



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA



**Invasão por espécies exóticas no entorno de trilhas do Refúgio Estadual de Vida
Silvestre Libélulas da Serra de São José – MG**

Elaine dos Reis Silva Ferreira

**São João del-Rei
Minas Gerais - Brasil
Dezembro de 2023**

Elaine dos Reis Silva Ferreira

Invasão por espécies exóticas no entorno de trilhas do Refúgio Estadual de Vida Silvestre
Libélulas da Serra de São José - MG

Orientadora: Dr^a Gislene Carvalho de Castro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial à obtenção do título de mestre.

São João del-Rei
Minas Gerais - Brasil
Dezembro de 2023

Nome: Elaine dos Reis Silva Ferreira

Título da dissertação: Invasão de espécies exóticas no entorno de trilhas do Refúgio Estadual de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José - MG

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial à obtenção do título de mestre.

Aprovado em: 4 de dezembro de 2023.

Banca examinadora:

Prof. Dra. Gislene Carvalho de Castro (Orientadora)
Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ

Prof. Dra. Luciana Botezelli
Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL

Prof. Dr. José Elvino do Nascimento Júnior (Membro titular)
Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ

Prof. Dra. Iola Gonçalves Boechat (Membro Suplente)
Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ

Prof. Dr. Rubens Manoel dos Santos (Membro suplente)
Universidade Federal de Lavras – UFLA

Aos quatro dias do mês de dezembro do ano de dois mil e vinte e três, às 14 horas, pela plataforma google meet (<https://meet.google.com/wzo-tztf-xoe>), instalou-se a banca examinadora de dissertação de mestrado da aluna Elaine dos Reis Silva Ferreira. A banca examinadora foi composta pelos professores Dra Luciana Botezelli, Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), examinadora externa, Dr. José Elvino do Nascimento Júnior (UFSJ), examinador interno, Gislene Carvalho de Castro (UFSJ), orientadora. Deu-se início a abertura dos trabalhos, por parte da professora Gislene Carvalho de Castro, presidente da banca, que, após apresentar os membros da banca examinadora e esclarecer a tramitação da defesa, solicitou a candidata que iniciasse a apresentação da dissertação, intitulada **INVASÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS NO ENTORNO DE TRILHAS DO REFÚGIO ESTADUAL DE VIDA SILVESTRE LIBÉLULAS DA SERRA DE SÃO JOSÉ - MG**, marcando um tempo de trinta minutos para a apresentação. Concluída a exposição, a Profa. Gislene Carvalho de Castro, presidente, passou a palavra à examinadora externa, Profa. Luciana Botezelli, para arguir a candidata, e, em seguida, ao examinador interno, Prof. José Elvino do Nascimento Júnior para que fizesse o mesmo. Concluídos os trabalhos de apresentação e arguição, a candidata foi **APROVADA** conforme as normas vigentes na Universidade Federal de São João del-Rei. A versão final da dissertação deverá ser entregue ao programa no prazo de 30 (trinta) dias, a contar a partir da data de defesa, contendo as modificações sugeridas pela banca examinadora e constante na folha de correção anexa, conforme o artigo 97 da Resolução CONEP Nº 001, de 15 de março de 2023. A candidata não terá o título senão cumprir as exigências acima descritas.

Documento assinado digitalmente



LUCIANA BOTEZELLI
Data: 13/12/2023 10:08:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. LUCIANA BOTEZELLI, UNIFAL-MG
Examinadora Externa à Instituição

JOSE ELVINO DO
NASCIMENTO
JUNIOR: 81513690515

Assinado de forma digital por
JOSE ELVINO DO NASCIMENTO
JUNIOR: 81513690515
Dados: 2023.12.13 13:39:02 -03'00

Dr. JOSÉ ELVINO DO NASCIMENTO JUNIOR, UFSJ
Examinador Interno

Documento assinado digitalmente



GISLENE CARVALHO DE CASTRO
Data: 13/12/2023 22:27:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. GISLENE CARVALHO DE CASTRO, UFSJ
Presidente

ELAINE DOS REIS SILVA FERREIRA

Mestranda

Documento assinado digitalmente



ELAINE DOS REIS SILVA FERREIRA
Data: 12/12/2023 20:45:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)
e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F383i Ferreira, Elaine dos Reis Silva.
Invasão por espécies exóticas no entorno de trilhas do Refúgio Estadual de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José - MG / Elaine dos Reis Silva Ferreira ; orientadora Gislene Carvalho Castro. -- São João del-Rei, 2023.
53 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ecologia) -- Universidade Federal de São João del Rei, 2023.

1. Unidade de conservação. 2. espécies exóticas invasoras. 3. trilhas. 4. fitofisionomia de cerrado stricto sensu e campo rupestre. I. Castro, Gislene Carvalho, orient. II. Título.

Apoio e colaborações:



Universidade Federal
de São João del-Rei



Agradecimentos

Primeiramente eu agradeço a Deus pela vida, por essa conquista e o privilégio de conhecer e estudar a Serra de São José.

Gostaria de agradecer a todos os meus familiares pela compreensão e incentivo nesses dois anos, em especial aos meus pais, Salvador e Irani que sempre me incentivaram a estudar. Ao meu irmão Joaquim que esteve junto comigo em todas as idas a campo. Ao meu esposo Marcelo pelo companheirismo e meus filhos: Geovana e Marcos. Ao Diretor Dionísio da E. E. “Mário Campos e Silva” que foi meu grande incentivador para buscar pelo mestrado.

Agradeço à minha orientadora Dra Gislene Carvalho de Castro, pela confiança e incentivo para desenvolver o projeto.

Ao Dr Marcos Sobral, Dr José Elvino Nascimento-Jr e a técnica Dra Lívia pela ajuda nas identificações botânicas, por terem me recebido no Herbário e compartilhado seus conhecimentos comigo.

Aos especialistas Warley Carvalho (UFSJ), Maria Tereza Costa, Rubens Santos (UFLA), Cássio Pereira, Suzana Costa (UFLA), Vinícius Dimitri (UFJF) e Evandro Machado (UFVJM) ajudaram nas identificações botânicas.

Aos integrantes do LEVIN, que me acompanharam e ajudaram nas idas à campo.

Aos funcionários do IEF Tiradentes e Prados, pelo apoio e suporte no desenvolvimento da pesquisa, principalmente nas idas a campo.

Aos colegas de turma: Santuza, Marluce, Sarah, Thainá, Aline, Matheus, Kessin e Júlio.

Ao PGE, aos professores e professoras do curso que ministraram disciplinas e compartilharam conhecimentos.

À UFSJ, pelo espaço e estrutura oferecidos para a realização do mestrado.

Muito obrigada a todos e todas!

Sumário

RESUMO	7
ABSTRACT	8
1. INTRODUÇÃO	9
2. METODOLOGIA	10
2.1 Área de Estudo	10
2.2 Coleta de dados	12
2.3 Análise de dados	15
3. RESULTADOS	16
4. DISCUSSÃO.....	27
5. CONCLUSÃO	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
APÊNDICE	39

RESUMO

Este estudo teve como objetivo identificar as plantas exóticas invasoras e nativas presentes em trilhas da UC Refúgio Estadual de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José - MG em área de ocupação de Cerrado e conhecer a porcentagem ocupada pelas EEI nas diferentes altitudes. Além disso, investiga se a porcentagem de cobertura das EEI afeta a frequência de espécies nativas em trilhas e em diferentes altitudes. Foram alocadas 66 unidades amostrais nas trilhas investigadas, cada unidade amostral foi composta por 3 parcelas de 1,00 x 2,5 m, perpendiculares à borda. O número de unidades amostrais por trilha foi proporcional a extensão da trilha dentro do Refúgio, onde foram avaliados indivíduos do componente lenhoso e herbáceo. Foi calculada a porcentagem de cobertura para as espécies exóticas invasoras e nativas por trilha comparando a área de cobertura invadida nas parcelas borda, transição (7 m da borda) e interior (13 m da borda). Não houve diferença estatística de invasão entre as parcelas, constatando invasão em 48,5% das parcelas de borda, 50% de transição e 48,5% de interior. A porcentagem de cobertura por EEI está afetando a frequência de espécies nativas nas três parcelas ($F= 0,0492$, $p= 0,952$), sendo que quanto maior a porcentagem de cobertura por EEI menor a frequência média de espécies nativas. Foram amostrados 2142 indivíduos distribuídos em 482 espécies identificadas e ou morfotipadas, sendo apontados EEI de 7 gêneros: *Agave*, *Centella*, *Eucalyptus*, *Melinis*, *Pinus*, *Psidium* e *Urochloa*. A invasão por *M. minutiflora* ocorreu em 10,70 % e *Urochloa sp.* 5,93% da área investigada, ambas espécies foram detectadas em 10 trilhas. A similaridade florística entre os 6 grupos, classificados da menor para maior altitude, foi baixa, revelando heterogeneidade na distribuição das espécies nativas que a médio e longo prazo poderá ser muito afetada pela expansão das EEI acarretando perda de espécies da flora nativa. Ações de manejo como roçagem de beira de estradas e ou trilhas invadidas por *Melinis* e *Urochloa* na época da floração reduz a dispersão das mesmas e divulgação e sensibilização sobre impactos causados pelas EEI nas UCs. Diversas ações de manejo deverão ser planejadas para suprimir a presença das EEI no Refúgio Estadual de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José - MG.

Palavras-chave: Unidade de conservação; espécies exóticas invasoras; trilhas; fitofisionomia de cerrado *stricto sensu* e campo rupestre.

ABSTRACT

This study aimed to identify the invasive and native exotic plants present on trails at UC Refugio Estadual de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José - MG in the Cerrado occupation area and to know the percentage occupied by ISS at different altitudes. Furthermore, it investigates whether the percentage of EEI coverage affects the frequency of native species on trails and at different altitudes. 66 sampling units were allocated to the investigated trails, each sampling unit was composed of 3 plots measuring 1.00 x 2.5 m, perpendicular to the edge. The number of sampling units per trail was proportional to the length of the trail within the Refuge, where individuals from the woody and herbaceous components were evaluated. The percentage of coverage for invasive and native alien species per trail was calculated by comparing the invaded coverage area in the edge, transition (7 m from the edge) and interior (13 m from the edge) plots. There was no statistical difference in invasion between the plots, finding invasion in 48.5% of the border plots, 50% of the transition plots and 48.5% of the interior plots. The percentage of coverage by EEI is affecting the frequency of native species in the three plots ($F= 0,0492$, $p= 0.952$), with the higher the percentage of coverage by EEI the lower the average frequency of native species. 2142 individuals were sampled, distributed across 482 identified and/or morphotyped species, with EEI of 7 genera being identified: *Agave*, *Centella*, *Eucalyptus*, *Melinis*, *Pinus*, *Psidium* and *Urochloa*. Invasion by *M. minutiflora* occurred in 10.70% and *Urochloa* sp. 5.93% of the investigated area, both species were detected in 10 trails. The floristic similarity between the 6 groups, classified from lowest to highest altitude, was low, revealing heterogeneity in the distribution of native species that in the medium and long term could be greatly affected by the expansion of the ISS, resulting in the loss of native flora species. Management actions such as clearing roadsides and/or trails invaded by *Melinis* and *Urochloa* during flowering time reduce their dispersion and disseminate and raise awareness about the impacts caused by ISS in UCs. Several management actions must be planned to suppress the presence of ISS in the Libélulas da Serra de São José State Wildlife Refuge - MG.

Keywords: Conservation unit; invasive alien species; trails; phytophysiognomy of cerrado *stricto sensu* and campo rupestre.

1. INTRODUÇÃO

As espécies exóticas invasoras (EEI) atualmente são consideradas um problema em escala mundial. A globalização dos mercados impulsionou o desenvolvimento de tecnologias de produção e de transporte, favorecendo a movimentação de pessoas e a distribuição de mercadorias em todo o mundo (Perrings *et al.*, 2005), o que tem levado ao aumento do intercâmbio de espécies de plantas em escala global. A invasão de plantas causa impactos ecológicos e econômicos. Compreender e prever o processo de invasão de plantas não nativas é fundamental para determinar o potencial invasivo das espécies (Gioria *et al.*, 2023).

De acordo com Sampaio e Schimidt (2013) unidades de conservação dos domínios fitogeográficos: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal apresentam registros de plantas exóticas invasoras. A vegetação do Cerrado possui a flora mais abundante entre as savanas do mundo apresentando um total de 12829 espécies (FLORA, 2021) e elevados níveis de endemismo (Klink e Machado, 2005).

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica (1992), a inserção de EEI em um ambiente pode acontecer de forma voluntária, quando há objetivo do uso da espécie para determinado fim, ou involuntária, quando ocorrer de forma acidental. A inserção de forma intencional é mediada por razões de ordem sociais, econômicas ou ambientais (Leão *et al.*, 2011).

Estudos e relatórios da Convenção sobre Diversidade Biológica (2010) apontam cinco causas da redução da biodiversidade: mudanças no meio ambiente, poluição, mudanças climáticas, exploração exagerada dos recursos naturais e a invasão de espécies exóticas (CDB 2010). A presença de EEI em Unidades de Conservação de Proteção Integral é a primeira causa da perda da biodiversidade (Catharino e Silva, 2007). Em áreas protegidas, as EEI podem gerar impactos econômicos significativos, acarretando aumento nos custos de gestão e reduções nos serviços ecossistêmicos (Williams e West, 2000 *apud* Ansong e Pickering, 2014).

As Unidades de Conservação (UC 's) no Brasil tem por objetivo proteger ambientes naturais nos quais se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória. De acordo com o art. 31 da Lei 9985/2000 é proibido a introdução de espécies não autóctones nas Unidades de Conservação (BRASIL, 2000).

As UC 's próximas a áreas expostas a ações antrópicas estão suscetíveis a invasões biológicas. O estabelecimento e dispersão de EEIs em UCs podem acarretar diversas

consequências a níveis de espécies, população e comunidade, interferindo nos processos e funções ecossistêmicas (Chornesky e Randall, 2003).

As UCs sofrem algumas perturbações advindas do uso de trilhas, acarretando erosão superficial do solo devido ao pisoteio de animais e/ou pessoas. As trilhas são caminhos alternativos antigos que eram usados para suprir a necessidade de deslocamento (Oliveira; Bloomfield; Magalhães, 1999). Nos últimos anos, a população urbana foi incentivada a visitar espaços de ambientes naturais em busca de lazer, esporte e espiritualidade (Oliveira, 2009). As trilhas funcionam como elo entre as pessoas e a natureza, mas servem também como vetores de introdução e propagação de espécies vegetais exóticas (Liddle, 1975; Sena 2014). Os visitantes de áreas protegidas podem transportar e dispersar sementes de espécies vegetais exóticas de forma não intencional em seus vestuários, veículos e animais (Ansong e Pickering, 2014).

Este estudo tem como objetivos identificar as plantas exóticas invasoras e nativas presentes em trilhas da UC Refúgio Estadual de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José em área de ocupação de Cerrado e conhecer a porcentagem ocupada pelas EEI nas diferentes altitudes. Além disso, investiga se a porcentagem de cobertura das EEI afeta a riqueza de espécies nativas em trilhas e em diferentes altitudes.

Este estudo tem como hipóteses: a) a porcentagem de maior de cobertura ocupada pelas EEI ocorre em bordas de trilhas. b) a cobertura de EEI afeta negativamente a frequência de espécies nativas em trilhas. c) a cobertura de EEI interfere na frequência de espécies nativas em diferentes altitudes.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

A Serra de São José fica localizada na região centro-sul do estado de Minas Gerais, na região sudeste do Brasil (21° 05' S, 44° 10' W). A Serra de São José tem elevações que variam entre 900 a 1430 m acima do nível do mar, 13 km de extensão e 1,2 km de largura, com 5000 ha., abrangendo os municípios de Tiradentes, Prados, Coronel Xavier Chaves, São João del-Rei e Santa Cruz de Minas. O clima da região é subtropical de altitude com inverno seco e verão ameno (Kottek *et al.*, 2006) temperatura média anual em torno de 19° e precipitações médias anuais de 1435 milímetros. Os mananciais da Serra de São José desaguam no Rio das

Mortes, afluente da bacia do Rio Grande. Em sua face sul encontra-se um dos maiores fragmentos remanescentes da Mata Atlântica do Refúgio de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José com vegetação de Floresta Estacional Semidecidual. Na face norte, nas áreas de maior altitude apresenta uma crista de afloramento de quartzito arenito, em meio à vegetação de campo rupestre, à medida que diminui a altitude revela a vegetação de Cerrado (Bedê, 2015).

A Serra de São José teve sua área decretada como Área de Proteção Especial (APE) em 1981, com o intuito de proteger seus mananciais e os patrimônios histórico e paisagístico. Em 1990, foi criada a Área de Proteção Ambiental (APA) São José e, em 2004, o Refúgio Estadual de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José (RVS) *motivado pela descoberta de um conjunto extraordinário rico de odonatas e seus habitats de água doce* (Bedê 2015). O mapa abaixo (Figura 1) mostra as áreas limítrofes das Unidades de Conservação que estão inseridas na Serra de São José.

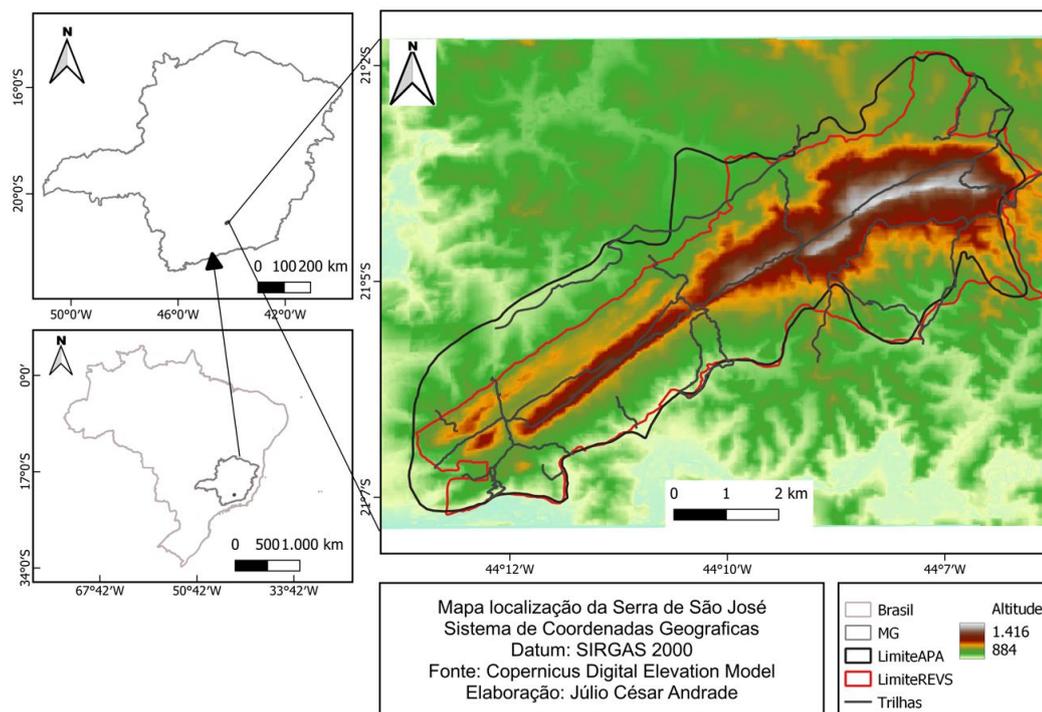


Figura 1: Localização da Serra de José -MG e limites das Unidades de Conservação APA e REVS.

Fonte: Copernicus Digital Elevation Model, 2022.

As Unidades de Conservação Área de Proteção Ambiental São José, MG (APA) e Refúgio de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José (RVS) são administradas pelo Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais. Nestas UCs encontra-se uma grande diversidade de fauna, flora e mananciais de água (Cirino, 2008). Nestas unidades alguns trabalhos sobre a flora já foram produzidos, dentre eles: Gonzaga et al., (2008), Januário,

(2008), Alves e Kolbek (2009), Teixeira *et al.*, (2012), Silva *et al.*, (2016), Cardoso *et al.*, (2019), Silveira Junior, *et al.*, (2020), Carvalho *et al.*, (2022). No estudo desenvolvido por Alves e Kolbek (2009) foram listadas 1144 morfoespécies vasculares na Serra de São José em área de campo rupestre.

No interior das UC 's encontram-se diferentes trilhas que são usadas por visitantes e residentes dos municípios de Coronel Xavier Chaves, Prados, Tiradentes, Santa Cruz de Minas e São João del-Rei. As principais trilhas das UC's da Serra de São José podem ser classificadas quanto ao seu formato: trilhas lineares, são aquelas que iniciam e terminam no mesmo ponto (Trilhas Solar da Serra e Boqueirão); trilha travessia, cruza determinada região ou unidade de conservação entre dois pontos de acesso via transporte motorizado (Trilha do Carteiro e Trilha Estrada Antiga) e trilhas circuitos que é a rede de trilhas que possibilitam diversas opções de percursos numa determinada unidade de conservação ou região (Trilhas Ômega, Bom Despacho, Cachoeira Bom Despacho, Travessia, Trilha Águas Santas, etc.) (MMA, 2018).

2.2 Coleta de dados

O trabalho de campo foi desenvolvido por meio de amostragem da vegetação presente a partir da identificação das espécies vegetais e a quantificação da área ocupada pelas plantas exóticas invasoras e plantas nativas em cada trilha. Para este trabalho foram consideradas como plantas exóticas aquelas que não ocorrem naturalmente nos domínios de Cerrado e Mata Atlântica. De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB, de 1992 (Brasil, 1998), Espécies Exóticas Invasoras (EEIs) *são aquelas que ocorrem fora de sua área de distribuição natural cuja introdução e/ou dispersão ameaçam a diversidade biológica*. As espécies amostradas e identificadas nesse trabalho como exóticas invasoras constam no Banco de Dados de Espécies Exóticas Invasoras do Instituto Horus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental (2021) que são classificadas como *invasoras baseadas na aptidão para se estabelecerem e espalharem num novo habitat sem assistência humana direta após a sua introdução* (Zenni e Ziller, 2011).

Foram selecionadas 13 trilhas ou trechos de trilhas que atenderam aos seguintes critérios: a) ocorram na área de ocupação pelas fitofisionomias de Cerrado (cerrado *stricto sensu* ou campo rupestre segundo classificação de Ribeiro e Walter (1998), b) que estão dentro do limite do refúgio estudado.

Para sortear os pontos amostrais usou-se os pontos de localização das trilhas já estabelecidos pelo Instituto Estadual de Floresta (IEF), órgão gestor das UC's. Para cada 0,5

km de extensão da trilha, sorteou-se um ponto amostral. Os pontos amostrais foram sorteados de forma aleatória com suporte do app sorteador de nomes e números. A extensão total de cada trilha selecionada variou de 1 a 14 km. Na tabela 1 consta a extensão das 13 trilhas selecionadas, a quantidade de pontos amostrais por trilha e o total de pontos amostrais.

Tabela 1- Número pontos amostrais por trilhas, extensão, número de trilhas e total de pontos amostrais nas 13 trilhas investigadas.

Extensão das trilhas	Número de pontos amostrais/trilhas.	Número de trilhas	Total de pontos amostrais
1,0 km	2	3	6
1,5 km	3	5	15
2,0 km	4	3	12
2,5 km	5	1	5
14,0 km	28	1	28
Total		13	66

Foram realizadas expedições diárias nos meses de maio e junho e mensais de agosto a dezembro de 2022. O trabalho de campo foi realizado em duas etapas: 1^a) levantamento da porcentagem de cobertura vegetal nos 66 pontos amostrais; 2^a) caminhada em cada trilha observando a ocorrência de estruturas reprodutivas de plantas previamente amostradas na literatura e classificadas como exóticas.

Vale ressaltar que os 66 pontos amostrais totalizam 198 unidades amostrais. A suficiência amostral foi calculada pela chamada curva de acumulação de espécies e rarefação-pacote iNEXT – iNterpolation e EXTrapolation (Heish *et al.*, 2016).

Em cada ponto amostral selecionada foram plotadas 3 parcelas retangulares ou unidades amostrais - de 1 x 2,5 m medidas adaptadas do método de Daubenmire (1959), perpendicular à trilha para amostragem dos componentes herbáceo e lenhoso. Estas 3 parcelas foram plotadas no sentido do gradiente borda imediata da trilha/interior. A primeira parcela foi plotada adjacente a trilha e foi denominada como BORDA, a segunda parcela localiza-se a 7 metros da borda da trilha e foi denominada como TRANSIÇÃO e a terceira parcela localiza-se a 13 metros da borda da trilha e foi denominada como INTERIOR (Figura 2), havendo o intervalo de 5 metros entre as parcelas. A organização amostral foi baseada no trabalho desenvolvido por Campbell e Gibson (2001).

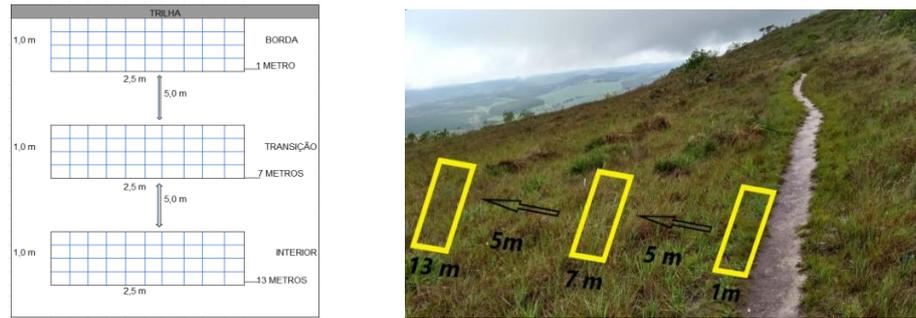


Figura 2: Esquema de organização do ponto amostral com 3 unidades amostrais ou parcelas denominadas: borda, transição e interior. Foto: Trilha Travessia, 2022.

Para cada ponto amostral coletado foram registrados os dados: o nome da trilha, largura, coordenada, altitude, a fitofisionomia e a porcentagem de cobertura das espécies presentes nas parcelas: borda/ transição/interior. Cada parcela foi dividida em 40 partes iguais (quadrantes) de 25 cm x 25 cm medidas adaptadas de Andrade (2012) para facilitar o cálculo da porcentagem de presença de plantas exóticas invasoras e/ou plantas nativas. Na ausência de vegetação foi atribuído o valor da porcentagem para substrato visível (solo descoberto, rocha, água ou matéria orgânica). A estimativa da porcentagem de ocupação foi feita de forma visual por um único observador.

Todas as coletas da 1ª etapa foram realizadas no lado direito de cada trilha tendo como referência o início da trilha (ponto 1).

A execução da 2ª etapa ocorreu através de caminhada observando a presença de espécies exóticas ao longo do gradiente de cada trilha. Ao identificar a presença de alguma planta exótica que não foi constatada dentro das parcelas, fez-se a coleta de amostras.

A coleta e identificação do material botânico das espécies seguiu as orientações do Manual de Prática e Coleta e Herborização de Material Botânico (Rotta, 2008), registrando dados oriundos da coleta: nome do coletor, data da coleta, local (coordenadas geográficas e dados ambientais), taxonomia (identidade científica e comum) e outros dados relevantes para auxiliar na identificação da espécie. Parte do material coletado foi depositado no Herbário da Universidade Federal de São João del-Rei - MG. Dez exemplares de pteridófitas foram depositados no Herbário da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG. A identificação foi realizada com a ajuda da literatura, especialistas e acervos de herbários, utilizando a classificação baseada no sistema *Angioperm Phylogeny Group* (APG IV, 2016). Para a classificação das espécies em exótica e ou exótica invasora foi utilizada a Base de Dados Nacional de EEI (2021) do Instituto Horus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental (2023). Para verificar quais espécies são nativas foi consultado a Flora e Funga do Brasil (2020) disponível no Herbário Virtual ReFlora (FLORA DO BRASIL, 2023).

2.3 Análise de dados

A partir do levantamento da porcentagem de cobertura e quantidade de espécies por parcela foram calculados os parâmetros fitossociológicos: frequência absoluta, frequência relativa e cobertura relativa das porcentagens ocupadas pelas espécies, usando planilha eletrônica. Os cálculos a seguir foram propostos por Damasceno-Junior e Pott (2013):

- 1) Frequência absoluta $F_i = J_i: k \times 100$ em que: J_i = número de parcelas contendo a espécie “i”; k = número total de parcelas na amostragem.
- 2) Frequência relativa $FR = F_i: \Sigma F \times 100$ em que: F_i = frequência absoluta da espécie “i”; ΣF = soma das frequências de todas as espécies.
- 3) Cobertura relativa ou dominância relativa $CR = \Sigma PC_i: \Sigma PC \times 100$ em que: ΣPC_i = somatório de todas as porcentagens de cobertura da espécie “i”; ΣPC = somatório de todas as porcentagens de cobertura.

O registro das porcentagens de cobertura das 198 parcelas foi calculado em 100% para cobertura dos componentes lenhoso e herbáceo, excluindo valores de solo descoberto, rocha, substrato visível etc.

Para verificar se há diferença estatisticamente significativa nas porcentagens de cobertura das EEI entre as parcelas borda, transição e interior foram feitas comparações para cada trilha. As análises foram feitas no programa R, utilizando o pacote Vegan (Oksanen *et al.*, 2016). Para avaliar a normalidade dos dados foi usado o teste Shapiro Wilk. Para os dados com distribuição normal foi usado a ANOVA, o teste de Kruskal Wallis com *post hoc* de Games Howell para os dados sem distribuição normal para comparar os valores obtidos de cobertura nos setores borda, transição e interior verificando se há equivalência entre ambos.

Para verificar se a porcentagem de cobertura relativa das EEI afeta negativamente a frequência das espécies nativas nas 13 trilhas foi realizado a análise de variância para comparar os valores de porcentagem de cobertura das EEI e a frequência média de espécies nativas nas parcelas: Borda, Transição e Interior. A porcentagem de cobertura das EEI foi registrada de 0 a 100%, para as 198 parcelas. Para minimizar erros e normalizar os dados (Kent e Coker, 1992) converteu-se as porcentagens em uma escala de cobertura Domim: 1 = sem cobertura mensurável, 2 = menos de 1% de cobertura, 3 = 1-4% de cobertura, 4 = 4,1-10% de cobertura, 5 = 10,1-25% de cobertura, 6 = 25,1-33% de cobertura, 7 = 33,1-50% de cobertura, 8 = 50,1-75% de cobertura, 9 = 75,1-90% de cobertura, 10 = 90,1-100% de cobertura.

Para verificar se a cobertura de EEI interfere na frequência de espécies nativas em diferentes altitudes, classificou-se os 66 pontos amostrais em 6 grupos, contendo em cada grupo 11 pontos amostrais. A altitude dos 11 pontos amostrais do grupo I variou de 897 a 993 m, do grupo II de 995 a 1044 m, do grupo III de 1047 a 1076 m, do grupo IV de 1101 a 1195 m, do grupo V de 1207 a 1298 m, e o grupo VI de 1306 a 1371 m. A cobertura relativa foi calculada para cada grupo considerando o somatório de todas as porcentagens de cobertura da espécie dividido pelo somatório de todas as porcentagens de cobertura de espécies nativas e EEI multiplicado por cem. O diagrama de Venn foi usado para verificar a exclusividade de ocorrências das espécies de acordo com a altitude de cada grupo. Através de uma análise de regressão linear verificou a correlação entre a frequência de espécies nativas e a porcentagem de cobertura das EEI nos grupos. Também foi usado a análise de regressão linear para verificar a correlação entre a frequência de espécies nativas e a porcentagem de rocha presente nas parcelas borda, transição e interior. O dendrograma de similaridade foi usado para agrupar as espécies por semelhança florística dos 6 grupos classificados pela altitude.

3. RESULTADOS

Foram amostrados 2142 indivíduos, identificadas 57 famílias e 159 gêneros. No total de espécies identificadas e morfotipadas foram amostradas 482 espécies nas 198 parcelas e 2 espécies fora delas. Para análise estatística foram considerados 1750 indivíduos que foram identificados por especialistas a nível de gênero e ou espécie, sendo possível afirmar que do total de 292 espécies, apenas 5 espécies são consideradas espécies exóticas invasoras. A curva de acumulação de espécies e rarefação (Figura 3) manteve-se em crescimento, não havendo estabilidade na riqueza de espécies nativas. Foram encontradas 7 EEI e como não foi detectado mais nenhuma EEI ao longo das trilhas, finalizou-se as coletas com as 198 parcelas.

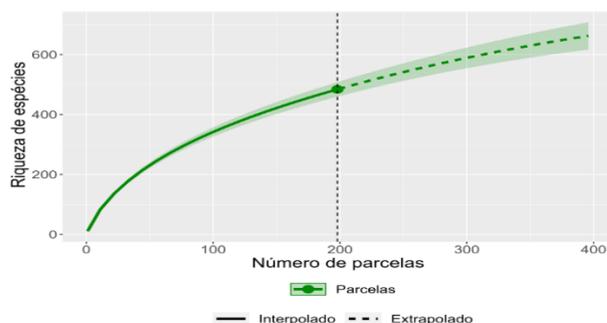


Figura 3 Curva de acumulação de espécies e rarefação das 198 parcelas e 482 espécies amostradas nas 13 trilhas investigadas.

A tabela 2, a seguir, lista apenas as 9 primeiras espécies com maior valor de cobertura relativa nos 66 pontos amostrais. No apêndice A consta a lista completa com as 482 espécies e

suas respectivas: Frequência absoluta (Fi), Frequência relativa (Fr) e Cobertura relativa (Cr) das porcentagens de cobertura ocupadas pelas espécies nativas e EEI.

Tabela 2 – Lista de espécies das 9 primeiras espécies com maior valor de porcentagem de cobertura organizada em valores decrescentes tendo como referência a porcentagem de cobertura relativa nos 66 pontos amostrais.

Espécies	Fi	FrA	FrR	Pci	Cr
<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	74	0,373737	3,453103	21,105	10,70233
<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	71	0,358586	3,313112	12,9	6,541582
<i>Urochloa</i> sp.	28	0,141414	1,30658	11,7	5,933063
<i>Vellozia</i> sp.2	46	0,232323	2,146524	10,745	5,448783
<i>Loudetiopsis chrysothrix</i> (Nees) Conert	26	0,131313	1,213252	7,515	3,810852
<i>Lagenocarpus tenuifolius</i> (Boeckeler) C.B. Clarke	37	0,186869	1,726552	6,77	3,433063
<i>Rhynchospora</i> sp5	39	0,19697	1,819879	5,875	2,979209
<i>Aristida jubata</i> (Arechav.) Herter	30	0,151515	1,399907	5,79	2,936105
<i>Bulbostylis</i> sp.3	41	0,207071	1,913206	5,385	2,73073

As famílias com maior frequência absoluta registrada foram Poaceae (496), Asteraceae (262), Cyperaceae (205) e Melastomataceae (183). Também se registrou a ocorrência de espécies de plantas exóticas invasoras de 7 famílias, dos gêneros: *Agave*, *Centella*, *Eucalyptus*, *Melinis*, *Pinus*, *Psidium* e *Urochloa* em 12 trilhas do total de 13 trilhas do Refúgio Estadual de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José. A tabela 3, a seguir mostra as trilhas nas quais foram encontradas espécies vegetais exóticas invasoras dentro das parcelas e ao longo do gradiente das trilhas.

Tabela 3 - Lista de trilhas e EEI no Refúgio Estadual de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José, municípios de São João del-Rei, Santa Cruz de Minas, Tiradentes, Coronel Xavier Chaves e Prados -MG.

Trilhas	<i>Agave</i> sp.	<i>Centella</i> <i>asiatica</i> (L.) Urb.	<i>Eucalyptus</i> sp.	<i>Melinis</i> <i>minutiflora</i> P.Beauv.	<i>Pinus</i> sp.	<i>Psidium</i> <i>guajava</i> L.	<i>Urochloa</i> sp.
Ômega	x		x	x	x	x	x
Biquinha			x	x			x
Carteiro				x	x		
Cachoeira do Bom Despacho				x	x	x	x

Bom Despacho			x	x		x
Candonga da Serra	x				x	x
Travessia	x	x	x			x
Pedreira		x	x			x
Águas Santas			x			x
Estrada Antiga		x	x			x
Boqueirão			x			
Solar da Serra						x

Dentre as espécies registradas, duas (*Melinis minutiflora* e *Urochloa* sp.) se mostraram bastante frequentes, sendo que ambas as espécies foram encontradas em 10 trilhas das 13 trilhas investigadas tanto em parcelas de borda, quanto nas parcelas de transição e de interior. A tabela 4 mostra a distribuição das 198 parcelas sendo 66 de borda, 66 de transição e 66 de interior sem/com presença EEI nas unidades amostrais, nas 13 trilhas selecionadas.

Tabela 4 – Distribuição das 198 parcelas (borda, transição e interior) nas 13 trilhas investigadas registrando a ocorrência o número parcelas sem EEI e com EEI.

	BORDA		TRANSIÇÃO		INTERIOR	
	Nº de parcelas sem EEI	Nº de parcelas com EEI	Nº de parcelas sem EEI	Nº de parcelas com EEI	Nº de parcelas sem EEI	Nº de parcelas com EEI
Águas Santas	2	2	2	2	3	1
Biquinha	2	1	1	2	0	3
Bom Despacho	2	1	0	3	0	3
Boqueirão	2	1	2	1	2	1
Cachoeira B D	0	3	0	3	0	3
Cand da Serra	2	0	2	0	2	0
Carteiro	4	1	4	1	5	0
Estrada Antiga	1	3	2	2	2	2

Omega	1	1	1	1	1	1
Pedreira	0	4	1	3	0	4
Perdido	3	0	3	0	3	0
Solar da Serra	0	2	0	2	1	1
Travessia	15	13	15	13	15	13
Total	34 (51,5%)	32 (48,5%)	33 (50%)	33 (50%)	34 (51,5%)	32 (48,5%)

Das 13 trilhas investigadas, em duas trilhas não foram registradas a presença de EEI nas unidades amostrais. Das 66 parcelas de Borda, 32 (48,5%) foram detectadas a presença de duas espécies exóticas invasoras: a *Urochloa* sp., em 10 parcelas, e o *Melinis minutiflora* em 22 parcelas. Das 66 parcelas de Transição, 33 (50%) foram detectadas a presença de três espécies exóticas invasoras: a *Urochloa* sp., em 9 parcelas, o *Melinis minutiflora* em 27 parcelas e *Agave* sp. em uma parcela. Das 66 parcelas de Interior, 32 (48,5%) foram detectadas a presença de três espécies exóticas invasoras: a *Urochloa* sp., em 9 parcelas, o *Melinis minutiflora* em 23 parcelas e *Psidium guajava* em uma parcela.

A figura 4 mostra a porcentagem de cobertura das EEI nas parcelas de borda, transição e interior nas 13 trilhas investigadas. Não foi registrado a presença de EEI nas parcelas das trilhas Candonga da Serra e Perdido.

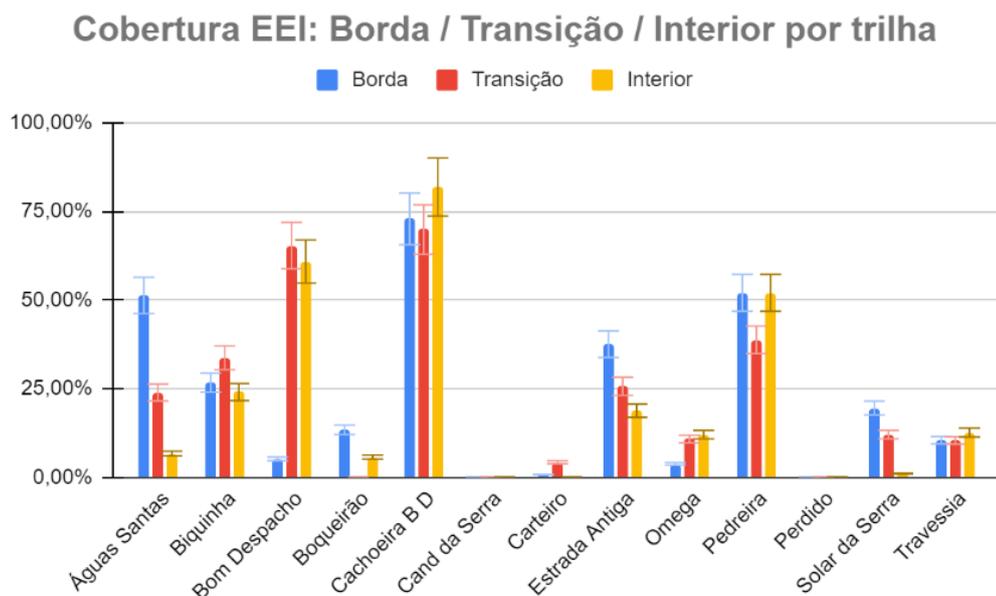


Figura 4 - Porcentagem de cobertura das EEI nas parcelas: Borda, Transição e Interior nas 13 trilhas investigadas do Refúgio Estadual de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José - MG.

A porcentagem de cobertura (Figura 4) foi calculada para cada espécie constante nas 198 parcelas. Calculou-se a porcentagem total ocupada pelas EEI e por espécies nativas. Foi realizado o teste de normalidade de Shapiro Wilk para avaliar a normalidade da base de dados ($p < 0,05$) da cobertura ocupada por EEI. A análise foi realizada no software R studio versão 4.2.2. O nível de significância foi estabelecido em 0,05.

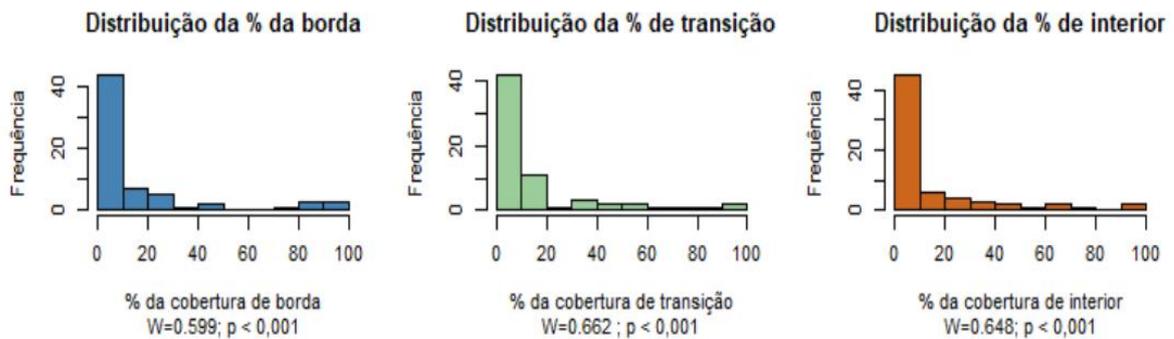


Figura 5 - Distribuição da % de cobertura ocupada por EEI nas parcelas de borda, transição e interior. Teste de normalidade de Shapiro Wilk. Nível de significância foi estabelecido em 0,05.

De acordo com o teste de normalidade de Shapiro Wilk a amostra não foi considerada normal ($p < 0,05$). Para avaliar a presença de diferença entre as parcelas de borda, transição e interior de porcentagem de cobertura de EEI nas diferentes trilhas foi realizado o teste de Kruskal Wallis com *post hoc* de Games Howell, com nível de significância de 5%.

Das 13 trilhas investigadas, em duas trilhas: Perdido e Candonga da Serra não foram detectadas a presença de espécies vegetais exóticas invasoras nas unidades amostrais. Nas trilhas Ômega e Solar da Serra, o número de unidades amostrais foi insuficiente para realizar o cálculo de diferença estatística da porcentagem de cobertura nas parcelas: borda, transição e interior. Nas outras 9 trilhas (Tabela 5), a porcentagem de cobertura ocupada pelas plantas exóticas invasoras nas parcelas de borda, transição e interior não apresentaram diferença estatisticamente significativa na porcentagem de cobertura entre os três setores.

Tabela 5 - Valores da estatística resultante das comparações de porcentagem de cobertura de plantas exóticas invasoras nas parcelas de borda/transição/interior.

Parcelas	A S	BI	BO	B D	CH	C	EA	PD	T
	p								
Borda- Transição	0,690 (ns)	0,998 (ns)	0,985 (ns)	0,374 (ns)	0,533 (ns)	0,615 (ns)	0,847 (ns)	1,000 (ns)	0,606 (ns)
Borda- Interior	0,960 (ns)	0,904 (ns)	0,688 (ns)	0,293 (ns)	0,953 (ns)	0,561 (ns)	0,825 (ns)	0,771 (ns)	0,843 (ns)
Transição- Interior	0,601 (ns)	0,874 (ns)	0,700 (ns)	0,984 (ns)	0,619 (ns)	0,421 (ns)	0,988 (ns)	0,777 (ns)	0,939 (ns)

Legenda: Trilhas A S- Águas Santas, BI- Biquinha, BO- Boqueirão, B D- Bom Despacho, CH- Cachoeira Bom Despacho, C- Carteiro, EA- Estrada Antiga, PD- Pedreira e T- Travessia.

O resultado na ANOVA para a porcentagem de cobertura das EEI ($F= 41,0887$, $p. 1,081e-09^*$) foi significativo e para a média de frequência de espécies nativas nas parcelas borda, transição e interior ($F = 0,0492$, $p = 0,952$) não foi significativo. Ao analisar a porcentagem de cobertura das EEI e comparar com a média de frequência de espécies nativas (Figura 6) nas 13 trilhas constatou-se que quanto maior a porcentagem de EEI, menor a média de frequência de espécies nativas afetando negativamente o número de espécies tanto na borda, quando nas parcelas transição e interior.

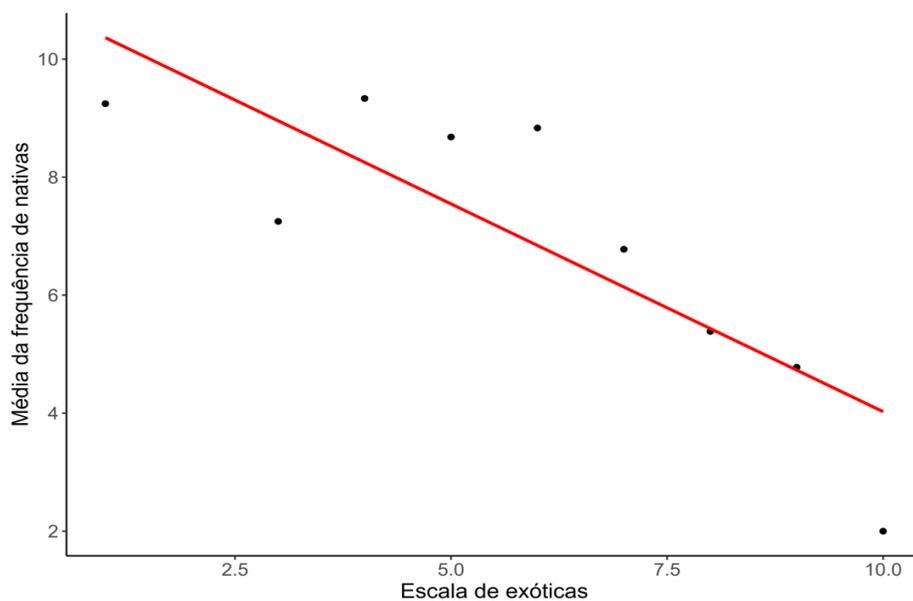


Figura 6 - Relação entre a média de frequência de espécies nativas e cobertura relativa de espécies exóticas (Escala de exóticas) invasoras nas trilhas com fisionomias de cerrado no Refúgio Estadual de Vida Silvestre Libélulas da Serra de José, MG. Escala de exóticas corresponde a Escala de cobertura Domim (1 = sem cobertura mensurável, 2 = menos de 1% de cobertura, 3 = 1-4% de cobertura, 4 = 4,1-10% de cobertura, 5 = 10,1-25% de cobertura, 6 = 25,1-33% de cobertura, 7 = 33,1-50% de cobertura, 8 = 50,1-75% de cobertura, 9 = 75,1-90% de cobertura, 10 = 90,1-100% de cobertura).

O resultado da análise de regressão linear entre a porcentagem de rocha e a frequência de espécies nativas nas parcelas (tabela 6) apresentou influência na frequência de espécies nativas apenas na parcela interior, à medida que a porcentagem de rocha aumenta, a variável frequência de espécies nativas tende a diminuir. Nas parcelas borda e transição a porcentagem de rocha não apresentou influência negativa estatisticamente significativa. A segunda espécie nativa com maior cobertura é do gênero *Vellozia* sp 2 com 5,44 %, dentre as 198 parcelas, duas espécies, foram encontradas em 53 parcelas. Em 17 parcelas de borda as espécies de *Vellozia* tiveram em média 22% de cobertura, em 18 parcelas de transição em média 23% e em 18 parcelas de interior em média 18%.

Tabela 6 – Porcentagem de rocha e frequência de espécies nativas nas parcelas de borda, transição e interior.

Porcentagem de rocha x frequência de espécies nativas				
Parcelas	Estimate	Std. Error	t valor	p valor
Borda	3,5736	2,8109	1,271	0,208
Transição	-0,1763	2,6567	-0,066	0,947
Interior	-4,6541	1,6977	-2,741	0,00792

A Tabela 7 mostra a frequência e cobertura relativa de duas EEI nos 6 grupos. A frequência das EEI em cada grupo variou de 0 a 33, ou seja, a frequência foi calculada a partir da presença ou ausência das EEI nas 11 unidades amostrais (11 parcelas de borda, 11 de transição e 11 de interior. No grupo I a EEI *Urochloa* sp. teve frequência 14 e cobertura relativa de 28,22 %, o *Melinis minutiflora* apresentou frequência 10 e cobertura de 8,26 %. Nos grupos II, III, IV, V e VI a *Urochloa* sp. apresentou respectivamente as frequências e coberturas: 3 - 0,74% , 4 - 1,18%, 2 – 0,90%, 4 – 4,31% e 0 – 0%. A EEI *Melinis minutiflora* apresentou respectivamente as frequências e coberturas: 7 – 7,96%, 10 - 4,99%, 11 – 6,38%, 19 – 13,62% e 19 – 21,79%.

Tabela 7 - Frequência e cobertura relativa das EEI: *Urochloa sp.* e *M. minutiflora* nos 6 grupos organizados pelo critério da menor para maior altitude. Cada grupo contém 11 pontos Amostrais.

EEI	Grupo I Altitude de 897 a 993		Grupo II Altitude de 995 a 1044		Grupo III Altitude de 1047 a 1076		Grupo IV Altitude de 1101 a 1195		Grupo V Altitude de 1207 a 1298		Grupo VI Altitude de 1306 a 1371	
	Freq	Cr	Freq	Cr	Freq	Cr	Freq	Cr	Freq	Cr	Freq	Cr
<i>Urochloa sp.</i>	14	28,2204821	3	0,743212	4	1,183705	2	0,902969	4	4,319444	0	0
<i>Melinis minutiflora</i>	10	8,26040227	7	7,962991	10	4,996157	11	6,382002	19	13,625	19	21,79621

Para representar a riqueza das espécies comuns e exclusivas (Figura 7) em diferentes altitudes foram consideradas as 482 espécies identificadas e ou morfotipadas. As espécies dos 6 grupos foram representadas no Diagrama de Venn (VENN, 1880). O diagrama de Venn mostra que apenas 9 espécies são comuns aos 6 grupos, são elas: *Pleroma Heteromallum*, *Melinis minutiflora*, *Paspalum cf. notatum*, sp162, *Waltheria sp.*, *Cuphea ericoides*, *Bulbostylis sp3*, *Andropogon sp.2*, *Myrsine umbellata cf.* A riqueza de espécies nativas foi representada demonstrando as relações entre os 6 grupos.

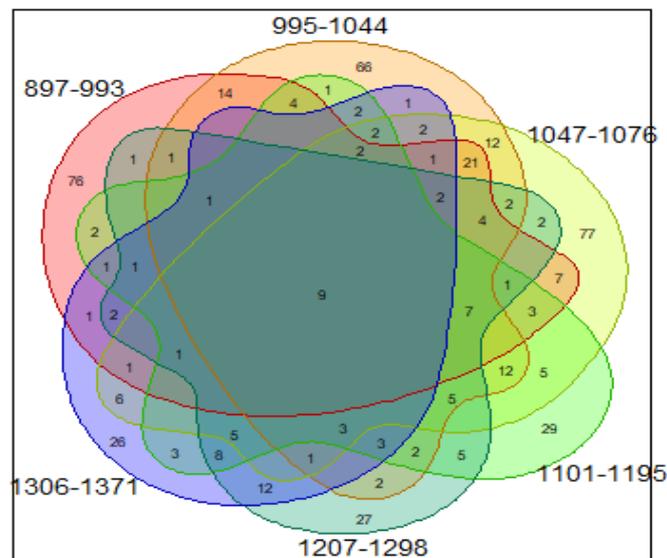


Figura 7 - No grupo I (área com delimitação de vermelho) teve 76 espécies exclusivas. O grupo II (área com delimitação de laranja claro) teve 66 espécies exclusivas. O grupo III (área com delimitação de amarelo) teve 77 espécies exclusivas. O grupo IV (área com delimitação de verde claro) teve 29 espécies exclusivas. O grupo V (área com delimitação de verde) teve 27 espécies exclusivas. O grupo VI (área com delimitação de lilás) teve 26 espécies exclusivas.

Para melhor conhecer os grupos florísticos dos 6 grupos, foi feito o dendrograma de similaridade (Jaccard) que indicou (0.89) de valor do coeficiente de correlação cofenética. O

dendrograma de similaridade (Figura 8) evidenciou a formação de dois agrupamentos florísticos. Dentro do agrupamento 1 ocorreram as junções: grupos II e III (29%) e grupos II/III e I (23%), no agrupamento 2 ocorreram as junções: grupos V e VI (30%) e grupos V/VI e IV(26%). A similaridade entre o agrupamento 1 e 2 é de 16%.

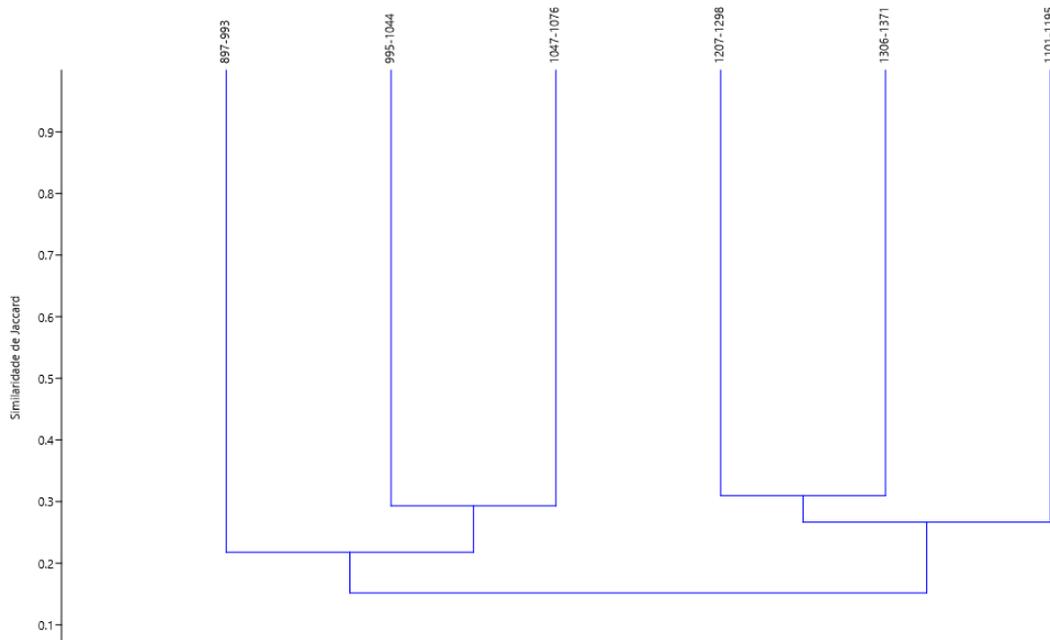


Figura 8 – Dendrograma de similaridade entre 6 grupos: grupo I (897 a 993 m), grupo II (995 a 1044 m), grupo III (1047 a 1076 m), grupo IV (1101 a 1195 m), grupo V (1207 a 1298 m), e o grupo VI (1306 a 1371 m).

A análise de regressão linear entre frequência de espécies nativas e a porcentagem de cobertura das EEI nos grupos I (Figura 9) e V (Figura 13) apresentou uma correlação moderada na redução da frequência de espécies nativas à medida que aumenta a porcentagem de cobertura das EEI nas unidades amostrais. Os grupos II (Figura 10), III (Figura 11), IV (Figura 12) e VI (Figura 14) tiveram uma correlação fraca ou desprezível.

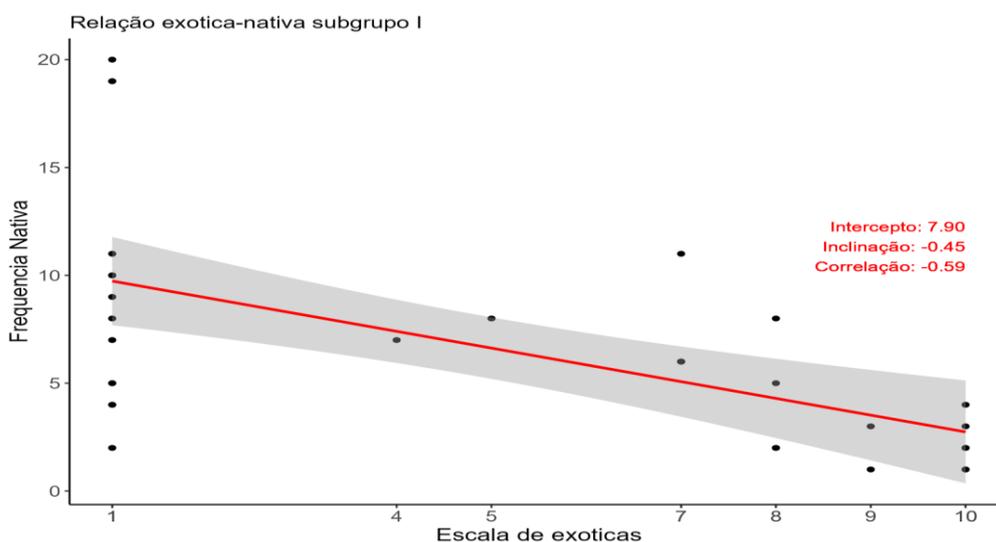


Figura 9 - Análise de regressão linear entre frequência de espécies nativas e a % de cobertura relativa das EEI nos 11 pontos amostrais no grupo I (altitude 897 – 993 m). Escala de exóticas corresponde a Escala de cobertura Domim (1 = sem cobertura mensurável, 2 = menos de 1% de cobertura, 3 = 1-4% de cobertura, 4 = 4,1-10% de cobertura, 5 = 10,1-25% de cobertura, 6 = 25,1-33% de cobertura, 7 = 33,1-50% de cobertura, 8 = 50,1-75% de cobertura, 9 = 75,1-90% de cobertura, 10 = 90,1-100% de cobertura). No título da Figura 9 onde se lê: subgrupo I, leia-se: grupo I.

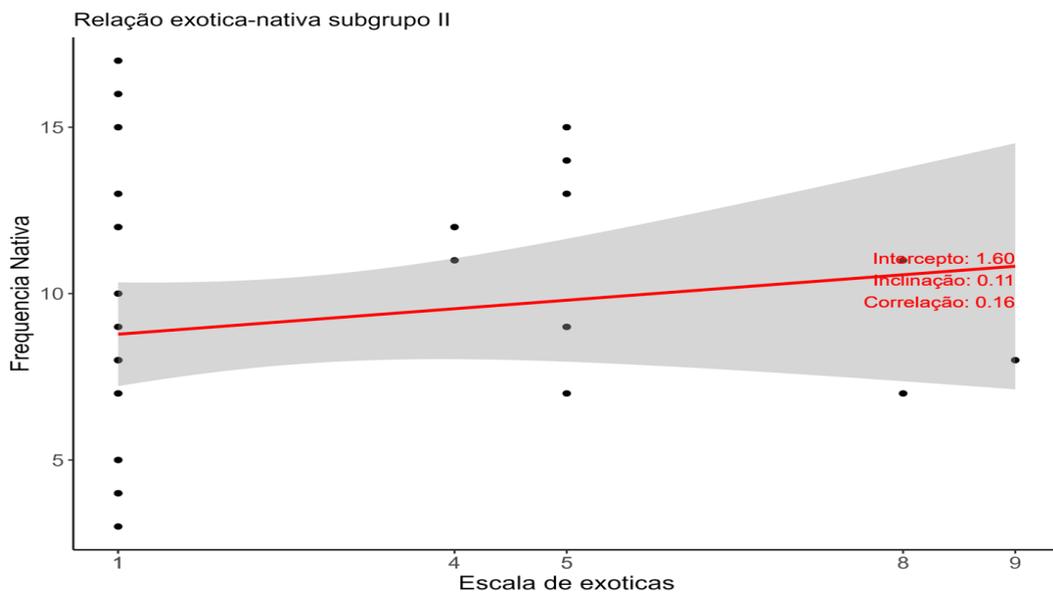


Figura 10 - Análise de regressão linear entre frequência de espécies nativas e a % de cobertura relativa das EEI nos 11 pontos amostrais no grupo II (altitude 995 – 1044 m). Escala de exóticas corresponde a Escala de cobertura Domim (1 = sem cobertura mensurável, 2 = menos de 1% de cobertura, 3 = 1-4% de cobertura, 4 = 4,1-10% de cobertura, 5 = 10,1-25% de cobertura, 6 = 25,1-33% de cobertura, 7 = 33,1-50% de cobertura, 8 = 50,1-75% de cobertura, 9 = 75,1-90% de cobertura, 10 = 90,1-100% de cobertura). No título da Figura 10 onde se lê: subgrupo II, leia-se: grupo II.

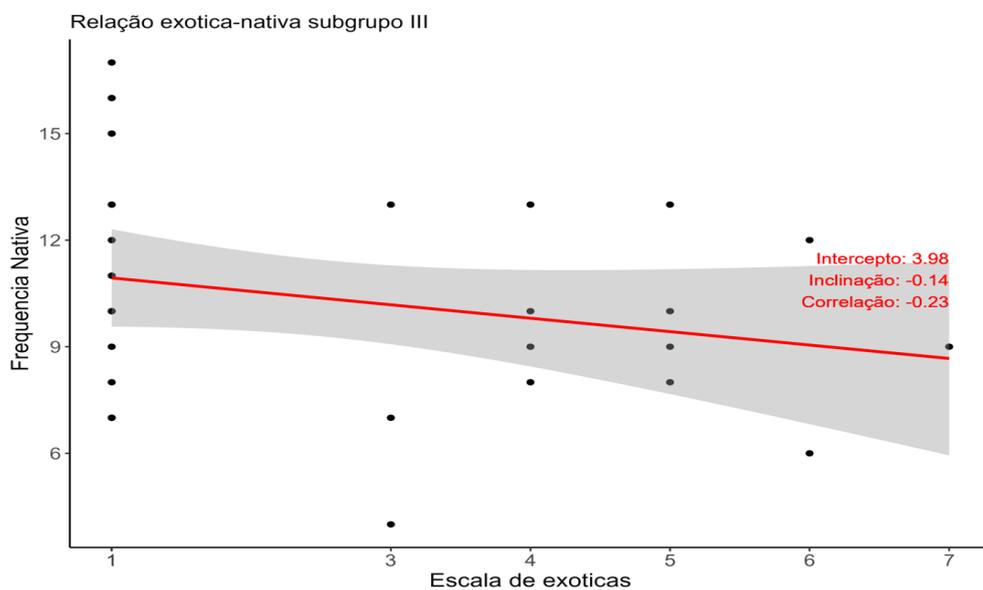


Figura 11 - Análise de regressão linear entre frequência de espécies nativas e a % de cobertura relativa das EEI nos 11 pontos amostrais no grupo III (altitude 1047 a 1076 m). Escala de exóticas corresponde a Escala de cobertura Domim (1 = sem cobertura mensurável, 2 = menos de 1% de cobertura, 3 = 1-4% de cobertura, 4 = 4,1-10% de cobertura, 5 = 10,1-25% de cobertura, 6 = 25,1-33% de cobertura, 7 = 33,1-50% de cobertura, 8 = 50,1-75% de cobertura, 9 = 75,1-90% de cobertura, 10 = 90,1-100% de cobertura). No título da Figura 11 onde se lê: subgrupo III, leia-se: grupo III.

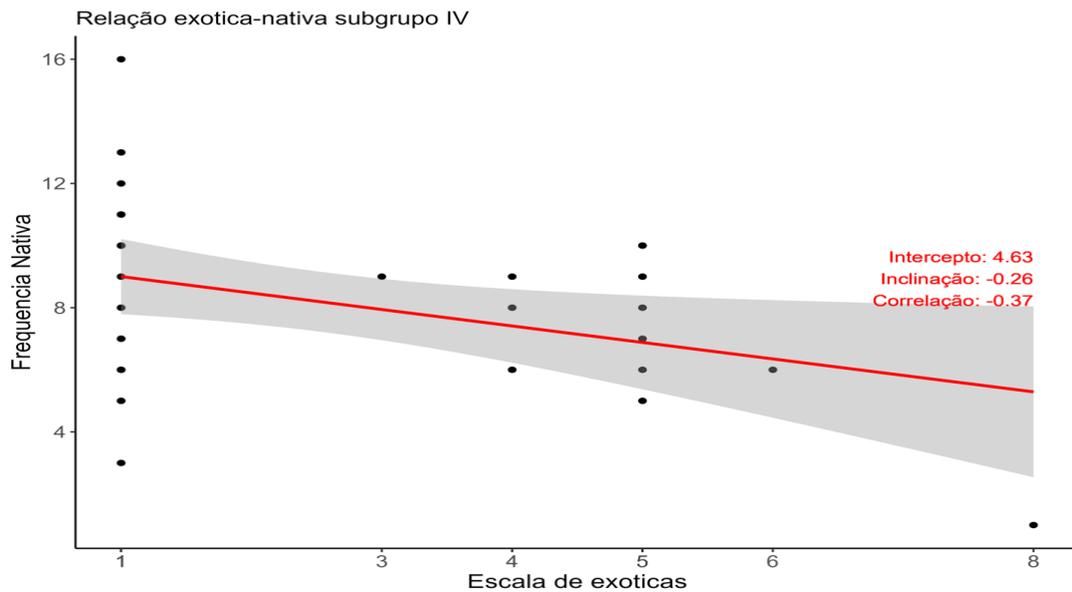


Figura 12 - Análise de regressão linear entre frequência de espécies nativas e a % de cobertura relativa das EEI nos 11 pontos amostrais no grupo IV (altitude 1101 a 1195). Escala de exóticas corresponde a Escala de cobertura Domim (1 = sem cobertura mensurável, 2 = menos de 1% de cobertura, 3 = 1-4% de cobertura, 4 = 4,1-10% de cobertura, 5 = 10,1-25% de cobertura, 6 = 25,1-33% de cobertura, 7 = 33,1-50% de cobertura, 8 = 50,1-75% de cobertura, 9 = 75,1-90% de cobertura, 10 = 90,1-100% de cobertura). No título da Figura 12 onde se lê: subgrupo IV, leia-se: grupo IV.

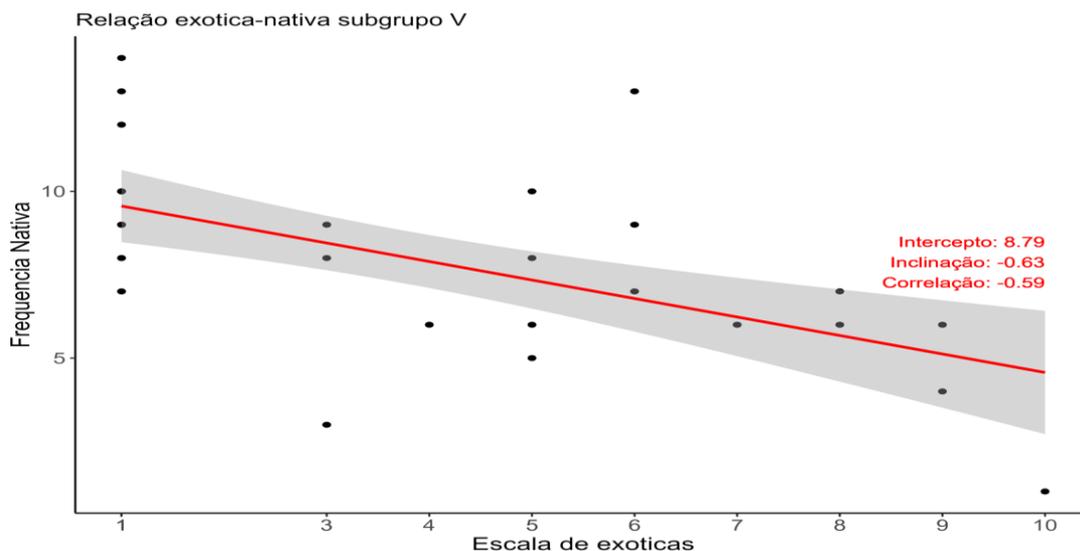


Figura 13 - Análise de regressão linear entre frequência de espécies nativas e a % de cobertura relativa das EEI nos 11 pontos amostrais no grupo V (altitude 1207 a 1298 m). Escala de exóticas corresponde a Escala de

cobertura Domim (1 = sem cobertura mensurável, 2 = menos de 1% de cobertura, 3 = 1-4% de cobertura, 4 = 4,1-10% de cobertura, 5 = 10,1-25% de cobertura, 6 = 25,1-33% de cobertura, 7 = 33,1-50% de cobertura, 8 = 50,1-75% de cobertura, 9 = 75,1-90% de cobertura, 10 = 90,1-100% de cobertura). No título da Figura 13 onde se lê: subgrupo V, leia-se: grupo V.

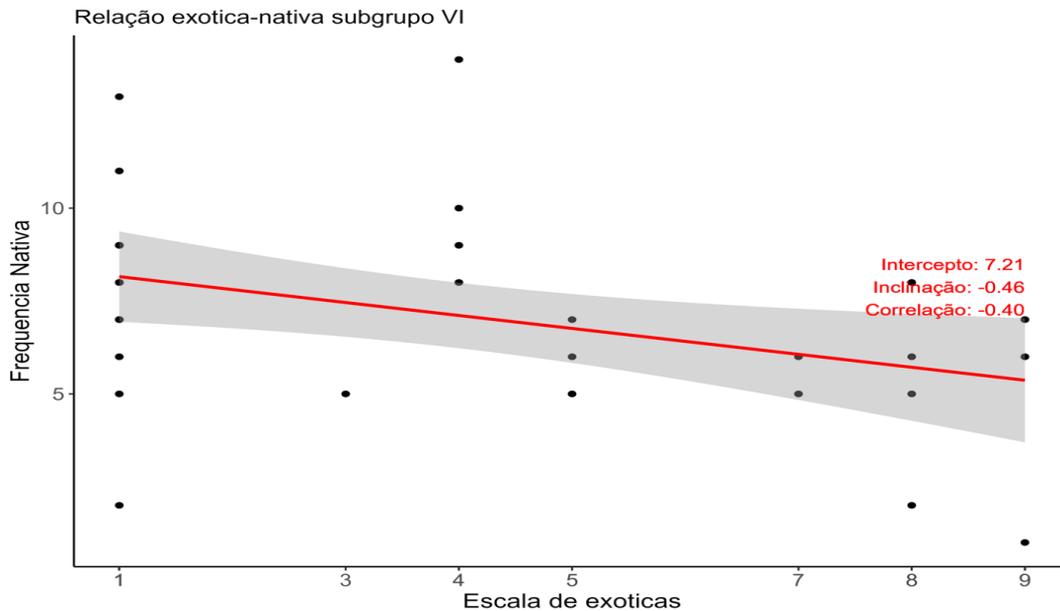


Figura 14 - Análise de regressão linear entre frequência de espécies nativas e a % de cobertura relativa das EEI nos 11 pontos amostrais no grupo VI (altitude 1306 a 1371 m). Escala de exóticas corresponde a Escala de cobertura Domim (1 = sem cobertura mensurável, 2 = menos de 1% de cobertura, 3 = 1-4% de cobertura, 4 = 4,1-10% de cobertura, 5 = 10,1-25% de cobertura, 6 = 25,1-33% de cobertura, 7 = 33,1-50% de cobertura, 8 = 50,1-75% de cobertura, 9 = 75,1-90% de cobertura, 10 = 90,1-100% de cobertura). No título da Figura 14 onde se lê: subgrupo VI, leia-se: grupo VI.

4. DISCUSSÃO

As trilhas investigadas possuem fisionomias de Cerrado (Ribeiro e Walter, 2008) com formações savânicas (estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo definidos) e ou campestres (arbustos e subarbustos entremeados no estrato arbustivo-herbáceo). Há presença de gramíneas exóticas invasoras em 48,5% das parcelas de Borda e 50% em parcelas de Transição e em 48,5% das parcelas Interior, esse fato pode ser justificado pela presença da formação savânica que de acordo com Cole (1986) e Scholes e Archer (1997) apresenta um “estrato gramíneo-herbáceo contínuo e um estrato descontínuo de arbustos e árvores dispersas na paisagem” que em consequência favorece o estabelecimento e dispersão das gramíneas exóticas invasoras, pois formam uma densa camada de biomassa acima do solo que excluem

outras espécies de herbáceas nativas (Pivello *et. al.*, 1999). A maioria das gramíneas africanas é heliófila e possui metabolismo fotossintético do tipo C4 que favorece seu estabelecimento em áreas abertas e ensolaradas, presentes nos campos e cerrados brasileiros (Freitas e Pivello, 2005).

A família Poaceae apresentou maior frequência absoluta. Dentre as 9 espécies com maior porcentagem de cobertura relativa nas 13 trilhas investigadas, o *Melinis minutiflora* (10,70%) foi a primeira espécie com maior cobertura e *Urochloa* sp. (5,9%) foi a terceira espécie na listagem. A análise de variância apontou que quanto maior a porcentagem de cobertura relativa das espécies *M. minutiflora* e *Urochloa* sp., menor é a média de riqueza nativas, afetando-as negativamente nas três parcelas (Figura 6).

O uso histórico das trilhas (Andrade *et. al.*, 2012) por moradores circunvizinhos, visitantes e animais domésticos e as matrizes do entorno contribuem (pastagens, estradas, área urbana) para a introdução (pressão de propágulo), estabelecimento e a dispersão das EEI. As gramíneas africanas introduzidas acidentalmente ou com para uso forrageiro no nosso país se tornaram invasoras de ambientes naturais (Freitas e Pivello, 2005), com fitofisionomias mais abertas (Pivello *et al.*, 1999). Elas apresentam alta capacidade de dispersão por sementes e reprodução vegetativa com ciclo reprodutivo de curta duração (Freitas, 1999; Pivello *et al.*, 1999).

Um estudo desenvolvido por Freitas e Pivello, (2005) avaliaram as variações entre as porcentagens de germinação das sementes de *M. minutiflora* em fase de dispersão e após seis meses de armazenamento. Os resultados apontaram 81% de germinação para as sementes recém- coletadas e 85,5% para as sementes armazenadas por seis meses. O ciclo reprodutivo do *M. minutiflora* coincide com o ciclo das chuvas, ocorrendo a dispersão das sementes no final da estação seca e as sementes permanecem dormentes no solo por até seis meses, germinando numa época com maior disponibilidade de água. Enquanto algumas gramíneas nativas, dentre elas: *Echinolaena inflexa* (segunda espécie com maior cobertura – 6,5%), começa seu ciclo reprodutivo na estação chuvosa e os terminam na seca, aguardando a próxima estação chuvosa para iniciar um novo ciclo.

Além dos gêneros: *Melinis* e *Urochloa* foram detectados outros gêneros com espécies exóticas invasoras, porém com pequena cobertura e poucos indivíduos amostrados, como *Centella asiatica* em 2 parcelas, *Psidium guajava* e *Agave* sp. somente uma parcela. O *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. foram encontrados ao longo de algumas trilhas. Foram encontrados alguns indivíduos adultos de *Eucalyptus* sp. em áreas que apresentam características que no passado foram usadas no cultivo da espécie. Já do *Pinus* sp. foram encontrados uma grande

quantidade de indivíduos na Trilha Ômega, perto de uma mineradora que usa a espécie como cortina verde dentro do limite de sua área. Ainda foram encontrados plântulas, indivíduos jovens e adultos de *Pinus* sp. dispersos num trajeto de 2 a 3 km alcançando outras duas trilhas.

Segundo Brandes *et al.* (2019) a espécie de *Pinus elliotti* apresentam ondas iniciais de invasão a cada 5 – 7 anos em área de cerrado. Esse período é necessário para que árvores fundadoras alcancem maturidade e sejam capazes de liberarem propágulos. Quando a espécie de *P. elliotti* está em áreas abertas mediante baixa competição por luz apresenta crescimento mais rápido do que no seu habitat nativo (Cervejeiro *et al.*, 2014). Segundo Abreu e Durian (2011) a invasão de *Pinus* causa mudanças significativas na estrutura da vegetação, acarretando perdas significativas na diversidade vegetal. Cazetta e Zenni (2020) afirmam que *Pinus spp.* causam impactos negativos na comunidade arbórea nativa do Cerrado, como diminuindo a densidade de plantas nativas e abundância das espécies em estágios iniciais que a longo prazo podem acarretar redução da biodiversidade.

A *Agave* sp. foi registrada em uma parcela e vários indivíduos foram observados no em torno da unidade amostral na Trilha Ômega. A dispersão de espécies do gênero *Agave* ocorre por meio de mecanismos clonal, através de rizomas e bulbilo gerando novos indivíduos (Arévalo *et al.* 2014). Em um experimento conduzido por Badano e Puignare (2004), em dois locais na Espanha, avaliaram os impactos do *Agave* spp. na vegetação nativa. Os resultados mostraram maiores taxas de produção de rizoma e bulbilo e estabelecimento das espécies em solos arenosos do que em solos argilosos. Badano e Puignare (2004) concluem que quando as espécies nativas crescem dentro de uma área povoada por espécies de *Agave* apresentaram menor diversidade do que em áreas não invadida.

A altitude das unidades amostrais onde foi registrado a ocupação por *M. minutiflora* variou de 897 a 1371 m, com fisionomias de formação savânicas e ou campestres. A vegetação herbácea arbustiva com alta heterogeneidade em meio aos afloramentos rochosos são típicas de campos rupestres (Rapini *et al.*, 2008), que ocorrem em altitudes a partir de 900 m (Gonçalves *et al.*, 2020). Segundo Killeen e Hinz, (1992) afirmam que o *M. minutiflora* “é capaz de ocupar locais secos, como afloramentos graníticos”. Um estudo desenvolvido por Hoffmann *et al.*, (2004) que avaliou a presença e ocupação do *M. minutiflora* ocorreu nos 20 m mais próximos da mata de galeria, ocupando 75,4% dos locais onde havia estrada e 46,8% onde não havia. Esse resultado encontrado explica a ocorrência e distribuição do *M. minutiflora* em algumas trilhas com unidades amostrais próximas a mata de galeria.

Os 7 gêneros com espécies exóticas invasoras presentes no Refúgio apresentam diferentes sucessos no processo de invasão, ambas espécies foram introduzidas no Refúgio provavelmente de forma não intencional. As espécies: *Centella asiatica*, *Eucaliptus* sp. e *Psidium guajava* se estabeleceram, porém, suas populações são reduzidas. *A agave* sp. e o *Pinus* sp. se estabeleceram e a médio prazo suas populações poderão aumentar, nota-se a presença de plântulas, plantas jovens e plantas fundadoras em um processo contínuo de invasão (Gioria *et al.*, 2023). O *M. melinis* e a *Urochloa* sp. se estabeleceram e estão presentes nas diversas trilhas, apresentando capacidade significativa de dispersão. A alta pressão de propágulos é um fator determinante de maior probabilidade de uma espécie exótica invasora encontrar um microclima adequado, um nicho ecológico vazio ou um micro-habitat sem inimigos favorecendo a colonização do ambiente (Gioria *et al.*, 2023).

A cobertura relativa da *Urochloa* sp. foi maior no grupo I (altitude 897 – 993 m), os 11 pontos amostrais desse subgrupo estão localizados próximas de áreas antropizadas e que sofreram ou sofrem diferentes perturbações: área urbana, pastagem, estradas pavimentadas ou não, mineração etc. (observação da autora). Foi observado o pastoreio por cavalos próximos a algumas unidades amostrais. O pisoteio acarreta mudanças nas características do solo e da vegetação e mudanças na produtividade (Newsome *et al.*, 2004). Outra perturbação ocasionada pela presença de cavalo é a dispersão de sementes de EEI por epizoocoria (semente que aderem à pele do animal) e endozoocoria (semente ingeridas e depois excretadas (Couvreux *et al.*, 2005). Segundo Campbell e Gibson (2001), as sementes dispersas em dejetos animais germinam e apresentam vantagem competitiva sobre as espécies nativas.

Um estudo desenvolvido por Törn *et al.*, (2010) apontou que a perturbação (pisoteio) nos solos e na vegetação (estrupe de cavalo) favorecem o estabelecimento e a propagação de EEI. Foi observado que a adição de estrume foi a principal razão para o estabelecimento das espécies graminóides nas parcelas. As parcelas que sofreram perturbação se tornaram local adequado ao cultivo e com mais espaço para o estabelecimento das gramíneas.

Outra perturbação presente dentro do limite do Refúgio é a ocorrência de incêndios de causas não naturais. Embora haja frequência de incêndios, os mesmos ocorrem em áreas distintas até o presente momento (observação da autora).

As UC's com fitofisionomia de Cerrado estão sujeitas a ocorrência de incêndios, a presença de espécies vegetais invasoras contribui para o acúmulo de material combustível que aumenta a intensidade de incêndios em áreas protegidas (Westbrooks, 1998). Dentre as EEI, as gramíneas ocupam extensões maiores de área de cobertura do solo quando comparadas com o tecido lenhoso. A estrutura morfológica das gramíneas permite que folhas secas

fiquem presas na base da planta, favorecendo o acúmulo de material inflamável que na ocorrência de incêndios queimam mais facilmente do que o tecido lenhoso (Oliveira e Vitousek, 1992; Lockwood *et al.*, 2013). As gramíneas crescem de forma uniforme ocupando grandes extensões de habitat, facilitando a propagação dos incêndios. Os fatores: teor de umidade e composição química dos tecidos vegetais contribuem com as propriedades do combustível do fogo, alterando a frequência, intensidade e sazonalidade dos incêndios (Lockwood *et al.*, 2013).

No desenvolvimento do estudo do projeto “*O fogo como instrumento de manejo de gramíneas invasoras em unidades de conservação do Cerrado*” (Barbosa *et al.*, 2015) mostrou que o controle da invasora *U. brizantha* e do *M. minutiflora* sobre o manejo do fogo não é recomendado. A *U. brizantha* apresentou recuperação rápida após o fogo, parte das sementes são capazes de sobreviverem as altas temperaturas do fogo e a regeneração ocorreu através de rebrotes e de propágulos. *O M. minutiflora* também apresentou recuperação após passagem de fogo através da germinação de sementes que continuaram viáveis no solo.

A análise de similaridade florística dos 6 grupos (Figura 8) apresentaram valores inferior 0,5, valor limite para indicar baixa semelhança florística entre áreas (Felfili *et al.*, 2011). A baixa similaridade entre os grupos florísticos pode ser melhor observada através do diagrama de Venn (Figura 7), sendo apenas 9 espécies comum aos 6 grupos, a alta diversidade pode estar relacionada a influência das propriedades encontradas em solo raso ou solo profundo (Abadia *et al.*, 2023). A baixa similaridade pode ser vista de forma positiva, pois mostra alta diversidade (Benício *et al.*, 2023), entretanto o mosaico vegetacional encontrado pode ser caracterizado por padrões de diversidade, heterogeneidade e endemismos (Alves e Kolbek, 2009). Diante da porcentagem de cobertura da *Urochloa sp.* e ou do *M. minutiflora* nos 6 grupos com diferentes solos: solo raso e solo profundo, com ou sem afloramentos rochosos (Ribeiro e Walter, 2008) apresentam diferentes propriedades e condições para o estabelecimento das espécies nativas (Ribeiro e Walter, 2008; Pinto *et al.*, 2009), a presença e cobertura das EEI pode contribuir para a redução da diversidade de espécies nativas (Oliveira e Vitousek, 1992).

As porcentagens de rocha encontradas nas unidades amostrais da parcela interior revelam que quanto maior a porcentagem de rocha menor é a frequência das espécies nativas (Tabela 6). Na tabela 2 observamos que a segunda espécie nativa com maior porcentagem de cobertura (5,44%) pertence ao gênero *Vellozia*. Em campos rupestres, com paisagens quartzíticas apresentam solos pouco desenvolvidos com blocos feitos de pedregulhos e fragmentos rochosos espaçados (Migón, 2022), as plantas desempenham um papel

fundamental na formação do solo que variam de grãos de areia à dissolução de rochas e mobilização de nutrientes (Phillips *et al.*, 2008). Algumas espécies vegetais atuam como engenheiras de ecossistemas que facilitam o estabelecimento e a perpetuação de outras espécies (Hausmann *et al.*, 2010; Pueyo *et al.*, 2016). O estudo *Evolução biogeomorfológica de encostas rochosas impulsionadas por raízes em campos rupestres, Brasil* (Nascimento *et al.*, 2023) busca compreender as relações entre a cobertura vegetal e as encostas rochosas quartzíticas considerando as características radiculares de duas espécies endêmicas da família Velloziaceae que usam estratégias especializadas na aquisição de nutrientes que contribuem no processo de arenização das rochas. Várias espécies da família Velloziaceae colonizam rochas quartzíticas acarretando diferentes efeitos biogeomórficos em diferentes escalas.

Os 6 grupos formaram dois agrupamentos florísticos distintos. Agrupamento 1 - com 33 unidades amostrais, com altitude de mínima de 879 m e máxima de 1076 m e um total de 219 espécies exclusivas e 46 espécies comuns. O agrupamento 2 – 33 unidades amostrais, com altitude mínima de 1101m e máxima de 1371 m e um total de 82 espécies exclusivas e 31 espécies comuns. Os agrupamentos 1 e 2, com o mesmo número de unidades amostrais próximas e área coletada, apresentaram diferença no número de espécies exclusivas e espécies comuns. A porcentagem de cobertura do *M. minutiflora* e da *Urochloa* sp. nas unidades amostrais dos agrupamentos 1 e 2 representa risco de perda de espécies, sendo que as espécies comuns e exclusivas do agrupamento 2 compartilham um ambiente com fatores ambientais hostis que contribuem para a redução da riqueza de espécie. De acordo com Araújo (2021) as maiores similaridades são observadas entre áreas mais próximas, apontando uma dependência espacial. Segundo Begon *et al.* (1986) os ambientes mais próximos compartilham fatores (radiação solar, temperatura, precipitação, solos, relevo etc.) semelhantes entre si. A altitude é um preditor em escala regional que contribui para a ocorrência de diversos tipos de vegetação (Abadia, *et al.*, 2023). Para Peroni e Hernandez (2011) os gradientes altitudinais (regiões elevadas ocupadas por menos espécies e são mais isoladas) acarretam declínio na riqueza de espécies devido a diminuição da temperatura e disponibilidade de recursos que podem interferir diretamente na distribuição dos seres vivos em pelo menos em uma fase de sua vida.

5. CONCLUSÃO

A presença de EEI no entorno das trilhas do Refúgio Estadual de Vida Silvestre da Serra de São José – MG em meio a vegetação de Campo Rupestre e Cerrado *stricto sensu* mostrou-se capaz de ocupar e afetar negativamente a média de riqueza de espécies nativas em parcelas de borda, transição (7 m) e interior (13 m) da trilha, em diferentes pontos amostrais desde a altitude de 897 a 1371 m, em 12 trilhas investigadas.

Destaco que as espécies: *Agave* sp., *Pinus* sp., *Urochloa* sp. e *M. minutiflora* se estabeleceram no interior do Refúgio. As EEI citadas apresentam forte potencial invasor em meio a alta pressão de propágulos e estão correlacionadas a diminuição de riqueza de espécies nativas em locais que elas invadem.

A ocorrência das invasões pelo *M. minutiflora*, *Urochloa* sp., *Pinus* sp., *Eucalyptus* sp., *Agave* sp., *Centella asiatica* e *Psidium guajava* podem estar relacionadas ao uso histórico das trilhas sendo observado diferentes ambientes antropizados que acarretaram ou acarretam perturbações no entorno do Refúgio, como: expansão urbana, área de pastagem, estradas (pavimentadas ou não), extração mineral e incêndios de causa não natural.

A diversidade florística presente no Refúgio, nas diferentes trilhas e altitudes, é de extrema relevância para a conservação da flora e fauna nativa que estão sujeitas a expansão das EEI, aumentando o risco de perda de espécies nativas e endêmicas. Conhecer as EEI e sua porcentagem de ocupação oportuniza aos gestores das Unidades de Conservação: APA de São José e REVS Libélulas da Serra de São José dados científicos que servirão de suporte para a elaboração de ações de manejo que visem mitigar as EEI.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABADIA, Ana Clara et al. Ecological thresholds in Brazilian savanna: Environmental conditions modulating the composition of woody species in different substrates. *Flora*, v. 299, p. 152210, 2023.
- ALVES, Ruy José Válka; KOLBEK, Jiří. Summit vascular flora of Serra de São José, Minas Gerais, Brazil. Check list, v. 5, n. 1, p. 035-073, 2009.
- ANDRADE, Fabiola Saporiti Angerami de; MAGRO, Teresa Cristina; COUTO, Hilton Thadeu Zarate do. Presença e distribuição de espécies exóticas na zona de influência de duas trilhas no Parque Nacional da Serra do Cipó–MG. *Scientia Forestalis*, v. 40, n. 94, p. 157-165, 2012.
- ANSONG, Michael; PICKERING, Catherine. Weed seeds on clothing: A global review. *Journal of Environmental Management*, v. 144, p. 203-211, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.05.026>
- APG, I. V. Uma atualização da classificação do grupo de Angiosperm phylogeny para as ordens e famílias de plantas com flores. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 161, p. 105-20, 2016.
- ARÉVALO, José R. et al. Experimental management control of *Opuntia dillenii* Haw. and *Agave americana* L. in Teno Rural Park, Canary Islands. *Plant Species Biology*, v. 30, n. 2, p. 137-146, 2015. <https://doi.org/10.1111/1442-1984.12049>
- BARBOSA, Elizabeth Gorgone et al. A importância da consideração de espécies invasoras no manejo integrado do fogo. *Biodiversidade Brasileira*, v. 6, n. 2, p. 27-40, 2016.
- BADANO, Ernesto I.; PUGNAIRE, Francisco I. Invasão de espécies de Agave (Agavaceae) no sudeste da Espanha: parâmetros demográficos invasores e impactos sobre espécies nativas. *Diversidade e Distribuições*, v. 10, n. 5-6, p. 493-500, 2004.
- BEDÊ, Lucio Cadaval et al. Odonata of the Serra de São José–Brazil’s first Wildlife Reserve aimed at the conservation of dragonflies. *Notulae odonatologicae*, v. 8, n. 5, p. 117-155, 2015.
- BEGON, Michael et al. *Ecology. Individuals, populations and communities*. Blackwell scientific publications, 1986.
- BENÍCIO, Roberta Maria Arrais et al. Um refúgio de Mata Úmida no interior do Nordeste brasileiro: estrutura e diversidades alfa e beta. *Ciência Florestal*, v. 33, p. e69097, 2023.
- BRANDES, Arno Fritz das Neves et al. Dendroecologia de *Pinus elliottii* Engelm. revela ondas de invasão em uma savana neotropical. *Invasões Biológicas*, v. 22, p. 403-419, 2020. DOI: [10.1007/s10530-019-02099-2](https://doi.org/10.1007/s10530-019-02099-2)
- BRASIL, 2000. Presidência da República. Lei Federal nº 9.985. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm Acesso em 01/12/2021
- BRASIL. Manual de Sinalização de Trilhas. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. Available at: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/manual_de_sinalizacao_de_trilhas_ICMBio_2018.pdf Retrieved on: 15 nov. 2018.
- BFG (The Brazil Flora Group) 2021. *Flora do Brasil 2020*. 1-28 pp. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. <http://doi.org/10.47871/jbrj2021001>
- CAMPBELL, Jonathan E.; GIBSON, David J. The effect of seeds of exotic species transported via horse dung on vegetation along trail corridors. *Plant Ecology*, v. 157, p. 23-35, 2001.
- CATER, C.; RIBEIRO, R.; OLIVEIRA, D.; RIBEIRO, C.; PICKERING, A.; FERREIRO. *Atividades de Alto Impacto em Parques: Melhores Práticas de Gestão e Pesquisas Futuras*.

- Centro de Pesquisa em Turismo Sustentável Cooperativa. Universidade Griffith, Gold Coast (2008).
- CARDOSO, Pedro Henrique et al. *Stachytarpheta sobraliana* (Verbenaceae), a new species from the Serra de São José, Minas Gerais, Brazil. *Phytotaxa*, v. 415, n. 5, p. 286–292, 2019.
- CARVALHO, Sabrina Nascimento et al. *Orobanchaceae Vent.* da Serra de São José e Serra do Lenheiro, Estado de Minas Gerais, Brasil. *Hoehnea*, v. 49, 2022.
- CATHARINO, E. L. M.; SILVA, V. D. S. Análise preliminar da contaminação biológica para manejo e conservação de três Unidades de Conservação da região metropolitana de São Paulo. A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas ambientais. São Paulo, Imprensa Oficial do Estado, p. 400-417, 2007.
- CAZETTA, Ana Luísa; ZENNI, Rafael Dudeque. Pine invasion decreases density and changes native tree communities in woodland Cerrado. *Plant Ecology & Diversity*, v. 13, n. 1, p. 85-91, 2020. DOI:10.1080/17550874.2019.1675097
- CERVEJEIRO, J. Estevão; BAILEY, W. Chase. Os efeitos competitivos de plantas não nativas são menores em comunidades de plantas nativas que são mais vulneráveis à invasão. *Ecologia Vegetal*, v. 215, p. 821-832, 2014.
- CHORNESKY, Adriana A.; RANDALL, João M.; A ameaça das espécies exóticas invasoras à diversidade biológica: definindo um rumo futuro. *Anais do Jardim Botânico de Missouri*, p. 67-76, 2003.
- CIRINO, Jader Fernandes; LIMA, João Eustáquio de. Valoração contingente da Área de Proteção Ambiental (APA) São José-MG: um estudo de caso. *Revista de economia e Sociologia Rural*, v. 46, p. 647-672, 2008.
- BIOLÓGICA-CBD, CONVENÇÃO PARA A DIVERSIDADE. Convention on Biological Diversity. Nações Unidas, 1992.
- BIOLÓGICA, CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE. Ministério do meio ambiente. 2000. CDB - Convenção sobre Diversidade Biológica, 2010. O Panorama da Biodiversidade Global 3. 94p. Disponível em: Acesso em: 1 abr. 2022.
- COLE, Monica M. et al. The savannas, biogeography and geobotany. Academic Press, 1986.
- COUVREUR, Martine et al. Complementarity of epi- and endozoochory of plant seeds by free ranging donkeys. *Ecography*, v. 28, n. 1, p. 37-48, 2005.
- DAMASCENO-JUNIOR, G. A.; POTT, A. Métodos de Amostragem em estudos fitossociológicos sugeridos para o Pantanal. *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos*. Viçosa: Editora UFV, 2013.
- DAVIS MA, Thompson K, Grime PJ. 2005. Invasibilidade: o mecanismo local que impulsiona a montagem da comunidade e a diversidade de espécies. *Ecografia* 28:696–704
- DA SILVA, Nílber Gonçalves et al. Lentibulariaceae, Serra de São José, Minas Gerais, Brazil. *Check List*, v. 7, n. 2, p. 120-127, 2011.
- DA SILVEIRA JUNIOR, Wanderley Jorge et al. Conflitos entre usos e proteção de espécies vegetais nas Unidades de Conservação da Serra de São José, Minas Gerais. *Geo UERJ*, n. 37, p. 37383, 2020.
- DE ABREU, Rodolfo CR; DURIGAN, Giselda. Changes in the plant community of a Brazilian grassland savannah after 22 years of invasion by *Pinus elliottii* Engelm. *Plant Ecology & Diversity*, v. 4, n. 2-3, p. 269-278, 2011.
- DE ANDRADE, F. S. A. et al. Presence and distribution of alien species in the area of influence of two paths at Serra do Cipó National Park-MG. *Scientia Forestalis*, v. 40, n. 94, p. 157-165, 2012.
- DE ARAÚJO, Kelianne Carolina Targino; CRUZ, Anny Bianca Santos; FABRICANTE, Juliano Ricardo. Invasão Biológica na Área de Proteção Ambiental Morro do Urubu, Aracaju, Sergipe, Brasil. 2021.

- DE SENA, Ítalo Sousa et al. Degradação dos solos ao longo de uma trilha de um dos atrativos do monumento geoturístico Serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais, Brasil. Geonomos, 2014.
- Flora e Funga Do Brasil. 2023. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> > (acesso em: 17-12-2023). » <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>
- FELFILI, Jeanine Maria et al. Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos. Viçosa: UFV, v. 1, p. 556, 2011.
- FREITAS, Glauco Kimura de; PIVELLO, Vânia Regina. A ameaça das gramíneas exóticas à biodiversidade. O cerrado Pé-de-Gigante: ecologia e conservação-Parque Estadual de Vassununga, 2005.
- FREITAS, Glauco Kimura de; PIVELLO, Vânia Regina. Invasão biológica pelo capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) em um fragmento de cerrado (ARIE Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP). 1999.
- GIORIA, Margherita et al. Por que as plantas invasoras são bem-sucedidas?. Revista Anual de Biologia Vegetal, v. 74, p. 635-670, 2023.
- GONÇALVES, Thamyres Sabrina et al. Origem e evolução fitogeográfica dos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço. Revista Internacional de Geociências, Engenharia e Tecnologia, v. 1, n. 1, p. 63-68, 2020.
- GONZAGA, Anne Priscila Dias et al. Diagnóstico florístico-estrutural do componente arbóreo da floresta da Serra de São José, Tiradentes, MG, Brasil. Acta botanica brasílica, v. 22, p. 505-520, 2008.
- HAUSSMANN, N. S.; MCGEOCH, Melodie Alyce; BOELHOUWERS, J. C. Contrasting nurse plants and nurse rocks: the spatial distribution of seedlings of two sub-Antarctic species. *Acta Oecologica*, v. 36, n. 3, p. 299-305, 2010.
- HSIEH, T. C.; MA, K. H.; CHAO, Anne. iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution*, v. 7, n. 12, p. 1451-1456, 2016.
- HOFFMANN, William A. et al. Impacto da gramínea exótica invasora *Melinis minutiflora* no ecótono da floresta de cerrado brasileiro. *Diversidade e Distribuições*, v. 10, n. 2, p. 99-103, 2004.
- I3N BRASIL. 2021. Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras. Disponível em: <<http://i3n.institutohorus.org.br/www> >. Acesso em: 3 nov. 2023.
- INSTITUTO Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Espécies exóticas invasoras: fichas técnicas. Disponível em: http://www.institutohorus.org.br/download/estudo_de_caso/fapesc_2010/Fapesc_fichas_t%Ednicas_com_fotos.pdf . Acesso em: 16 out. 2021.
- INSTITUTO Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de dados 2021. <http://bd.institutohorus.org.br> Acesso em 14/11/2023.
- JANUÁRIO, M. V. Turismo em Área de Proteção Ambiental: o caso da Serra de São José em Tiradentes-Minas Gerais. 2008. Tese de Doutorado. Dissertação (mestrado)-Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.
- KENT, M.; COKER, P. Vegetation description and analysis. London: John Wiley & Sons. 1992.
- KILLEEN, Timóteo J; HINZ, Paulo N. Gramíneas da região do Escudo Pré-Cambriano na planície oriental da Bolívia. I. Preferências de habitat. *Revista de Ecologia Tropical*. 1992; 8(4):389-407. DOI:10.1017/S0266467400006714
- KLINK, Carlos A.; MACHADO, Ricardo B. Conservation of the Brazilian cerrado. *Conservation biology*, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005.
- KOTTEK, M. et al. Mapa mundial da classificação climática de Köppen-Geiger atualizada. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 15, p. 259-263, 2006.

- LEÃO, Tarciso et al. Espécies Exóticas Invasoras no nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas. CEPAN e Instituto Hórus. 99p. 2011.
- LIDDLE, Michael J. A selective review of the ecological effects of human trampling on natural ecosystems. *Biological Conservation*, v. 7, n. 1, p. 17-36, 1975.
- LOCKWOOD, Julie L.; HOOPEES, Martha F.; MARCHETTI, Michael P. *Invasion ecology*. John Wiley & Sons, 2013.
- MIGÓN, P. Weathering and hillslope development. 2022.
- NASCIMENTO, Diego Luciano et al. Evolução biogeomorfológica de encostas rochosas impulsionadas por raízes em campos rupestres, Brasil. *Geomorfologia*, v. 395, p. 107985, 2021.
- Newsome D, Cole DN, Marion JL (2004) Impactos ambientais associados à equitação recreativa. In: Buckley R (ed) Impactos ambientais do ecoturismo. CAB International, Austrália, pp 61–82
- OKSANEN, Jari et al. Community ecology package: ordination, diversity and dissimilarities. *Mol. Biol. Evol.*, v. 33, p. 1-282, 2018.
- OLIVEIRA, Anderson Eduardo Silva de; MACHADO, Carlos José Saldanha. A experiência brasileira diante das espécies exóticas invasoras e a perspectiva de formulação de uma política pública nacional. *Ciência e Cultura*, v. 61, n. 1, p. 23-26, 2009.
- OLIVEIRA, Carla M.; VITOUSEK, Peter M. Invasões biológicas por gramíneas exóticas, o ciclo grama/fogo e mudanças globais. *Revisão anual de ecologia e sistemática*, v. 23, n. 1, p. 63-87, 1992.
- OLIVEIRA, Renata T. de; BLOOMFIELD, Vanessa Kelva; MAGALHÃES, Luis Mauro Sampaio. Trilha auto guiada: proposta de implantação e interpretação na Floresta Nacional Mário Xavier Sandra Regina da Costa. *Floresta e Ambiente*, v. 6, n. 1, p. 138-143, 1999.
- PERONI, Hernández; NIVALDO, Malva Isabel Medina. *Ecologia de populações e comunidades*. 2011.
- PERRINGS, Charles et al. How to manage biological invasions under globalization. *Trends in ecology & evolution*, v. 20, n. 5, p. 212-215, 2005.
- PHILLIPS, Jônatas D.; MARIÃO, Fábio A.; TURKINGTON, Alice V. Impactos pedológicos e geomórficos de um evento de queda de tornado em uma floresta mista de madeira de pinho. *Catena*, v. 75, n. 3, p. 278-287, 2008.
- PINTO-COELHO, Ricardo Motta. *Fundamentos em ecologia*. Artmed Editora, 2009.
- PIVELLO, Valéria R. Invasões biológicas no cerrado brasileiro: efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade. *Ecologia. info*, v. 33, 2011.
- PIVELLO, Vânia Regina; SHIDA, Cláudia Nagako; MEIRELLES, Sérgio Tadeu. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity. *Biodiversity & Conservation*, v. 8, p. 1281-1294, 1999.
- PUEYO, Yolanda et al. Plant nurse effects rely on combined hydrological and ecological components in a semiarid ecosystem. *Ecosphere*, v. 7, n. 10, p. e01514, 2016.
- RAPINI, Alessandro et al. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade*, v. 4, n. 1-2, p. 16-24, 2008.
- RF, DAUBENMIRE. Canopy coverage method of vegetation analysis. *Northwest Sci*, v. 33, p. 39-64, 1959.
- RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. *Fitofisionomias do bioma Cerrado*. 1998.
- RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. *Cerrado: ecologia e flora*, v. 1, p. 151-212, 2008.
- ROTTA, Emilio; BELTRAMI, LC de C.; ZONTA, M. *Manual de prática de coleta e herborização de material botânico*. 2008.

- SAINT-HILAIRE, Auguste de; BRANDÃO, Maria das Graças Lins; PIGNAL, Marc. Plantas usuais dos brasileiros. In: Plantas usuais dos brasileiros. 2009. p. 392-392.
- SAMPAIO, Alexandre Bonesso et al. Guia Técnico de Prevenção de Invasão Biológica Associada a Atividades de Empreendimentos Licenciáveis em Unidades de Conservação Federais. 2022.
- SAMPAIO, Alexandre Bonesso; SCHMIDT, Isabel Belloni. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. Biodiversidade Brasileira, v. 3, n. 2, p. 32-49, 2013.
- SCHOLES, Robert J.; ARCHER, Steven R. Tree-grass interactions in savannas. Annual review of Ecology and Systematics, v. 28, n. 1, p. 517-544, 1997.
- SILVA, F. R. Análises Ecológicas no R. 1.ed. – Recife, PE : São Paulo : Nupeea : Canal 6, 2022.
- TEIXEIRA, Hilton Wagner *et al.* Pisoteio experimental na vegetação de borda de uma trilha ecoturística na APA Serra São José-Tiradentes, MG. Revista Territorium Terram, v. 1, n. 2, p. 123-129, 2012.
- TÖRN, Anne; SIIKAMÄKI, Pirkko; TOLVANEN, Anne. Can horse riding induce the introduction and establishment of alien plant species through endozoochory and gap creation?. Plant Ecology, v. 208, p. 235-244, 2010.
- VENN, João. I. Da representação diagramática e mecânica de proposições e raciocínios. The London, Edinburgh, and Dublin philosophical magazine and journal of science, v. 10, n. 59, p. 1-18, 1880.
- WESTBROOKS, Randy G. et al. Invasive plants: changing the landscape of America. 1998.
- ZENNI, Rafael Dudeque; ZILLER, Sílvia Renate. Visão geral das plantas exóticas invasoras no Brasil. Brazilian Journal of Botany, v. 34, p. 431-446, 2011.

APÊNDICE

Tabela 2b – Lista de espécies completa organizada em valores decrescentes tendo como referência a porcentagem de cobertura relativa das espécies nos 66 pontos amostrais.

Espécies	Fi	FrA	FrR	Pci	Cr
<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	74	0,373737	3,453103	21,105	10,70233
<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	71	0,358586	3,313112	12,9	6,541582
<i>Urochloa</i> sp.	28	0,141414	1,30658	11,7	5,933063
<i>Vellozia</i> sp.2	46	0,232323	2,146524	10,745	5,448783
<i>Loudetiopsis chrysothrix</i> (Nees) Conert	26	0,131313	1,213252	7,515	3,810852
<i>Lagenocarpus tenuifolius</i> (Boeckeler) C.B. Clarke	37	0,186869	1,726552	6,77	3,433063
<i>Rhynchospora</i> sp.5	39	0,19697	1,819879	5,875	2,979209
<i>Aristida jubata</i> (Arechav.) Herter	30	0,151515	1,399907	5,79	2,936105
<i>Bulbostylis</i> sp.3	41	0,207071	1,913206	5,385	2,73073
sp162	36	0,181818	1,680672	4,95	2,510142
spB11	13	0,065657	0,606626	4,28	2,170385
<i>Paspalum cf. notatum</i> Flügge	20	0,10101	0,933271	4,055	2,056288
<i>Cuphea ericoides</i> Cham. & Schtdl.	77	0,388889	3,593094	3,555	1,802738
<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrad.) Underw.	9	0,045455	0,419972	3,46	1,754564
<i>Otachyrium</i> sp.	26	0,131313	1,213252	3,41	1,729209
sp123	23	0,116162	1,073262	3,135	1,589757
<i>Plerona heteromallum</i> (D. Don)	65	0,328283	3,033131	2,825	1,432556
<i>Eremanthus cf. erythropappus</i> Less.	44	0,222222	2,053196	2,795	1,417343
spM4	7	0,035354	0,326645	1,765	0,89503
spB71	9	0,045455	0,419972	1,705	0,864604
<i>Baccharis pingraea</i> DC.	31	0,156566	1,44657	1,39	0,704868
<i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	29	0,146465	1,353243	1,33	0,674442
<i>Rhynchospora</i> sp.1	9	0,045455	0,419972	1,25	0,633874
<i>Paspalum stellatum</i> Humb. &Bonpl. ex Flügge	11	0,055556	0,513299	1,175	0,595842
<i>Andropogon</i> sp.2	11	0,055556	0,513299	1,16	0,588235
<i>Bulbostylis</i> sp.2	16	0,080808	0,746617	1,085	0,550203
<i>Myrsine cf. umbellata</i> Mart.	26	0,131313	1,213252	1,07	0,542596
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	22	0,111111	1,026598	0,99	0,502028
spRR	3	0,015152	0,139991	0,985	0,499493
<i>Baccharis reticularioides</i> Deble & A.S.Oliveira	24	0,121212	1,119925	0,97	0,491886
<i>Xyris</i> sp.5	14	0,070707	0,653595	0,92	0,466531

<i>Eragrostis</i> sp.1	14	0,070707	0,653595	0,9	0,456389
<i>Lippia origanoides</i> Kunth	16	0,080808	0,746965	0,895	0,453854
<i>Waltheria</i> sp.	27	0,136364	1,259916	0,885	0,448783
spM45	6	0,030303	0,279981	0,875	0,443712
<i>Peixotoa tomentosa</i> A. Juss.	15	0,075758	0,699953	0,87	0,441176
sp147	6	0,030303	0,279981	0,86	0,436105
sp307	5	0,025253	0,233318	0,84	0,425963
<i>Dasyphyllum sprengelianum</i> (Gardner) Cabrera	12	0,060606	0,559963	0,83	0,420892
<i>Leiothrix prolifera</i> (Bong.) Ruhland	7	0,035354	0,326645	0,83	0,420892
spK29	8	0,040404	0,373308	0,81	0,410751
<i>Andropogon</i> sp.3	9	0,045455	0,419972	0,73	0,370183
<i>Marcetia taxifolia</i> (A.St.-Hil.) DC.	18	0,090909	0,839944	0,7	0,35497
<i>Roupala</i> sp.	14	0,070707	0,65329	0,695	0,352434
<i>Panicum</i> sp.1	6	0,030303	0,279981	0,69	0,349899
<i>Actinocephalus bongardii</i> (A.St.- Hil.) Sano	6	0,030303	0,279981	0,675	0,342292
<i>Axonopus auxeus</i> P. Beauv.	3	0,015152	0,139991	0,675	0,342292
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	8	0,040404	0,373308	0,675	0,342292
<i>Arthrocerus melanurus</i> K.Schum.) Diers et al.	9	0,045455	0,419972	0,665	0,337221
<i>Myrcia eriocalyx</i> DC.	5	0,025253	0,233318	0,63	0,319473
sp14	1	0,005051	0,046664	0,615	0,311866
<i>Microlicia</i> sp.1	10	0,050505	0,466636	0,61	0,309331
<i>Stryphnodendron barbatimam</i> (Vell.) Mart.	13	0,065657	0,606626	0,605	0,306795
sp121	7	0,035354	0,326645	0,59	0,299189
<i>Fritzschia</i> Cham. sp.	7	0,035354	0,326645	0,575	0,291582
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	3	0,015152	0,139991	0,55	0,278905
spF12	5	0,025253	0,233318	0,535	0,271298
sp197	3	0,015152	0,139991	0,535	0,271298
<i>Macairea radula</i> (Bonpl.) DC.	17	0,085859	0,79328	0,51	0,258621
<i>Diodella</i> sp. 1	11	0,055556	0,513299	0,51	0,258621
<i>Rhynchospora</i> sp4	2	0,010101	0,093327	0,5	0,25355
<i>Hyptidendron asperrimum</i> (Spreng.)	15	0,075758	0,699953	0,49	0,248479
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	8	0,040404	0,373308	0,485	0,245943
<i>Cordia humilis</i> (K.Schum.) Kuntze	5	0,025253	0,233318	0,47	0,238337
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	3	0,015152	0,139991	0,455	0,23073
<i>Miconia pepericarpa</i> DC.	7	0,035354	0,326645	0,45	0,228195
spG13	3	0,015152	0,139991	0,45	0,228195
<i>Dimerostemma cf. lippoides</i> Cass.	6	0,030303	0,279981	0,435	0,220588

<i>Xyris</i> sp.3	7	0,035354	0,326797	0,435	0,220588
spH41	1	0,005051	0,046664	0,43	0,218053
<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.	6	0,030303	0,279981	0,425	0,215517
<i>Vellozia</i> sp.1	7	0,035354	0,326645	0,415	0,210446
<i>Comanthera nivea</i> (Bong.) L.R. Parra & Giul.	7	0,035354	0,326645	0,405	0,205375
spM57	2	0,010101	0,093327	0,405	0,205375
<i>Senna</i> sp.	4	0,020202	0,186654	0,395	0,200304
<i>Xyris</i> sp.2	4	0,020202	0,186741	0,375	0,190162
<i>Bulbostylis paradoxa</i> (Spreng.) Lindm.	5	0,025253	0,233318	0,37	0,187627
spM21	4	0,020202	0,186654	0,365	0,185091
spM27	5	0,025253	0,233318	0,36	0,182556
spF3	2	0,010101	0,093327	0,35	0,177485
<i>Baccharis crispa</i> Spreng.	6	0,030303	0,279981	0,345	0,174949
<i>Richtergo discoidea</i> (Less.) Kuntze	7	0,035354	0,326645	0,345	0,174949
<i>Setaria</i> sp.1	9	0,045455	0,419972	0,345	0,174949
<i>Bulbophyllum</i> Thouars sp.	7	0,035354	0,326645	0,34	0,172414
<i>Melinis</i> sp.	3	0,015152	0,139991	0,33	0,167343
<i>Stachytarpheta</i> _sp.	5	0,025253	0,233318	0,32	0,162272
<i>Cyanocephalus</i> cf. <i>rugosus</i> (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	10	0,050505	0,466636	0,315	0,159736
spB56	1	0,005051	0,046664	0,315	0,159736
spH40	1	0,005051	0,046664	0,31	0,157201
sp193	1	0,005051	0,046664	0,3	0,15213
sp158	7	0,035354	0,326645	0,295	0,149594
<i>Anemia</i> sp.1	4	0,020202	0,186654	0,29	0,147059
<i>Baccharis linearifolia</i> (Lam.) Pers.	7	0,035354	0,326645	0,29	0,147059
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	8	0,040404	0,373308	0,28	0,141988
sp288	3	0,015152	0,139991	0,275	0,139452
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	6	0,030303	0,279981	0,275	0,139452
spL14	2	0,010101	0,093327	0,27	0,136917
<i>Actinocephalus</i> (A.St.-Hil.) Sano sp	2	0,010101	0,093327	0,26	0,131846
<i>Bulbostylis</i> sp4	5	0,025253	0,233318	0,26	0,131846
<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) DC.	6	0,030303	0,279981	0,26	0,131846
spL26	3	0,015152	0,139991	0,26	0,131846
<i>Senna rugosa</i> (G.Don) H.S.Irwin & Barneby	5	0,025253	0,233318	0,26	0,131846
<i>Dyckia</i> cf. <i>minarum</i> Schult. & Schult.f.	4	0,020202	0,186654	0,25	0,126775
<i>Pleroma</i> sp.	5	0,025253	0,233318	0,25	0,126775
<i>Centella asiática</i> (L.) Urb.	3	0,015152	0,139991	0,245	0,124239

<i>Hyptis cf. passerina</i> Jacq.	3	0,015152	0,139991	0,245	0,124239
<i>Croton antisyphililicus</i> Mart.	13	0,065657	0,606626	0,24	0,121704
<i>kielmeyera lathrophyton</i> Saddi	1	0,005051	0,046664	0,24	0,121704
<i>Rhynchospora cf. globosa</i>	1	0,005051	0,046664	0,235	0,119168
sp284	2	0,010101	0,093327	0,23	0,116633
<i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	3	0,015152	0,139991	0,225	0,114097
<i>Chromolaena cf. squalida</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	8	0,040404	0,373308	0,225	0,114097
<i>Distimake tomentosus</i> (Choisy) Petrongari & Sim.-Bianch	6	0,030303	0,279981	0,225	0,114097
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	2	0,010101	0,093327	0,22	0,111562
<i>Chromolaena</i> sp.1	6	0,030303	0,279981	0,22	0,111562
<i>Andropogon virgatus</i> Desv.	3	0,015152	0,139991	0,22	0,111562
<i>Aristida</i> sp.2	8	0,040404	0,373308	0,22	0,111562
<i>Leptocoryphium</i> sp. Nees	6	0,030303	0,279981	0,215	0,109026
sp240	1	0,005051	0,046664	0,215	0,109026
<i>Rhynchospora cf. albiceps</i> Vahl	8	0,040404	0,373308	0,205	0,103955
<i>Guatteria cf. australis</i> Ruiz & Pav.	1	0,005051	0,046664	0,205	0,103955
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	3	0,015152	0,139991	0,2	0,10142
spM62	2	0,010101	0,093327	0,2	0,10142
<i>Myrcia cf. guianensis</i> (Aubl.) DC.	6	0,030303	0,279981	0,2	0,10142
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A. Juss.Nativa	4	0,020202	0,186654	0,195	0,098884
<i>Declieuxia cf. fruticosa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.)	7	0,035354	0,326645	0,195	0,098884
<i>Xyris</i> sp.1	5	0,025253	0,233427	0,195	0,098884
<i>Eugenia</i> cf.	4	0,020202	0,186654	0,19	0,096349
<i>Sabicea brasiliensis</i> Wernham	7	0,035354	0,326645	0,19	0,096349
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	5	0,025253	0,233318	0,19	0,096349
<i>Scleria</i> sp.1	9	0,045455	0,419972	0,19	0,096349
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth	5	0,025253	0,233318	0,185	0,093813
spB20	1	0,005051	0,046664	0,185	0,093813
spK22	2	0,010101	0,093327	0,185	0,093813
spK5	3	0,015152	0,139991	0,185	0,093813
<i>Lytoneuron ornithopus</i> Mett. ex Hook. & Baker)	6	0,030303	0,279981	0,18	0,091278
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	3	0,015152	0,139991	0,18	0,091278
sp133	1	0,005051	0,046664	0,18	0,091278
spH25	1	0,005051	0,046664	0,18	0,091278
<i>Aristida</i> sp.1	3	0,015152	0,139991	0,175	0,088742
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	3	0,015152	0,139991	0,175	0,088742
<i>Miconia</i> cf.sp.2	2	0,010101	0,093327	0,175	0,088742
<i>Agave</i> sp.	1	0,005051	0,046664	0,17	0,086207
<i>Andropogon</i> sp.1	3	0,015152	0,139991	0,17	0,086207
<i>Miconia</i> sp.2	3	0,015152	0,139991	0,17	0,086207
<i>Syngonanthus</i> sp.	7	0,035354	0,326645	0,165	0,083671

<i>Xyris</i> sp.4	4	0,020202	0,186741	0,165	0,083671
<i>Mikania glauca</i> Mart. Ex Baker	6	0,030303	0,279981	0,16	0,081136
<i>Comolia</i> cf. <i>sertularia</i> DC.	1	0,005051	0,046664	0,16	0,081136
<i>Cuscuta</i> sp.	7	0,035354	0,326645	0,16	0,081136
<i>Desmodium</i> sp.	12	0,060606	0,559963	0,16	0,081136
<i>Diodella</i> sp.4	3	0,015152	0,139991	0,16	0,081136
spH30	2	0,010101	0,093327	0,16	0,081136
<i>Diodella</i> sp.3	5	0,025253	0,233318	0,155	0,0786
<i>Diodella</i> sp.2	6	0,030303	0,279981	0,15	0,076065
<i>Microlicia</i> sp.2	4	0,020202	0,186654	0,15	0,076065
<i>Qualea</i> sp.	2	0,010101	0,093327	0,15	0,076065
<i>Sesbania</i> sp.	5	0,025253	0,233318	0,15	0,076065
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC	4	0,020202	0,186654	0,15	0,076065
spG8	1	0,005051	0,046664	0,15	0,076065
spM6	1	0,005051	0,046664	0,15	0,076065
<i>Aristida</i> sp.3	2	0,010101	0,093327	0,145	0,073529
<i>Aspilia</i> cf. <i>riedelii</i> Baker	6	0,030303	0,279981	0,145	0,073529
<i>Aristolochia nevesarmondiana</i> Hoehne	4	0,020202	0,186654	0,14	0,070994
<i>Lessingianthus graminifolius</i> (Gardner) Dematt.	3	0,015152	0,139991	0,14	0,070994
<i>Peperomia decora</i> Dahlst.	2	0,010101	0,093327	0,14	0,070994
<i>Smilax fluninesis</i> Steud.	6	0,030303	0,279981	0,14	0,070994
<i>Calliandra</i> sp.	5	0,025253	0,233318	0,135	0,068458
spB23	1	0,005051	0,046664	0,135	0,068458
<i>Stylosanthes scabra</i> Vogel	2	0,010101	0,093327	0,135	0,068458
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart	2	0,010101	0,093327	0,135	0,068458
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	3	0,015152	0,139991	0,135	0,068458
sp177	3	0,015152	0,139991	0,135	0,068458
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	4	0,020202	0,186654	0,13	0,065923
<i>Stylosanthes</i> sp.1	2	0,010101	0,093327	0,13	0,065923
<i>Baccharis serrulata</i> (Lam.) Pers.	4	0,020202	0,186654	0,125	0,063387
sp283	1	0,005051	0,046664	0,125	0,063387
<i>Palicourea rigida</i> Kunt.	3	0,015152	0,139991	0,12	0,060852
spB25	4	0,020202	0,186654	0,12	0,060852
spM10	2	0,010101	0,093327	0,12	0,060852
<i>Andira</i> sp.	1	0,005051	0,046664	0,12	0,060852
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	2	0,010101	0,093327	0,12	0,060852
<i>Cryptangium verticillatum</i> (Spreng.) Vitta.	3	0,015152	0,139991	0,115	0,058316
<i>Miconia ferruginata</i> DC.	1	0,005051	0,046664	0,115	0,058316
<i>Osmundastrum cinnamomeum</i> (L.) C. Presl.	1	0,005051	0,046664	0,115	0,058316
<i>Richterago</i> cf. <i>campestres</i> Roque & J.N.Nakaj.	6	0,030303	0,279981	0,115	0,058316
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.)	5	0,025253	0,233318	0,11	0,055781

Endl.					
sp354	4	0,020202	0,186654	0,11	0,055781
<i>Stylosanthes</i> sp.2	3	0,015152	0,139991	0,11	0,055781
<i>Dyckia</i> sp.	2	0,010101	0,093327	0,11	0,055781
<i>kielmeyera speciosa</i> A.St.-Hil.	1	0,005051	0,046664	0,11	0,055781
<i>Myrcia mischophylla</i> Kiaersk.	1	0,005051	0,046664	0,11	0,055781
sp138	6	0,030303	0,279981	0,11	0,055781
sp258	1	0,005051	0,046664	0,11	0,055781
spM34	1	0,005051	0,046664	0,11	0,055781
<i>Chamaecrista rotundata</i> (Vogel)					
H.S.Irwin & Barneby	2	0,010101	0,093327	0,105	0,053245
sp187	1	0,005051	0,046664	0,105	0,053245
<i>Andira humilis</i> Mart. Ex Benth	1	0,005051	0,046664	0,1	0,05071
<i>Paepalanthus</i> sp.2	4	0,020202	0,186654	0,1	0,05071
spJ8	2	0,010101	0,093327	0,1	0,05071
<i>Lafoensea pacari</i> A.St.-Hil.	1	0,005051	0,046664	0,095	0,048174
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	1	0,005051	0,046664	0,095	0,048174
<i>Miconia</i> sp.1	3	0,015152	0,139991	0,095	0,048174
sp329	2	0,010101	0,093327	0,095	0,048174
spL45	1	0,005051	0,046664	0,095	0,048174
<i>Casearia</i> cf. <i>sylvestris</i> Sw.	4	0,020202	0,186654	0,09	0,045639
<i>Mimosa</i> sp.	3	0,015152	0,139991	0,09	0,045639
spG	1	0,005051	0,046664	0,09	0,045639
spM58	1	0,005051	0,046664	0,09	0,045639
<i>Eryngium pristis</i> Cham. & Schldtl.	3	0,015152	0,139991	0,085	0,043103
<i>Plenckia populnea</i> Reissek	4	0,020202	0,186654	0,085	0,043103
sp77	3	0,015152	0,139991	0,085	0,043103
spF26	1	0,005051	0,046664	0,085	0,043103
spK22a	1	0,005051	0,046664	0,085	0,043103
spV	1	0,005051	0,046664	0,085	0,043103
<i>Rhynchospora</i> cf.	1	0,005051	0,046664	0,08	0,040568
<i>Moquiniastrum</i> sp.	4	0,020202	0,186654	0,08	0,040568
spK4	2	0,010101	0,093327	0,08	0,040568
spL15	1	0,005051	0,046664	0,08	0,040568
spM56	1	0,005051	0,046664	0,08	0,040568
<i>Banisteriopsis campestris</i> (A.Juss.) Little	3	0,015152	0,139991	0,075	0,038032
<i>Paspalum</i> sp.1	2	0,010101	0,093327	0,075	0,038032
<i>Rhynchospora</i> sp.3	3	0,015152	0,139991	0,075	0,038032
sp357	3	0,015152	0,139991	0,075	0,038032
spJ9	2	0,010101	0,093327	0,075	0,038032
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	1	0,005051	0,046664	0,075	0,038032
sp111	1	0,005051	0,046664	0,075	0,038032
spG3	2	0,010101	0,093327	0,075	0,038032
<i>Coccocypselum</i> sp. P.Browne	2	0,010101	0,093327	0,07	0,035497
<i>Diodella</i> sp.5	1	0,005051	0,046664	0,07	0,035497

<i>Hyptidendron cf. asperrimum</i> (Pohl ex Benth.)	1	0,005051	0,046664	0,07	0,035497
<i>Polygala paniculata</i> L.	6	0,030303	0,279981	0,07	0,035497
<i>Rhynchospora cf. nervosa</i> Vahl	3	0,015152	0,139991	0,07	0,035497
<i>Rhynchospora</i> sp.2	2	0,010101	0,093327	0,07	0,035497
<i>Sauvagesia erecta</i> L.	2	0,010101	0,093327	0,07	0,035497
sp224	2	0,010101	0,093327	0,07	0,035497
sp323	1	0,005051	0,046664	0,07	0,035497
spB2	3	0,015152	0,139991	0,07	0,035497
spB9	1	0,005051	0,046664	0,07	0,035497
spH35	2	0,010101	0,093327	0,07	0,035497
spM61	1	0,005051	0,046664	0,07	0,035497
<i>Baccharis cf. retusa</i> L.	3	0,015152	0,139991	0,065	0,032961
<i>Baccharis</i> sp.4	2	0,010101	0,093327	0,065	0,032961
<i>Clusia criuva</i> Cambess	1	0,005051	0,046664	0,065	0,032961
<i>Microlicia</i> sp.	3	0,015152	0,139991	0,065	0,032961
<i>Myrcia cf. splendens</i> (Sw) DC.	1	0,005051	0,046664	0,065	0,032961
sp257	1	0,005051	0,046664	0,065	0,032961
sp84	3	0,015152	0,139991	0,065	0,032961
spF36	1	0,005051	0,046664	0,065	0,032961
spJ5	2	0,010101	0,093327	0,065	0,032961
spL4	2	0,010101	0,093327	0,065	0,032961
spM46	2	0,010101	0,093327	0,065	0,032961
sp88	4	0,020202	0,186654	0,06	0,030426
spF24	2	0,010101	0,093327	0,06	0,030426
<i>Eugenia bimarginata</i> DC.	1	0,005051	0,046664	0,06	0,030426
<i>Paepalanthus</i> sp.1	3	0,015152	0,139991	0,06	0,030426
<i>Smilax brasiliensis</i> Spreng.	3	0,015152	0,139991	0,06	0,030426
sp209	1	0,005051	0,046664	0,06	0,030426
sp359	1	0,005051	0,046664	0,06	0,030426
spB21	1	0,005051	0,046664	0,06	0,030426
spM82	1	0,005051	0,046664	0,06	0,030426
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	2	0,010101	0,093327	0,055	0,02789
sp83	3	0,015152	0,139991	0,055	0,02789
<i>Banisteriopsis malifolia</i> (Nees & Mart.) B. Gates	3	0,015152	0,139991	0,055	0,02789
<i>Cyperus</i> sp.1	1	0,005051	0,046664	0,055	0,02789
<i>Philodendron minarum</i> Engl.	1	0,005051	0,046664	0,055	0,02789
<i>Rhynchospora</i> sp5 cf.	1	0,005051	0,046664	0,055	0,02789
sp332	2	0,010101	0,093327	0,055	0,02789
spH10	1	0,005051	0,046664	0,055	0,02789
spH44	2	0,010101	0,093327	0,055	0,02789
<i>Aloysia cf. virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	1	0,005051	0,046664	0,05	0,025355
<i>Declieuxia fruticosa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Kuntze	3	0,015152	0,139991	0,05	0,025355
<i>Leandra</i> sp.	1	0,005051	0,046664	0,05	0,025355

<i>Lycopodiella</i> sp.	2	0,010101	0,093327	0,05	0,025355
<i>Scleria</i> sp.2	1	0,005051	0,046664	0,05	0,025355
sp155	2	0,010101	0,093327	0,05	0,025355
sp350	1	0,005051	0,046664	0,05	0,025355
sp75	2	0,010101	0,093327	0,05	0,025355
spB22	1	0,005051	0,046664	0,05	0,025355
spH47	2	0,010101	0,093327	0,05	0,025355
spX1	1	0,005051	0,046664	0,05	0,025355
spx17	2	0,010101	0,093327	0,05	0,025355
<i>Trembleya parviflora</i> (D.Don) Cogn.	2	0,010101	0,093327	0,05	0,025355
<i>Microlicia</i> sp.3	3	0,015152	0,139991	0,05	0,025355
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	2	0,010101	0,093327	0,045	0,022819
<i>Cyperus sesquiflorus</i> (Torr.) Mattf. & Kük.	1	0,005051	0,046664	0,045	0,022819
<i>Eryngium horridum</i> Malme	1	0,005051	0,046664	0,045	0,022819
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	1	0,005051	0,046664	0,045	0,022819
<i>Jacaranda micrantha</i> cf. Juss	2	0,010101	0,093327	0,045	0,022819
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	2	0,010101	0,093327	0,045	0,022819
<i>Rhynchospora</i> sp.1	2	0,010101	0,093327	0,045	0,022819
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	3	0,015152	0,139991	0,045	0,022819
<i>Smilax</i> sp.	3	0,015152	0,139991	0,045	0,022819
sp277	1	0,005051	0,046664	0,045	0,022819
spB51	1	0,005051	0,046664	0,045	0,022819
spG27	1	0,005051	0,046664	0,045	0,022819
spG4	1	0,005051	0,046664	0,045	0,022819
spK10	2	0,010101	0,093327	0,045	0,022819
spM84	1	0,005051	0,046664	0,045	0,022819
spX12	2	0,010101	0,093327	0,045	0,022819
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	0,005051	0,046664	0,04	0,020284
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	1	0,005051	0,046664	0,04	0,020284
<i>Bulbostylis</i> sp.1	3	0,015152	0,139991	0,04	0,020284
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	1	0,005051	0,046664	0,04	0,020284
<i>Cosmos sulphureus</i> Cav.	3	0,015152	0,139991	0,04	0,020284
<i>Cyperus</i> sp.2	2	0,010101	0,093327	0,04	0,020284
<i>Miconia</i> cf. <i>theaezans</i> Ruiz & Pav.	2	0,010101	0,093327	0,04	0,020284
sp244	1	0,005051	0,046664	0,04	0,020284
sp47	1	0,005051	0,046664	0,04	0,020284
spF6	2	0,010101	0,093327	0,04	0,020284
spH7	1	0,005051	0,046664	0,04	0,020284
spL7	1	0,005051	0,046664	0,04	0,020284
<i>Sticherus lanuginosus</i> (Fée) Nakai	1	0,005051	0,046664	0,04	0,020284
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D. Mitch	1	0,005051	0,046664	0,04	0,020284
<i>Cipura</i> Aubl.	2	0,010101	0,093327	0,035	0,017748
<i>Cissampelos ovalifolia</i> DC.	2	0,010101	0,093327	0,035	0,017748

<i>Paephalantus</i> sp.3	1	0,005051	0,046664	0,035	0,017748
<i>Psidium guajava</i> L.	1	0,005051	0,046664	0,035	0,017748
<i>Psidium guineense</i> Sw.	1	0,005051	0,046664	0,035	0,017748
sp314	1	0,005051	0,046664	0,035	0,017748
sp317	2	0,010101	0,093327	0,035	0,017748
spB68	1	0,005051	0,046664	0,035	0,017748
spF28	1	0,005051	0,046664	0,035	0,017748
spM83	1	0,005051	0,046664	0,035	0,017748
spVB	1	0,005051	0,046664	0,035	0,017748
spX7	1	0,005051	0,046664	0,035	0,017748
<i>Acanthospermum cf. australe</i>					
Schrank	2	0,010101	0,093327	0,035	0,017748
spH26	2	0,010101	0,093327	0,035	0,017748
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	1	0,005051	0,046664	0,03	0,015213
<i>Banisteriopsis cf. malifolia</i>					
C.B.Rob. ex Small	1	0,005051	0,046664	0,03	0,015213
<i>Cambessedesia Espora</i> (A.St.-Hil. ex Bonpl.) DC.	2	0,010101	0,093327	0,03	0,015213
<i>Chamaecrista sp</i> (L.) Moench	1	0,005051	0,046664	0,03	0,015213
<i>Inga estriata</i> Benth.	1	0,005051	0,046664	0,03	0,015213
<i>Lepidaploa rufogrisea</i> (A.St.-Hil.)					
H.Rob	1	0,005051	0,046664	0,03	0,015213
<i>Lessingianthus linearifolius</i> (Less.)					
H.Rob.	2	0,010101	0,093327	0,03	0,015213
<i>Lindsaea stricta</i> (Sw.) Dryand	1	0,005051	0,046664	0,03	0,015213
sp144	1	0,005051	0,046664	0,03	0,015213
sp337	2	0,010101	0,093327	0,03	0,015213
spB16	1	0,005051	0,046664	0,03	0,015213
spL11	1	0,005051	0,046664	0,03	0,015213
spL8	1	0,005051	0,046664	0,03	0,015213
spM47	1	0,005051	0,046664	0,03	0,015213
spX14	1	0,005051	0,046664	0,03	0,015213
<i>Svitramia</i> sp.	1	0,005051	0,046664	0,03	0,015213
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	1	0,005051	0,046664	0,03	0,015213
<i>Vochysia pygmaea</i> Bong	1	0,005051	0,046664	0,03	0,015213
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.)					
K.Schum.	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677
<i>Axonopus</i> sp.	2	0,010101	0,093327	0,025	0,012677
<i>Campomanesia pubescens</i> (Mart. ex DC.) O.Berg	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677
<i>Clitoria cf. ternatea</i> L.	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677
<i>Clusia</i> sp.	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677
<i>Elephantopus hirtiflorus</i> DC.	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677
<i>Esterhazyia splendida</i> J.C.Mikan.	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677
<i>Galipea cf. jasminiflora</i> Aubl.	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677
<i>Lessingianthus obscurus</i> (Less.)					
H.Rob.	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677

sp128	2	0,010101	0,093327	0,025	0,012677
sp130	2	0,010101	0,093327	0,025	0,012677
sp169	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677
sp220	2	0,010101	0,093327	0,025	0,012677
sp264	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677
sp279	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677
sp281	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677
sp33	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677
sp68	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677
spK3	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	1	0,005051	0,046664	0,025	0,012677
<i>Acianthera johannensis</i> (Barb.Rodr.) Pridgeon & M.W.Chase	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Ageratum</i> sp.	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunt) O. Berg	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Bulbostylis</i> sp.5	2	0,010101	0,093327	0,02	0,010142
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.)DC.	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Calophyllum brasilienses</i> Cambess	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Trigonia</i> cf.	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Chromolaena</i> sp.2	2	0,010101	0,093327	0,02	0,010142
<i>Diplusodon virgatus</i> Pohl	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Eleocharis</i> sp.	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Gymnopogon</i> sp.	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Matos	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A. Juss	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Leptolobium elegans</i> Vogel	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Miconia</i> sp.4	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Pseudotrimazia</i> sp. R.C.Foster	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Roupala montana</i> Aubl.	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Serpocaulon</i> A.R.Sm.	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
sp181	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
sp190	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
sp2	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
sp204	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
sp45	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
spB59	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
spF44	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
spF45	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
spF51	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
spH28	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
spH48	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142

spK26	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
spM18	2	0,010101	0,093327	0,02	0,010142
<i>Syagrus</i> Mart.	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Vochysia</i> Aubl.	1	0,005051	0,046664	0,02	0,010142
<i>Anemia raddiana</i> Link.	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
<i>Anemia ferrugínea</i> Humb. & Bonpl. ex Kunth.	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
<i>Baccharis</i> sp1	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
<i>Guapira</i> cf.	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
<i>Hyptis</i> Jacq.	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
<i>Inulopsis scaposa</i> (DC.) O.Hoffm.	2	0,010101	0,093327	0,015	0,007606
<i>Lippia</i> sp.	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
<i>Miconia</i> sp.3	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
<i>Moquiinastrum polymorphum</i> (Less.) G.Sancho	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
sp137	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
sp172	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
sp178	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
sp19	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
sp229	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
sp285	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
sp311	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
sp319	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
sp35	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
sp89	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
sp9	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
sp93	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
sp99	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
spB37	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
spB39	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
spD	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
spM75	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
spM90	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
<i>Zeyheria montana</i> Mart.	1	0,005051	0,046664	0,015	0,007606
<i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
<i>Anemia lanuginosa</i> Bong. ex J.W.Sturm	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
<i>Collaea speciosa</i> (Loisel.) DC.	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
<i>Cuphea</i> sp.	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
<i>Elephantopus</i> cf.	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
<i>Krapovickasia macrodon</i> (A.DC.) Fryxell	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
<i>Lagenocarpus tenuifolius</i> var. riedelii C.B.Clarke	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071

<i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.)					
Biral	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.)					
Baker	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
<i>Psidium grandifolium</i> Mart. ex DC.	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
<i>Psidium</i> sp .	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
<i>Pterocaulon</i> sp.	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
<i>Scleria bracteata</i> Cav.	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
sp100	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
sp12	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
sp182	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
sp241	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
sp25	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
sp252	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
sp254	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
sp270	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
sp293	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
sp294	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
sp56	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
sp57	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
sp61	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
sp64	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
sp69	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
spF41	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
spF43B	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
spG22	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
spH16	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
spH18	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
spJ18	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
spJ3	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
spL19	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
spM13	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
spRT	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
<i>Trembleya tridentata</i> Naudin	1	0,005051	0,046664	0,01	0,005071
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	1	0,005051	0,046664	0,005	0,002535
<i>Baccharis</i> sp2	1	0,005051	0,046664	0,005	0,002535
<i>Baccharis</i> sp3	1	0,005051	0,046664	0,005	0,002535
<i>Eremanthus crotonoides</i> (DC.)					
Sch.Bip.	1	0,005051	0,046664	0,005	0,002535
<i>Polygala longicaulis</i> Kunth	1	0,005051	0,046664	0,005	0,002535
<i>Pterocaulon rugosum</i> (Vahl)					
Malme	1	0,005051	0,046664	0,005	0,002535
sp105	1	0,005051	0,046664	0,005	0,002535
sp106	1	0,005051	0,046664	0,005	0,002535
sp218	1	0,005051	0,046664	0,005	0,002535
sp328B	1	0,005051	0,046664	0,005	0,002535

sp54	1	0,005051	0,046664	0,005	0,002535
sp70	1	0,005051	0,046664	0,005	0,002535
spB41	1	0,005051	0,046664	0,005	0,002535
spB42	1	0,005051	0,046664	0,005	0,002535
spM15	1	0,005051	0,046664	0,005	0,002535