulcis</i> L. **	×	×	×	×
<i>Stemodia verticillata</i> (Mill.) Hassl.	×	×	×	×
Poaceae				
<i>Agrostis montevidensis</i> Spreng. ex Nees **		×	×	×
<i>Andropogon bicornis</i> L. **	×	×	×	×
<i>A. leucostachyus</i> Kunth **	×	×	×	
<i>Arundinella hispida</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kuntze **	×	×	×	×
<i>Axonopus aureus</i> P. Beauv. **	×			
<i>Briza minor</i> L. *		×	×	×
<i>Cenchrus purpureus</i> (Schumach.) Morrone *	×	×	×	×
<i>Cinnasgrostis viridiflavescens</i> (Poir.) P.M.Peterson, Soreng, Romasch. & Barberá**	×	×	×	×
<i>Coix lacryma-jobi</i> L. *	×	×	×	×
<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult.) Asch. & Graebn. **	×	×	×	×
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. *			×	
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. *	×			
<i>Eragrostis cataclasta</i> Nicora *		×		
<i>E. pilosa</i> (L.) P.Beauv.	×	×	×	×
<i>Hiladaea pallens</i> (Sw.) C.Silva & R.P.Oliveira			×	×
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.		×		
<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv. *	×	×	×	×

Families/species	T1	T2	T3	T4
<i>M. repens</i> (Willd.) Zizka *	×	×	×	
<i>Paspalum conjugatum</i> P.J.Bergius **	×	×	×	×
<i>P. paniculatum</i> L. **	×	×	×	×
<i>Phalaris angusta</i> Nees ex Trin.	×	×	×	
<i>Phyllostachys aurea</i> Carrière ex Rivière & C. Rivière *		×		×
<i>Poa annua</i> L. *	×	×	×	×
<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf **		×		×
<i>Rugoloa pilosa</i> (Sw.) Zuloaga **	×	×	×	×
<i>Saccharum villosum</i> Steud. **	×		×	
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	×	×	×	×
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br. **	×	×	×	×
<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V.Br. **	×	×	×	
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster *	×	×	×	×
Polygalaceae				
<i>Polygala paniculata</i> L. **	×		×	×
Polygonaceae				
<i>Polygonum capitatum</i> Buch.-Ham. ex D.Don *		×	×	×
<i>P. hydropiperoides</i> Michx.	×	×	×	×
<i>Rumex brasiliensis</i> Link	×	×		
<i>R. crispus</i> L. *	×	×		
<i>R. obtusifolius</i> L. *	×	×		
Pontederiaceae				
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav. **				
Primulaceae				
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns & Anderb. **		×	×	×
Rosaceae				
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl. *	×			×
<i>Rubus brasiliensis</i> Mart. **	×	×		
<i>R. rosifolius</i> Sm. **	×	×	×	×
<i>R. rosifolius</i> var. <i>coronarius</i> Sims **				×
<i>R. urticifolius</i> Poir. **				×
Rubiaceae				
<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC. **	×	×	×	×
<i>B. schumannii</i> (Standl. ex Bacigalupo) E.L.Cabral & Sobrado		×		
<i>Galianthe palustris</i> (Cham. & Schltdl.) C.Fader & E.L.Cabral		×	×	
<i>Oldenlandia salzmannii</i> (DC.) Benth. & Hook.f. ex B.D.Jacks. **	×	×	×	×
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	×	×	×	×
Sapindaceae				
<i>Paullinia carpopoda</i> Cambess. **		×		
<i>Serjania gracilis</i> Radlk.		×		
Scrophulariaceae				
<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schltdl. **	×	×	×	×
<i>Scrophularia oblongifolia</i> Loisel. *			×	
<i>Verbascum virgatum</i> Stokes	×	×		×
Solanaceae				
<i>Athenaea fasciculata</i> (Vell.) I.M.C. Rodrigues & Stehmann		×		
<i>Solanum americanum</i> Mill. **	×	×	×	×
<i>S. campaniforme</i> Roem. & Schult. **			×	×
<i>S. cernuum</i> Vell.	×		×	
<i>S. didymum</i> Dunal **			×	×

Families/species	T1	T2	T3	T4
<i>S. lycopersicum</i> L.	×	×		
<i>S. mauritianum</i> Scop. **	×		×	×
<i>S. variabile</i> Mart. **	×	×		×
Typhaceae				
<i>Typha domingensis</i> Pers. **	×			
Urticaceae				
<i>Boehmeria caudata</i> Sw. **			×	×
<i>B. cylindrica</i> (L.) Sw.				×
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl. **	×			×
<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm. *	×	×	×	×
<i>Urera nitida</i> (Vell.) P.Brack **	×			×
Verbenaceae				
<i>Lantana camara</i> L. *	×	×	×	×
<i>L. tiliaefolia</i> Cham. *		×	×	×
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	×	×	×	×
<i>V. officinalis</i> L.	×	×	×	×
Vitaceae				
<i>Cissus paulliniifolia</i> Vell. **	×			
Xyridaceae				
<i>Xyris macrocephala</i> Vahl **	×	×		
Zingiberaceae				
<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) B.L.Burtt & R.M.Sm. *	×			
<i>Hedychium coronarium</i> J. Koenig *	×	×	×	×

Of the 294 species, 211 are native and 63 are exotic to the Atlantic Forest. Among the species native to Brazil, those that occur in different Brazilian biomes are represented by 44 species (15%) in the four stretches together. However, 24 of these species are found in only one of the stretches (T1 with four; T2 with nine; T3 with one; and T4 with ten 10 species).

According to the *International Union for Conservation of Nature's Red List* (IUCN, 2021) and the List of threatened plants in São Paulo State (D.O.E., 2016), five plants draw attention: *Alternanthera paronychioides* A.St.-Hil. (Amaranthaceae), treated with less concern by the IUCN, but presumably extinct in São Paulo State; *Piper lanceolatum* Ruiz & Pav. (Piperaceae), considered near threatened by the IUCN and endangered in the state; *Piper oblancifolium* Yunck. (Piperaceae), considered endangered by the IUCN and presumably extinct in the State; *Setaria parviflora* (Poir.)

Kerguélen (Poaceae), classified as critically endangered by the IUCN and presumably extinct in the State; and finally, *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav. (Pontederiaceae), which is not evaluated by the IUCN, but is listed as a vulnerable species in São Paulo State.

Cluster analysis (Figure 3.3) indicated greater floristic similarity (80.4%) between the T2 and T3 intermediate sections. The phytosociology of T1 presents 102 species of angiosperms; stretch T2 presents 134 species; T3 presents 119 species and T4 presents 110 species of angiosperms. Moreover, 28 railway frequent (RF) species were observed, and of these only two have ample soil cover and are considered railway dominant (RD): *Melinis minutiflora* P.Beauv. (Poaceae) and *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster (Poaceae) (Table 3.2).

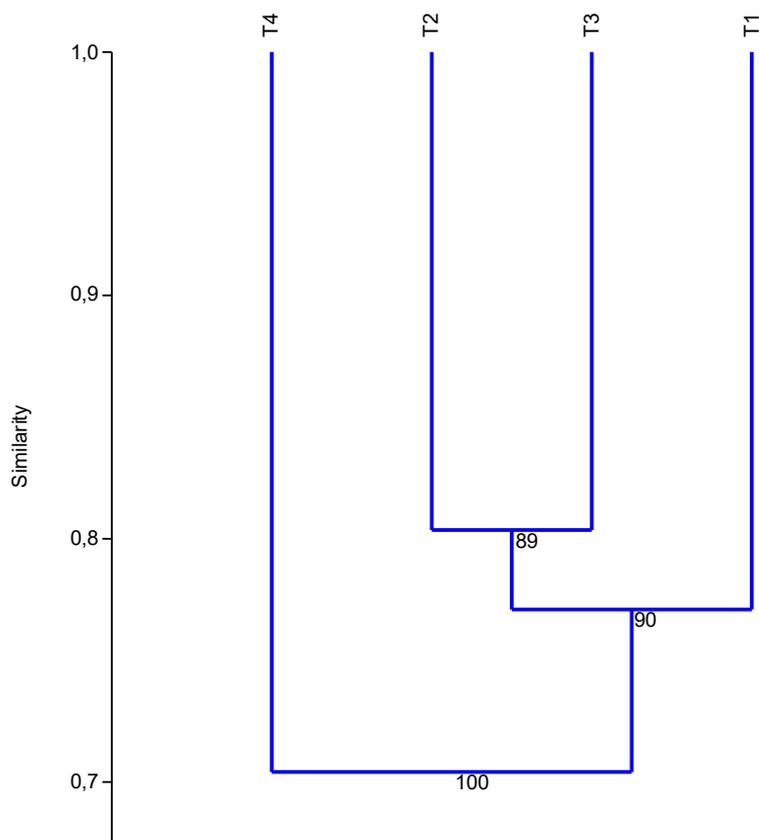


Figure 3.3. Dendrogram of similarity between the four railway sections studied. T1 = connects Ribeirão Pires and Rio Grande da Serra stations; T2 = connects Rio Grande da Serra and Campo Grande stations; T3 = Connects Campo Grande and Paranapiacaba stations; T4 = connects Paranapiacaba and Raiz da Serra stations. Phenetic correlation coefficient = 0.8541. The numbers indicated in the branch are bootstrap values (0-100).

In the phytosociological study, the four sections were added together. However, some differences in frequency and soil cover can be found if we consider the stretches separately. Table 2 illustrates a good example, which shows *Coix lacryma-jobi* L. and *Hedychium coronarium* J. Koenig (Zingiberaceae) as RD on T4.

Asteraceae stands out among the most frequent in all stretches except T1, while Poaceae is among the most frequent in all stretches except T4. Regarding soil cover, it can be seen that only Poaceae is represented with species that occupy more than 5% of the soil in each stretch. Only in T4 does *H. coronarium* occur with greater coverage.

Table 3.2. List of Frequent Railway Species (N > 5 in T1, T2, T3, T4; N > 20 in TS) and Dominant Railway Species (SC > 5) in the study area. T1: connects Ribeirão Pires and Rio Grande da Serra stations; T2: connects Rio Grande da Serra and Campo Grande stations; T3: Connects Campo Grande and Paranapiacaba stations; T4: connects Paranapiacaba and Raiz da Serra stations; TS: Total stretches; N: number of sample units; SC: percentage of soil cover. The frequent and dominant species for each stretch are indicated in bold.

Families/species	T1		T2		T3		T4		TT	
	N	SC	N	SC	N	SC	N	SC	N	SC
Araliaceae										
<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schltdl.	8	0.66	26	3.51	29	4.62	15	1.06	78	2.46
Asteraceae										
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	1	0.02	10	0.35	8	0.86	5	0.17	24	0.35
<i>Bidens pilosa</i> L.	7	1.66	5	1.06	12	0.95	9	1.64	33	1.33
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	7	1.23	8	1.32	3	0.46	9	1.97	27	1.24
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	1	0.04	6	0.21	8	0.29	5	0.08	20	0.16
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	4	0.49	21	4.01	8	1.06	9	0.40	42	1.49
<i>Mikania micranta</i> Kunth.	6	0.57	8	0.94	13	4.04	18	1.87	45	1.86
<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	7	0.20	16	0.48	5	0.29	6	0.21	34	0.30
Brassicaceae										
<i>Lepidium virginicum</i> L.	0	0	5	0.32	7	1.02	14	0.64	26	0.50
Caryophyllaceae										
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Roem. & Schult.	10	1.02	3	0.63	11	2.50	6	0.44	30	1.15
Commelinaceae										
<i>Commelina obliqua</i> Vahl	9	0.18	5	0.09	11	2.66	22	4.12	47	1.76
Convolvulaceae										
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	11	1.00	0	0	23	2.66	12	1.50	46	1.29
Cyperaceae										
<i>Cyperus pohlii</i> (Nees) Steud.	3	0.09	6	0.07	10	0.60	6	0.19	25	0.24
Fabaceae										
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	5	2.13	15	2.53	4	0.62	1	0.02	25	1.32
<i>Medicago lupulina</i> L.	3	0.05	8	0.07	2	0.63	9	0.31	22	0.26
Hypoxidaceae										
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	4	0.07	5	0.20	9	0.58	17	0.50	35	0.34
Lythraceae										
<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schltdl.	3	0.15	2	0.02	12	0.57	8	0.59	25	0.33
Poaceae										
<i>Agrostis montevidensis</i> Spreng. ex Nees	0	0	12	3.57	12	5.60	4	0.48	28	2.41
<i>Cinnasgrostis viridiflavescens</i> (Poir.) P.M.Peterson, Soreng, Romasch. & Barberá	13	6.46	7	2.81	7	3.49	1	0.18	28	3.24
<i>Coix lacryma-jobi</i> L.	0	0	4	1.63	7	2.88	11	5.32	22	2.46
<i>Eragrostis cataclasta</i> Nicora	0	0	21	8.57	0	0	0	0	21	2.14

Families/species	T1		T2		T3		T4		TT	
	N	SC	N	SC	N	SC	N	SC	N	SC
<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	22	13.36	7	5.00	11	4.60	16	6.63	56	7.40
<i>M. repens</i> (Willd.) Zizka	12	7.22	6	2.32	15	5.35	0	0	33	3.72
<i>Paspalum paniculatum</i> P.J.Bergius	0	0	8	2.71	4	1.64	9	2.96	21	1.83
<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V.Br.	1	0.62	14	5.07	5	1.24	0	0	20	1.73
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster	18	15.32	15	10.80	8	3.06	12	6.42	53	8.90
Urticaceae										
<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	7	1.35	15	1.10	5	0.23	4	0.09	31	0.69
Zingiberaceae										
<i>Hedychium coronarium</i> J. Koenig	3	1.61	1	0.23	3	1.43	16	8.45	33	2.93

3.4 Discussion

The four sections together present a different composition of the inventories carried out in the surrounding conservation units, showing the importance of the study. However, they have families with herbaceous plants considered representative in the phytophysiognomy characterized as fruticeto by Sugiyama et al. (2009): Asteraceae, Cyperaceae, Poaceae, Rubiaceae and Iridaceae. Among the shrubs and trees, we can highlight Melastomataceae and Onagraceae commonly found in open areas and roadsides around the railway.

As expected, more herbaceous species were found than larger plants. Trees and shrubs are not compatible with trains passing by and are, therefore, removed still as seedlings.

Considering only the Atlantic Forest, we found 20 endemic species. Therefore, it is important that railway administrations maintain a protection plan for these species, training employees to promote adequate control, allowing these species to continue their natural cycles and ensuring that they are appreciated in tourist itineraries. Another

suggestion we make is to produce seedlings of these species in nurseries so that they can be sold at festivals throughout the year.

All stretches had exotic plants; T1 and T2 with 44 species, T3 with 40 and T4 with 34. It is likely that the lower diversity of exotic species in stretch T4 is associated with the lower train speed and also because this transport is the only one that passes through the place having a smaller impact. In the other stretches, as they are flat areas, the train speed is higher, reaching 80 km/hour. This speed can cause eddies when passing close to walls and can move seeds adapted to anemochory, causing their dispersal over greater distances, as observed by Ernst (1998). Allied to this, the T1, T2 and T3 stretches are parallel to roads and highways, which increases the flow of exotic species dispersed by the wind caused by car turbulence.

Two of these species, *Lepidaploa muricata* (DC) H. Rob. (Asteraceae) and *Lantana tiliaefolia* Cham. (Verbenaceae) are endemic to semi-arid environments in Brazil but are exotic species for the Atlantic Forest and may have appeared with the wagons, requiring adequate monitoring and control. Considering this aspect, it is important to promote environmental education about exotic species, so that tourists value the local flora and produce seedlings for potential ornamental landscaping in public and private gardens in the region.

We hold our opinion that we are against the construction of new transport routes, as the existing routes are sufficient. On the contrary, we recognize the lack of adequate investment in the quality of roads already built. Protecting forest areas has been very difficult in Brazil, for political, economic and social reasons. Thus, thinking about the conservation of local biodiversity and despite being against the construction of new

routes, we understand that a railway seems to be less harmful to natural areas than a highway and that built roads need to be expanded, making them means to protect biodiversity by encouraging tourism strategies.

Despite its historical importance, RBASP currently has a biodiversity that is still little known. This is because a high diversity of species and new occurrences of species have been found in the region (Mendes and Sebastiani, 2012; Alves and Sebastiani, 2015; Rodrigues et al., 2016) and railways can be an important factor in its defense, since railway companies usually avoid construction of adjacent buildings. In the same way, railways, managed in a way to favour tourism, helps to protect other nearby natural areas such as the PNMNP.

The railway in the study area is an important reservoir of species that help to recover neighbouring areas, as the railway houses 91 species (Table 3.1) indicated for ecological restoration of degraded areas according to the list produced by Barbosa et al. (2017), which is also an important germplasm bank.

Considering that the railway stretches studied have a large number of species with the potential for restoration, it is important that all stakeholders involved in the administration of the railway initiate management programs, mapping the important species indicated here, rescuing them and promoting environmental education for users, employees and surrounding population. Implementing a seedling nursery with endemic species can expand efforts to protect the species indicated here. A seedling nursery cannot only generate some jobs in restoration programs, but also be attractive to tourists and lead to green economy.

There is a close similarity between stretches T2 and T3 because these stretches are influenced by both sides (urban and preserved) or because they are neighbouring areas. Intense vegetation control must be carried out constantly because tall vegetation covers the tracks. This action opens up spaces in the soil allowing species to colonize whose seeds are brought by the movement of wagons coming from both sides. These species can also come from areas bordering the railway and, as they are pioneer species, they find a favourable environment with plenty of light and no interference from other plants. Section T2 presents species of *Xyris* (Xyridaceae) and *Syngonanthus* (Eriocaulaceae) that are found in the fruticetos cited by Sugiyama et al. (2009). These fruticetos are located in the region between T2 and T3. Considering that where two stretches join is precisely the area where the Porto Seco would be built and that this would lead to greater movement of vehicles in the area from different places in the state and the country, the occurrence of exotic species could be even greater with seeds brought by the freight trucks that would park there.

The *M. minutiflora* and *U. brizantha* species must be strictly controlled, as they are capable of withstanding long periods of water stress, remaining green during these periods and inhibiting the germination of tree species. Furthermore, these species need minimal moisture to initiate germination (Hoffmann and Haridasan, 2008; Santos et al., 2013; Christovam et al., 2015). The *C. lacryma-jobi* and *H. coronarium* species are not a cause for concern when considering the entire railway, but in the T4 section the control of these exotic species deserves greater attention. Mainly because it is an area of preserved Atlantic Forest.

Section T4 is the most humid and in which several watercourses cross the railway. High humidity favours the accelerated growth of *H. coronarium*. The ornamental

potential of this species and the species of the Asteraceae family is due to two main characteristics: high fruit and seed production and ease of cultivation, in addition to the beauty and colour of its flowers. The rapid growth of some species are alternatives for various ornamental purposes (Shirasuna et al., 2013; Silva and Andrade, 2013; Tognon and Cuquel, 2016), making the railway stretches studied a reservoir of specimens that can produce seeds or seedlings for ornamental purposes with this potential.

In the Vila de Paranapiacaba, there are populations of *H. coronarium* and *M. minutiflora* bordering the railway. It is known that plants of these species are aggressive, in the sense that they hinder the growth of native species because they grow fast (Martins et al., 2001; Santos et al., 2005). However, they can be kept under control with proper management.

Knowledge about the flora of the railway areas can be used in management plans while maintaining the tracks to favour the permanence of native flora along them and prevent the growth of exotic plant species that could hinder the circulation of trains or invade areas of biological interest. Added to this is the opportunity to use this information to make identification guides for tourist use. In the case of section T1, where the railway is used to transport passengers on a daily basis, using informative guides on the flora and its ecological, medicinal, ornamental or nutritional importance would favour environmental education for the population that would see the landscape with new eyes during trips and would contribute to the environmental improvement of the railway.

In the present study, we clarify our opinion that a railway does not replace conservation units. In a scenario of forest fragmentation, adequate management must

be added to the existing flora protection strategies carried out in the conservation units around the railways.

3.5. Final considerations

The diversity of plant species in the region of Paranapiacaba preserves ecotourism as long as it does not absorb impacts that pose a risk to the already existing employability and apparent balance in the village, which is visited especially by groups of birdwatchers, cyclists and other adventure tourists. Most of the population's income mainly comes from ecological tourism and this link is probably the main reason for rejecting part of the local civil society regarding undertakings that may pose risks to the natural environment. We hope our contribution will be appreciated, discussed and used to maintain the appreciation of nature. The plant diversity found in the area is high and can be further exploited for tourism and educational purposes. Further studies may better indicate the ornamental potential of these species and their importance to the local fauna.

Acknowledgements

We would like to thank all the taxonomists from *Faculdades Metropolitanas Unidas, Instituto de Pesquisas Ambientais, Universidade Estadual de Campinas, Universidade Estadual Paulista, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal de São Paulo* and especially Dr. Fátima Otavina de Souza Buturi for her assistance in identifying the species.

3.6. References

Allis, T. 2002. Ferrovia e turismo cultural: alternativa para o futuro da Vila de Paranapiacaba (SP). *Revista Turismo em Análise* 13, 29-53.

Alves, G.G.N., Sebastiani, R. 2015. Malpighiaceae na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brasil. *Hoehnea* 42, 521-529.

Barbosa, L.M., Shirasuna, R.T., Lima, F.C., Ortiz, P.R.T., Barbosa, K.C., Barbosa, T.C. 2017. Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica.

Campagnaro, V.H., Farias, L.A., Candiani, G. 2021. Conflitos Socioambientais: um Estudo Sobre o Centro Logístico em Paranapiacaba e as Representações Sociais Envolvidas. *Ambiente & Sociedade* 24, 1-21.

Christovam, M.C., Silva, T.D., Yamamoto, C.J.T., Moreira, A.D.L., Custódio, C.C., Pacheco, A.C., Abrantes, F.L. 2015. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de cultivares de *Urochloa brizantha* em condições de estresse hídrico. *Informativo Abrates* 25, 43-50.

Czarna, A. 2005. Vascular Flora of the Railway Station in Jarocin (Western Poland). *Rocz. AR Pozn. CCCLXXIII, Bot.-Stec.* 9, 39-46.

D'Agostini, F.F., Silva, T.C.B.M. 2019. City Marketing, Turismo e Identidade: entre a percepção e a potencialização dos espaços da Vila de Paranapiacaba. *Arqueologia das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas* 2, 13. In: Lombardi, A.P., 2019. *Arqueologia das ciências humanas e sociais aplicadas* 2. Atena.

D.O.E. 2016. Espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*, 55-57.

Eller, R.A.G., Junior, W.C.S., Curi, M.L.C. 2011. Custos do transporte de carga no Brasil: rodoviário versus ferroviário. *Rev. de Literatura dos Transportes* 5, 50-64.

Ernst, W.H.O. 1998. Invasion, dispersal and Ecology of the South African neophyte *Senecio inaequidens* in the Netherlands: from wool alien to railway and road alien. *Acta Bot. Neerl* 47, 131-151.

Fidalgo, O., Bononi, V.L.R. 1989. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente.

Galera, H., Sudnik-Wójcikowska, B., Wierzbicka, M., Jarzyna, I., Wilkomirski, B. 2014. Structure of the Flora of Railway Areas under Various Kinds of Anthropopression. *Polish Botanical Journal* 59, 121-130.

Gutjahr, M.R., Tavares, R. 2009. Clima. In: Lopes, M.I.M.S., Kirizawa, M., Melo, M.M.R.F. (Eds.). *Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba*:

a antiga Estação Biológica do Alto da Serra. Instituto de Botânica. São Paulo. pp. 39-51.

Hammer, O., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4, 1-9.

Hoffmann, W.A., Haridasan, M. 2008. The invasive grass, *Melinis minutiflora*, inhibits tree regeneration in a Neotropical savanna. *Austral Ecology* 33, 29-36.

IUCN. 2021. The IUCN red list of threatened species. Version 2020-3. <http://www.iucnredlist.org>. (access in 13-II-2021).

Kirizawa, M., Sugiyama, M., Lopes, E.A., Custodio-Filho, A. 2009. Fanerógamas: plantas com flores. In: Lopes, M.I.M.S., Kirizawa, M., Melo, M.M.R.F. (Eds.). Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba: a antiga Estação Biológica do Alto da Serra. Instituto de Botânica. pp. 105-117.

Lamarca, V. 2008. A história de Paranapiacaba. Santo André, Associação Ambientalista Mãe Natureza. pp. 1-80.

Lapok, R., Borkowska, L., Lembicz, M., Jensen, K., Kasprzykowski, Z. 2018. A narrow-gauge railway in the Białowieża Primeval Forest as a corridor for non-native species migration. *Flora* 240, 40-47.

Lima, M.E.L., Cordeiro, I., Moreno, P.R.H. 2011. Estrutura do componente arbóreo em Floresta Ombrófila Densa Montana no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, SP, Brasil. *Hoehnea* 38, 73-96.

Lopes, I.M., Victor, R.A.B.M. 2021. Turismo Sustentável e os Monitores Ambientais de Paranapiacaba. *PARANAPIACABA*, 87. In: Ramos, R.F., Sulaiman, S.N., Passareli, S.H., Jacobi, P.R. (Eds.). *Paranapiacaba: conflitos, saberes e perspectivas de desenvolvimento na Macrometrópole Paulista*. EdUFABC.

Martins, C.R., Leite, L.L., Haridasan, M. 2001. Recuperação de uma área degradada pela mineração de cascalho com uso de gramíneas nativas. *Revista Árvore* 25, 157-166.

Mendes, Z.R., Sebastiani, R. 2012. Cactaceae from Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André, São Paulo State, Brazil. *Hoehnea* 39, 409-419.

Moraes, E.H., Oliveira, E.R. 2014. Expresso Turístico Luz–Paranapiacaba: da primeira estrada de ferro paulista aos usos turísticos dos remanescentes ferroviários (São Paulo/Brasil). In: Congreso Latinoamericano sobre patología de la construcción, tecnología de la rehabilitación y gestión del patrimonio: REHABEND 2014. Santander (España), 1-4 de abril de 2014 (pp. 2164-2173). Universidad de Cantabria.

Moro, M.F., Souza, V.C., Oliveira-Filho, A.T., Queiroz, L.P., Fraga, C.N., Rodal, M.J.N., Araújo, F.S., Martins, F.R. 2012. Alienígenas na sala: o que fazer com

espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? Acta Botanica Brasilica 26, 991-999.

Rodrigues, R.S., Shirasuna, R.T., Filgueiras, T.S. 2016. Sinopse de Poaceae da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, São Paulo, Brasil. Revista de Biologia Neotropical 13, 31-68.

Rutkovska, S., Pučka, I., Evarts-Bunders, P., Paidere, J. 2013. The role of railway lines in the distribution of alien plant species in the territory of Daugavpils City (Latvia). Estonian Journal of Ecology 62, 212-225.

Santos, S.B., Pedralli, G., Meyer, S.T. 2005. Phenological and ecological aspects of *Hedychium coronarium* (Zingiberaceae) at the Tripuí ecological station, Ouro Preto. Planta Daninha 23, 175-180.

Santos, P.M., Cruz, P.G., Araujo, L.C., Pezzopane, J.R.M., Valle, C.B., Pezzopane, C.G. 2013. Response mechanisms of *Brachiaria brizantha* cultivars to water déficit stress. Revista Brasileira de Zootecnia 42, 767-773.

Sargent, C. 1984. Britain's railway vegetation. Institute of Terrestrial Ecology. Cambridge. pp. 1-52.

Shirasuna, R.T., Filgueiras, T.D.S., Barbosa, L.M. 2013. Poaceae do Rodoanel Mario Covas, Trecho Sul, São Paulo, SP, Brasil: florística e potencial de uso na restauração de áreas degradadas. Hoehnea 40, 521-536.

Silva, A.A., Andrade, L.D.H.C. 2013. Utilização de espécies de Asteraceae por comunidades rurais do nordeste do Brasil: relatos em Camocim de São Félix, Pernambuco. *Biotemas* 26, 93-104.

Silveira, M.R. 2002. Transporte e logística: as ferrovias no Brasil. Geosul. Florianópolis 17, 63-86.

Sugiyama, M., Santos, R.P., Aguiar, L.S.J., Kirizawa, M., Catharino, E.L.M. 2009. Caracterização e mapeamento da vegetação. In: Lopes, M.I.M.S., Kirizawa, M., Melo, M.M.R.F. (Eds.). Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba: a antiga Estação Biológica do Alto da Serra. Instituto de Botânica. São Paulo. pp.105-117.

Tognon, G.B., Cuquel, F.L. 2015. Potencial ornamental de *Baccharis milleflora* e *Baccharis tridentata* como folhagem de corte. *Ciência Rural* 46, 70-75.

Wittig, R. 2002. Ferns in a new role as a frequent constituent of railway flora in Central Europe. *Flora* 197, 341-350.

Capítulo 4

Diversidade florística da ferrovia na região da Vila de Paranapiacaba, Estado de São Paulo, Brasil: comparação com trajetos adjacentes

RESUMO – (Diversidade Florística da Ferrovia na Região da Vila de Paranapiacaba, Estado de São Paulo, Brasil: comparação com trajetos adjacentes). As plantas foram coletadas em quatro trechos ferroviários situados em áreas com diferentes níveis de proteção. Uma lista com 294 espécies destaca: se essas plantas fazem parte da flora nativa; quais são mais frequentes ou dominantes; e se essas plantas são indicadas para reflorestamento. O estudo fitossociológico das herbáceas foi avaliado a partir de 400 unidades amostrais. As famílias mais ricas foram Asteraceae (com 60 espécies), Poaceae (36), Cyperaceae (27), Melastomataceae (21), Fabaceae (19), Piperaceae (13), Begoniaceae e Orchidaceae (ambas com 10), Bromeliaceae, Euphorbiaceae, Plantaginaceae e Solanaceae (todas com nove). Cinco espécies apresentam diferentes graus de risco de acordo com a lista de espécies ameaçadas para o Estado de São Paulo e Lista Vermelha da IUCN: *Alternanthera paronychioides* A. St.-Hil. (Amaranthaceae); *Piper lanceolatum* Ruiz & Pav. (Piperaceae); *Piper oblancifolium* Yunck. (Piperaceae); *Setaria parviflora* (Poir.) Kerguélen (Poaceae); e *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav. (Pontederiaceae). Desde que bem administrada, a ferrovia pode ser importante para a preservação das espécies que se encontram em suas áreas. O conhecimento da flora em áreas ferroviárias pode ser utilizado em planos de manejo a fim de favorecer a permanência de uma flora nativa ao longo delas e prevenir o crescimento de espécies exóticas.

Palavras-chave: Espécies ameaçadas, Espécies exóticas, Espécies ferroviárias, Mata Atlântica, Paranapiacaba.

4.1. Introdução

De acordo com Almqvist (1957), “espécies ferroviárias” são aquelas plantas que ocorrem frequentemente ao longo de ferrovias, ou mostram uma preferência por, ou são localmente exclusivas em tais áreas. Além disso, é preciso verificar se o ambiente ferroviário pode servir como refúgio para espécies nativas e/ou porta de entrada para espécies invasoras, como foi sugerido por Thellung (1905) que registrou na Suíça uma grande proporção de espécies introduzidas associadas à ferrovia.

Apesar da importância econômica e ecológica do modal ferroviário no Estado de São Paulo, só é possível uma avaliação ecológica quando se compara esse tipo de infraestrutura de transporte com outros, como estradas e rodovias. Além disso, é importante verificar se estradas, rodovias, ferrovias e trilhas turísticas possuem similaridade com o ambiente natural. Em todos esses trechos, faz-se necessário saber se a vegetação se encontra em bom estado de recuperação em relação à vegetação natural original.

No Brasil, a literatura ainda não apresenta estudos da flora ferroviária, da fauna associada a essa flora e dos meios de conservação da biodiversidade nesse modal. O desenvolvimento de estudos de espécies vegetais ao longo de estradas, rodovias e trilhas podem ser utilizados como subsídios para ampliar os esforços de conservação, estímulo ao ecoturismo e auxiliar os municípios que administram essas vias a mitigar os impactos causados por suas atividades.

No presente estudo, observa-se a importância de monitorar a vegetação que se encontra na ferrovia em atividade e em trecho abandonado, uma vez que plantas com alto grau de ameaça foram encontradas e merecem esforços para ampliar seu estado de conservação por meio de manutenção adequada. Em relação às estradas, rodovia, trilhas e cursos d'água, é possível encontrarmos uma diversidade ainda não conhecida e entendermos a dinâmica da distribuição de espécies vegetais em áreas de Mata Atlântica.

A presente pesquisa objetivou contribuir para o conhecimento de floras ocorrentes em diferentes percursos antrópicos e naturais (ferrovia, estrada, ferrovia, trilha e curso d'água) próximos a um importante polo turístico de Santo André. Pretendíamos registrar a presença de espécies vegetais ao longo desses caminhos e verificarmos onde plantas permanecem preferencialmente ou se abrangem uma área maior, além de catalogar um ambiente pouco explorado. Nossa preocupação foi com as espécies exóticas, especialmente as espécies palustres, adaptadas a ambientes úmidos e que podem se dispersar saindo das valas da ferrovia em direção a cursos d'água, tornando-se invasoras em áreas naturais protegidas, como na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (RBASP).

4.2. Material e métodos

Área de estudo - Nas proximidades do distrito de Paranapiacaba pode-se encontrar: trechos de ferrovia em atividade e desativados correndo paralelos; algumas estradas de terra batida, uma rodovia asfaltada, diversas trilhas turísticas no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (e.g. Caminho da Bela Vista) e cursos

d'água (e.g. Vale do Rio Mogi). Todos esses elementos fazem da região uma ótima alternativa para comparação de floras entre diferentes modais de transporte e permite estudos para uma discussão dos impactos destes sistemas viários na natureza.

Florística - O presente estudo foi realizado por meio de coletas manuais ao longo de 14 áreas, todas com cinco quilômetros cada, exceto as duas trilhas dentro da RBASP. Foram coletados ramos das espécies vegetais em estado reprodutivo, com foco nas plantas vasculares herbáceas. O método de coleta e herborização seguiu as recomendações de Fidalgo e Bononi (1989). As plantas coletadas foram depositadas no Herbário da Universidade Federal de São Carlos, Campus Araras, e duplicatas foram encaminhadas às Faculdades Metropolitanas Unidas para serem utilizadas como material didático.

As plantas foram coletadas em quatro trechos de ferrovia em atividade, um trecho de ferrovia abandonada, três estradas de terra batida, uma rodovia asfaltada, uma trilha aberta ao público e com pouca movimentação de veículos autorizados (fiscalização e manutenção), três trilhas fechadas utilizadas apenas para pesquisa científica e um curso d'água totalizando 14 áreas de cinco quilômetros cada e descritas a seguir:

- trecho T1: Ferrovia ativa entre as estações Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra;

- trecho T2: Ferrovia ativa entre as estações Rio Grande da Serra e Campo Grande;

- trecho T3: Ferrovia ativa entre as estações Campo Grande e Paranapiacaba;

- trecho T4: Ferrovia ativa entre as estações Paranapiacaba e Raíz da Serra;

- trecho FA: Ferrovia abandonada entre as estações Paranapiacaba e Raíz da Serra;

- trecho RA: Rodovia asfaltada Deputado Antonio Adib Chammas (RDAAC) seguindo paralelamente entre as estações de trem de Campo Grande e Paranapiacaba;

- trecho EP: Estrada de Paranapiacaba também conhecida como Avenida Ford que segue paralelamente entre as estações de trem de Campo Grande e Paranapiacaba;

- trecho ET: Estrada do Taquaruçu que liga a vila de Paranapiacaba ao município de Mogi das Cruzes;

- trecho ER: Estrada do Rio Claro que liga os municípios de Rio Grande da Serra a Suzano;

- trecho TB: Trilha Caminho da Bela Vista. Trilha aberta ao público que liga a vila de Paranapiacaba ao mirante de Paranapiacaba e se encontra dentro do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba;

- trecho TM: Trilha do Rio Mogi. Trilha pertencente ao Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) e fechada ao público. Essa trilha liga a vila de Paranapiacaba ao município de Cubatão. Há movimentação turística somente no começo dessa trilha;

- trecho TC: Trilha para a Casa do Naturalista. Trilha pertencente à Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (RBASP), fechada ao público e aberta somente para pesquisa científica ou saídas técnicas de Cursos de graduação em Ciências Biológicas. Essa trilha liga a entrada da RBASP à antiga Casa do Naturalista que é utilizada para pernoite de pesquisadoras e pesquisadores científicos;

- trecho TJ: Trilha Picada Jean Massart. Trilha pertencente à RBASP, fechada ao público e aberta somente para pesquisa científica ou saídas técnicas de Cursos de graduação em Ciências Biológicas;

- trecho RM: Rio Mogi, também conhecido como Rio Pereque com sua nascente próxima à vila de Paranapiacaba e desaguando no Oceano Atlântico. O caminho é fechado ao público e pertence ao PESM.

Para todos os trechos citados, foram coletadas as plantas herbáceas e subarborescentes ocorrentes até o máximo de dois metros distantes da borda (Figura 4.1). Foi contabilizada a riqueza de espécies e os resultados foram organizados por meio de tabela.

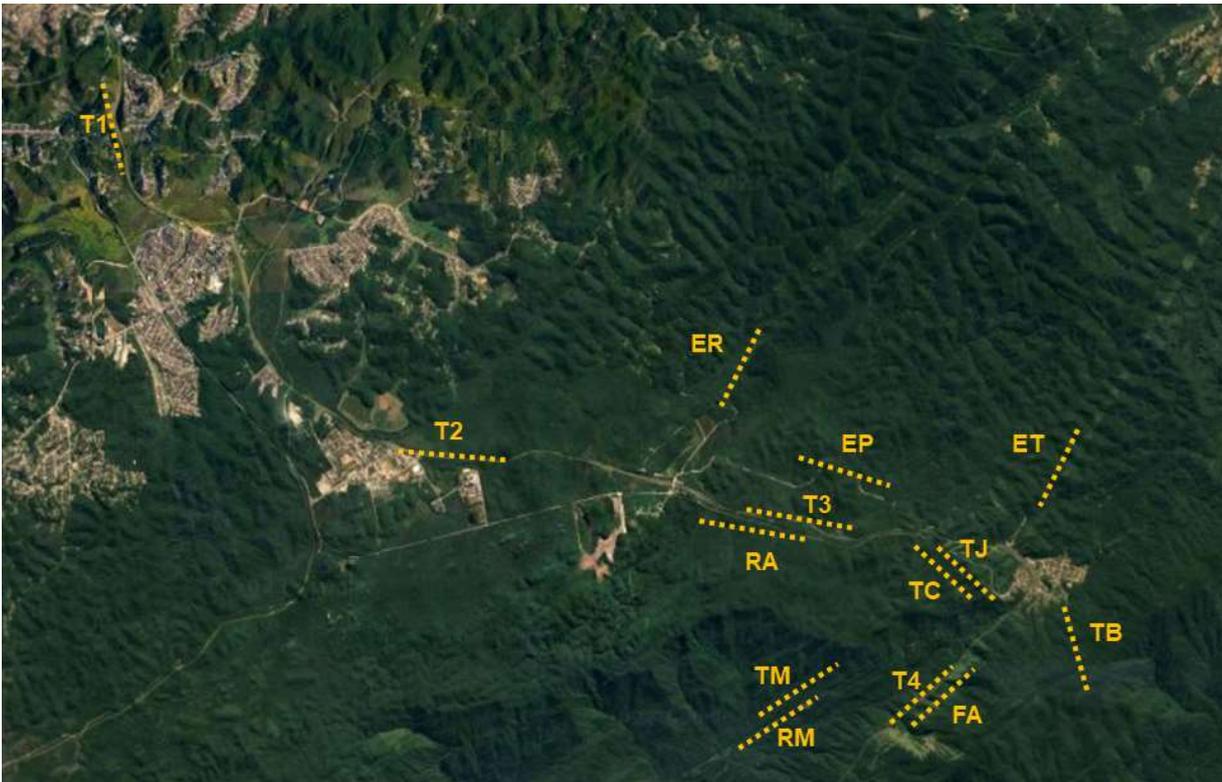


Figura 4.1. Áreas centrais, tracejados amarelos dos trechos estudados. T1: ferrovia entre as estações Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra; T2: ferrovia entre as estações Rio Grande da Serra e Campo Grande; T3: ferrovia entre as estações Campo Grande e Paranapiacaba; T4: ferrovia entre as estações Paranapiacaba e Raiz da Serra; RA: Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas entre as estações Paranapiacaba e Campo Grande; EP: Estrada de Paranapiacaba – Avenida Ford; RM: rio Mogi; TM: trilha para o rio Mogi; ET: estrada Taquaruçu; TB: Caminho da Bela Vista; ER: estrada do Rio Claro; FA: ferrovia abandonada; TC: trilha da Casa do Naturalista; TJ: Picada Jean Massart., Santo André, SP, Brasil.

As expedições a campo tiveram a duração de um dia para cada trecho com o esforço de dois a três coletores. Para identificação das espécies vegetais contou-se com a colaboração de taxonomistas, de acordo com as famílias botânicas das quais são especialistas: Dra. Lucia Rossi, Dr Eduardo Catharino, Dra. Fátima Otavina de Souza Buturi, Dra Inês Cordeiro, Dra. Maria Candida Mamede, Dra Rosangela Simão Bianchini, MSc. Ulisses Fernandes e Dr. Otávio Luis Marques da Silva – Instituto de Pesquisas Ambientais; Dr. Allan Carlos Pscheidt – Faculdades Metropolitanas Unidas; Dr. Vidal Mansano – Universidade Estadual de Campinas; Dra. Ana Paula Perez –

Universidade Estadual Paulista; Dra. Renata Sebastiani – Universidade Federal de São Carlos; MSc. Dióber Lucas – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Todos os trechos foram percorridos mensalmente, exceto os trechos RM, TM e FA. Para esses, devido à dificuldade de acesso foram realizadas somente três expedições.

Fitossociologia - o estudo fitossociológico foi realizado somente com o estrato herbáceo na borda da “plataforma ferroviária” (superfície que limita a infraestrutura), utilizando 400 unidades amostrais com 1 × 1 metro, totalizando 100 m² de área amostral. Foram instaladas 100 unidades amostrais em cada trecho, duas para cada 100 m percorridos, uma de cada lado da ferrovia. A distância de 1,70 m da plataforma foi escolhida para respeitar as normas de segurança do treinamento das Regras de Operação Ferroviária, mantendo a coleta desses dados o mais próximo possível dos trilhos. Os parâmetros calculados foram frequência e cobertura do solo. Neste capítulo, usamos apenas o termo “espécies exóticas” definido por Moro et al. (2012), considerando esse termo para aquelas espécies que não ocorrem naturalmente na Mata Atlântica. Com base nos dados fitossociológicos foi apresentada uma classificação genérica das espécies ocorrentes ao longo de ferrovia.

Análise dos dados - foi realizada uma análise de agrupamento utilizando-se o Índice de Similaridade de Sorensen e o Método de agrupamento de ligações médias (UPGMA) para calcular a riqueza de espécies vegetais entre os trechos estudados, com base na presença ou ausência de espécies. O resultado é apresentado por meio de um dendrograma de similaridade construído pelo programa Past versão 4.03

(Hammer *et al.*, 2001). Essa análise foi feita para verificar se os diferentes usos dos trechos da ferrovia podem indicar o grau de interferência de cada um na vegetação.

Adicionalmente, faz-se uma discussão sobre novas ocorrências na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, quanto à ampliação de esforços para sua proteção e quanto aos riscos de ser invadida por espécies exóticas caso essa proteção não seja efetivamente realizada.

4.3. Resultados e discussão

Foram identificadas 442 espécies pertencentes a 282 gêneros de 85 famílias de angiospermas encontradas em todos os 14 trechos. As famílias mais ricas foram: Asteraceae (com 60 espécies), Poaceae (36), Cyperaceae (27), Melastomataceae (21), Fabaceae (19), Piperaceae (13), Begoniaceae e Orchidaceae (ambas com 10), Bromeliaceae, Euphorbiaceae, Plantaginaceae e Solanaceae (todas com nove espécies). Essas 12 famílias totalizam 52,49% de todas as espécies coletadas. Os trechos com maior biodiversidade foram EP com 224 espécies, seguidos de T2 (203) e RA (190) (Tabela 4.1).

As espécies exóticas palustres ocorrentes ao longo do trecho estudado do Rio Mogi são: *Impatiens walleriana* Hook.f. (Balsaminaceae), *Commelina diffusa* Burm.f. (Commelinaceae), *Cyperus mundtii* (Nees) Kunth (Cyperaceae), *Desmodium adscendens* (Sw.) DC. (Fabaceae), *Coix lacryma-jobi* L. (Poaceae) e *Hedychium coronarium* J.Koenig (Zingiberaceae). Todas essas encontram-se ao longo da ferrovia e, ainda que estejam naturalizadas para diversos biomas brasileiros, contam com esse

modal como um reforço para sua introdução no Parque Estadual da Serra do Mar. Outras quatro espécies foram coletadas no trecho T4 da ferrovia, mas não observadas no trecho do Rio Mogi e nem na trilha que segue paralela a esse: *Drymaria cordata* (L.) Willd. ex Roem. & Schult. (Caryophyllaceae), *Desmodium incanum* (Sw.) DC. (Fabaceae), *Sisyrinchium minus* Engelm. & A.Gray (Iridaceae) e *Lantana camara* L. (Verbenaceae). Esses dados reforçam a importância de se manejar a flora ao longo da ferrovia de forma responsável e de modo que esse manejo favoreça as espécies nativas como nos casos de *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav. (Pontederiaceae), que é uma espécie aquática vulnerável encontrada na ferrovia, mas não no trecho do rio; e *Cyperus odoratus* L. (Cyperaceae), espécie endêmica para a Mata Atlântica que se encontra no rio e na ferrovia.

O trecho do Rio Mogi, que faz parte do PESM, se encontra muito próximo à RBASP e a proteção de ambas as áreas precisa ser planejada de forma conjunta e colaborativa. A ferrovia pode, por um lado, favorecer a chegada de espécies exóticas tanto quanto a proteção de espécies nativas, dependendo da forma como a gestão das ferrovias controla a manutenção da vegetação. Por outro lado, a ferrovia contorna a RBASP e pode servir como ponto de chegada e partida de espécies. Ao longo da RDAAC e dos trechos de trilha da RBASP, considerando o trecho da rodovia asfaltada e os dois trechos de trilha, todos esses dentro da área da RBASP, são observadas 69 novas ocorrências de espécies para a RBASP. A listagem produzida por Kirizawa *et al.* (2009) apresentava 1.006 espécies. Das novas ocorrências, é difícil saber como chegaram na Reserva. As possibilidades poderiam ser verificadas com varreduras nos vagões de trens, em pneus de automóveis, bicicletas ou calçados de turistas que percorrem longas distâncias. A maioria dessas espécies é nativa e são conhecidas como plantas ruderais, adaptadas a ambientes antropizados. Isso demonstra que a

região necessita de constante monitoramento, devido às múltiplas possibilidades de entrada de novas ocorrências de espécies.

Duas espécies típicas de ambientes áridos como o Cerrado foram encontradas em alguns trechos da ferrovia e estradas: *Lepidaploa muricata* (DC.) H. Rob. (Asteraceae) e *Lantana tiliaefolia* Cham. (Verbenaceae). Podem ter chegado pela ferrovia que transporta grãos e açúcar do interior de São Paulo e da região Centro-Oeste do Brasil. *Lepidaploa muricata* provavelmente encontrou facilidade em sua dispersão por anemocoria. Talvez por isso sua ocorrência tenha sido nos trechos ET e ER mais distantes da ferrovia; enquanto *L. tiliaefolia* foi encontrada mais próxima da ferrovia nos trechos RA e EP provavelmente tendo seus frutos dispersados por hidrocoria.

No presente trabalho propõe-se uma classificação inédita das espécies vegetais ocorrentes apenas ao longo dos trechos estudados da ferrovia. Essa classificação poderá ser alterada conforme os resultados obtidos e escolhemos, inicialmente, o valor de 5% para as classificações apresentadas. É preciso enfatizar que esse valor é inicialmente aleatório e pode variar de acordo com o tamanho da amostragem. Valores maiores ou menores podem ser verificados e validados com estudos futuros.

Atualmente, por exemplo, considerar uma espécie rara ou pouco frequente depende do tamanho da amostragem quando utilizamos estimadores de riqueza de espécies. Não há um valor numericamente definido que possa ser tomado como referência para isso e estimadores de riqueza consideram valores diferentes para o conceito de raridade. Por isso, a escolha do valor de 5%. O estimador ACE (Abundance Coverage Estimator) considera rara uma espécie com até dez indivíduos

em um inventário de biodiversidade e ICE (Incidence-based Coverage Estimator) considera raras as espécies ocorrentes em até dez amostras. Outros estimadores podem considerar raras as espécies representadas por um ou dois indivíduos, ou frequências ocorrentes em uma ou duas amostras; ou seja, esse valor então, não deve ser fixo. As classificações propostas encontram-se descritas a seguir.

- Espécies ferroviárias dominantes na área de estudo (FD) – aquelas que ocuparem área da cobertura de solo durante os estudos fitossociológicos dos trechos estudados da ferrovia;

- Espécies ferroviárias frequentes na área de estudo (FF) – aquelas que tiverem ocorrência em mais de 5% das parcelas durante os estudos fitossociológicos dos trechos estudados da ferrovia;

- Espécies ferroviárias exclusivas na área de estudo (FE) – aquelas que forem encontradas apenas ao longo da ferrovia e que não ocorram na Rodovia ou nas estradas de terra durante o levantamento florístico desses trechos;

- Espécies ferroviárias ocasionais na área de estudo (FO) – aquelas que ocorrem em outras áreas além da ferrovia e não forem consideradas FD, FE ou FF;

- Espécies potencialmente intolerantes à ferrovia na área de estudo (FI) – aquelas que ocorrerem na rodovia ou nas estradas de terra, não sendo encontradas nos trechos de ferrovia.

A análise de Cluster (Figura 4.2) agrupou os trechos de ferrovia com diversidade similar. Os trechos mais próximos foram T2 e T3, com 57% similaridade em suas espécies vegetais. São áreas intermediárias entre o trecho T1 mais próximo de um centro urbano e o trecho T4 mais protegido por ter apenas a ferrovia como fator antrópico. Como o esforço de coleta foi maior nesses trechos, assim como na rodovia e na estrada de Paranapiacaba, isso pode ter agrupado esses trechos na análise. Outro agrupamento formado pela análise aproxima os trechos RM, TM, TC e FA; esses trechos parecem apresentar uma flora diferenciada por estarem localizados numa área preservada, com floresta mais densa, o que talvez dificulte o estabelecimento de espécies ruderais. Um terceiro agrupamento também aproxima dois trechos de áreas adjacentes: ET e TB, com 29% de flora similar.

No estudo fitossociológico, T1 apresentou 102 espécies de angiospermas; o trecho T2, 134 espécies; T3, 119 espécies e T4 apresentou 110 espécies. De acordo com a classificação proposta pelo presente estudo, foram observadas 28 espécies frequentes (FF), e dessas apenas duas possuem ampla cobertura de solo (FD): *Melinis minutiflora* P.Beauv. e *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster (Tabela 4.2). Essas duas espécies de Poaceae apresentam crescimento rápido e, em períodos frio e seco, desidratam rapidamente formando vastos caminhos de palha seca. Ambas as espécies já constituem motivo de preocupação, tendo causado queimadas nos picos dos morros próximos às ferrovias no trecho T4 e que já atingiram o mirante do trecho TB em 2019 (relatos de moradores da Vila de Paranapiacaba).

Plantas FE somam 75 espécies e FI apenas 12. Isso não significa que espécies consideradas FE para o presente estudo sejam exclusivas em ferrovias. Elas aparentemente encontram facilidade em se desenvolver nesse ambiente por não

terem sido encontradas nos outros trechos. Por outro lado, espécies FI podem ser de fato intolerantes pois encontram-se em dois tipos de trechos antropizados (estrada rodovia) mas não em ferrovia. Ou seja, circundam a ferrovia, mas não foram observadas nela.

A flora da ferrovia abandonada apresentou 87 espécies. Riqueza menor que a do trecho T4 que segue paralelamente com 169 espécies. É provável que a baixa diversidade de FA se deva ao fato de a floresta já estar em bom estado de recuperação e com um ambiente bastante sombreado que dificulta a germinação de espécies pioneiras. O trecho T4 por sua vez está em constante manejo e a frequente remoção de vegetação para facilitar a circulação dos trens favorece mudanças na biodiversidade.

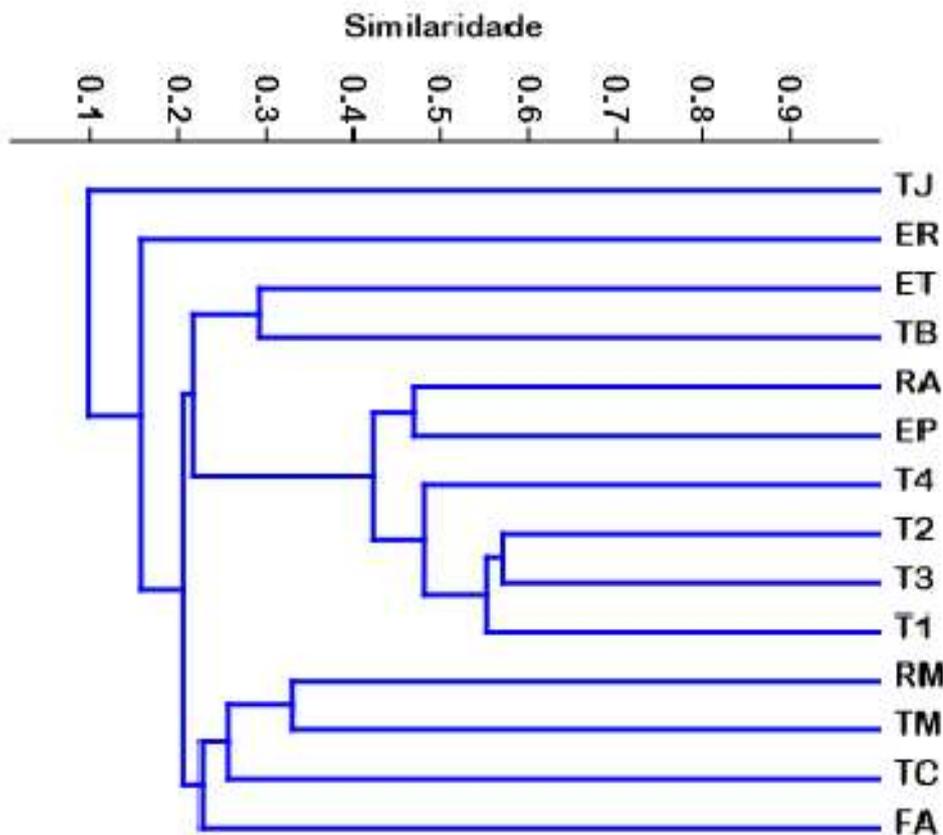


Figura 4.2. Dendrograma de similaridade entre as espécies vegetais ocorrentes em T1: ferrovia entre as estações Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra; T2: ferrovia entre as estações Rio Grande da Serra e Campo Grande; T3: ferrovia entre as estações Campo Grande e Paranapiacaba; T4: ferrovia entre as estações Paranapiacaba e Raiz da Serra; RA: Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas entre as estações Paranapiacaba e Campo Grande; EP: Estrada de Paranapiacaba – Avenida Ford; RM: rio Mogi; TM: trilha para o rio Mogi; ET: estrada Taquaruçu; TB: Caminho da Bela Vista; ER: estrada do Rio Claro; FA: ferrovia abandonada; TC: trilha da Casa do Naturalista; TJ: Picada Jean Massart., Santo André, SP, Brasil. Segundo o índice de similaridade de Bray-Curtis. Coeficiente de correlação cofenética = 0,96.

4.4. Considerações finais

A atenção sobre a dispersão de espécies exóticas e proteção de espécies nativas deve ser constante. É inevitável o controle de vegetação nas áreas dos trilhos, pois as

plantas precisam ser removidas para que os trens circulem com segurança. No entanto, deve-se tomar cuidado com a frequência de aplicação de métodos de manejo da vegetação, respeitando a fenologia das espécies nativas e exóticas. Fatores abióticos como a dispersão pelo vento ou água devem ser considerados nesses manejos uma vez que, dependendo do ambiente, espécies podem encontrar maior facilidade de dispersão como no caso de espécies aquáticas e palustres.

A ferrovia pode ser tão boa quanto ruim para a biodiversidade vegetal, mas não é o único modal com o qual devemos nos preocupar. É preciso saber se outros modais juntos têm correlação maior ou menor com as dispersões do que separadamente. Não se trata apenas de verificar qual é o modal com maior responsabilidade na propagação de espécies, mas como devemos planejar o manejo de cada um de forma que evite a chegada de espécies invasoras. Cabe às gestões providenciarem inventários anuais ou bianuais, e conciliar manejo com educação ambiental de trabalhadoras e trabalhadores, além da população linceira aproveitando a paisagem como fonte de ecoturismo.

Agradecimentos

Agradecemos às alunas e alunos que me auxiliaram nas coletas: Bruna Spina Garcia, Carla Pereira e Carolina Silva Pereira pelo auxílio na Estrada do Rio Claro; Jhullian Maria da Costa Silva, Rebeca de Oliveira Parmeggiani e Wallas dos Santos Costa pelo auxílio na Picada Jean Massart e trilha para a Casa do Naturalista; Giovanna Caramaschi, Júlia Avilez e Pamela Ferreira Nascimento pelo auxílio na trilha do Caminho da Bela Vista; Gabriel Santos Dicelli, Jose Lucas Lima, Matheus Rocha

Ramalho, Paloma Marques, Rener Fruchi Ribeiro e Thauane Santos Gomes pelo auxílio na trilha do Rio Mogi e na ferrovia abandonada.

4.5. Referências

Almquist, E. 1957. Arnvagsfloristika notiser. Ett apropos till jarnasgsjubleet. Svensk. bot. Tidskr., 51: 223-263.

Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. 1989. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Instituto de Botânica, São Paulo. 62p.

Hammer, O., Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Paleontologia Electronica 4(1): 9pp.

Kirizawa, M.; Sugiyama, M.; Lopes, E.A. & Custodio-Filho, A. 2009. Fanerógamas: plantas com flores. In: Lopes, M.I.M.S., Kirizawa, M. & Melo, M.M.R.F. (orgs). 2009. Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba: a antiga Estação Biológica do Alto da Serra. Instituto de Botânica. São Paulo. pp. 291-350.

Moro, M.F.; Souza, V.C.; Oliveira-Filho, A.T.D.; Queiroz, L.P.D.; Fraga, C.N.D.; Rodal, M.J.N.; Araújo, F.S. & Martins, F.R. 2012. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? Acta botanica brasílica, 26: 991-999.

Thellung, A. 1905. Einteilung der ruderal und adventiv flora in genetische Gruppen. Vjschr. naturf. Ges. airich, 50: 232-305.

Tabela 4.1. Presença (1) e ausência (0) das espécies vegetais ocorrentes em T1: ferrovia entre as estações Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra; T2: ferrovia entre as estações Rio Grande da Serra e Campo Grande; T3: ferrovia entre as estações Campo Grande e Paranapiacaba; T4: ferrovia entre as estações Paranapiacaba e Raiz da Serra; RA: Rodovia Deputado Antonio Adib Chammas entre as estações Paranapiacaba e Campo Grande; EP: Estrada de Paranapiacaba – Avenida Ford; RM: rio Mogi; TM: trilha para o rio Mogi; ET: estrada Taquaruçu; TB: Caminho da Bela Vista; ER: estrada do Rio Claro; FA: ferrovia abandonada; TC: trilha da Casa do Naturalista; TJ: Picada Jean Massart; *: espécies exclusivamente ferroviárias no presente estudo; **: espécies potencialmente intolerantes à ferrovia.

Família/espécie	T1	T2	T3	T4	RA	EP	RM	TM	ET	TB	ER	FA	TC	TJ
Acanthaceae														
<i>Aphelandra ornata</i> (Nees) T.Anderson	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>A. prismatica</i> (Vell.) Hiern	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
<i>Justicia carnea</i> Lindl.	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
<i>Mendoncia velloziana</i> Mart.**	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Ruellia blechum</i> L.*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amaranthaceae														
<i>Alternanthera paronychioides</i> A.St.-Hil.	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
<i>A. puberula</i> D.Dietr.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>A. pungens</i> Kunth	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. regelii</i> (Seub.) Schinz**	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cyathula prostrata</i> Blume	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Hebanthe erianthos</i> (Poir.) Pedersen	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Amaryllidaceae														
<i>Hippeastrum striatum</i> (Lam.) Moore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Nothoscordum gracile</i> (Aiton) Stearn	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Anacardiaceae														
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Annonaceae

<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Apiaceae

<i>Cryptotaenia canadensis</i> (L.) DC.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cyclospermum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague ex Britton & P.Wilson	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0

Apocynaceae

<i>Asclepias curassavica</i> L.	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Macropharynx peltata</i> (Vell.) J.F.Morales & M.E. Endress	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mandevilla funiformis</i> (Vell.) K.Schum.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orthosia scoparia</i> (Nutt.) Liede & Meve*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>O. urceolata</i> E.Fourn.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

Araceae

<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>A. sellowianum</i> Kunth	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1
<i>Asterostigma lividum</i> (Lodd.) Engl.	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Landoltia punctata</i> (G.Mey.) Les & D.J.Crawford*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Philodendron cordatum</i> Kunth ex Schott	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. propinquum</i> Schott	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>P. roseopetiolatum</i> Nadrusz & Mayo	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0

Araliaceae

<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. leucocephala</i> Cham. & Schltdl.	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0

Areaceae

<i>Euterpe edulis</i> Mart.	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
<i>Geonoma gamiova</i> Barb.Rodr.	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1
<i>G. schottiana</i> Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Bactris setosa</i> Mart.	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Asparagaceae

<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Asteraceae

<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.*	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

<i>Ageratum conyzoides</i> L.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Ambrosia polystachya</i> DC.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Apopyros corymbosus</i> (Hook. & Arn.) G.L.Nesom	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae sp1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae sp2*	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae sp3*	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae sp4	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae sp5*	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae sp6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Austroeupatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob.*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Baccharis anomala</i> DC.	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
<i>B. conyzoides</i> (Less.) DC.	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. crispa</i> Spreng.	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>B. oblongifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Barrosoa betonicaeformis</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bidens pilosa</i> L.	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
<i>Critoniopsis quinqueflora</i> (Less.) H.Rob.	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Erechtites hieracifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob.	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Holocheilus pinnatifidus</i> (Less.) Cabrera	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0

<i>Lepidaploa muricata</i> (DC.) H.Rob.	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Leptostelma maximum</i> D.Don	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mikania argyreiae</i> DC.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>M. lanuginosa</i> DC.	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
<i>M. micrantha</i> Kunth	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>M. sericea</i> Hook. & Arn.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Mikania</i> sp.	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason*	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Perezia squarrosa</i> (Vahl.) Less.	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Piptocarpha oblonga</i> (Gardner) Baker	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Praxelis clematidea</i> (Griseb.) R.M.King & H.Rob.*	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudelephantopus spiralis</i> Cronquist	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pterocaulon alopecuroides</i> (Lam.) DC.	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.*	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Solidago chilensis</i> Meyen	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tridax procumbens</i> L.	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trixis antimenorrhoea</i> (Schrank) Kuntze*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. lessingii</i> DC.	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>V. divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vernonanthura</i> sp.	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Balsaminaceae														
<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
Begoniaceae														
<i>Begonia bidentata</i> Raddi	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>B. bradei</i> Irmsch.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0

<i>B. cucullata</i> Willd.	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>B. fernando-costae</i> Irmsch.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>B. fischeri</i> Schrank	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>B. luxurians</i> Scheidw.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>B. odeteiantha</i> Handro	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>B. radicans</i> Vell.	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>B. solananthera</i> A.DC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>B. valdensium</i> A.DC.	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Bignoniaceae														
<i>Dolichandra quadrivalvis</i> (Jacq.) L.G.Lohmann	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth*	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Boraginaceae														
<i>Varronia urticifolia</i> (Cham.) J.S.Mill.	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Brassicaceae														
<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lepidium virginicum</i> L.*	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>R. sativus</i> L.*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
Bromeliaceae														
<i>Nidularium innocentii</i> Lem.	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
<i>N. minutum</i> Mez	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>N. procerum</i> Lindm.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quesnelia testudo</i> Lindm.	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
<i>T. usneoides</i> (L.) L.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Vriesea altodaserrae</i> L.B.Sm.	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
<i>V. ensiformis</i> (Vell.) Beer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

<i>V. inflata</i> (Wawra) Wawra	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
Cactaceae														
<i>Hattoria salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1
<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.M.Muell.) Stearn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>R. elliptica</i> G.Lindb. ex K.Schum.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
<i>R. floccosa</i> Salm-Dyck ex Pfeiff.	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
<i>R. puniceodiscus</i> G.Lindb.	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>R. teres</i> (Vell.) Steud.	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Campanulaceae														
<i>Lobelia exaltata</i> Pohl*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>L. thapsoidea</i> Schott	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Siphocampylus fluminensis</i> (Vell.) E.Wimm.	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>S. longipedunculatus</i> Pohl	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Cannaceae														
<i>Canna indica</i> L.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Caprifoliaceae														
<i>Lonicera japonica</i> Thumb.*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Valeriana scandens</i> L.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Caryophyllaceae														
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Roem. & Schult.	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
Chloranthaceae														
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Cleomaceae														
<i>Tarenaya hassleriana</i> (Schltdl.) Soares Neto & Roalson*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clethraceae														
<i>Clethra scabra</i> Pers.**	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Clusiaceae														
<i>Tovomitopsis paniculata</i> (Spreng.) Planch. & Triana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Commelinaceae														
<i>Commelina benghalensis</i> L.*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

<i>C. diffusa</i> Burm.f.	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
<i>C. obliqua</i> Vahl	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
<i>Dichorisandra thyrsiflora</i> J.C.Mikan	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1
<i>Tripogandra diuretica</i> (Mart.) Handlos	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
Convolvulaceae														
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>I. indica</i> (Burm.) Merr.	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
<i>I. ramosissima</i> (Poir.) Choisy	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>I. saopaulista</i> O'Donell*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Costaceae														
<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Cucurbitaceae														
<i>Cayaponia cabocla</i> (Vell.) Mart.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. martiana</i> (Cogn.) Cogn.*	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. pilosa</i> (Vell.) Cogn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Melothria hirsuta</i> Cogn.	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Sicyos edulis</i> Jacq.*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Wilbrandia ebracteata</i> Cogn.	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>W. verticillata</i> (Vell.) Cogn.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyclanthaceae														
<i>Asplundia brachypus</i> (Drude) Harling	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Cyperaceae														
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>C. brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk.	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>C. compressus</i> L.	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>C. crassipes</i> Vahl	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. flavescens</i> L.	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. haspan</i> L.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. luzulae</i> (L.) Retz.	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
<i>C. mundtii</i> (Nees) Kunth	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>C. odoratus</i> L.	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. pohlii</i> (Nees) Steud.	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0

<i>C. polystachyos</i> Rottb.*	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. prolixus</i> Kunth	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. reflexus</i> Vahl*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. rigens</i> C.Presl*	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>C. surinamensis</i> Rottb.	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyperus</i> sp1*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cyperus</i> sp2	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eleocharis debilis</i> Kunth	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. minima</i> Kunth	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Fimbristylis complanata</i> (Retz.) Link*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lagenocarpus minarum</i> (nees) Kuntze	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Rhynchospora foliosa</i> (Kunth) L.B.Sm.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>R. holoschoenoides</i> (Rich.) Herter	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>R. scalaris</i> L.B.Sm.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Scleria myricocarpa</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>S. panicoides</i> Kunth	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Dioscoreaceae														
<i>Dioscorea delicata</i> R.Knuth	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>D. tauriglossum</i> R.Knuth	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Eriocaulaceae														
<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphorbiaceae														
<i>Acalypha alopecuroidea</i> Jacq.*	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. gnaphaloides</i> Schrad.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. lundianus</i> (Didr.) Müll.Arg.	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Euphorbia graminea</i> Jacq.*	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. hirta</i> L.*	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. hyssopifolia</i> L.*	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ricinus communis</i> L.	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0

Fabaceae

<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>C. trichopoda</i> (Benth.) Britton & Rose ex Britton & Killip*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crotalaria clausenii</i> Benth.*	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. lanceolata</i> E.Mey.*	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ctenodon brasilianus</i> (Poir.) D.B.O.S.Cardoso, P.L.R.Moraes & H.C.Lima*	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dahlstedtia pentaphylla</i> (Taub.) Burkart	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>D. incanum</i> (Sw.) DC.	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>D. uncinatum</i> (Jacq.) DC.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Inga barbata</i> Benth.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit*	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Medicago lupulina</i> L.	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Mimosa velloziana</i> Mart.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhynchosia</i> sp.*	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vicia angustifolia</i> L.*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zornia burkartii</i> Vanni*	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gesneriaceae

<i>Besleria selloana</i> Klotzsch & Hanst.	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
<i>Codonanthe gracilis</i> (Mart.) Hanst.	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Nematanthus fritschii</i> Hoehne	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>S. elatior</i> (Kunth) Chautems	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. schiffneri</i> Fritsch	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Heliconiaceae

<i>Heliconia farinosa</i> Raddi	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
---------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Hydrangeaceae

<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Hypericaceae

<i>Hypericum brasiliense</i> Choisy	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Hypoxidaceae														
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
Iridaceae														
<i>Crocasmia crocosmiiiflora</i> (Lemoine) N.E.Br.	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav.	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>S. minus</i> Engelm. & A.Gray	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. vaginatum</i> Spreng.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trimezia martinicensis</i> (Jacq.) Herb.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juncaceae														
<i>Juncus imbricatus</i> Laharpe	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>J. microcephalus</i> Kunth	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>J. tenuis</i> Willd.	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Lamiaceae														
<i>Condea undulata</i> (Schrank) Harley & J.F.B. Pastore	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hyptis lacustris</i> A.St.-Hil. ex Benth.	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>H. radicans</i> (Pohl) Harley & J.F.B.Pastore	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Mesosphaerum sidifolium</i> (L'Hér.) Harley & J.F.B.Pastore	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Stachys arvensis</i> L.*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lauraceae														
<i>Ocotea nectandrifolia</i> Mez	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Persea americana</i> Mill.*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Loranthaceae														
<i>Struthanthus acuminatus</i> (Ruiz & Pav.) Kuijt**	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Lythraceae														
<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schltdl.	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>C. carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schltdl.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Malpighiaceae														
<i>Heteropterys intermedia</i> (A.Juss.) Griseb.	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>H. nitida</i> (Lam.) DC.	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Tetrapterys phlomoides</i> (Spreng.) Nied.	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0

Malvaceae

<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) Baill.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pavonia nemoralis</i> A.St.-Hil.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Peltaea obsita</i> (Mart. ex Colla) Krapov. & Cristóbal*	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sida acuta</i> Burm.f.	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
<i>S. glaziovii</i> K.Schum.	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
<i>Urena lobata</i> L.*	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Marantaceae

<i>Ctenanthe lanceolata</i> Petersen	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
<i>Goepertia monophylla</i> (Vell.) Borchs. & S.Suárez	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1

Melastomataceae

<i>Acisanthera alsinaefolia</i> (Mart. & Schrank ex DC.) Triana	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bertolonia margaritacea</i> Naudin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chaetogastra gracilis</i> (Bonpl.) DC.*	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. herbacea</i> (DC.) P.J.F.Guim. & Michelang.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn.	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>L. australis</i> (Cham.) Cogn.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>L. carassana</i> (DC.) Cogn.	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>L. cordifolia</i> (Naudin) Cogn.**	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>L. nianga</i> (DC.) Cogn.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Leandra</i> sp1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leandra</i> sp2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Miconia brunnea</i> DC.	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
<i>M. calvescens</i> DC.**	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. sellowiana</i> Naudin	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>M. theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pleroma clavatum</i> (Pers.) P.J.F.Guim. & Michelang.	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>P. fothersgillii</i> (Schrank et Mat. ex DC.) Triana	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. mutabile</i> (Vell.) Triana	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. raddianum</i> (DC.) Gardner	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1

<i>Tibouchina</i> sp1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>Tibouchina</i> sp2	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Meliaceae														
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Moraceae														
<i>Dorstenia hirta</i> Desv.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Morus nigra</i> L.	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Musaceae														
<i>Musa ornata</i> Roxb.	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Myrtaceae														
<i>Myrcia grammica</i> (Spreng.) A.R.Lourenço & E.Lucas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. splendens</i> (Sw.) DC.**	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myrcia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. guajava</i> L.	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Nyctaginaceae														
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ochnaceae														
<i>Sauvagesia erecta</i> L.	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
Onagraceae														
<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H.Hara**	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>L. longifolia</i> (DC.) H.Hara	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Oenothera indecora</i> Cambess.*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oenothera</i> sp.*	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orchidaceae														
<i>Cranichis candida</i> (Barb.Rodr.) Cogn.*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dendrobium kingianum</i> Bidwill ex Lindl.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dichaea pendula</i> (Aubl.) Cogn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Epidendrum parahybunense</i> Barb.Rodr.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>E. secundum</i> Jacq.	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Gomesa flexuosa</i> (Lodd.) M.W.Chase & N.H.Williams	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Habenaria</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phymatidium falcifolium</i> Lindl.**	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
<i>Prescottia montana</i> Barb.Rodr.*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxalidaceae														
<i>Oxalis corniculata</i> L.	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>O. debilis</i> Kunth	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
Passifloraceae														
<i>Passiflora actinia</i> Hook.	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>P. alata</i> Curtis	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>P. amethystina</i> J.C.Mikan	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>P. porophylla</i> Vell.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Phyllanthaceae														
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
<i>P. urinaria</i> L.	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Phytolaccaceae														
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl. ex J.A.Schmidt	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Piperaceae														
<i>Peperomia hispidula</i> (Sw.) A. Dietr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Piper aduncum</i> L.	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
<i>P. arboreum</i> Aubl. var. <i>arboreum</i> *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P. bowiei</i> Yunck.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P. caldense</i> C.DC.	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
<i>P. cernuum</i> Vell.	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>P. chimonanthifolium</i> Kunth	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>P. lanceolatum</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
<i>P. mosenii</i> C.DC.	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>P. oblancifolium</i> Yunck.	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>P. richardiifolium</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>P. rivinoides</i> Kunth*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

<i>P. umbellatum</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
Plantaginaceae														
<i>Callitriche deflexa</i> A.Braun ex Hegelm.*	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Conobea scoparioides</i> (Cham. & Schltld.) Benth.*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Matourea ocymoides</i> (Cham. & Schltld.) Colletta & V.C.Souza	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nuttalanthus canadensis</i> (L.) D.A. Sutton	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago australis</i> Lam.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
<i>Scoparia dulcis</i> L.	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0
<i>Stemodia verticillata</i> (Mill.) Hassl.	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Veronica polita</i> Fr.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Poaceae														
<i>Agrostis montevidensis</i> Spreng. ex Nees*	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Andropogon bicornis</i> L.	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. leucostachyus</i> Kunth	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arundinella hispida</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kuntze*	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Axonopus affinis</i> Chase	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>A. aureus</i> P. Beauv.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Briza minor</i> L.	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cenchrus purpureus</i> (Schumach.) Morrone	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Cinnagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) P.M. Peterson, Soreng, Romasch. & Barberá	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Coix lacryma-jobi</i> L.	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn.	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dichanthelium hebotetes</i> (Trin.) Zuloaga	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eragrostis cataclasta</i> Nicora	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. pilosa</i> (L.) P.Beauv.	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>E. rufescens</i> Schrad. ex Schult.	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hiladea pallens</i> (Sw.) C.Silva & R.P.Oliveira*	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0

<i>M. repens</i> (Willd.) Zizka	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Merostachys neesii</i> Rupr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Paspalum conjugatum</i> P.J.Bergius	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. dilatatum</i> Poir.**	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. paniculatum</i> L.	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phalaris angusta</i> Nees ex Trin.	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phyllostachys aurea</i> Carrière ex Rivière & C. Rivière	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Poa annua</i> L.	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rugoloa pilosa</i> (Sw.) Zuloaga	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Saccharum villosum</i> Steud.*	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V.Br.*	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A.Rich.) R.D.Webster	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
Polygalaceae														
<i>Polygala paniculata</i> L.	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
Polygonaceae														
<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. capitatum</i> Buch.-Ham. ex D.Don	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. hydropiperoides</i> Michx.	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>P. punctatum</i> Elliott**	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rumex brasiliensis</i> Link	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>R. crispus</i> L.	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>R. obtusifolius</i> L.*	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pontederiaceae														
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Primulaceae														
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns & Anderb.	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rosaceae														

<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
<i>R. rosifolius</i> Sm. var. <i>rosifolius</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
<i>R. rosifolius</i> var. <i>coronarius</i> Sims*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>R. urticifolius</i> Poir.	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Rubiaceae														
<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>B. schumannii</i> (Standl. ex Bacigalupo) E.L.Cabral & Sobrado	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0
<i>Coccocypselum capitatum</i> (Graham) C.B.Costa & Mamede	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>C. hasslerianum</i> Chodat	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Galianthe palustris</i> (Cham. & Schltld.) Cabaña Fader & E. L. Cabral	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oldenlandia salzmännii</i> (DC.) Benth. & Hook.f. ex B.D.Jacks.	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Palicourea croceoides</i> Ham.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Sapindaceae														
<i>Paullinia carpopoda</i> Cambess.	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Serjania gracilis</i> Radlk.	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Scrophulariaceae														
<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schltld.*	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scrophularia oblongifolia</i> Loisel.	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Verbascum virgatum</i> Stokes*	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siparunaceae														
<i>Siparuna brasiliensis</i> (Spreng.) A.DC.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Solanaceae														
<i>Athenaea fasciculata</i> (Vell.) I.M.C. Rodrigues & Stehmann	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Brugmansia suaveolens</i> (Willd.) Sweet	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Solanum americanum</i> Mill.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>S. campaniforme</i> Roem. & Schult.	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
<i>S. cernuum</i> Vell.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>S. didymum</i> Dunal	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>S. lycopersicum</i> L.*	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>S. mauritianum</i> Scop.	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. variabile</i> Mart.	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Symplocaceae														
<i>Symplocos glandulosomarginata</i> Hoehne	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Urticaceae														
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>B. cylindrica</i> (L.) Sw.	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Urera nitida</i> (Vell.) P.Brack	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
Verbenaceae														
<i>Lantana camara</i> L.	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
<i>L. tiliaefolia</i> Cham.	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>V. officinalis</i> L.	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Violaceae														
<i>Anchietea pyrifolia</i> (Mart.) G.Don**	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Vitaceae														
<i>Cissus paulliniifolia</i> Vell.*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Winteraceae														
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xyridaceae														
<i>Xyris macrocephala</i> Vahl	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Zingiberaceae														
<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) B.L.Burt & R.M.Sm.*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hedychium coronarium</i> J.Koenig	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1

Capítulo 5

Uso potencial das espécies vegetais encontradas ao longo de trechos de ferrovias na Região de Paranapiacaba entre os Municípios de Ribeirão Pires e Santo André, SP, Brasil

Filipe Nogueira Martins ¹ e Zedenil Rodrigues Mendes ²

¹ Graduando em Ciências Biológicas, Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU, Liberdade, São Paulo, Brasil. E-mail: filipebiofmu@outlook.com ² Professor Mestre Zedenil Rodrigues Mendes. Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU, Liberdade, São Paulo, Brasil. E-mail: zedenil.mendes@fmu.br

Resumo - O presente trabalho teve como objetivo geral revisar publicações sobre o uso de espécies vegetais encontradas em trechos de ferrovias entre as estações Ribeirão Pires e Paranapiacaba, Estado de São Paulo, Brasil, analisando o seus usos para fins medicinais, ornamentais, alimentícios, entre outros; e investigar o conhecimento tradicional sobre o uso desses recursos e potenciais econômicos da flora brasileira. O estudo foi realizado com 50 espécies subdivididas em 35 famílias, na qual foram identificados 12 usos econômicos para 45 das espécies em estudo. A revisão foi realizada em 539 artigos. Destaca-se a vasta biodiversidade de espécies ruderais estudadas na etnobotânica, com grande abordagem e predominância de espécies medicinais e terapêuticas. Por fim, são delineadas algumas considerações sobre a atual situação das pesquisas etnobotânicas para a conservação de espécies vegetais. Os resultados aqui obtidos podem contribuir para a valorização do conhecimento popular dessas espécies na Vila de Paranapiacaba.

5.1. Introdução

Compreender a importância da biodiversidade vegetal em trechos de ferrovias como um mecanismo de estratégia de preservação de espécies com diferentes potenciais econômicos nos ajuda a consolidar pesquisas para a utilização dessas plantas em benefício da sociedade.

Remontando a história dos inventários florísticos no Brasil é possível perceber que os seus objetivos eram distintos dos atuais, uma vez que tinham o intuito de inventariar apenas indivíduos de grande porte e o valor comercial para serem explorados pelas indústrias madeireiras e afins; no entanto, não objetivavam qualquer ação relacionada com a sustentabilidade e tampouco com a proteção das espécies, enquanto que na verdade seus esforços estavam concentrados para o uso e exploração dos recursos naturais (Mantovani *et al.*, 2005; Reis *et al.*, 1999).

É neste sentido que os inventários etnobotânicos constituem uma abordagem metodológica que pode apoiar as decisões no planejamento, manejo e preservação das espécies que apresentam valor econômico e cultural para a população. A etnobotânica tem como premissa o reconhecimento dos potenciais usos da flora em diferentes ambientes de acordo com o conhecimento popular tradicional, portanto está intimamente relacionada com os estudos de manejo e conservação das espécies vegetais. Uma das referências de inventário é o levantamento florístico das espécies arbustivas e arbóreas do Brasil no Jardim Botânico de Jundiaí (JBJ-SP) onde foram identificadas 157 espécies pertencentes a 44 famílias (Pires *et al.*, 2011).

Segundo o relatório da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (Pelissioni, 2018), as 94 estações com cerca de 273 Km de extensão atendem a locomoção, em média, de 3 milhões de pessoas diariamente no Estado de São Paulo; desse modo compreende-se a importância da divulgação de novos dados científicos acerca das espécies ruderais presentes nessas áreas.

Embora as pesquisas etnobotânicas tenham crescido bastante nas últimas décadas, a vegetação associada às áreas de construções férreas ainda são poucos estudadas, com recentes iniciativas para o seu estudo, descrição e reconhecimento de seus potenciais.

O desconhecimento da riqueza e possibilidades de usos das espécies ruderais se agrava, uma vez que há poucos estudos acerca dessa temática e muito a se explorar e conhecer. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo ampliar o conhecimento sobre as espécies e famílias botânicas ocorrentes ao longo de ferrovias com potencial de uso econômico, fornecendo assim, subsídios para conservação e propagação do conhecimento tradicional.

5.2. Metodologia

Área de estudo e plantas estudadas – As plantas pesquisadas no presente trabalho são ocorrentes nos trechos ferroviários entre as estações Ribeirão Pires e Paranapiacaba, Estado de São Paulo, Brasil. A lista das espécies vegetais foi retirada, em parte, dos capítulos 3 e 4 deste manuscrito acrescentando-se algumas espécies

vasculares sem sementes observadas. Desse trabalho, foram selecionadas por sorteio 100 espécies (Tabela 5.1).

Coleta e análise de dados – Foi realizada listagem bibliográfica de artigos científicos disponíveis na plataforma de pesquisas acadêmicas Google Scholar (Anexo 1). Para cada espécie vegetal selecionada, com ênfase em estudos etnobotânicos, foi pesquisado o nome da planta no campo de busca (como palavra-chave), sem considerar um período específico ou idioma. Os resultados estão apresentados em tabela contendo informações sobre o potencial econômico, autores e ano da divulgação.

Foi calculado um Índice de Importância Etnobotânica da espécie (IETs), por meio de uma fórmula adaptada daquela proposta por Tardío & Pardo-de-Santayana (2008) para o cálculo do Índice de Importância Cultural.

$$IET_s = \sum \left(\frac{NU}{UT} + \frac{UR}{AT} + \frac{Ruis}{UR} \right) \quad IET_s = CaU + Fc + Vu$$

Onde:

IET_s = Índice de importância etnobotânica da espécie

NU = Número de usos da espécie

UT = Usos totais relatados na pesquisa (=15)

UR = Quantidade de usos relatados para a espécie

AT = Quantidade de artigos encontrados para a espécie

Ruis = Quantidade de relatos para uma categoria específica

Ou seja:

$$\text{IETs} = \text{CaU} + \text{Fc} + \text{Vu}$$

$$\text{CaU- Categoria de uso} = \frac{NU}{UT}$$

$$\text{Fc- Frequência de citação} = \frac{UR}{AT}$$

$$\text{Vu- Valor de uso} = \frac{RUis}{UR}$$

5.3. Resultados e Discussão

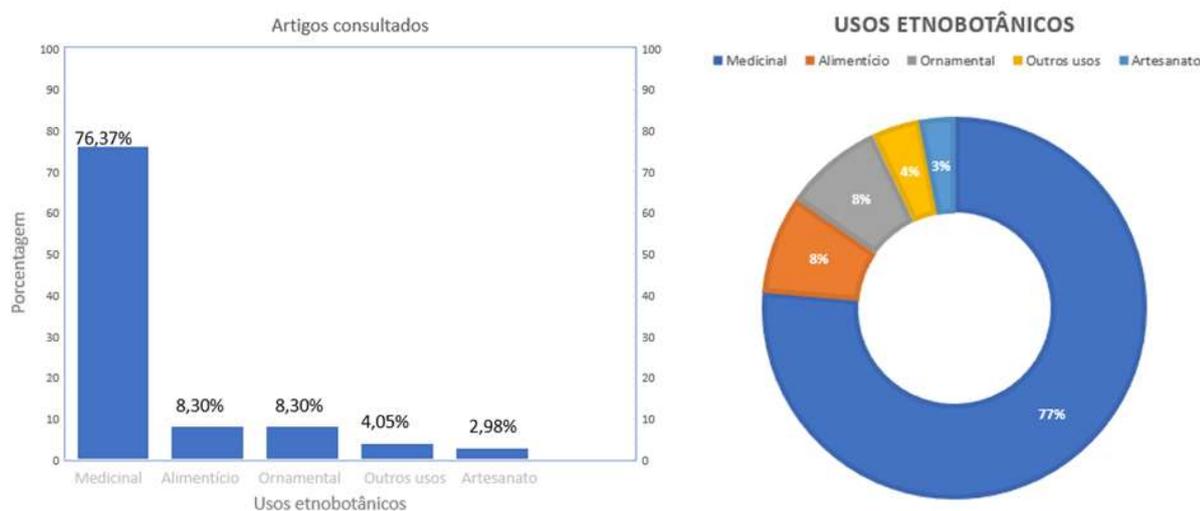
A pesquisa bibliográfica resultou em 6.961 trabalhos acadêmicos; desses apenas 1.109 (15,93%) apresentaram resultado de citação de algum uso potencial para as espécies pesquisadas, correspondendo a um total de 84 espécies (84%) que apresentaram algum dos 15 usos identificados na presente listagem e 16 espécies (16%) sem essa identificação.

Um total de 66 espécies (66%) apresentaram indicações de uso medicinal, 34% uso ornamental, seguido de usos alimentício, artesanal e religioso; portanto, infere-se que os conhecimentos tradicionais publicados em pesquisas científicas etnobotânicas estão centralizados nas pesquisas da medicina fitoterápica, e o conhecimento comum da população repassado de geração em geração foca-se no conhecimento das propriedades curativas das plantas.

A figura 5.1 representa a porcentagem e o número de artigos consultados para cada uso potencial; os destaques são para os artigos etnobotânicos com citações

medicinais representado por 76,37% de todos os artigos revisados, seguido do uso alimentício e ornamental com 8,30% e outros usos com 4,05% do total geral.

Figura 5.1. Porcentagem de artigos acadêmicos consultados na plataforma Google Scholar para os potenciais usos das plantas ocorrentes na ferrovia entre os Municípios de Ribeirão Pires (Centro) e Santo André (Distrito Paranapiacaba), SP, Brasil.



Em relação à bibliografia encontrada, é possível afirmar que o conhecimento popular está voltado para as atividades medicinais, alimentícias e ornamentais. As diferenças consideráveis entre esses usos mostram também sob a influência dos grupos de pesquisas e das comunidades estudadas; a grande maioria dos artigos citam pequenos vilarejos em localidades no interior de municípios que apresentam poucos recursos tecnológicos, demonstrando que seus habitantes utilizam a natureza como fonte de medicamentos naturais, fontes de alimentação, as espécies com flores mais vistosas para a ornamentação e paisagismo de suas residências. A análise comparativa dos resultados aponta que a diferença entre os potenciais usos nos artigos estudados refere-se às atividades medicinais em relação às demais (Tabela 5.1).

A espécie que mais gerou resultados de publicações sobre seu uso potencial foi *Lantana camara* L. (Verbenaceae). Os usos citados para a espécie foram: Alimentício, Combustível, Construção, Forrageira, Fungicida, Medicinal, Ornamental e Religioso. Conhecida popularmente como lantana ou cambará é um arbusto, de caule ramificado, formando muitos galhos entrelaçados, às vezes aculeados, que cresce abundantemente em áreas tropicais e subtropicais, geralmente cultivada com objetivos decorativos devido à beleza de suas flores variadas (Watanabe, 2005). Possui sistema radicular forte, folhas ovaladas, opostas, crenado-serradas, ásperas e de cheiro semelhante ao da erva-cidreira, espécie *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. ex Britton & P.Wilson – Verbenaceae (Corrêa, 1984).

Frequência de citação (Fc%): A frequência de citação foi calculada com base na porcentagem de citações para cada espécie revisada em relação ao número total de artigos etnobotânicos encontrados para uma mesma espécie, como por exemplo: para *Lantana camara* L. foram encontradas 491 publicações, sendo que 124 citavam algum tipo de uso para a espécie, ou seja, a sua frequência de citação foi de 25,25%.

A maior parte da bibliografia encontrada sugeriu para as espécies em estudo o uso medicinal (76,37%); muitas vezes o uso de plantas é decorrente das dificuldades enfrentadas com o sistema de saúde pública em pequenas comunidades. Talvez por isso esse fator infere que os conhecimentos tradicionais são adquiridos e repassados de geração para geração por meio da interação e percepção do ser humano com o meio ambiente, aproveitando-se do conhecimento das espécies que vivem em locais antropizados e perturbados em substituição à falta de infraestruturas públicas de saúde.

Quanto maior a interação do ser humano com a natureza maiores serão as alternativas terapêuticas e econômicas encontradas como recursos naturais para a sua manutenção; essas informações e conhecimentos advêm muitas vezes da sua própria cultura. Esses fatores nos permitem concluir que cada comunidade possui seu próprio sistema de classificação de nomes populares da flora brasileira o que dificulta os estudos potenciais, uma vez que a classificação pode ser diferente para as mesmas espécies em diversas regiões. Daí a importância dos estudos científicos realizados por profissionais que unam o conhecimento popular ao conhecimento científico, divulgando por meio de publicações científicas o conhecimento popular e contribuindo para a ciência de modo ativo e disseminando as informações dos recursos ecossistêmicos oferecidos pela flora ferroviária brasileira.

Para dezesseis espécies não foram encontrados nenhum potencial econômico: *Orthosia urceolata* E.Fourn. (Apocynaceae), *Apopyros corymbosus* (Hook. & Arn.) G.L.Nesom, *Mikania lanuginosa* DC. (Asteraceae), *Lobelia thapsoidea* Schott (Campanulaceae), *Melothria hirsuta* Cogn. (Cucurbitaceae), *Scleria panicoides* Kunth (Cyperaceae), *Aeschynomene brasiliiana* (Poir.) DC., *Crotalaria claussenii* Benth. (Fabaceae), *Nematanthus fritschii* Hoehne, *Codonanthe gracilis* (Mart.) Hanst. (Gesneriaceae), *Heteropterys nitida* (Lam.) DC. (Malpighiaceae), *Pleroma clavatum* (Pers.) P.J.F.Guim. & Michelang. (Melastomataceae), *Gomesa flexuosa* (Lodd.) M.W.Chase & N.H.Williams (Orchidaceae), *Steinchisma decipiens* (Nees ex Trin.) W.V.Br. (Poaceae) e *Lysimachia arvensis* (L.) U. Manns & Anderb. (Primulaceae).

Contudo, esses resultados apontam que as pesquisas científicas sob o uso potencial de plantas podem atuar em soluções que contribuam para a disseminação do conhecimento tradicional, por meio da promoção de novas oportunidades para o

investimento de indústrias para a geração de produtos naturais a serem lançados no mercado. As estratégias da conservação de espécies que são muito utilizadas no conhecimento popular devem estimular e contribuir na manutenção e valorização das tradições do uso de plantas por diversas comunidades.

Tabela 5.1. Resultados gerais da busca bibliográfica exploratória sobre o uso etnobotânico de espécies presentes na ferrovia ligando a Vila de Paranapiacaba à Ribeirão Pires. Al: Alimentício. Ar: Artesanato. Bi: Bioindicador. Cm: Produção de combustível. Cn: Construção. Fo: forrageira. Fu: fungicida. He: Herbicida. In: Inseticida. La: Larvicida. Ma: Manufatura. Me: Medicinal. Or: Ornamental. Pa: Pastagem. Re: rituais religiosos. AT: Quantidade total de artigos. UR: Quantidade total de citações. Fc: Frequência de citação (%). IETs: Índice de Importância Etnobotânica.

Família/Espécie	Al	Ar	Bi	Cm	Cn	Fo	Fu	He	In	La	Ma	Me	Or	Pa	Re	AT	UR	Fc	IET
Acanthaceae																			
<i>Ruellia blechum</i> L.												1	2			7	3	42,8	1,56
Amaranthaceae																			
<i>Alternanthera paronychioides</i> A. St.- Hil			1									6				9	7	77,77	1,91
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	3											6	1			131	10	7,63	1,10
<i>Hebanthe eriantha</i> (Poir.) Pedersen												10				20	10	50	1,56
Amaryllidaceae																			
<i>Nothoscordum gracile</i> (Ait.) Stearn	3												1			23	4	17,39	1,30
Anacardiaceae																			
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	4			1								8	2			560	15	2,67	1,29
Anemiaceae																			
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.												4	1			29	5	17,24	1,30
Apiaceae																			
<i>Cyclospermum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague	3											13				57	16	28,07	1,41
Apocynaceae																			
<i>Asclepias curassavica</i> L.												43	2			239	45	18,82	1,32
<i>Orthosia urceolata</i> E. Fourn																2	0		0
Araceae																			
<i>Landoltia punctata</i> (G. Mey.) Les & D. J. Crawford													1			5	1	20	1,26

Família/Espécie	Al	Ar	Bi	Cm	Cn	Fo	Fu	He	In	La	Ma	Me	Or	Pa	Re	AT	UR	Fc	IET
Araliaceae																			
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam	1											13				79	14	17,72	1,31
<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham.	1											8	2			19	11	57,89	1,77
Arecaceae																			
<i>Bactris setosa</i> Mart	6				1						1				1	86	9	10,46	1,37
Asteraceae																			
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) D.C.	1											21	3			665	25	3,75	1,23
<i>Ageratum conyzoides</i> L.							2	2		1		138	1			438	144	32,87	1,66
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.												8			1	68	9	13,23	1,26
<i>Apopyros corymbosus</i> (Hook. & Arn.) G.L. Nesom																0	0		0
<i>Baccharis anomala</i> DC.												5				25	5	20	1,26
<i>Bidens pilosa</i> L.	1									1		33			1	328	36	10,9	1,37
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.												9				40	9	22,5	1,29
<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob												2				21	2	9,52	1,16
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H. Rob												5				27	5	18,5	1,25
<i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M. King & H. Rob												1				4	1	25	1,31
<i>Mikania lanuginosa</i> DC																5	0		0
<i>Mikania micrantha</i> H.B. K												7				75	7	9,33	1,16
<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason.												6				25	6	24	1,64
Balsamiaceae																			
<i>Impatiens walleriana</i> Hook f.	2											1	4			79	7	8,86	1,28
Begoniaceae																			
<i>Begonia cucullata</i> Willd. var. <i>cucullata</i>	1											4	4			55	9	16,36	1,36
<i>Begonia fischeri</i> Schrank													2			9	2	22,22	1,28
Bignoniaceae																			
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth		3		1		1						30	10			440	45	10,22	1,43
Blechnaceae																			
<i>Neoblechnum brasiliense</i> Desv.													1			2	1	50	1,56
Boraginaceae																			
<i>Varronia urticifolia</i> (Cham.) J. S. Mill												1				1	1	100	2,06

Família/Espécie	Al	Ar	Bi	Cm	Cn	Fo	Fu	He	In	La	Ma	Me	Or	Pa	Re	AT	UR	Fc	IET
Brassicaceae																			
<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.												3				27	3	11,11	1,17
<i>Lepidium virginicum</i> L.												3				156	3	1,92	1,08
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	9											10				196	19	9,69	1,23
<i>Tarenaya hassleriana</i> (Chodat) Iltis												1	3			7	4	57,14	1,70
Bromeliaceae																			
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brogn.													2			6	2	33,33	1,4
<i>Vriesea inflata</i> Wawra													1			1	1	100	2,06
Cactaceae																			
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.	2											3				11	5	45,45	1,58
Campanulaceae																			
<i>Lobelia thapsoidea</i> Schott																0	0		0
Cannaceae																			
<i>Canna indica</i> L.	11											17	7			287	35	12,19	1,32
Caryophyllaceae																			
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.												1				39	1	2,56	1,09
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Wild. Ex Schult.	2											10				69	12	17,39	1,30
Commelinaceae																			
<i>Commelina diffusa</i> Burm	1											7				104	8	7,69	1,21
<i>Commelina obliqua</i> Vahl												2	1			10	3	30	1,43
<i>Tripogandra diuretica</i> (Mart.) Handlos	1											1				26	1	7,69	1,21
Convolvulaceae																			
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet												4	2			36	6	16,66	1,30
<i>Ipomoea indica</i> (Burm. f.) Merr						1						1				22	2	9,09	1,22
Curcubitaceae																			
<i>Cayaponia martiana</i> (cogn.) Cogn												3				7	3	42,85	1,49
<i>Melothria hirsuta</i> Cogn																19	0	0	0
Cyperaceae																			
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	1											1			1	26	3	11,53	1,31

Família/Espécie	Al	Ar	Bi	Cm	Cn	Fo	Fu	He	In	La	Ma	Me	Or	Pa	Re	AT	UR	Fc	IET
<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Hassk.												1				6	1	16,66	1,23
<i>Cyperus prolixus</i> Kunth		3														22	3	13,63	1,20
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem & Schult.		1														43	1	2,32	1,08
<i>Scleria panicoides</i> kunth																1	0		0
Eriocaulaceae																			
<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland												1	1			8	2	25	1,38
Euphorbiaceae																			
<i>Acalypha aristata</i> Kunth												1				4	1	25	1,31
<i>Croton lundianus</i> (Didr.) Müll. Arg.												3				8	3	37,5	1,44
Fabaceae																			
<i>Aeschynomene brasiliiana</i> (Poir.) DC.																5	0		0
<i>Crotalaria clausenii</i> Benth.																6	0		0
<i>Desmodium incanum</i> DC.												9				73	9	12,32	1,18
<i>Vicia angustifolia</i> L.	1					1										8	2	25	1,38
Gesneriaceae																			
<i>Nematanthus fritschii</i> Hoehne																0	0		0
<i>Codonanthe gracilis</i> (Mart.) Hanst																0	0		0
Heliconiaceae																			
<i>Heliconia farinosa</i> Raddi.													1			4	1	25	1,31
Hypoxidaceae																			
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	1											1	2			16	4	25	1,45
Iridaceae																			
<i>Crocsmia crocosmiiflora</i> (Lemoine) N. E. Br.													2			5	2	40	1,46
Juncaceae																			
<i>Juncus tenuis</i> Willd												2				2	2	100	2,06
Lamiaceae																			
<i>Mesosphaerum sidifolium</i> (L'Hér.) Harley & J.F.B. Pastore												2				2	2	100	2,06
<i>Hyptis lacustris</i> A. St.-Hil. ex Benth.																4	0		0

Família/Espécie	Al	Ar	Bi	Cm	Cn	Fo	Fu	He	In	La	Ma	Me	Or	Pa	Re	AT	UR	Fc	IET
<i>Hyptis radicans</i> (Pohl) Harley & J.F.B. Pastore												2				4	2	50	1,56
Lythraceae																			
<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schltdl.	1											8				26	9	34,61	1,46
Malpighiaceae																			
<i>Heteropterys nitida</i> Kunth																0	0		0
Malvaceae																			
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	1				2							9	2			154	14	9,09	1,35
<i>Urena lobata</i> L.		3										19				77	22	28,57	1,41
Melastomataceae																			
<i>Acisanthera alsinaefolia</i> Tr													1			1	1	100	2,06
<i>Tibouchina clavata</i> (Pers.)																13	0		0
<i>Tibouchina pulchra</i> (Cham.) Cogn.											2		1			23	3	13,04	1,26
Meliaceae																			
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	1				2								1			101	4	3,96	1,23
Moraceae																			
<i>Morus nigra</i> L.		6										13				180	19	10,55	1,23
Ochnaceae																			
<i>Sauvagesia erecta</i> L.												3				3	3	100	2,06
Onagraceae																			
<i>Fuchsia regia</i> (Vand. ex Vell.) Munz	1											1	4			9	6	66,66	1,86
Orchidaceae																			
<i>Gomesa flexuosa</i> (Lodd.) M.W. Chase & N.H. Williams																2	0		0
Phyllanthaceae																			
<i>Phyllanthus niruri</i> L.												63			1	281	64	22,77	1,36
Plantaginaceae																			
<i>Plantago australis</i> Lam.	5											60				190	65	33,6	1,47

Família/Espécie	Al	Ar	Bi	Cm	Cn	Fo	Fu	He	In	La	Ma	Me	Or	Pa	Re	AT	UR	Fc	IET
Poaceae																			
<i>Coix lacryma-jobi</i> L.	1	9										17	5		2	53	34	64,15	1,97
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv												2				4	2	50	1,56
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka		1				1						1				31	3	9,67	1,29
<i>Steinchisma decipiens</i> Nees ex Trin.																1	0		0
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster														5		21	5	23,8	1,30
Polygonaceae																			
<i>Rumex brasiliensis</i> L.												2				2	2	100	2,06
Pontederiaceae																			
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pavón	2															4	2	50	1,56
Primulaceae																			
<i>Anagallis arvensis</i> L.																3	0	0	0
Rosaceae																			
<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	7											5				68	12	17,64	1,30
<i>Rubus urticifolius</i> Poir.	4	1										4				32	9	28,12	1,48
Solanaceae																			
<i>Solanum americanum</i> Mill.		5										16				130	21	16,15	1,29
Verbenaceae																			
<i>Lantana camara</i> L.	3			1	1	2	3					104	9		1	491	124	25,25	1,78
Zingiberaceae																			
<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe	2											18	1			33	21	63,63	1,83
<i>Hedychium coronarium</i> J. Koenig	9	1										31	9		4	185	54	29,18	1,62
Total	92	33	1	3	6	6	5	2	1	1	3	847	92	5	12	6961	1109		

5.4. Referências

Corrêa, M.P. 1984. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas, Ministério da Agricultura, IBDF, v.1.

Mantovani, A. et al. 2005. Amostragem, caracterização de estágios sucessionais na vegetação catarinense e manejo do palmitreiro (*Euterpe edulis*) em regime de rendimento sustentável. Apostila do Curso de Inventário Florestal – Departamento de Fitotecnia e Botânica, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, SC, 122 páginas.

Pelissioni, C. 2018. Relatório Integrado da Administração: CPTM. Secretaria dos Transportes Metropolitanos. São Paulo. 121 páginas.

Pires, T.P. et al. 2011. Levantamento Florístico das Espécies Arbustivas e Arbóreas Nativas do Brasil, no Jardim Botânico de Jundiaí – (JBJ) – SP. Disponível em: <https://www.jundiai.sp.gov.br/wp-content/uploads/2011/03/Publicacao-01-Jardim-Botanico-Jundiai.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2021.

Reis, A. et al. 1999. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo, n. 14, pp: 1-42.

Tardío, J., Pardo-de-Santayana, M. 2008. Cultural Importance Indices: A Comparative Analysis Based on the Useful Wild Plants of Southern Cantabria (Northern Spain). *Economic Botany*, 62(1).

Watanabe, M.A. 2005. Ácaros em Lantana camara. Embrapa Meio Ambiente, Informativo n. 51.

Anexo 1: Bibliografia sobre pesquisas de uso potencial de espécies vegetais ocorrentes em ferrovia

Acosta, M.E. 2018. Etnobotánica de comunidades inmigrantes bolivianas asentadas en la provincia de Jujuy (Argentina): estudio del cambio y la flexibilidad.

Agudelo-Hurtado, V. 2020. Conocimiento etnobotánico de plantas medicinales en el municipio de Risaralda, Caldas: veredas Banderas y Betania. Cultura y Droga.

Aguar, L.K. 2013. Importância e uso das plantas medicinais na comunidade de Morro Agudo, Araranguá (SC).

Aguilar, M.G.F. 2017. Plantas Útiles en el Cerro del Cubilete, Silao, Guanajuato.

Aita, A.M., Matsuura, H.N., Machado, C.A., & Ritter, M.R. 2009. Espécies medicinais comercializadas como "quebra-pedras" em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Farmacognosia, 19(2A): 471-477.

Alamo Hernández, F.E. 2014. Actividad antifúngica in vitro de extractos de hojas de especies de la familia Rutaceae frente a *Mycosphaerella fijiensis* Morelet y *Alternaria solani* Sor (Tese de Doutorado, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas).

Albergaria, E.T.D., Silva, M.V.D., & Silva, A.G.D. 2019. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em comunidades rurais localizadas na Unidade de Conservação Tatu-Bola, município de Lagoa Grande, PE-Brasil.

Alcázar, J.A.H., Cruz, C.C., Martínez, R.G., Bravo, E.D.J.G., Rojas, F.K.U., & Escobar, J.E.R. 2017. Plantas utilizadas por médicos tradicionales de la cabecera municipal de Pantelhó, Chiapas, México. Lacandonia, 10(1): 29-36.

Almassy Júnior, A.A. 2004. Análise das características etnobotânicas e etnofarmacológicas de plantas medicinais na comunidade de Lavras Novas, Ouro Preto-MG.

Almeida, C.D.F.C.B. 2002. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): um estudo de caso. Interciencia, 27(6): 276-285.

Almeida, F.H.O.D. 2016. Revisão sistemática da *Miconia Albicans* (sw.) Triana: uso tradicional, atividade farmacológica e outras atividades.

Almeida, J.D.L., Cosentino, S.F., Strapazzon, M., & Lorenzoni, A.M.C. 2017. Plantas medicinais utilizadas por moradores de um município do Rio Grande do Sul. *Revista Espaço Ciência & Saúde*, 5(1): 32-49.

Althaus-Ottmann, M.M., da Cruz, M.J.R., & da Fonte, N.N. 2011. Diversidade e uso das plantas cultivadas nos quintais do Bairro Fanny, Curitiba, PR, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 9(1).

Alva Terrones, E.J.M. 2017. Etnobotánica y características morfológicas de la vegetación leñosa en un remanente de bosque de la microcuenca río grande, La Encañada-Cajamarca.

Alves, C.M., Lucena, C.M., Santos, S.S., Lucena, R.F.P., & Trovão, D.M.B.M. 2014. Ethnobotanical study of useful vegetal species in two rural communities in the semi-arid region of Paraíba state (Northeastern Brazil). *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 34, 75-96.

Alves, M.D.C. 2020. Efeitos do extrato aquoso de *Phyllanthus niruri* Linn sobre parâmetros neurocomportamentais na prole de ratas tratadas durante a gestação e lactação.

Alves, R.D. 2014. *Lippia Alba* Mill, investigação etnobotânica e caracterização da composição química do seu óleo essencial por cromatografia.

Amaro, A.G. 2018. Dar de graça o que de graça se recebe: rituais de benzedura a partir da cosmovisão de um benzedor de Pelotas (RS).

Amorim, S.L., Pereira, M.A.F.M., Oliveira, A.C.P., & Athayde, A.C.R. 2019. OBSERVAÇÕES ETNOVETERINARIA E PRÁTICAS USADAS EM COMUNIDADES RURAIS NO ESTADO DO ACRE, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL. *Biota Amazônia* (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), 9(2): 6-10.

Andrade, F.D.S. 2018. O uso de plantas medicinais e fitoterápicos em unidades do sus no município de São Felipe BA.

Angulo, A.F., Rosero, R.A., & González Insuasti, M.S. 2012. Ethnobotanical study of medicinal plants used by the inhabitants of the village of Genoy, Municipality of Pasto, Colombia. *Universidad y Salud*, 14(2): 168-185.

Aranda, M., Gual-Díaz, M., Monroy-Vilchis, O., Silva, L., & Velázquez, A. 1999. Aspectos etnoecológicos: aprovechamiento de la flora y fauna silvestres en el sur de la Cuenca de México. *Biodiversidad de la región de montaña del sur de la Cuenca de México*, 264-283.

Araujo, L.G.D. 2007. Etnobotânica Caiçara: diversidade e conhecimento de recursos vegetais no litoral paulista.

Araujo, L.G.D. 2007. Etnobotânica Caiçara: diversidade e conhecimento de recursos vegetais no litoral paulista.

Arcelia, L.C.G. 1994. Contribución al conocimiento de las plantas medicinales de los tianguis de la zona metropolitana de Guadalajara, Jal.

Arellano Roque, B. 2017. Etnobotánica medicinal de la cultura Me'phaa en la Ciénega, municipio de Malinaltepec, Guerrero, México (Master's thesis).

Assis, H. A.D. 2016. Conhecer o modo de vida e as plantas utilizadas por moradores de ecovilas do Rio Grande do Sul, Brasil (Bachelor's thesis).

Átala, G.R. 1999. Uso tradicional de la flora en tres comunidades de Cuquío, Jalisco y propiedades colorantes de algunas especies.

Ávila-Reyes, J.A., Almaraz-Abarca, N., Alvarado, E.A.D., Torres-Ricario, R., Naranjo-Jiménez, N., Gutierrez-Velazquez, M.V., ... & Vasavilbazo-Saucedo, A. 2019. α -Glucosidase and α -amylase inhibition potentials of ten wild Mexican species of Verbenaceae. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 18(1): 31-36.

Ayme, Y.M. 2011. Estudio etnobotánico y etnofarmacológico de plantas medicinales de Tambopata, Madre de Dios, Perú. *Ciencia y desarrollo*, 14, 7-26.

Azuaje Piñango, M.C. 2016. Estudio in vitro de la actividad antifúngica de extractos vegetales de *Hura crepitans* L. (Euphorbiaceae) sobre cepas de *Candida albicans* (Doctoral dissertation, Universidad de Los Andes-Facultad de Farmacia y Bioanálisis-Escuela de Bioanálisis).

Báez, C.G., Zamora-Crescencio, P., & Villegas, P. 2016. Listado florístico del Municipio de Campeche, Campeche, México. *Foresta Veracruzana*, 18(1): 1-16.

Báez-Lizarazo, M.R., Santoro, F.R., Albuquerque, U.P., & Ritter, M.R. 2018. Aquatic vascular plants as handicraft: a case study in southern Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 32(1): 88-98.

Balcázar-Quiñones, A., White-Olascoaga, L., Chávez-Mejía, C., & Zepeda-Gómez, C. 2020. Los quelites: riqueza de especies y conocimiento tradicional en la comunidad otomí de San Pedro Arriba, Temoaya, Estado de México. *Polibotánica*, (49): 219-242.

Baldauf, C., Kubo, R.R., Silva, F., & Irgang, B.E. 2009. "ferveu, Queimou O Ser Da Erva": Knowledge Of Local Experts On Medicinal Plants In Southern Brazil ["ferveu, Queimou O Ser Da Erva": Conhecimentos De Especialistas Locais Sobre Plantas Mediciniais Na Região Sul Do Brasil]. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*.

Baltazar Vela, O. 2011. Estudio etnobotánico y de mercado de productos forestales no maderables extraídos del bosque y áreas afines en la ciudad de Pucallpa-Perú.

Barbosa, C.D.S. 2018. Diversidade e uso de plantas úteis nos quintais do Bairro de São Raimundo, Zona Oeste de Manaus-AM.

Barbosa, J.M. 2007. Uso e manejo de plantas alimentares em ambientes agrícolas e florestais em Iporanga, SP.

Barros, L.C.P., Ming, L. C., Silva, S.M.P., & Torres, R.B. 2020. Diversidade de plantas para hipertensão, hipercolesterolemia e problemas renais usadas por uma comunidade rural na Serra da Mantiqueira Paulista. *Ethnoscintia*, 5(1).

Batista, T.M. 2014. Avaliação da toxicidade in vitro e in vivo do extrato hidroalcolico das oartas aéreas de zornia brasiliensis vog.(fabaceae).

Battisti, C., Garlet, T.M.B., Essi, L., Horbach, R.K., de Andrade, A., & Badke, M.R. 2013. Plantas medicinais utilizadas no município de Palmeira das Missões, RS, Brasil. Revista Brasileira de Biociências, 11(3).

Battisti, C., Garlet, T.M.B., Essi, L., Horbach, R.K., de Andrade, A., & Badke, M.R. 2013. Plantas medicinais utilizadas no município de Palmeira das Missões, RS, Brasil. Revista Brasileira de Biociências, 11(3).

Belém, V.A., de Lima, F.G. C., Barros, L.M., & Duarte, A.E. Estudo da toxicidade e atividade antifúngica de Lantana camara L. (Verbenaceae) como ferramenta de preservação da espécie.

Bello-González, M.Á., Hernández-Muñoz, S., Lara-Chávez, M., Nieves, B., & Salgado-Garciglia, R. 2015. Useful plants of indigenous community from Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacan, Mexico. Polibotánica, (39): 175-215.

Benavides Villavicencio, C.J. 2019. Usos tradicionales de la diversidad vegetal; bases de la etnobotánica-en el distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo, Lima.

Bento, J.A.C. 2018. Caracterização e aplicação de farinhas e féculas de Lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium* koen), Algodãozinho-do-campo (*Cochlospermum regium*) e Batata-de-teiú (*Jatropha elliptica* (Pohl) Muell Arg.).

Bertolotto, I.M., & Guarim Neto, G. 1998. Conservação da natureza em uma escola rural do distrito de Albuquerque (Corumbá, Mato Grosso do Sul): uma abordagem para a educação no contexto da etnobotânica. Revista de Educação Pública. Cuiabá, 7(11): 24-41.

Bocardi, J. M.B. 2007. Etnofarmacologia das plantas medicinais de céu azul e composição química do óleo essencial de *Plectranthus neochilus* Schltr.

Bonilla-Barbosa, J.R., & Santamaría, B. 2013. Plantas acuáticas exóticas y trasladadas invasoras. R. Mendoza y P. Koleff. *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 223-247.

Borges, A.M. 2010. Plantas medicinais no cuidado em saúde de moradores da Ilha dos Marinheiros: contribuições à enfermagem (Master's thesis, Universidade Federal de Pelotas).

Borges, K.B., Bautista, B.H., & Guilera, S. 2008. Diabetes—utilização de plantas medicinais como forma opcional de tratamento. *Revista Eletrônica de Farmácia*, 5(2).

Boscolo, O.H., & de Senna Valle, L. 2008. Plantas de uso medicinal em Quissamã, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia. Série Botânica.*, 63(2): 263-278.

Boscolo, O.H., & Galvão, M.N. 2019. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em duas comunidades da região serrana do Rio de Janeiro, Brasil.

Bosso, V.V. 2010. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais de diferentes espécies de *Mentha*.

Brito, M.F., Marín, E.A., & Cruz, D. D.D. 2017. Plantas medicinais nos assentamentos rurais em uma área de proteção no litoral do Nordeste brasileiro. *Ambiente & Sociedade*, 20(1): 83-104.

Brum, C.M. 2019. Levantamento de espécies vegetais presentes no Parque Estadual de Itapeva relevantes para a comunidade indígena da etnia Mbyá Guarani.

Bussmann, R.W., & Sharon, D. 2016. Plantas medicinales de los Andes y la Amazonía-La flora mágica y medicinal del Norte del Perú. *Ethnobotany Research and Applications*, 15(1): 1-293.

Bussmann, R.W., Glenn, A., & Sharon, D. 2010. Healing the body and soul: Traditional remedies for magical ailments, nervous system and psychosomatic disorders in Northern Peru. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 4(9): 580-629.

Bustos, M., & Stiven, W. 2020. Estudio de la agrobiodiversidad de huertos domésticos en la parroquia Cebadas, cantón Guamote, provincia de Chimborazo.

Cáceres, A., & M Cruz, S. 2019. Detection and validation of native plants traditionally used as medicine in Guatemala. *Current Traditional Medicine*, 5(1): 5-30.

Cahuich-Campos, D., & Mariaca Méndez, R. 2012. El huerto maya y la alimentación cotidiana de las familias campesinas de X-Mejía, Hopelchén, Campeche. *El huerto familiar del sureste de Mexico*, edited by R. Mariaca, 197-229.

Câmara, C.P. 2019. Percepção etnobotânica dos apicultores do município de Marcelino Vieira, Rio Grande do Norte-Brasil.

Camasca Vargas, A. 2012. Estudio de la demanda y estimación del valor cultural y económico de plantas medicinales comercializadas en la ciudad de Ayacucho.

Campos Suárez, F. 2015. Desarrollo de un método molecular para la detección e identificación de adulterantes vegetales a partir de productos herbolarios comerciales empleados para el tratamiento de la Diabetes tipo 2 (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de la Ciudad de México: Colegio de Ciencias y Humanidades: Licenciatura en Promoción de la Salud).

Canzi, K.N., Byczkovski, C., Grigol, D.É.B., Canezin, M., de Lima, L.T., Corrêa, É.J.T., ... & Jacomassi, E. 2012. Levantamento florístico do horto medicinal do campus 2 da Universidade Paranaense (UNIPAR)–Umuarama/Pr. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, 16(3).

Cárdenas López, D., & Ramírez Arango, J.G. Plantas útiles y su incorporación a los sistemas productivos del departamento del guaviare (amazonia colombiana). *Caldasias*.

Carneiro, F.M., Silva, M.J.P.D., Borges, L.L., Albernaz, L.C., & Costa, J.D.P. 2014. Tendências dos estudos com plantas medicinais no Brasil. *Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais*, 3(2): 44-75.

Carniello, M.A., Silva, R.D.S., Cruz, M.A., & Guarim Neto, G. 2010. Quintais urbanos de Mirassol D'Oeste-MT, Brasil: uma abordagem etnobotânica. *Acta amazonica*, 40(3): 451-470.

Carrion, A.D.A. 2013. Potencial de plantas ornamentais nativas para o desenvolvimento rural no município de Canguçu/RS.

Carvalho, A.M. 2007. Etnobotânica do Nordeste português: espécies, usos e saberes da Terra-Fria Transmontana.

Carvalho, A.M., Lousada, J.B., & Rodrigues, A.P. 2001. Etnobotânica da Moimenta da Raia: a importância das plantas numa aldeia transmontana.

Carvalho, C.A., Molinari, R.F., Silva, S.R., Pinto, R., & Fani, M.O. 2011. Medicinal plants used by the population of Viçosa, MG, Brasil-Preliminary study. *Revista Eletrônica de Farmácia*, 8(4): 14-14.

Carvalho, E.S.D. 2018. Estudo do mecanismo vasorrelaxante do extrato etanólico e frações, das folhas de *Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schltdl.) Micheli, em leitos mesentéricos isolados.

Carvalho, L.M., Pires, C.D.S., Santos, C.R., Amorim, G.D.S., Arouche, M.M., de Abreu, M.C., & de Almeida Jr, E.B. 2020. POTENCIAL DE USO DE ESPÉCIES VEGETAIS DE ÁREAS DE DUNAS EM SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRASIL. *Biodiversidade*, 19(4).

Castellanos, S.E., Flores, M.L., Reinoso, S.S., Cáceres, A., & Paredes, M.E. 2013. Morfoanatomía de las hojas de *Lantana camara* L.(Verbenaceae), especie medicinal popularmente usada en Guatemala. *Dominguezia*, 29(2): 15-23.

Castillo Gómez, H.A. 2015. Flora vascular, vegetación y plantas útiles del cañón del Espinazo del Diablo, San Luis Potosí, México. REPOSITORIO NACIONAL CONACYT.

Castillo-Gómez, H.A., Fortanelli-Martínez, J., & García Pérez, J. 2008. Estudio etnobotánico de las comunidades xi'oky del matorral submontano de la Palma, Tamasopo, SLP. Memorias del Programa Verano de la Ciencia. Universidad Autónoma de Querétaro.

Castro Guzmán, S. 2014. Estudio de la flora medicinal Tének de San Francisco, municipio de Chontla, Veracruz.

Castro, J.A., Brasileiro, B.P., Lyra, D.H., de Almeida Pereira, D., & Chaves, J.L. 2011. Ethnobotanical study of traditional uses of medicinal plants: The flora of caatinga in the community of Cravolndia-BA, Brazil. *Journal of medicinal plants research*, 5(10): 1905-1917.

Cavalcante e Costa, G.F., Nishijo, H., Caixeta, L.F., & Aversí-Ferreira, T.A. 2018. The Confrontation between Ethnopharmacology and Pharmacological Tests of Medicinal Plants Associated with Mental and Neurological Disorders. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2018.

Cavalcante, A.C.P., & da Silva, A.G. 2014. Levantamento etnobotânica e utilização de plantas medicinais na comunidade Moura, Bananeiras-PB. *Revista Monografias Ambientais*, 13(2): 3225-3230.

Cavallazzi, M.L. 2006. Plantas medicinais na atenção primária à saúde.

Celis, Á., Mendoza, C., Pachón, M., Cardona, J., Delgado, W., & Cuca, L.E. 2008. Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. Una revisión. *Agronomía Colombiana*, 26(1): 97-106.

Celso, C.R. 2000. Florística de la región de Cajititlán, municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México.

Ceolin, T. 2009. Conhecimento sobre plantas medicinais entre agricultores de base ecológica da Região Sul do Rio Grande do Sul. Master's thesis, Universidade Federal de Pelotas.

Ceolin, T., Ceolin, S., Heck, R.M., Noguez, P.T., & de Souza, A.D.Z. 2013. Relato de experiência do curso de plantas medicinais para profissionais de saúde. *Revista Baiana de Saúde Pública*, 37(2): 501-501.

Chaves, A.S., & Zanin, E.M. 2012. Etnobotânica em comunidades rurais de origem italiana e polonesa do município de Erechim/Rs. *Perspectivas*, 36(133): 95-113.

Chaves, E.M.F., & Barros, R.F.M. 2008. Resource use of the flora of the brushwood vegetation in Cocal county Piauí, Brasil. *Functional Ecosystems and Communities*, 2, 51-58.

Chaves, E.M.F., de Siqueira, J.I.A., de Moraes, R.F., & de Barros, R.F.M. 2019. Conocimiento y uso de plantas alimenticias silvestres en comunidades campesinas del Semiárido de Piauí, Noreste de Brasil. *Ethnobotany Research and Applications*, 18, 1-20.

Chaves, R.C., & Lima, R.A. 2020. Um estudo bibliográfico sobre plantas medicansi utilizadas no tratamento HIV/AIDS. *Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente*, 24(1, jan-jun): 91-112.

Chaves, T.L., Ricardo, L., de Paula-Souza, J., & das Brandão, M.G.L. 2015. Useful Brazilian plants under the view of the writer-naturalist João Guimarães Rosa. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 25(5): 437-444.

Chávez Sumarriva, N.L. 2019. Capacidad antioxidante, polifenoles y efecto citotóxico en líneas celulares del extracto hidroalcohólico de *Handroanthus obscurus* (Bureau & K. Schum.) Mattos “tahuari negro”.

Christo, A.G., Guedes-Bruni, R.R., & Fonseca-Kruel, V.S.D. 2006. Uso de recursos vegetais em comunidades rurais limítrofes à Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro: estudo de caso na Gleba Aldeia Velha. *Rodriguésia*, 57(3): 519-542.

Co, D., & Scaramuzzino, R.L. Wild and potentially edible native plants of rural, peri-urban and urban environments from the center of Buenos Aires province Plantas nativas silvestres potencialmente comestibles de ambientes rurales y urbanos del centro de Buenos Aires.

Coe, F.G., & Anderson, G.J. 2013. Etnobotánica de los indígenas Ulwas del Suroriente de Nicaragua y Comparaciones con el Conocimiento Botánico de los Miskitos. Wani, 68, 7-33.

Coelho, F.C. 2018. Estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas por curandeiros da região da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Coelho, M.D.F.B., de Freitas, R.M.O., de Oliveira, F.N., Nogueira, N.W., & Leal, C.C.P. 2017. Caracterização do comércio de plantas medicinais por raizeiros em Mossoró, Rio Grande do Norte. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 12(2): 290-297.

Coelho-de-Souza, G. 2003. Extrativismo em área de reserva da biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul: um estudo etnobiológico em Maquiné.

Colares, M.N. 2010. Mikania cordifolia y Mikania micrantha (Asteraceae): especies medicinales nativas de las reservas naturales de Punta Lara e Isla Martín García, Buenos Aires, Argentina. Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata.

Córdova Castro, R.C. 2007. Use of plants and animals with special reference to non-timber forest products, among the people of Santa Rosa de Manduriacu Grande, a rural community in north-western Ecuador.

Costa, M.D.A.G. 2002. Aspectos etnobotânicos do trabalho com plantas medicinais realizado por curandeiros no município de Iporanga, SP.

Costa, V.P., & Mayworm, M.A.S. 2011. Medicinal plants used by the community of Tenentes District-Extrema Municipality, Minas Gerais State, Brazil. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 13(3): 282-292.

Cruz Martínez, M. 2015. Listado etnoflorístico de dos localidades del municipio de Tepexi de Rodríguez, Puebla. Bachelor's thesis.

Cruz, T.M.S. 2014. Etnoecologia de paisagens na terra indígena Ibirama Laklãnõ, Santa Catarina, Brasil.

Cruzado Benavides, A. 2018. Caracterización del mercado de plantas hortícolas (medicinales, aromáticas y hortalizas) en la ciudad de Bambamarca.

Cuevas, R., Correa, T., & Núñez, N.M. 1995. Plantas Cultivadas en la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. *Flora de Manantlan*, 82.

da Costa Quinteiro, M.M., Tamashiro, A.M.G., Santos, M.G., Pinto, L.J.S., & Moraes, M.G. 2015. Inventory and implications of plant use for environmental conservation in Visconde de Maua, Serra da Mantiqueira, Brazil. *Ethnobotany Research and Applications*, 14: 027-047.

da Silva Pereira, M.D.G., & Coelho-Ferreira, M. 2017. Uso e diversidade de plantas medicinais em uma comunidade quilombola na Amazônia Oriental, Abaetetuba, Pará. *Biota Amazônia*, 7(3): 57-68.

da Silva, D.R., Carvalho, T.K.N., da Costa Ferreira, E., de Lucena, C.M., da Silva Santos, S., Meira, K.R.F., & de Lucena, R.F. Modo de preparo de medicamentos tradicionais utilizando plantas do semiárido. *Plantas e Animais Mediciniais da Paraíba: Um Olhar da Etnobiologia e Etnoecologia*.

da Silva, L.M., & Fisch, S.T.V. 2013. Utilização de palmeiras nativas da Floresta Atlântica pela comunidade do entorno do Parque Estadual da Serra do Mar, Ubatuba, SP. *Revista Biociências*, 18.

da Silva, O.B., Rocha, D.M., & Pereira, N.D.V. 2020. O saber tradicional e o uso de plantas medicinais por moradores do assentamento Padre Ezequiel em Mirante da Serra-RO, Brasil. *Biodiversidade*, 19(1).

da Silva, V.A., & Andrade, L.D.H.C. 2004. O significado cultural das espécies botânicas entre indígenas de Pernambuco: o caso Xucuru. *Biotemas*, 17(1): 79-94.

da Silveira, E.P. 2010. Florística e estrutura da vegetação de Cerrado sensu stricto em terra indígena no noroeste do Estado do Mato Grosso.

Damasceno, J.O. 2018. O uso das plantas e cultura material e imaterial dos moradores da comunidade ribeirinha Santa Luzia em Manacapuru-AM.

das Chagas Junior, J.M., de Carvalho, D.A., & Mansanares, M.E. 2015. The Bignoniaceae Juss. family (ipes) in the municipal district of Lavras, Minas Gerais. *Cerne*, 16(4): 517-530.

de Almeida Neto, J.R., de Barros, R.F.M., & Silva, P.R.R. 2015. Uso de plantas medicinais em comunidades rurais da Serra do Passa-Tempo, estado do Piauí, Nordeste do Brasil. *Revista brasileira de biociências*, 13(3).

de Andrade, I.G.C., Alexandre, L.D.C., de Oliveira, A.F.B., do Carmo, I.F., & Bieski, I.G.C. 2018. Etnofarmacologia e etnobotânica de plantas medicinais com ação antiparasitária. *Revista Saúde Viva Multidisciplinar da AJES*, 1(1).

de Arrúa, R.D., & González, Y. 2014. Plantas utilizadas en la medicina popular paraguaya como antiinflamatorias. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas*, 13(3): 213-231.

de Barros, F.M., Pereira, K.N., Zanetti, G.D., & Heinzmann, B.M. 2007. Plantas de uso medicinal no município de São Luiz Gonzaga, RS, Brasil. *Latin American Journal of Pharmacy*, 26(5): 652.

De Brito, M.F.M., De Lucena, R.F.P., & Da Cruz, D.D. 2015. Conhecimento etnobotânico local sobre plantas medicinais: uma avaliação de índices quantitativos. *Interciencia*, 40(3): 156-164.

De Brito, M.F.M., Marín, E.A., & Da Cruz, D.D. 2017. Medicinal plants in rural settlements of a protected area in the littoral of Northeast Brazil. *Ambiente & Sociedade*, 20(1): 83-104.

De Croce, G.N. 2020. Diálogo intercultural no estudo de plantas medicinais na aldeia guarani Itaty Morro dos Cavalos Palhoça SC.

De David, M., & Pasa, M.C. Etnobotânica na cultura de benzedeiros e curandeiros, Mato Grosso, Brasil.

De Jesus, M.C.F. 2012. Levantamento das espécies de restinga utilizadas unidades de Pontal do Ipiranga e Degredo, Linhares, ES (Doctoral dissertation, Universidade Federal do Espírito Santo).

De León, B.S. 2012. Informe final integrado EDC Centro de investigación para el desarrollo Maya SOTZ'IL.

De Lima, V.H.M. 2015. Uso e conhecimento de plantas medicinais utilizadas pelas mulheres da comunidade Mendes, Limoeiro, Pernambuco, Brasil. *Revista Ouricuri*, 5(1): 168-182.

De Lima, V.H.M., Neto, J.P.G., & da Silva Cavalcanti, M. 2013. Recursos vegetais utilizados pela comunidade de Vila Velha, Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil. *Revista Ouricuri*, 3(1): 029-042.

De Lucena, R.F.P., do Nascimento, V.T., de Lima Araújo, E., & de Albuquerque, U.P. 2008. Local uses of native plants in an area of Caatinga vegetation (Pernambuco, NE Brazil). *Ethnobotany Research and Applications*, 6, 003-014.

De Mello Amorozo, M.C. 2002. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antonio do Leverger, MT, Brasil. *Acta bot. bras*, 16(2):189-203.

De Melo, J.G., Santos, A.G., de Amorim, E.L.C., Nascimento, S.C.D., & de Albuquerque, U.P. 2011. Medicinal plants used as antitumor agents in Brazil: an ethnobotanical approach. Evidence-based complementary and alternative medicine, 2011.

De Mera, A.G., Linares-Perea, E., Martos, F., Montoya-Quino, J., Rodríguez-Zegarra, C., & Torres-Marquina, I. 2019. Distribución bioclimática de plantas medicinales y sus principios activos en el Departamento de Cajamarca (Perú). Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, 18(2): 130-143.

De Miguel, J.G. 2004. Etnobotánica maya: origen y evolución de los huertos familiares de la Península de Yucatán, México. Universidad de Córdoba. Servicio de Publicaciones.

de Moura Villaça, I., & Magenta, M.A.G. 2017. Plantas utilizadas pela população de Monte Cabrão, Santos, SP, Brasil. Anais do Encontro Nacional de Pós Graduação, 1(1): 286-290.

de Oliveira, D.M., Santos, L.A.S., & Gomes, L.J. 2018. Uso da flora em assentamento agroextrativista do litoral de Sergipe, Brasil. Guaju, 4(1): 163-183.

de Oliveira, O.M., Herrera, R.C., Parry, M.M., de Oliveira, G.M., Herrera, J.A., & dos Santos, A.P.F. 2014. Espécies botânicas utilizadas no artesanato comercializado na cidade de Altamira-PA. Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), 4(4): 1-5.

de Paiva, S.R., dos Santos, M.C.F., de Moraes, M.G., Santos, M.G., & Pinto, L.J.S. 2007. O Uso de Plantas Mediciniais Pode Trazer Riscos à Saúde Humana?. Interagir: pensando a extensão, p.121.

de Souza Mota, L.L., Rodrigues, M.M., Jones, K.M., & Lacerda, G.A. 2015. Abordagem etnobotânica continuada na comunidade Remanescentes Quilombolas de Palmeirinha, Pedras de Maria da Cruz, MG. Cerrados, 13(1): 156-172.

de Souza Pinto, J., de Oliveira, A.K.M., Fernandes, V., & Matias, R. 2017. Ethnobotany and popular culture in the use of plants in settlements on the southern edge of southern Pantanal Mato Grosso. *Bioscience Journal*, 33(1):

de Souza, M.D., Fernandes, R.R., & Pasa, M.C. 2011. Estudo etnobotânico de plantas medicinais na comunidade São Gonçalo Beira Rio, Cuiabá, MT. *Biodiversidade*, 9(1).

Delfim, T.F. 2019. Uso e conservação de plantas bioativas em comunidades quilombolas da mesorregião do Sudeste Rio-grandense. Tese (Doutorado em Agronomia) - Programa de pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

Dematte, M.E.S.P. 2005. Information on Brazilian ornamental species of the genus *Tillandsia* L. *Acta horticulturae*, 683, 293.

Derramona, M.Á.D., & Castro, N.D.H. Estudio etnobotánico de plantas medicinales en la comunidad de El Refugio, Municipio de Chilapa de Álvarez, Guerrero.

do Bomfim Costa, L.C., Rocha, E.A., Silva, L.A.M., Jardim, J.G., da Costa Silva, D., de Oliveira Gaião, L., & Moreira, R.D.C. 2006. Levantamento preliminar das espécies vegetais com potencial econômico no Parque Municipal da Boa Esperança, Ilhéus, Bahia, Brasil. *Acta Farmacéutica Bonaerense*, 25(2): 184-191.

dos Santos Ferreira, M.H. Diversidade de plantas utilizadas em um xarope medicinal desde o século XIX na comunidade quilombola do Remanso, Pantanal dos Marimbus, Lençóis–BA.

dos Santos Mamede, J.S., & Pasa, M.C. 2014. Plantas medicinais utilizadas pela comunidade São Miguel, zona rural de Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil. *FLOVET-Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora, Vegetação e Etnobotânica*, 1(6).

dos Santos Mamede, J.S., & Pasa, M.C. 2018. Os quintais agroflorestais na comunidade rural em Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil. *Biodiversidade*, 17(2).

dos Santos, L.L., Ramos, M.A., da Silva, V.A., & de Albuquerque, U.P. 2012.

The use of visual stimuli in the recognition of plants from anthropogenic zones: evaluation of the checklist-interview method. *Sitentibus série Ciências Biológicas*, 11(2): 231-237.

Ebanks Thomas, A.M. 2012. Plantas útiles del Municipio de Bonanza. (Doctoral dissertation).

Erice, A.S. 2011. Cultivo e comercialização de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC's) em Porto Alegre, RS.

Esquivel-Gutiérrez, E., Noriega-Cisneros, R., Bello-González, M., Saavedra-Molina, A., & Salgado-Garciglia, R. 2012. Plantas utilizadas en la medicina tradicional mexicana con propiedades antidiabéticas y antihipertensivas. *Biológicas*, 14(1): 45-52.

Estrada Pérez, G. 2014. Referencia y composición química de aceites esenciales de plantas etnorepelentes a mosquitos en comunidades de Oaxaca, México.

Estrada, E., Villarreal, J.A., Cantú, C., Cabral, I., Scott, L., & Yen, C. 2007. Ethnobotany in the Cumbres de Monterrey National Park, Nuevo León, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 3(1): 1-8.

Estrella, E., & Crespo, A. 1995. Pasado, presente y futuro de las plantas medicinales en el Ecuador. In *La medicina tradicional en el Ecuador-v. 2* (pp. 51-64).

Fagundes, N.C.A., Oliveira, G.L., & Souza, B.G.D. 2017. Etnobotânica de plantas medicinais utilizadas no distrito de Vista Alegre, Claro dos Poções–Minas Gerais.

Favaro, J.F. 2014. Etnobotânica dos cultos afro-brasileiros na Região Sudoeste do Paraná: a importância das plantas na construção da identidade cultural. (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

Fenner, R., Betti, A.H., Mentz, L.A., & Rates, S.M.K. 2006. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, 42(3): 369-394.

Fernandes, D.A., dos Santos França, A., de Freitas, R.D.C.F., de Assis, E.B., de Souza, J.B.P., Maior, F.N.S., ... & da Costa, D.A. 2017. Ethnobotanical survey of plants with toxic active constituents, grown in the municipality of Cuité, Paraíba, Brazil. *Infarma-Ciências Farmacêuticas*, 29(4): 339-348.

Fernandes, J.M. 2007. Taxonomia e etnobotânica de Leguminosae Adans. em fragmentos florestais e sistemas agroflorestais na Zona da Mata Mineira.

Fernandes, M.L.A. 2019. Plantas medicinais e fitoterapia na atenção primária à saúde: relato de experiência.

Fernandes, P. 2014. Plantas medicinais: conhecimento e uso nos espaços rurais do Planalto Sul Catarinense.

Fernández, P.M.D. Vegetales y hongos silvestres comestibles en la cara norte de la sierra de Ávila (Ávila).

Ferreira, A.B., Ming, L.C., Haverroth, M., Daly, D.C., Caballero, J., & Ballesté, A.M. 2015. Plants Used to Treat Malaria in the Regions of Rio Branco-Acre State and Southern Amazonas State-Brazil. *International Journal of Phytocosmetics and Natural Ingredients*, 2(1): 9-9.

Ferreira, A.L.D.S., Pasa, M.C., & Nunez, C.V. 2020. A etnobotânica e o uso de plantas medicinais na Comunidade Barreirinho, Santo Antônio de Leverger, Mato Grosso, Brasil. *Interações (Campo Grande)*, 21(4): 817-830.

Ferreira, F.M., de Carvalho Lima, A.L., Ferreira, R.M., & Pivari, M.O.D. 2013. Levantamento de plantas medicinais e do conhecimento etnobotânico no município de Baependi, Minas Gerais, Brasil. *BIOTA Belo Horizonte*, 5(6): 4-26.

Ferreira, J.M. 2014. Plantas de uso medicinal e ritualístico comercializadas em mercados e feiras no Norte do Espírito Santo, Brasil. Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus.

Ferreira, L.B., Rodrigues, M.O., & Costa, J.M. 2017. Etnobotânica das plantas medicinais cultivadas nos quintais do bairro de Algodal em Abaetetuba/PA.

Ferreira, P.J.F. 2011. Etnobotânica de Rio de Onor: uma aldeia transmontana. (Doctoral dissertation).

Flávia, F.C.D.S.F., da Silva Ferreira, C., de Castro Carlos, C.E.C., de Castro, E.C., de Freitas, C.R., Dayrell, D.M., & Castro, D.P. 2017. As Plantas Medicinais no Bioma Cerrado. Revista Agroveterinária, Negócios e Tecnologias, 2(1): 52-69.

Flor, A.S.S.D.O., & Barbosa, W.L.R. 2015. Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do bairro do sossego no distrito de Marudá-PA. Revista brasileira de plantas medicinais, 17(4): 757-768.

Flores Bermúdez, Y.F. 2010. Inventario de especies florística en la rivera del Río Pochote de la ciudad de León. (Doctoral dissertation).

Flores Vásquez, S.P. 2014. Conhecimento, uso e conservação da diversidade vegetal em quatro comunidades ribeirinhas no município Manacapuru, Amazonas.

Floripe, A., Pérez, A.M.R., & Zelaya, E.M.H. 2006. Flora medicinal nicaragüense. Fundación Nicaraguense de Promotores de Salud Comunitario, CECALLI.

Fonseca, L.G.R. 2017. Identificación de árboles y arbustos con potencial forrajero en el municipio de Teopisca, Chiapas, México. (Doctoral dissertation, El Colegio de la Frontera Sur).

Fonseca, L.M.B., Garzón, A.G.M., & Gómez, M.A.T. 2017. Recuperación etnobotánica del uso tradicional no maderable del bosque secundario en el municipio de Nocaima, Cundinamarca. Revista Mutis, 7(1): 48-66.

Fonseca-Kruel, V.S.D., & Peixoto, A.L. 2004. Etnobotânica na reserva extrativista marinha de Arraial do Cabo, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18(1): 177-190.

Franco, R.R., Guitián, M.A.R., & Resúa, Á. 2013. Plantas utilizadas en medicina humana y veterinaria en el municipio de Triacastela, Lugo (NW España). *Recursos Rurais*, (9).

Freire, A.L.B.F. 2016. Etnobotânica e percepção ambiental de pescadores e coletoras tradicionais submetidos à escassez de recursos vegetais silvestres. (Master's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte).

Freitas, A.G., do Nascimento, A.L.M.L., Lage, M.C.S.M., de Moraes, L.A., da Paz Filho, P.S., Reis, R.L., ... & Gonçalves-Esteves, V. 2018. Piauí de plantas e gentes: construção de coleções de referência de plantas úteis/econômicas como base para estudos arqueobotânicos. *REVISTA TARAIRIÚ*, 1(14).

Fuhr, R. 2016. Levantamento de plantas alimentícias não convencionais (PANC) no município de Pato Branco-PR. Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Furtado, S.K. 2006. Alternativas fitoterápicas para o controle da verminose ovina no estado do Paraná: testes in vitro e in vivo. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

Galduróz, G.N. 2008. Plants with possible anxiolytic and/or hypnotic effects indicated by brazilian cultures-cultures0indians, afro-brazilians and river-dwellers.

Galvis Sánchez, D.A. Evaluación del efecto de embriofetotoxicidad de extractos de lantana camara en roedores. Departamento de Farmacia.

Gandolfo, E.S., & Hanazaki, N. 2011. Etnobotânica e urbanização: conhecimento e utilização de plantas de restinga pela comunidade nativa do distrito do Campeche (Florianópolis, SC). *Acta Botanica Brasilica*, 25(1): 168-177.

García Huamán, F.T. 2007. Impacto antrópico en las plantas medicinales nativas del departamento de Amazonas, Perú. 2006-2007.

García Marreros, F. 2017. Etnobotánica de cuatro comunidades del distrito de Huambos, Cajamarca.

García, E.J.A., Ramos, A.M.A., Parra, J.J.P., Aguilar, A.A., Pinto, M.A., & Lozano, J.E.P. 2018. Fitoquímica de *Ambrosia artemisiifolia* L, *Croton conduplicatus* kunth, *Lantana camara* L, de la región norte de Colombia. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 1(30): 44-51.

Garlet, T.M.B., Mattos, J.P.O.D., & Martins, N.C. 2017. Plantas medicinais de emprego popular em Palmeira das Missões, RS.

Garrido, G., Ortiz, M., & Pozo, P. 2013. Fenoles y flavonoides totales y actividad antioxidante de extractos de hojas de *Lampaya medicinalis* F. Phil. *Journal of pharmacy & pharmacognosy research*, 1(1): 30-38.

Gavilánez Buñay, T.C. 2016. Estudio farmacológico del isoespintanol metabolito secundario aislado de hojas de *Oxandra* cf. *xilopioides*. Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata.

Gheno Heredia, Y.A. 2010. La etnobotánica y la agrobiodiversidad como herramientas para la conservación y el manejo de recursos naturales: un caso de estudio en la organización de parteras y médicos indígenas tradicionales 'Nahuatlxiuhitl' de Ixhuatlancillo, Veracruz, México.

Giordani, C. 2013. Investigaçãõ de plantas medicinais e tóxicas em Pelotas-RS e determinaçãõ da atividade antifúngica frente a *Malassezia pachydermatis*. Master's thesis, Universidade Federal de Pelotas.

Godínez-Caraballo, D., & Volpato, G. 2008. Plantas medicinales que se venden en el mercado El Río, Camagüey, Cuba. *Revista Mexicana de biodiversidad*, 79(1): 217-241.

Gois, M.A.F., Lucas, F.C.A., Costa, J.C.M., MOURA, P.D., & Lobato, G. 2016. Etnobotânica de espécies vegetais medicinais no tratamento de transtornos do sistema gastrointestinal. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 18(2): 547-557.

Gómez Ruiz, L.R. Evaluación de la Actividad Antioxidante en los Extractos Obtenidos por CO₂ Supercrítico de dos Especies Vegetales *Plantago Major* (Plantaginaceae) y *Arnica Montana L* (Asteraceae).

Gomez, M., Lucena, E.A.R.M.D., & Gomberg, E. 2016. Análise das publicações etnobotânicas sobre plantas medicinais da Mata Atlântica na Região Sul do Estado da Bahia, Brasil.

Gonçalves, K.G., & Pasa, M.C. 2015. O saber local e as plantas medicinais na comunidade sucuri, cuiabá, mt, brasil. *Biodiversidade*, 14(2).

Gonçalves, R.N., Gonçalves, J.R.D.S.N., Buffon, M.D.C.M., & Negrelle, R.R.B. 2018. Plantas medicinais: relacionando conhecimento popular e científico na atenção primária à saúde. *Visão Acadêmica*, 18(4).

Gonçalves, V.R.N. 2016. Espécies utilizadas na medicina popular no município de Dom Pedrito sob os nomes vernáculos de " Garupá", " Guaçatumba" e " Poejo"

Gonçaves, J.P., & Lucas, F.C.A. 2017. Agrobiodiversidade e etnoconhecimento em quintais de Abaetetuba, Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 15(3).

Gonsalves, F.N. 2019. Melhoria na aprendizagem de botânica através do estudo de plantas medicinais no ensino médio em uma escola de Patos–PB.

Gordon, E., & Pardo, M.J. 2012. Riqueza y composición de especies promisorias de un sector de los Llanos orientales, Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica*, 32(2): 99-180.

Gras, A., Garnatje, T., Marín, J., Parada, M., Sala, E., Talavera, M., & Vallès, J. 2020. The Power of Wild Plants in Feeding Humanity: A Meta-Analytic Ethnobotanical Approach in the Catalan Linguistic Area. *Foods* 2021, 10, 61.

Grimaldi, P.A. 2013. Práticas y usos tradicionales del mosaico de unidades de paisajes generados por los pobladores de la localidad de San Marcos Sierras, Córdoba. Bachelor's thesis.

Guariniello, J., Iannicelli, J., Peralta, P.A., & Escandón, A.S. 2018. Propagação in vivo e in vitro de “macela”: planta nativa medicinal-aromática com potencial ornamental. *Ornamental Horticulture*, 24(4): 361-370.

Guarneire, G.J. 2018. Diversidade e uso de plantas medicinais da APA Alto do Mucuri, MG.

Guimarães, B.O., De Oliveira, A.P., & De Moraes, I.L. 2019. Plantas Medicinais de Uso Popular na Comunidade Quilombola de Piracanjuba-Ana Laura, Piracanjuba, GO. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 8(3): 196-220.

Guimarães, M.F.M. 2016. Plantas úteis em comunidades urbanas: a importância das espécies exóticas e do gênero na manutenção do conhecimento e uso dos recursos vegetais.

Gutiérrez Cáceres, M.C., & Mayorga Sánchez, V.E. 2006. Plantas Medicinales utilizadas por la población de la Ciudad de León. Doctoral dissertation.

Gutiérrez, D.L., & Sánchez Mora, R.M.S 2018. Alternative Treatments of Traditional Medicine for *Chlamydia trachomatis*, Causal Agent of an Asymptomatic Infection. *Nova*, 16(30): 65-74.

Gutiérrez, M.T. 1996. Etnobotánica de los chiquitanos de la región de Lomerio, en Santa Cruz, Bolivia. *Ecología in Bolivia*, 27.

Haefner, R., Heck, R.M., Ceolin, T., da Rosa Jardim, V.M., & Barbieri, R.L. 2012. Plantas medicinais utilizadas para o alívio da dor pelos agricultores ecológicos do Sul do Brasil. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, 14(3): 596-602.

Hensen, I. 1992. La flora de la comunidad Chorojo: su uso, taxonomía y vernacular.

Heredia-Díaz, Y., García-Díaz, J., López-González, T., Chil-Nuñez, I., Arias-Ramos, D., Escalona-Arranz, J.C., ... & Martínez-Figueroa, Y. 2018. An ethnobotanical survey of medicinal plants used by inhabitants of Holguín, Eastern Region, Cuba. *Boletín latinoamericano y del caribe de plantas medicinales y aromáticas*, 17(2).

Hernández, H.R., Toledo, J.N.M., Martínez, J.F., Robledo, M.A., & Pérez, J.G. 2013. Applications de méthodologies participatives pour l'analyse du déboisement en forêt tropicale de montagne à San Luis Potosí, Mexique. *BOIS & FORETS DES TROPIQUES*, 318, 27-39.

Hernández, H.R., Toledo, J.N.M., Martínez, J.F., Robledo, M.A., & Pérez, J.G. 2013. Metodologías participativas aplicadas al análisis de la deforestación del bosque de niebla en San Luis Potosí, México. *Bois et forêts des tropiques*, (318), 4.

Hernández, M.P., Civitella, S.M., & Rosato, V.G. 2010. Uso medicinal popular de plantas y líquenes de la Isla Paulino, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 9(4): 258-268.

Hernández, M.P., Novoa, M.C., Civitella, S.M., Masson, D., & Oviedo, A. 2013. Plantas usadas en medicina popular en la Isla Santiago, Buenos Aires, Argentina. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 12(4): 985-399.

Hernández, T., Canales, M., García, A.M., Duran, Á., Meráz, S., Dávila, P., & Ávila, J.G. 2008. Antifungal activity of the essential oils of two verbenaceae: *Lantana achyranthifolia* and *Lippia graveolens* of Zapotitlán de las Salinas, Puebla (México). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 7(4): 202-206.

Hernández, T., García-Bores, A.M., Serrano, R., Ávila, G., Dávila, P., Cervantes, H., ... & Lira, R. 2015. Fitoquímica y actividades biológicas de plantas de importancia en la medicina tradicional del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas, 18(2): 116-121.

Hernandez-Galicia, E., Aguilar-Contreras, A., Aguilar-Santamaria, L., Roman-Ramos, R., Chavez-Miranda, A.A., Garcia-Vega, L.M., ... & Alarcon-Aguilar, F.J. 2002, January. Studies on hypoglycemic activity of Mexican medicinal plants. In Proceedings of the western pharmacology society (Vol. 45, pp. 118-124). Seattle, Wash.: The Society.

Hilgert, N.I. 2007. Plantas silvestres, ámbito doméstico y subsistencia. Finca San Andrés. Un espacio de cambios ambientales y sociales en el Alto Bermejo, 187-228.

Hinojosa, I. 2000. Plantas útiles de la reserva de la biosfera Estación Biológica del Beni, Bolivia: Investigación etnobotánica con las comunidades Chimane y Mestizo-Campesinas. Biodiversidad, conservación y Manejo en la Región de la Reserva de la Biosfera Estación Biológica del Beni, Bolivia, 345-364.

Holanda, I.K.B. 2017. Etnobotânica de Plantas úteis no paisagismo em comunidades Quilombolas no Ceará, Brasil.

Hoyos Argote, J.F., & Jaimes Duarte, L.R. 2020. Plantas medicinales de la familia Verbenaceae con potencial antifúngico contra hongos levaduriformes.

Hurtado Rico, N.E., Rodríguez Jiménez, C., & Aguilar Contreras, A. 2006. Estudio cualitativo y cuantitativo de la flora medicinal del municipio de Copándaro de Galeana, Michoacán, México. Polibotánica, (22): 21-50.

Hurtado Ulloa, R., & Moraes, M. 2010. Comparación del uso de plantas por dos comunidades campesinas del bosque tucumano-boliviano de Vallegrande (Santa Cruz, Bolivia). Ecología en Bolivia, 45(1): 20-54.

Hurtado, C.F., Pinto, D.M., & Cerón, E.C. 2011. Plantas útiles para la elaboración de artesanías en el departamento del Cauca (Colombia). vol, 15, 40-59.

Hussain, S., Hamid, A., Ahmad, K.S., Mehmood, A., Nawaz, F., & Ahmed, H. 2019. Quantitative ethnopharmacological profiling of medicinal shrubs used by indigenous communities of Rawalakot, District Poonch, Azad Jammu and Kashmir, Pakistan. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 29(5): 665-676.

Ivett, T.G.M. 2014. Plantas nativas medicinales del municipio de Morelia, Michoacán.

Jimenez-Arellanes, A., Meckes, M., Ramirez, R., Torres, J., & Luna-Herrera, J. 2003. Activity against multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* in Mexican plants used to treat respiratory diseases. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 17(8): 903-908.

Jorquera García, A.L. Estudio etnobotánico en Cedral y Corazón de Jesús, área de amortiguamiento de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, Costa Rica.

Juárez, C.J.C., Ruano, N.V., García, S.A.R., & González, C.M. 2014. Medicinal use of antidiabetic plants in Oaxacan ethnobotanical tradition. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 19(1): 101-120.

Keller, H.A. 2010. Plantas usadas por los guaraníes de Misiones (Argentina) para la fabricación y el acondicionamiento de instrumentos musicales. *Darwiniana*, 7-16.

Kffuri, C.W. 2008. Etnobotânica de plantas medicinais no município de Senador Firmino (Minas Gerais).

Kinupp, V.F. 2007. Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS.

Kujawska, M., & Łuczaj, Ł. 2015. Wild edible plants used by the Polish community in Misiones, Argentina. *Human Ecology*, 43(6): 855-869.

Kujawska, M., Hilgert, N.I., Keller, H.A., & Gil, G. 2017. Medicinal plant diversity and inter-cultural interactions between indigenous guarani, criollos and polish migrants in the subtropics of Argentina. *PIOS one*, 12(1): e 0169373.

Kvist, L.P., Aguirre, Z., & Sánchez, O. 2006. Bosques montanos bajos occidentales en Ecuador y sus plantas útiles. La Paz: Botánica Económica de los Andes Centrales Universidad Mayor de San Andrés, 205-23.

Laguna-Hernández, G., Río-Zamorano, C.A., Meneses-Ochoa, I.G., & Brechú-Franco, A.E. 2017. Histochemistry and immunolocalisation of glucokinase in antidiabetic plants used in traditional Mexican medicine. *European journal of histochemistry: EJH*, 61(2).

Latorre, E.C., Canavero, A., & Pochettino, M.L. 2018. Comparison of medicinal plant knowledge between rural and urban people living in the Biosphere Reserve "Bioma PampaQuebradas del Norte", Uruguay: an opportunity for biocultural conservation. *Ethnobiology and Conservation*, 7.

Leitão, F., Fonseca-Kruel, V.S.D., Silva, I.M., & Reinert, F. 2009. Urban ethnobotany in Petrópolis and Nova Friburgo (Rio de Janeiro, Brazil). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 19(1b): 333-342.

Leite, I.A., & Marinho, M.D.G.V. 2014. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em comunidade indígena no município de Baía da Traição-PB. *Biodiversidade*, 13(1).

Leite, N.D.A. 2019. A utilização da etnobotânica na fisioterapia: conhecimentos e práticas do uso de plantas medicinais e fitoterápicos.

Lema Chuqui, E.J. 2019. Elaboración de una Guía Etnobotánica de los Árboles Frutales y Plantas Aromáticas Andinas del Cantón Sigchos (Bachelor's thesis, Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).

León Jaramillo, H.T. 2010. Inventario Florístico del sector de Buga bajo del bosque de Paquiestancia, Cayambe-Ecuador 2008 (Bachelor's thesis).

Levy Tacher, S.I., Aguirre Rivera, J.R., García Perez, J.D., & Martínez Romero, M.M. 2006. Aspectos florísticos de Lacanhá chansayab, selva Lacandona, Chiapas. *Acta Botanica Mexicana*, (77): 69-98.

Lima, R.A., Magalhães, S.A., & dos Santos, M.R.A. 2011. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas na cidade de Vilhena, Rondônia/Ethnobotanical survey of medicinal plants used in the city of Vilhena, Rondônia. *Revista Pesquisa & Criação*, 10(2): 165-179.

Liporacci, H.S.N. 2015. Plantas medicinais e alimentícias na Mata Atlântica e Caatinga: uma revisão bibliográfica de cunho etnobotânico.

Lira, E.G., & Ker, D.B.S. 2013. Recuperação da coleção viva de plantas ornamentais tóxicas da FAV-UnB.

Lizarazo, M.R.B. 2015. Estudo etnobotânico das plantas aquáticas vasculares para artesanato no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil.

Löbler, L., Santos, D., dos Santos Rodrigues, E., & dos Santos, N.R.Z. 2014. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no bairro Três de Outubro, da cidade de São Gabriel, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 12(2): 81.

Lopes, C.V. 2016. O cuidado no sistema informal de saúde: um enfoque cultural no urbano e rural em Pelotas/RS.

López-Villafranco, M., Aguilar-Contreras, A., Aguilar-Rodríguez, S., & Xolalpa-Molina, S. 2017. Las Verbenaceae empleadas como recurso herbolario en México: Una revisión etnobotánica-médica. *Polibotánica*, (44): 195-216.

Lugo, Y.O. 2015. Estudo da atividade antioxidante, teor de fenóis totais e proantocianidinas do extrato etanólico e composição química do óleo essencial de *Diospyros hispida* A. DC.

Luna Turcios, E.J., Aguilar Hernández, Y.M., & Reyes Urbina, S.D. 2012. Diversidad arbórea y arbustiva de la Reserva Natural Complejo Volcánico Telica-Rota, León (Doctoral dissertation).

Lunelli, N.P. 2014. Conhecimento e uso de espécies arbóreas por agricultores do Vale do Ribeira (Doctoral dissertation, Dissertação de Mestrado. São Paulo: Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente).

Machado, M.S. 2012. Saber local em um contexto de desenvolvimento territorial sustentável: etnobotânica da comunidade caiçara do Parati e entorno, Guaratuba, PR.

Maciel, M.J., da Silva, M.M.A.S., Ethur, E., & Avancin, C.A.M. 2017. Indicadores fitoquímicos e atividade antibacteriana do extrato hidroalcoólico bruto de *Achyrocline satureioides* ("macela") frente *Salmonella* spp. resistentes a antibióticos isoladas em produtos de origem animal (suínos e aves). *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 11(3): 273-288.

Magalhães, A.C. 2010. Etnobotânica, saberes locais e agricultura no contexto de uma floresta urbana: maciço da Pedra Branca, RJ (Doctoral dissertation, Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro).

Magalhães, R.D.S.C.D. 2019. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC): estudo etnobotânico no contexto da Associação Regional de Produtores Agroecológicos da Região Sul-ARPASUL (Master's thesis, Universidade Federal de Pelotas).

Maroni, B.C., Di Stasi, L.C., & Machado, S.R. 2006. Plantas medicinais do cerrado de Botucatu: guia ilustrado. Unesp.

Marques, M.S. 2010. Retratos de dois momentos: plantas de uso medicinal nas comunidades da Costa da Lagoa e do Canto Dos Araçás, Florianópolis, SC.

Martinelli, J.V. 2020. Os sistemas agroflorestais no Brasil: abordagem conceitual, ecológica e socioeconômica.

Martínez González, L.Á. 2014. Plantas medicinales nativas de Panamá y su potencial para el tratamiento de las patologías de mayor impacto en el país.

Martínez, M.Á., Evangelista, V., Basurto, F., Mendoza, M., & Cruz-Rivas, A. 2007. Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 78(1): 15-40.

Máthé, Á., & de Sales Silva, J.C. 2018. Introduction to medicinal and aromatic plants in Brazil. In *Medicinal and Aromatic Plants of South America* (pp. 47-69). Springer, Dordrecht.

Matute Luna, B.F. 2019. Identificación preliminar de principios activos de malezas de uso medicinal, Distrito de Cascas, Gran Chimú, La Libertad-2018.

Medeiros, C.A. 2019. Plantas acuáticas e palustres no Brasil (Doctoral dissertation, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz").

Medeiros, N.D.C. 2013. Espécies vegetais com usos potenciais em duas áreas de cerrado do MS.

Meireles, V.D.J.S., Meireles, M.P.A., Vieira, F.J., Campos, J.B., & de Barros, R.F.M. 2018. Conhecimento botânico tradicional e conservação de espécies na RESEX Delta do Parnaíba, Nordeste do Brasil. *Espacios* 39: 45(4).

Meléndez, M., Alvarado, S., & de Rojas, L.C. 2012. Identificación y conocimiento de las plantas medicinales expeditas en los mercados principal y libre de Maracay, estado Aragua, Venezuela. *Rev Fac Agron (Universidad Cent Venez)*, 38: 64-70.

Mello, S.S.D., & Pastore, J.B. 2021. Ornamental flora of the Cerrado in landscape architecture: a portrait of its practical application. *Ornamental Horticulture*, 27(1): 78-87.

Melo, J.B.D. 2017. Aspectos da anatomia foliar e caulinar de glandularia peruviana (L.) small (verbenaceae).

Melro, J.C., Fonseca, S.A., Silva Júnior, J.M., Franco, S.P.B., Souza, M.A., Pimentel, Y.F., ... & Santos, A.F. 2020. Estudo etnodirigido de Plantas medicinais utilizadas pela população atendida no “Programa de Saúde da Família”, Marechal Deodoro, AL, Brasil. *Brazilian Journal of Biology*, 80(2): 410-423.

Méndez, R.M. 2012. La complejidad del huerto familiar maya del sureste de México. Ramón Mariaca Méndez, 7.

Mendoza Rodriguez, R.A. 2019. Análisis florístico y etnobotánica en las zonas de influencia de las Huacas del Sol y la Luna Trujillo, La Libertad.

Menezes, A.P.S., Brião, D., Artico, L.L., & Lima, L.F.P. 2016. Utilização de plantas medicinais em um município inserido no bioma pampa brasileiro. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 14(2): 206-219.

Meniz Ventocilla, M. 2019. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico de las hojas de ficus carica L. (higo) en ratas albinas.

Mentz, L.A., Lutzemberger, L.C., & Schenkel, E.P. 1997. Da flora medicinal do Rio Grande do Sul: notas sobre a obra de D'Avila (1910). *Caderno de farmácia*. Porto Alegre, RS. Vol. 13, n. 1, 25-47.

Merétika, A.H.C. 2008. Conhecimento e utilização de plantas medicinais por comunidades de pescadores do município de Itapoá-SC.

Messias, M.C.T.B., Menegatto, M.F., Prado, A.C.C., Santos, B.R.D., & Guimarães, M.F.M. 2015. Uso popular de plantas medicinais e perfil socioeconômico dos usuários: um estudo em área urbana em Ouro Preto, MG, Brasil. *Revista brasileira de plantas medicinais*, 17(1): 76-104.

Messias, M.C.T.B., Menegatto, M.F., Prado, A.C.C., Santos, B.R., & Guimarães, M.F.M. 2015. Popular use of medicinal plants and the socioeconomic profile of the users: a study in the urban area of Ouro Preto, Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 17(1): 76-104.

Meyer, L., Quadros, K.E., & Zeni, A.L.B. 2012. Etnobotânica na comunidade de Santa Bárbara, Ascurra, Santa Catarina, Brasil. *Revista brasileira de Biociências*, 10(3): 258.

Meyer, L., Vibrans, A.C., de Gasper, A.L., Lingner, D.V., & Sampaio, D.K. Diversidade e Conservação dos Remanescentes Florestais.

Million, J.L. 2017. Estudo etnobotânico na comunidade de Taquara: a luta pelo uso de plantas nativas pelo povo Kaiowá, MS, Brasil.

Miranda, T.M. 2006. Etnobotânica de restinga em comunidades caiçaras da ilha do Cardoso (SP) e da ilha de Santa Catarina (SC).

Miranda, T.M., Hanazaki, N., Govone, J.S., & Alves, D.M.M. 2011. Existe utilização efetiva dos recursos vegetais conhecidos em comunidades caiçaras da Ilha do Cardoso, estado de São Paulo, Brasil?. *Rodriguésia*, 62(1): 153-169.

Modelski, V. 2015. Explorando jardins comestíveis via plantas alimentícias não convencionais com mulheres do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra do Assentamento Filhos de Sepé.

Molina-Mendoza, J.L., Galván-Villanueva, R., Patiño-Siciliano, A., & Fernández-Nava, R. 2012. Medicinal plants and preliminary floristic list from the municipality of Huasca de Ocampo, Hidalgo, México. *Polibotánica*, 34, 259-291.

Montanari, R.M. 2010. Composição química e atividades biológicas dos óleos essenciais de espécies de Anacardiaceae, Siparunaceae e Verbenaceae.

Moraes, M.D.C. 2012. Estudo etnobotânico sobre a mata de restinga do Sítio do Outeiro de Maracaípe, Pernambuco (Master's thesis, Universidade Federal de Pernambuco).

Morales Sánchez, C. 2015. Estudio farmacológico de las plantas, Prodigiosa (*Bryophyllum pinnatum*), Raíz de nopal (*Opuntia ficus*), Semilla del zopilote (*Swietenia humilis*), Tronadora (*Tecoma stans*), Wereke (*Ibervillea sonora*), empleadas para el

tratamiento de la diabetes mellitus en el Mercado de Sonora (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de la Ciudad de México: Colegio de Ciencias y Humanidades: Licenciatura en Promoción de la Salud).

Morales Valverde, R., Pardo de Santayana, M., & Tardío, J. 2005. The gathering and consumption of wild edible plants in the Campoo (Cantabria, Spain).

Morales Valverde, R., Tardío, J., & Pascual, H. 2005. Wild food plants traditionally used in the province of Madrid, Central Spain.

Morales, C., & Marilu, T. 2016. Identificación de arvenses presentes en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.), en Pedro Vicente Maldonado y San Miguel de los Bancos (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

Morán Quijije, K.I., & Chávez Morales, M.A. 2019. Estudio farmacognóstico y fitoquímico de las hojas *Hedychium coronarium* J. Koenig (blanca mariposa) (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas).

Moreira, F.R., & Oliveira, F.Q. 2017. Levantamento de plantas medicinais e fitoterápicos utilizados na comunidade quilombola-pontinha de Paraopeba, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Ciências da Vida*, 5(5).

Mostacero-León, J., De La Cruz-Castillo, A., López-Medina, E., Gil-Rivero, A., & Alfaro-Aguirre, E. 2020. Efecto de la medicina herbolaria en la calidad de vida: inventario de especies etnomedicinales y percepción del poblador de Laredo, Perú. *Agroindustrial Science*, 10(2): 181-190.

Muñoz, C.G.R., Fregozo, C.S., Vega, M.I.P., Cruz, L.Y.C., Ruiz, L.H., & Beltrán, M.D.L.L.M. 2017. Hepatoprotective effect of a mixture of seven plants in carbon tetrachloride induced cirrhosis. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 22(1): 1-14.

Negreiros, A.P.D. 2017. Uso de recursos vegetais pelo povo indígena Jenipapo-Kanindé em Aquiraz, Ceará, Nordeste do Brasil.

Neida Gomes Madeira da Silva, F. 2003. Plantas indicadas como diuréticas no Brasil desde Martius, 1843 (Master's thesis, Universidade Federal de Pernambuco).

Neves, E.S., Ferreira, P.M.P., Lima, L.H., & Peron, A.P. 2014. Action of aqueous extracts of *Phyllanthus niruri* L. (Euphorbiaceae) leaves on meristematic root cells of *Allium cepa* L. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 86(3): 1131-1137.

Nilles, J.H. 2019. Levantamento das plantas medicinais utilizadas no município de Roque Gonzales, Rio Grande do Sul.

Njoroge, G.N., Bussmann, R.W., Gemmill, B., Newton, L.E., & Ngumi, V.W. 2004. Utilisation of weed species as sources of traditional medicines in central Kenya. *Lyonia*, 7(2): 71-87.

Noelli, F.S. 1998. Múltiplos usos de espécies vegetais pela farmacologia guarani através de informações históricas. *Diálogos*, 2(1): 177-199.

Nogueira, A.B.D. 2019. Usos das espécies vegetais que ocorrem no Centro de Ecologia Médica Florescer na Mata, Cotia, São Paulo.

Nunes, E.S., Neves, R.J., dos Santos, J.S.C., de Almeida Silva, M., da Silva Neves, S.M.A., & Servilha, G.O.A. Relato de experiência: O extrativismo e beneficiamento da Castanha do Brasil como alternativa de produção agroecológica na Cooperativa dos Agricultores do Vale do Amanhecer (COOPAVAM), no Município de Juruena-MT. *Agroecologia em Foco* Volume 4, 57.

Olaya, M. 2017. Catálogo fotográfico de especies de flora apícola en los departamentos de Cauca, Huila y Bolívar. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Oler, J.R.L., de Mello Amorozo, M.C., Monteiro, R., & Butturi-Gomes, D. 2019. Etnobotânica de plantas tóxicas como subsídio para campanhas de prevenção de acidentes: um estudo de caso em Cananéia, São Paulo, Brasil. *Scientia Plena*, 15(11).

Oliveira Júnior, C.J.F.D., Voigtel, S.D.S., Nicolau, S.A., & Aragaki, S. 2018. Sociobiodiversidade e agricultura familiar em Joanópolis, SP, Brasil: potencial econômico da flora local. *Hoehnea*, 45(1): 40-54.

Oliveira Junior, C.J.F.D., Gonçalves, F.S., Couto, F., & Matajs, L. 2013. Potencial das espécies nativas na produção de plantas ornamentais e paisagismo agroecológico. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 8(3): 190-200.

Oliveira, G.G.D. 2014. Estudos farmacognósticos de *Adenocalymma imperatoris-maximilianii* (wawra) LG Lohmann e atividade biológica (bignoneaceae).

Oliveira, J.J.D. 2014. Estudos etnobotânicos em Três Lagoas/MS e sua potencialidade como atrativo turístico.

Oliveira, P.D.J.M.D. 2014. Reconhecimento das plantas medicinais de uso tradicional no Brasil: A relevância e o pioneirismo da Casa Granada.

Oliveira, T.L. 2017. Utilização de plantas medicinais por idosos em três bairros do município de Conceição do Almeida-Ba/Thaís Lima.

Orantes-García, C., Moreno-Moreno, R.A., Caballero-Roque, A., & Farrera-Sarmiento, O. 2018. Plantas utilizadas en la medicina tradicional de comunidades campesinas e indígenas de la Selva Zoque, Chiapas, México. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 17(5): 503-521.

Orrillo Mejía, R. 2018. Etnobotánica de las plantas medicinales expedidas en los mercados de Cajamarca y San Marcos.

Ortega-Cala, L.L., Monroy-Ortiz, C., Monroy-Martínez, R., Colín-Bahena, H., Flores-Franco, G., Luna-Cavazos, M., & Monroy-Ortiz, R. 2019. Plantas medicinales utilizadas para enfermedades del sistema digestivo en Tetela del Volcán, Estado de Morelos, México. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas*, 18(2): 106-129.

Ortiz, D., Valdez, A., & Cáceres, A. 2013. Actividad inhibitoria de la acetilcolinesterasa por extractos de 18 especies vegetales nativas de Guatemala usadas en el tratamiento de afecciones nerviosas. Inhibitory activity of acetylcholinesterase by 18 extracts Guatemala native plant species used in. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, 22(1): 17-25.

Ospina, L.M.U. 2019. Manejo agroecológico de áreas sobre canga usando tecnologías e conhecimento tradicional.

Otaiza, R.G., Arzola, J.A.C., & Rodríguez, M.C. 2014. Estudio etnobotánico y etnomédico en las comunidades rurales de bailadores municipio rivas davila del estado Merida-Venezuela. Revista Dikaiosyne, (29): 193-212.

Otaiza, R.G., Arzola, J.C., & Rodríguez, M.C. 2006. Plantas medicinales de la Mesa de Los Indios, Municipio Campo Elías (Estado Mérida, Venezuela). Plántula, 4(1): 55-68.

Otênio, J.K., de Oliveira, G.K., Baisch, R.G., Donadel, G., Lourenço, E.L.B., Alberton, O., ... & Jacomassi, E. Plants with Hypoglycemic Effect Cultivated in Medicinal Garden from Umuarama, Paraná-Brazil.

Otero, L.M., da Costa, E.V.M., & Amoras, F.C. Ciências da Saúde Resultados dos projetos de iniciação científica da Universidade Federal do Amapá (2008-2011).

Otoni, T.C.O. 2018. Levantamento etnobotânico de plantas utilizadas com fins medicinais e cosméticos em comunidades tradicionais do município de Araçuaí, Minas Gerais.

Pagnocca, T.S. 2017. Uso de plantas terapêuticas em religiões afro-brasileiras na ilha de Santa Catarina.

Pagnocca, T.S., Zank, S., & Hanazaki, N. 2020. "The plants have axé": investigating the use of plants in Afro-Brazilian religions of Santa Catarina Island. Journal of ethnobiology and ethnomedicine, 16, 1-13.

Palheta, I.C. 2013. Quintais urbanos e plantas medicinais: um estudo etnobotânico no bairro São Sebastião, Abaetetuba-PA. Belém-PA, Universidade do Estado do Pará.

Palheta, I.C., Tavares-Martins, A.C.C., Lucas, F.C.A., & Jardim, M.A.G. 2017. Ethnobotanical study of medicinal plants in urban home gardens in the city of Abaetetuba, Pará state, Brazil. *Boletín latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas*, 16(3): 206-262.

Parada, M., Carrió, E., & Vallès, J. 2011. Ethnobotany of food plants in the Alt Emporda region (Catalonia, Iberian Peninsula). *J Appl Bot Food Qual*, 84(1): 11-25.

Paraguassu, R.R., Schneider, M.H., Maia, P.C.C., & Bonatti, J. 2019. Cultivo residencial e comércio de plantas alimentícias não convencionais nas cidades Cuiabá e Várzea Grande, estado de Mato grosso, Brasil. *Biodiversidade*, 18(3).

Parente, C.E.T., & da Rosa, M.M.T. 2001. Plantas comercializadas como medicinais no Município de Barra do Piraí, RJ. *Rodriguésia*, 52(80): 47-59.

Pasa, M.C. 2011. Saber local e medicina popular: a etnobotânica em Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 6(1): 179-196.

Pasa, M.C., Neto, G.G., & Oliveira, W.A. 2011. A etnobotânica e as plantas usadas como remédio na comunidade Bom Jardim, MT, Brasil. *FLOVET-Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora, Vegetação e Etnobotânica*, 1(1).

Pastorini, M.A.G. 2010. O uso da quebra-pedra (*Phyllanthus niruri* L.) como planta medicinal pela comunidade de São Miguel (Restinga Seca, RS, Brasil).

Paulino, R., Araújo, P., Henriques, G., & Coelho, M. 2011. Riqueza e importância das plantas medicinais do Rio Grande do Norte.

Pedreira, B., & Pereira, D. 2019. Recentes avanços em forragicultura e pastagens na Embrapa Agrossilvipastoril. Embrapa Agrossilvipastoril-Capítulo em livro científico.

Pedroso, K., Watzlawick, L.F., de Oliveira, N.K., Valerio, A.F., Gomes, G.S., & Silvestre, R. 2007. Levantamento de plantas medicinais arbóreas e ocorrência em Floresta Ombrófila Mista. *Ambiência*, 3(1): 39-50.

Peñaranda Atehortúa, J. 2017. Caracterización de las plantas cultivadas en fincas con Agricultura familiar en tres municipios del departamento de Boyacá.

Pereira, A.J., Zeni, A.L.B., & Esemann-Quadros, K. 2011. Estudo etnobotânico de espécies medicinais em Gaspar Alto Central, SC. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, 18(1): 35-52.

Pereira, C. 2011. Caracterização nutricional e propriedades bioativas de espécies silvestres da etnoflora transmontana tradicionalmente consumidas em verde. Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária.

Pereira, G.D.S. 2015. Utilização das plantas pelos Guarani.

Pereira, J.D.C., Moraes, L.A., Ribeiro, K.V., de Sousa, G.M., & Santos Filho, F.S. 2020. Arborização, paisagismo e ornamentação: composição no campus ministro Petrônio Portela da Universidade federal do Piauí, Teresina, Brasil. *REVISTA EQUADOR*, 9(3): 252-284.

Pereira, R.C., Oliveira, M.T.R., & Lemos, G.C.S. 2004. Plantas utilizadas como medicinais no município de Campos de Goytacazes-RJ. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 14, 37-40.

Pérez, L.D.C.N., & Reyes, S.A. 2002. Flora útil del municipio de Astacinga, Veracruz, México. *Polibotánica*, (14): 67-84.

Pesántez Valdivieso, E.J. 2017. The invisible importance of home gardens.

Pesce, L.C. 2011. Levantamento etnobotânico de plantas nativas e espontâneas no RS: conhecimento dos agricultores das feiras ecológicas de Porto Alegre.

Pinedo Arévalo, H.P. 2011. Efecto biocida de cuatro extractos de Paullina clavigera Schdl. VAR. Bullata DR Simpson sobre los Artrópodos en Pucallpa.

Pinto, A.Z.D.L., de Assis, A.F.S., Pereira, A.G., & Pasa, M.C. 2013. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais comercializadas no mercado do Porto em Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. FLOVET-Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora, Vegetação e Etnobotânica, 1(5).

Pinto, M., de Oliveira Pinto, O.R., Rodrigues, I.C.S., & da Unilab, S. 2018. O saber etnobotânico Sobre Plantas Medicinais na comunidade da Brenha, Redenção, CE.

Pío León, J.F. 2017. Etnobotánica de plantas silvestres comestibles en la comunidad de rancheros de la Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna: recomendaciones para el desarrollo sustentable.

Pires, M.V., Abreu, P.P., Soares, C.S., da Costa Silva, D., do Nascimento Souza, B., Mariano, D.M., & de Lucena, E.A.R.M. 2009. Etnobotânica de terreiros de candomblé nos municípios de Ilhéus e Itabuna, Bahia, Brasil. Revista Brasileira de Biociências, 7(1).

Portocarrero, J.R., & de Popayán, F.U.S.D. Etnoecología de la flora medicinal usada por los curanderos negros en el casco urbano del municipio de Guapi, Cauca.

Pott, A., & Pott, V.J. 1994. Plantas do Pantanal. Brasília: EMBRAPA-SPI.

Povh, J.A., Assunção, E.F., Da Rocha, L.M., & Ferreira, G.L.S. 2014. Estudo Etnobotânico de plantas medicinais na comunidade Boa Vista, Prata-MG. Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium, 5(1).

Puyo Anacona, C.M.S.D. La etnobotánica un legado ancestral, que debe ser recuperada en beneficio de las nuevas generaciones.

Queiroz, E.P. 2007. Levantamento florístico e georreferenciamento das espécies com potencial econômico e ecológico em restinga de Mata de São João, Bahia, Brasil. *Biotemas*, 20(4): 41-47.

Quilez, A., Vasconcelos, M., Akerreta, S., Quirino, Z.G., & Cámara, R. 2014. Recursos etnofarmacológicos en la ecorregión de la Caatinga: Área de Protección Ambiental (APA) Das Onças (Sao Joao do Tigre, Cariri Paraibano, Brasil): Manejo y Conservación. *Biogeografía de Sistemas Litorales. Dinámica y Conservación*, 161.

Quintana Cedeño, W.S. 2015. Diseño de una guía de plantas ornamentales de la finca experimental "La Represa" de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).

Rakotonandrasana, S., Rakotondrafara, A., Rakotondrajaona, R., Rasamison, V., & Ratsimbason, M. 2017. Plantes médicinales des formations végétales de la baie de Rigny-Antsiranana à Madagascar. *Bois & Forêts des Tropiques*, 331, 55-65.

Ramos, E.C., & Monteiro, L.J. 2019. Plantas medicinais dos Campos Gerais como recurso de ensino e extensão (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

Ramos, M.A. 2007. Plantas usadas como combustível em uma área de Caatinga (Nordeste do Brasil): Seleção de espécies, padrões de coleta e qualidade do recurso (Doctoral dissertation, Dissertação de mestrado. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco. 100pp).

Ranieri, G.R., & Zanirato, S.H. 2020. Conhecimento botânico local como um patrimônio: riqueza e fragilidade. *Revista Latino-Americana de História-UNISINOS*, 9(23): 227-243.

Rapczynski, A.J. 2017. A permanência do curandeirismo nas periferias de Chapecó entre os anos 1980 e 1990.

Rauber, A.C. 2016. Conhecimento etnobotânico sobre plantas medicinais e plantas alimentícias não convencionais das famílias agricultoras pertencentes ao Núcleo Regional Luta Camponesa da Rede Ecovida de Agroecologia.

Rauber, A.C., Leandrini, J.A., Moura, G.S., & Franzener, G. 2020. Plantas medicinais de uso agropecuário pelas famílias agricultoras do Núcleo Luta Camponesa da Rede Ecovida de Agroecologia no estado do Paraná. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 15(3): 274-283.

Ravelo, J.M.C., Zapata, C.D.C.M.P., & León, J.M. Plantas medicinales nativas de la región Piura.

Rehem, B.C., Dantas, M.A., Nascimento, S.S., de Freitas, E.S., Silva, L.A.M., & da Paixão, J.L. 2020. Native and exotic species of economically used plants in the Southern Bahia Atlantic Forest region. *Brazilian Journal of Development*, 6(8): 59417-59432.

Reis, N.D.P. 2019. Um olhar ecolinguístico para os saberes e as práticas de "raizeiros" da cidade de Nova Glória (GO).

Ribeiro, J.C.L. 2013. Análise química e biológica de metabólitos voláteis isolados de plantas das famílias Myrtaceae e Zingiberaceae (Master's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

Rigo, G. 2017. A potencialidade dos sistemas agroflorestais como estratégia de recuperação de áreas degradadas.

Rimachi Daza, D., & Suimer Amao, L. 2013. Evaluación del efecto antiurolitiásico e influencia en la función renal del extracto seco hidroalcohólico al 70% de *Mikania cordifolia* (Lf) Willdenow en litiasis renal inducida en animales de experimentación.

Rissi, M.N. 2011. Regeneração natural de um fragmento de cerrado degradado com a formação de pastagens de braquiária (*Urochloa decumbens* (Stapf) RD Webster).

Ritter, V.M. 2012. Estudo etnobotânico de quintais no bairro Quilombo, zona rural do município de Três Coroas, Rio Grande do Sul, Brasil.

Rivero, S.A., Atahuachi, M., Saravia, E., & Lopez, A. Diversidad florística medicinal y potencial etnofarmacológico de las plantas de los valles secos de Cochabamba-Bolivia medicinal flora diversity and ethno-pharmacological potential of the plants from dry valley of.

Rocha, F.I. 2017. Intensificação ecológica: Serviços ecossistêmicos e manejo da comunidade de plantas espontâneas em paisagens agrícolas.

Rocha, T.T. 2014. Levantamento etnobotânico de plantas utilizadas pelas comunidades da Reserva Extrativista Marinha de Soure, Pará, Brasil. Dissertação de Mestrado apresentada no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, UEPA, Belém.

Rocha, T.T., Tavares-Martins, A.C.C., & Lucas, F.C.A. 2017. Traditional populations in environmentally protected areas: an ethnobotanical study in the Soure Marine Extractive Reserve of Brazil. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 16(4): 410-427.

Rodrigues, B.P. 2017. Consumo autorreferido de plantas medicinais por idosos.

Rodrigues, E.C., dos Santos Neves, W., dos Santos, T., & de Andrade, F.M.C. 2020. Implantação de uma horta suspensa de plantas medicinais na Unidade Básica de Saúde do bairro Santa Clara no município de Viçosa, MG. *Cadernos de Agroecologia*, 15(2).

Rodrigues, E., Mendes, F.R., & Negri, G. 2006. Plants indicated by Brazilian Indians to Central Nervous System disturbances: a bibliographical approach. *Curr Med Chem*, 6, 211-244.

Rodrigues, V.E.G., & Carvalho, D.D. 2001. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio do cerrado na região do Alto Rio Grande–Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, 25(1): 102-123.

Rodríguez Rozo, D.M. 2017. Caracterización del uso tradicional de plantas medicinales en zona rural del municipio de Natagaima (Tolima).

Rodríguez, E.F.R., Velásquez, L.P., Izquierdo, E.A., & Costilla, M.M. 2017. Los Humedales Costeros De La Región La Libertad (Perú) Son Ecosistemas Frágiles Que Necesitan Planes De Conservación Urgente. *Sagasteguiana*, 5(2): 231-270.

Romero Franco, R., Rodríguez Guitián, M.A., & Resúa, Á. 2013. Plantas utilizadas en medicina humana y veterinaria en el municipio de Triacastela, Lugo (NW España).

Romero-Cerecero, O., Islas-Garduño, A.L., & Tortoriello García, J. 2019. Uso de plantas medicinales en pacientes con síntomas de ansiedad generalizada. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 57(6): 364-70.

Romo Gil, J.A. 2019. Ancestral medicine in the Imbabura Province. *Dissertação de Mestrado, Universidad de Especialidades Turísticas, UDET.*

Rômulo, R.N.A., Iamara, D.S.P., Raynner, R.D.B., & Helder, F.P.D.A. 2017. Perception and use of biodiversity in the vicinity of an urban conservation area, North eastern Brazil.

Rondina, R.V., Bandoni, A.L., & Coussio, J.D. 2008. Especies medicinales argentinas con potencial actividad analgésica. *Dominguezia*, 24(1): 47-69.

Roos, V.C., Carvalho, C.F., Coutinho, C., de Lima Silva, L., & Gindri, A.L. 2019. Ethnopharmacological study of medicinal plants and their possible drug

interactions in two cities of the South of Brazil. *Brazilian Journal of Health Review*, 2(5): 4145-4173.

Rosales Muñoz, C.G., Soria Fregozo, C., Pérez Vega, M.I., Cedillo Cruz, L.Y., Huacuja Ruiz, L., & Miranda Beltrán, M.D.L.L. 2017. Efecto hepatoprotector de una mezcla de siete plantas en cirrosis inducida con tetracloruro de carbono. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 22(1): 0-0.

Rueda, M.G., & Torres, M.T. 2017. Etnobotánica y usos de las plantas de la comunidad rural de Sogamoso, Boyacá, Colombia. *RIAA*, 8(2): 187-206.

Saldanha, J.H. 2013. Conhecimento ecológico local de plantas e paisagens em duas comunidades do entorno da estação ecológica de Carijós, Ilha de Santa Catarina, Brasil.

Sánchez, E., & Cárdenas Botero, K. 2007. Nuestras plantas: Uso de las plantas en el territorio colectivo de los Ríos Raposo y Mayorquín. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Sánchez-González, A., Granados-Sánchez, D., & Simón-Nabor, R. 2008. Plant medicinal use by otomies of Nicolas Flores municipality, Hidalgo, Mexico. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 14(3): 271-279.

Santana, L.L., & Da Silva, A.C.A. 2019. Os Riscos do Uso de Plantas Mediciniais Durante o Período Gestacional. *Acta Toxicológica Argentina*, 26(3).

Santos, A.C.B., Nunes, T.S., Coutinho, T.S., & Silva, M.A.P. 2015. Popular use of medicinal species of the Verbenaceae family in Brazil. *Revista brasileira de plantas medicinais*, 17(4): 980-991.

Santos, C.E. 2017. Plantas medicinais utilizadas para doenças associadas ao sistema digestório no Rio Grande do Sul, Brasil.

Santos, E.A.D. 2013. Transformações do conhecimento etnobotânico ao longo de um gradiente de paisagens urbanizadas na região Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco.

Santos, E.B.D. 2017. Controle de qualidade de quebra-pedra (*Phyllanthus niruri* L.) comercializadas em casa de produtos naturais em um município baiano.

Santos, E.Q., da Silva Costa, J.F., da Silva Pereira, M.D.G., Costa, J.M., & de Sousa, R.L. 2019. Etnobotânica da flora medicinal de quintais na comunidade Mamangal, Rio Meruú, Igarapé-Miri, Pará. *Scientia plena*, 15(5).

Santos, J.D.F.L. 2006. Uso popular de plantas medicinais na comunidade rural da Vargem Grande Município de Natividade da Serra, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

Santos, J.J.F., Coelho-Ferreira, M., & Lima, P.G.C. 2018. Etnobotânica de plantas medicinais em mercados públicos da Região Metropolitana de Belém do Pará, Brasil. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, 8(1): 1-9.

Santos, L.L.D. 2013. Protótipo de uma horta medicinal escolar na forma de mandala.

Santos, L.S., de Moraes Junior, M.R., & Lucas, F.C.A. 2020. Plantas e religiosidades na região insular de Belém, Pará. *Etnobio-logía*, 18(3): 41-60.

Santos, S.L.D.X., Alves, R.R.N., Santos, S.L.D.X., Barbosa, J.A.A., & Brasileiro, T.F. 2012. Plantas utilizadas como medicinais em uma comunidade rural do semi-árido da Paraíba, Nordeste do Brasil. *Revista brasileira de farmácia*, 93(1): 68-79.

Sátiro, L.N., Vieira, J.H., & da Rocha, D.F. 2019. Uso místico, mágico e medicinal de plantas nos rituais religiosos de candomblé no agreste alagoano. *Revista Ouricuri*, 9(2): 045-061.

Saucedo Quezada, E. 2011. Estudio etnobotánico de especies arbustivas y arbóreas en los municipios de Linares y Hualahuises, Nuevo León, México (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).

Sauini, T. 2019. Levantamento etnobotânico participativo entre os moradores do quilombo do Cambury, Ubatuba, SP, Brasil.

Scheid, T., & Fajardo, A.P. 2020. Uso de plantas medicinais por idosos adscritos à atenção primária em Porto Alegre/RS e potenciais interações planta-medicamento.

Schiavon, D.B.A. 2015. Resgate etnobotânico de plantas medicinais e validação da sua atividade antibacteriana.

Schiavon, D.B.A. 2015. Resgate etnobotânico de plantas medicinais e validação da sua atividade antibacteriana.

Schneider, A.A., & Irgang, B.E. 2005. Florística e fitossociologia de vegetação viária no município de Não-Me-Toque, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Série botânica.*, 60(1): 49-62.

Schuster, N.S. 2015. Diversidade florística em um sistema agroflorestal em Itati, Rio Grande do Sul.

Scotti, D.B. 2012. Plantas medicinais de uma comunidade rural no município de Orleans-SC: uma abordagem etnobotânica.

Sena, S.B. 2017. Plantas tóxicas: análise in loco da existência no bairro areal em Porto Velho-RO.

Sens, S.L. 2002. Alternativas para a auto-sustentabilidade dos Xokleng da Terra Indígena Ibirama.

Sierra Guerrero, M.C. 2013. Vegetación en los jardines domésticos de la ciudad de Bogotá, Colombia.

Silva Vásquez, M. 2019. Identificación de plantas vasculares etnomedicinales del caserío La Palma, distrito de Chadín-Chota.

Silva, C.G.D. 2012. Estudo etnobotânico e da atividade antimicrobiana "in vitro" de plantas medicinais na Comunidade do Sítio Nazaré, Município de Milagres, Ceará.

Silva, C.G.D. 2018. Estudo da etnobotânica de plantas medicinais no ensino fundamental com jovens em uma comunidade de Sumé-PB.

Silva, C.G., Marinho, M.G.V., Lucena, M.F.A., & Costa, J.G.M. 2015. Ethnobotanical survey of medicinal plants in the caatinga area in the community of sitio nazaré, milagres, ceará, Brazil. *Revista brasileira de plantas medicinais*, 17(1): 133-142.

Silva, C.S.P.D. 2007. As plantas medicinais no município de Ouro Verde de Goiás, GO, Brasil: uma abordagem etnobotânica.

Silva, D.B.D. 2020. Levantamento de plantas medicinais utilizadas pela população urbana no município de Capitão Poço, mesorregião nordeste paraense. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Federal Rural da Amazônia. Capitão Poço.

Silva, G.M.M.D. 2019. Subjetividade e trabalho com juta e malva: um estudo em Manacapuru/AM.

Silva, J.A.D., & Bündchen, M. 2011. Conhecimento etnobotânico sobre as plantas medicinais utilizadas pela comunidade do Bairro Cidade Alta, município de Videira, Santa Catarina, Brasil. *Unoesc & Ciência-ACBS*, 2(2): 129-140.

Silva, J.D.A.A.D. 2019. Plantas medicinais conhecidas dos moradores do distrito de Riozinho, Cacoal/RO e aspectos morfoanatômicos, histoquímicos e fitoquímicos de *Fridericia chica* (Bonpl.) LG Lohmann-crajiru-Bignoniaceae.

Silva, K.M., Bortoluzzi, R.L.C., Gomes, J.P., & Mantovani, A. 2013. Espécies bioativas em áreas úmidas do Planalto Catarinense. *Revista brasileira de plantas medicinais*, 15(4): 483-493.

Silva, L.E.D., Amaral, W., Silva, M., & Oliveira, A.L.D. 2020. Conservation of genetic resources: A study with medicinal plants on the coast of Paraná-Brazil. *Ambiente & Sociedade*, 23.

Silva, L.E.D., Amaral, W., Silva, M., & Oliveira, A.L.D. 2020. Conservación de recursos genéticos: Investigación con plantas medicinales en la costa de Paraná. *Ambiente & Sociedade*, 23.

Silva, L.I.D. 2015. Avaliação da atividade antimicrobiana, antioxidante e análise fitoquímica preliminar de plantas medicinais utilizadas pelas populações da região do Vale do Juruena e microrregião no Norte Araguaia, Mato Grosso, Brasil.

Silva, M.D., Dreveck, S., & Zeni, A.L.B. 2009. Estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pela população rural no entorno do Parque Nacional da Serra do Itajaí-Indaial. *Revista saúde e ambiente*, 10(2): 54-64.

Silva, P.A.D. 2018. Estudo químico e avaliação da atividade biológica de extratos de *Minquartia guianensis* Aubl. (Olacaceae).

Silva, P.T.D.C. 2015. Residência agrária no Amazonas: encontro de saberes?.

Silva, R.M., & Faria, M.T. 2014. Caracterização etnobotânica e histoquímica de plantas medicinais utilizadas pelos moradores do bairro Carrilho, Goianésia (GO). *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia*, 10(19): 2807.

Silva, S.D. 2018. Conhecimento botânico local de plantas medicinais em uma comunidade rural no Agreste da Paraíba (Nordeste do Brasil). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

Silva, T.R., & Oliveira, F.Q. 2017. Levantamento de plantas medicinais utilizadas em domicílios do bairro Maracanã, Prudente de Moraes/MG. *Revista brasileira de ciências da vida*, 5(5).

Sombra, A.C. 2016. APL-Volta Redonda, uma abordagem regional dos aspectos etnobotânicos, agroecológicos e serviços relacionados à fitoterapia.

Soria, N., & Ramos, P. 2015. Uso de plantas medicinales en la atención primaria de salud en Paraguay: algunas consideraciones para su uso seguro y eficaz. Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud, 13(2).

Sotero-García, A.I., Gheno-Heredia, Y.A., Martínez-Campos, Á.R., & Arteaga-Reyes, T.T. 2016. Plantas medicinales usadas para las afecciones respiratorias en Loma Alta, Nevado de Toluca, México. Acta botánica mexicana, (114): 51-68.

Souza, C.C.V. 2010. Etnobotânica de quintais em três comunidades ribeirinhas na Amazônia Central, Manaus-AM. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

Souza, H.H.D. 2012. Ambiente e sociedade: a cadeia produtiva da malva (*Urena lobata* L.) no Médio Solimões: uma alternativa sustentável?.

Souza, P.O.D. 2018. Avaliação da atividade antitumoral do extrato de *Achyrocline satureioides*.

Souza, R.K.D. 2012. Etnofarmacologia de plantas medicinais do Carrasco no Nordeste do Brasil. Universidade Regional do Cariri.

Sunitha, C., Mettilda, S., & Vinoliya, J. 2017. Effect of dietary intake of *Phyllanthus niruri* L. on fingerlings of freshwater fish, *Cyprinus carpio* L. Int J Fisheries Aquatic Studie, 5(1): 352-9.

Szerwieski, L.L.D., Cortez, D.A.G., Bennemann, R.M., Silva, E.S., & Cortez, L.E.R. 2017. Use of medicinal plants by primary care elderly. Power, 1, 2.

Theis, J.D.S. 2019. Estudo etnobotânico de plantas alimentícias não convencionais (PANC): saberes e sabores da agricultura familiar em São Lourenço do Sul, RS. Master's thesis, Universidade Federal de Pelotas.

Tng, D.Y.P., Apgaua, D.M.G., Lisboa, M.D.S., & El-Hani, C.N. 2019. Plant uses in a traditional fisherman community in northeastern Brazil. bioRxiv, 620542.

Toffoli-Kadri, M.C., C.A. Carollo, L.D. Lourenço, J.L. Felipe, J.H.B. Néspoli, L.G.C. Wolff, G.M.S. Resende, J.R. de Lima, V.N.P. Franco, M. do C. Vieira & J.M. Siqueira. 2014. In vivo and in vitro antiinflammatory properties of *Achyrocline alata* (Kunth) Dc. *Journal of Ethnopharmacology*, 153(2): 461-468.

Torres, N.L., Martínez, J.L., Laurido, C., & Zapata, A. 2016. Plantas medicinales de Panamá 1: etnobotánica de la reserva forestal el montuoso. *Boletín latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas*, 15(6): 407-421.

Torres, V.S. 2018. Relação de espécies botânicas empregadas nos templos de Umbanda Nagô. *Unisanta BioScience*, 7(2): 153-190.

Torres-Colín, L., Duno-de Stefano, R., & Gómez-Hinostrosa, C. 2011. Los géneros *Alysicarpus* y *Desmodium* (Fabaceae) en la península de Yucatán, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(4): 1087-1097.

Tosti, E., & Colli, A.M.T. 2007. Estudio etnobotánico no município de Colômbia–SP. *Revista Fafibe On Line*, (3).

Trindade, M.D.S., & Lameira, O.A. 2014. Espécies úteis da família Euphorbiaceae no Brasil. Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE).

Trujillo, W., & Correa, M. 2010. Plantas usadas por uma comunidade indígena coreguaje en la amazonía colombiana. *Caldasia*, 32(1): 1-20.

Turchetti, N.L. 2016. Paisagismo e ornamentação no Distrito Federal: comércio e uso de plantas nativas e exóticas. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia). Universidade de Brasília, Brasília.

Tzoy Contreras, A. 2014. Estudio etnobotánico de plantas medicinales y servicios realizados en el Caserío San Vicente de Paul, Uspantán, Quiché, Guatemala, CA. Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Valadeau, C., Castillo, J.A., Sauvain, M., Lores, A.F., & Bourdy, G. 2010. The rainbow hurts my skin: medicinal concepts and plants uses among the Yanéscha (Amuesha), an Amazonian Peruvian ethnic group. *Journal of Ethnopharmacology*, 127(1): 175-192.

Valeriano, F.R., Savani, F.R., & Silva, M.R.V.D. 2019. El uso de plantas medicinales y el interés por el cultivo comunitario por habitantes del barrio São Francisco, municipio de Pitangui, MG. *Interações (Campo Grande)*, 20(3): 891-905.

Van den Berg, M.E., & da Silva, M.H.L. 1986. Contribuição ao conhecimento da flora medicinal do Maranhão. *Flora e-Floresta*, 119.

Van den Berg, M.E., & da Silva, M.H.L.D. 1988. Contribuição ao conhecimento da flora medicinal de Roraima. *Acta amazônica*, 18: 23-35.

Vanini, M. 2010. Uso de plantas medicinais em um território quilombola do município de Mostardas-Rio Grande do Sul. Master's thesis, Universidade Federal de Pelotas.

Vargas Batis, B., Rivera, J.O.D.T., Suárez, E.J.R., Mustelier, M.R., & Blanco, Y.G.P. 2019. Potencialidades medicinales de la flora arvense en fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Centro Agrícola*, 46(1): 54-57.

Vargas, C.C., Cadelo, M.D., & Malagón, H.B. 2007. Plantas útiles para la elaboración de artesanías de la comunidad indígena monifue amena (Amazonas, Colombia). *Universitas Scientiarum*, 12: 97-116.

Vasconcellos, M.C. 2004. Um olhar etnobotânico para os usos dos recursos vegetais dos terreiros de uma comunidade remanescente de quilombos do Vale do Ribeira.

Vasconcelos, M.C.V. 2012. Recursos vegetais em uma área de proteção ambiental no município de São João do Tigre-Paraíba, Brasil.

Vásquez, S.P.F. 2014. Conhecimento, uso e conservação da diversidade vegetal em quatro comunidades ribeirinhas no município Manacapuru, Amazonas.

Vasconcelos, M.C.V., Mendonça, M.S.D., & Noda, S.D.N. 2014. Etnobotânica de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Amazonas, Brasil. 44(4): 457-472.

Veiga Junior, V.F., Pinto, A.C., & Maciel, M.A.M. 2005. Plantas medicinais: cura segura?. Química nova, 28(3): 519-528.

Veiga, J.B., & Scudeller, V.V. 2015. Etnobotânica e medicina popular no tratamento de malária e males associados na comunidade ribeirinha Julião–baixo Rio Negro (Amazônia Central). Revista Brasileira de Plantas Medicinais, 17(4): 737-747.

Vendruscolo, G.S., & Mentz, L.A. 2004. 5. Etnobotânica no Rio Grande do Sul: análise comparativa entre o conhecimento original e atual sobre plantas medicinais. Departamento de Botânica Programa de Pós-Graduação em Botânica, 72.

Vendruscolo, G.S., & Mentz, L.A. 2006. Levantamento etnobotânico das plantas utilizadas como medicinais por moradores do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia. Série Botânica., 61(1/2): 83-103.

Vendruscolo, G.S., Simões, C.M.O., & Mentz, L.A. 2005. Etnobotânica no Rio Grande do Sul: análise comparativa entre o conhecimento original e atual sobre as plantas medicinais nativas. Pesquisa Botânica, 56, 285-320.

Ventura, M.D.F. 2012. Uso de plantas medicinais por grupo de idosos de unidade de saúde de Campo Grande, Rio de Janeiro: uma discussão para a implantação da fitoterapia local.

Viel, A.M. 2016. Efeitos do extrato de *Agave sisalana* Perrine sobre a toxicidade ovariana e uterina, fertilidade e parâmetros fetais de ratas.

Villavicencio-Nieto, M.Á., Pérez-Escandón, B.E., & López-Gutiérrez, B.N. 2015. Plantas útiles de tres municipios (Metztitlán, Atotonilco el Grande y Huasca de

Ocampo) de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. *Estudios em biodiversidade* 1: 173-179.

Yadav, A., Verma, P.K., & Bora, H.R. 2019. Socio-economic impact of medicinal plants on the forest fringe communities of Nambor reserve forest, Assam. *Journal of Medicinal Plants*, 7(6): 14-17.

Yaguapaz Yarpaz, F. Estudio preliminar de la agrobiodiversidad en la escuela campesina de agroecología del corregimiento san rafael municipio de tuluá.

Yauripoma, P., & Alarcon, K.J.M. 2019. Propuesta piloto de reforestación en suelo degradado por minería artesanal, utilizado balsa *Ochroma Pyramidale* (Cav, ex. Lam.) Urb en el barrio 18 de marzo Parroquia Ahuano Provincia Napo. Bachelor's thesis, Universidad Estatal Amazónica.

Zeni, A.L.B., & Bosio, F. 2011. Use of medicinal plants in a rural community of the Atlantic Forest–Nova Rússia, SC. *Neotropical Biology and Conservation*, 6(1): 55-63.

Zucchi, M.R., Oliveira Júnior, V.F., Gussoni, M.A., Silva, M.B., Silva, F.C., & Marques, N.E. 2013. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais na cidade de Ipameri-GO. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s, 15(2): 273-279.

Zunino, M.P., Ponce, A., Omarini, A. & Zygadlo, J.A. 2020. Phytochemicals from Wild Medicinal and Aromatic Plants of Argentina. *In*: M. Rai, S. Bhattarai & C.M. Feitosa (eds.). *Wild Plants: The Treasure of Natural Healers*, London, CRC Press, 204-230.