

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**



**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA, CONSERVAÇÃO E  
MANEJO DA VIDA SILVESTRE – MESTRADO**

**GEÓRGIA FRANCIS PEREIRA DA SILVA**

**AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁREAS DEGRADADAS DE  
CAMPOS RUPESTRES QUARTZÍTICOS 12 ANOS PÓS PLANTIO**

**Belo Horizonte**

**Abril de 2024**

Geórgia Francis Pereira da Silva

**AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DE CAMPOS  
RUPESTRES QUARTZÍTICOS 12 ANOS PÓS PLANTIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre.

Orientador: Dr. Geraldo Wilson Fernandes

Coorientador: Dr. Daniel Negreiros

Belo Horizonte

2024

043

Silva, Geórgia Francis Pereira da.

Avaliação da restauração ecológica de áreas degradadas de campos rupestres quartzíticos 12 anos pós plantio [manuscrito] / Geórgia Francis Pereira da Silva. – 2024.  
101 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Geraldo Wilson Fernandes. Coorientador: Daniel Negreiros.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre.

1. Ecologia. 2. Ecossistema. 3. Monitoramento. 4. Usos do Solo. 5. Controle da Qualidade do Solo. I. Fernandes, Geraldo Wilson. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 502.7



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA, CONSERVAÇÃO E MANEJO DA VIDA SILVESTRE



**Ata da Defesa de Dissertação**

Nº 458  
Entrada: 2021/2

**Georgia Francis Pereira da Silva**

No dia 29 de abril de 2024, às 13:30 horas, sala 236, bloco I3 do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, teve lugar a defesa de dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, de autoria do(a) mestrando(a) Georgia Francis Pereira da Silva, orientando(a) do Professor Geraldo Wilson Afonso Fernandes, intitulada: **"Avaliação da recuperação de áreas degradadas de campos rupestres quartzíticos 12 anos pós plantio"**. Abrindo a sessão, o(a) Presidente da Comissão, Doutor(a) Geraldo Wilson Afonso Fernandes, após dar a conhecer aos presentes o teor das normas regulamentares do trabalho final, passou a palavra para o(a) candidato(a) para apresentação de seu trabalho. Estiveram presentes a Banca Examinadora composta pelos Doutores: Tiago Shizen Pacheco Toma (UFMG), Vanessa Matos Gomes (UFRRJ) e demais convidados. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do(a) candidato(a). Após a arguição, apenas os senhores examinadores permaneceram no recinto para avaliação e deliberação acerca do resultado final, sendo a decisão da banca pela:

(X) Aprovação da dissertação, com eventuais correções mínimas e entrega de versão final pelo orientador diretamente à Secretaria do Programa, no prazo máximo de 30 dias;

( ) Reprovação da dissertação (marcar se é a primeira ou segunda reprovação): ( ) \*primeira reprovação ( ) segunda reprovação

\*Conforme o disposto no Artigo 80 da Resolução Complementar do CEPE/UFMG Nº 02/2017, de 04 de julho de 2017, caso seja a primeira reprovação, poderá ser concedido, a critério do Colegiado de Curso, um prazo para a realização de nova defesa de tese.

Nada mais havendo a tratar, o Presidente da Comissão encerrou a reunião e lavrou a presente ata, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 29 de abril de 2024.

Assinaturas dos Membros da Banca Examinadora



Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Matos Gomes, Usuária Externa**, em 21/05/2024, às 11:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Tiago Shizen Pacheco Toma, Usuário Externo**, em 23/05/2024, às 16:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Geraldo Wilson Afonso Fernandes, Professor do Magistério Superior**, em 07/06/2024, às 10:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3252247** e o código CRC **B2619ADB**.

Dedicada a todas as mulheres cientistas,  
especialmente às que são mães, que  
enfrentam inúmeros desafios e ainda assim  
persistem na realização de seus sonhos.

## AGRADECIMENTOS

Poucos feitos na vida são obtidos sem auxílio. Sem a participação de diversos autores, minha pesquisa não teria passado de uma simples utopia. Assim, agradeço imensamente àqueles cujo apoio foi fundamental para a concretização deste sonho. Meu esposo Gabriel, meus queridos filhos, Arthur, Ana e Lucas, meus pais, Rosália e Jorge, minha irmã Bárbara e à minha sogra Shirlene, por serem uma rede de apoio incrível e fundamental. E ao meu colega de trabalho, Rodrigo de Souza Silva Pinto, por todo apoio e trocas de plantões que me possibilitaram realizar as coletas em campo.

Ao meu orientador, Geraldinho para os mais chegados, por acreditar no meu potencial e guiar minha pesquisa. Ao meu coorientador, Daniel, pelo apoio em todas as etapas da pesquisa e sem o qual o caminho seria muito mais árduo. Aos colegas que auxiliaram nas coletas de campo: Alexandre Faria, Anna Dayko, Brunno Silva – cuja participação foi fundamental, Gerson Rodrigo Gonçalves, Izabella Dafne, Letícia Araújo, Lídia Ciolette, Mateus Lucas, Tayná Oliveira, Tcharlen Rocha, Victor Costa e Vitória Ramos.

À equipe do Laboratório de Ecologia Evolutiva e Biodiversidade – LEEB, em especial à Yumi Oki, Irene Gélvez-Zuñiga, Carla Rago e Amanda Ponce de Leon. Aos especialistas que auxiliaram na identificação botânica das espécies: Renato Ramos, Carlos Alberto Ferreira Jr., Pedro Viana, Gustavo Heiner, Karina N. L. Alves, Marcelo Reginato, Matheus F. Santos Ao Projeto PELD – Campo Rupestre da Serra do Cipó, financiado pela CNPq e Fapemig pelo suporte financeiro, tão necessário.

## RESUMO

A construção de rodovias provoca grandes distúrbio ambientais, especialmente em ambientes extremos e megadiversos como o campo rupestre. Várias áreas foram degradadas para as obras de pavimentação e asfaltamento da rodovia MG-010, na APA Morro da Pedreira, Cadeia do Espinhaço, Brasil. Em 10 dessas áreas, foi realizada uma tentativa de restauração ecológica mediante o plantio de mudas de espécies lenhosas nativas da região. Todavia, as áreas foram, em seguida, cercadas e abandonadas. Decorridos 12 anos desde o plantio, essas áreas foram avaliadas quanto ao sucesso da restauração. Para tanto, tomou-se os ecossistemas preservados adjacentes como referências. Foram comparados a comunidade vegetal e o solo entre as áreas de referência e as áreas em processo de restauração. Os efeitos do fogo, comum na região, e do cercamento na vegetação das áreas em processo de restauração foram avaliados. Não obstante a colonização das áreas em processo de restauração, em mais de uma década após o plantio, tanto o solo quanto a comunidade vegetal permaneceram muito diferentes das áreas de referência, localizadas do entorno. A comunidade vegetal das áreas em processo de restauração possui diversidade e riqueza de espécies similares às áreas de referência. Apenas a riqueza de espécies herbáceas foi maior nas áreas de referência. Não obstante a similaridade na riqueza e na diversidade de espécies de plantas, a similaridade florística foi baixa. Ademais, as áreas em processo de restauração apresentaram menor densidade de plantas e menor desenvolvimento da vegetação. Foi identificada relação de dependência entre os fatores edáficos e a comunidade vegetal, tendo nos solos mais férteis das áreas em processo de restauração a ocorrência de espécies não compartilhadas com as áreas de referência. Nas áreas em processo de restauração foram encontradas 129 espécies herbáceas recrutadas por regeneração natural, porém dez destas são espécies invasoras. O estudo demonstrou que as áreas podem ser restauradas mediante o uso de espécies nativas, porém a ausência de manutenção e de monitoramento torna a restauração muito mais lenta, requerendo maior tempo para alcançar o retorno da diversidade de espécies e do funcionamento ecossistêmico.

*Palavras-chave:* ecossistema de referência, monitoramento, relação solo-vegetação, Serra do Cipó, Serra do Espinhaço

## ABSTRACT

The construction of highways causes major environmental disturbances, especially in extreme and megadiverse environments such as the rupestrian grasslands. Several areas were degraded for paving and asphaltting works on the MG-010 highway, in APA Morro da Pedreira, Cadeia do Espinhaço, Brazil. In 10 of these areas, an attempt at ecological restoration was carried out by planting seedlings of woody native species to the region. However, the areas were then fenced off and abandoned. After 12 years since planting, these areas were evaluated for restoration success. To do so, we took adjacent preserved ecosystems as references. The plant community and soil were compared between the reference areas and the areas in the restoration process. The effects of fire, common in the region, and fence on the vegetation of areas undergoing restoration were evaluated. Despite the colonization of the areas undergoing restoration, more than a decade after planting, both the soil and the plant community are very different from the reference areas, located in the surroundings. The plant community in areas undergoing restoration has similar diversity and species richness to reference areas. Only the richness of herbaceous species was greater in the reference areas. Despite the similarity in plant species richness and diversity, floristic similarity was low. Furthermore, the areas undergoing restoration contained lower plant density and less vegetation development. A dependency relationship was identified between the soil factors and the plant community, with the most fertile soils in the areas undergoing restoration having the occurrence of species not shared with the reference areas. In areas undergoing restoration, 129 herbaceous species were found recruited for natural regeneration, but ten of these species are invasive. The study demonstrated that areas can be restored through the use of native species, but the lack of maintenance and monitoring makes restoration much slower, requiring more time to achieve the return of species diversity and ecosystem functioning.

*Key-words:* reference ecosystem, monitoring, vegetation-soil relationship, Serra do Cipó, Serra do Espinhaço

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Distribuição das 10 áreas em processo de restauração (RA) e de referência (RE) ao longo da Rodovia MG-010, com a variação de altitude indicada por um gradiente de cor. As áreas amostradas estão indicadas por círculos, sendo que as RA estão marcadas por círculos laranja e as RE estão marcadas por círculos verdes. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 21 |
| Figura 2: Comparação de riqueza de espécies (A), índice de diversidade de Shannon (B), densidade – quantidade de indivíduos por área (C) e área basal em cm <sup>2</sup> /área (lenhosas) ou % de cobertura (herbáceas)(D) entre áreas em processo de restauração e áreas de referência, Serra do Cipó, Brasil. Barras indicam os valores médios de cada parâmetro e as linhas verticais indicam o erro-padrão. As áreas em processo de restauração possuem cor laranja, e áreas de referência possuem cor verde. Houve diferença estatística no estrato lenhoso apenas para área basal (p=0,011). No estrato herbáceo, houve diferença estatística para riqueza (p=0,003), densidade (p=0,020) e % de cobertura (p=0,002) das espécies. ....                                                                                                                     | 35 |
| Figura 3: Compartilhamento de espécies entre as parcelas amostrais, agrupadas por área (A <sub>n</sub> = RA <sub>n</sub> + RE <sub>n</sub> ), Serra do Cipó, Brasil, Compartilhamento de espécies entre as parcelas amostrais, agrupadas por área (A <sub>n</sub> = RA <sub>n</sub> + RE <sub>n</sub> ), Serra do Cipó, Brasil, para os estratos lenhoso (A) e herbáceo (B). As espécies exclusivas das áreas em processo de restauração aparecem em laranja, as espécies exclusivas das áreas de referência em verde e as espécies compartilhadas aparecem em cinza. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 37 |
| Figura 4: Análise de coordenadas principais (PCoA) apresentando a diferença entre a composição florística das áreas em processo de restauração (laranja) e as áreas de referência (verde), para o estrato lenhoso (A) e o estrato herbáceo (B). Cada ponto indica uma parcela amostral e sua posição é determinada pela dissimilaridade na composição das espécies. Foi calculada a distância de Sørensen para o compartilhamento de espécies entre o par de parcelas RA-RE. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 38 |
| Figura 5: Coestrutura entre características edáficas e a comunidade de espécies arbustivas no eixo 1 (A) e herbáceas no eixo 2 (B) amostradas em áreas restauradas e áreas de referência de campo rupestre quartzítico, ao longo da rodovia MG-010, Santana do Riacho, Brasil. Os gráficos da parte superior mostram a correlação de Pearson entre os fatores edáficos e as coordenadas das parcelas no eixo 1 da análise de co-inércia (COIA). Os gráficos da parte inferior demonstram as coordenadas das dez espécies com maior associação com os aspectos edáficos positivos ou negativos, no lado do eixo COIA 1. Espécies exclusivas das áreas restauradas (RA) estão marcadas em laranja, exclusivas das áreas referência (RE) marcadas em verde, e compartilhadas nas duas condições (RA e RE) estão marcadas em cinza. * indica espécies invasoras. .... | 42 |
| Figura 6: Análise da frequência de ocorrência de eventos de fogo a partir da base de dados do MapBiomas, entre os anos de 2011 e 2022. Os eventos de ocorrência anual de fogo são demonstrados através de escala de cores, variando de branco (sem ocorrências) a vermelho (5 ocorrências). Cada área restaurada foi delimitada a partir de imagens de satélites e as camadas sobrepostas às de frequência de fogo. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 43 |

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES – MATERIAL SUPLEMENTAR

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura S 1: Imagens aéreas das áreas em restauração ambiental, às margens da Rodovia MG-010, Serra do Cipó, Brasil. A) RA-01, Km 103; B) RA-02, Km 104; C) RA-03, Km 107; D) RA-04, Km 111; E) RA-05, Km 113; F) RA-06, Km 118; G) RA-07, Km 123; H) RA-08, Km 124; I) RA-09, Km 124; J) RA-10, Km 111, dentro do território do Parque Nacional de Serra do Cipó, distante cerca de 1,0 km da rodovia. As imagens foram obtidas no período entre janeiro e abril de 2023..... | 61 |
| Figura S 2: Habitats de campo rupestre encontrados nas áreas de referência, visão geral da parcela amostral do estrato lenhoso. (A) campo rupestre sobre latossolo degradado; (B) campo rupestre pedregoso; (C) campo rupestre arenoso; (D) transição entre campo rupestre pedregoso x arenoso; (E) transição entre cerrado e campo rupestre. ....                                                                                                                            | 62 |
| Figura S 3: Habitats de campo rupestre encontrados nas áreas de referência, visão geral da parcela amostral do estrato lenhoso. (A) campo rupestre sobre latossolo degradado; (B) campo rupestre pedregoso; (C) campo rupestre arenoso; (D) transição entre campo rupestre pedregoso x arenoso; (E) transição entre cerrado e campo rupestre. ....                                                                                                                            | 63 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Espécies lenhosas de maior valor de importância (VI) para cada área restaurada (RA) e sua respectiva área de referência (RE) ao longo da rodovia MG-010, Brasil. *Indica ocorrência simultânea da mesma espécie, dentre as cinco mais importantes. § Indica as espécies exóticas ao campo rupestre. Espécies plantadas no processo de restauração foram destacadas em negrito. .... | 28 |
| Tabela 2: Espécies herbáceas de maior valor de importância (VI) para cada área restaurada (RA) e sua respectiva área de referência (RE) ao longo da rodovia MG-010. *Indica ocorrência simultânea da mesma espécie, dentre as cinco mais importantes. § Indica as espécies exóticas ao campo rupestre. ....                                                                                   | 31 |
| Tabela 3: Resultados do teste de Friedman e significância (valor de p) comparando os fatores edáficos na condição restaurada e referência. Valores referem-se a média $\pm$ erro padrão (N = 10). Diferenças significativas entre as duas condições ( $p < 0.05$ ) estão marcadas em negrito. ....                                                                                            | 40 |

## LISTA DE TABELAS – MATERIAL SUPLEMENTAR

|                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela S 1: Informações sobre cada parcela amostrada, incluindo condição restaurada ou referência, habitat, cerca, fogo, coordenadas e altitude..... | 58 |
| Tabela S 2: Fitossociologia das áreas restauradas, estrato arbustivo. Espécies marcadas com * indicam espécies invasoras. ....                       | 64 |
| Tabela S 3: Fitossociologia das áreas de referência, estrato arbustivo. Espécies marcadas com * indicam espécies invasoras. ....                     | 72 |
| Tabela S 4: Fitossociologia das áreas restauradas, estrato herbáceo. Espécies marcadas com * indicam espécies invasoras. ....                        | 83 |
| Tabela S 5: Fitossociologia das áreas de referência, estrato herbáceo. Espécies marcadas com * indicam espécies invasoras. ....                      | 90 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|        |                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------|
| FMA    | Fungos Micorrízicos Arbusculares                              |
| APA    | Área De Proteção Ambiental                                    |
| DER-MG | Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais |
| RA     | Área Em Processo de Restauração                               |
| RE     | Área de Referência                                            |
| BHCB   | Herbários do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG         |
| UFMG   | Universidade Federal de Minas Gerais                          |
| MCMG   | Herbário da Universidade Estadual de Montes Claros            |
| EEG    | Glomalina Facilmente Extraível                                |
| TG     | Glomalina Total                                               |
| H      | Índice de Diversidade de Shannon                              |
| S      | Riqueza de Espécies                                           |
| PCOA   | Análise de Coordenadas Principais                             |
| ANOSIM | Análise de Similaridade                                       |
| COIA   | Análise de Co-Inércia                                         |
| EN     | Em Perigo                                                     |
| VU     | Vulnerável                                                    |

## SUMÁRIO

|                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                         | <b>15</b> |
| <b>2. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>                | <b>20</b> |
| 2.1. Área de estudo .....                          | 20        |
| 2.2. Amostragem da vegetação .....                 | 22        |
| 2.3. Amostragem do solo .....                      | 24        |
| 2.4. Incidência de fogo e presença de cercas ..... | 25        |
| 2.5. Análises estatísticas .....                   | 26        |
| <b>3. RESULTADOS .....</b>                         | <b>28</b> |
| <b>4. DISCUSSÃO .....</b>                          | <b>44</b> |
| <b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>         | <b>51</b> |
| <b>6. MATERIAL SUPLEMENTAR .....</b>               | <b>58</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A restauração ecológica é uma demanda urgente, cuja ciência ainda está em desenvolvimento e muitos de seus conceitos e métodos precisam ser padronizados. Um dos aspectos mais importantes para avaliar o sucesso da restauração é o monitoramento. O tempo de monitoramento médio das ações de restauração é de 3 anos, enquanto poucos estudos ultrapassam os 10 anos (Kollmann et al. 2016). Entretanto, o restabelecimento de várias funções ecossistêmicas, como formação de solo, decomposição e relações tróficas demanda muito mais tempo e tem sido raramente abordado (Kollmann et al. 2016).

A restauração de uma área degradada depende da extensão e da intensidade dos danos provocados pelos fatores de degradação, do histórico de uso da área, das condições edáficas, climáticas e do entorno e das técnicas e estratégias aplicadas (Ren et al. 2017; Gann et al. 2019). O tempo necessário para que a restauração seja bem-sucedida varia, também, conforme o ecossistema, podendo levar uma década, como na restauração de florestas marinhas de macroalgas (Galobart et al. 2023), 30 anos para áreas agrícolas abandonas do Cerrado brasileiro (Oliveira et al. 2022), de 20 – 50 anos em áreas úmidas terrestres (Frenkel & Morlan 1991; Allan et al. 2023), 60 anos para a equivalência de captura de carbono e 80 anos para o retorno parcial dos serviços ecossistêmicos em florestas tropicais (Shimamoto et al. 2018; Philipson et al. 2020; Santana et al. 2020). O estudo de meta-análise de Rozendaal et al. (2019) analisou a recuperação de 56 áreas de florestas tropicais e evidenciou que a riqueza de espécies requer cerca de 50 anos para se recuperar, enquanto a composição completa da floresta demanda mais de 700 anos para a restauração total. Em vegetações de ambientes extremos, sujeitos a diversos fatores estressantes tais como escassez hídrica e de nutrientes, assim como ocorre no campo rupestre (veja Fernandes 2016c), a recomposição espontânea da vegetação pode levar de centenas a milhares de anos. Assim, para se ter uma avaliação ecológica mais ampla do sucesso de um projeto de restauração, é fundamental que seja realizado um monitoramento de longo prazo que avalie a evolução dos componentes bióticos e abióticos, a diversidade funcional de plantas e animais, e, por fim, o funcionamento do ecossistema em reconstrução (Gomes et al. 2023; Toma et al. 2023).

Ecosistemas de referência devem ser tomados como alvo a ser alcançado pela restauração (Clewell & Aronson 2013; Toma et al. 2023), sem os quais as ações podem ser distorcidas ou enviesadas. Uma referência ideal deve ser geograficamente próxima e contemporânea ao local a ser recuperado, incluir a heterogeneidade do meio e possuir características ecológicas nativas conservadas (Toma et al. 2023). Em ecossistemas megadiversos, o ideal é que as referências estejam distribuídas de forma a representar os diferentes ambientes da região (Fernandes et al. 2024). A avaliação do sucesso da restauração deve ser mensurada em relação à similaridade dos ecossistemas em recuperação em comparação com os ecossistemas de referência, considerando-se seus componentes e funções ambientais (Kollmann et al. 2016).

Caracterizado por solos rasos, extremamente pobres em nutrientes, pH ácido e com altas concentrações de  $Al^{3+}$ , o campo rupestre ocupa afloramentos rochosos, em geral, a partir de 900 m de altitude (Fernandes et al. 2016b). Esse ecossistema é caracterizado por sua alta diversidade e singularidade. Composto por ambientes abertos, ele exibe uma variedade de paisagens interligadas, onde a vegetação herbácea predomina, pontuada por poucas árvores e arbustos de pequeno porte e sujeito a variações extremas de temperatura ao longo do ano. Sua riqueza biológica é notável, com muitas espécies endêmicas. Presente em todos os biomas brasileiros, exceto no Pampa, o campo rupestre encontra sua maior concentração na Cadeia do Espinhaço (e.g., Giullietti et al. 1987; Barbosa & Fernandes 2016; Miola et al. 2020, veja revisões em Fernandes 2016).

A recuperação da vegetação de alguns tipos de ecossistemas é lenta e pode apresentar diversos estágios transitórios (Negreiros et al. 2014; Nunes et al. 2015; Fernandes et al. 2016c). Uma vez removida a camada fértil do solo (*top soil*) a regeneração natural é praticamente inexistente no campo rupestre (Negreiros et al. 2008; Nunes et al. 2015). As espécies transplantadas apresentam grande variação nas taxas de sobrevivência, na reprodução e no recrutamento ao longo do tempo neste ecossistema (e.g., Gomes et al. 2018, Oliveira et al. 2020). O restabelecimento das funções ecossistêmicas é extremamente lento em consequência da morosa recomposição da diversidade vegetal. Assim, além de ações de restauração ativa de áreas de campo rupestre, justifica-se a necessidade de monitoramentos e de ações de manutenção de longa duração neste ecossistema.

Apesar de ser um ambiente com muitas espécies tolerantes ao fogo (Lamounier et al. 2023), o campo rupestre tem sido impactado pelos incêndios de origem antrópica, os quais geralmente ocorrem na estação seca. Esses incêndios, constantemente, alcançam proporções e frequências muito maiores do que o fogo natural, afetando a composição de espécies, favorecendo algumas e até mesmo eliminando outras (Figueira et al. 2016; Araújo & Conceição 2021; Fernandes et al. 2021). Ademais, as queimadas também reduzem, por um curto intervalo de tempo, a toxidez do alumínio e elevam a disponibilidade de alguns nutrientes, como cálcio e potássio (Barbosa & Fernandes 2008). Com isso, ocorre o aumento da fertilidade do solo, tornando-o mais susceptível à invasão biológica, especialmente às margens da rodovia, onde as queimadas são mais frequentes e o solo mais alterado (Barbosa & Fernandes 2008; Fernandes et al. 2015). Mas além dos incêndios, o campo rupestre tem sofrido outras ameaças, como a construção de estradas mal planejadas, crescimento urbano, mineração, arborização com plantas exóticas, turismo desordenado e sobrepastoreio de gado (veja Fernandes et al. 2020). A entrada de grandes herbívoros, tais como gado e cavalos, exerce uma alta pressão antrópica sobre este frágil ecossistema, visto que a pastagem ilegal em campos naturais provoca diversos efeitos negativos, tais como a perda de biodiversidade, degradação ambiental, alterações na estrutura e no funcionamento do ecossistema (e.g., Fernandes & Barbosa 2001; Durigan & Ratter 2016; Silveira et al. 2016).

Outro componente que influencia a comunidade vegetal do campo rupestre é a glomalina, uma glicoproteína recalcitrante sintetizada por fungos micorrízicos arbusculares (FMA) (Gomes et al. 2021). A glomalina atua na agregação de partículas minerais, eleva os estoques de carbono do solo, reduz a disponibilidade de metais pesados ou estimula a síntese de enzimas vegetais que convertem esses metais em substâncias de menor toxidez (Silva et al. 2012; Gomes et al. 2021; Rago et al. 2023). Os níveis de glomalina dependem da atividade microbiana, da composição do solo, da comunidade vegetal e de outros fatores, revelando uma complexa rede de interação entre os elementos acima e abaixo do solo (Silva et al. 2012; Gomes et al. 2021). A produção de glomalina pode ser modulada por fatores limitantes do ambiente, tais como escassez de nutrientes e de água, e toxicidade provocada por íons metálicos (Rago et al. 2023), estressores comuns aos campos rupestres.

A Serra do Cipó é uma região montanhosa no sudeste brasileiro onde se encontra o mosaico de habitats mais bem estudado do campo rupestre (Fernandes et al. 2020). Contudo, diante da proximidade de grandes centros e exploração ecoturística e mineral, a região tem passado por grandes obras de infraestrutura e construção de estradas, como a MG-010. Com os avanços da ocupação humana, o traçado desta rodovia foi remodelado, ocorrendo a pavimentação de cerca de 30 km do trecho que atravessa a Área de Proteção Ambiental (APA) Morro da Pedreira e o Parque Nacional de Serra do Cipó na década de 90 (Barbosa & Fernandes 2008). Já o asfaltamento foi realizado entre 2003-2004 (Barbosa et al. 2010; Le Stradic et al. 2018).

Para o asfaltamento da rodovia MG-010, dez áreas distribuídas ao longo de 21,2 km foram utilizadas para obtenção de cascalho e terra para compactação do leito estradal pelo Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais (DER-MG). As áreas também serviram como estacionamento de maquinário, enquanto uma delas foi utilizada como bota-fora (área em processo de restauração 03). A remoção da vegetação e do *top soil* e o intemperismo aceleraram a perda das funções de proteção do solo, originaram sulcos e ravinas e fizeram com que estas áreas permanecessem degradadas por vários anos (Negreiros et al. 2011).

Não obstante a forte oposição do meio científico em se introduzir espécies exóticas em um ambiente extremamente rico em espécies nativas e ameaçado (Fernandes et al. 2016), em 2004, o órgão ambiental local autorizou o plantio da Fabaceae exótica *Cajanus cajan* com o intuito de minimizar os impactos do recorte de alguns taludes ao longo da rodovia. O resultado foi negativo para a biodiversidade, visto que as áreas em que houve o plantio apresentaram menor riqueza e diversidade de espécies e menor abundância de plantas em relação às áreas degradadas não restauradas (Hilário et al. 2011). A justificativa apresentada foi a de que o plantio deveria aumentar a fertilidade do solo, agregando fósforo, nitrogênio e magnésio, elementos escassos nos solos naturais do campo rupestre (Hilário et al. 2011). No entanto, as espécies nativas apresentam diversas adaptações para sobreviver no solo empobrecido e ácido do campo rupestre (e.g., Negreiros et al. 2014). O excesso de nutrientes provoca o efeito oposto ao esperado, reduzindo o crescimento e aumentando a mortalidade das espécies nativas e facilitando a colonização por espécies exóticas ao ecossistema (e.g., Negreiros et al. 2009, Bahia et al. 2020, Cunha-Blum et al. 2020). Barbosa et al. (2010) avaliaram a invasão biológica ao

longo da rodovia MG-010 e constataram que os processos de pavimentação elevaram a fertilidade do solo e reduziram drasticamente a toxidez do alumínio. O estudo mostrou claramente que a invasão de espécies exóticas promovida pelas ações relacionadas ao asfaltamento da rodovia representa um enorme risco à vegetação endêmica do campo rupestre; hipótese que foi corroborada através da pesquisa anterior que identificou 23 espécies não nativas do campo rupestre da região invadindo áreas em restauração (Fernandes et al. 2015).

Após várias denúncias do potencial de avanço das espécies exóticas para os ambientes naturais (Barbosa & Fernandes 2008; Fernandes et al. 2015, 2016), entre 2011 e 2012, essas dez áreas degradadas passaram por uma tentativa de restauração por parte do DER-MG, através do plantio direto de mudas de espécies lenhosas nativas da flora local (Fernandes et al. 2015, 2016). Após o plantio as áreas foram cercadas, e o serviço considerado como concluído. Não obstante as informações científicas sobre a importância do monitoramento, as áreas foram abandonadas pelo DER-MG e pelo poder público.

Neste estudo, pela primeira vez, as dez Áreas Restauradas ao longo da rodovia MG-010 (daqui em diante denominadas Áreas em Processo de Restauração – RA) foram avaliadas quanto ao sucesso da restauração. As RA foram comparadas com Áreas de Referência (RE) preservadas adjacentes, com o objetivo de avaliar se o plantio de mudas de espécies nativas seguida do cercamento das áreas foi suficiente para a restauração do campo rupestre quartzítico. Neste estudo, abordamos as seguintes questões: 1) Como a comunidade vegetal das áreas restauradas (RA) se compara à comunidade vegetal de referência (RE) 12 anos após o plantio e o abandono? 2) O abandono das áreas restauradas resultou na ocorrência de espécies exóticas nas áreas de referência? 3) O processo de restauração modificou o solo de forma a afetar a composição florística? 4) O processo de restauração afetou o conteúdo de glomalina? 5) Quais os efeitos do fogo e da presença de cercas na riqueza e diversidade da flora das áreas restauradas? Adicionalmente, testamos as seguintes hipóteses: i) áreas RA apresentam menor riqueza, diversidade e densidade de plantas em comparação com RE; ii) a composição florística entre RA e RE é similar, visto que no processo de restauração foram utilizadas espécies nativas da região; iii) existe uma relação significativa entre a composição de espécies e os fatores

edáficos; iv) fogo foi prejudicial à restauração; e v) a presença de cerca auxiliou na restauração das áreas degradadas.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

A Serra do Cipó é uma região montanhosa situada na porção Sul da Cadeia do Espinhaço, em Minas Gerais. O clima da região é mesotérmico, com verões chuvosos e invernos secos e temperatura média variando de 17,4° a 19,8° C e precipitação concentrada de novembro a março, com médias de 1400 – 1500 mm/ano (Madeira & Fernandes 1999). Uma das principais características da região é o mosaico de paisagens, incluindo matas de galeria, capões de mata e predominância de campos rupestres (Medina et al 2007; Carvalho et al. 2012). A região da Serra do Cipó abriga cerca de 4.300 espécies de plantas (SpeciesLink 2023), das quais cerca de 40% são endêmicas (Silveira et al. 2016). A ocupação da região teve início no Brasil pré-colonial e foi intensificada a partir do séc. XVIII, com a passagem dos bandeirantes (Lacerda 2022), quando se iniciou a abertura de estradas para permitir o escoamento de ouro e diamantes para o Rio de Janeiro, capital da colônia à época (Neves et al. 2016).

A MG-010 é uma rodovia estadual, que liga a capital Belo Horizonte a Rio Vermelho, com extensão de 318,1 km, dos quais 32 km atravessam a Serra do Cipó. Faz parte da Estrada Real, Caminho dos Diamantes, cujo traçado original ligava o município de Diamantina à Ouro Preto (Lacerda 2020). Para o processo de pavimentação MG-010, entre o final da década de 1990 e início dos anos 2000, muitas áreas ao longo da rodovia foram degradadas devido à retirada de minerais utilizados na pavimentação. Contudo, apenas dez daquelas áreas degradadas distribuídas ao longo de 21,2 km foram assinaladas como oficiais pelo DER-MG, sendo a primeira na altura do km 103 e a última no km 124, antes da bifurcação para Morro do Pilar, município de Santana do Riacho (vide **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, S1- S11). As altitudes dessas áreas variam de 960 a 1.316 m acima do nível do mar.

Nessas dez áreas, entre os anos de 2011 e 2012, com o intuito de restaurá-las, o DER-MG realizou o plantio *ad libitum* de mudas de 26 espécies nativas: *Actinocephalus bongardii*,

*Baccharis dracunculifolia*, *Baccharis platypoda*, *Calliandra dysantha*, *Calliandra fasciculata*, *Chamaecrista semaphora*, *Coccoloba cereifera*, *Collaea cipoensis*, *Fritzschia sertularia*, *Dalbergia miscolobium*, *Diplusodon hirsutus*, *Diplusodon orbicularis*, *Eremanthus erythropappus*, *Eremanthus incanus*, *Jacaranda caroba*, *Kielmeyera petiolaris*, *Kielmeyera regalis*, *Lavoisiera campos-portoana*, *Lavoisiera imbricata*, *Marcetia taxifolia*, *Mimosa foliolosa* var. *pachycarpa*, *Mimosa maguirei*, *Pleroma candolleanum*, *Pleroma granulosum*, *Pleroma heteromallum* e *Stryphnodendron adstringens*.

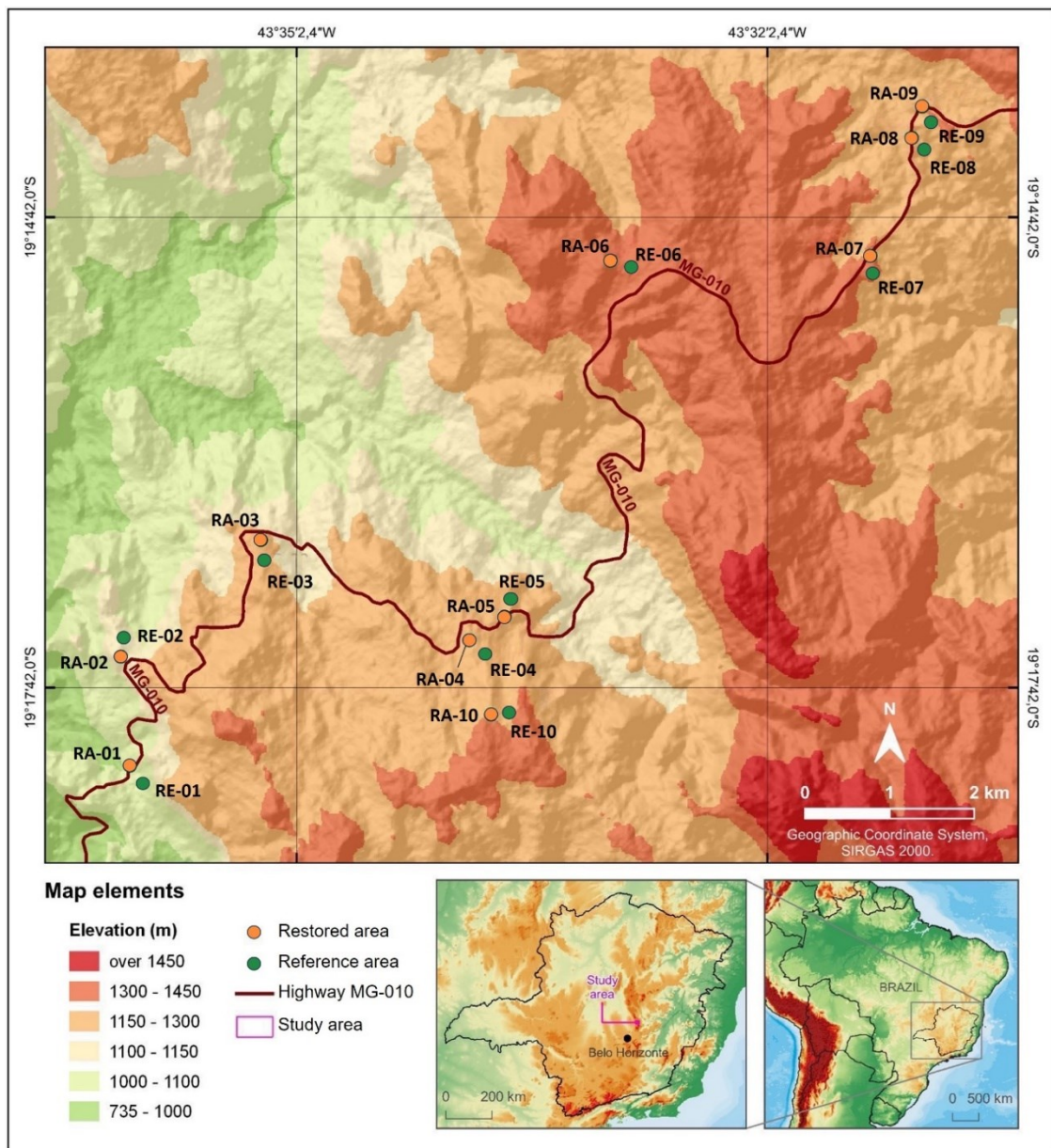


Figura 1: Distribuição das 10 áreas em processo de restauração (RA) e de referência (RE) ao longo da Rodovia MG-010, com a variação de altitude indicada por um gradiente de cor. As áreas amostradas estão indicadas por círculos, sendo que as RA estão marcadas por círculos laranja e as RE estão marcadas por círculos verdes.

## 2.2. Amostragem da vegetação

Para mensurar características da vegetação, foi realizado um estudo fitossociológico e florístico dos estratos lenhoso e herbáceo das dez áreas degradadas em processo de restauração (RA) e das áreas de referência (RE). As coletas do material botânico foram realizadas entre fevereiro e abril de 2023, totalizando 26 dias de campo. Em cada área restaurada (RA), foram lançadas três parcelas de 10 m × 10 m, distantes no mínimo 10 m entre si, distribuídas aleatoriamente conforme geometria da RA, abrangendo a máxima heterogeneidade de habitats possível de cada RA. Embora em estudos prévios tenham-se adotado avaliações de 10 parcelas de 100 m<sup>2</sup> para o campo rupestre (Mota et al. 2018; Fernandes et al. 2024), o tamanho das áreas restauradas não permitiu o uso do esforço amostral padrão (veja Fernandes et al. 2024). As áreas preservadas do entorno de cada área degradada, restaurada em 2011/2012, foram tomadas como áreas de referência (RE). Foi feito um levantamento prévio da heterogeneidade de habitats de cada local a partir da análise de imagens de satélite CNES Airbus Digital Globe, 1:570 (2021). Após a primeira visita de campo, realizada em janeiro do mesmo ano, foram selecionados os locais para a distribuição das parcelas, de forma que as amostras abrigassem a maior diversidade ambiental possível.

O campo rupestre pode ser identificado por diferentes habitats, os quais apresentam vegetação característica conforme o tipo de solo predominante. Os tipos de habitat das RE selecionadas adjacentes às RA foram determinados como: campo pedregoso, campo arenoso, campo de transição pedregoso x arenoso e área de transição cerrado x campo rupestre (para melhor compreensão, vide material suplementar, Figura S12). A classificação do habitat foi realizada através de observações em campo de cada parcela amostrada e conhecimento prévio dos autores (e.g., Medina & Fernandes 2007; Le Stradic et al. 2015; Fernandes 2016b). Esses quatro habitats diferenciam-se visualmente pela estrutura e composição da comunidade vegetal, principais espécies encontradas, configuração do solo e forma de exposição do substrato (Medina & Fernandes 2007; Carvalho et al. 2014; Negreiros et al. 2014).

Em cada RE foram amostradas três parcelas de 10 m × 10 m, seguindo os mesmos critérios das RA, obtendo desta forma 6 parcela (600 m<sup>2</sup>) em cada par de área restaurada e área de referência do entorno. Assim, o estudo compreendeu um total de 6.000 m<sup>2</sup> (n = 60 parcelas) para amostragem de plantas lenhosas. Para a vegetação herbácea, foi amostrada uma sub-parcela

de 1 m<sup>2</sup> em cada parcela de 10 x 10 m, localizada no vértice à direita em direção à rodovia, totalizando uma área de 60 m<sup>2</sup>. Foi registrado o número de indivíduos de cada espécie, bem como a área de projeção vertical da copa. Para gramíneas, cada touceira foi considerada como um indivíduo (Jacobi et al. 2008). Todas as parcelas foram georreferenciadas no ponto central utilizando-se GPS Garmin modelo Etrex 30, com margem de erro de 3,65 m.

O critério de inclusão adotado para o estrato lenhoso seguiu a metodologia de Caminha-Paiva et al. (2022) e Fernandes et al. (2024), em que todos os indivíduos arbustivos ou arbóreos com diâmetro ao nível do solo (DAS) igual ou maior que 10 mm foram coletados e o DAS registrado. As medidas foram realizadas com paquímetro digital Digimess modelo 100.174BL, 0 – 150 mm, precisão de 0,02 mm. Para os indivíduos com DAS superior a 150 mm, a circunferência ao nível do solo foi obtida com fita métrica. A área basal total das espécies arbustivas foi calculada para análises fitossociológicas. Os indivíduos mortos e aqueles cujos caules estavam mais do que 50% fora da parcela foram desprezados. Já para o estrato herbáceo, todas as plantas herbáceas e as plantas lenhosas com DAS  $\leq$  10 mm foram amostradas. Plântulas ou touceiras com mais de 50% da área radicular fora da parcela foram desconsideradas.

As plantas amostradas foram fotografadas, coletadas partes vegetativas e reprodutivas, quando possível, e prensados em campo. As espécies herbáceas foram fotografadas sobre base quadriculada de 1 x 1 cm. Todos os materiais coletados foram herborizados de acordo com técnicas convencionais, e as exsiccatas foram tombadas nos herbários do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG (BHCB) e no herbário da Universidade Estadual de Montes Claros (MCMG). As espécies foram identificadas através de literatura específica e consulta a especialistas. A nomenclatura foi atualizada, sinónímias conferidas, assim como as famílias e autores, utilizando o pacote “flora” (Carvalho 2022) no ambiente R (R Core Team 2022).

Os parâmetros fitossociológicos calculados para a comunidade vegetal consistem nos valores absolutos e relativos de densidade (número de indivíduos por espécie), dominância (representada pelo somatório da área basal de espécies lenhosas ou pelo % de cobertura para espécies herbáceas), frequência (número de parcelas em que a espécie ocorre) e valor de importância (IV) (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Também foram avaliados a riqueza e a diversidade através do índice de diversidade de Shannon (H).

O compartilhamento de espécies entre os tratamentos foi avaliado através de comparação das espécies registradas em ambas as áreas e aquelas de ocorrência exclusiva em um dos tratamentos. O levantamento das espécies invasoras foi realizado através da base de dados da Flora do Brasil (2023) mediante o levantamento das espécies consideradas não nativas ou naturalizadas no Brasil, além de estudos que avaliaram o potencial invasor de espécies não-nativas encontradas no campo rupestre a partir de sua ocorrência e abundância, especialmente em áreas em processo de restauração ambiental (e.g. Fernandes et al. 2015; Gillerot et al. 2021).

### 2.3. Amostragem do solo

Em cada parcela, foram coletadas cinco amostras de solo à profundidade de 20 cm em cada um dos vértices e no centro da parcela, utilizando uma picareta e uma pá, conforme procedimentos detalhados em Fernandes et al. (2024). As amostras foram homogeneizadas em campo, sendo que 400 mL foram armazenados em sacos plásticos e mantidos em freezer até o término das coletas de campo, totalizando 60 amostras compostas. Após o descongelamento, as amostras foram deixadas para secar à sombra por 7 dias e destorroadas. As amostras foram divididas em duas partes, uma delas enviada para análise química e física no Laboratório de Solos da Universidade Federal de Viçosa e a outra utilizada para a extração de glomalina.

Na análise nutricional dos solos, foram medidos os seguintes parâmetros: pH em água, com proporções de 1:2,5 (v/v) de solo:solução; teores de P, K, Fe, Zn, Mn e Cu foram obtidos através de solução extratora Mehlich-1. Para acidez potencial (H+Al), a concentração foi obtida por extrator acetato de cálcio 0,5 mol L<sup>-1</sup> em pH 7,0. Para os íons Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup> foi utilizada solução extratora de KCl – 1mol/L, as concentrações de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> foram mensuradas por titulação com EDTA a 0,01 mol/L, e Al<sup>3+</sup> com NaOH a 0,025 mol/L, conforme Silva et al. (2009). O teor de S foi obtido com extrator fosfato monocálcico em ácido acético; e para o teor de B foi utilizada água quente. O Carbono Orgânico foi obtido pelo método de Walkley-Black. O índice de saturação por bases e saturação por alumínio foram calculados pelas respectivas fórmulas:

$$\text{Saturação por bases} = [(K+Ca^{2+}+Mg^{2+})/(K+Ca^{2+}+Mg^{2+}+H+Al)] \times 100\%$$

$$\text{Saturação por alumínio} = [Al^{3+}/(K+Ca^{2+}+Mg^{2+}+Al^{3+})] \times 100\%$$

Os parâmetros físicos do solo foram obtidos através de análise granulométrica, que quantificou areia grossa e areia fina por peneiramento, enquanto silte e argila foram determinados pelo método da Pipeta com agitação lenta, seguindo o protocolo de Donagemma et al. (2017).

A extração da glomalina foi realizada através do método de Wright & Upadhyaya (1996), nas frações facilmente extraível (EEG) e glomalina total (TG). Para a EEG, foi utilizada uma solução de citrato de sódio 20 mM- pH 7,0 e para a TG, a concentração foi de 50 mM e pH 8,0. O procedimento para extração foi realizado por triplicata em três tubos Falcon de 20 mL com 2 g de solo peneirado. Em cada tubo, foram utilizados 8,0 mL da solução de citrato de sódio a 20 mM, levado ao agitador e à autoclave a 121°C por 30 minutos. Em seguida, foram centrifugados por 15 minutos a 5000 xg, coletados 1,0 mL do líquido sobrenadante e registrado o volume final. Nos tubos contendo o solo, já livre do sobrenadante da etapa anterior, foram acrescentados 8,0 mL da solução de citrato de sódio a 50 mM para a extração da TG. Os tubos foram agitados, autoclavados a 121° C por 60 minutos e centrifugados por 10 minutos a 5000 xg. Todo o sobrenadante foi coletado e armazenado em tubos Falcon de 50 mL a 4º C. Essa sequência foi realizada por 4 vezes, todo o sobrenadante foi coletado no mesmo tubo e o volume final registrado. Foi utilizado 1,0 mL para a obtenção da TG. Para a quantificação da EEG e da TG, foi realizado o método de Bradford (1976), utilizando por padrão a albumina de soro bovino (BSA). Para maior detalhamento do método, consultar Wright & Upadhyaya (1996) e Kruger (2009).

#### 2.4. Incidência de fogo e presença de cercas

Para identificar eventos ligados ao fogo nas parcelas amostrais de RA e de RE, foi realizada análise de dados da coleção MapBiomas Fogo, com imagens do satélite Landsat com resolução espacial de 30 m. Foi registrada a frequência de fogo entre o período de 2011 a 2023 através da sobreposição de camadas das bandas espectrais para cada ano pesquisado. Posteriormente, as camadas foram salvas e processadas na plataforma Google Earth Engine. Para maiores detalhes do método, acessar <https://brasil.mapbiomas.org/atbd---entenda-cada-etapa/>. Destaca-se que a resolução das imagens do satélite é baixa – 30 m/pixel, e a sensibilidade não é suficiente para registrar eventos de fogo de baixa intensidade, característico de locais com

vegetação descontínua como o campo rupestre (Figueira et al. 2016). Assim, de forma complementar, os vestígios de fogo encontrados nas parcelas das áreas restauradas foram registrados em campo, tais como troncos carbonizados e presença de rebrotas a partir de estruturas subterrâneas. Assim, foi considerada a presença ou a ausência de fogo. Para verificar se a presença de gado bovino e equino afetou a estrutura vegetal das RA, foi registrada a presença ou a ausência de cercamento íntegro no entorno de cada uma das áreas restauradas.

## 2.5. Análises estatísticas

Foi utilizado o teste não paramétrico de Friedman (para medidas repetidas) para comparar riqueza, diversidade (H de Shannon), densidade, área basal (lenhosas) ou % de cobertura (herbáceas) e componentes edáficos entre as áreas restauradas e de referência para os estratos lenhoso e herbáceo. Com esse fim, foi feita a média de cada variável entre as três parcelas de cada condição (RA e RE) em cada área amostral, e a área amostral foi considerada como bloco. A área basal foi calculada para lenhosas e o % de cobertura para herbáceas. A similaridade florística entre as áreas (N = 30 parcelas por tratamento), foi comparada mediante uma matriz de incidência das espécies, considerando a presença ou ausência em cada parcela. Posteriormente, as comunidades vegetais foram ordenadas conforme a distância de Sørensen, obtida através da função “vegdist” do pacote “vegan” (Oksanen et al. 2022), a qual converte a matriz de presença/ausência em uma matriz de distâncias (Gotelli & Elisson 2004). Para visualizar a distinção florística das áreas RA e RE, foi utilizada a análise de coordenadas principais (PCoA) para calcular os dois principais eixos de variação da matriz de composição florística. Para melhor demonstração dos grupos RA e RE, foi elaborado um mapa fatorial com a função “s.class” do pacote “ade4” (Dray & Dufour 2007), onde cada parcela foi plotada como um ponto no gráfico, e o centroide indicou o ponto de menor distância entre todos os pontos do mesmo grupo. Quanto maior a distância entre os centroides de cada tratamento, maior será a divergência florística entre eles.

Em seguida, para verificar se a diferença de composição florística entre as parcelas RA e RE era significativa, foi realizada a análise de similaridade (ANOSIM) com a distância de Sørensen, de acordo com Quinn & Keough (2002), utilizando a função “with” do pacote “base”. Todas as

análises foram realizadas de forma separada para cada estrato da vegetação: lenhoso e herbáceo. O compartilhamento de espécies entre as parcelas das RA e as RE foi demonstrado através de gráficos de barras agrupadas para os dois estratos, lenhoso e herbáceo.

A relação entre os fatores edáficos e comunidade vegetal foi determinada através da análise de Co-Inércia (COIA). Essa análise é bastante flexível e robusta para comparar dois conjuntos de dados multivariados, também denominados co-estrutura (Dolédec & Chessel 1994; Dray et al. 2003). A análise de COIA foi realizada separadamente para cada estrato da vegetação. Foi construída uma matriz com 22 parâmetros do solo para as 60 parcelas amostradas, mantendo-se a matriz de presença/ausência para a composição florística. A COIA resulta em um coeficiente RV, o qual indica a força da associação entre essas duas matrizes (solo e florística), sendo 0 a inexistência de relação e 1 a relação máxima. A significância (valor de p) do coeficiente RV foi definido através da permutação Monte Carlo, obtida após 10.000 randomizações. Para executar a COIA na matriz do solo, foi realizada uma Análise de Componentes Principais (PCA; de média = 0 e desvio-padrão = 1), e na matriz florística foi feita uma PCA centralizada (média = 0), conforme Dray et al. (2003). Para atender aos pressupostos de normalidade nos dados do solo, foram realizadas transformações logarítmicas para a concentração dos componentes P, K, Ca, Mg, Al, H+Al. A associação entre cada componente do solo e o eixo 1 da COIA foi estabelecida através da correlação de Pearson entre as concentrações dos componentes no solo e as coordenadas da parcela no eixo 1 da COIA. A associação entre as espécies vegetais e o eixo 1 da COIA foi definida através das coordenadas das espécies no eixo 1. Essa análise foi realizada através do pacote “ade4”, com a função “coinertia” (Dray & Dufour 2007).

Para medir o efeito do fogo e da presença de cerca sobre a riqueza e a diversidade das espécies, foi realizado um teste-T. Inicialmente, foi testada a influência das duas variáveis juntas. Posteriormente, foi testado o efeito de cada uma delas individualmente sobre o estrato lenhoso e sobre o estrato herbáceo das áreas restauradas.

As análises estatísticas PCoA, COIA e ANOSIM foram realizadas no ambiente R (R Core Team 2022). Índice de diversidade de Shannon e teste de Friedman foram obtidos através do Systat (versão 12).

### 3. RESULTADOS

Em todas as áreas foram amostrados 4342 indivíduos lenhosos pertencentes a 181 espécies e 42 famílias. Nas áreas restauradas (RA), foram registrados 1036 indivíduos lenhosos pertencentes a 92 espécies e 23 famílias. As famílias que apresentaram a maior riqueza de espécies nas RA foram Asteraceae (27 espécies), Melastomataceae (11 espécies) e Fabaceae (11 espécies). Juntas, essas três famílias representaram 53,3% de todas as espécies das RA. Já nas áreas de referência (RE), foram registrados 3306 indivíduos, de 132 espécies e 37 famílias. O total de indivíduos lenhosos registrados nas parceladas de RE foi 219,1% maior do que nas parcelas RA. Nas RE, as famílias que apresentaram a maior riqueza de espécies foram Asteraceae (26 espécies), Malpighiaceae (13 espécies), Melastomataceae (11 espécies), Velloziaceae (10 espécies) e Fabaceae (10 espécies), correspondendo a 53,0% de todas as espécies amostradas. As espécies com maior valor de importância (IV) para cada área restaurada e sua respectiva área de referência encontram-se na Tabela 1.

A única espécie, dentre as cinco de maior valor de importância, que foi compartilhada entre as áreas restauradas e suas respectivas áreas de referência, foi *Myrsine guianensis* (RA-03 e RE-03). Na fitossociologia geral (vide Tabelas S1 e S2), unindo-se todas as parcelas das áreas restauradas, as famílias de maior valor de importância foram Asteraceae (IV = 33,2%) e Fabaceae (IV = 24,4%), enquanto as espécies de maior IV foram *Dalbergia miscolobium* (IV = 12,2%) e *Eremanthus incanus* (IV = 5,4%). Nas áreas de referência a família Velloziaceae (IV = 56,2%) foi a mais frequente, sendo *Vellozia aloifolia* (IV = 27,7%) e *Vellozia epidendroides* (IV = 9,3%) as espécies de maior valor de importância.

Tabela 1: Espécies lenhosas de maior valor de importância (IV) para cada área restaurada (RA) e sua respectiva área de referência (RE) ao longo da rodovia MG-010, Brasil. \*Indica ocorrência simultânea da mesma espécie, dentre as cinco mais importantes. § Indica as espécies exóticas ao campo rupestre. Espécies plantadas no processo de restauração foram destacadas em negrito.

| Área Restaurada                                       | IV   | Área de Referência         | IV   |
|-------------------------------------------------------|------|----------------------------|------|
| RA-01                                                 |      | RE-01                      |      |
| <b><i>Dalbergia miscolobium</i></b>                   | 36.3 | <i>Vellozia variabilis</i> | 41.6 |
| <b><i>Mimosa foliolosa</i> var. <i>pachycarpa</i></b> | 24.3 | <i>Miconia albicans</i>    | 7.7  |

|                                           |             |                                    |             |
|-------------------------------------------|-------------|------------------------------------|-------------|
| <i>Rhamnidium</i> sp.                     | 7.8         | <i>Neea theifera</i>               | 5.5         |
| <b><i>Stryphnodendron adstringens</i></b> | 12.2        | <i>Qualea parviflora</i>           | 4.5         |
| <i>Lepidaploa rufogrisea</i>              | 7.0         | <i>Lychnophora salicifolia</i>     | 3.4         |
| <b>Σ</b>                                  | <b>87.6</b> | <b>Σ</b>                           | <b>62.7</b> |
| <b>RA-02</b>                              |             | <b>RE-02</b>                       |             |
| <b><i>Dalbergia miscolobium</i></b>       | 26.1        | <i>Barbacenia involucrata</i>      | 12.0        |
| <i>Baccharis concinna</i>                 | 16.1        | <i>Jacaranda caroba</i>            | 11.6        |
| <b><i>Eremanthus erythropappus</i></b>    | 15.6        | <i>Allagoptera campestris</i>      | 10.1        |
| <i>Lepidaploa rufogrisea</i>              | 11.7        | <i>Peixotoa tomentosa</i>          | 9.4         |
| <b><i>Baccharis dracunculifolia</i></b>   | 6.5         | <i>Lessingianthus psilophyllus</i> | 8.6         |
| <b>Σ</b>                                  | <b>76.1</b> | <b>Σ</b>                           | <b>51.6</b> |
| <b>RA-03</b>                              |             | <b>RE-03</b>                       |             |
| <b><i>Dalbergia miscolobium</i></b>       | 58.4        | <i>Allagoptera campestris</i>      | 14.9        |
| <i>Myrsine guianensis</i> *               | 6.6         | <i>Myrsine guianensis</i> *        | 9.8         |
| <i>Chromolaena laevigata</i>              | 6.4         | <i>Baccharis concinna</i>          | 8.3         |
| <b><i>Baccharis platypoda</i></b>         | 4.6         | <i>Dalbergia miscolobium</i>       | 6.8         |
| <i>Myrcia lasiantha</i>                   | 4.0         | <i>Baccharis reticularia</i>       | 5.2         |
| <b>Σ</b>                                  | <b>80.1</b> | <b>Σ</b>                           | <b>45.1</b> |
| <b>RA-04</b>                              |             | <b>RE-04</b>                       |             |
| <i>Roupala montana</i>                    | 29.5        | <i>Byrsonima cipoensis</i>         | 19.1        |
| <i>Stylosanthes guianensis</i> §          | 14.3        | <i>Chamaecrista arrojadoana</i>    | 12.8        |
| <b><i>Collaea cipoensis</i></b>           | 8.1         | <i>Byrsonima dealbata</i>          | 7.9         |
| <b><i>Pleroma candolleanum</i></b>        | 7.1         | <i>Lychnophoriopsis damazioi</i>   | 7.7         |
| <b><i>Baccharis dracunculifolia</i></b>   | 6.7         | <i>Marcetia taxifolia</i>          | 7.0         |
| <b>Σ</b>                                  | <b>65.7</b> | <b>Σ</b>                           | <b>54.4</b> |
| <b>RA-05</b>                              |             | <b>RE-05</b>                       |             |
| <b><i>Dalbergia miscolobium</i></b>       | 18.2        | <i>Vellozia caruncularis</i>       | 22.1        |
| <i>Trembleya laniflora</i>                | 11.3        | <i>Vellozia variabilis</i>         | 21.9        |
| <b><i>Marcetia taxifolia</i></b>          | 10.0        | <i>Vellozia resinosa</i>           | 8.3         |
| <i>Barbacenia blackii</i>                 | 9.6         | <i>Lychnophora rupestris</i>       | 5.7         |
| <i>Chamaecrista arrojadoana</i>           | 6.0         | <i>Vellozia aloifolia</i>          | 5.3         |
| <b>Σ</b>                                  | <b>55.1</b> | <b>Σ</b>                           | <b>63.4</b> |
| <b>RA-06</b>                              |             | <b>RE-06</b>                       |             |
| <i>Baccharis crispa</i>                   | 18.2        | <i>Vellozia epidendroides</i>      | 45.1        |
| <i>Dyckia saxatilis</i>                   | 16.7        | <i>Vellozia albiflora</i>          | 21.6        |
| <i>Baccharis calvescens</i>               | 10.0        | <i>Vellozia caruncularis</i>       | 9.6         |
| <i>Stylosanthes guianensis</i> §          | 9.8         | <i>Lychnophora cipoensis</i>       | 3.1         |
| <i>Desmodium incanum</i> §                | 7.6         | <i>Vellozia variabilis</i>         | 1.9         |
| <b>Σ</b>                                  | <b>62.3</b> | <b>Σ</b>                           | <b>81.2</b> |
| <b>RA-07</b>                              |             | <b>RE-07</b>                       |             |
| <i>Waltheria indica</i> §                 | 15.3        | <i>Vellozia aloifolia</i>          | 68.2        |
| <i>Apeiba tibourbou</i>                   | 11.9        | <i>Vellozia variabilis</i>         | 7.9         |
| <i>Baccharis concinna</i>                 | 10.0        | <i>Coccoloba acrostichoides</i>    | 4.1         |

|                                    |             |                                     |             |
|------------------------------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| <i>Trembleya parviflora</i>        | 10.0        | <i>Baccharis concinna</i>           | 3.7         |
| <i>Pleroma heteromallum</i>        | 7.8         | <i>Symphyopappus brasiliensis</i>   | 3.3         |
| <b>Σ</b>                           | <b>55.1</b> | <b>Σ</b>                            | <b>87.2</b> |
| <b>RA-08</b>                       |             | <b>RE-08</b>                        |             |
| <i>Eucalyptus</i> sp. §            | 14.0        | <i>Vellozia aloifolia</i>           | 37.8        |
| <i>Eremanthus incanus</i>          | 12.7        | <i>Byrsonima variabilis</i>         | 21.9        |
| <i>Waltheria indica</i> §          | 10.6        | <i>Vellozia variabilis</i>          | 10.0        |
| <i>Pleroma granulosum</i>          | 8.5         | <i>Roupala montana</i>              | 6.9         |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i>   | 6.7         | <i>Coccoloba acrostichoides</i>     | 4.3         |
| <b>Σ</b>                           | <b>52.6</b> | <b>Σ</b>                            | <b>80.9</b> |
| <b>RA-09</b>                       |             | <b>RE-09</b>                        |             |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> | 8.2         | <i>Vellozia aloifolia</i>           | 44.7        |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i>   | 7.9         | <i>Vellozia variabilis</i>          | 13.4        |
| <i>Trembleya parviflora</i>        | 7.9         | <i>Paepalanthus erectifolius</i>    | 7.0         |
| <i>Eremanthus erythropappus</i>    | 7.8         | <i>Luxemburgia ciliatibracteata</i> | 5.8         |
| <i>Chamaecrista arrojadoana</i>    | 7.6         | <i>Physocalyx major</i>             | 5.3         |
| <b>Σ</b>                           | <b>39.4</b> | <b>Σ</b>                            | <b>76.2</b> |
| <b>RA-10</b>                       |             | <b>RE-10</b>                        |             |
| <i>Mimosa maguirei</i>             | 21.7        | <i>Lippia organoides</i>            | 20.1        |
| <i>Eremanthus incanus</i>          | 13.1        | <i>Actinocephalus bongardii</i>     | 14.0        |
| <i>Lavoisiera imbricata</i>        | 10.2        | <i>Peixotoa cipoana</i>             | 11.2        |
| <i>Lavoisiera campos-portoana</i>  | 6.9         | <i>Paepalanthus bromelioides</i>    | 5.8         |
| <i>Eremanthus erythropappus</i>    | 5.5         | <i>Allagoptera campestris</i>       | 5.4         |
| <b>Σ</b>                           | <b>57.4</b> | <b>Σ</b>                            | <b>56.5</b> |

Em todas as parcelas do estrato herbáceo, foram amostrados 467 indivíduos, distribuídos em 139 espécies e 23 famílias. Nas áreas restauradas, foram coletadas 193 herbáceas, de 70 espécies pertencentes a 16 famílias. As famílias que apresentaram a maior riqueza de espécies nas RA foram Poaceae (39 espécies) e Cyperaceae (12 espécies). Essas duas famílias juntas representam 72,9% de todas as espécies das RA. Já nas áreas de referência (RE), foram coletados 274 indivíduos, de 108 espécies pertencentes a 18 famílias. O total de indivíduos herbáceos das RE foi 42,0% maior do que nas RA. Nas áreas de referência, as famílias que apresentaram a maior riqueza de espécies foram Poaceae (41 espécies), Cyperaceae (13 espécies), Asteraceae (13 espécies) e Eriocaulaceae (11 espécies). Essas quatro famílias juntas correspondem a 72,2% de todas as espécies herbáceas amostradas. As espécies com maior

valor de importância (IV) para cada área restaurada e sua respectiva área de referência encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2: Espécies herbáceas de maior valor de importância (VI) para cada área restaurada (RA) e sua respectiva área de referência (RE) ao longo da rodovia MG-010. \*Indica ocorrência simultânea da mesma espécie, dentre as cinco mais importantes. § Indica as espécies exóticas ao campo rupestre.

| Area Restaurada                   | IV          | Area de Referência               | IV          |
|-----------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|
| <b>RA-01</b>                      |             | <b>RE-01</b>                     |             |
| <i>Schizachyrium sanguineum</i>   | 32.2        | <i>Rhynchospora consanguinea</i> | 14.1        |
| <i>Andropogon leucostachyus</i> § | 16.3        | <i>Lagenocarpus adamantinus</i>  | 12.0        |
| <i>Paspalum polyphyllum</i>       | 15.8        | <i>Aristida torta</i> *          | 11.0        |
| <i>Aristida torta</i> *           | 10.5        | <i>Rugoloa pilosa</i>            | 9.9         |
| Poaceae sp.1                      | 9.0         | <i>Mesosetum loliiforme</i>      | 9.4         |
| <b>Σ</b>                          | <b>83.8</b> | <b>Σ</b>                         | <b>56.5</b> |
| <b>RA-02</b>                      |             | <b>RE-02</b>                     |             |
| <i>Schizachyrium sanguineum</i>   | 56.3        | <i>Echinolaena inflexa</i> *     | 16.5        |
| <i>Eragrostis bahiensis</i>       | 8.1         | Poaceae sp.7                     | 15.8        |
| <i>Axonopus pellitus</i>          | 5.5         | <i>Rhynchospora consanguinea</i> | 9.5         |
| <i>Polygala glochidata</i>        | 5.3         | <i>Ctenium brevispicatum</i>     | 9.4         |
| <i>Echinolaena inflexa</i> *      | 3.9         | <i>Aristida torta</i>            | 7.9         |
| <b>Σ</b>                          | <b>79.2</b> | <b>Σ</b>                         | <b>59.1</b> |
| <b>RA-03</b>                      |             | <b>RE-03</b>                     |             |
| <i>Fimbristylis complanata</i>    | 34.4        | <i>Eragrostis bahiensis</i>      | 27.4        |
| <i>Andropogon leucostachyus</i> § | 24.3        | <i>Echinolaena inflexa</i>       | 20.0        |
| <i>Aristida torta</i>             | 15.1        | <i>Schizachyrium sanguineum</i>  | 7.8         |
| <i>Aristida setifolia</i>         | 11.1        | <i>Ctenium brevispicatum</i>     | 5.4         |
| <i>Mesosetum loliiforme</i>       | 8.8         | <i>Rhynchospora riedeliana</i>   | 5.0         |
| <b>Σ</b>                          | <b>93.6</b> | <b>Σ</b>                         | <b>65.6</b> |
| <b>RA-04</b>                      |             | <b>RE-04</b>                     |             |
| <i>Eragrostis bahiensis</i>       | 24.1        | <i>Bulbostylis junciformis</i>   | 23.7        |
| <i>Mesosetum loliiforme</i>       | 22.9        | <i>Mesosetum exaratum</i>        | 13.7        |
| <i>Paspalum spissum</i>           | 11.0        | <i>Lagenocarpus adamantinus</i>  | 12.7        |
| <i>Achyrocline satureioides</i> § | 4.8         | <i>Rhynchospora</i> sp.1         | 9.7         |
| <i>Apochloa chnoodes</i>          | 4.2         | <i>Paspalum erianthum</i>        | 7.2         |
| <b>Σ</b>                          | <b>66.9</b> | <b>Σ</b>                         | <b>66.9</b> |
| <b>RA-05</b>                      |             | <b>RE-05</b>                     |             |
| <i>Paspalum polyphyllum</i> §     | 24.2        | <i>Paspalum spissum</i>          | 19.2        |
| <i>Aristida setifolia</i>         | 21.1        | <i>Bulbostylis capillaris</i>    | 16.2        |
| <i>Mesosetum loliiforme</i>       | 17.8        | <i>Vellozia caruncularis</i>     | 14.7        |
| <i>Lagenocarpus tenuifolius</i>   | 14.7        | Poaceae sp.11                    | 11.3        |

|                                 |             |                                    |             |
|---------------------------------|-------------|------------------------------------|-------------|
| Poaceae sp.4                    | 14.3        | <i>Echinolaena inflexa</i>         | 5.3         |
| <b>Σ</b>                        | <b>92.1</b> | <b>Σ</b>                           | <b>66.6</b> |
| <b>RA-06</b>                    |             | <b>RE-06</b>                       |             |
| <i>Schizachyrium</i> sp.1       | 26.3        | <i>Rhynchospora terminalis</i>     | 20.6        |
| <i>Fimbristylis complanata</i>  | 19.7        | <i>Rhynchospora tenuis</i>         | 11.9        |
| <i>Andropogon</i> sp.1          | 9.5         | <i>Xyris</i> sp.1                  | 9.7         |
| <i>Schizachyrium sanguineum</i> | 7.1         | <i>Lagenocarpus tenuifolius</i>    | 9.0         |
| <i>Echinolaena inflexa</i>      | 5.3         | <i>Apochloa cipoensis</i>          | 7.6         |
| <b>Σ</b>                        | <b>67.9</b> | <b>Σ</b>                           | <b>58.8</b> |
| <b>RA-07</b>                    |             | <b>RE-07</b>                       |             |
| <i>Ctenium brevispicatum</i> *  | 21.9        | <i>Rhynchospora riedeliana</i>     | 22.4        |
| <i>Scleria distans</i>          | 14.6        | <i>Ctenium brevispicatum</i> *     | 11.3        |
| Poaceae sp.3                    | 9.7         | <i>Paepalanthus chlorocephalus</i> | 9.4         |
| <i>Lagenocarpus tenuifolius</i> | 8.8         | <i>Drosera spirocalyx</i>          | 6.8         |
| <i>Xyris</i> sp.2               | 6.0         | <i>Eragrostis bahiensis</i>        | 6.3         |
| <b>Σ</b>                        | <b>60.9</b> | <b>Σ</b>                           | <b>56.2</b> |
| <b>RA-08</b>                    |             | <b>RE-08</b>                       |             |
| <i>Echinolaena inflexa</i>      | 20.8        | <i>Mesosetum loliiforme</i>        | 20.1        |
| <i>Urochloa decumbens</i> §     | 11.9        | <i>Aulonemia effusa</i>            | 19.0        |
| <i>Hypoxis decumbens</i>        | 9.6         | <i>Homolepis longispicula</i>      | 17.1        |
| <i>Centella asiatica</i>        | 8.5         | <i>Ctenium brevispicatum</i>       | 9.2         |
| Poaceae sp.6                    | 5.7         | <i>Fimbristylis complanata</i>     | 6.9         |
| <b>Σ</b>                        | <b>56.4</b> | <b>Σ</b>                           | <b>72.3</b> |
| <b>RA-09</b>                    |             | <b>RE-09</b>                       |             |
| <i>Rhynchospora tenuis</i>      | 22.3        | <i>Richterago riparia</i>          | 14.8        |
| <i>Mesosetum loliiforme</i> *   | 13.4        | <i>Mesosetum loliiforme</i> *      | 13.8        |
| Poaceae sp.6                    | 8.1         | <i>Ctenium brevispicatum</i>       | 10.4        |
| <i>Eragrostis bahiensis</i>     | 7.5         | <i>Mesosetum exaratum</i>          | 8.8         |
| <i>Polygala glochidata</i>      | 5.3         | <i>Paspalum erianthum</i>          | 8.2         |
| <b>Σ</b>                        | <b>56.7</b> | <b>Σ</b>                           | <b>56.0</b> |
| <b>RA-10</b>                    |             | <b>RE-10</b>                       |             |
| <i>Schizachyrium sanguineum</i> | 16.7        | <i>Echinolaena inflexa</i> *       | 17.9        |
| <i>Mesosetum loliiforme</i>     | 14.2        | <i>Eragrostis bahiensis</i>        | 15.2        |
| <i>Echinolaena inflexa</i> *    | 10.2        | <i>Paspalum spissum</i>            | 12.2        |
| <i>Aristida torta</i>           | 7.6         | Poaceae sp.3                       | 11.4        |
| <i>Paspalum polyphyllum</i> §   | 6.6         | <i>Rhynchospora tenuis</i>         | 9.1         |
| <b>Σ</b>                        | <b>55.4</b> | <b>Σ</b>                           | <b>65.7</b> |

Considerando-se as cinco espécies herbáceas de maior valor de importância em cada par de áreas, quatro foram compartilhadas entre as áreas restauradas e suas respectivas áreas de referência, sendo elas: *Aristida torta* (RA-01 e RE-01), *Echinolaena inflexa* (RA-02 e RE-02, RA-10 e RE-10), *Ctenium brevispicatum* (RA-07 e RE-07) e *Mesosetum loliiforme* (RA-09 e RE-09). Na fitossociologia geral do estrato herbáceo (vide Tabelas S3 e S4), unindo-se todas as parcelas das RA, as famílias de maior valor de importância foram Poaceae (IV = 73,9%) e Cyperaceae (IV = 11,2%), enquanto as espécies de maior IV foram *M. loliiforme* (IV = 9,0%) e *Schizachyrium sanguineum* (IV = 7,9%). Nas áreas de referência as famílias de maior valor de importância foram Poaceae (IV = 51,7%), Cyperaceae (IV = 20,8%), Asteraceae (IV = 8,1%) e Eriocaulaceae (IV = 4,4%). As espécies de maior valor de importância foram *C. brevispicatum* (IV = 5,7%), *M. loliiforme* (IV = 5,7%) e *Rhynchospora riedeliana* (IV = 5,2%).

As espécies foram avaliadas quanto ao risco de extinção, segundo a base de dados da Portaria do Ministério do Meio Ambiente de Nº 148 (2022). Nas áreas de referência, foram encontradas 10 espécies classificadas como “Em perigo (EN)”, sendo elas: *Bernardia crassifolia*, *Byrsonima cipoensis*, *Encholirium heloisae*, *Lychnophora rupestris*, *Mikania glauca*, *Peixotoa cipoana*, *Richterago angustifolia*, *Richterago lanata*, *Richterago polyphylla* e *Vochysia pygmaea*. Nas RE também foram encontradas 2 espécies classificadas como Vulneráveis (VU): *Baccharis concinna* e *Richterago riparia*. Já nas RA, foram encontradas 2 espécies classificadas como EN: *Lychnophora rupestris* e *Vochysia pygmaea*; e outras duas espécies classificadas como VU: *Baccharis concinna* e *Diplusodon orbicularis*. Das espécies ameaçadas nas RA, *D. orbicularis* ocorreu exclusivamente nas áreas em processo de restauração e foi a única das 4 espécies que foi plantada, tendo as demais ocorrido devido à regeneração natural da vegetação.

De modo geral, a abundância de indivíduos lenhosos das RA foi 55% menor em relação às áreas de referência, apresentando 1036 e 3306 indivíduos, respectivamente. As RA apresentaram, ainda, menor número de espécies e de famílias. Apenas 3 famílias representam 53,3% de todas as espécies nas RA: Asteraceae, Melastomataceae e Fabaceae. O mesmo percentual foi representado por 5 famílias nas RE, as três anteriores, acrescidas de Malpighiaceae e Velloziaceae. Houve o compartilhamento de apenas uma espécie entre as áreas alteradas e sua respectiva área de referência. Na fitossociologia em que todas as parcelas RA foram agrupadas,

Fabaceae e Asteraceae predominaram (IV=57,6%). Em contrapartida, nas RE houve um domínio de Velloziaceae (IV=56,2%).

No estrato herbáceo, a abundância de indivíduos nas RA foi 29,6% menor do que nas áreas de referência. Apenas duas famílias correspondem a 77,1% de todas as espécies nas RA, Poaceae e Cyperaceae. Em contrapartida, nas RE um valor próximo é representado por 4 famílias, as duas anteriores, acrescidas de Asteraceae e Eriocaulaceae. O compartilhamento de espécies entre as RA e suas respectivas áreas de referência foi superior ao observado para o estrato lenhoso, representado por 4 espécies e 5 áreas.

O estrato lenhoso das RA apresentou riqueza de espécies (S) de  $S=7,9\pm0,7$  espécies/parcela, diversidade de Shannon (H) de  $H = 1,3 \pm 0,1$  nats/indv, densidade média de  $103,6 \pm 15,2$  indivíduos/área e área basal média de  $7,6 \pm 1,7$  cm<sup>2</sup>/área. Em contrapartida, o estrato lenhoso das áreas de referência apresentou  $S = 10,0 \pm 1,1$  espécies/parcela,  $H = 1,1 \pm 0,1$  nats/indv, densidade média de  $330,6\pm88,2$  indivíduos/área e área basal média de  $391,2 \pm 222,0$  cm<sup>2</sup>/área. Não foi observada diferença estatística na riqueza (S) ( $p = 0,527$ ) (Figura 2A) na diversidade (H) ( $p = 0,206$ ) (Figura 2B), ou na densidade ( $p = 0,058$ ) (Figura 2C) de indivíduos para o estrato lenhoso entre as RA e as de referência. No entanto, as áreas de referência apresentaram área basal média superior às RA ( $p = 0,011$ ) (Figura 2D). As RA apresentaram área basal total de 7.566,2 cm<sup>2</sup>, enquanto nas áreas de referência a área basal total foi de 391.240,8 cm<sup>2</sup>. A diferença de área basal total dos indivíduos lenhosos amostrados chegou a 5.070,9% a mais nas RE, indicando uma enorme disparidade no desenvolvimento da vegetação lenhosa nas RA em relação às áreas de referência e quão longe ainda se encontram neste aspecto estrutural.

O estrato herbáceo das RA apresentou riqueza de espécies (S) de  $S = 6,3 \pm 0,5$  espécies/parcela, diversidade de Shannon (H) de  $H = 1,0 \pm 0,1$  nats/indv, densidade média de  $19,3 \pm 2,2$  indivíduos/área e média de cobertura de  $59,3 \pm 12,5\%$ . Em contrapartida, o estrato herbáceo das áreas de referência apresentou riqueza de espécies (S) de  $S = 8,7 \pm 0,5$  espécies/parcela, diversidade de Shannon (H) de  $H = 1,3 \pm 0,1$  nats/indv, densidade média de  $27,4 \pm 2,1$  indivíduos/área e média de cobertura de  $82,6 \pm 13,1\%$ . Não foi observada diferença estatística na diversidade de espécies herbáceas (H) ( $p = 0,058$ )(Figura 2B). No entanto, as áreas de referência apresentaram maior riqueza (S) ( $p = 0,003$ )(Figura 2A), maior densidade ( $p =$

0,020)(Figura 2C), e maior % de cobertura ( $p = 0,002$ )(Figura 2D), de espécies no estrato herbáceo em relação às áreas em processo de restauração.

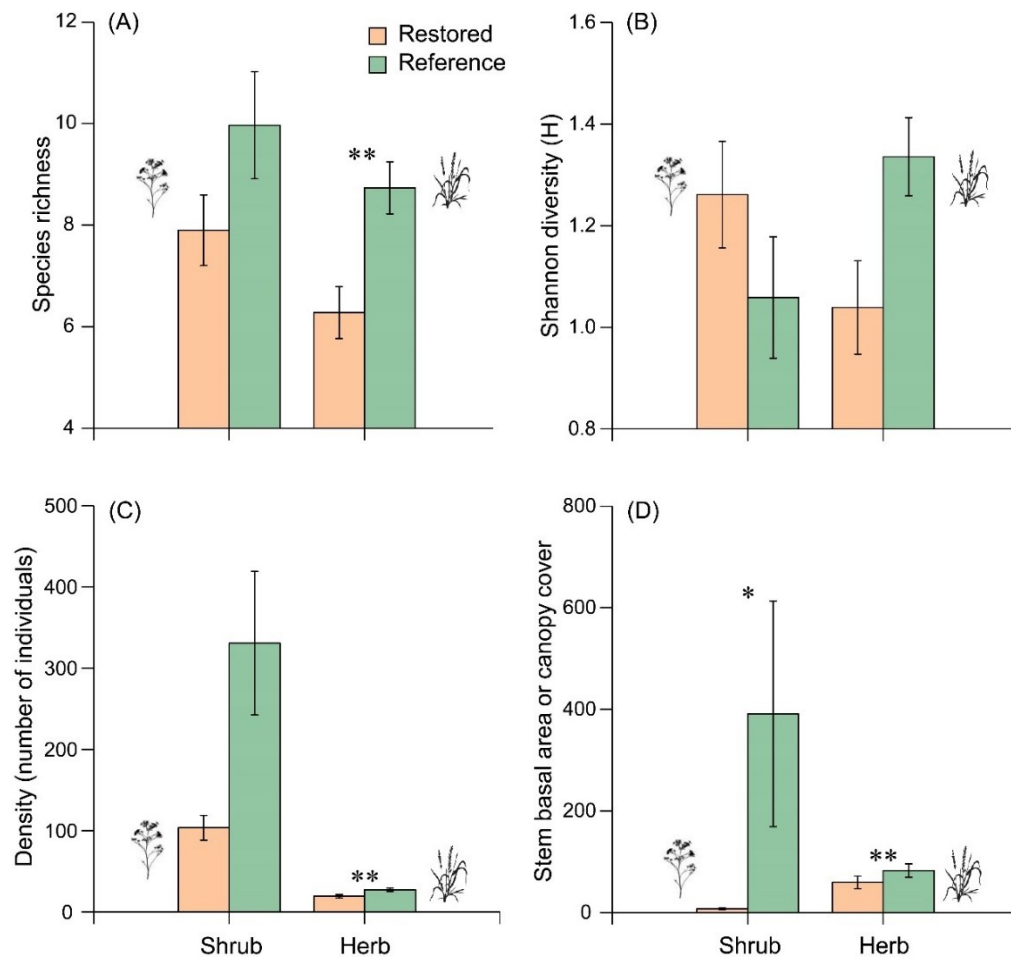


Figura 2: Comparação de riqueza de espécies (A), índice de diversidade de Shannon (B), densidade – quantidade de indivíduos por área (C) e área basal em  $\text{cm}^2/\text{área}$  (lenhosas) ou % de cobertura (herbáceas)(D) entre áreas em processo de restauração e áreas de referência, Serra do Cipó, Brasil. Barras indicam os valores médios de cada parâmetro e as linhas verticais indicam o erro-padrão. As áreas em processo de restauração possuem cor laranja, e áreas de referência possuem cor verde. Houve diferença estatística no estrato lenhoso apenas para área basal ( $p=0,011$ ). No estrato herbáceo, houve diferença estatística para riqueza ( $p=0,003$ ), densidade ( $p=0,020$ ) e % de cobertura ( $p=0,002$ ) das espécies.

Ocorreram 49 espécies lenhosas exclusivamente nas RA, 88 espécies lenhosas exclusivas nas áreas de referência, enquanto 44 espécies lenhosas ocorreram em ambas as áreas, indicando um compartilhamento de 24,3%. No entanto, foram identificadas 11 espécies exóticas nas RA,

enquanto apenas 2 espécies exóticas foram registradas nas RE. Das 26 espécies lenhosas plantadas, 18 espécies foram registradas nas RA, sendo 11 delas compartilhadas entre RA e RE.

Ocorreram 31 espécies herbáceas exclusivamente nas RA, 69 espécies herbáceas exclusivas das áreas de referência, enquanto 39 espécies herbáceas ocorreram em ambas as áreas, indicando um compartilhamento de 28,1%. Também no estrato herbáceo foram identificadas 10 espécies exóticas nas RA, enquanto apenas 2 espécies exóticas ocorreram nas RE. O compartilhamento de espécies entre as áreas em processo de restauração e áreas de referência pode ser verificado no estrato lenhoso (Figura 3A) e no estrato herbáceo (Figura 3B).

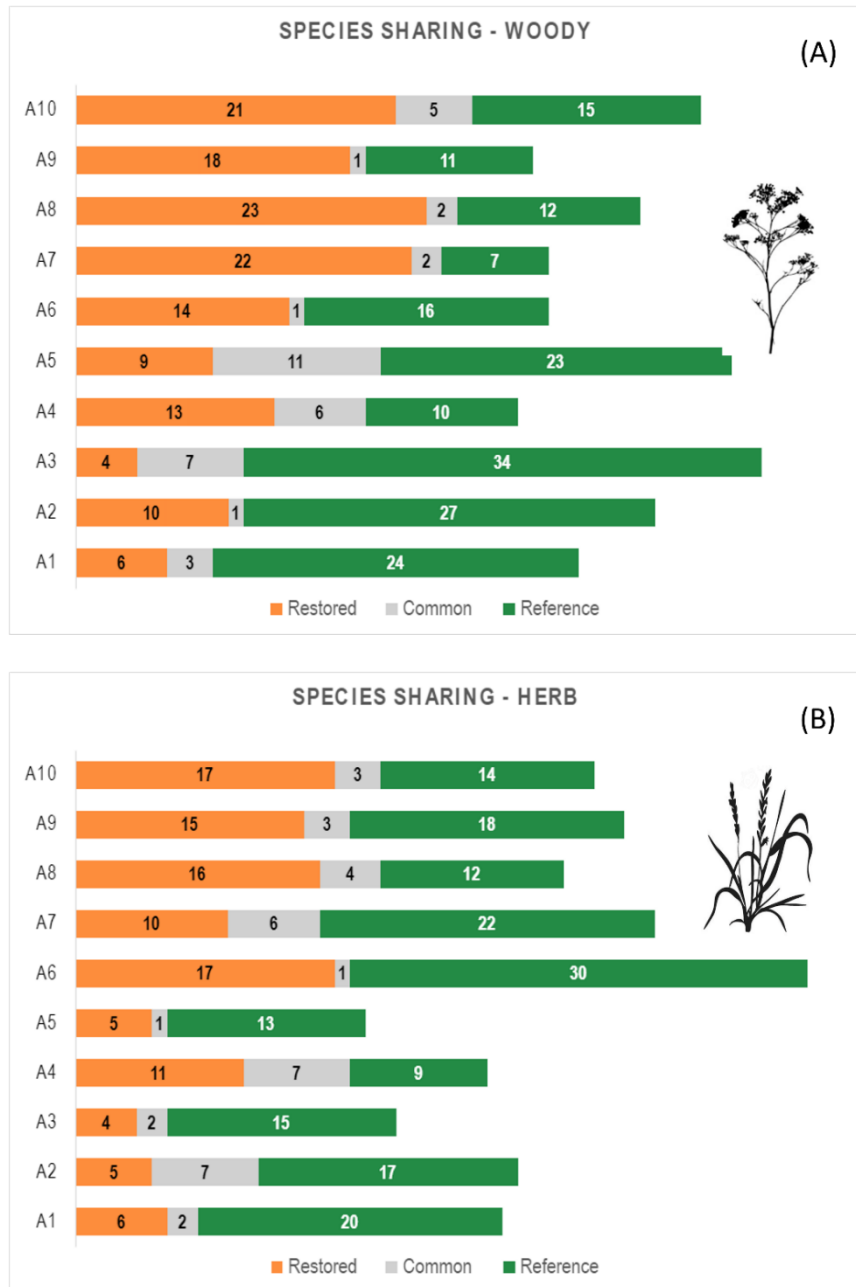


Figura 3: Compartilhamento de espécies entre as parcelas amostrais, agrupadas por área ( $A_n = RAn + REn$ ), Serra do Cipó, Brasil, Compartilhamento de espécies entre as parcelas amostrais, agrupadas por área ( $A_n = RAn + REn$ ), Serra do Cipó, Brasil, para os estratos lenhoso (A) e herbáceo (B). As espécies exclusivas das áreas em processo de restauração aparecem em laranja, as espécies exclusivas das áreas de referência em verde e as espécies compartilhadas aparecem em cinza.

A composição florística das RA e das áreas de referência foi mostrada na análise de componentes principais (PCOA). As parcelas RA e RE diferiram significativamente entre si em relação à similaridade florística (ANOSIM:  $R = 0,355$ ,  $p < 0,001$ ) (Figura 4A). Já no estrato herbáceo, a similaridade florística foi um pouco maior entre as RA e de referência (ANOSIM:  $R$

= 0,165,  $p < 0,001$ )(Figura 4B). O compartilhamento de espécies entre as áreas foi pequeno, e a mudança direcional de composição da comunidade vegetal foi inferida pela distância entre os centroides das áreas alteradas e das de referência. A posição de cada ponto no espaço multivariado é determinada pela ocorrência das espécies e indicada cada parcela amostrada ( $N = 30$  por estrato), de forma que a baixa sobreposição de pontos indica uma clara diferenciação na comunidade vegetal.

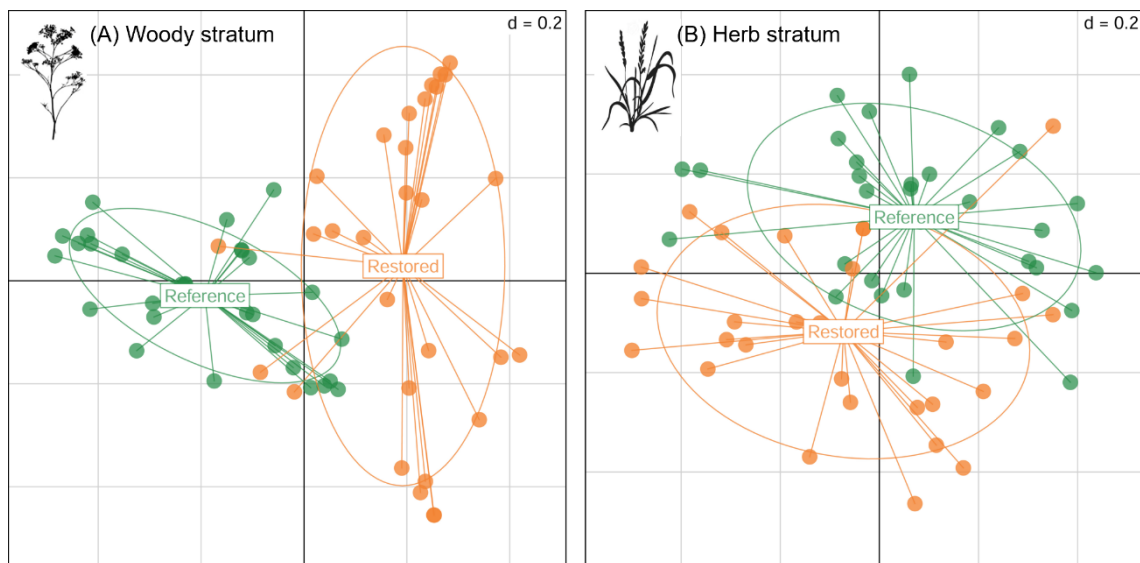


Figura 4: Análise de coordenadas principais (PCoA) apresentando a diferença entre a composição florística das áreas em processo de restauração (laranja) e as áreas de referência (verde), para o estrato lenhoso (A) e o estrato herbáceo (B). Cada ponto indica uma parcela amostral e sua posição é determinada pela dissimilaridade na composição das espécies. Foi calculada a distância de Sørensen para o compartilhamento de espécies entre o par de parcelas RA-RE.

Foram encontradas 19 espécies exóticas, ruderais ou com potencial de invasão biológica da comunidade vegetal do campo rupestre. Espécies exóticas do estrato lenhoso ocorreram em 9 dos 10 locais avaliados. Somente foram encontradas espécies invasoras nas áreas de referência quando estas também ocorriam nas RA (Tabelas 1 e 2). As espécies invasoras encontradas no estrato lenhoso foram: *Stylosanthes guianensis* (56 indivíduos), *Waltheria indica* (51 indivíduos), *Chromolaena laevigata* (28 indivíduos), *Eucalyptus* sp. (15 indivíduos), *Desmodium incanum* (9 indivíduos), *Cyrtocymura scorpioides* (8 indivíduos), *Pteridium esculentum* (5 indivíduos), e *Achyrocline satureioides*, *Malva spicata* e *Pinus elliottii* com 1 indivíduo cada.

Dez espécies invasoras foram encontradas no estrato herbáceo, ocorrendo em todas as RA e em três das dez áreas de referência (RE-01, RE-02 e RE-10). Assim como no estrato lenhoso, a

ocorrência de espécies invasoras nas RE se deu somente quando elas também ocorriam nas RA. No estrato herbáceo as espécies exóticas encontradas foram *Paspalum polyphyllum* (77 indivíduos), *Andropogon leucostachyus* (47 indivíduos), *Achyrocline satureioides* (33 indivíduos), *Urochloa decumbens* (25 indivíduos), *Melinis minutiflora* (22 indivíduos, dos quais 15 foram registrados em uma única parcela da RA-10), *Setaria parviflora* (8 indivíduos), *Andropogon bicornis* (7 indivíduos), *Urochloa brizantha* (5 indivíduos), *Pteridium arachnoideum* e *Centella asiatica* com 1 indivíduo cada. Destas, foram coletadas nas áreas de referência *A. leucostachyus* (8 indivíduos), *M. minutiflora* (1 indivíduo) e *P. polyphyllum* (1 indivíduo) (Tabela 2).

Os solos de áreas em processo de restauração apresentaram menor acidez, e menores concentrações de P, Al, saturação de bases, H+Al, carbono orgânico, areia fina e silte em relação às áreas de referência. As RA também apresentaram maiores quantidades de Ca, saturação de alumínio, B e Fe (Tabela 3). Os demais nutrientes, assim como a glomalina facilmente extraível (EEG) e a glomalina total (TG) não diferiram entre áreas em processo de restauração e de referência.

Tabela 3: Resultados do teste de Friedman e significância (valor de p) comparando os fatores edáficos na condição restaurada e referência. Valores referem-se a média  $\pm$  erro padrão (N = 10). Diferenças significativas entre as duas condições ( $p < 0.05$ ) estão marcadas em negrito.

| Fatores edáficos                            | Restaurada       | Referência         | Teste de Friedman | P            |
|---------------------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|--------------|
| Glomalina facilmente extraível (EEG)        | 1,03 $\pm$ 0,13  | 1,23 $\pm$ 0,11    | 1,6               | 0,206        |
| Glomalina total (TG)                        | 3,86 $\pm$ 0,21  | 4,49 $\pm$ 0,16    | 3,6               | 0,058        |
| pH (H <sub>2</sub> O)                       | 5,23 $\pm$ 0,08  | 4,78 $\pm$ 0,09    | 10,0              | <b>0,002</b> |
| P (mg.dm <sup>-3</sup> )                    | 0,56 $\pm$ 0,25  | 1,47 $\pm$ 0,26    | 6,4               | <b>0,011</b> |
| K (mg.dm <sup>-3</sup> )                    | 26,43 $\pm$ 2,42 | 48,33 $\pm$ 11,57  | 3,6               | 0,058        |
| Ca (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )   | 0,43 $\pm$ 0,14  | 0,19 $\pm$ 0,04    | 6,4               | <b>0,011</b> |
| Mg (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )   | 0,1 $\pm$ 0,02   | 0,09 $\pm$ 0,02    | 0,4               | 0,527        |
| Al (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )   | 0,58 $\pm$ 0,16  | 1,34 $\pm$ 0,2     | 6,4               | <b>0,011</b> |
| Saturação de bases (%)                      | 3,15 $\pm$ 0,61  | 5,81 $\pm$ 0,41    | 6,4               | <b>0,011</b> |
| H+Al (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> ) | 1,18 $\pm$ 0,23  | 1,74 $\pm$ 0,23    | 10,0              | <b>0,002</b> |
| Saturação de alumínio (%)                   | 17,9 $\pm$ 3,24  | 6,26 $\pm$ 0,94    | 6,4               | <b>0,011</b> |
| Carbono orgânico                            | 41,68 $\pm$ 9,79 | 75,59 $\pm$ 3,61   | 10,0              | <b>0,002</b> |
| S (mg.dm <sup>-3</sup> )                    | 0,83 $\pm$ 0,25  | 2,04 $\pm$ 0,14    | 0,4               | 0,527        |
| B (mg.dm <sup>-3</sup> )                    | 19,91 $\pm$ 3,09 | 16,33 $\pm$ 1,98   | 10,0              | <b>0,002</b> |
| Cu (mg.dm <sup>-3</sup> )                   | 0,23 $\pm$ 0,03  | 0,38 $\pm$ 0,04    | 1,0               | 0,317        |
| Mn (mg.dm <sup>-3</sup> )                   | 0,71 $\pm$ 0,17  | 0,85 $\pm$ 0,42    | 1,6               | 0,206        |
| Fe (mg.dm <sup>-3</sup> )                   | 13,97 $\pm$ 3,52 | 8,34 $\pm$ 4,14    | 6,4               | <b>0,011</b> |
| Zn (mg.dm <sup>-3</sup> )                   | 76,9 $\pm$ 21,12 | 143,92 $\pm$ 19,47 | 0,4               | 0,527        |
| Areia grossa (%)                            | 0,37 $\pm$ 0,05  | 0,36 $\pm$ 0,03    | 3,6               | 0,058        |
| Areia fina (%)                              | 13,77 $\pm$ 1,96 | 21,59 $\pm$ 3,17   | 6,4               | <b>0,011</b> |
| Silte (%)                                   | 15,83 $\pm$ 3,76 | 24,19 $\pm$ 4      | 6,4               | <b>0,011</b> |
| Argila (%)                                  | 45,65 $\pm$ 3,93 | 33,66 $\pm$ 3,54   | 3,6               | 0,058        |

Da análise de Co-inércia (COIA) tem-se que a relação global entre o estrato lenhoso e os fatores edáficos foi altamente significativa (RV=0,455;  $p < 0,001$ ; Figura 5A). Um padrão similar foi

observado para as espécies herbáceas ( $RV=0,394$ ;  $p<0,001$ ; Figura 5B). No estrato lenhoso, a porcentagem de covariância explicada pelo eixo 1 foi de 50,7% e o eixo 2 corresponde a 15,2%, fato pelo qual foi explorado apenas o eixo 1. Para o estrato herbáceo, a porcentagem de covariância explicada pelo eixo 1 foi de 49,3% e o eixo 2 corresponde a 18,0%, fato pelo qual também para este estrato foi explorado apenas o eixo 1. Notou-se um padrão de distribuição das espécies conforme a variação da fertilidade do solo. Espécies exclusivas das áreas restauradas ocupam consistentemente locais com solo de maior fertilidade. Espécies de ocorrência exclusiva em áreas de referência tem ocorrência consistente em solos menos férteis. Espécies que ocorrem em ambas as áreas, representadas na cor cinza (Figura 5) conseguem colonizar solos com diferentes características de composição e de fertilidade. Essa relação espécie-solo foi observada nos dois estratos amostrados.

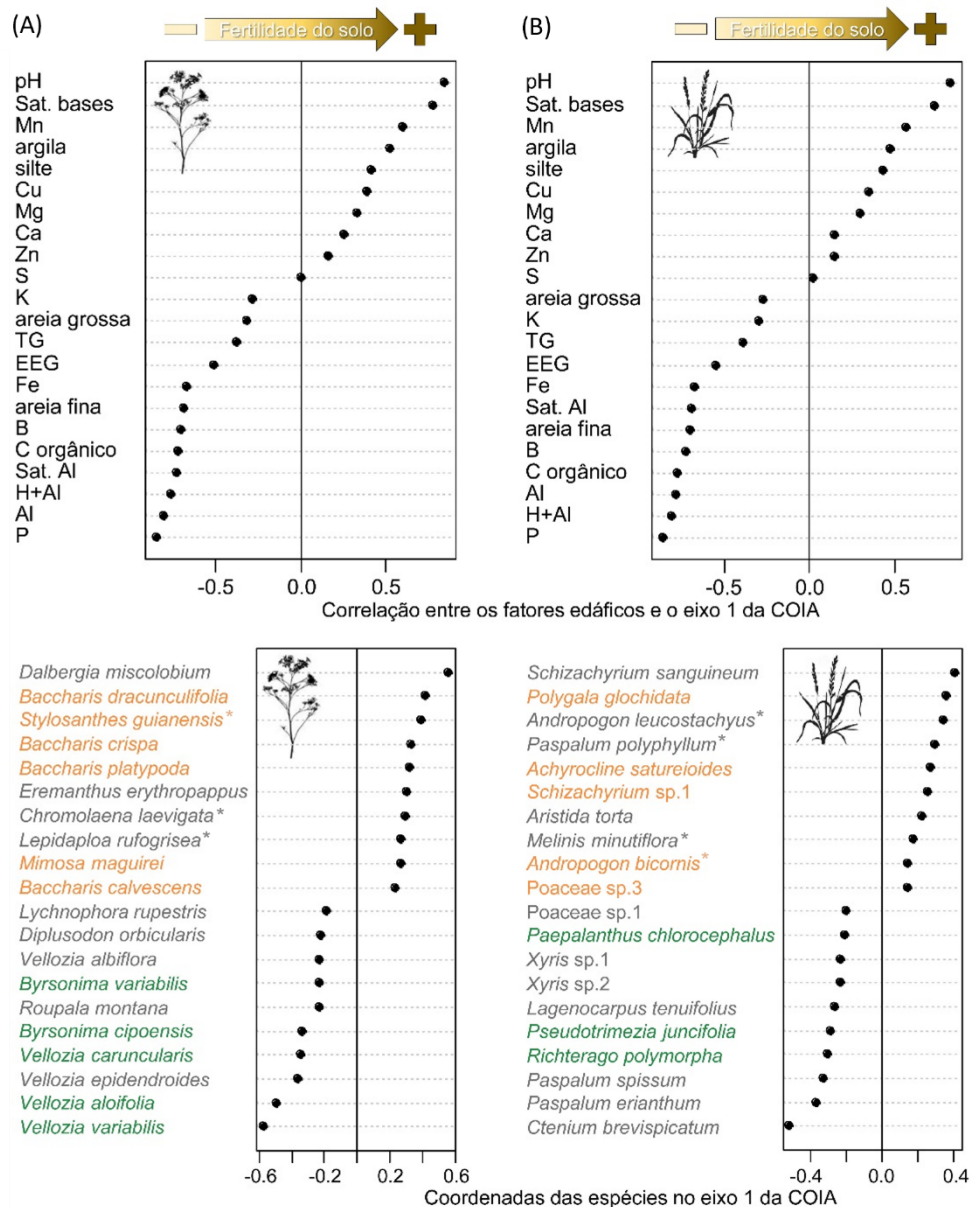


Figura 5: Coestrutura entre características edáficas e a comunidade de espécies arbustivas no eixo 1 (A) e herbáceas no eixo 2 (B) amostradas em áreas restauradas e áreas de referência de campo rupestre quartzítico, ao longo da rodovia MG-010, Santana do Riacho, Brasil. Os gráficos da parte superior mostram a correlação de Pearson entre os fatores edáficos e as coordenadas das parcelas no eixo 1 da análise de co-inércia (COIA). Os gráficos da parte inferior demonstram as coordenadas das dez espécies com maior associação com os aspectos edáficos positivos ou negativos, no lado do eixo COIA 1. Espécies exclusivas das áreas restauradas (RA) estão marcadas em laranja, exclusivas das áreas referência (RE) marcadas em verde, e compartilhadas nas duas condições (RA e RE) estão marcadas em cinza. \* indica espécies invasoras.

De acordo com a plataforma MapBiomias, a ocorrência de fogo foi registrada em 9 parcelas amostrais das áreas restauradas (Figura 6). As observações de campo, por outro lado, indicaram ocorrência de fogo em 12 das 30 parcelas amostras (Tabela S.1). A ocorrência de fogo não

apresentou efeito significativo sobre riqueza ( $p=0,766$ ) ou sobre a diversidade de espécies ( $p=0,053$ ) em nenhum dos estratos das parcelas das áreas restauradas.

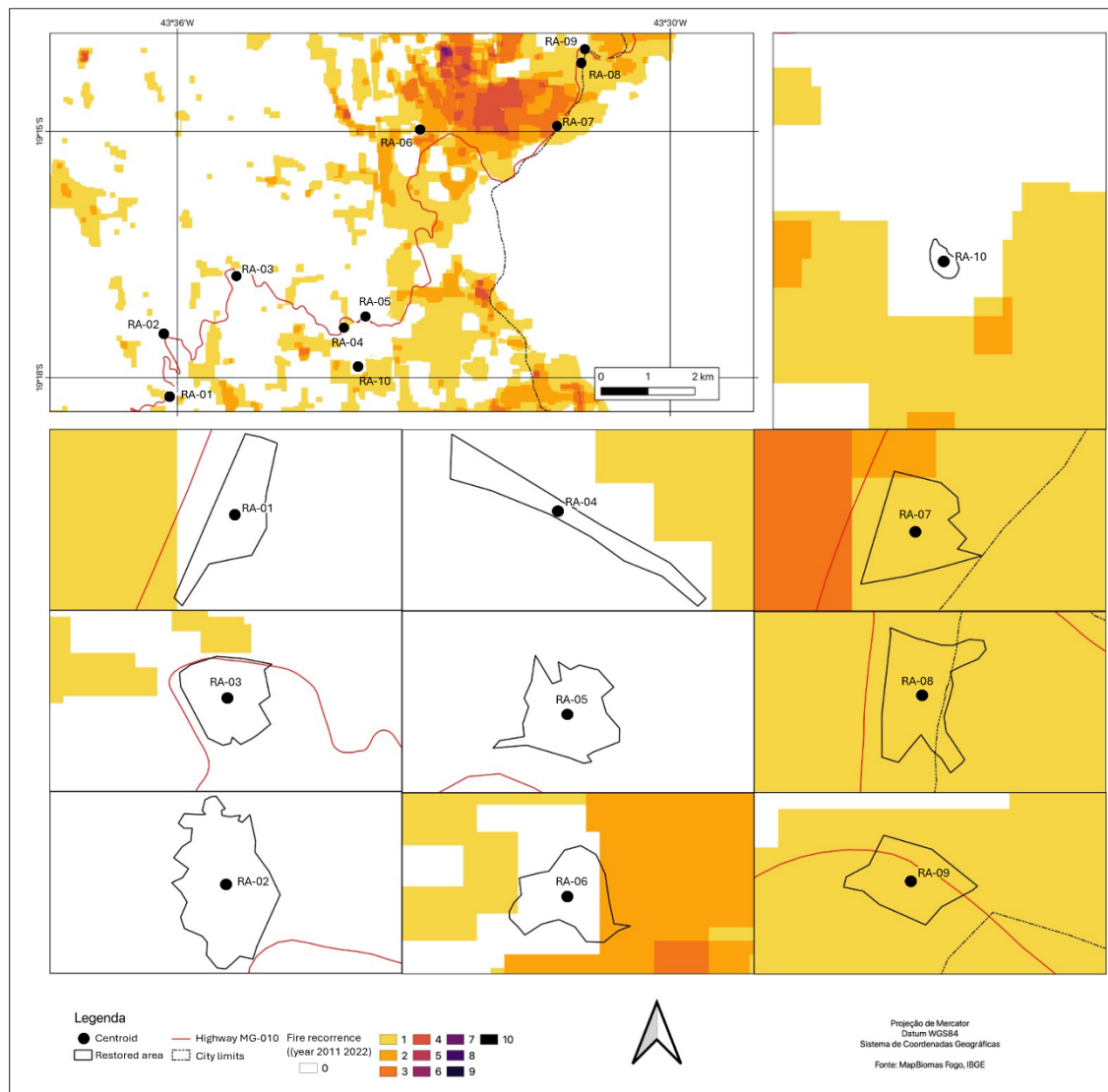


Figura 6: Análise da frequência de ocorrência de eventos de fogo a partir da base de dados do MapBiomas, entre os anos de 2011 e 2022. Os eventos de ocorrência anual de fogo são demonstrados através de escala de cores, variando de branco (sem ocorrências) a vermelho (5 ocorrências). Cada área restaurada foi delimitada a partir de imagens de satélites e as camadas sobrepostas às de frequência de fogo.

A presença de cercas ao redor das áreas restauradas não afetou a riqueza de espécies lenhosas ( $t = -0,280$ ,  $p = 0,783$ ). No entanto, a presença de cerca foi correlacionada com o aumento da diversidade de espécies lenhosas ( $t = -2,187$ ,  $p=0,039$ ). No estrato herbáceo, as áreas restauradas apresentaram maior riqueza ( $t = -2,273$ ,  $p = 0,038$ ) quando cercadas. A presença de

cerca não influenciou na diversidade de espécies herbáceas ( $t = -0,227$ ,  $p = 0,823$ ). A condição do cercamento encontra-se detalhada para cada parcela de amostragem na Tabela S.1. Ao todo, 6 áreas encontravam-se totalmente cercadas e a RA-01, apesar de possuir cercamento completo, a cerca não incluiu toda a área em restauração, sendo amostradas duas parcelas na área cercada e uma parcela externa ao cercamento.

#### 4. DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que mesmo realizando o plantio direto de espécies nativas, a falta de monitoramento seguida de abandono e a ausência de ações de recuperação além do plantio de mudas reduziu o sucesso da restauração do campo rupestre nas áreas em processo de restauração. Embora estudos apontem sucesso no estabelecimento de mudas de espécies nativas neste ecossistema (Gomes et al. 2015, 2018; Fernandes et al. 2016), a falta de manutenção e de outras medidas fez com que as áreas restauradas apresentassem uma evolução muito tímida em relação às áreas de referência adjacentes. Os resultados da análise de PCOA e ANOSIM mostraram uma composição florística muito distinta entre as áreas restauradas e de referência. Todos os resultados fitossociológicos e COIA também corroboram que os ecossistemas das áreas restauradas e as de referência possuem baixa similaridade mesmo após 12 anos da intervenção.

Embora sejam reconhecidas as dificuldades e carência de estudos sobre a propagação de espécies nativas em geral, principalmente de ecossistemas savânicos (e.g., Medeiros et al. 2022), para o campo rupestre esta lacuna apresenta-se ainda maior (Gomes et al. 2015; Fernandes et al. 2016; Bahia et al. 2020). A tentativa de restauração ecológica implementada nas dez áreas ao longo da MG-010 fundamentou-se no plantio direto de mudas de espécies lenhosas nativas (Fernandes et al. 2015). Nas áreas restauradas, foram encontrados apenas 23,9% do total de plantas lenhosas amostradas.

Não obstante a proximidade e pareamento das áreas em processo de restauração e suas áreas de referência adjacentes, as diferenças na riqueza e similaridade florística foram bastante expressivas. Quando observamos as famílias de maior importância, a diferença se torna ainda maior. Nas RA, no estrato lenhoso houve o predomínio de Asteraceae e Fabaceae, famílias

abundantes em campo rupestre (e.g. Mourão & Stehmann 2007; Messias et al. 2012; Scalon et al. 2012; Silveira et al. 2018). As espécies de maior IV foram *Dalbergia miscolobium* e *Eremanthus incanus*. Essas espécies constam da lista de espécies propagadas utilizadas para o plantio de restauração (Fernandes et al. 2015). Em contrapartida, nas parcelas de referência houve um predomínio de Velloziaceae, com IV de 56,2% entre as lenhosas. Esses resultados indicam que o estrato lenhoso das áreas em processo de restauração e de referência possuem famílias e espécies dominantes muito distintas. Estudos comprovaram sucesso no desenvolvimento de mudas de espécies nativas de campo rupestre (e.g., Le Stradic et al. 2014; Gomes et al. 2018). Entretanto, a área basal das mudas plantadas ainda se encontra muito aquém das espécies encontradas nas RE, tendo as áreas de referência uma área basal total aproximadamente 50 vezes maior. Isso por um lado pode estar refletindo o fato de que as espécies nativas de campo rupestre são essencialmente de crescimento lento (Negreiros et al. 2009, 2014) e que 12 anos podem não ter sido suficientes para que as plantas das RA atingissem o porte das plantas das áreas de referência adjacentes. Por outro lado, a diferença na composição florística entre RA e RE indicam que o tempo de crescimento não foi o único fator que levou a tamanha diferença na área basal de RA em relação a RE, conforme discutido a seguir.

No estrato herbáceo, embora as famílias mais importantes tenham sido Poaceae e Cyperaceae, o somatório dos IV's difere significativamente. Nas RA, essas duas famílias correspondem a 85,1% do IV, enquanto nas RE, essas duas famílias somam 72,5% do IV. Todavia, neste caso, a contribuição de Poaceae foi 30% menor nas áreas de referência, indicando uma maior ocorrência de espécies de outras famílias botânicas nesse tratamento. Embora famílias abundantes no campo rupestre, como Eriocaulaceae, Xyridaceae, Iridaceae e Velloziaceae, tenham ocorrido também nas RA, elas apresentaram menos da metade da ocorrência registrada nas áreas de referência. Outro fator de destaque é a diferença na abundância também no estrato herbáceo. As áreas de referência possuíam 44% mais indivíduos herbáceos em relação às áreas restauradas. O que ressalta, que também neste estrato, a recomposição da comunidade vegetal está inferior nas áreas restauradas.

Alerta-se, no entanto, que não foram utilizadas espécies herbáceas no plantio de restauração. Dessa forma, todos os indivíduos herbáceos presentes nas áreas em processo de restauração

são provenientes da regeneração natural da vegetação. Em todas as parcelas, foi observada ainda a colonização de herbáceas ao redor das mudas plantadas. Este fato indicou uma possível ação das mudas como facilitadoras para a recuperação da vegetação herbácea (e.g. Castro et al. 2004; Padilla & Pugnaire 2006; Sánchez-Martín et al. 2023; Gelviz-Gelvez et al. 2024). Ademais, o estrato herbáceo das RA apresentou elevada riqueza (10 espécies) e abundância de espécies exóticas (241 indivíduos)(Tabela S3), enquanto nas RE houve a ocorrência de três espécies, com um total de 10 indivíduos (Tabela S4).

A riqueza de espécies lenhosas foi estatisticamente similar entre as RA e as RE, o que é considerado um fator positivo para a restauração. Ademais, a similaridade entre as áreas restauradas e as referências é um parâmetro que reduz consideravelmente os riscos de ocorrência de um ecossistema homogêneo pós-restauração (Toma et al. 2024).

A riqueza de herbáceas se mostrou menor nas áreas em processo de restauração em relação às áreas de referência. Este resultado pode ter sido provocado pela não-utilização de espécies herbáceas no plantio, além da degradação e características do solo que provocam menor taxa de colonização nas áreas restauradas. As espécies nativas apresentam características típicas de plantas de ambientes extremos, tais como a capacidade de sobrevivência em solos muito pobres nutricionalmente e com baixa capacidade de retenção de água, além de baixa produção e dispersão de sementes, e demandas solo-específicas (Fernandes et al., 2016; Zappi et al. 2017; Fernandes et al. 2024). Entretanto, as áreas restauradas apresentaram 60 espécies herbáceas nativas e outras 10 espécies invasoras que foram recrutadas através da regeneração natural. Tal observação indica que a restauração do campo rupestre é possível de ser alcançada, desde que se tomem algumas medidas fundamentais para garantir esse sucesso, tais como manutenção, monitoramento e combate regular de invasoras para evitar sua propagação para as áreas preservadas.

O estudo mostrou que, tanto para o estrato lenhoso quanto para o estrato herbáceo, não houve diferença estatística na diversidade de espécies entre as áreas restauradas e as de referência. A diversidade de espécies indica, ainda, que a reconstrução do ecossistema das áreas restauradas está similar à encontrada nas áreas de referência, ainda que as espécies exóticas façam parte dessa diversidade. Ao realizar os cálculos de riqueza e de diversidade excluindo-se as exóticas,

não houve alteração de valor, corroborando que, apesar de estarem presentes em todas as áreas em processo de restauração, seu efeito danoso à perda de biodiversidade ainda não é relevante.

As diferenças observadas na composição florística das parcelas das RA, o baixo compartilhamento de espécies e a baixa similaridade, demonstrada pela PCoA, indicam que o desenvolvimento da vegetação é muito distinto do encontrado nas parcelas das RE adjacentes. Apenas 24,3% das espécies lenhosas e 28,1% das espécies herbáceas foram encontradas tanto nas áreas em processo de restauração por mais de 12 anos quanto nas áreas de referência. Isso indica que seriam necessárias várias décadas para que as áreas restauradas pudessem ser consideradas ecológica e florísticamente restauradas. Não obstante, a recuperação funcional demanda um tempo ainda maior. A percepção de distância do sucesso da restauração ecológica do campo rupestre foi possível apenas quando ecossistemas de referência foram elaborados para comparar com as áreas restauradas (veja Fernandes et al. 2016, 2024; Toma et al. 2023, 2024). Dessa forma, a restauração requer uma avaliação dos ecossistemas preservados e a utilização das espécies de ocorrência natural nessas áreas. Assim, as áreas em processo de restauração além de serem mais parecidas com seu entorno, deverão apresentar melhor desenvolvimento da comunidade vegetal, cujas espécies encontram-se adaptadas às condições edáficas e do microclima local.

Nas áreas restauradas, foram encontradas 19 espécies exóticas, todas com potencial de invasão biológica. Este número é bastante próximo das 23 espécies invasoras identificadas nas áreas degradadas por Barbosa et al. (2010). As 10 espécies lenhosas foram *S. guianensis*, *W. indica*, *C. laevigata*, *Eucalyptus* sp., *D. incanum*, *C. scorpioides*, *P. esculentum*, *A. satureioides*, *M. spicata* e *P. elliottii*. Todas essas espécies apresentam estudos prévios que as consideraram invasoras (Biondi & Muller 2013; Carvalho et al. 2014; Fernandes et al. 2015), ainda que em biomas e ecossistemas diferentes do campo rupestre.

As espécies exóticas encontradas no estrato herbáceo foram, *P. polyphyllum*, *A. leucostachyus*, *A. satureioides*, *U. decumbens*, *M. minutiflora*, *S. parviflora*, *A. bicornis*, *U. brizantha*, *P. arachnoideum* e *C. asiatica*. Essas espécies também apresentam elevada capacidade de invasão biológica (Biondi & Muller 2013; Fernandes et al. 2015; Garcia et al. 2022). Nenhuma espécie

invasora foi identificada nas áreas de referência sem ter ocorrido nas áreas restauradas adjacentes. Na área mais afastada da rodovia, RA-10, apenas *M. minutiflora* foi encontrada na área de referência. Essa área dista cerca de 1,0 km da rodovia MG-010, adentrando o Parque Nacional da Serra do Cipó. A área é envolta por campo rupestre preservado e estende-se ao lado de uma trilha de passagem de turistas. Na RA-10, em uma das parcelas restauradas, foram encontrados 15 indivíduos de *M. minutiflora*, indicando que a área em processo de restauração é um potencial núcleo para a invasão e a propagação dessa espécie invasora dentro dos limites do parque.

A total supressão da vegetação e remoção do top soil e de camadas inferiores provocou alterações drásticas nas áreas restauradas (Material suplementar, Figura S.1 a 11). Além da vegetação completamente divergente, este estudo demonstrou que a composição físico-química do solo também foi profundamente alterada e corroborou a hipótese de dependência entre as características do solo e a composição de espécies, assim como outros estudos realizados no campo rupestre (e.g., Negreiros et al. 2014; Almeida et al. 2018; Caminha-Paiva et al. 2022; Fernandes et al. 2024).

Este estudo mostrou as características dos solos de áreas altamente degradadas no passado, em processo de restauração, e as comparou com as áreas de referência. Além disso, foram identificados alguns padrões que reforçam a relação florístico-edáfica da comunidade vegetal do campo rupestre. Essa estreita relação mostra que há uma distribuição direcional das espécies: espécies exclusivas de áreas restauradas ocupam solos mais férteis; espécies exclusivas de áreas de referência ocupam os solos mais empobrecidos, característicos do campo rupestre. As espécies compartilhadas entre as áreas demonstram a capacidade de ocupar diferentes habitats. Esta característica é importante para a seleção de espécies a serem utilizadas em projetos de restauração, já que sobrevivem a maiores variações edáficas. Outro fator de destaque foi a similaridade estatística entre as concentrações de glomalina EEG e TG nas áreas restauradas e de referência. A glomalina indicou a presença e funcionalidade ecossistêmica similar da comunidade de fungos micorrízicos em ambas as áreas. Essa observação reforça a trajetória satisfatória da restauração dessas dez áreas que foram degradadas.

Ademais, destacamos o fato da espécie invasora *M. minutiflora*, ter maior ocorrência em solos mais férteis, e ainda assim ser apta a ocupar áreas com solo empobrecido, fator preocupante, visto que pode rapidamente se tornar uma invasora de sucesso nas áreas preservadas de campo rupestre. Todas as espécies invasoras foram amostradas em áreas de referência somente quando também estavam presentes nas áreas restauradas adjacentes. Essa constatação reforçou a hipótese de que áreas restauradas de campo rupestre, sem qualquer tipo de manutenção e monitoramento, atuam como núcleos de dispersão de espécies invasoras.

No campo rupestre, assim como savanas e outros ambientes campestres que produzem elevada biomassa, especialmente de gramíneas, a ocorrência de fogo faz parte da história evolutiva das espécies (Figueira et al. 2016). Foram identificados vestígios de fogo em 12 das 30 parcelas amostradas (40%) nas áreas restauradas. Apesar disso, não foram identificadas diferenças estatísticas na riqueza e nem na diversidade de espécies entre áreas queimadas e áreas não queimadas, tanto para lenhosas quanto para herbáceas. Este foi um grande indicador de que o uso de espécies nativas aumenta as taxas de sucesso da restauração, visto que apresentam resiliência aos filtros ambientais comuns do campo rupestre.

A proteção das áreas em processo de restauração contra a entrada de grandes herbívoros e pisoteio resultou em aumento da diversidade de plantas lenhosas. Na vegetação herbácea, a presença de cerca teve efeito no aumento da riqueza de espécies. Assim, essa proteção se mostrou extremamente positiva no processo de restauração de áreas degradadas de campo rupestre.

O ambiente extremo e megadiverso do campo rupestre precisa de ações urgentes de proteção e desenvolvimento de técnicas para a restauração (Fernandes, 2016; 2024). O plantio de mudas de espécies nativas, seguido pelo abandono das áreas, embora tenha um bom desenvolvimento, não é suficiente para garantir o retorno da diversidade de espécies e, certamente, do funcionamento ecossistêmico. Ainda que as espécies consigam sobreviver aos estresses ambientais, são incapazes de cobrir as áreas de forma satisfatória e ampliar as taxas de colonização da vegetação adjacente. Ademais, mostrou-se ainda a capacidade de espécies herbáceas nativas de alcançar e colonizar as áreas em restauração.

Mais de uma década após o plantio, tanto o solo quanto a comunidade vegetal permaneceram muito diferentes das áreas preservadas do entorno. Estes dados corroboram a premissa de conservação das áreas preservadas do campo rupestre. Muito há ainda que se pesquisar e monitorar em relação aos ecossistemas que estão se formando nas áreas degradadas. Compreender as lacunas e monitoramento da dinâmica das espécies nativas e exóticas nestas áreas é de fundamental relevância atual. Esta pesquisa alerta sobre o elevado tempo necessário para a restauração do campo rupestre, corroborando a necessidade de maior cautela na utilização das áreas preservadas. Assim como nas demais formações campestres, o campo rupestre vem constantemente sendo negligenciado pela legislação ambiental brasileira. Tentativas políticas absurdas e infundadas sob o ponto de vista científico de converter as vegetações campestres no Brasil tem sido mais uma afronta. Destaca-se aqui a Lei N° 364/2019 aprovada em março/2024, que libera a exploração de áreas campestres e não florestais no domínio da mata atlântica de forma deliberada, ampliando a ameaça sobre um dos ecossistemas mais raros e biodiversos do planeta (Overbeck et al. 2024).

Diferente de outros ecossistemas, a restauração do campo rupestre é muito mais complexa e assim mais onerosa. Devem ser utilizadas mudas de múltiplas espécies, numa tentativa de copiar a estrutura de referência, mantendo-se a alta biodiversidade e minimizando os riscos de homogeneização das áreas restauradas (Toma et al., 2024). O uso de ecossistemas de referência indicou que a restauração do campo rupestre precisa ser assistida, e que o abandono após o plantio pode, ao contrário do que se espera, resultar em ambientes com qualidades piores do que deixar a terra nua. A restauração mal planejada facilita a invasão biológica, a qual pode ser outro fato de estresse para o campo rupestre e é uma das principais causas de extinção da biodiversidade do planeta (Crystal-Ornelas & Lockwood 2020, Xu et al 2022). A presente investigação também apontou a necessidade premente de mais estudos de propagação de espécies nativas, de monitoramento, de ações de manutenção e de técnicas para aumentar a similaridade físico-química do solo degradado neste ecossistema. Após a realização do plantio, o monitoramento é essencial para que sejam identificados fatores causadores de mortalidade das mudas, exigências espécie-específicas, remoção de espécies exóticas, substituição de mudas mortas. Em síntese, o estudo mostra que para restaurar ecossistemas extremos, precisamos ir além do plantio de mudas de espécies nativas!

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allan JM, Guêné-Nachen M, Rochefort L, Douglas DJT, Axmacher JC (2023) Meta-analysis reveals that enhance practices accelerate vegetation recovery during peatland restoration. *Restoration Ecology* 32:101111
- Almeida HA; Bahia TO; Gélves-Zúñiga I; Fernandes GW (2018) Together yet separate: variation in soil chemistry determines differences in the arboreal-shrub structure of two contiguous rupestrine environments. *Acta Botanica Brasílica* 32:578–587
- Alvarez Venegas VH; Novais RF; Barros NF; Cantarutti RB; Lopes AS (1999) Interpretação dos resultados das análises de solos. Pages 25–32 In: Ribeiro AC; Guimarães PTG; Alvarez Venegas VH (eds) Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. CFSEMG, Viçosa, M.G.
- Araújo T; Conceição AA (2021) High functional redundancy drives vegetation recovery in campo rupestre affected by wildfires. *Flora* 281: 151866
- Bahia TO, Almeida HA, Barbosa M, Negreiros D, Quesada M, Fernandes GW (2020) Positive response of seedlings from an old-growth grassland to soil quality improvement. *Brazilian Journal of Botany* 43:1037-1045
- Barbosa NPU, Fernandes GW (2008) A destruição do jardim. *Scientific American Brasil* 79:82–84
- Barbosa NPU, Fernandes GW, Carneiro AA, Junior LAC (2010) Distribution of non-native invasive species and soil properties in proximity to paved roads and unpaved roads in a quartzitic mountainous grassland of southeastern Brazil (rupestrine fields). *Biol Invasions* 12:3745–3755
- Biondi D, Muller E (2013) Invasive tree species in urban parks landscaping of Curitiba, PR. *Floresta* 43:69–82
- Bradford MM (1976) A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry* 7:248–254
- Caminha-Paiva D, Gomes VM, Cunha-Blum J, Alves MJP, Rosa DCP, Santiago JC, Negreiros D, Fernandes GW (2022) Floristic mosaics of the threatened Brazilian campo rupestre. *Nature Conservation Research* 7:10–18
- Carvalho F, Souza F, Carrenho R, Moreira FMS, Jesus EC, Fernandes GW (2012) The mosaic of habitats in the high-altitude Brazilian rupestrine fields is a hotspot for arbuscular mycorrhizal fungi. *Applied Soil Ecology* 52:9–19

- Carvalho F, Godoy EL, Lisboa FJ, Moreira FMS, Souza FA, Berbara RLL, Fernandes GW (2014) Relationship between physical and chemical soil attributes and plant species diversity in tropical mountain ecosystems from Brazil. *Journal of Mountain Science* 11:875–883
- Carvalho GH (2022) package 'flora'. <http://cran.r-project.org/web/packages/flora/flora.pdf> (accessed 20 March 2023)
- Carvalho J, Ferreira AM, Belão M, Boçon R (2014) Exotic invasive trees on the road BR 277, PR 407 e PR 508, Paraná, Brazil. *Floresta* 44:249–258
- Clewell AF, Aronson J (2013) Ecological references. Pages 137–153 In: Clewell AF, Aronson J (eds) Ecological restoration. Island Press, Washington, D. C
- Crystal-Ornelas R., Lockwood J.L. (2020) The 'known unknowns' of invasive species impact measurement. *Biological Invasions* 22:1513–1525
- Cunha-Blum J, Oki Y, Solar R, Fernandes GW (2020) More is not always better: responses of the endemic plant *Vellozia nanuzae* to additional nutrients. *Acta Botanica Brasilica* 34:487–496
- Dick RP, Thomas DR, Halvorson JJ (1996) Standardized methods, sampling, and sample pretreatment. Pages 107–121 In: Doran JW, Jones AJ (eds) Methods for assessing soil quality. Soil Science Society of America, Madison, WI.
- Dolédec S, Chessel D (1994) Co-inertia analysis: an alternative method for studying species–environment relationships. *Freshwater Biology* 31:277–294
- Donagemma GK, Viana JHM, Almeida BG et al. (2017) Análise granulométrica. Pages 95–116 In: Teixeira PC, Donagemma GK, Fontana A et al. (eds) Manual de métodos de análise de solo. 3rd ed. Embrapa solos, Brasília
- Dray S, Chessel D, Thioulouse J (2003) Co-inertia analysis and the linking of ecological data tables. *Ecology* 84:3078–3089
- Dray S, Dufour AB (2007) “The ade4 package: implementing the duality diagram for ecologists.” *Journal of Statistical Software* 22:1–20
- Durigan G, Ratter JA (2016) Succession and management of cerrado ecosystems. Pages 191–213 In Oliveira OS, Marquis RJ (eds) The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical. Columbia University Press, New York City, N. Y.
- Fernandes AF, Oki Y, Fernandes GW, Moreira B (2021) The effect of fire on seed germination of campo rupestre species in the South American cerrado. *Plant Ecology* 222:45–55
- Fernandes GW, Barbosa NPU (2001) The rupestrian grassland in Brazil: a biome with high potential for conservation. *Biodiversity & Conservation* 10:1881–1907

- Fernandes GW, Santos R, Barbosa NPU, Almeida HA, Carvalho V, Angrisano P (2015) Ocorrência de plantas não nativas e exóticas em áreas restauradas de campos rupestres. *Planta Daninha* 33: 463–482
- Fernandes GW (2016a) Ecology and conservation of mountaintop grasslands in Brazil. Springer, Switzerland
- Fernandes GW (2016b) The megadiverse rupestrian grassland. Pages 3–14 In: Fernandes GW (ed) Ecology and conservation of mountaintop grasslands in Brazil. Springer, Switzerland
- Fernandes GW, Toma T, Angrisano P, Overbeck G (2016c) Challenges in the restoration of quartzite and ironstone rupestrian grasslands. Pages 449–478 In: Fernandes GW (ed) Ecology and conservation of mountaintop grasslands in Brazil. Springer, Switzerland
- Fernandes GW, Ramos L, Caminha-Paiva D, Cunha J, Gomes V, Negreiros D (2024) Floristic composition and edaphic relationships in ferruginous campo rupestre reference ecosystems. *Journal of Mountain Science* 21:361–375
- Figueira JEC, Ribeiro KT, Ribeiro MC, Jacobi CM, França H, Neves ACO, Conceição AA, Mourão FA, Souza JM, Miranda CAK (2016) Fire in rupestrian grasslands: plant response and management. Pages 415–448 In: Fernandes GW (ed) Ecology and conservation of mountaintop grasslands in Brazil. Springer, Switzerland
- Flora da Serra do Cipó – Minas Gerais (2020–2024) Universidade de São Paulo, instituto de biociências <https://serradocipo.ib.usp.br/producao-bibliografica.html> (accessed 8 January 2024)
- Flora e funga do Brasil (2020–2023) Jardim botânico do Rio de Janeiro <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> (accessed 03 November 2023)
- Frenkel RE, Morlan JC (1991) Can we restore our salt marshes? Lessons from the Salmon River, Oregon. *The Northwest Environmental Journal* 7:119–135
- Galobart C, Ballesteros E, GoloR, Cebrian E (2023) Addressing marine restoration success: evidence of species and functional diversity recovery in a ten-year restored macroalgal forest. *Frontiers In Marine Science* 10:1176655
- Garcia DB, Xavier RO, Camargo PB, Vieira SA, PivelloVR (2022) Can an invasive African grass affect carbon and nitrogen stocks in open habitats of the Brazilian cerrado? *Flora* 286:151968
- Gillerot L, Negreiros D, Barbosa NPU, Silveira FAO, Paula LFA (2021) Contrasting functional responses of non-native invasive species along a tropical elevation gradient. *Acta Botanica Brasilica* 35:683–688
- Giulietti AM, Menezes NL, Pirani JR, Meguro M & Wanderley MGL (1987) Flora da Serra do Cipó, MG: caracterização e lista das espécies. *Boletim de Botânica* 9:1–151

- Google (2023) Google Earth Engine [Software]. Available from <https://earthengine.google.com/> (accessed 06 November 2023)
- Gomes VM, Negreiros D, Carvalho V, Fernandes GW (2015) Crescimento e desempenho de espécies nativas de campo rupestre em áreas degradadas quartzíticas. *Neotropical Biology and Conservation* 10:159-168.
- Gomes VM, Negreiros D, Fernandes GW, Pires ACV, Silva ACDR, Le Stradic S (2018) Long-term monitoring of shrub species translocation in degraded neotropical mountain grassland. *Restoration Ecology* 26:91–96
- Gomes VM, Assis IR, Hobbs RJ, Fernandes GW (2021) Glomalin-related soil protein reflects the heterogeneity of substrate and vegetation in the campo rupestre ecosystem. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 21:733–743.
- Gotelli NJ & Ellison AM (2004) A primer of ecological statistics. Sinauer associates, Massachusetts
- Hilario RR, Castro SAB, Ker FTO, Fernandes GW (2011) Unexpected effects of pigeon-peas (*Cajanus cajan*) in the restoration of rupestrian fields. *Planta Daninha* 29:717–723
- Hobbs RJ, Higgs E, Harris JA (2009) Novel ecosystems: implications for conservation and restoration. *Trends in Ecology & Evolution* 24:599–605
- Jacobi CM, Carmo FF & Vincent RC (2008) Estudo fitossociológico de uma comunidade vegetal sobre canga como subsídio para a reabilitação de áreas mineradas no Quadrilátero Ferrífero, MG. *Revista Árvore* 32:345–353
- Kollmann J, Meyer ST, Bateman R, Conradi T, Gossner MM, Mendonça Jr MS, Fernandes GW, Hermann JM, Koch C, Müller SC, Oki Y, Overbeck GE, Paterno GB, Rosenfield MF, Toma TSP, Weisser WW (2016) Integrating ecosystem functions into restoration ecology – recent advances and future directions. *Restoration Ecology* 24:722–730
- Lacerda S (2022) Serra do Cipó – origens. Sled, Belo Horizonte, M.G.
- Le Stradic S, Fernandes GW, Buisson E (2018) No recovery of campo rupestre grasslands after gravel extraction: implications for conservation and restoration. *Restoration Ecology* 26:151–159
- Le Stradic S, Buisson E, Negreiros D, Campagne P, Fernandes GW. (2014) The role of native woody species in the restoration of campos rupestres in quarries. *Applied Vegetation Science* 17:109–120
- Medeiros NF, Fernandes GW, RABELLO A, Bahia, TO, Solar RR (2022) Can our current knowledge and practice allow ecological restoration in the Cerrado? *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 94:p.e20200665

- Medina BMO, Fernandes GW (2007) The potential of natural regeneration of rocky outcrop vegetation on rupestrian field soils in “Serra do Cipó”, Brazil. *Brazilian Journal of Botany* 30:665–678
- Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA) (2008) Instrução normativa MAPA nº 02, from 09 October 2008. Brasília, D.F.
- Miola DTB, Ramos VDV, Silveira FAO (2020) A brief history of research in campo rupestre: identifying research priorities and revisiting the geographical distribution of an ancient, widespread neotropical biome. *Biological Journal of the Linnean Society* 133:464–480
- Mittermeier, RA, Gil PR, Hoffmann, Pilgrim J, Brooks T, Mittermeier CG, Lamoreux J, Fonseca GAB (2004) Hotspots revisited. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Cemex, Mexico City
- Morellato LPC, Silveira FAO (2018) Plant life in campo rupestre: new lessons from an ancient biodiversity hotspot. *Flora* 238:1–10
- Mota GS, Luz GR, Mota NM, Coutinho ES, Veloso MDM, Fernandes GW, Nunes YRF (2018) Changes in species composition, vegetation structure, and life form along an altitudinal gradient of rupestrian grasslands in South-Eastern Brazil. *Flora* 238:32–42
- Mueller-Dombois D, Ellenberg D (1974) Aims and methods of vegetation ecology. Wiley, New York City, N.Y.
- Negreiros D, Moraes MBL, Fernandes GW (2008) Caracterização da fertilidade dos solos de quatro espécies de leguminosas de campos rupestres, Serra do Cipó, MG, Brasil. *Revista de la Ciencia del Suelo y Nutrición Vegetal* 8:30–39
- Negreiros D, Fernandes GW, Berbara RLL, Rodarte LHO, Ulhôa NP (2011) Caracterização físico-química de solos quartzíticos degradados e áreas adjacentes de campo rupestre na Serra do Cipó, MG, Brasil. *Neotropical Biology and Conservation* 6:104013
- Negreiros D, Le Stradic S, Fernandes GW, Rennó HC (2014) CSR analysis of plant functional types in highly diverse tropical grasslands of harsh environments. *Plant Ecology* 215:379–388
- Oksanen J, Simpson GL, Blanchet FG, KindtR, Legendre P, Minchin PR et al. (2022) The vegan package. Community ecology package. R package version 2.6-4. <https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/index.html> (accessed 10 October 2023)
- Oliveira LR, Silva MAP, Oliveira PA, Pereira IM, Graziotti PH (2020) Growth of *Kielmeyera rubriflora* inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi on iron mining substrates. *Floresta* 50:915–922
- Oliveira SLA, Santos GR, Souza MJG, Uhlmann LAC, Ribeiro NGR, Viana RHO, Lolis SF (2022) Comparação entre área em restauração natural e de referência no bioma Cerrado. *Diversitas Journal* 7:2075–2488

- Overbeck GE, Toma TSP, Silveira-Filho RR, Dechoum MS, Fonseca NA, Grelle CEV, Guimarães AF, Negreiros D, Nunes AV, Pereira CC, Perillo LN, Rocha TC, Rodrigues DJ, Roque FO, Streir H, Pillar VD, Fernandes GW (2024) Brazil's natural grasslands under attack. *Science* 384:6692
- Pausas JG & Keeley JE (2014) Abrupt climate-independent fire regime changes. *Ecosystems* 17:1109–1120
- Philipson CD, Cutler MEJ, Brodrick PG, Asner Gp et al. (2020) Active restoration accelerates the carbon recovery of human-modified tropical forests. *Science* 369:838-841
- Pivello VR (2011) The use of fire in the cerrado and amazonian rainforests of Brazil: past and present. *Fire Ecology* 7:24–39
- Mapbiomas (2023) Projeto Mapbiomas coleção 8 <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org> (accessed 06 November 2023)
- Quinn G, Keough M (2002) Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press, Cambridge
- R core team (2022) R: a language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing, Vienna
- Rago C, Negreiros D, Oki Y, Paiva DC, Gomes VM, Pierce S, Fernandes GW (2023) Glomalin mediation of plant functional traits unveiled in an extreme ecosystem. *Flora* 305:152337
- Ren, Y, Lü Y, Fu B, Zhang K (2017) Biodiversity and ecosystem functional enhancement by forest restoration: a meta-analysis in China. *Land Degradation & Development* 28:2062-2073
- Rozendaal DMA, Bongers F, Aide TM, Alvarez-Dávila E [...] Poorter L. (2019) Biodiversity recovery of Neotropical secondary forests. *Science Advances* 5:eaau3114
- Santana JP, Rocha PA, Oliveira EVS, Prata APN, Ribeiro AS (2020) Phytosociology of the shrub-arboreal stratum of the Ibura National Forest, Northeastern Brazil: are 35 years sufficient to promote the regeneration of a forest fragment? *Neotropical Biology and Conservation* 15:89-106
- Santos MF, Serafim H, Sano PT (2011) Fisionomia e composição da vegetação florestal na Serra do Cipó, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 25:793–814
- Shimamoto CY, Padial AA, Rosa CM, Marques MCM (2018) Restoration of ecosystem services in tropical forests: a global meta-analysis. *Plos One* 13:e0208523
- Silva CF, Simões-Araújo JL, Silva EMR, Pereira MG, Freitas MSM, Saggin Júnior OJ, Martins MA (2012) Fungos micorrízicos arbusculares e proteína do solo relacionada à glomalina em área degradada por extração de argila e revegetada com eucalipto e acácia. *Ciência Florestal* 22:749-761

- Silva FC, Abreu MF, Pérez DV, Eira PA, Abreu CA, Van Raij B, Gianello C, Coelho AM, Quaggio JA, Tedesco MJ, Silva CA, Barreto WO (2009) Métodos de análises químicas para a avaliação da fertilidade do solo. Pages 107–190 In: SILVA FC (ed) Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Embrapa, Brasília, D. F.
- Silva NF, Pereira IM, Titon M et al. (2015) Resgate de mudas de *Lychnophora pohlii* como alternativa para recuperação e conservação de campo rupestre. *Floresta* 45(3):645-654
- Silveira FAO, Negreiros D, Barbosa NPU, Buisson E, Carmo FF, Carstensen DW, Conceição AA, Cornelissen TG, Echternacht L, Fernandes GW, Garcia QS, Guerra TJ, Jacobi CM, Lemos-Filho JP, Le Stradic S, Morellato LP, Neves FS, Oliveira RS, Schaefer CE, Viana PL, Lambers H (2016) Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupestre: a neglected conservation priority. *Plant Soil* 403:129–152
- Specieslink network (2022–2023) Centro de referência em Informação Ambiental <https://specieslink.net/> (accessed 20 January 2024)
- Suding KN, Higgs E, Palmer M, Callicott JB, Anderson CB, Baker C, Gutrich JJ, Hondula KL, Lafevor MC, Larson BMH, Randall A, Ruhl JB, Schwartz KZS (2015) Committing to ecological restoration: efforts around the globe need legal and policy clarification. *Science* 348:638–640
- Teixeira PC, Donagemma GK, Fontana A, Teixeira WG (2017) Manual de métodos de análise de solo. Embrapa, Brasília, D. F.
- Toma TSP, Overbeck GE, Mendonça Jr MS, Fernandes GW (2023) Optimal references for ecological restoration: the need to protect references in the tropics. *Perspectives in Ecology and Conservation* 21:25–32
- Toma TSP, Oliveira HFM, Overbeck GE, Grelle CEV, Roque FO, Negreiros D, Rodrigues DJ, Guimarães AF, Streit H, Dechoum MS, Fonsêca NC, Rocha TC, Pereira C, Garda AA, Bergallo HG, Domingos FMCB, Fernandes GW (2024) Aim for heterogeneous biodiversity restoration. *Science* 383:376–376
- Wright SF, Upadhyaya A (1996) Extraction of an abundant and unusual protein from soil and comparison with hyphal protein of arbuscular mycorrhizal fungi. *Soil Science* 161:575–586
- Xu H, LIU Q, Wang S, Yang G, Xue S (2022) A global meta analysis of the impacts of exotic plant species invasion on plant diversity and soil properties. *Science of the Total Environment* 810:152286
- Zappi DC, Milliken W, Hind DJN, Biggs N, Rando JG, Malcolm P, Mello-Silva R (2013) Plantas do setor noroeste da Serra do Cipó, Minas Gerais: guia ilustrado. *Royal Botanic Gardens, Kew*

## 6. MATERIAL SUPLEMENTAR

Tabela S 1: Informações sobre cada parcela amostrada, incluindo condição restaurada ou referência, habitat, cerca, fogo, coordenadas e altitude.

| Area | Plot | Status    | Habitat                  | Fence   | Fire | Coordinates |   |               | Altitude (m) |
|------|------|-----------|--------------------------|---------|------|-------------|---|---------------|--------------|
| RA1  | PA01 | Restored  | NA                       | Present | yes  | 19°18'13.0" | S | 43°36'05.3" W | 1045         |
|      | PA02 | Restored  | NA                       | Present | yes  | 19°18'13.6" | S | 43°36'05.4" W | 1036         |
|      | PA03 | Restored  | NA                       | Absent  | yes  | 19°18'13.0" | S | 43°36'06.2" W | 1023         |
| RE1  | PR01 | Reference | Degraded latosol         | NA      | NA   | 19°18'12.8" | S | 43°36'04.7" W | 1012         |
|      | PR02 | Reference | Stony Grassland          | NA      | NA   | 19°18'14.0" | S | 43°36'04.8" W | 1027         |
|      | PR03 | Reference | Sandy x Stony Transition | NA      | NA   | 19°18'14.8" | S | 43°36'06.0" W | 1025         |
| RA2  | PA01 | Restored  | NA                       | Present | no   | 19°17'30.6" | S | 43°36'09.2" W | 1137         |
|      | PA02 | Restored  | NA                       | Present | no   | 19°17'27.0" | S | 43°36'09.6" W | 1123         |
|      | PA03 | Restored  | NA                       | Present | no   | 19°17'29.6" | S | 43°36'09.3" W | 1140         |
| RE2  | PR01 | Reference | Sandy x Stony Transition | NA      | NA   | 19°17'31.5" | S | 43°36'12.3" W | 1163         |
|      | PR02 | Reference | Stony Grassland          | NA      | NA   | 19°17'34.6" | S | 43°36'12.1" W | 1154         |
|      | PR03 | Reference | Stony Grassland          | NA      | NA   | 19°17'27.5" | S | 43°36'13.6" W | 1148         |
| RA3  | PA01 | Restored  | NA                       | Absent  | no   | 19°16'43.2" | S | 43°35'19.7" W | 1115         |
|      | PA02 | Restored  | NA                       | Absent  | no   | 19°16'43.1" | S | 43°35'19.2" W | 1137         |
|      | PA03 | Restored  | NA                       | Absent  | no   | 19°16'44.4" | S | 43°35'18.4" W | 1173         |
| RE3  | PR01 | Reference | Cerrado x CR Transition  | NA      | NA   | 19°16'47.7" | S | 43°35'09.8" W | 1189         |
|      | PR02 | Reference | Cerrado x CR Transition  | NA      | NA   | 19°16'45.3" | S | 43°35'12.0" W | 1107         |
|      | PR03 | Reference | Cerrado x CR Transition  | NA      | NA   | 19°16'50.6" | S | 43°35'24.7" W | 1171         |
| RA4  | PA01 | Restored  | NA                       | Present | no   | 19°17'22.9" | S | 43°33'58.5" W | 1195         |
|      | PA02 | Restored  | NA                       | Present | no   | 19°17'22.6" | S | 43°33'58.9" W | 1191         |

|     |      |           |                 |         |     |             |   |             |   |      |
|-----|------|-----------|-----------------|---------|-----|-------------|---|-------------|---|------|
|     | PA03 | Restored  | NA              | Present | no  | 19°17'24.6" | S | 43°33'55.8" | W | 1229 |
| RE4 | PR01 | Reference | Sandy Grassland | NA      | NA  | 19°17'23.1" | S | 43°33'55.2" | W | 1249 |
|     | PR02 | Reference | Sandy Grassland | NA      | NA  | 19°17'26.5" | S | 43°33'53.1" | W | 1250 |
|     | PR03 | Reference | Sandy Grassland | NA      | NA  | 19°17'40.5" | S | 43°33'54.4" | W | 1236 |
|     |      |           |                 |         |     |             |   |             |   |      |
| RA5 | PA01 | Restored  | NA              | Absent  | no  | 19°17'15.1" | S | 43°33'43.0" | W | 1172 |
|     | PA02 | Restored  | NA              | Absent  | yes | 19°17'14.4" | S | 43°33'41.7" | W | 1201 |
|     | PA03 | Restored  | NA              | Absent  | no  | 19°17'15.6" | S | 43°33'41.7" | W | 1198 |
| RE5 | PR01 | Reference | Stony Grassland | NA      | NA  | 19°17'14.8" | S | 43°33'39.9" | W | 1198 |
|     | PR02 | Reference | Stony Grassland | NA      | NA  | 19°17'13.6" | S | 43°33'40.2" | W | 1200 |
|     | PR03 | Reference | Stony Grassland | NA      | NA  | 19°17'13.6" | S | 43°33'44.8" | W | 1144 |
| RA6 | PA01 | Restored  | NA              | Present | no  | 19°14'59.8" | S | 43°33'00.9" | W | 1304 |
|     | PA02 | Restored  | NA              | Present | no  | 19°14'58.6" | S | 43°33'01.9" | W | 1319 |
|     | PA03 | Restored  | NA              | Present | no  | 19°14'58.2" | S | 43°33'00.3" | W | 1335 |
| RE6 | PR01 | Reference | Stony Grassland | NA      | NA  | 19°14'57.5" | S | 43°32'59.5" | W | 1354 |
|     | PR02 | Reference | Stony Grassland | NA      | NA  | 19°14'57.0" | S | 43°32'51.8" | W | 1293 |
|     | PR03 | Reference | Stony Grassland | NA      | NA  | 19°14'57.6" | S | 43°32'51.5" | W | 1329 |
| RA7 | PA01 | Restored  | NA              | Present | yes | 19°14'56.3" | S | 43°31'23.4" | W | 1319 |
|     | PA02 | Restored  | NA              | Present | yes | 19°14'56.0" | S | 43°31'22.8" | W | 1312 |
|     | PA03 | Restored  | NA              | Present | no  | 19°14'57.0" | S | 43°31'22.8" | W | 1232 |
| RE7 | PR01 | Reference | Sandy Grassland | NA      | NA  | 19°14'58.5" | S | 43°31'21.0" | W | 1273 |
|     | PR02 | Reference | Sandy Grassland | NA      | NA  | 19°14'59.5" | S | 43°31'19.1" | W | 1320 |
|     | PR03 | Reference | Sandy Grassland | NA      | NA  | 19°14'54.7" | S | 43°31'20.6" | W | 1264 |
| RA8 | PA01 | Restored  | NA              | Absent  | yes | 19°14'10.9" | S | 43°31'07.6" | W | 1282 |
|     | PA02 | Restored  | NA              | Absent  | yes | 19°14'10.8" | S | 43°31'07.2" | W | 1201 |
|     | PA03 | Restored  | NA              | Absent  | yes | 19°14'10.7" | S | 43°31'07.0" | W | 1196 |
| RE8 | PR01 | Reference | Sandy Grassland | NA      | NA  | 19°14'14.2" | S | 43°31'05.8" | W | 1287 |

|      |      |           |                          |         |     |             |   |              |   |      |
|------|------|-----------|--------------------------|---------|-----|-------------|---|--------------|---|------|
|      | PR02 | Reference | Sandy x Stony Transition | NA      | NA  | 19°14'14.7" | S | 43°31'05.1"  | W | 1276 |
|      | PR03 | Reference | Sandy x Stony Transition | NA      | NA  | 19°14'10.5" | S | 43°31'03.6"  | W | 1260 |
| RA9  | PA01 | Restored  | NA                       | Present | yes | 19°13'59.2" | S | 43°31'03.0"  | W | 1306 |
|      | PA02 | Restored  | NA                       | Present | yes | 19°13'59.8" | S | 43°31'03.1"  | W | 1305 |
|      | PA03 | Restored  | NA                       | Present | yes | 19°13'59.8" | S | 43°31'02.2"  | W | 1305 |
| RE9  | PR01 | Reference | Sandy Grassland          | NA      | NA  | 19°14'01.5" | S | 43°31'01.9"  | W | 1307 |
|      | PR02 | Reference | Sandy Grassland          | NA      | NA  | 19°14'01.2" | S | 43°31'01.6"  | W | 1306 |
|      | PR03 | Reference | Sandy Grassland          | NA      | NA  | 19°14'01.9" | S | 43°31'00.26" | W | 1307 |
| RA10 | PA01 | Restored  | NA                       | Present | no  | 19°17'40.5" | S | 043°33'54.4" | W | 1303 |
|      | PA02 | Restored  | NA                       | Present | no  | 19°17'23.1" | S | 43°33'55.2"  | W | 1173 |
|      | PA03 | Restored  | NA                       | Present | no  | 19°17'52.6" | S | 43°33'47.6"  | W | 1227 |
| RE10 | PR01 | Reference | Sandy Grassland          | NA      | NA  | 19°17'55.6" | S | 43°33'47.5"  | W | 1217 |
|      | PR02 | Reference | Sandy Grassland          | NA      | NA  | 19°17'55.2" | S | 43°33'46.4"  | W | 1310 |
|      | PR03 | Reference | Sandy Grassland          | NA      | NA  | 19°17'55.1" | S | 43°33'47.1"  | W | 1310 |



Figura S 1: Imagens aéreas das áreas em restauração ambiental, às margens da Rodovia MG-010, Serra do Cipó, Brasil. A) RA-01, Km 103; B) RA-02, Km 104; C) RA-03, Km 107; D) RA-04, Km 111; E) RA-05, Km 113; F) RA-06, Km 118; G) RA-07, Km 123; H) RA-08, Km 124; I) RA-09, Km 124; J) RA-10, KM 111, dentro do território do Parque Nacional de Serra do Cipó, distante cerca de 1,0 km da rodovia. As imagens foram obtidas no período entre janeiro e abril de 2023.



Figura S 2: Habitats de campo rupestre encontrados nas áreas de referência, visão geral da parcela amostral do estrato lenhoso. (A) campo rupestre sobre latossolo degradado; (B) campo rupestre pedregoso; (C) campo rupestre arenoso; (D) transição entre campo rupestre pedregoso x arenoso; (E) transição entre cerrado e campo rupestre.

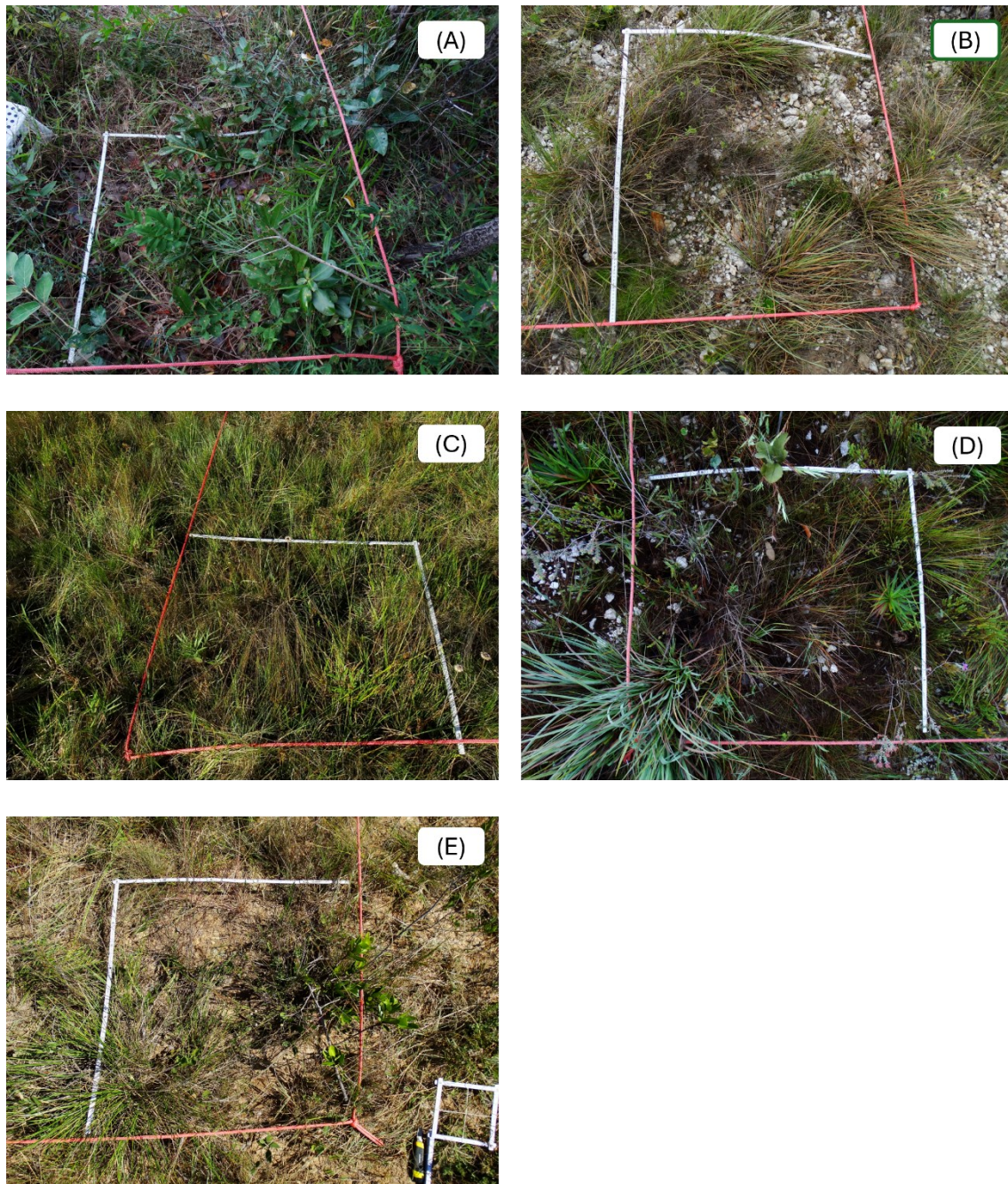


Figura S 3: Habitats de campo rupestre encontrados nas áreas de referência, visão geral da parcela amostral do estrato lenhoso. (A) campo rupestre sobre latossolo degradado; (B) campo rupestre pedregoso; (C) campo rupestre arenoso; (D) transição entre campo rupestre pedregoso x arenoso; (E) transição entre cerrado e campo rupestre.



Tabela S 2: Fitossociologia das áreas restauradas, estrato arbustivo. Espécies marcadas com \* indicam espécies invasoras.

| Espécie                                                         | Família       | AD  | RD      | ADo      | RDo      | AF | RF      | IV      |
|-----------------------------------------------------------------|---------------|-----|---------|----------|----------|----|---------|---------|
| <b>RA-01</b>                                                    |               |     |         |          |          |    |         |         |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.                             | Fabaceae      | 389 | 31.2701 | 457.1197 | 56.2342  | 3  | 21.4286 | 36.3110 |
| <i>Mimosa foliolosa</i> var. <i>pachycarpa</i> (Benth.) Barneby | Fabaceae      | 556 | 44.6945 | 112.8513 | 13.8828  | 2  | 14.2857 | 24.2877 |
| <i>Rhamnidium</i> sp.                                           | Rhamnaceae    | 21  | 1.6881  | 1.8748   | 0.2306   | 3  | 21.4286 | 7.7824  |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville              | Fabaceae      | 31  | 2.4920  | 218.7202 | 26.9066  | 1  | 7.1429  | 12.1805 |
| <i>Lepidaploa rufogrisea</i> (A.St.-Hil.) H.Rob.                | Asteraceae    | 151 | 12.1383 | 14.8844  | 1.8311   | 1  | 7.1429  | 7.0374  |
| <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos         | Bignoniaceae  | 36  | 2.8939  | 1.9681   | 0.2421   | 1  | 7.1429  | 3.4263  |
| <i>Byrsonima</i> sp.1                                           | Malpighiaceae | 22  | 1.7685  | 1.9261   | 0.2369   | 1  | 7.1429  | 3.0494  |
| <i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.                            | Solanaceae    | 20  | 1.6077  | 2.3506   | 0.2892   | 1  | 7.1429  | 3.0132  |
| <i>Solanum stenandrum</i> Sendtn.                               | Solanaceae    | 18  | 1.44695 | 1.190162 | 0.146412 | 1  | 7.14286 | 2.91207 |
| <b>RA-02</b>                                                    |               |     |         |          |          |    |         |         |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.                             | Fabaceae      | 20  | 21.7391 | 174.4073 | 40.0014  | 3  | 16.6667 | 26.1357 |
| <i>Baccharis concinna</i> G.M.Barroso                           | Asteraceae    | 26  | 28.2609 | 63.6289  | 14.5937  | 1  | 5.5556  | 16.1367 |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish                  | Asteraceae    | 11  | 11.9565 | 79.0014  | 18.1195  | 3  | 16.6667 | 15.5809 |
| <i>Lepidaploa rufogrisea</i> (A.St.-Hil.) H.Rob.                | Asteraceae    | 11  | 11.9565 | 28.8668  | 6.6208   | 3  | 16.6667 | 11.7480 |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.                            | Asteraceae    | 8   | 8.6957  | 23.2232  | 5.3264   | 1  | 5.5556  | 6.5259  |
| <i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.                            | Asteraceae    | 7   | 7.6087  | 26.8109  | 6.1492   | 1  | 5.5556  | 6.4378  |

|                                              |                 |   |        |         |        |   |         |        |
|----------------------------------------------|-----------------|---|--------|---------|--------|---|---------|--------|
| <i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw. * | <b>Fabaceae</b> | 3 | 3.2609 | 3.2717  | 0.7504 | 2 | 11.1111 | 5.0408 |
| <i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.         | Solanaceae      | 2 | 2.1739 | 31.9225 | 7.3216 | 1 | 5.5556  | 5.0170 |
| <i>Myrcia lasiantha</i> DC.                  | Myrtaceae       | 2 | 2.1739 | 2.2151  | 0.5080 | 1 | 5.5556  | 2.7458 |
| <i>Lippia organoides</i> Kunth               | Verbenaceae     | 1 | 1.0870 | 1.3376  | 0.3068 | 1 | 5.5556  | 2.3164 |
| <i>Lessingianthus</i> sp.1                   | Asteraceae      | 1 | 1.0870 | 1.3171  | 0.3021 | 1 | 5.5556  | 2.3149 |

## RA-03

|                                                         |                 |    |         |          |          |   |         |         |
|---------------------------------------------------------|-----------------|----|---------|----------|----------|---|---------|---------|
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.                     | <b>Fabaceae</b> | 55 | 73.3333 | 626.8534 | 80.3070  | 3 | 21.4286 | 58.3563 |
| <i>Myrsine monticola</i> Mart.                          | Primulaceae     | 4  | 5.3333  | 57.2711  | 7.3371   | 1 | 7.1429  | 6.6044  |
| <i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob. * | Asteraceae      | 3  | 4.0000  | 7.6514   | 0.9802   | 2 | 14.2857 | 6.4220  |
| <i>Baccharis platypoda</i> DC.                          | Asteraceae      | 4  | 5.3333  | 11.4146  | 1.4623   | 1 | 7.1429  | 4.6462  |
| <i>Myrcia lasiantha</i> DC.                             | Myrtaceae       | 1  | 1.3333  | 28.1990  | 3.6126   | 1 | 7.1429  | 4.0296  |
| <i>Banisteriopsis campestris</i> (A.Juss.) Little       | Malpighiaceae   | 2  | 2.6667  | 17.0178  | 2.1802   | 1 | 7.1429  | 3.9966  |
| <i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.                    | Solanaceae      | 1  | 1.33333 | 21.12297 | 2.706089 | 1 | 7.14286 | 3.72743 |
| <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | Bignoniaceae    | 2  | 2.6667  | 2.1516   | 0.2756   | 1 | 7.1429  | 3.3617  |
| <i>Myrsine umbellata</i> Mart.                          | Primulaceae     | 1  | 1.3333  | 4.5541   | 0.5834   | 1 | 7.1429  | 3.0199  |
| <i>Lepidaploa rufogrisea</i> (A.St.-Hil.) H.Rob.        | Asteraceae      | 1  | 1.3333  | 3.0450   | 0.3901   | 1 | 7.1429  | 2.9554  |
| <i>Myrtaceae</i> sp.2                                   | Myrtaceae       | 1  | 1.3333  | 1.2908   | 0.1654   | 1 | 7.1429  | 2.8805  |

## RA-04

|                                                   |                 |    |         |          |         |   |        |         |
|---------------------------------------------------|-----------------|----|---------|----------|---------|---|--------|---------|
| <i>Roupala montana</i> Aubl.                      | Proteaceae      | 54 | 33.9623 | 332.5650 | 50.2497 | 1 | 4.3478 | 29.5199 |
| <i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw. *      | <b>Fabaceae</b> | 38 | 23.8994 | 69.1039  | 10.4414 | 2 | 8.6957 | 14.3455 |
| <i>Collaea cipoensis</i> Fortunato                | <b>Fabaceae</b> | 16 | 10.0629 | 35.7472  | 5.4013  | 2 | 8.6957 | 8.0533  |
| <i>Pleroma candolleanum</i> (Mart. ex DC.) Triana | Melastomataceae | 11 | 6.9182  | 38.0427  | 5.7482  | 2 | 8.6957 | 7.1207  |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.              | Asteraceae      | 6  | 3.7736  | 50.1410  | 7.5762  | 2 | 8.6957 | 6.6818  |

|                                                  |                 |   |         |          |          |   |         |         |
|--------------------------------------------------|-----------------|---|---------|----------|----------|---|---------|---------|
| Baccharis crispa Spreng.                         | Asteraceae      | 8 | 5.0314  | 41.4827  | 6.2679   | 1 | 4.3478  | 5.2157  |
| Cuphea ericoides Cham. & Schltdl.                | Lythraceae      | 8 | 5.0314  | 20.7218  | 3.1310   | 1 | 4.3478  | 4.1701  |
| Campomanesia adamantium (Cambess.) O.Berg        | Myrtaceae       | 4 | 2.5157  | 15.6901  | 2.3707   | 1 | 4.3478  | 3.0781  |
| Baccharis simplex G. Heiden                      | Asteraceae      | 3 | 1.8868  | 6.9091   | 1.0439   | 1 | 4.3478  | 2.4262  |
| Vochysia pygmaea Bong.                           | Vochysiaceae    | 1 | 0.6289  | 11.9459  | 1.8050   | 1 | 4.3478  | 2.2606  |
| Chamaecrista arrojadoana (Harms) Rando           | <b>Fabaceae</b> | 1 | 0.6289  | 10.2297  | 1.5457   | 1 | 4.3478  | 2.1741  |
| Pinus elliottii L. *                             | Pinaceae        | 1 | 0.6289  | 9.6927   | 1.4645   | 1 | 4.3478  | 2.1471  |
| Trembleya parviflora (D.Don) Cogn.               | Melastomataceae | 2 | 1.2579  | 3.7238   | 0.5627   | 1 | 4.3478  | 2.0561  |
| Asteraceae sp.14                                 | Asteraceae      | 1 | 0.62893 | 4.529705 | 0.684426 | 1 | 4.34783 | 1.88706 |
| Pleroma heteromallum (D. Don) D.Don              | Melastomataceae | 1 | 0.6289  | 4.1620   | 0.6289   | 1 | 4.3478  | 1.8685  |
| Baccharis platypoda DC.                          | Asteraceae      | 1 | 0.6289  | 3.7325   | 0.5640   | 1 | 4.3478  | 1.8469  |
| Chromolaena laevigata (Lam.) R.M.King & H.Rob. * | Asteraceae      | 1 | 0.6289  | 1.4827   | 0.2240   | 1 | 4.3478  | 1.7336  |
| Oxypetalum strictum Mart.                        | Apocynaceae     | 1 | 0.6289  | 1.1216   | 0.1695   | 1 | 4.3478  | 1.7154  |
| Lepidaploa rufogrisea (A.St.-Hil.) H.Rob.        | Asteraceae      | 1 | 0.6289  | 0.8012   | 0.1211   | 1 | 4.3478  | 1.6993  |

## RA-05

|                                                     |                 |    |         |          |         |   |         |         |
|-----------------------------------------------------|-----------------|----|---------|----------|---------|---|---------|---------|
| Dalbergia miscolobium Benth.                        | <b>Fabaceae</b> | 11 | 14.8649 | 193.2438 | 27.2963 | 3 | 12.5000 | 18.2204 |
| Trembleya laniflora (D.Don) Cogn.                   | Melastomataceae | 13 | 17.5676 | 56.1093  | 7.9256  | 2 | 8.3333  | 11.2755 |
| Marcetia taxifolia (A.St.-Hil.) DC.                 | Melastomataceae | 6  | 8.1081  | 96.7493  | 13.6661 | 2 | 8.3333  | 10.0359 |
| Barbacenia blackii L.B.Sm.                          | Velloziaceae    | 3  | 4.0541  | 145.0052 | 20.4825 | 1 | 4.1667  | 9.5677  |
| Chamaecrista arrojadoana (Harms) Rando              | <b>Fabaceae</b> | 5  | 6.7568  | 49.0618  | 6.9301  | 1 | 4.1667  | 5.9512  |
| Baccharis dracunculifolia DC.                       | Asteraceae      | 8  | 10.8108 | 16.8569  | 2.3811  | 1 | 4.1667  | 5.7862  |
| Vellozia epidendroides Mart. ex Schult. & Schult.f. | Velloziaceae    | 2  | 2.7027  | 58.6848  | 8.2894  | 1 | 4.1667  | 5.0529  |
| Lychnophora rupestris Semir                         | Asteraceae      | 5  | 6.7568  | 14.9939  | 2.1179  | 1 | 4.1667  | 4.3471  |

|                                                  |                 |   |         |          |          |   |         |         |
|--------------------------------------------------|-----------------|---|---------|----------|----------|---|---------|---------|
| <i>Aegiphila</i> sp.1                            | Lamiaceae       | 5 | 6.7568  | 13.5883  | 1.9194   | 1 | 4.1667  | 4.2809  |
| <i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.             | Solanaceae      | 2 | 2.7027  | 22.3773  | 3.1609   | 1 | 4.1667  | 3.3434  |
| <i>Vellozia albiflora</i> Pohl                   | Velloziaceae    | 2 | 2.7027  | 14.4167  | 2.0364   | 1 | 4.1667  | 2.9686  |
| <i>Microlicia avicularis</i> Mart. ex Naudin     | Melastomataceae | 2 | 2.7027  | 5.5716   | 0.7870   | 1 | 4.1667  | 2.5521  |
| <i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw. *     | <b>Fabaceae</b> | 2 | 2.7027  | 2.6750   | 0.3778   | 1 | 4.1667  | 2.4157  |
| <i>Lepidaploa rufogrisea</i> (A.St.-Hil.) H.Rob. | Asteraceae      | 2 | 2.7027  | 2.5995   | 0.3672   | 1 | 4.1667  | 2.4122  |
| <i>Diplusodon orbicularis</i> Koehne             | Lythraceae      | 1 | 1.3514  | 7.7783   | 1.0987   | 1 | 4.1667  | 2.2056  |
| <i>Mikania luetzelburgii</i> Mattf.              | Asteraceae      | 1 | 1.3514  | 2.5844   | 0.3651   | 1 | 4.1667  | 1.9610  |
| <i>Baccharis platypoda</i> DC.                   | Asteraceae      | 1 | 1.3514  | 1.9906   | 0.2812   | 1 | 4.1667  | 1.9331  |
| <i>Vochysia pygmaea</i> Bong.                    | Vochysiaceae    | 1 | 1.3514  | 1.6016   | 0.2262   | 1 | 4.1667  | 1.9147  |
| <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish   | Asteraceae      | 1 | 1.35135 | 1.144207 | 0.161623 | 1 | 4.16667 | 1.89321 |
| <i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip   | <b>Fabaceae</b> | 1 | 1.3514  | 0.9161   | 0.1294   | 1 | 4.1667  | 1.8825  |

## RA-06

|                                                         |                 |    |         |          |         |   |         |         |
|---------------------------------------------------------|-----------------|----|---------|----------|---------|---|---------|---------|
| <i>Baccharis crispa</i> Spreng.                         | Asteraceae      | 23 | 29.1139 | 38.6549  | 13.4205 | 3 | 12.0000 | 18.1781 |
| <i>Dyckia saxatilis</i> Mez                             | Bromeliaceae    | 3  | 3.7975  | 122.1700 | 42.4160 | 1 | 4.0000  | 16.7378 |
| <i>Baccharis calvescens</i> DC.                         | Asteraceae      | 9  | 11.3924 | 30.3067  | 10.5221 | 2 | 8.0000  | 9.9715  |
| <i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw. *            | <b>Fabaceae</b> | 9  | 11.3924 | 17.6506  | 6.1281  | 3 | 12.0000 | 9.8402  |
| <i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC. *                    | <b>Fabaceae</b> | 9  | 11.3924 | 20.9986  | 7.2905  | 1 | 4.0000  | 7.5610  |
| <i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob. *          | Asteraceae      | 3  | 3.7975  | 8.7714   | 3.0453  | 2 | 8.0000  | 4.9476  |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.                    | Asteraceae      | 4  | 5.0633  | 4.7741   | 1.6575  | 2 | 8.0000  | 4.9069  |
| <i>Baccharis retusa</i> DC.                             | Asteraceae      | 4  | 5.0633  | 14.8898  | 5.1696  | 1 | 4.0000  | 4.7443  |
| <i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob. * | Asteraceae      | 3  | 3.7975  | 4.6624   | 1.6187  | 2 | 8.0000  | 4.4721  |
| <i>Mimosa maguirei</i> Barneby                          | <b>Fabaceae</b> | 2  | 2.5316  | 6.9428   | 2.4105  | 2 | 8.0000  | 4.3140  |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.                     | <b>Fabaceae</b> | 4  | 5.0633  | 8.7168   | 3.0264  | 1 | 4.0000  | 4.0299  |

|                                                  |                  |    |         |          |         |   |         |         |
|--------------------------------------------------|------------------|----|---------|----------|---------|---|---------|---------|
| Pteridium esculentum (G. Forst.) Cockayne *      | Dennstaedtiaceae | 2  | 2.5316  | 1.7163   | 0.5959  | 2 | 8.0000  | 3.7092  |
| Eremanthus incanus (Less.) Less.                 | Asteraceae       | 2  | 2.5316  | 4.5861   | 1.5923  | 1 | 4.0000  | 2.7080  |
| Baccharis platypoda DC.                          | Asteraceae       | 1  | 1.2658  | 2.0358   | 0.7068  | 1 | 4.0000  | 1.9909  |
| Pleroma candolleanum (Mart. ex DC.) Triana       | Melastomataceae  | 1  | 1.2658  | 1.1518   | 0.3999  | 1 | 4.0000  | 1.8886  |
| <b>RA-07</b>                                     |                  |    |         |          |         |   |         |         |
| Waltheria indica L. *                            | Malvaceae        | 28 | 23.9316 | 100.5913 | 11.8592 | 3 | 10.0000 | 15.2636 |
| Apeiba tibourbou Aubl.                           | Malvaceae        | 1  | 0.8547  | 268.5120 | 31.6563 | 1 | 3.3333  | 11.9481 |
| Baccharis concinna G.M.Barroso                   | Asteraceae       | 26 | 22.2222 | 38.8486  | 4.5801  | 1 | 3.3333  | 10.0452 |
| Trembleya parviflora (D.Don) Cogn.               | Melastomataceae  | 14 | 11.9658 | 96.9806  | 11.4336 | 2 | 6.6667  | 10.0220 |
| Pleroma heteromallum (D. Don) D.Don              | Melastomataceae  | 6  | 5.1282  | 99.5961  | 11.7419 | 2 | 6.6667  | 7.8456  |
| Lepidaploa rufogrisea (A.St.-Hil.) H.Rob.        | Asteraceae       | 11 | 9.4017  | 22.0268  | 2.5969  | 1 | 3.3333  | 5.1106  |
| Baccharis crispa Spreng.                         | Asteraceae       | 4  | 3.4188  | 33.5077  | 3.9504  | 2 | 6.6667  | 4.6786  |
| Marcetia taxifolia (A.St.-Hil.) DC.              | Melastomataceae  | 4  | 3.4188  | 16.6536  | 1.9634  | 2 | 6.6667  | 4.0163  |
| Lavoisiera campos-portoana                       | Melastomataceae  | 3  | 2.5641  | 51.7491  | 6.1010  | 1 | 3.3333  | 3.9995  |
| Baccharis calvescens DC.                         | Asteraceae       | 2  | 1.7094  | 58.6200  | 6.9110  | 1 | 3.3333  | 3.9846  |
| Chromolaena laevigata (Lam.) R.M.King & H.Rob. * | Asteraceae       | 3  | 2.5641  | 3.6939   | 0.4355  | 1 | 3.3333  | 2.1110  |
| Asteraceae sp.12                                 | Asteraceae       | 3  | 2.5641  | 3.1450   | 0.3708  | 1 | 3.3333  | 2.0894  |
| Malva spicata L. *                               | Malvaceae        | 1  | 0.8547  | 10.7637  | 1.2690  | 1 | 3.3333  | 1.8190  |
| Eremanthus sp.                                   | Asteraceae       | 1  | 0.8547  | 9.5170   | 1.1220  | 1 | 3.3333  | 1.7700  |
| Diplusodon ciliiflorus Koehne                    | Lythraceae       | 1  | 0.8547  | 9.3753   | 1.1053  | 1 | 3.3333  | 1.7644  |
| Lantana trifolia L.                              | Verbenaceae      | 1  | 0.8547  | 6.5008   | 0.7664  | 1 | 3.3333  | 1.6515  |
| Erechtites sp.1                                  | Asteraceae       | 1  | 0.8547  | 5.0529   | 0.5957  | 1 | 3.3333  | 1.5946  |
| Hyptis lutescens Pohl ex Benth.                  | Lamiaceae        | 1  | 0.8547  | 4.2091   | 0.4962  | 1 | 3.3333  | 1.5614  |

|                                                |                 |   |        |        |        |   |        |        |
|------------------------------------------------|-----------------|---|--------|--------|--------|---|--------|--------|
| <i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw. *   | <b>Fabaceae</b> | 1 | 0.8547 | 3.0542 | 0.3601 | 1 | 3.3333 | 1.5160 |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less.        | Asteraceae      | 1 | 0.8547 | 1.4871 | 0.1753 | 1 | 3.3333 | 1.4545 |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.           | Asteraceae      | 1 | 0.8547 | 1.3376 | 0.1577 | 1 | 3.3333 | 1.4486 |
| <i>Baccharis platypoda</i> DC.                 | Asteraceae      | 1 | 0.8547 | 1.1329 | 0.1336 | 1 | 3.3333 | 1.4405 |
| <i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob. * | Asteraceae      | 1 | 0.8547 | 1.0550 | 0.1244 | 1 | 3.3333 | 1.4375 |
| <i>Dyckia saxatilis</i> Mez                    | Bromeliaceae    | 1 | 0.8547 | 0.7996 | 0.0943 | 1 | 3.3333 | 1.4274 |

## RA-08

|                                                                 |                 |    |         |          |         |   |        |         |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------|----|---------|----------|---------|---|--------|---------|
| <i>Eucalyptus</i> sp.                                           | Myrtaceae       | 15 | 10.6383 | 555.8998 | 25.6297 | 2 | 5.7143 | 13.9941 |
| <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less.                         | Asteraceae      | 5  | 3.5461  | 624.3835 | 28.7871 | 2 | 5.7143 | 12.6825 |
| <i>Waltheria indica</i> L. *                                    | Malvaceae       | 21 | 14.8936 | 245.6173 | 11.3242 | 2 | 5.7143 | 10.6440 |
| <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don                        | Melastomataceae | 5  | 3.5461  | 417.1873 | 19.2344 | 1 | 2.8571 | 8.5459  |
| <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.                            | Asteraceae      | 22 | 15.6028 | 38.1964  | 1.7610  | 1 | 2.8571 | 6.7403  |
| <i>Asteraceae</i> sp.14                                         | Asteraceae      | 16 | 11.3475 | 99.3292  | 4.5796  | 1 | 2.8571 | 6.2614  |
| <i>Baccharis concinna</i> G.M.Barroso                           | Asteraceae      | 13 | 9.2199  | 21.8363  | 1.0068  | 2 | 5.7143 | 5.3136  |
| <i>Baccharis calvescens</i> DC.                                 | Asteraceae      | 6  | 4.2553  | 25.9146  | 1.1948  | 2 | 5.7143 | 3.7215  |
| <i>Collaea cipoensis</i> Fortunato                              | <b>Fabaceae</b> | 4  | 2.8369  | 6.7062   | 0.3092  | 2 | 5.7143 | 2.9535  |
| <i>Baccharis platypoda</i> DC.                                  | Asteraceae      | 3  | 2.1277  | 11.6368  | 0.5365  | 2 | 5.7143 | 2.7928  |
| <i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob. *         | Asteraceae      | 2  | 1.4184  | 7.3849   | 0.3405  | 2 | 5.7143 | 2.4911  |
| <i>Pleroma candolleanum</i> (Mart. ex DC.) Triana               | Melastomataceae | 2  | 1.4184  | 3.5415   | 0.1633  | 2 | 5.7143 | 2.4320  |
| <i>Baccharis crispa</i> Spreng.                                 | Asteraceae      | 2  | 1.4184  | 3.2483   | 0.1498  | 2 | 5.7143 | 2.4275  |
| <i>Pleroma heteromallum</i> (D. Don) D.Don                      | Melastomataceae | 5  | 3.5461  | 5.6909   | 0.2624  | 1 | 2.8571 | 2.2219  |
| <i>Lavoisiera campos-portoana</i>                               | Melastomataceae | 4  | 2.8369  | 10.2873  | 0.4743  | 1 | 2.8571 | 2.0561  |
| <i>Mimosa foliolosa</i> var. <i>pachycarpa</i> (Benth.) Barneby | <b>Fabaceae</b> | 3  | 2.1277  | 23.3112  | 1.0748  | 1 | 2.8571 | 2.0199  |

|                                                               |                 |   |        |         |        |   |        |        |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|---|--------|---------|--------|---|--------|--------|
| Cyrtocymura scorpioides (Lam.) H.Rob. *                       | Asteraceae      | 3 | 2.1277 | 8.7196  | 0.4020 | 1 | 2.8571 | 1.7956 |
| Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish                       | Asteraceae      | 1 | 0.7092 | 38.9477 | 1.7957 | 1 | 2.8571 | 1.7873 |
| Senna pendula (Humb.& Bonpl.ex Willd.)<br>H.S.Irwin & Barneby | <b>Fabaceae</b> | 2 | 1.4184 | 8.0791  | 0.3725 | 1 | 2.8571 | 1.5494 |
| Solanum sp.1                                                  | Solanaceae      | 2 | 1.4184 | 5.0945  | 0.2349 | 1 | 2.8571 | 1.5035 |
| Marcetia taxifolia (A.St.-Hil.) DC.                           | Melastomataceae | 1 | 0.7092 | 3.2270  | 0.1488 | 1 | 2.8571 | 1.2384 |
| Microlicia martiana O.Berg ex Triana                          | Melastomataceae | 1 | 0.7092 | 1.3893  | 0.0641 | 1 | 2.8571 | 1.2101 |
| Pleroma sp.1                                                  | Melastomataceae | 1 | 0.7092 | 1.1310  | 0.0521 | 1 | 2.8571 | 1.2062 |
| Stylosanthes guianensis (Aubl.) Sw. *                         | <b>Fabaceae</b> | 1 | 0.7092 | 1.1272  | 0.0520 | 1 | 2.8571 | 1.2061 |
| Chamaecrista nictitans (L.) Moench                            | <b>Fabaceae</b> | 1 | 0.7092 | 1.0788  | 0.0497 | 1 | 2.8571 | 1.2054 |

## RA-09

|                                                                         |                  |   |        |         |         |   |        |        |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------|---|--------|---------|---------|---|--------|--------|
| Stryphnodendron adstringens (Mart.)<br>Coville                          | <b>Fabaceae</b>  | 2 | 6.4516 | 18.8440 | 13.4312 | 1 | 4.7619 | 8.2149 |
| Baccharis dracunculifolia DC.                                           | Asteraceae       | 3 | 9.6774 | 6.2828  | 4.4781  | 2 | 9.5238 | 7.8931 |
| Trembleya parviflora (D.Don) Cogn.                                      | Melastomataceae  | 3 | 9.6774 | 6.2128  | 4.4282  | 2 | 9.5238 | 7.8765 |
| Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish                                 | Asteraceae       | 1 | 3.2258 | 21.7301 | 15.4883 | 1 | 4.7619 | 7.8253 |
| Chamaecrista arrojadoana (Harms) Rando                                  | <b>Fabaceae</b>  | 1 | 3.2258 | 20.5887 | 14.6748 | 1 | 4.7619 | 7.5542 |
| Stylosanthes guianensis (Aubl.) Sw. *                                   | <b>Fabaceae</b>  | 2 | 6.4516 | 13.8218 | 9.8516  | 1 | 4.7619 | 7.0217 |
| Baccharis calvenscens DC.                                               | Asteraceae       | 1 | 3.2258 | 15.1432 | 10.7934 | 1 | 4.7619 | 6.2604 |
| Lessingianthus dichrous (Mart. ex Colla)<br>P.L.R. Moraes & Guglielmone | Asteraceae       | 3 | 9.6774 | 4.0614  | 2.8948  | 1 | 4.7619 | 5.7780 |
| Pteridium esculentum (G. Forst.) Cockayne<br>*                          | Dennstaedtiaceae | 3 | 9.6774 | 2.6603  | 1.8961  | 1 | 4.7619 | 5.4452 |
| Davilla elliptica A.St.-Hil.                                            | Dilleniaceae     | 1 | 3.2258 | 8.8563  | 6.3124  | 1 | 4.7619 | 4.7667 |
| Lavoisiera imbricata (Thunb.) DC.                                       | Melastomataceae  | 2 | 6.4516 | 3.7555  | 2.6768  | 1 | 4.7619 | 4.6301 |
| Baccharis platypoda DC.                                                 | Asteraceae       | 2 | 6.4516 | 3.1697  | 2.2592  | 1 | 4.7619 | 4.4909 |

|                                   |                 |   |        |        |        |   |        |        |
|-----------------------------------|-----------------|---|--------|--------|--------|---|--------|--------|
| Myrcia guianensis (Aubl.) DC.     | Myrtaceae       | 1 | 3.2258 | 4.1331 | 2.9459 | 1 | 4.7619 | 3.6445 |
| Angelonia sp.2                    | Plantaginaceae  | 1 | 3.2258 | 2.6909 | 1.9180 | 1 | 4.7619 | 3.3019 |
| Erechtites sp.2                   | Asteraceae      | 1 | 3.2258 | 2.4941 | 1.7777 | 1 | 4.7619 | 3.2551 |
| Baccharis reticularia DC.         | Asteraceae      | 1 | 3.2258 | 2.1852 | 1.5575 | 1 | 4.7619 | 3.1817 |
| Eremanthus incanus (Less.) Less.  | Asteraceae      | 1 | 3.2258 | 1.4527 | 1.0354 | 1 | 4.7619 | 3.0077 |
| Pleroma granulorum (Desr.) D. Don | Melastomataceae | 1 | 3.2258 | 1.2410 | 0.8845 | 1 | 4.7619 | 2.9574 |
| Baccharis crispa Spreng.          | Asteraceae      | 1 | 3.2258 | 0.9764 | 0.6960 | 1 | 4.7619 | 2.8946 |

## RA-10

|                                                  |                 |    |         |          |         |   |        |         |
|--------------------------------------------------|-----------------|----|---------|----------|---------|---|--------|---------|
| Mimosa maguirei Barneby                          | Fabaceae        | 58 | 30.3665 | 185.7605 | 25.7464 | 3 | 9.0909 | 21.7346 |
| Eremanthus incanus (Less.) Less.                 | Asteraceae      | 21 | 10.9948 | 160.1277 | 22.1937 | 2 | 6.0606 | 13.0830 |
| Lavoisiera imbricata (Thunb.) DC.                | Melastomataceae | 34 | 17.8010 | 69.8820  | 9.6857  | 1 | 3.0303 | 10.1723 |
| Lavoisiera campos-portoana                       | Melastomataceae | 10 | 5.2356  | 46.1607  | 6.3979  | 3 | 9.0909 | 6.9081  |
| Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish          | Asteraceae      | 15 | 7.8534  | 40.9615  | 5.6773  | 1 | 3.0303 | 5.5203  |
| Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville      | Fabaceae        | 3  | 1.5707  | 30.2485  | 4.1925  | 2 | 6.0606 | 3.9412  |
| Barbacenia flava Mart. ex Schult. & Schult.f.    | Velloziaceae    | 2  | 1.0471  | 44.2623  | 6.1348  | 1 | 3.0303 | 3.4041  |
| Myrcia rufipes DC.                               | Myrtaceae       | 9  | 4.7120  | 16.6677  | 2.3102  | 1 | 3.0303 | 3.3508  |
| Chromolaena laevigata (Lam.) R.M.King & H.Rob. * | Asteraceae      | 7  | 3.6649  | 18.9876  | 2.6317  | 1 | 3.0303 | 3.1090  |
| Baccharis mesoneura DC.                          | Asteraceae      | 6  | 3.1414  | 19.1177  | 2.6497  | 1 | 3.0303 | 2.9405  |
| Banisteriopsis campestris (A.Juss.) Little       | Malpighiaceae   | 5  | 2.6178  | 18.4913  | 2.5629  | 1 | 3.0303 | 2.7370  |
| Angelonia sp.1                                   | Plantaginaceae  | 2  | 1.0471  | 6.9120   | 0.9580  | 2 | 6.0606 | 2.6886  |
| Campomanesia adamantium (Cambess.) O.Berg        | Myrtaceae       | 2  | 1.0471  | 15.2429  | 2.1127  | 1 | 3.0303 | 2.0634  |
| Porophyllum obscurum (Spreng.) DC.               | Asteraceae      | 4  | 2.0942  | 3.8174   | 0.5291  | 1 | 3.0303 | 1.8845  |
| Kielmeyera petiolaris Mart. & Zucc.              | Calophyllaceae  | 1  | 0.5236  | 10.8979  | 1.5104  | 1 | 3.0303 | 1.6881  |

|                                              |                |   |        |        |        |   |        |        |
|----------------------------------------------|----------------|---|--------|--------|--------|---|--------|--------|
| Kielmeyera regalis Saddi                     | Calophyllaceae | 1 | 0.5236 | 7.6454 | 1.0597 | 1 | 3.0303 | 1.5378 |
| Richterago polymorpha (Less.) Roque          | Asteraceae     | 1 | 0.5236 | 7.3253 | 1.0153 | 1 | 3.0303 | 1.5231 |
| Jacaranda caroba (Vell.) DC.                 | Bignoniaceae   | 2 | 1.0471 | 2.5435 | 0.3525 | 1 | 3.0303 | 1.4767 |
| Achyrocline satureioides (Lam.) DC. *        | Asteraceae     | 1 | 0.5236 | 5.6917 | 0.7889 | 1 | 3.0303 | 1.4476 |
| Undetermined seedling sp.9                   |                | 1 | 0.5236 | 2.6997 | 0.3742 | 1 | 3.0303 | 1.3093 |
| Cyrtocymura scorpioides (Lam.) H.Rob. *      | Asteraceae     | 1 | 0.5236 | 2.1904 | 0.3036 | 1 | 3.0303 | 1.2858 |
| Diplusodon hirsutus (Cham. & Schltdl.) A.DC. | Lythraceae     | 1 | 0.5236 | 1.5637 | 0.2167 | 1 | 3.0303 | 1.2569 |
| Waltheria indica L. *                        | Malvaceae      | 1 | 0.5236 | 1.3458 | 0.1865 | 1 | 3.0303 | 1.2468 |
| Dalbergia miscolobium Benth.                 | Fabaceae       | 1 | 0.5236 | 1.2848 | 0.1781 | 1 | 3.0303 | 1.2440 |
| Diplusodon orbicularis Koehne                | Lythraceae     | 1 | 0.5236 | 0.8626 | 0.1196 | 1 | 3.0303 | 1.2245 |
| Baccharis platypoda DC.                      | Asteraceae     | 1 | 0.5236 | 0.8091 | 0.1121 | 1 | 3.0303 | 1.2220 |



Tabela S 3: Fitossociologia das áreas de referência, estrato arbustivo. Espécies marcadas com \* indicam espécies invasoras.

| Espécie                                          | Família         | AD  | RD      | ADo       | RDo     | AF | RF     | IV      |
|--------------------------------------------------|-----------------|-----|---------|-----------|---------|----|--------|---------|
| RE-01                                            |                 |     |         |           |         |    |        |         |
| Vellozia variabilis Mart. ex Schult. & Schult.f. | Velloziaceae    | 226 | 54.3269 | 3241.1530 | 65.1095 | 2  | 5.4054 | 41.6139 |
| Miconia albicans (Sw.) Triana                    | Melastomataceae | 21  | 5.0481  | 495.8902  | 9.9616  | 3  | 8.1081 | 7.7059  |
| Neea theifera Oerst.                             | Nyctaginaceae   | 25  | 6.0096  | 247.5334  | 4.9725  | 2  | 5.4054 | 5.4625  |
| Qualea parviflora Mart.                          | Vochysiaceae    | 7   | 1.6827  | 315.0005  | 6.3278  | 2  | 5.4054 | 4.4720  |
| Lychnophora salicifolia Mart.                    | Asteraceae      | 20  | 4.8077  | 139.6722  | 2.8058  | 1  | 2.7027 | 3.4387  |

|                                                      |                 |    |        |          |        |   |        |        |
|------------------------------------------------------|-----------------|----|--------|----------|--------|---|--------|--------|
| Didymopanax macrocarpus (Cham. & Schltdl.) Seem.     | Araliaceae      | 12 | 2.8846 | 93.1190  | 1.8706 | 2 | 5.4054 | 3.3869 |
| Sabicea brasiliensis Wernham                         | Rubiaceae       | 22 | 5.2885 | 44.1346  | 0.8866 | 1 | 2.7027 | 2.9593 |
| Vernonanthura polyanthes (Sprengel) Vega & Dematteis | Asteraceae      | 16 | 3.8462 | 102.3734 | 2.0565 | 1 | 2.7027 | 2.8685 |
| Peixotoa cipoana C.E.Anderson                        | Malpighiaceae   | 9  | 2.1635 | 16.9021  | 0.3395 | 2 | 5.4054 | 2.6361 |
| Vochysia pygmaea Bong.                               | Vochysiaceae    | 9  | 2.1635 | 11.7786  | 0.2366 | 2 | 5.4054 | 2.6018 |
| Byrsonima dealbata Griseb.                           | Malpighiaceae   | 6  | 1.4423 | 10.2788  | 0.2065 | 2 | 5.4054 | 2.3514 |
| Clusia criuva Cambess.                               | Clusiaceae      | 4  | 0.9615 | 8.1038   | 0.1628 | 2 | 5.4054 | 2.1766 |
| Kielmeyera petiolaris Mart. & Zucc.                  | Calophyllaceae  | 7  | 1.6827 | 68.2515  | 1.3711 | 1 | 2.7027 | 1.9188 |
| Andira humilis Mart. ex Benth.                       | Fabaceae        | 8  | 1.9231 | 15.0473  | 0.3023 | 1 | 2.7027 | 1.6427 |
| Terminalia argentea Mart. & Zucc.                    | Combretaceae    | 8  | 1.9231 | 14.2278  | 0.2858 | 1 | 2.7027 | 1.6372 |
| Dalbergia miscolobium Benth.                         | Fabaceae        | 1  | 0.2404 | 68.0460  | 1.3669 | 1 | 2.7027 | 1.4367 |
| Guapira hirsuta (Choisy) Lundell                     | Nyctaginaceae   | 3  | 0.7212 | 26.6394  | 0.5351 | 1 | 2.7027 | 1.3197 |
| Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville          | Fabaceae        | 2  | 0.4808 | 31.3956  | 0.6307 | 1 | 2.7027 | 1.2714 |
| Kielmeyera coriacea Mart. & Zucc.                    | Calophyllaceae  | 2  | 0.4808 | 7.8249   | 0.1572 | 1 | 2.7027 | 1.1136 |
| Palicourea rigida Kunth                              | Rubiaceae       | 1  | 0.2404 | 8.4702   | 0.1702 | 1 | 2.7027 | 1.0377 |
| Pleroma candolleanum (Mart. ex DC.) Triana           | Melastomataceae | 1  | 0.2404 | 4.5996   | 0.0924 | 1 | 2.7027 | 1.0118 |
| Anacardium nanum A.St.-Hil.                          | Anacardiaceae   | 1  | 0.2404 | 3.1071   | 0.0624 | 1 | 2.7027 | 1.0018 |
| Davilla rugosa Poir.                                 | Dilleniaceae    | 1  | 0.2404 | 1.6696   | 0.0335 | 1 | 2.7027 | 0.9922 |
| Lepidaploa rufogrisea (A.St.-Hil.) H.Rob.            | Asteraceae      | 1  | 0.2404 | 0.9280   | 0.0186 | 1 | 2.7027 | 0.9872 |
| Banisteriopsis campestris (A.Juss.) Little           | Malpighiaceae   | 1  | 0.2404 | 0.8300   | 0.0167 | 1 | 2.7027 | 0.9866 |
| Diplusodon orbicularis Koehne                        | Lythraceae      | 1  | 0.2404 | 0.8300   | 0.0167 | 1 | 2.7027 | 0.9866 |
| Psidium sp.1                                         | Myrtaceae       | 1  | 0.2404 | 0.1958   | 0.0039 | 1 | 2.7027 | 0.9823 |

| RE-02                                            |                |    |         |          |         |   |        |         |
|--------------------------------------------------|----------------|----|---------|----------|---------|---|--------|---------|
| Barbacenia involucrata L.B.Sm.                   | Velloziaceae   | 6  | 3.8462  | 177.8001 | 29.5859 | 1 | 2.5641 | 11.9987 |
| Jacaranda caroba (Vell.) DC.                     | Bignoniaceae   | 29 | 18.5897 | 51.1423  | 8.5101  | 3 | 7.6923 | 11.5974 |
| Allagoptera campestris (Mart.) Kuntze            | Arecaceae      | 18 | 11.5385 | 66.0860  | 10.9967 | 3 | 7.6923 | 10.0758 |
| Peixotoa tomentosa A.Juss.                       | Malpighiaceae  | 20 | 12.8205 | 45.4985  | 7.5709  | 3 | 7.6923 | 9.3613  |
| Lessingianthus psilophyllus (DC.) H.Rob.         | Asteraceae     | 24 | 15.3846 | 31.3324  | 5.2137  | 2 | 5.1282 | 8.5755  |
| Vellozia variabilis Mart. ex Schult. & Schult.f. | Velloziaceae   | 2  | 1.2821  | 81.6846  | 13.5923 | 1 | 2.5641 | 5.8128  |
| Malpighiaceae sp.1                               | Malpighiaceae  | 3  | 1.9231  | 33.9115  | 5.6429  | 2 | 5.1282 | 4.2314  |
| Myrsine monticola Mart.                          | Primulaceae    | 8  | 5.1282  | 7.4855   | 1.2456  | 1 | 2.5641 | 2.9793  |
| Byrsonima verbascifolia (L.) DC.                 | Malpighiaceae  | 2  | 1.2821  | 27.4803  | 4.5727  | 1 | 2.5641 | 2.8063  |
| Mimosa radula Benth.                             | Fabaceae       | 4  | 2.5641  | 4.0116   | 0.6675  | 2 | 5.1282 | 2.7866  |
| Davilla rugosa Poir.                             | Dilleniaceae   | 6  | 3.8462  | 8.5691   | 1.4259  | 1 | 2.5641 | 2.6121  |
| Calea rotundifolia (Less.) Baker                 | Asteraceae     | 3  | 1.9231  | 4.4253   | 0.7364  | 2 | 5.1282 | 2.5959  |
| Aegiphila sp.1                                   | Lamiaceae      | 3  | 1.9231  | 17.4863  | 2.9097  | 1 | 2.5641 | 2.4656  |
| Lessingianthus warmingianus (Baker) H.Rob.       | Asteraceae     | 2  | 1.2821  | 2.0619   | 0.3431  | 2 | 5.1282 | 2.2511  |
| Byrsonima sp.1                                   | Malpighiaceae  | 5  | 3.2051  | 5.7301   | 0.9535  | 1 | 2.5641 | 2.2409  |
| Peixotoa cipoana C.E.Anderson                    | Malpighiaceae  | 5  | 3.2051  | 5.4787   | 0.9117  | 1 | 2.5641 | 2.2270  |
| Vochysia pygmaea Bong.                           | Vochysiaceae   | 3  | 1.9231  | 5.9929   | 0.9972  | 1 | 2.5641 | 1.8281  |
| Myrcia guianensis (Aubl.) DC.                    | Myrtaceae      | 2  | 1.2821  | 7.8363   | 1.3040  | 1 | 2.5641 | 1.7167  |
| Stryphnodendron polyphyllum Mart.                | Fabaceae       | 2  | 1.2821  | 3.1813   | 0.5294  | 1 | 2.5641 | 1.4585  |
| Kielmeyera regalis Saddi                         | Calophyllaceae | 1  | 0.6410  | 3.8360   | 0.6383  | 1 | 2.5641 | 1.2811  |
| Clusia criuva Cambess.                           | Clusiaceae     | 1  | 0.6410  | 3.5532   | 0.5913  | 1 | 2.5641 | 1.2655  |
| Mandevilla martii (Müll.Arg.) Pichon             | Apocynaceae    | 1  | 0.6410  | 1.0715   | 0.1783  | 1 | 2.5641 | 1.1278  |
| Myrcia lasiantha DC.                             | Myrtaceae      | 1  | 0.6410  | 1.0100   | 0.1681  | 1 | 2.5641 | 1.1244  |

|                                                   |               |   |        |        |        |   |        |        |
|---------------------------------------------------|---------------|---|--------|--------|--------|---|--------|--------|
| Hancornia speciosa Gomes                          | Apocynaceae   | 1 | 0.6410 | 0.9503 | 0.1581 | 1 | 2.5641 | 1.1211 |
| Heteropterys umbellata A.Juss.                    | Malpighiaceae | 1 | 0.6410 | 0.8942 | 0.1488 | 1 | 2.5641 | 1.1180 |
| Bernardia crassifolia Müll.Arg.                   | Euphorbiaceae | 1 | 0.6410 | 0.8626 | 0.1435 | 1 | 2.5641 | 1.1162 |
| Mimosa foliolosa var. pachycarpa (Benth.) Barneby | Fabaceae      | 1 | 0.6410 | 0.8028 | 0.1336 | 1 | 2.5641 | 1.1129 |
| Lychnophora salicifolia Mart.                     | Asteraceae    | 1 | 0.6410 | 0.7870 | 0.1310 | 1 | 2.5641 | 1.1120 |

## RE-03

|                                                   |                 |    |         |           |         |   |        |         |
|---------------------------------------------------|-----------------|----|---------|-----------|---------|---|--------|---------|
| Allagoptera campestris (Mart.) Kuntze             | Arecaceae       | 2  | 0.7813  | 1098.1428 | 40.2319 | 2 | 3.7037 | 14.9056 |
| Myrsine monticola Mart.                           | Primulaceae     | 40 | 15.6250 | 223.8911  | 8.2025  | 3 | 5.5556 | 9.7944  |
| Baccharis concinna G.M.Barroso                    | Asteraceae      | 45 | 17.5781 | 150.6891  | 5.5207  | 1 | 1.8519 | 8.3169  |
| Dalbergia miscolobium Benth.                      | Fabaceae        | 29 | 11.3281 | 146.4986  | 5.3672  | 2 | 3.7037 | 6.7997  |
| Baccharis reticularia DC.                         | Asteraceae      | 25 | 9.7656  | 111.9783  | 4.1025  | 1 | 1.8519 | 5.2400  |
| Eremanthus incanus (Less.) Less.                  | Asteraceae      | 14 | 5.4688  | 136.4785  | 5.0001  | 1 | 1.8519 | 4.1069  |
| Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.                 | Eriocaulaceae   | 6  | 2.3438  | 127.9437  | 4.6874  | 2 | 3.7037 | 3.5783  |
| Campomanesia adamantium (Cambess.) O.Berg         | Myrtaceae       | 9  | 3.5156  | 89.4954   | 3.2788  | 2 | 3.7037 | 3.4994  |
| Jacaranda caroba (Vell.) DC.                      | Bignoniaceae    | 14 | 5.4688  | 28.0818   | 1.0288  | 2 | 3.7037 | 3.4004  |
| Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville       | Fabaceae        | 7  | 2.7344  | 61.0309   | 2.2359  | 2 | 3.7037 | 2.8913  |
| Eremanthus glomerulatus Less.                     | Asteraceae      | 2  | 0.7813  | 145.3465  | 5.3250  | 1 | 1.8519 | 2.6527  |
| Kielmeyera coriacea Mart. & Zucc.                 | Calophyllaceae  | 8  | 3.1250  | 67.3951   | 2.4691  | 1 | 1.8519 | 2.4820  |
| Miconia albicans (Sw.) Triana                     | Melastomataceae | 4  | 1.5625  | 36.3805   | 1.3328  | 2 | 3.7037 | 2.1997  |
| Byrsonima dealbata Griseb.                        | Malpighiaceae   | 3  | 1.1719  | 31.5626   | 1.1563  | 2 | 3.7037 | 2.0106  |
| Mimosa foliolosa var. pachycarpa (Benth.) Barneby | Fabaceae        | 3  | 1.1719  | 14.3907   | 0.5272  | 2 | 3.7037 | 1.8009  |
| Undetermined sp.1                                 | NA              | 1  | 0.3906  | 78.8724   | 2.8896  | 1 | 1.8519 | 1.7107  |

|                                                  |                |   |        |         |        |   |        |        |
|--------------------------------------------------|----------------|---|--------|---------|--------|---|--------|--------|
| Peixotoa cipoana C.E.Anderson                    | Malpighiaceae  | 2 | 0.7813 | 7.1558  | 0.2622 | 2 | 3.7037 | 1.5824 |
| Byrsonima vacciniifolia A.Juss.                  | Malpighiaceae  | 2 | 0.7813 | 5.1086  | 0.1872 | 2 | 3.7037 | 1.5574 |
| Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze                | Primulaceae    | 5 | 1.9531 | 15.0368 | 0.5509 | 1 | 1.8519 | 1.4520 |
| Myrsine umbellata Mart.                          | Primulaceae    | 4 | 1.5625 | 6.4057  | 0.2347 | 1 | 1.8519 | 1.2163 |
| Chromolaena laevigata (Lam.) R.M.King & H.Rob.   | Asteraceae     | 3 | 1.1719 | 11.1279 | 0.4077 | 1 | 1.8519 | 1.1438 |
| Banisteriopsis campestris (A.Juss.) Little       | Malpighiaceae  | 2 | 0.7813 | 19.7901 | 0.7250 | 1 | 1.8519 | 1.1194 |
| Remijia ferruginea (A.St.-Hil.) DC.              | Rubiaceae      | 2 | 0.7813 | 18.4537 | 0.6761 | 1 | 1.8519 | 1.1031 |
| Cordia elliptica (Cham.) Kuntze                  | Rubiaceae      | 2 | 0.7813 | 13.8208 | 0.5063 | 1 | 1.8519 | 1.0465 |
| Myrcia lasiantha DC.                             | Myrtaceae      | 3 | 1.1719 | 2.6107  | 0.0956 | 1 | 1.8519 | 1.0398 |
| Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook.f. | Opiliaceae     | 1 | 0.3906 | 22.6822 | 0.8310 | 1 | 1.8519 | 1.0245 |
| Ilex conocarpa Reissek                           | Aquifoliaceae  | 2 | 0.7813 | 11.5700 | 0.4239 | 1 | 1.8519 | 1.0190 |
| Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish          | Asteraceae     | 1 | 0.3906 | 22.0036 | 0.8061 | 1 | 1.8519 | 1.0162 |
| Kielmeyera petiolaris Mart. & Zucc.              | Calophyllaceae | 2 | 0.7813 | 3.4508  | 0.1264 | 1 | 1.8519 | 0.9198 |
| Baccharis intermixta Gardner                     | Asteraceae     | 2 | 0.7813 | 3.2905  | 0.1206 | 1 | 1.8519 | 0.9179 |
| Myrcia rufipes DC.                               | Myrtaceae      | 1 | 0.3906 | 4.3744  | 0.1603 | 1 | 1.8519 | 0.8009 |
| Aegiphila sp.2                                   | Lamiaceae      | 1 | 0.3906 | 2.7465  | 0.1006 | 1 | 1.8519 | 0.7810 |
| Banisteriopsis sp.1                              | Malpighiaceae  | 1 | 0.3906 | 1.8313  | 0.0671 | 1 | 1.8519 | 0.7699 |
| Lippia glazioviana Loes. ex. Moldenke            | Verbenaceae    | 1 | 0.3906 | 1.7789  | 0.0652 | 1 | 1.8519 | 0.7692 |
| Cuspidaria sceptrum (Cham.) L.G.Lohmann          | Bignoniaceae   | 1 | 0.3906 | 1.6719  | 0.0613 | 1 | 1.8519 | 0.7679 |
| Didymopanax macrocarpus (Cham. & Schltdl.) Seem. | Araliaceae     | 1 | 0.3906 | 1.3561  | 0.0497 | 1 | 1.8519 | 0.7641 |
| Lepidaploa rufogrisea (A.St.-Hil.) H.Rob.        | Asteraceae     | 1 | 0.3906 | 1.1998  | 0.0440 | 1 | 1.8519 | 0.7621 |

|                                                          |                 |   |         |         |         |   |         |         |
|----------------------------------------------------------|-----------------|---|---------|---------|---------|---|---------|---------|
| Mimosa radula Benth.                                     | Fabaceae        | 1 | 0.3906  | 1.1272  | 0.0413  | 1 | 1.8519  | 0.7613  |
| Ouratea floribunda (A.St.-Hil.) Engl.                    | Ochnaceae       | 1 | 0.3906  | 0.9782  | 0.0358  | 1 | 1.8519  | 0.7594  |
| Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.          | Primulaceae     | 1 | 0.3906  | 0.9400  | 0.0344  | 1 | 1.8519  | 0.7590  |
| Poiretia unifoliolata Barreto ex A.B.Martins & Pedersoli | Fabaceae        | 1 | 0.3906  | 0.8413  | 0.0308  | 1 | 1.8519  | 0.7578  |
| <b>RE-04</b>                                             |                 |   |         |         |         |   |         |         |
| Byrsonima cipoensis Mamede                               | Malpighiaceae   | 6 | 13.6364 | 60.1813 | 27.8724 | 3 | 15.7895 | 19.0994 |
| Chamaecrista arrojadoana (Harms) Rando                   | Fabaceae        | 7 | 15.9091 | 37.0435 | 17.1564 | 1 | 5.2632  | 12.7762 |
| Byrsonima dealbata Griseb.                               | Malpighiaceae   | 2 | 4.5455  | 30.0438 | 13.9145 | 1 | 5.2632  | 7.9077  |
| Lychnophoriopsis damazioi (Beauverd) H.Rob.              | Asteraceae      | 5 | 11.3636 | 13.8388 | 6.4093  | 1 | 5.2632  | 7.6787  |
| Marcetia taxifolia (A.St.-Hil.) DC.                      | Melastomataceae | 3 | 6.8182  | 19.1005 | 8.8462  | 1 | 5.2632  | 6.9759  |
| Diplusodon orbicularis Koehne                            | Lythraceae      | 2 | 4.5455  | 7.2996  | 3.3808  | 2 | 10.5263 | 6.1508  |
| Oxypetalum strictum Mart.                                | Apocynaceae     | 4 | 9.0909  | 5.3725  | 2.4882  | 1 | 5.2632  | 5.6141  |
| Richterago polymorpha (Less.) Roque                      | Asteraceae      | 3 | 6.8182  | 5.2744  | 2.4428  | 1 | 5.2632  | 4.8414  |
| Chromolaena laevigata (Lam.) R.M.King & H.Rob.           | Asteraceae      | 3 | 6.8182  | 4.9247  | 2.2808  | 1 | 5.2632  | 4.7874  |
| Byrsonima variabilis A.Juss.                             | Malpighiaceae   | 2 | 4.5455  | 8.4325  | 3.9054  | 1 | 5.2632  | 4.5714  |
| Chamaecrista desvauxii (Collad.) Killip                  | Fabaceae        | 2 | 4.5455  | 5.9318  | 2.7473  | 1 | 5.2632  | 4.1853  |
| Banisteriopsis angustifolia (A.Juss.) B.Gates            | Malpighiaceae   | 1 | 2.2727  | 9.8479  | 4.5609  | 1 | 5.2632  | 4.0323  |
| Cuphea ericoides Cham. & Schltdl.                        | Lythraceae      | 1 | 2.2727  | 5.3913  | 2.4969  | 1 | 5.2632  | 3.3443  |
| Lepidaploa rufogrisea (A.St.-Hil.) H.Rob.                | Asteraceae      | 1 | 2.2727  | 1.1767  | 0.5450  | 1 | 5.2632  | 2.6936  |

|                                                     |                 |     |         |           |         |   |        |         |
|-----------------------------------------------------|-----------------|-----|---------|-----------|---------|---|--------|---------|
| Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville         | Fabaceae        | 1   | 2.2727  | 1.0387    | 0.4811  | 1 | 5.2632 | 2.6723  |
| Roupala montana Aubl.                               | Proteaceae      | 1   | 2.2727  | 1.0189    | 0.4719  | 1 | 5.2632 | 2.6693  |
| RE-05                                               |                 |     |         |           |         |   |        |         |
| Vellozia caruncularis Mart. ex Seub.                | Velloziaceae    | 352 | 40.4598 | 3391.5383 | 20.1765 | 3 | 5.7692 | 22.1352 |
| Vellozia variabilis Mart. ex Schult. & Schult.f.    | Velloziaceae    | 130 | 14.9425 | 7580.8879 | 45.0993 | 3 | 5.7692 | 21.9370 |
| Vellozia resinosa Mart. ex Schult. & Schult.f.      | Velloziaceae    | 71  | 8.1609  | 2492.1809 | 14.8262 | 1 | 1.9231 | 8.3034  |
| Lychnophora rupestris Semir                         | Asteraceae      | 50  | 5.7471  | 963.6432  | 5.7328  | 3 | 5.7692 | 5.7497  |
| Vellozia aloifolia Mart.                            | Velloziaceae    | 41  | 4.7126  | 1221.9017 | 7.2692  | 2 | 3.8462 | 5.2760  |
| Vochysia pygmaea Bong.                              | Vochysiaceae    | 55  | 6.3218  | 211.3406  | 1.2573  | 3 | 5.7692 | 4.4495  |
| Diplusodon orbicularis Koehne                       | Lythraceae      | 33  | 3.7931  | 92.6896   | 0.5514  | 3 | 5.7692 | 3.3713  |
| Barbacenia blackii L.B.Sm.                          | Velloziaceae    | 37  | 4.2529  | 188.9833  | 1.1243  | 2 | 3.8462 | 3.0744  |
| Vellozia epidendroides Mart. ex Schult. & Schult.f. | Velloziaceae    | 20  | 2.2989  | 306.5561  | 1.8237  | 2 | 3.8462 | 2.6562  |
| Mikania luetzelburgii Mattf.                        | Asteraceae      | 8   | 0.9195  | 51.9344   | 0.3090  | 2 | 3.8462 | 1.6916  |
| Myrcia guianensis (Aubl.) DC.                       | Myrtaceae       | 6   | 0.6897  | 43.8266   | 0.2607  | 2 | 3.8462 | 1.5988  |
| Microlicia avicularis Mart. ex Naudin               | Melastomataceae | 5   | 0.5747  | 38.0672   | 0.2265  | 2 | 3.8462 | 1.5491  |
| Aegiphila sp.1                                      | Lamiaceae       | 3   | 0.3448  | 20.7990   | 0.1237  | 2 | 3.8462 | 1.4382  |
| Cambessedesia hilariana (Kunth) DC.                 | Melastomataceae | 2   | 0.2299  | 2.0290    | 0.0121  | 2 | 3.8462 | 1.3627  |
| Neea theifera Oerst.                                | Nyctaginaceae   | 15  | 1.7241  | 43.5499   | 0.2591  | 1 | 1.9231 | 1.3021  |
| Ouratea floribunda (A.St.-Hil.) Engl.               | Ochnaceae       | 6   | 0.6897  | 10.2182   | 0.0608  | 1 | 1.9231 | 0.8912  |
| Peixotoa tomentosa A.Juss.                          | Malpighiaceae   | 5   | 0.5747  | 11.7063   | 0.0696  | 1 | 1.9231 | 0.8558  |
| Trembleya laniflora (D.Don) Cogn.                   | Melastomataceae | 3   | 0.3448  | 26.6832   | 0.1587  | 1 | 1.9231 | 0.8089  |
| Remijia ferruginea (A.St.-Hil.) DC.                 | Rubiaceae       | 4   | 0.4598  | 5.0974    | 0.0303  | 1 | 1.9231 | 0.8044  |

|                                                       |                 |   |        |         |        |   |        |        |
|-------------------------------------------------------|-----------------|---|--------|---------|--------|---|--------|--------|
| Bernardia crassifolia Müll.Arg.                       | Euphorbiaceae   | 3 | 0.3448 | 7.7114  | 0.0459 | 1 | 1.9231 | 0.7713 |
| Richterago polymorpha (Less.) Roque                   | Asteraceae      | 3 | 0.3448 | 3.5348  | 0.0210 | 1 | 1.9231 | 0.7630 |
| Prestelia eriopus Sch.Bip.                            | Asteraceae      | 2 | 0.2299 | 17.6628 | 0.1051 | 1 | 1.9231 | 0.7527 |
| Chamaecrista ochracea (Vogel) H.S.Irwin & Barneby     | Fabaceae        | 2 | 0.2299 | 10.2720 | 0.0611 | 1 | 1.9231 | 0.7380 |
| Lychnophora pinaster Mart.                            | Asteraceae      | 2 | 0.2299 | 4.2272  | 0.0251 | 1 | 1.9231 | 0.7260 |
| Asteraceae sp.10                                      | Asteraceae      | 2 | 0.2299 | 2.5025  | 0.0149 | 1 | 1.9231 | 0.7226 |
| Byrsonima variabilis A.Juss.                          | Malpighiaceae   | 2 | 0.2299 | 1.6960  | 0.0101 | 1 | 1.9231 | 0.7210 |
| Miconia ferruginata DC.                               | Melastomataceae | 1 | 0.1149 | 19.8318 | 0.1180 | 1 | 1.9231 | 0.7187 |
| Vellozia albiflora Pohl                               | Velloziaceae    | 1 | 0.1149 | 12.0934 | 0.0719 | 1 | 1.9231 | 0.7033 |
| Odontadenia lutea (Vell.) Markgr.                     | Apocynaceae     | 1 | 0.1149 | 10.3605 | 0.0616 | 1 | 1.9231 | 0.6999 |
| Barbacenia flava Mart. ex Schult. & Schult.f.         | Velloziaceae    | 1 | 0.1149 | 5.9828  | 0.0356 | 1 | 1.9231 | 0.6912 |
| Kielmeyera regalis Saddi                              | Calophyllaceae  | 1 | 0.1149 | 5.3543  | 0.0319 | 1 | 1.9231 | 0.6900 |
| Dalbergia miscolobium Benth.                          | Fabaceae        | 1 | 0.1149 | 2.5419  | 0.0151 | 1 | 1.9231 | 0.6844 |
| Clusia criuva Cambess.                                | Clusiaceae      | 1 | 0.1149 | 0.9976  | 0.0059 | 1 | 1.9231 | 0.6813 |
| Symphypappus brasiliensis (Gardner) R.M.King & H.Rob. | Asteraceae      | 1 | 0.1149 | 0.9093  | 0.0054 | 1 | 1.9231 | 0.6811 |

## RE-06

|                                                     |              |     |         |            |         |   |         |         |
|-----------------------------------------------------|--------------|-----|---------|------------|---------|---|---------|---------|
| Vellozia epidendroides Mart. ex Schult. & Schult.f. | Velloziaceae | 218 | 30.5322 | 72204.4509 | 92.3007 | 3 | 12.5000 | 45.1110 |
| Vellozia albiflora Pohl                             | Velloziaceae | 337 | 47.1989 | 3893.6264  | 4.9773  | 3 | 12.5000 | 21.5587 |
| Vellozia caruncularis Mart. ex Seub.                | Velloziaceae | 100 | 14.0056 | 1728.2275  | 2.2092  | 3 | 12.5000 | 9.5716  |
| Lychnophora cipoensis Semir & Leitão                | Asteraceae   | 6   | 0.8403  | 49.3047    | 0.0630  | 2 | 8.3333  | 3.0789  |
| Vellozia variabilis Mart. ex Schult. & Schult.f.    | Velloziaceae | 9   | 1.2605  | 103.4590   | 0.1323  | 1 | 4.1667  | 1.8531  |

|                                                        |                 |     |         |             |         |   |         |         |
|--------------------------------------------------------|-----------------|-----|---------|-------------|---------|---|---------|---------|
| Lychnophoriopsis damazioi (Beauverd) H.Rob.            | Asteraceae      | 8   | 1.1204  | 93.8211     | 0.1199  | 1 | 4.1667  | 1.8023  |
| Paepalanthus chlorocephalus Silveira                   | Eriocaulaceae   | 8   | 1.1204  | 16.3092     | 0.0208  | 1 | 4.1667  | 1.7693  |
| Gaylussacia riedelii Meisn.                            | Ericaceae       | 6   | 0.8403  | 11.0273     | 0.0141  | 1 | 4.1667  | 1.6737  |
| Mikania luetzelburgii Mattf.                           | Asteraceae      | 5   | 0.7003  | 15.5507     | 0.0199  | 1 | 4.1667  | 1.6289  |
| Gaylussacia cinerea Taub.                              | Ericaceae       | 5   | 0.7003  | 9.7321      | 0.0124  | 1 | 4.1667  | 1.6265  |
| Cyrtopodium parviflorum Lindl.                         | Orchidaceae     | 3   | 0.4202  | 41.2433     | 0.0527  | 1 | 4.1667  | 1.5465  |
| Chamaecrista arrojadoana (Harms) Rando                 | Fabaceae        | 3   | 0.4202  | 14.8579     | 0.0190  | 1 | 4.1667  | 1.5353  |
| Richterago lanata Roque                                | Asteraceae      | 2   | 0.2801  | 2.6952      | 0.0034  | 1 | 4.1667  | 1.4834  |
| Pleroma candolleanum (Mart. ex DC.) Triana             | Melastomataceae | 1   | 0.1401  | 21.9359     | 0.0280  | 1 | 4.1667  | 1.4449  |
| Vellozia nivea L.B.Sm. & Ayensu                        | Velloziaceae    | 1   | 0.1401  | 18.8782     | 0.0241  | 1 | 4.1667  | 1.4436  |
| Chromolaena barbacensis (Hieron.) R.M.King & H.Rob.    | Asteraceae      | 1   | 0.1401  | 1.1652      | 0.0015  | 1 | 4.1667  | 1.4361  |
| Vellozia aloifolia Mart.                               | Velloziaceae    | 1   | 0.1401  | 1.1347      | 0.0015  | 1 | 4.1667  | 1.4361  |
| <b>RE-07</b>                                           |                 |     |         |             |         |   |         |         |
| Vellozia aloifolia Mart.                               | Velloziaceae    | 183 | 86.7299 | 222331.2242 | 99.6269 | 2 | 18.1818 | 68.1795 |
| Vellozia variabilis Mart. ex Schult. & Schult.f.       | Velloziaceae    | 11  | 5.2133  | 730.4785    | 0.3273  | 2 | 18.1818 | 7.9075  |
| Coccoloba acrostichoides Cham.                         | Polygonaceae    | 7   | 3.3175  | 26.6627     | 0.0119  | 1 | 9.0909  | 4.1401  |
| Baccharis concinna G.M.Barroso                         | Asteraceae      | 4   | 1.8957  | 5.9246      | 0.0027  | 1 | 9.0909  | 3.6631  |
| Symphyopappus brasiliensis (Gardner) R.M.King & H.Rob. | Asteraceae      | 2   | 0.9479  | 5.5587      | 0.0025  | 1 | 9.0909  | 3.3471  |
| Vellozia epidendroides Mart. ex Schult. & Schult.f.    | Velloziaceae    | 1   | 0.4739  | 47.1764     | 0.0211  | 1 | 9.0909  | 3.1953  |

|                              |               |   |        |        |        |   |        |        |
|------------------------------|---------------|---|--------|--------|--------|---|--------|--------|
| Byrsonima cipoensis Mamede   | Malpighiaceae | 1 | 0.4739 | 9.3753 | 0.0042 | 1 | 9.0909 | 3.1897 |
| Accara elegans (DC.) Landrum | Myrtaceae     | 1 | 0.4739 | 6.7564 | 0.0030 | 1 | 9.0909 | 3.1893 |
| Waltheria indica L. *        | Malvaceae     | 1 | 0.4739 | 0.7917 | 0.0004 | 1 | 9.0909 | 3.1884 |

## RE-08

|                                                  |                 |     |         |            |         |   |         |         |
|--------------------------------------------------|-----------------|-----|---------|------------|---------|---|---------|---------|
| Vellozia aloifolia Mart.                         | Velloziaceae    | 276 | 62.0225 | 22621.9026 | 38.8891 | 3 | 12.5000 | 37.8038 |
| Byrsonima variabilis A.Juss.                     | Malpighiaceae   | 14  | 3.1461  | 31544.6357 | 54.2280 | 2 | 8.3333  | 21.9025 |
| Vellozia variabilis Mart. ex Schult. & Schult.f. | Velloziaceae    | 53  | 11.9101 | 3218.7737  | 5.5334  | 3 | 12.5000 | 9.9812  |
| Roupala montana Aubl.                            | Proteaceae      | 33  | 7.4157  | 399.5899   | 0.6869  | 3 | 12.5000 | 6.8676  |
| Coccoloba acrostichoides Cham.                   | Polygonaceae    | 20  | 4.4944  | 72.4953    | 0.1246  | 2 | 8.3333  | 4.3174  |
| Byrsonima cipoensis Mamede                       | Malpighiaceae   | 12  | 2.6966  | 71.0057    | 0.1221  | 2 | 8.3333  | 3.7173  |
| Luxemburgia ciliatibracteata Sastre              | Ochnaceae       | 3   | 0.6742  | 32.0581    | 0.0551  | 2 | 8.3333  | 3.0209  |
| Accara elegans (DC.) Landrum                     | Myrtaceae       | 13  | 2.9213  | 73.7848    | 0.1268  | 1 | 4.1667  | 2.4050  |
| Chamaecrista arrojadoana (Harms) Rando           | Fabaceae        | 9   | 2.0225  | 73.3031    | 0.1260  | 1 | 4.1667  | 2.1051  |
| Paepalanthus chiquitensis Herzog                 | Eriocaulaceae   | 4   | 0.8989  | 52.5965    | 0.0904  | 1 | 4.1667  | 1.7187  |
| Baccharis concinna G.M.Barroso                   | Asteraceae      | 4   | 0.8989  | 4.9678     | 0.0085  | 1 | 4.1667  | 1.6914  |
| Pleroma cardinale (Bonpl.) Triana                | Melastomataceae | 2   | 0.4494  | 3.3880     | 0.0058  | 1 | 4.1667  | 1.5406  |
| Marcetia taxifolia (A.St.-Hil.) DC.              | Melastomataceae | 1   | 0.2247  | 1.0369     | 0.0018  | 1 | 4.1667  | 1.4644  |
| Ilex dumosa Reissek                              | Aquifoliaceae   | 1   | 0.2247  | 0.8075     | 0.0014  | 1 | 4.1667  | 1.4643  |

## RE-09

|                                                  |               |    |         |           |         |   |         |         |
|--------------------------------------------------|---------------|----|---------|-----------|---------|---|---------|---------|
| Vellozia aloifolia Mart.                         | Velloziaceae  | 39 | 50.6494 | 3547.0939 | 76.7566 | 1 | 6.6667  | 44.6909 |
| Vellozia variabilis Mart. ex Schult. & Schult.f. | Velloziaceae  | 10 | 12.9870 | 955.2036  | 20.6699 | 1 | 6.6667  | 13.4412 |
| Paepalanthus erectifolius Silveira               | Eriocaulaceae | 5  | 6.4935  | 50.6561   | 1.0962  | 2 | 13.3333 | 6.9743  |
| Luxemburgia ciliatibracteata Sastre              | Ochnaceae     | 3  | 3.8961  | 5.3507    | 0.1158  | 2 | 13.3333 | 5.7817  |

|                                                                         |                |   |        |         |        |   |         |        |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------|---|--------|---------|--------|---|---------|--------|
| Physocalyx major Mart.                                                  | Orobanchaceae  | 7 | 9.0909 | 11.2486 | 0.2434 | 1 | 6.6667  | 5.3337 |
| Lessingianthus dichrous (Mart. ex Colla)<br>P.L.R. Moraes & Guglielmone | Asteraceae     | 2 | 2.5974 | 2.7948  | 0.0605 | 2 | 13.3333 | 5.3304 |
| Byrsonima variabilis A.Juss.                                            | Malpighiaceae  | 5 | 6.4935 | 18.4970 | 0.4003 | 1 | 6.6667  | 4.5201 |
| Actinocephalus bongardii (A.St.-Hil.) Sano                              | Eriocaulaceae  | 2 | 2.5974 | 24.0517 | 0.5205 | 1 | 6.6667  | 3.2615 |
| Mikania glauca Mart. ex Baker                                           | Asteraceae     | 1 | 1.2987 | 3.1997  | 0.0692 | 1 | 6.6667  | 2.6782 |
| Kielmeyera petiolaris Mart. & Zucc.                                     | Calophyllaceae | 1 | 1.2987 | 1.1652  | 0.0252 | 1 | 6.6667  | 2.6635 |
| Vochysia tucanorum Mart.                                                | Vochysiaceae   | 1 | 1.2987 | 0.9976  | 0.0216 | 1 | 6.6667  | 2.6623 |
| Chamaecrista ochracea (Vogel) H.S.Irwin<br>& Barneby                    | Fabaceae       | 1 | 1.2987 | 0.9659  | 0.0209 | 1 | 6.6667  | 2.6621 |

## RE-10

|                                                   |                 |    |         |          |         |   |        |         |
|---------------------------------------------------|-----------------|----|---------|----------|---------|---|--------|---------|
| Lippia organoides Kunth                           | Verbenaceae     | 35 | 29.9145 | 450.5388 | 26.1309 | 1 | 4.1667 | 20.0707 |
| Actinocephalus bongardii (A.St.-Hil.) Sano        | Eriocaulaceae   | 21 | 17.9487 | 270.4820 | 15.6878 | 2 | 8.3333 | 13.9899 |
| Peixotoa cipoana C.E.Anderson                     | Malpighiaceae   | 18 | 15.3846 | 240.0623 | 13.9234 | 1 | 4.1667 | 11.1582 |
| Paepalanthus bromelioides Silveira                | Eriocaulaceae   | 4  | 3.4188  | 171.0288 | 9.9195  | 1 | 4.1667 | 5.8350  |
| Allagoptera campestris (Mart.) Kuntze             | Arecaceae       | 6  | 5.1282  | 120.2185 | 6.9726  | 1 | 4.1667 | 5.4225  |
| Banisteriopsis campestris (A.Juss.) Little        | Malpighiaceae   | 5  | 4.2735  | 43.7903  | 2.5398  | 2 | 8.3333 | 5.0489  |
| Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.                 | Eriocaulaceae   | 3  | 2.5641  | 52.1225  | 3.0231  | 2 | 8.3333 | 4.6402  |
| Byrsonima verbascifolia (L.) DC.                  | Malpighiaceae   | 3  | 2.5641  | 114.9375 | 6.6663  | 1 | 4.1667 | 4.4657  |
| Angelonia sp.1                                    | Plantaginaceae  | 3  | 2.5641  | 6.6786   | 0.3874  | 2 | 8.3333 | 3.7616  |
| Chamaecrista arrojadoana (Harms) Rando            | Fabaceae        | 5  | 4.2735  | 33.4194  | 1.9383  | 1 | 4.1667 | 3.4595  |
| Jacaranda caroba (Vell.) DC.                      | Bignoniaceae    | 2  | 1.7094  | 65.8357  | 3.8184  | 1 | 4.1667 | 3.2315  |
| Miconia albicans (Sw.) Triana                     | Melastomataceae | 1  | 0.8547  | 60.3109  | 3.4980  | 1 | 4.1667 | 2.8398  |
| Chromolaena laevigata (Lam.) R.M.King &<br>H.Rob. | Asteraceae      | 3  | 2.5641  | 22.3550  | 1.2966  | 1 | 4.1667 | 2.6758  |

|                                                 |                 |   |        |         |        |   |        |        |
|-------------------------------------------------|-----------------|---|--------|---------|--------|---|--------|--------|
| Microlicia sp.1                                 | Melastomataceae | 1 | 0.8547 | 33.6647 | 1.9525 | 1 | 4.1667 | 2.3246 |
| Plenckia populnea Reissek                       | Celastraceae    | 1 | 0.8547 | 25.5265 | 1.4805 | 1 | 4.1667 | 2.1673 |
| Richterago polymorpha (Less.) Roque             | Asteraceae      | 2 | 1.7094 | 3.7531  | 0.2177 | 1 | 4.1667 | 2.0312 |
| Pleroma aemulum (Schrang et Mart ex DC.) Triana | Melastomataceae | 1 | 0.8547 | 3.7668  | 0.2185 | 1 | 4.1667 | 1.7466 |
| Trembleya phlogiformis Mart. & Schrang ex DC.   | Melastomataceae | 1 | 0.8547 | 2.8442  | 0.1650 | 1 | 4.1667 | 1.7288 |
| Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | Primulaceae     | 1 | 0.8547 | 1.5109  | 0.0876 | 1 | 4.1667 | 1.7030 |
| Lepidaploa rufogrisea (A.St.-Hil.) H.Rob.       | Asteraceae      | 1 | 0.8547 | 1.3131  | 0.0762 | 1 | 4.1667 | 1.6992 |

Tabela S 4: Fitossociologia das áreas restauradas, estrato herbáceo. Espécies marcadas com \* indicam espécies invasoras.



| Espécie                                  | Família | AD | RD      | ADo     | RDo     | AF | RF      | IV      |
|------------------------------------------|---------|----|---------|---------|---------|----|---------|---------|
| RA-01                                    |         |    |         |         |         |    |         |         |
| Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alston  | Poaceae | 35 | 43.7500 | 12.6100 | 37.5857 | 2  | 15.3846 | 32.2401 |
| Andropogon leucostachyus Kunth *         | Poaceae | 16 | 20.0000 | 4.5000  | 13.4128 | 2  | 15.3846 | 16.2658 |
| Paspalum polyphyllum Nees *              | Poaceae | 11 | 13.7500 | 6.1700  | 18.3905 | 2  | 15.3846 | 15.8417 |
| Aristida torta (Nees) Kunth              | Poaceae | 5  | 6.2500  | 0.6800  | 2.0268  | 3  | 23.0769 | 10.4512 |
| Poaceae sp.1                             | Poaceae | 3  | 3.7500  | 5.2000  | 15.4993 | 1  | 7.6923  | 8.9805  |
| Melinis minutiflora P.Beauv. *           | Poaceae | 5  | 6.2500  | 4.0000  | 11.9225 | 1  | 7.6923  | 8.6216  |
| Urochloa decumbens (Stapf) R.D.Webster * | Poaceae | 3  | 3.7500  | 0.2700  | 0.8048  | 1  | 7.6923  | 4.0824  |

|                                                                     |              |     |         |         |         |   |         |         |
|---------------------------------------------------------------------|--------------|-----|---------|---------|---------|---|---------|---------|
| Poaceae sp.10                                                       | Poaceae      | 2   | 2.5000  | 0.1200  | 0.3577  | 1 | 7.6923  | 3.5167  |
| <b>RA-02</b>                                                        |              |     |         |         |         |   |         |         |
| Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alston                             | Poaceae      | 185 | 79.3991 | 29.3700 | 69.5066 | 3 | 20.0000 | 56.3019 |
| Eragrostis bahiensis Schrad. ex Schult.                             | Poaceae      | 12  | 5.1502  | 5.2600  | 12.4482 | 1 | 6.6667  | 8.0884  |
| Axonopus pellitus (Nees ex Trin.) Hitchc. & Chase                   | Poaceae      | 3   | 1.2876  | 3.6000  | 8.5197  | 1 | 6.6667  | 5.4913  |
| Polygala glochidata Kunth                                           | Polygalaceae | 6   | 2.5751  | 0.0550  | 0.1302  | 2 | 13.3333 | 5.3462  |
| Echinolaena inflexa (Poir.) Chase                                   | Poaceae      | 7   | 3.0043  | 0.9000  | 2.1299  | 1 | 6.6667  | 3.9336  |
| Setaria parviflora (Poir.) Kerguelen *                              | Poaceae      | 8   | 3.4335  | 0.5000  | 1.1833  | 1 | 6.6667  | 3.7611  |
| Poaceae sp.11                                                       | Poaceae      | 1   | 0.4292  | 1.2000  | 2.8399  | 1 | 6.6667  | 3.3119  |
| Paspalum polyphyllum Nees *                                         | Poaceae      | 5   | 2.1459  | 0.2100  | 0.4970  | 1 | 6.6667  | 3.1032  |
| Andropogon leucostachyus Kunth                                      | Poaceae      | 3   | 1.2876  | 0.4500  | 1.0650  | 1 | 6.6667  | 3.0064  |
| Melinis minutiflora P.Beauv. *                                      | Poaceae      | 1   | 0.4292  | 0.5000  | 1.1833  | 1 | 6.6667  | 2.7597  |
| Aristida torta (Nees) Kunth                                         | Poaceae      | 1   | 0.4292  | 0.2000  | 0.4733  | 1 | 6.6667  | 2.5231  |
| Ctenodon paucifolius (Vogel)<br>D.B.O.S.Cardoso, Filardi & H.C.Lima | Fabaceae     | 1   | 0.4292  | 0.0100  | 0.0237  | 1 | 6.6667  | 2.3732  |
| <b>RA-03</b>                                                        |              |     |         |         |         |   |         |         |
| Fimbristylis complanata (Retz.) Link                                | Cyperaceae   | 32  | 66.6667 | 1.3000  | 19.8777 | 1 | 16.6667 | 34.4037 |
| Andropogon leucostachyus Kunth                                      | Poaceae      | 5   | 10.4167 | 3.0000  | 45.8716 | 1 | 16.6667 | 24.3183 |
| Aristida torta (Nees) Kunth                                         | Poaceae      | 4   | 8.3333  | 1.3200  | 20.1835 | 1 | 16.6667 | 15.0612 |
| Aristida setifolia Kunth                                            | Poaceae      | 5   | 10.4167 | 0.4000  | 6.1162  | 1 | 16.6667 | 11.0665 |
| Mesosetum loliiforme (Hochst.) Chase                                | Poaceae      | 1   | 2.0833  | 0.5000  | 7.6453  | 1 | 16.6667 | 8.7984  |
| Polygala glochidata Kunth                                           | Polygalaceae | 1   | 2.0833  | 0.0200  | 0.3058  | 1 | 16.6667 | 6.3519  |
| <b>RA-04</b>                                                        |              |     |         |         |         |   |         |         |
| Eragrostis bahiensis Schrad. ex Schult.                             | Poaceae      | 34  | 19.2090 | 56.0000 | 48.7211 | 1 | 4.3478  | 24.0926 |
| Mesosetum loliiforme (Hochst.) Chase                                | Poaceae      | 49  | 27.6836 | 32.0500 | 27.8841 | 3 | 13.0435 | 22.8704 |

|                                                    |               |    |         |         |        |   |        |         |
|----------------------------------------------------|---------------|----|---------|---------|--------|---|--------|---------|
| <i>Paspalum spissum</i> Swallen                    | Poaceae       | 26 | 14.6893 | 11.1000 | 9.6572 | 2 | 8.6957 | 11.0140 |
| <i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC. *       | Asteraceae    | 9  | 5.0847  | 0.6500  | 0.5655 | 2 | 8.6957 | 4.7820  |
| <i>Apochloa chnoodes</i> (Trin.) Zuloaga & Morrone | Poaceae       | 11 | 6.2147  | 2.3000  | 2.0010 | 1 | 4.3478 | 4.1879  |
| <i>Rhynchospora riedeliana</i> C.B.Clarke          | Cyperaceae    | 9  | 5.0847  | 2.6000  | 2.2620 | 1 | 4.3478 | 3.8982  |
| <i>Eriope arenaria</i> Harley                      | Lamiaceae     | 2  | 1.1299  | 0.3000  | 0.2610 | 2 | 8.6957 | 3.3622  |
| <i>Andropogon bicornis</i> L. *                    | Poaceae       | 4  | 2.2599  | 3.3000  | 2.8711 | 1 | 4.3478 | 3.1596  |
| <i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Boeckeler | Cyperaceae    | 7  | 3.9548  | 0.6000  | 0.5220 | 1 | 4.3478 | 2.9415  |
| <i>Rhynchospora tenuis</i> Link                    | Cyperaceae    | 6  | 3.3898  | 0.6000  | 0.5220 | 1 | 4.3478 | 2.7532  |
| <i>Bulbostylis junciformis</i> (Kunth) C.B.Clarke  | Cyperaceae    | 6  | 3.3898  | 0.3500  | 0.3045 | 1 | 4.3478 | 2.6807  |
| Poaceae sp.2                                       | Poaceae       | 4  | 2.2599  | 0.7000  | 0.6090 | 1 | 4.3478 | 2.4056  |
| <i>Ctenium brevispicatum</i> J.G.Sm.               | Poaceae       | 2  | 1.1299  | 1.7000  | 1.4790 | 1 | 4.3478 | 2.3189  |
| <i>Paspalum</i> sp.1                               | Poaceae       | 4  | 2.2599  | 0.2400  | 0.2088 | 1 | 4.3478 | 2.2722  |
| <i>Andropogon</i> sp.1                             | Poaceae       | 1  | 0.5650  | 1.5000  | 1.3050 | 1 | 4.3478 | 2.0726  |
| <i>Palhinhaea cernua</i> (L.) Franco & Vasc.       | Lycopodiaceae | 1  | 0.5650  | 0.5000  | 0.4350 | 1 | 4.3478 | 1.7826  |
| <i>Lagenocarpus adamantinus</i> Nees               | Cyperaceae    | 1  | 0.5650  | 0.2500  | 0.2175 | 1 | 4.3478 | 1.7101  |
| <i>Tatianyx</i> sp.1                               | Poaceae       | 1  | 0.5650  | 0.2000  | 0.1740 | 1 | 4.3478 | 1.6956  |

## RA-05

|                                                        |            |    |         |        |         |   |         |         |
|--------------------------------------------------------|------------|----|---------|--------|---------|---|---------|---------|
| <i>Paspalum polyphyllum</i> Nees *                     | Poaceae    | 18 | 25.7143 | 3.0000 | 21.8978 | 2 | 25.0000 | 24.2040 |
| <i>Aristida setifolia</i> Kunth                        | Poaceae    | 23 | 32.8571 | 2.4500 | 17.8832 | 1 | 12.5000 | 21.0801 |
| <i>Mesosetum loliiforme</i> (Hochst.) Chase            | Poaceae    | 10 | 14.2857 | 1.9500 | 14.2336 | 2 | 25.0000 | 17.8398 |
| <i>Lagenocarpus tenuifolius</i> (Boeckeler) C.B.Clarke | Cyperaceae | 6  | 8.5714  | 3.1500 | 22.9927 | 1 | 12.5000 | 14.6880 |
| Poaceae sp.4                                           | Poaceae    | 7  | 10.0000 | 2.8000 | 20.4380 | 1 | 12.5000 | 14.3127 |
| <i>Mesosetum exaratum</i> (Trin.) Chase                | Poaceae    | 6  | 8.5714  | 0.3500 | 2.5547  | 1 | 12.5000 | 7.8754  |

| RA-06                                                              |                 |    |         |         |         |   |         |         |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------|----|---------|---------|---------|---|---------|---------|
| Schizachyrium sp.1                                                 | Poaceae         | 91 | 36.4000 | 20.1000 | 29.9821 | 3 | 12.5000 | 78.8821 |
| Fimbristylis complanata (Retz.) Link                               | Cyperaceae      | 94 | 37.6000 | 8.9000  | 13.2757 | 2 | 8.3333  | 59.2090 |
| Andropogon sp.1                                                    | Poaceae         | 6  | 2.4000  | 14.8000 | 22.0764 | 1 | 4.1667  | 28.6430 |
| Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alston                            | Poaceae         | 7  | 2.8000  | 9.6000  | 14.3198 | 1 | 4.1667  | 21.2865 |
| Echinolaena inflexa (Poir.) Chase                                  | Poaceae         | 3  | 1.2000  | 7.0000  | 10.4415 | 1 | 4.1667  | 15.8082 |
| Andropogon leucostachyus Kunth                                     | Poaceae         | 8  | 3.2000  | 2.4800  | 3.6993  | 1 | 4.1667  | 11.0660 |
| Urochloa brizantha (Hochst. ex A. Rich.)<br>R.D.Webster *          | Poaceae         | 3  | 1.2000  | 0.5000  | 0.7458  | 2 | 8.3333  | 10.2792 |
| Rhynchospora tenuis Link                                           | Cyperaceae      | 3  | 1.2000  | 0.4500  | 0.6712  | 2 | 8.3333  | 10.2046 |
| Achyrocline satureioides (Lam.) DC. *                              | Asteraceae      | 3  | 1.2000  | 0.2700  | 0.4027  | 2 | 8.3333  | 9.9361  |
| Axonopus aureus P. Beauv.                                          | Poaceae         | 8  | 3.2000  | 0.2500  | 0.3729  | 1 | 4.1667  | 7.7396  |
| Axonopus fissifolius (Raddi) Kuhlm.                                | Poaceae         | 7  | 2.8000  | 0.4200  | 0.6265  | 1 | 4.1667  | 7.5932  |
| Ctenodon elegans (Schltdl. & Cham.)<br>D.B.O.S.Cardoso & A.Delgado | Fabaceae        | 6  | 2.4000  | 0.6800  | 1.0143  | 1 | 4.1667  | 7.5810  |
| Bulbostylis sphaerocephala (Boeckeler)<br>C.B.Clarke               | Cyperaceae      | 5  | 2.0000  | 0.7000  | 1.0442  | 1 | 4.1667  | 7.2108  |
| Paspalum polyphyllum Nees *                                        | Poaceae         | 2  | 0.8000  | 0.4000  | 0.5967  | 1 | 4.1667  | 5.5633  |
| Zygopetalum sellowii Rchb.f.                                       | Orchidaceae     | 1  | 0.4000  | 0.2500  | 0.3729  | 1 | 4.1667  | 4.9396  |
| Habenaria caldensis Kraenzl.                                       | Orchidaceae     | 1  | 0.4000  | 0.1200  | 0.1790  | 1 | 4.1667  | 4.7457  |
| Richardia scabra L.                                                | Rubiaceae       | 1  | 0.4000  | 0.1000  | 0.1492  | 1 | 4.1667  | 4.7158  |
| Pterolepis glomerata (Rottb.) Miq.                                 | Melastomataceae | 1  | 0.4000  | 0.0200  | 0.0298  | 1 | 4.1667  | 4.5965  |
| RA-07                                                              |                 |    |         |         |         |   |         |         |
| Ctenium brevispicatum J.G.Sm.                                      | Poaceae         | 13 | 13.2653 | 49.1000 | 38.7224 | 3 | 13.6364 | 21.8747 |
| Scleria distans Poir.                                              | Cyperaceae      | 38 | 38.7755 | 0.5000  | 0.3943  | 1 | 4.5455  | 14.5718 |
| Poaceae sp.3                                                       | Poaceae         | 1  | 1.0204  | 30.0000 | 23.6593 | 1 | 4.5455  | 9.7417  |

|                                                    |               |   |        |         |        |   |        |        |
|----------------------------------------------------|---------------|---|--------|---------|--------|---|--------|--------|
| Lagenocarpus tenuifolius (Boeckeler)<br>C.B.Clarke | Cyperaceae    | 9 | 9.1837 | 10.2000 | 8.0442 | 2 | 9.0909 | 8.7729 |
| Xyris sp.2                                         | Xyridaceae    | 8 | 8.1633 | 0.8000  | 0.6309 | 2 | 9.0909 | 5.9617 |
| Eragrostis bahiensis Schrad. ex Schult.            | Poaceae       | 6 | 6.1224 | 2.7000  | 2.1293 | 2 | 9.0909 | 5.7809 |
| Xyris sp.1                                         | Xyridaceae    | 3 | 3.0612 | 12.3000 | 9.7003 | 1 | 4.5455 | 5.7690 |
| Paepalanthus bromelioides Silveira                 | Eriocaulaceae | 2 | 2.0408 | 11.5000 | 9.0694 | 1 | 4.5455 | 5.2186 |
| Mesosetum loliiforme (Hochst.) Chase               | Poaceae       | 3 | 3.0612 | 0.8000  | 0.6309 | 2 | 9.0909 | 4.2610 |
| Urochloa decumbens (Stapf) R.D.Webster<br>*        | Poaceae       | 4 | 4.0816 | 0.9000  | 0.7098 | 1 | 4.5455 | 3.1123 |
| Paspalum erianthum Nees ex Trin.                   | Poaceae       | 3 | 3.0612 | 1.3000  | 1.0252 | 1 | 4.5455 | 2.8773 |
| Poaceae sp.11                                      | Poaceae       | 2 | 2.0408 | 2.5000  | 1.9716 | 1 | 4.5455 | 2.8526 |
| Poaceae sp.8                                       | Poaceae       | 3 | 3.0612 | 0.5000  | 0.3943 | 1 | 4.5455 | 2.6670 |
| Andropogon sp.1                                    | Poaceae       | 1 | 1.0204 | 3.0000  | 2.3659 | 1 | 4.5455 | 2.6439 |
| Rhynchospora riedeliana C.B.Clarke                 | Cyperaceae    | 1 | 1.0204 | 0.4000  | 0.3155 | 1 | 4.5455 | 1.9604 |
| Andropogon leucostachyus Kunth                     | Poaceae       | 1 | 1.0204 | 0.3000  | 0.2366 | 1 | 4.5455 | 1.9342 |

## RA-08

|                                             |              |    |         |         |         |   |        |         |
|---------------------------------------------|--------------|----|---------|---------|---------|---|--------|---------|
| Echinolaena inflexa (Poir.) Chase           | Poaceae      | 42 | 24.8521 | 18.1500 | 28.4572 | 2 | 9.0909 | 20.8001 |
| Urochloa decumbens (Stapf) R.D.Webster<br>* | Poaceae      | 18 | 10.6509 | 13.0000 | 20.3826 | 1 | 4.5455 | 11.8596 |
| Hypoxis decumbens L.                        | Hypoxidaceae | 29 | 17.1598 | 4.5000  | 7.0555  | 1 | 4.5455 | 9.5869  |
| Centella asiatica (L.) Urb. *               | Apiaceae     | 26 | 15.3846 | 3.5000  | 5.4876  | 1 | 4.5455 | 8.4726  |
| Poaceae sp.6                                | Poaceae      | 12 | 7.1006  | 3.5000  | 5.4876  | 1 | 4.5455 | 5.7112  |
| Axonopus fissifolius (Raddi) Kuhlman.       | Poaceae      | 3  | 1.7751  | 2.9000  | 4.5469  | 2 | 9.0909 | 5.1376  |
| Paspalum polyphyllum Nees *                 | Poaceae      | 9  | 5.3254  | 3.5000  | 5.4876  | 1 | 4.5455 | 5.1195  |
| Mesosetum loliiforme (Hochst.) Chase        | Poaceae      | 5  | 2.9586  | 4.1100  | 6.4440  | 1 | 4.5455 | 4.6494  |
| Axonopus aureus P. Beauv.                   | Poaceae      | 3  | 1.7751  | 4.7000  | 7.3691  | 1 | 4.5455 | 4.5632  |

|                                                           |            |   |        |        |        |   |        |        |
|-----------------------------------------------------------|------------|---|--------|--------|--------|---|--------|--------|
| Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alston                   | Poaceae    | 6 | 3.5503 | 1.2500 | 1.9599 | 1 | 4.5455 | 3.3519 |
| Urochloa brizantha (Hochst. ex A. Rich.)<br>R.D.Webster * | Poaceae    | 1 | 0.5917 | 1.5000 | 2.3518 | 1 | 4.5455 | 2.4963 |
| Fimbristylis complanata (Retz.) Link                      | Cyperaceae | 3 | 1.7751 | 0.5000 | 0.7839 | 1 | 4.5455 | 2.3682 |
| Andropogon bicornis L. *                                  | Poaceae    | 1 | 0.5917 | 1.2000 | 1.8815 | 1 | 4.5455 | 2.3395 |
| Andropogon leucostachyus Kunth                            | Poaceae    | 3 | 1.7751 | 0.2000 | 0.3136 | 1 | 4.5455 | 2.2114 |
| Andropogon sp.1                                           | Poaceae    | 2 | 1.1834 | 0.3000 | 0.4704 | 1 | 4.5455 | 2.0664 |
| Poaceae sp.12                                             | Poaceae    | 1 | 0.5917 | 0.5000 | 0.7839 | 1 | 4.5455 | 1.9737 |
| Richardia scabra L.                                       | Rubiaceae  | 2 | 1.1834 | 0.0200 | 0.0314 | 1 | 4.5455 | 1.9201 |
| Paspalum erianthum Nees ex Trin.                          | Poaceae    | 1 | 0.5917 | 0.3000 | 0.4704 | 1 | 4.5455 | 1.8692 |
| Rhynchospora consanguinea (Kunth)<br>Boeckeler            | Cyperaceae | 1 | 0.5917 | 0.1000 | 0.1568 | 1 | 4.5455 | 1.7647 |
| Mesosetum exaratum (Trin.) Chase                          | Poaceae    | 1 | 0.5917 | 0.0500 | 0.0784 | 1 | 4.5455 | 1.7385 |

## RA-09

|                                         |              |     |         |         |         |   |         |         |
|-----------------------------------------|--------------|-----|---------|---------|---------|---|---------|---------|
| Rhynchospora tenuis Link                | Cyperaceae   | 118 | 56.4593 | 3.0000  | 6.3138  | 1 | 4.1667  | 22.3133 |
| Mesosetum loliiforme (Hochst.) Chase    | Poaceae      | 11  | 5.2632  | 10.7000 | 22.5192 | 3 | 12.5000 | 13.4275 |
| Poaceae sp.6                            | Poaceae      | 7   | 3.3493  | 8.0000  | 16.8368 | 1 | 4.1667  | 8.1176  |
| Eragrostis bahiensis Schrad. ex Schult. | Poaceae      | 10  | 4.7847  | 6.5000  | 13.6799 | 1 | 4.1667  | 7.5437  |
| Polygala glochidata Kunth               | Polygalaceae | 6   | 2.8708  | 2.2050  | 4.6406  | 2 | 8.3333  | 5.2816  |
| Homolepis longispicula (Döll) Chase     | Poaceae      | 10  | 4.7847  | 1.1000  | 2.3151  | 2 | 8.3333  | 5.1444  |
| Paspalum erianthum Nees ex Trin.        | Poaceae      | 10  | 4.7847  | 2.9000  | 6.1033  | 1 | 4.1667  | 5.0182  |
| Axonopus aureus P. Beauv.               | Poaceae      | 5   | 2.3923  | 4.0000  | 8.4184  | 1 | 4.1667  | 4.9925  |
| Schizachyrium sp.1                      | Poaceae      | 5   | 2.3923  | 3.0000  | 6.3138  | 1 | 4.1667  | 4.2909  |
| Andropogon bicornis L. *                | Poaceae      | 2   | 0.9569  | 1.2000  | 2.5255  | 2 | 8.3333  | 3.9386  |
| Aristida recurvata Kunth                | Poaceae      | 1   | 0.4785  | 3.0000  | 6.3138  | 1 | 4.1667  | 3.6530  |
| Senega galioides (Poir.) J.F.B.Pastore  | Polygalaceae | 2   | 0.9569  | 0.1100  | 0.2315  | 2 | 8.3333  | 3.1739  |

|                                               |            |   |        |        |        |   |        |        |
|-----------------------------------------------|------------|---|--------|--------|--------|---|--------|--------|
| <i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke | Cyperaceae | 8 | 3.8278 | 0.5000 | 1.0523 | 1 | 4.1667 | 3.0156 |
| <i>Fimbristylis complanata</i> (Retz.) Link   | Cyperaceae | 3 | 1.4354 | 0.7000 | 1.4732 | 1 | 4.1667 | 2.3584 |
| <i>Schwenckia americana</i> Rooyen ex L.      | Solanaceae | 5 | 2.3923 | 0.2000 | 0.4209 | 1 | 4.1667 | 2.3266 |
| <i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale        | Cyperaceae | 2 | 0.9569 | 0.2000 | 0.4209 | 1 | 4.1667 | 1.8482 |
| <i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC. *  | Asteraceae | 2 | 0.9569 | 0.1000 | 0.2105 | 1 | 4.1667 | 1.7780 |
| <i>Rhynchospora</i> sp.                       | Cyperaceae | 2 | 0.9569 | 0.1000 | 0.2105 | 1 | 4.1667 | 1.7780 |

## RA-10

|                                                                            |            |    |         |         |         |   |         |         |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|----|---------|---------|---------|---|---------|---------|
| <i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston                             | Poaceae    | 16 | 6.6946  | 27.3500 | 35.5333 | 2 | 8.0000  | 16.7426 |
| <i>Mesosetum loliiforme</i> (Hochst.) Chase                                | Poaceae    | 18 | 7.5314  | 23.9000 | 31.0511 | 1 | 4.0000  | 14.1941 |
| <i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase                                   | Poaceae    | 34 | 14.2259 | 3.4500  | 4.4823  | 3 | 12.0000 | 10.2361 |
| <i>Aristida torta</i> (Nees) Kunth                                         | Poaceae    | 28 | 11.7155 | 5.4500  | 7.0807  | 1 | 4.0000  | 7.5987  |
| <i>Paspalum polyphyllum</i> Nees *                                         | Poaceae    | 31 | 12.9707 | 2.2500  | 2.9232  | 1 | 4.0000  | 6.6313  |
| <i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC. *                               | Asteraceae | 19 | 7.9498  | 2.4800  | 3.2220  | 2 | 8.0000  | 6.3906  |
| <i>Apochloa cipoensis</i> (Renvoize & Send.)<br>Zuloaga & Morrone          | Poaceae    | 18 | 7.5314  | 2.0500  | 2.6634  | 2 | 8.0000  | 6.0649  |
| <i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke                              | Cyperaceae | 24 | 10.0418 | 2.4000  | 3.1181  | 1 | 4.0000  | 5.7200  |
| <i>Betencourtia martii</i> (DC.) L.P.Queiroz                               | Fabaceae   | 13 | 5.4393  | 3.0000  | 3.8976  | 1 | 4.0000  | 4.4457  |
| <i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv. *                                      | Poaceae    | 15 | 6.2762  | 2.2000  | 2.8583  | 1 | 4.0000  | 4.3781  |
| <i>Poaceae</i> sp.6                                                        | Poaceae    | 10 | 4.1841  | 0.5000  | 0.6496  | 1 | 4.0000  | 2.9446  |
| <i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlman                                      | Poaceae    | 1  | 0.4184  | 1.0000  | 1.2992  | 1 | 4.0000  | 1.9059  |
| <i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth                                      | Poaceae    | 3  | 1.2552  | 0.1000  | 0.1299  | 1 | 4.0000  | 1.7951  |
| <i>Aulonemia effusa</i> (Hack.) McClure                                    | Poaceae    | 2  | 0.8368  | 0.1500  | 0.1949  | 1 | 4.0000  | 1.6772  |
| <i>Mesosetum exaratum</i> (Trin.) Chase                                    | Poaceae    | 2  | 0.8368  | 0.1000  | 0.1299  | 1 | 4.0000  | 1.6556  |
| <i>Rhynchospora riedeliana</i> C.B.Clarke                                  | Cyperaceae | 1  | 0.4184  | 0.2000  | 0.2598  | 1 | 4.0000  | 1.5594  |
| <i>Ctenodon paucifolius</i> (Vogel)<br>D.B.O.S.Cardoso, Filardi & H.C.Lima | Fabaceae   | 1  | 0.4184  | 0.1500  | 0.1949  | 1 | 4.0000  | 1.5378  |

|                                                                  |                  |   |        |        |        |   |        |        |
|------------------------------------------------------------------|------------------|---|--------|--------|--------|---|--------|--------|
| <i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon *                   | Dennstaedtiaceae | 1 | 0.4184 | 0.1200 | 0.1559 | 1 | 4.0000 | 1.5248 |
| <i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.)<br>R.D.Webster * | Poaceae          | 1 | 0.4184 | 0.1000 | 0.1299 | 1 | 4.0000 | 1.5161 |
| <i>Polygala glochidata</i> Kunth                                 | Polygalaceae     | 1 | 0.4184 | 0.0200 | 0.0260 | 1 | 4.0000 | 1.4815 |



Tabela S 5: Fitossociologia das áreas de referência, estrato herbáceo. Espécies marcadas com \* indicam espécies invasoras.

| Espécie                                                        | Família         | AD  | RD      | ADo       | RDo     | AF | RF     | IV      |
|----------------------------------------------------------------|-----------------|-----|---------|-----------|---------|----|--------|---------|
| RE-01                                                          |                 |     |         |           |         |    |        |         |
| <i>Vellozia variabilis</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.        | Velloziaceae    | 226 | 54.3269 | 3241.1530 | 65.1095 | 2  | 5.4054 | 41.6139 |
| <i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana                           | Melastomataceae | 21  | 5.0481  | 495.8902  | 9.9616  | 3  | 8.1081 | 7.7059  |
| <i>Neea theifera</i> Oerst.                                    | Nyctaginaceae   | 25  | 6.0096  | 247.5334  | 4.9725  | 2  | 5.4054 | 5.4625  |
| <i>Qualea parviflora</i> Mart.                                 | Vochysiaceae    | 7   | 1.6827  | 315.0005  | 6.3278  | 2  | 5.4054 | 4.4720  |
| <i>Lychnophora salicifolia</i> Mart.                           | Asteraceae      | 20  | 4.8077  | 139.6722  | 2.8058  | 1  | 2.7027 | 3.4387  |
| <i>Didymopanax macrocarpus</i> (Cham. & Schltdl.) Seem.        | Araliaceae      | 12  | 2.8846  | 93.1190   | 1.8706  | 2  | 5.4054 | 3.3869  |
| <i>Sabicea brasiliensis</i> Wernham                            | Rubiaceae       | 22  | 5.2885  | 44.1346   | 0.8866  | 1  | 2.7027 | 2.9593  |
| <i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel)<br>Vega & Dematteis | Asteraceae      | 16  | 3.8462  | 102.3734  | 2.0565  | 1  | 2.7027 | 2.8685  |
| <i>Peixotoa cipoana</i> C.E.Anderson                           | Malpighiaceae   | 9   | 2.1635  | 16.9021   | 0.3395  | 2  | 5.4054 | 2.6361  |
| <i>Vochysia pygmaea</i> Bong.                                  | Vochysiaceae    | 9   | 2.1635  | 11.7786   | 0.2366  | 2  | 5.4054 | 2.6018  |
| <i>Byrsonima dealbata</i> Griseb.                              | Malpighiaceae   | 6   | 1.4423  | 10.2788   | 0.2065  | 2  | 5.4054 | 2.3514  |

|                                                    |                 |   |        |         |        |   |        |        |
|----------------------------------------------------|-----------------|---|--------|---------|--------|---|--------|--------|
| <i>Clusia criuva</i> Cambess.                      | Clusiaceae      | 4 | 0.9615 | 8.1038  | 0.1628 | 2 | 5.4054 | 2.1766 |
| <i>Kielmeyera petiolaris</i> Mart. & Zucc.         | Calophyllaceae  | 7 | 1.6827 | 68.2515 | 1.3711 | 1 | 2.7027 | 1.9188 |
| <i>Andira humilis</i> Mart. ex Benth.              | Fabaceae        | 8 | 1.9231 | 15.0473 | 0.3023 | 1 | 2.7027 | 1.6427 |
| <i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.           | Combretaceae    | 8 | 1.9231 | 14.2278 | 0.2858 | 1 | 2.7027 | 1.6372 |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.                | Fabaceae        | 1 | 0.2404 | 68.0460 | 1.3669 | 1 | 2.7027 | 1.4367 |
| <i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell            | Nyctaginaceae   | 3 | 0.7212 | 26.6394 | 0.5351 | 1 | 2.7027 | 1.3197 |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | Fabaceae        | 2 | 0.4808 | 31.3956 | 0.6307 | 1 | 2.7027 | 1.2714 |
| <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.           | Calophyllaceae  | 2 | 0.4808 | 7.8249  | 0.1572 | 1 | 2.7027 | 1.1136 |
| <i>Palicourea rigida</i> Kunth                     | Rubiaceae       | 1 | 0.2404 | 8.4702  | 0.1702 | 1 | 2.7027 | 1.0377 |
| <i>Pleroma candolleanum</i> (Mart. ex DC.) Triana  | Melastomataceae | 1 | 0.2404 | 4.5996  | 0.0924 | 1 | 2.7027 | 1.0118 |
| <i>Anacardium nanum</i> A.St.-Hil.                 | Anacardiaceae   | 1 | 0.2404 | 3.1071  | 0.0624 | 1 | 2.7027 | 1.0018 |
| <i>Davilla rugosa</i> Poir.                        | Dilleniaceae    | 1 | 0.2404 | 1.6696  | 0.0335 | 1 | 2.7027 | 0.9922 |
| <i>Lepidaploa rufogrisea</i> (A.St.-Hil.) H.Rob.   | Asteraceae      | 1 | 0.2404 | 0.9280  | 0.0186 | 1 | 2.7027 | 0.9872 |
| <i>Banisteriopsis campestris</i> (A.Juss.) Little  | Malpighiaceae   | 1 | 0.2404 | 0.8300  | 0.0167 | 1 | 2.7027 | 0.9866 |
| <i>Diplusodon orbicularis</i> Koehne               | Lythraceae      | 1 | 0.2404 | 0.8300  | 0.0167 | 1 | 2.7027 | 0.9866 |
| <i>Psidium</i> sp.1                                | Myrtaceae       | 1 | 0.2404 | 0.1958  | 0.0039 | 1 | 2.7027 | 0.9823 |

## RE-02

|                                                 |               |    |         |          |         |   |        |         |
|-------------------------------------------------|---------------|----|---------|----------|---------|---|--------|---------|
| <i>Barbacenia involucrata</i> L.B.Sm.           | Velloziaceae  | 6  | 3.8462  | 177.8001 | 29.5859 | 1 | 2.5641 | 11.9987 |
| <i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) DC.             | Bignoniaceae  | 29 | 18.5897 | 51.1423  | 8.5101  | 3 | 7.6923 | 11.5974 |
| <i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze    | Arecaceae     | 18 | 11.5385 | 66.0860  | 10.9967 | 3 | 7.6923 | 10.0758 |
| <i>Peixotoa tomentosa</i> A.Juss.               | Malpighiaceae | 20 | 12.8205 | 45.4985  | 7.5709  | 3 | 7.6923 | 9.3613  |
| <i>Lessingianthus psilophyllus</i> (DC.) H.Rob. | Asteraceae    | 24 | 15.3846 | 31.3324  | 5.2137  | 2 | 5.1282 | 8.5755  |

|                                                  |                |   |        |         |         |   |        |        |
|--------------------------------------------------|----------------|---|--------|---------|---------|---|--------|--------|
| Vellozia variabilis Mart. ex Schult. & Schult.f. | Velloziaceae   | 2 | 1.2821 | 81.6846 | 13.5923 | 1 | 2.5641 | 5.8128 |
| Malpighiaceae sp.1                               | Malpighiaceae  | 3 | 1.9231 | 33.9115 | 5.6429  | 2 | 5.1282 | 4.2314 |
| Myrsine monticola Mart.                          | Primulaceae    | 8 | 5.1282 | 7.4855  | 1.2456  | 1 | 2.5641 | 2.9793 |
| Byrsonima verbascifolia (L.) DC.                 | Malpighiaceae  | 2 | 1.2821 | 27.4803 | 4.5727  | 1 | 2.5641 | 2.8063 |
| Mimosa radula Benth.                             | Fabaceae       | 4 | 2.5641 | 4.0116  | 0.6675  | 2 | 5.1282 | 2.7866 |
| Davilla rugosa Poir.                             | Dilleniaceae   | 6 | 3.8462 | 8.5691  | 1.4259  | 1 | 2.5641 | 2.6121 |
| Calea rotundifolia (Less.) Baker                 | Asteraceae     | 3 | 1.9231 | 4.4253  | 0.7364  | 2 | 5.1282 | 2.5959 |
| Aegiphila sp.1                                   | Lamiaceae      | 3 | 1.9231 | 17.4863 | 2.9097  | 1 | 2.5641 | 2.4656 |
| Lessingianthus warmingianus (Baker) H.Rob.       | Asteraceae     | 2 | 1.2821 | 2.0619  | 0.3431  | 2 | 5.1282 | 2.2511 |
| Byrsonima sp.1                                   | Malpighiaceae  | 5 | 3.2051 | 5.7301  | 0.9535  | 1 | 2.5641 | 2.2409 |
| Peixotoa cipoana C.E.Anderson                    | Malpighiaceae  | 5 | 3.2051 | 5.4787  | 0.9117  | 1 | 2.5641 | 2.2270 |
| Vochysia pygmaea Bong.                           | Vochysiaceae   | 3 | 1.9231 | 5.9929  | 0.9972  | 1 | 2.5641 | 1.8281 |
| Myrcia guianensis (Aubl.) DC.                    | Myrtaceae      | 2 | 1.2821 | 7.8363  | 1.3040  | 1 | 2.5641 | 1.7167 |
| Stryphnodendron polyphyllum Mart.                | Fabaceae       | 2 | 1.2821 | 3.1813  | 0.5294  | 1 | 2.5641 | 1.4585 |
| Kielmeyera regalis Saddi                         | Calophyllaceae | 1 | 0.6410 | 3.8360  | 0.6383  | 1 | 2.5641 | 1.2811 |
| Clusia criuva Cambess.                           | Clusiaceae     | 1 | 0.6410 | 3.5532  | 0.5913  | 1 | 2.5641 | 1.2655 |
| Mandevilla martii (Müll.Arg.) Pichon             | Apocynaceae    | 1 | 0.6410 | 1.0715  | 0.1783  | 1 | 2.5641 | 1.1278 |
| Myrcia lasiantha DC.                             | Myrtaceae      | 1 | 0.6410 | 1.0100  | 0.1681  | 1 | 2.5641 | 1.1244 |
| Hancornia speciosa Gomes                         | Apocynaceae    | 1 | 0.6410 | 0.9503  | 0.1581  | 1 | 2.5641 | 1.1211 |
| Heteropterys umbellata A.Juss.                   | Malpighiaceae  | 1 | 0.6410 | 0.8942  | 0.1488  | 1 | 2.5641 | 1.1180 |
| Bernardia crassifolia Müll.Arg.                  | Euphorbiaceae  | 1 | 0.6410 | 0.8626  | 0.1435  | 1 | 2.5641 | 1.1162 |

|                                                   |                 |    |         |           |         |   |        |         |
|---------------------------------------------------|-----------------|----|---------|-----------|---------|---|--------|---------|
| Mimosa foliolosa var. pachycarpa (Benth.) Barneby | Fabaceae        | 1  | 0.6410  | 0.8028    | 0.1336  | 1 | 2.5641 | 1.1129  |
| Lychnophora salicifolia Mart.                     | Asteraceae      | 1  | 0.6410  | 0.7870    | 0.1310  | 1 | 2.5641 | 1.1120  |
| RE-03                                             |                 |    |         |           |         |   |        |         |
| Allagoptera campestris (Mart.) Kuntze             | Arecaceae       | 2  | 0.7813  | 1098.1428 | 40.2319 | 2 | 3.7037 | 14.9056 |
| Myrsine monticola Mart.                           | Primulaceae     | 40 | 15.6250 | 223.8911  | 8.2025  | 3 | 5.5556 | 9.7944  |
| Baccharis concinna G.M.Barroso                    | Asteraceae      | 45 | 17.5781 | 150.6891  | 5.5207  | 1 | 1.8519 | 8.3169  |
| Dalbergia miscolobium Benth.                      | Fabaceae        | 29 | 11.3281 | 146.4986  | 5.3672  | 2 | 3.7037 | 6.7997  |
| Baccharis reticularia DC.                         | Asteraceae      | 25 | 9.7656  | 111.9783  | 4.1025  | 1 | 1.8519 | 5.2400  |
| Eremanthus incanus (Less.) Less.                  | Asteraceae      | 14 | 5.4688  | 136.4785  | 5.0001  | 1 | 1.8519 | 4.1069  |
| Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.                 | Eriocaulaceae   | 6  | 2.3438  | 127.9437  | 4.6874  | 2 | 3.7037 | 3.5783  |
| Campomanesia adamantium (Cambess.) O.Berg         | Myrtaceae       | 9  | 3.5156  | 89.4954   | 3.2788  | 2 | 3.7037 | 3.4994  |
| Jacaranda caroba (Vell.) DC.                      | Bignoniaceae    | 14 | 5.4688  | 28.0818   | 1.0288  | 2 | 3.7037 | 3.4004  |
| Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville       | Fabaceae        | 7  | 2.7344  | 61.0309   | 2.2359  | 2 | 3.7037 | 2.8913  |
| Eremanthus glomerulatus Less.                     | Asteraceae      | 2  | 0.7813  | 145.3465  | 5.3250  | 1 | 1.8519 | 2.6527  |
| Kielmeyera coriacea Mart. & Zucc.                 | Calophyllaceae  | 8  | 3.1250  | 67.3951   | 2.4691  | 1 | 1.8519 | 2.4820  |
| Miconia albicans (Sw.) Triana                     | Melastomataceae | 4  | 1.5625  | 36.3805   | 1.3328  | 2 | 3.7037 | 2.1997  |
| Byrsonima dealbata Griseb.                        | Malpighiaceae   | 3  | 1.1719  | 31.5626   | 1.1563  | 2 | 3.7037 | 2.0106  |
| Mimosa foliolosa var. pachycarpa (Benth.) Barneby | Fabaceae        | 3  | 1.1719  | 14.3907   | 0.5272  | 2 | 3.7037 | 1.8009  |
| Undetermined sp.1                                 | NA              | 1  | 0.3906  | 78.8724   | 2.8896  | 1 | 1.8519 | 1.7107  |
| Peixotoa cipoana C.E.Anderson                     | Malpighiaceae   | 2  | 0.7813  | 7.1558    | 0.2622  | 2 | 3.7037 | 1.5824  |

|                                                  |                |   |        |         |        |   |        |        |
|--------------------------------------------------|----------------|---|--------|---------|--------|---|--------|--------|
| Byrsonima vacciniifolia A.Juss.                  | Malpighiaceae  | 2 | 0.7813 | 5.1086  | 0.1872 | 2 | 3.7037 | 1.5574 |
| Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze                | Primulaceae    | 5 | 1.9531 | 15.0368 | 0.5509 | 1 | 1.8519 | 1.4520 |
| Myrsine umbellata Mart.                          | Primulaceae    | 4 | 1.5625 | 6.4057  | 0.2347 | 1 | 1.8519 | 1.2163 |
| Chromolaena laevigata (Lam.) R.M.King & H.Rob. * | Asteraceae     | 3 | 1.1719 | 11.1279 | 0.4077 | 1 | 1.8519 | 1.1438 |
| Banisteriopsis campestris (A.Juss.) Little       | Malpighiaceae  | 2 | 0.7813 | 19.7901 | 0.7250 | 1 | 1.8519 | 1.1194 |
| Remijia ferruginea (A.St.-Hil.) DC.              | Rubiaceae      | 2 | 0.7813 | 18.4537 | 0.6761 | 1 | 1.8519 | 1.1031 |
| Cordia elliptica (Cham.) Kuntze                  | Rubiaceae      | 2 | 0.7813 | 13.8208 | 0.5063 | 1 | 1.8519 | 1.0465 |
| Myrcia lasiantha DC.                             | Myrtaceae      | 3 | 1.1719 | 2.6107  | 0.0956 | 1 | 1.8519 | 1.0398 |
| Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook.f. | Opiliaceae     | 1 | 0.3906 | 22.6822 | 0.8310 | 1 | 1.8519 | 1.0245 |
| Ilex conocarpa Reissek                           | Aquifoliaceae  | 2 | 0.7813 | 11.5700 | 0.4239 | 1 | 1.8519 | 1.0190 |
| Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish          | Asteraceae     | 1 | 0.3906 | 22.0036 | 0.8061 | 1 | 1.8519 | 1.0162 |
| Kielmeyera petiolaris Mart. & Zucc.              | Calophyllaceae | 2 | 0.7813 | 3.4508  | 0.1264 | 1 | 1.8519 | 0.9198 |
| Baccharis intermixta Gardner                     | Asteraceae     | 2 | 0.7813 | 3.2905  | 0.1206 | 1 | 1.8519 | 0.9179 |
| Myrcia rufipes DC.                               | Myrtaceae      | 1 | 0.3906 | 4.3744  | 0.1603 | 1 | 1.8519 | 0.8009 |
| Aegiphila sp.2                                   | Lamiaceae      | 1 | 0.3906 | 2.7465  | 0.1006 | 1 | 1.8519 | 0.7810 |
| Banisteriopsis sp.1                              | Malpighiaceae  | 1 | 0.3906 | 1.8313  | 0.0671 | 1 | 1.8519 | 0.7699 |
| Lippia glazioviana Loes. ex. Moldenke            | Verbenaceae    | 1 | 0.3906 | 1.7789  | 0.0652 | 1 | 1.8519 | 0.7692 |
| Cuspidaria sceptrum (Cham.) L.G.Lohmann          | Bignoniaceae   | 1 | 0.3906 | 1.6719  | 0.0613 | 1 | 1.8519 | 0.7679 |
| Didymopanax macrocarpus (Cham. & Schltdl.) Seem. | Araliaceae     | 1 | 0.3906 | 1.3561  | 0.0497 | 1 | 1.8519 | 0.7641 |

|                                                          |             |   |        |        |        |   |        |        |
|----------------------------------------------------------|-------------|---|--------|--------|--------|---|--------|--------|
| Lepidaploa rufogrisea (A.St.-Hil.) H.Rob.                | Asteraceae  | 1 | 0.3906 | 1.1998 | 0.0440 | 1 | 1.8519 | 0.7621 |
| Mimosa radula Benth.                                     | Fabaceae    | 1 | 0.3906 | 1.1272 | 0.0413 | 1 | 1.8519 | 0.7613 |
| Ouratea floribunda (A.St.-Hil.) Engl.                    | Ochnaceae   | 1 | 0.3906 | 0.9782 | 0.0358 | 1 | 1.8519 | 0.7594 |
| Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.          | Primulaceae | 1 | 0.3906 | 0.9400 | 0.0344 | 1 | 1.8519 | 0.7590 |
| Poiretia unifoliolata Barreto ex A.B.Martins & Pedersoli | Fabaceae    | 1 | 0.3906 | 0.8413 | 0.0308 | 1 | 1.8519 | 0.7578 |

## RE-04

|                                                  |                 |   |         |         |         |   |         |         |
|--------------------------------------------------|-----------------|---|---------|---------|---------|---|---------|---------|
| Byrsonima cipoensis Mamede                       | Malpighiaceae   | 6 | 13.6364 | 60.1813 | 27.8724 | 3 | 15.7895 | 19.0994 |
| Chamaecrista arrojadoana (Harms) Rando           | Fabaceae        | 7 | 15.9091 | 37.0435 | 17.1564 | 1 | 5.2632  | 12.7762 |
| Byrsonima dealbata Griseb.                       | Malpighiaceae   | 2 | 4.5455  | 30.0438 | 13.9145 | 1 | 5.2632  | 7.9077  |
| Lychnophoriopsis damazioi (Beauverd) H.Rob.      | Asteraceae      | 5 | 11.3636 | 13.8388 | 6.4093  | 1 | 5.2632  | 7.6787  |
| Marcetia taxifolia (A.St.-Hil.) DC.              | Melastomataceae | 3 | 6.8182  | 19.1005 | 8.8462  | 1 | 5.2632  | 6.9759  |
| Diplusodon orbicularis Koehne                    | Lythraceae      | 2 | 4.5455  | 7.2996  | 3.3808  | 2 | 10.5263 | 6.1508  |
| Oxypetalum strictum Mart.                        | Apocynaceae     | 4 | 9.0909  | 5.3725  | 2.4882  | 1 | 5.2632  | 5.6141  |
| Richterago polymorpha (Less.) Roque              | Asteraceae      | 3 | 6.8182  | 5.2744  | 2.4428  | 1 | 5.2632  | 4.8414  |
| Chromolaena laevigata (Lam.) R.M.King & H.Rob. * | Asteraceae      | 3 | 6.8182  | 4.9247  | 2.2808  | 1 | 5.2632  | 4.7874  |
| Byrsonima variabilis A.Juss.                     | Malpighiaceae   | 2 | 4.5455  | 8.4325  | 3.9054  | 1 | 5.2632  | 4.5714  |
| Chamaecrista desvauxii (Collad.) Killip          | Fabaceae        | 2 | 4.5455  | 5.9318  | 2.7473  | 1 | 5.2632  | 4.1853  |
| Banisteriopsis angustifolia (A.Juss.) B.Gates    | Malpighiaceae   | 1 | 2.2727  | 9.8479  | 4.5609  | 1 | 5.2632  | 4.0323  |

|                                                    |            |   |        |        |        |   |        |        |
|----------------------------------------------------|------------|---|--------|--------|--------|---|--------|--------|
| <i>Cuphea ericoides</i> Cham. & Schltl.            | Lythraceae | 1 | 2.2727 | 5.3913 | 2.4969 | 1 | 5.2632 | 3.3443 |
| <i>Lepidaploa rufogrisea</i> (A.St.-Hil.) H.Rob.   | Asteraceae | 1 | 2.2727 | 1.1767 | 0.5450 | 1 | 5.2632 | 2.6936 |
| <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | Fabaceae   | 1 | 2.2727 | 1.0387 | 0.4811 | 1 | 5.2632 | 2.6723 |
| <i>Roupala montana</i> Aubl.                       | Proteaceae | 1 | 2.2727 | 1.0189 | 0.4719 | 1 | 5.2632 | 2.6693 |

## RE-05

|                                                            |                 |     |         |           |         |   |        |         |
|------------------------------------------------------------|-----------------|-----|---------|-----------|---------|---|--------|---------|
| <i>Vellozia caruncularis</i> Mart. ex Seub.                | Velloziaceae    | 352 | 40.4598 | 3391.5383 | 20.1765 | 3 | 5.7692 | 22.1352 |
| <i>Vellozia variabilis</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.    | Velloziaceae    | 130 | 14.9425 | 7580.8879 | 45.0993 | 3 | 5.7692 | 21.9370 |
| <i>Vellozia resinosa</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.      | Velloziaceae    | 71  | 8.1609  | 2492.1809 | 14.8262 | 1 | 1.9231 | 8.3034  |
| <i>Lychnophora rupestris</i> Semir                         | Asteraceae      | 50  | 5.7471  | 963.6432  | 5.7328  | 3 | 5.7692 | 5.7497  |
| <i>Vellozia aloifolia</i> Mart.                            | Velloziaceae    | 41  | 4.7126  | 1221.9017 | 7.2692  | 2 | 3.8462 | 5.2760  |
| <i>Vochysia pygmaea</i> Bong.                              | Vochysiaceae    | 55  | 6.3218  | 211.3406  | 1.2573  | 3 | 5.7692 | 4.4495  |
| <i>Diplusodon orbicularis</i> Koehne                       | Lythraceae      | 33  | 3.7931  | 92.6896   | 0.5514  | 3 | 5.7692 | 3.3713  |
| <i>Barbacenia blackii</i> L.B.Sm.                          | Velloziaceae    | 37  | 4.2529  | 188.9833  | 1.1243  | 2 | 3.8462 | 3.0744  |
| <i>Vellozia epidendroides</i> Mart. ex Schult. & Schult.f. | Velloziaceae    | 20  | 2.2989  | 306.5561  | 1.8237  | 2 | 3.8462 | 2.6562  |
| <i>Mikania luetzelburgii</i> Mattf.                        | Asteraceae      | 8   | 0.9195  | 51.9344   | 0.3090  | 2 | 3.8462 | 1.6916  |
| <i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.                       | Myrtaceae       | 6   | 0.6897  | 43.8266   | 0.2607  | 2 | 3.8462 | 1.5988  |
| <i>Microlicia avicularis</i> Mart. ex Naudin               | Melastomataceae | 5   | 0.5747  | 38.0672   | 0.2265  | 2 | 3.8462 | 1.5491  |
| <i>Aegiphila</i> sp.1                                      | Lamiaceae       | 3   | 0.3448  | 20.7990   | 0.1237  | 2 | 3.8462 | 1.4382  |
| <i>Cambessedesia hilariana</i> (Kunth) DC.                 | Melastomataceae | 2   | 0.2299  | 2.0290    | 0.0121  | 2 | 3.8462 | 1.3627  |
| <i>Neea theifera</i> Oerst.                                | Nyctaginaceae   | 15  | 1.7241  | 43.5499   | 0.2591  | 1 | 1.9231 | 1.3021  |

|                                                        |                 |   |        |         |        |   |        |        |
|--------------------------------------------------------|-----------------|---|--------|---------|--------|---|--------|--------|
| Ouratea floribunda (A.St.-Hil.) Engl.                  | Ochnaceae       | 6 | 0.6897 | 10.2182 | 0.0608 | 1 | 1.9231 | 0.8912 |
| Peixotoa tomentosa A.Juss.                             | Malpighiaceae   | 5 | 0.5747 | 11.7063 | 0.0696 | 1 | 1.9231 | 0.8558 |
| Trembleya laniflora (D.Don) Cogn.                      | Melastomataceae | 3 | 0.3448 | 26.6832 | 0.1587 | 1 | 1.9231 | 0.8089 |
| Remijia ferruginea (A.St.-Hil.) DC.                    | Rubiaceae       | 4 | 0.4598 | 5.0974  | 0.0303 | 1 | 1.9231 | 0.8044 |
| Bernardia crassifolia Müll.Arg.                        | Euphorbiaceae   | 3 | 0.3448 | 7.7114  | 0.0459 | 1 | 1.9231 | 0.7713 |
| Richterago polymorpha (Less.) Roque                    | Asteraceae      | 3 | 0.3448 | 3.5348  | 0.0210 | 1 | 1.9231 | 0.7630 |
| Prestelia eriopus Sch.Bip.                             | Asteraceae      | 2 | 0.2299 | 17.6628 | 0.1051 | 1 | 1.9231 | 0.7527 |
| Chamaecrista ochracea (Vogel) H.S.Irwin & Barneby      | Fabaceae        | 2 | 0.2299 | 10.2720 | 0.0611 | 1 | 1.9231 | 0.7380 |
| Lychnophora pinaster Mart.                             | Asteraceae      | 2 | 0.2299 | 4.2272  | 0.0251 | 1 | 1.9231 | 0.7260 |
| Asteraceae sp.10                                       | Asteraceae      | 2 | 0.2299 | 2.5025  | 0.0149 | 1 | 1.9231 | 0.7226 |
| Byrsonima variabilis A.Juss.                           | Malpighiaceae   | 2 | 0.2299 | 1.6960  | 0.0101 | 1 | 1.9231 | 0.7210 |
| Miconia ferruginata DC.                                | Melastomataceae | 1 | 0.1149 | 19.8318 | 0.1180 | 1 | 1.9231 | 0.7187 |
| Vellozia albiflora Pohl                                | Velloziaceae    | 1 | 0.1149 | 12.0934 | 0.0719 | 1 | 1.9231 | 0.7033 |
| Odontadenia lutea (Vell.) Markgr.                      | Apocynaceae     | 1 | 0.1149 | 10.3605 | 0.0616 | 1 | 1.9231 | 0.6999 |
| Barbacenia flava Mart. ex Schult. & Schult.f.          | Velloziaceae    | 1 | 0.1149 | 5.9828  | 0.0356 | 1 | 1.9231 | 0.6912 |
| Kielmeyera regalis Saddi                               | Calophyllaceae  | 1 | 0.1149 | 5.3543  | 0.0319 | 1 | 1.9231 | 0.6900 |
| Dalbergia miscolobium Benth.                           | Fabaceae        | 1 | 0.1149 | 2.5419  | 0.0151 | 1 | 1.9231 | 0.6844 |
| Clusia criuva Cambess.                                 | Clusiaceae      | 1 | 0.1149 | 0.9976  | 0.0059 | 1 | 1.9231 | 0.6813 |
| Symphyopappus brasiliensis (Gardner) R.M.King & H.Rob. | Asteraceae      | 1 | 0.1149 | 0.9093  | 0.0054 | 1 | 1.9231 | 0.6811 |

RE-06

|                                                     |                 |     |         |            |         |   |         |         |
|-----------------------------------------------------|-----------------|-----|---------|------------|---------|---|---------|---------|
| Vellozia epidendroides Mart. ex Schult. & Schult.f. | Velloziaceae    | 218 | 30.5322 | 72204.4509 | 92.3007 | 3 | 12.5000 | 45.1110 |
| Vellozia albiflora Pohl                             | Velloziaceae    | 337 | 47.1989 | 3893.6264  | 4.9773  | 3 | 12.5000 | 21.5587 |
| Vellozia caruncularis Mart. ex Seub.                | Velloziaceae    | 100 | 14.0056 | 1728.2275  | 2.2092  | 3 | 12.5000 | 9.5716  |
| Lychnophora cipoensis Semir & Leitão                | Asteraceae      | 6   | 0.8403  | 49.3047    | 0.0630  | 2 | 8.3333  | 3.0789  |
| Vellozia variabilis Mart. ex Schult. & Schult.f.    | Velloziaceae    | 9   | 1.2605  | 103.4590   | 0.1323  | 1 | 4.1667  | 1.8531  |
| Lychnophoriopsis damazioi (Beauverd) H.Rob.         | Asteraceae      | 8   | 1.1204  | 93.8211    | 0.1199  | 1 | 4.1667  | 1.8023  |
| Paepalanthus chlorocephalus Silveira                | Eriocaulaceae   | 8   | 1.1204  | 16.3092    | 0.0208  | 1 | 4.1667  | 1.7693  |
| Gaylussacia riedelii Meisn.                         | Ericaceae       | 6   | 0.8403  | 11.0273    | 0.0141  | 1 | 4.1667  | 1.6737  |
| Mikania luetzelburgii Mattf.                        | Asteraceae      | 5   | 0.7003  | 15.5507    | 0.0199  | 1 | 4.1667  | 1.6289  |
| Gaylussacia cinerea Taub.                           | Ericaceae       | 5   | 0.7003  | 9.7321     | 0.0124  | 1 | 4.1667  | 1.6265  |
| Cyrtopodium parviflorum Lindl.                      | Orchidaceae     | 3   | 0.4202  | 41.2433    | 0.0527  | 1 | 4.1667  | 1.5465  |
| Chamaecrista arrojadoana (Harms) Rando              | Fabaceae        | 3   | 0.4202  | 14.8579    | 0.0190  | 1 | 4.1667  | 1.5353  |
| Richterago lanata Roque                             | Asteraceae      | 2   | 0.2801  | 2.6952     | 0.0034  | 1 | 4.1667  | 1.4834  |
| Pleroma candolleanum (Mart. ex DC.) Triana          | Melastomataceae | 1   | 0.1401  | 21.9359    | 0.0280  | 1 | 4.1667  | 1.4449  |
| Vellozia nivea L.B.Sm. & Ayensu                     | Velloziaceae    | 1   | 0.1401  | 18.8782    | 0.0241  | 1 | 4.1667  | 1.4436  |
| Chromolaena barbacensis (Hieron.) R.M.King & H.Rob. | Asteraceae      | 1   | 0.1401  | 1.1652     | 0.0015  | 1 | 4.1667  | 1.4361  |
| Vellozia aloifolia Mart.                            | Velloziaceae    | 1   | 0.1401  | 1.1347     | 0.0015  | 1 | 4.1667  | 1.4361  |

RE-07

|                                                        |               |     |         |             |         |   |         |         |
|--------------------------------------------------------|---------------|-----|---------|-------------|---------|---|---------|---------|
| Vellozia aloifolia Mart.                               | Velloziaceae  | 183 | 86.7299 | 222331.2242 | 99.6269 | 2 | 18.1818 | 68.1795 |
| Vellozia variabilis Mart. ex Schult. & Schult.f.       | Velloziaceae  | 11  | 5.2133  | 730.4785    | 0.3273  | 2 | 18.1818 | 7.9075  |
| Coccoloba acrostichoides Cham.                         | Polygonaceae  | 7   | 3.3175  | 26.6627     | 0.0119  | 1 | 9.0909  | 4.1401  |
| Baccharis concinna G.M.Barroso                         | Asteraceae    | 4   | 1.8957  | 5.9246      | 0.0027  | 1 | 9.0909  | 3.6631  |
| Symphyopappus brasiliensis (Gardner) R.M.King & H.Rob. | Asteraceae    | 2   | 0.9479  | 5.5587      | 0.0025  | 1 | 9.0909  | 3.3471  |
| Vellozia epidendroides Mart. ex Schult. & Schult.f.    | Velloziaceae  | 1   | 0.4739  | 47.1764     | 0.0211  | 1 | 9.0909  | 3.1953  |
| Byrsonima cipoensis Mamede                             | Malpighiaceae | 1   | 0.4739  | 9.3753      | 0.0042  | 1 | 9.0909  | 3.1897  |
| Accara elegans (DC.) Landrum                           | Myrtaceae     | 1   | 0.4739  | 6.7564      | 0.0030  | 1 | 9.0909  | 3.1893  |
| Waltheria indica L. *                                  | Malvaceae     | 1   | 0.4739  | 0.7917      | 0.0004  | 1 | 9.0909  | 3.1884  |

## RE-08

|                                                  |               |     |         |            |         |   |         |         |
|--------------------------------------------------|---------------|-----|---------|------------|---------|---|---------|---------|
| Vellozia aloifolia Mart.                         | Velloziaceae  | 276 | 62.0225 | 22621.9026 | 38.8891 | 3 | 12.5000 | 37.8038 |
| Byrsonima variabilis A.Juss.                     | Malpighiaceae | 14  | 3.1461  | 31544.6357 | 54.2280 | 2 | 8.3333  | 21.9025 |
| Vellozia variabilis Mart. ex Schult. & Schult.f. | Velloziaceae  | 53  | 11.9101 | 3218.7737  | 5.5334  | 3 | 12.5000 | 9.9812  |
| Roupala montana Aubl.                            | Proteaceae    | 33  | 7.4157  | 399.5899   | 0.6869  | 3 | 12.5000 | 6.8676  |
| Coccoloba acrostichoides Cham.                   | Polygonaceae  | 20  | 4.4944  | 72.4953    | 0.1246  | 2 | 8.3333  | 4.3174  |
| Byrsonima cipoensis Mamede                       | Malpighiaceae | 12  | 2.6966  | 71.0057    | 0.1221  | 2 | 8.3333  | 3.7173  |
| Luxemburgia ciliatibracteata Sastre              | Ochnaceae     | 3   | 0.6742  | 32.0581    | 0.0551  | 2 | 8.3333  | 3.0209  |
| Accara elegans (DC.) Landrum                     | Myrtaceae     | 13  | 2.9213  | 73.7848    | 0.1268  | 1 | 4.1667  | 2.4050  |
| Chamaecrista arrojadoana (Harms) Rando           | Fabaceae      | 9   | 2.0225  | 73.3031    | 0.1260  | 1 | 4.1667  | 2.1051  |

|                                            |                 |   |        |         |        |   |        |        |
|--------------------------------------------|-----------------|---|--------|---------|--------|---|--------|--------|
| <i>Paepalanthus chiquitensis</i> Herzog    | Eriocaulaceae   | 4 | 0.8989 | 52.5965 | 0.0904 | 1 | 4.1667 | 1.7187 |
| <i>Baccharis concinna</i> G.M.Barroso      | Asteraceae      | 4 | 0.8989 | 4.9678  | 0.0085 | 1 | 4.1667 | 1.6914 |
| <i>Pleroma cardinale</i> (Bonpl.) Triana   | Melastomataceae | 2 | 0.4494 | 3.3880  | 0.0058 | 1 | 4.1667 | 1.5406 |
| <i>Marcetia taxifolia</i> (A.St.-Hil.) DC. | Melastomataceae | 1 | 0.2247 | 1.0369  | 0.0018 | 1 | 4.1667 | 1.4644 |
| <i>Ilex dumosa</i> Reissek                 | Aquifoliaceae   | 1 | 0.2247 | 0.8075  | 0.0014 | 1 | 4.1667 | 1.4643 |

**RE-09**

|                                                                             |                |    |         |           |         |   |         |         |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|----|---------|-----------|---------|---|---------|---------|
| <i>Vellozia aloifolia</i> Mart.                                             | Velloziaceae   | 39 | 50.6494 | 3547.0939 | 76.7566 | 1 | 6.6667  | 44.6909 |
| <i>Vellozia variabilis</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.                     | Velloziaceae   | 10 | 12.9870 | 955.2036  | 20.6699 | 1 | 6.6667  | 13.4412 |
| <i>Paepalanthus erectifolius</i> Silveira                                   | Eriocaulaceae  | 5  | 6.4935  | 50.6561   | 1.0962  | 2 | 13.3333 | 6.9743  |
| <i>Luxemburgia ciliatibracteata</i> Sastre                                  | Ochnaceae      | 3  | 3.8961  | 5.3507    | 0.1158  | 2 | 13.3333 | 5.7817  |
| <i>Physocalyx major</i> Mart.                                               | Orobanchaceae  | 7  | 9.0909  | 11.2486   | 0.2434  | 1 | 6.6667  | 5.3337  |
| <i>Lessingianthus dichrous</i> (Mart. ex Colla) P.L.R. Moraes & Guglielmone | Asteraceae     | 2  | 2.5974  | 2.7948    | 0.0605  | 2 | 13.3333 | 5.3304  |
| <i>Byrsonima variabilis</i> A.Juss.                                         | Malpighiaceae  | 5  | 6.4935  | 18.4970   | 0.4003  | 1 | 6.6667  | 4.5201  |
| <i>Actinocephalus bongardii</i> (A.St.-Hil.) Sano                           | Eriocaulaceae  | 2  | 2.5974  | 24.0517   | 0.5205  | 1 | 6.6667  | 3.2615  |
| <i>Mikania glauca</i> Mart. ex Baker                                        | Asteraceae     | 1  | 1.2987  | 3.1997    | 0.0692  | 1 | 6.6667  | 2.6782  |
| <i>Kielmeyera petiolaris</i> Mart. & Zucc.                                  | Calophyllaceae | 1  | 1.2987  | 1.1652    | 0.0252  | 1 | 6.6667  | 2.6635  |
| <i>Vochysia tucanorum</i> Mart.                                             | Vochysiaceae   | 1  | 1.2987  | 0.9976    | 0.0216  | 1 | 6.6667  | 2.6623  |
| <i>Chamaecrista ochnacea</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby                    | Fabaceae       | 1  | 1.2987  | 0.9659    | 0.0209  | 1 | 6.6667  | 2.6621  |

**RE-10**

|                                                   |               |    |         |          |         |   |        |         |
|---------------------------------------------------|---------------|----|---------|----------|---------|---|--------|---------|
| <i>Lippia organoides</i> Kunth                    | Verbenaceae   | 35 | 29.9145 | 450.5388 | 26.1309 | 1 | 4.1667 | 20.0707 |
| <i>Actinocephalus bongardii</i> (A.St.-Hil.) Sano | Eriocaulaceae | 21 | 17.9487 | 270.4820 | 15.6878 | 2 | 8.3333 | 13.9899 |

|                                                  |                 |    |         |          |         |   |        |         |
|--------------------------------------------------|-----------------|----|---------|----------|---------|---|--------|---------|
| Peixotoa cipoana C.E.Anderson                    | Malpighiaceae   | 18 | 15.3846 | 240.0623 | 13.9234 | 1 | 4.1667 | 11.1582 |
| Paepalanthus bromelioides Silveira               | Eriocaulaceae   | 4  | 3.4188  | 171.0288 | 9.9195  | 1 | 4.1667 | 5.8350  |
| Allagoptera campestris (Mart.) Kuntze            | Arecaceae       | 6  | 5.1282  | 120.2185 | 6.9726  | 1 | 4.1667 | 5.4225  |
| Banisteriopsis campestris (A.Juss.) Little       | Malpighiaceae   | 5  | 4.2735  | 43.7903  | 2.5398  | 2 | 8.3333 | 5.0489  |
| Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.                | Eriocaulaceae   | 3  | 2.5641  | 52.1225  | 3.0231  | 2 | 8.3333 | 4.6402  |
| Byrsonima verbascifolia (L.) DC.                 | Malpighiaceae   | 3  | 2.5641  | 114.9375 | 6.6663  | 1 | 4.1667 | 4.4657  |
| Angelonia sp.1                                   | Plantaginaceae  | 3  | 2.5641  | 6.6786   | 0.3874  | 2 | 8.3333 | 3.7616  |
| Chamaecrista arrojadoana (Harms) Rando           | Fabaceae        | 5  | 4.2735  | 33.4194  | 1.9383  | 1 | 4.1667 | 3.4595  |
| Jacaranda caroba (Vell.) DC.                     | Bignoniaceae    | 2  | 1.7094  | 65.8357  | 3.8184  | 1 | 4.1667 | 3.2315  |
| Miconia albicans (Sw.) Triana                    | Melastomataceae | 1  | 0.8547  | 60.3109  | 3.4980  | 1 | 4.1667 | 2.8398  |
| Chromolaena laevigata (Lam.) R.M.King & H.Rob. * | Asteraceae      | 3  | 2.5641  | 22.3550  | 1.2966  | 1 | 4.1667 | 2.6758  |
| Microlicia sp.1                                  | Melastomataceae | 1  | 0.8547  | 33.6647  | 1.9525  | 1 | 4.1667 | 2.3246  |
| Plenckia populnea Reissek                        | Celastraceae    | 1  | 0.8547  | 25.5265  | 1.4805  | 1 | 4.1667 | 2.1673  |
| Richterago polymorpha (Less.) Roque              | Asteraceae      | 2  | 1.7094  | 3.7531   | 0.2177  | 1 | 4.1667 | 2.0312  |
| Pleroma aemulum (Schrank et Mart ex DC.) Triana  | Melastomataceae | 1  | 0.8547  | 3.7668   | 0.2185  | 1 | 4.1667 | 1.7466  |
| Trembleya phlogiformis Mart. & Schrank ex DC.    | Melastomataceae | 1  | 0.8547  | 2.8442   | 0.1650  | 1 | 4.1667 | 1.7288  |
| Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.  | Primulaceae     | 1  | 0.8547  | 1.5109   | 0.0876  | 1 | 4.1667 | 1.7030  |
| Lepidaploa rufogrisea (A.St.-Hil.) H.Rob.        | Asteraceae      | 1  | 0.8547  | 1.3131   | 0.0762  | 1 | 4.1667 | 1.6992  |