



Universidade de Brasília – UnB
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Botânica

PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE ASTERACEAE EM ÁREAS PROTEGIDAS NO
PLANALTO DE DIAMANTINA, MINAS GERAIS, BRASIL

Daniel Augusto Chaves

Maio – 2015

PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE ASTERACEAE EM ÁREAS PROTEGIDAS NO
PLANALTO DE DIAMANTINA, MINAS GERAIS, BRASIL

Aluno: Daniel Augusto Chaves

Orientadora: Carolyn Elinore Barnes Proença

**Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Botânica como
parte dos requisitos para a obtenção
do título de mestre em Botânica da
Universidade de Brasília (UnB).**

Brasília, maio de 2015

PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE ASTERACEAE EM ÁREAS PROTEGIDAS NO
PLANALTO DE DIAMANTINA, MINAS GERAIS, BRASIL

DANIEL AUGUSTO CHAVES

Dissertação apresentada ao Departamento de Botânica da Universidade de Brasília - UnB,
como parte das exigências do curso de Pós-graduação em Botânica, para obtenção do título de
Mestre.

Banca examinadora:

Prof. Dr^a. Carolyn Elinore Barnes Proença

Universidade de Brasília - UnB Departamento de Botânica (Orientadora)

Dr. José Roberto Rodrigues Pinto

Universidade de Brasília – UnB Departamento de Botânica (Membro titular)

Dr. Evandro Luiz Mendonça Machado

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- UFVJM (Membro titular)

Dr. Marcelo Brilhante de Medeiros

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Membro suplente)

*Quem um dia ensinar os homens a voar,
Deslocará todos os marcos de limite;
Os marcos mesmo voarão pelos ares,
e esse alguém batizará de novo a Terra
– de a “Leve”.*

Assim falou Zaratustra...

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos principais atores dessa conquista, meus pais, Helena e Chico, a base de todo meu incentivo e inspiração. Aos quais devo muitas orações feitas nos meus momentos de ausência. Às minhas irmãs Cecília e Natália, à minha vó Maria e meu querido sobrinho Vinícius.

Agradeço às pessoas que tiveram papel fundamental no meu crescimento intelectual durante toda tese, me proporcionando entendimento claro dos passos a seguir. Carol Proença, pela orientação objetiva. Marcelo Brilhante e Suelma Ribeiro pela dedicação e disposição na coorientação, e que confiaram no meu trabalho entoadado pelos seus incentivos de coragem.

Aos amigos fraternos da República BotEco, os quais dedico grande parte do meu saudosismo por Brasília. Gustavo Mariano, Caqui (Leonardo Borges), Marinheiro (Jéverson Giroldo), Maxstill (Maxmiller Ferreira), Marco Túlio, Bené (Ebenézer Rodrigues), Raphael Matias, Artur de Paula. E aos agregados que sempre levaram alegrias cineras de importância sem igual, Gustavo Paiva, Helena Lara, Rodrigo Rosa, Pamela Moser, Natalia Perigolo, Aelton Giroldo, Raíssa Ribeiro, Monique Alves, Tamily Rocha, Keiko Fueta, Laura Orioli, Lívia Moura e vários outros que de coração estão em minhas reticências...

Aos amigos já de outros “carnavais” da República SENZALA, que me receberam de volta para reviver novos tempos de Diamantina. Frango (Matheus Gonsalves), Caixa II (Marcos Felipe), Nelinho e Pistico (Tiago Galves).

Amigos também de outras épocas, que reencontramos na República MST (Mexido Sem Tempero). Feroz do Mato (Vinícius Mendonça), Lulu (Luiza Alves), Jaqueline, Bruninho, Wanessa, e as duas criaturinhas ainda no voo da cegonha Pétala e Heitor.

Agradeço em especial a Pamela Moser, que sempre teve disposição em ler e corrigir o trabalho escrito e que me aconselhou de forma muito objetiva em vários momentos da tese. Ao João Bringel pela ajuda nas identificações. Ao Maxstill e ao Formiga Silvestre (Luiz Felipe), pelas filosofias em cima de nossos trabalhos que de muitas formas enriqueceram nossas discussões, tal

qual foi o aprendizado com o programa R. Ao Shitão (Washington Oliveira), que também me ajudou com dúvidas no programa R.

Aos amigos e parceiros de campo, que proporcionaram as melhores experiências de trabalho e muita empolgação nas incansáveis campanhas embelezadas pelas mais fascinantes paisagens. Suelma Ribeiro, Marcelo Brilhante, Valdeci Ferreira, Tâmilis Rocha, Caixa II, Broca (Juan Galves), Mané Galinha (Paulo Duarte), Guilherme Braga, Fernando Hiago, Marcel Pinheiro, Koé (Marco Aurélio) e Poulet (Paulo Henrique).

À Biotrópicos pelo apoio e financiamento em parte do projeto.

Aos recursos financeiros concedidos e materiais de campo fornecidos pela Embrapa e ICMBio.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Aos membros da banca que aceitaram o convite.

E por fim ao Deus Criador da Natureza.

SUMÁRIO

I.	LISTA DE TABELAS	viii
II.	LISTA DE FIGURAS.....	ix
1.	INTRODUÇÃO GERAL.....	1
1.1.	ASTERACEAE.....	1
1.2.	SERRA DO ESPINHAÇO.....	2
1.3.	PADRÕES VEGETACIONAIS	2
2.	ASTERACEAE BERCHT. & J. PRESL.: COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, ABUNDÂNCIA E FORMAS DE VIDA NO PLANALTO DE DIAMANTINA, BRASIL.....	5
2.1.	INTRODUÇÃO	5
2.2.	MATERIAL E MÉTODOS	6
2.2.1.	ÁREA DE ESTUDO.....	6
2.2.2.	COLETA DE DADOS.....	8
2.2.3.	DESCRIÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS	9
2.2.4.	FORMAS DE VIDA.....	10
2.2.5.	ANÁLISE DE DADOS	10
2.3.	RESULTADOS	10
2.3.1.	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	10
2.3.2.	FORMAS DE VIDA.....	15
2.3.3.	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	18
2.3.4.	FISIONOMIAS VEGETACIONAIS.....	24
2.3.5.	DIVERSIDADE.....	26
2.3.6.	PERFIS DE DIVERSIDADE	28
2.3.7.	COMPOSIÇÃO DAS FORMAS DE VIDA.....	28
2.4.	DISCUSSÃO.....	30
2.4.1.	COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE	30

2.4.2.	ESPÉCIES ENDEMICAS E AMEAÇADAS	31
2.5.	CONCLUSÃO	34
3.	DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES DE ASTERACEAE AO LONGO DE UM GRADIENTE AMBIENTAL RUPESTRE EM DUAS ÁREAS PROTEGIDAS NO PLANALTO DE DIAMANTINA, MINAS GERAIS	35
3.1.	INTRODUÇÃO	35
3.2.	MATERIAL E MÉTODOS	36
3.2.1.	ÁREA DE ESTUDO.....	36
3.2.2.	COLETA DE DADOS DE ASTERACEAE	36
3.2.3.	COLETA DE DADOS DOS FATORES AMBIENTAIS	36
3.2.4.	ANÁLISE DOS DADOS.....	37
3.3.	RESULTADOS	38
3.3.1.	ANÁLISES DE CLASSIFICAÇÃO.....	38
3.3.2.	ANÁLISES DE ORDENAÇÃO.....	40
3.4.	DISCUSSÃO.....	44
3.5.	CONCLUSÃO	45
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

I. LISTA DE TABELAS

- TABELA 1. LISTA DE ESPÉCIES DE ASTERACEAE BERCHT. & J. PRESL. COLETADAS DENTRO DO PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO (PERP), PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS (PNSV) E FORA DAS ÁREAS PROTEGIDAS NO PLANALTO DE DIAMANTINA, MINAS GERAIS. (+) INDICA QUE A ESPÉCIE FOI COLETADA, (-) INDICA QUE A ESPÉCIE NÃO FOI ENCONTRADA DENTRO DE ÁREAS PROTEGIDAS. “Nº DE COLETAS” É REFERENTE AO NÚMERO DE VEZES QUE DETERMINADA ESPÉCIE FOI COLETADA. “Nº DE EXSICATAS” É O NÚMERO DE EXSICATAS QUE FORAM PRODUZIDAS COM AS COLETAS. (UB) HERBÁRIO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, NO DISTRITO FEDERAL; E (HDJF) HERBÁRIO DENDROLÓGICO JEANINE FELFILI, NA UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI EM DIAMANTINA, MINAS GERAIS. 12
- TABELA 2. LISTA DE ESPÉCIES DE ASTERACEAE BERCHT. & J. PRESL. AMOSTRADAS NOS MÓDULOS RAPELD DENTRO DO PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO (PERP) E PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS (PNSV) NO PLANALTO DE DIAMANTINA, MINAS GERAIS. (+) INDICA AS ESPÉCIES QUE FORAM AMOSTRADAS, (-) INDICA AS ESPÉCIES QUE NÃO FORAM AMOSTRADAS DENTRO DA ÁREA PROTEGIDA. “HÁBITO 1” FOI UMA PRIMEIRA SEPARAÇÃO DAS ESPÉCIES QUANTO A FORMA DE VIDA E “HÁBITO 2” É UMA SEGUNDA SEPARAÇÃO, MAIS ESPECÍFICA, DAS FORMAS DE VIDA (FIGURA 4). “FAIXA DE AMOSTRA” CORRESPONDE A ÁREA DE AMOSTRAGEM ESTABELECIDADA PARA A ESPÉCIE DENTRO DAS UNIDADES AMOSTRAS. 32
- TABELA 3. VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS PARA AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS COLETADAS NAS ÁREAS PROTEGIDAS EM AMBIENTE RUPESTRE NO PLANALTO DE DIAMANTINA, PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO (PERP) E PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS (PNSV). 41
- TABELA 4. RESULTADOS DOS MODELOS DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA DA VARIAÇÃO NA COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE ASTERACEAE SEPARADO EM HÁBITOS HERBÁCEOS, ARBUSTIVOS, ARVORETÓIDES, ARBÓREAS E TODOS OS HÁBITOS JUNTOS EM AMBIENTES RUPESTRES LOCALIZADOS NO PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO (PERP) E PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS (PNSV), SITUADOS NO PLANALTO DE DIAMANTINA, SERRA DO ESPINHAÇO, MINAS GERAIS. BETA: COEFICIENTE PADRONIZADO; SE: ERRO-PADRÃO; B: COEFICIENTE NÃO-PADRONIZADO. SIGNIFICÂNCIA ($p \leq 0,05$) INDICADA EM NEGRITO. 43

II. LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DOS MÓDULOS RAPELD USADOS PARA ESTUDO DE COMUNIDADES VEGETAIS DA FAMÍLIA ASTERACEAE EM AMBIENTES RUPESTRES NOS PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO E PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS, AMBOS LOCALIZADOS NO PLANALTO DE DIAMANTINA EM MINAS GERAIS, BRASIL. 6
- FIGURA 2. DESENHO AMOSTRAL DO MÓDULO RAPELD PNSV I LOCALIZADO NO PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS EM AMBIENTES RUPESTRES. NA FIGURA SUPERIOR ESQUERDA A POSIÇÃO DO MÓDULO DENTRO DO PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS E A LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS, DESTACADA POR UM CÍRCULO. FIGURA DA DIREITA MOSTRA A UNIDADE AMOSTRAL SV1P1 E COMO AS SUAS 25 SUBUNIDADES DE 40 X 10 M FORAM ALOCADAS. FIGURA INFERIOR ESQUERDA MOSTRA COMO A AMOSTRAGEM PARA AS ÁREAS DE 0,05 HECTARES (FAIXA DE 2 METROS), 0,2 HECTARES (FAIXA DE 4 METROS PARA OS DOIS LADOS DA TRILHA), E 1 HECTARE (TODA EXTENSÃO DA SUBUNIDADE). 9
- FIGURA 3. DIAGRAMA DE VENN MOSTRA A DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ESPÉCIES ENTRE AS DUAS ÁREAS PROTEGIDAS E FORA DELAS. PERP (PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO) E PNSV (PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS) SITUADOS NO PLANALTO DE DIAMANTINA, SERRA DO ESPINHAÇO, MINAS GERAIS. 11
- FIGURA 4. DESENHO ESQUEMÁTICO DAS FORMAS DE VIDA OU HÁBITOS QUE FORAM OBSERVADOS ENTRE AS ESPÉCIES COLETADAS DENTRO DAS ÁREAS PROTEGIDAS, PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO E PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS, EM AMBIENTES RUPESTRES NO PLANALTO DE DIAMANTINA, MINAS GERAIS. HÁBITO DAS ESPÉCIES. (4.1) *LESSINGIANTHUS* CF. *SANTOSII* (H.ROB.) H.ROB., (4.2) *LESSINGIANTHUS* *PSILOPHYLLUS* (DC.) H.ROB., (4.3) *CHROMOLAENA* *BARROSOAE* R.M.KING & H.ROB., (4.4) *CHRYSOLAENA* CF *SIMPLEX* (LESS.) DEMATT., (4.5) *CHRYSOLAENA* *OBOVATA* (LESS.) DEMATT., (4.6) *BIDENS* *FLAGELLARIS* BAKER, (4.7) *BACCHARIS* *APHYLLA* (VELL.) DC., (4.8) *VIGUIERA* *BRACTEATA* GARDNER., (4.9) *PROTEOPSIS* *ARGENTEA* MART. & ZUCC. EX SCH.BIP., (4.10) *MINASIA* *SCAPIGERA* H.ROB., (4.11) *TRICHOGONIA* *VILLOSA* (SPRENG.) SCH.BIP. EX BAKER, (4.12) *LEPIDAPLOA* *RUFOGRISEA* (A. ST.-HIL.) H.ROB.), (4.13) *MIKANIA* SP., (4.14) *LYCHNOPHORA* *TOMENTOSA* (MART. EX DC.) SCH.BIP, E (4.15) *EREMANTHUS* *INCANUS* (LESS.) LESS. 17
- FIGURA 5. DIAGRAMA DE VENN MOSTRANDO A DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ESPÉCIES ENTRE OS TRÊS MÓDULOS. OS MÓDULOS PERP I E PERP II LOCALIZADOS NO PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO E O MÓDULO PNSV I LOCALIZADO NO PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS, AMBOS NO PLANALTO DE DIAMANTINA, SERRA DO ESPINHAÇO, MINAS GERAIS. 18
- FIGURA 6. REPRESENTAÇÃO DOS DEZ GÊNEROS MAIS ABUNDANTES DENTRO DE CADA MÓDULO. PERP I E PERP II LOCALIZADOS NO PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO E PNSV I LOCALIZADO NO PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS, AMBOS SITUADOS NO PLANALTO DE DIAMANTINA, SERRA DO ESPINHAÇO, MINAS GERAIS.. 22
- FIGURA 7. REPRESENTAÇÃO DAS DEZ ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES DENTRO DE CADA MÓDULO. PERP I E PERP II LOCALIZADOS NO PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO E PNSV I LOCALIZADO NO PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS, AMBOS SITUADOS NO PLANALTO DE DIAMANTINA, SERRA DO ESPINHAÇO, MINAS GERAIS.. 23

FIGURA 8: COMPARAÇÃO DA RIQUEZA ENTRE OS TRÊS MÓDULOS POR MEIO DA CURVA DE RAREFAÇÃO BASEADO NO NÚMERO DE INDIVÍDUOS. A BARRA VERTICAL REPRESENTA O INTERVALO DE CONFIANÇA 95%. PERP I E PERP II LOCALIZADOS NO PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO E PNSV I LOCALIZADO NO PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS, AMBOS SITUADOS NO PLANALTO DE DIAMANTINA, SERRA DO ESPINHAÇO, MINAS GERAIS.. 26

FIGURA 9. COMPARAÇÃO DA RIQUEZA ENTRE AS UNIDADES AMOSTRAIS DENTRO DE CADA MÓDULO POR MEIO DA CURVA DE RAREFAÇÃO BASEADO NA FREQUÊNCIA DAS ESPÉCIES DENTRO DE CADA SUBUNIDADE DENTRO DE CADA UNIDADE AMOSTRAL. PERP I E PERP II LOCALIZADOS NO PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO E PNSV I LOCALIZADO NO PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS, AMBOS SITUADOS NO PLANALTO DE DIAMANTINA, SERRA DO ESPINHAÇO, MINAS GERAIS. A LEGENDA PARA AS UNIDADES AMOSTRAIS DEVE SER ENTENDIDA COMO NOS EXEMPLOS A SEGUIR. RP1P2 – RP1: MÓDULO I DO PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO (PERP I); E P2: PARCELA 2. RP2P1 – RP2: MÓDULO II DO PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO (PERP II); E P1: PARCELA 1. SV1P1 – SV1: MÓDULO I DO PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS; P1: PARCELA 1. 27

FIGURA 10. REPRESENTAÇÃO DOS PERFIS DE DIVERSIDADE PARA CADA MÓDULO. PERP 1 E PERP 2 LOCALIZADOS NO PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO E PNSV 1 LOCALIZADO NO PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS, AMBOS SITUADOS NO PLANALTO DE DIAMANTINA, SERRA DO ESPINHAÇO, MINAS GERAIS. 28

FIGURA 11. GRÁFICO DE BARRAS REPRESENTANDO A ABUNDÂNCIA DAS FORMAS DE VIDA ENTRE OS MÓDULOS EM ÁREAS PROTEGIDAS. PERP I E PERP II LOCALIZADOS NO PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO E PNSV I LOCALIZADO NO PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS, AMBOS SITUADOS NO PLANALTO DE DIAMANTINA, SERRA DO ESPINHAÇO, MINAS GERAIS. 30

FIGURA 12. CLASSIFICAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS BASEADAS NA COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES EM ÁREAS PROTEGIDAS DO PLANALTO DE DIAMANTINA, MINAS GERAIS. A) CLASSIFICAÇÃO DE TODAS AS ESPÉCIES JUNTAS; B) CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES HERBÁCEAS; C) CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES ARBUSTIVAS; D) CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES ARVORETÓIDES; E) CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS. RP1P2 – RP1: MÓDULO I DO PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO (PERP I); E P2: PARCELA 2. RP2P1 – RP2: MÓDULO II DO PARQUE ESTADUAL DO RIO PRETO (PERP II); E P1: PARCELA 1. SV1P1 – SV1: MÓDULO I DO PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE-VIVAS; P1: PARCELA 1. 39

FIGURA 13. ORDENAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS BASEADAS NA COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES EM ÁREAS PROTEGIDAS DO PLANALTO DE DIAMANTINA, MINAS GERAIS. CLASSIFICAÇÃO DE: A) TODAS AS ESPÉCIES; B) ESPÉCIES HERBÁCEAS; C) ESPÉCIES ARBUSTIVAS; D) ESPÉCIES ARVORETÓIDES; E) ESPÉCIES ARBÓREAS. (ALT) ALTITUDE; (ALU) ALUMÍNIO NO SOLO; (ARG) QUANTIDADE DE ARGILA NO SOLO; (DEC) DECLIVIDADE; (FOS) FÓSFORO; (ROC) ROCHOSIDADE; E (SBA) SOMA DAS BASES. 42

ABSTRACT

In this paper we investigate the mesoscale distribution patterns of the Family Asteraceae related to environmental factors. The study was conducted in the Parque Estadual do Rio Preto (PERP) and Parque Nacional das Sempre-Vivas (PNSV). In both parks samplings were made in an environment called “Complexo Rupestre de Quartzito”. The vegetation sampling followed the Method RAPELD. Three modules were allocated, two in the PERP and one in the PNSV and for each module, seven sampling units were inventoried. The environmental variables related to the distribution patterns of Asteraceae were: altitude, aluminum and phosphorous in the soil, clay proportion in the soil, slope, rockiness and sum of exchangeable bases. Before sampling, the floristic survey was carried out in the whole study area of influence and, subsequently the inventory was done for all life forms of Asteraceae species. In the floristic survey 195 species, belonging to 45 genders, in which 134 were collected in the PERP, 77 in the PNSV and 87 were collected outside both parks. For the ones that were collected outside the protected areas, 22 were not found in either one. In the module survey, 12.755 individuals of Asteraceae were inventoried, belonging to 130 species and 42 genders. Among the environmental factors related to species distribution patterns, the altitude and the sum of bases had more importance were the elevated concentration for the sum of bases was associated to places with higher altitude. Phosphorous content was also important in the differentiation of the composition associated to places with more quantity of rock outcrops. Knowing the flora distribution patterns is one of the most fundamental tools for the development of management plans in protected areas. In this case, we address the importance of environmental conditionings as necessary to the local biodiversity maintenance of Asteraceae.

Key – words: Compositae, Floristic Patterns, Environmental Patterns and Life Forms.

RESUMO

Neste trabalho investigamos os padrões de distribuição em mesoescala da família Asteraceae relacionada com fatores ambientais. O estudo foi realizado no Parque Estadual do Rio Preto (PERP) e Parque Nacional das Sempre-vivas (PNSV). Em ambos os parques as amostragens foram feitas em ambiente denominado “Complexo Rupestre de Quartzito”. A amostragem da vegetação seguiu a metodologia do RAPELD (RAP – Protocolo de Amostragem Rápida; PELD – Projeto Ecológico de Longa Duração). Três módulos foram alocados, dois no PERP e um no PNSV, e para cada módulo sete unidades amostrais foram inventariadas. As variáveis ambientais relacionadas com os padrões de distribuição de Asteraceae foram: altitude, alumínio no solo, proporção de argila no solo, declividade, fósforo no solo, rochosoidade e soma de bases trocáveis. Antes da amostragem foi realizado o levantamento florístico em toda área de influência do estudo, e posteriormente realizado o inventário para todas as formas de vida das espécies de Asteraceae. No levantamento florístico foram encontradas 195 espécies pertencentes a 45 gêneros, onde 134 foram coletadas dentro do PERP, 77 dentro do PNSV e 87 foram coletadas fora dos parques. Das que foram coletadas fora das áreas protegidas, 22 não foram encontradas em nenhuma das duas Unidades de Conservação. No levantamento dos módulos foram inventariados 12.755 indivíduos de Asteraceae pertencentes a 130 espécies e 42 gêneros. Dentre os fatores ambientais relacionados com os padrões de distribuição das espécies, a altitude e a soma das bases tiveram maior importância, onde as elevadas concentrações para a soma das bases estavam associadas aos locais de maior altitude. O teor de fósforo também foi importante na diferenciação da composição associado aos locais com maior quantidade de afloramentos rochosos. Conhecer os padrões de distribuição da flora é uma das ferramentas fundamentais à elaboração dos planos e manejos para Unidades de Conservação. Neste caso abordamos a importância dos condicionantes ambientais necessários à manutenção da biodiversidade local de Asteraceae.

Palavras-chaves: Compositae, Padrão Florístico, Padrão Ambiental, Formas de Vida.

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1. ASTERACEAE

Asteraceae Bercht. & J. Presl. é uma das famílias mais numerosas dentre as Angiospermas, com cerca de 23.000 espécies distribuídas em 1.600 gêneros (Anderberg et al., 2007). No Brasil é representada por cerca de 1.900 espécies distribuídas em 180 gêneros que colonizam as mais variadas formações vegetacionais (Roque & Bautista, 2008; Barroso, 1991; Nakajima & Semir, 2001). A família recebe grande atenção pela representatividade entre as Fanerógamas por representar cerca de 10% do total da flora de Angiospermas (Roque & Bautista, 2008; Wilson, 1986).

Os primeiros registros e caminhos evolutivos para a família na América do Sul apontam para os períodos entre o Paleoceno e Eoceno (65 a 35 milhões de anos antes do presente), onde movimentos tectônicos e mudanças climáticas favoreceram o processo evolutivo da família, como também a dispersão geográfica no período do Mioceno (23 a 5 milhões de anos antes do presente) relacionada ao desenvolvimento de regiões semiáridas (Anderberg et al., 2007). O armazenamento de compostos secundários foi outro determinante no processo de dispersão e ocupação, pois além de defesa contra herbivoria também permitiram às plantas desta família capacidade de ajustar rapidamente o potencial osmótico de suas células, possibilitando avançar mesmo em condições de baixa disponibilidade de água, em clima sazonal (Anderberg et al., 2007; Hendry 1996). Tais mecanismos evolutivos permitiram a família se estabelecer de forma generalizada, principalmente em fisionomias arborizadas e de campo durante o final do Mioceno e desenvolvendo adaptação para as condições mais frias e secas subsequentes, no Plioceno (5 a 1,6 milhões de anos antes do presente) (Anderberg et al., 2007).

As espécies de Asteraceae tem distribuição cosmopolita, exceto em Antártica, e são frequentemente encontradas em ambientes abertos como campos gramíneos e campos com baixa densidade de árvores (Anderberg et al., 2007; Funk et al., 2005), com enorme representatividade em regiões montanhosas (Anderberg et al., 2007; Conceição & Pirani, 2005). As espécies variam muito em termos de formas de vida, frequentemente são subarbustos, arbustos e herbáceas anuais, bianuais ou perenes; árvores e lianas são menos frequentes, e raramente são epífitas ou aquáticas (Anderberg et al., 2007). As herbáceas perenes e os tipos arbustivos são comumente dotados de órgãos subterrâneos de reserva (Anderberg et al., 2007).

O sucesso evolutivo da família é atribuído à produção de compostos secundários derivados dos poliacetilenos e lactonas sesquiterpênicas que atuam como sistema químico de

defesa (Cronquist, 1988). Tais compostos representam a grande importância econômica da família na medicina tradicional; as espécies também são incluídas entre os produtos alimentícios, cosméticos ou plantas ornamentais (Roque & Bautista, 2008).

1.2. SERRA DO ESPINHAÇO

A Serra do Espinhaço está localizada a leste do Brasil e representa uma cadeia de montanhas formada por dois blocos principais disjuntos, a Chapada Diamantina no estado da Bahia e a Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais (Giulietti & Pirani, 1988; Harley, 1995). A Serra do Espinhaço se estende numa orientação norte-sul por mais de 1000 km de comprimento e variações na largura entre 50 e 100 km, com limite na Serra de Jacobina na Bahia ao norte, e ao sul a Serra de Ouro Branco em Minas Gerais (Giulietti & Pirani, 1988; Giulietti, 1990; Harley, 1995).

A formação da Serra do Espinhaço teve início no período Pré-cambriano, primeiramente submetido a longos processos erosivos e mais recentemente movimentos tectônicos no Terciário que resultaram numa superfície arqueada de dobramentos paralelos e perpendiculares que são responsáveis pela complexidade das características estruturais do relevo (Abreu, 1984; Mauro et al., 1982). Os solos arenosos e rasos são caracterizados pela extrema erosão proveniente da decomposição de quartzito e arenito sobre a rocha mãe (Eiten, 1978; Semir, 1991). Os solos também são muito pedregosos, ácidos e com baixa capacidade de retenção de água (Giulietti et al., 1987).

A denominação do tipo de vegetação encontrado na Serra do Espinhaço é muito discutida por se tratar de ambiente extremamente heterogêneo que entre vales e montanhas se diferencia em campos, Cerrado sentido amplo, matas e afloramentos em espaço muitas vezes pequeno. O ambiente é caracterizado por um padrão fitofisionômico acima de 900 metros ao nível do mar com elevado grau de afloramentos rochosos e conseqüente redução da profundidade do solo, assim como é encontrado no alto das montanhas da Serra do Espinhaço e serras que se encontram disjuntas e isoladas.

1.3. PADRÕES VEGETACIONAIS

Os padrões de especiação florística na América ocorreram em função de três importantes eventos, a conexão fitogeográfica entre as Américas Central e do Sul pelo soerguimento de ilhas em local de atividade vulcânica; o soerguimento Andino pelo encontro das placas tectônicas e as flutuações climáticas durante os períodos de glaciação (Gentry, 1982). A flora rica e variada na

América do Sul também tem fortes ligações com o período Terciário 65 a 1,5 milhões de anos antes do presente) e Cretáceo (145 a 65 milhões de anos do presente) marcado pelo isolamento florístico após a separação com o continente Africano (McKenna, 1981).

Do ponto de vista florístico a América do Sul se tornou uma ilha, e tais características ecológicas foram importantes para que algumas famílias se desenvolvessem e conquistassem território (Gentry, 1982). Mais adiante acidentes orogênicos que geraram conexões entre a região sul da América Central e América do Sul pelo soerguimento de ilhas, que posteriormente se conectou substancialmente através do Isthmus do Panamá, também foram importantes no processo de especiação e dispersão da flora na América do Sul (Keigwin, 1978; Marshall et al., 1982).

Os primeiros estudos com padrões florísticos apontaram a existência de correlação entre variações bióticas e abióticas com a diversidade de espécies nos tipos vegetacionais Neotropicais (Ashton 1969; Gentry, 1981; Tuomisto et al. 1995; Fine et al., 2005; Antonelli & Sanmatín 2011). Embora os autores anteriormente citados estivessem mais concentrados em florestas tropicais, estas observações também foram feitas para as regiões montanhosas no Brasil, como a Serra do Espinhaço e suas disjunções isoladas (Giulietti & Pirani, 1988; Giulietti et al., 1988; Benites et al., 2003; Rapini et al., 2008).

Os fatores que determinam a distribuição da vegetação no Cerrado são citados por vários autores em diferentes contextos. A fertilidade e a drenagem do solo são apontadas como importantes preditores (Eiten, 1972, Ratter e Dargie, 1992; Oliveira-Filho e Ratter, 2002; Dantas e Batalha, 2011), assim como a sazonalidade da precipitação e o regime de fogo (Oliveira-Filho e Ratter, 2002). Ratter e Dargie (1992) também apontaram a heterogeneidade altitudinal como importante preditor nos padrões de distribuição da flora.

Autores destacam a importância de compreender padrões de variação de comunidades vegetais ao longo de gradientes ambientais para aprimorar a conservação (Margules et al., 2002; Tuomisto et al., 2003). Como reforça Costa et al. (2005), a homogeneidade na distribuição das espécies significa que qualquer parte da vegetação em questão terá o mesmo peso para conservação, porém não é o que se observa quando há presença de barreiras geográficas e habitats com alto nível de especificidade, como é o caso da Serra do Espinhaço.

A riqueza biológica no Serra do Espinhaço é ainda pouco conhecida, sendo de importância inestimável a se pensar nos serviços ecológicos que garantem a biodiversidade local, e também nos possíveis usos sustentáveis a disposição da sociedade humana. Portanto, neste estudo objetivou-se estudar o padrão de distribuição das espécies de Asteraceae, uma das famílias

mais importantes nos Complexos Rupestres de Quartzito. A partir da descrição desses padrões espera-se responder questões de planejamento e manejo em Unidades de Conservação ligadas principalmente à conservação destas espécies.

2. ASTERACEAE BERCHT. & J. PRESL.: COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, ABUNDÂNCIA E FORMAS DE VIDA NO PLANALTO DE DIAMANTINA, BRASIL

2.1. INTRODUÇÃO

A família Asteraceae (ou Compositae) representa uma das mais ricas famílias botânicas dentre as plantas vasculares no mundo, estima-se entre 1.600 – 2.000 gêneros e 24.000 - 30.000 espécies (Funk et al., 2005, Benoît, 2011). Sua distribuição estende-se a todos os continentes com exceção da Antártica, sendo observada em quase todos os ambientes, principalmente em formações abertas onde geralmente é encontrada elevada diversidade de espécies (Loeuille & Pirani, 2011).

Asteraceae é monofilética e pode ser facilmente reconhecida por meio de algumas características marcantes, como as pequenas flores arrançadas em capítulo rodeadas por brácteas, também pelas anteras fundidas em um anel que funciona como um mecanismo secundário de polinização e ainda pela presença de pappus na cipsela na maioria das espécies (Funk et al., 2005; Moreira-Muñoz & Muñoz-Schick, 2003; Benoît, 2011). As espécies de Asteraceae podem assumir várias formas de vida, tais como herbáceas, epífitas, arbustos e árvores (Funk et al., 2005; Teles & Stehmann, 2011), podendo a mesma espécie assumir diferentes formas de vida em função das condições físicas do ambiente ou então periodicidade de alguns eventos, como o fogo.

Vários trabalhos em fitofisionomias no domínio do Cerrado apontam Asteraceae como uma das famílias mais importantes para o bioma (Nakajima & Semir, 2001), representada por 106 gêneros e 557 espécies (Mendonça, 1998). Nas formações rupestres também aparece entre as mais ricas (Giulietti et al, 1987), esse ambiente apresenta também maior número de espécies endêmicas e ameaçadas, com grande atenção para os gêneros *Lychnophora*, *Richterago* e *Vernonia* (Franco et al., 2014). Porém falta informação à família. Franco et al. (2014) associam a lacuna de informações para a família com o elevado número de espécies, incluindo a diversidade morfológica entre elas, e ainda ao número reduzido de taxonomistas para a família. Tais implicações geram impacto negativo no manejo e uso da biodiversidade, tanto pela escassez de levantamentos florísticos como também em estudos sistemáticos (Andrino & Costa, 2013).

Estudos na Serra da Canastra, ambiente similar à Cadeia do Espinhaço, demonstrou que Asteraceae é a família mais rica, sendo representada por 215 espécies (Nakajima & Semir, 2001). Também foi a mais representativa em estudos no Pico das Almas com 132 espécies (Harley,

1995) e na Serra do Cipó com 169 espécies (Giulietti, 1987). Os três citados acima destacam a relevância de estudos com a família, pela sua elevada riqueza de espécies e importância ecológica no Brasil e no Cerrado, com destaque para os “Complexos Rupestres de Quartzito”.

Nesse estudo foi descrita a composição florística e a diversidade em espécies de Asteraceae em duas Áreas Protegidas no Planalto de Diamantina. Mais especificamente este capítulo pretende responder às seguintes perguntas: Qual a composição florística e diversidade de Asteraceae em duas áreas protegidas do Planalto de Diamantina; as espécies coletadas e que são consideradas ameaçadas estão contempladas nas duas Unidades de Conservação?

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido no Parque Nacional das Sempre-Vivas (PNSV) e no Parque Estadual do Rio Preto (PERP), ambos localizados no Planalto de Diamantina, setor meridional da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais (Figura 1). De acordo com a classificação de Koppen, o clima na região é mesotérmico (Cwb), com temperatura média anual de 18,7 °C, característico de invernos frios e secos e verões brandos e úmidos e a precipitação média anual é de 1.500 mm (Silva et al., 2005).

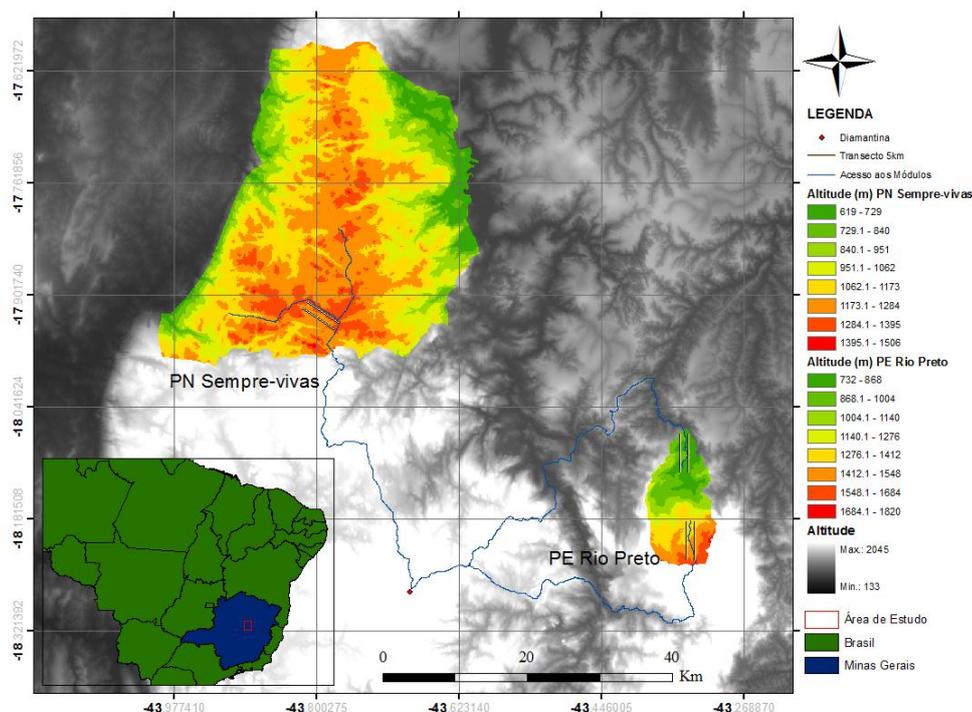


Figura 1: Localização dos Módulos RAPELD usados para estudo de comunidades vegetais da família Asteraceae no Parque Estadual do Rio Preto e Parque Nacional das Sempre-Vivas, localizados no Planalto de Diamantina em Minas Gerais, Brasil.

O Parque Estadual do Rio Preto (PERP) está localizado no município de São Gonçalo do Rio Preto (18°04'12" e 18°14'15"S e 43°23'34" e 43°18'18"W) e tem área de aproximadamente 10.700 hectares. Nas partes menos elevadas do PERP, além de Matas Ciliares, é constituída por Cerrado *stricto sensu*, sendo comum constatar espécies características das formações rupestres de altitude, como pode ser notado nas ocorrências de *Lychnophora passerina* (Mart. ex DC.) Gardner e *Wundelichia mirabilis* Riedel ex (Baker). Estas formações de Cerrado *stricto sensu* podem ser encontradas de forma mais contínua entre 800 e 900 m de altitude e vão se tornando menos frequentes à medida que a altitude aumenta (entre 900 e 1.200), aparecendo em manchas menores e desconectadas. O solo geralmente é arenoso, profundo e penetrável, no entanto esse tipo de vegetação é encontrado também sobre solos rasos e pedregosos (quartzito). Apesar de muito arenoso, os solos desses ambientes apresentam considerável teor de argila (observações pessoais).

Nas partes mais elevadas do PERP (entre 900 e 1.600 m de altitude) predominam formações campestres com inserções das formações rupestres de quartzito, afloramentos enormes que desfragmentam rochas menores que criam diversidade de habitats muito específico, onde a diferenciação de habitats em curto espaço é muito brusca. Os solos são extremamente arenosos praticamente ausentes de argilas, havendo melhor estruturação quando estes se constituem de matéria orgânica. Também são comuns solos pedregosos formados quase que só por rochas quartzíticas e lajeados contínuos. Estão presentes formações florestais, como Matas Ciliares e Matas de Galeria e capões de mata, nas partes mais baixas, em meio às formações campestres e rupestres nas partes mais elevadas. As formações florestais comumente estão associadas à umidade local que se mantêm mais constante ao longo do ano em função dos cursos d'água e nascentes. Também são encontradas florestas estacionais nas encostas (entre 900 e 1.000 m de altitude), normalmente associadas a solos mesotróficos com considerável teor de argila vermelha em meio a muitos afloramentos (observações pessoais).

O Parque Nacional das Sempre-Vivas (PNSV) está localizado entre os municípios de Olhos D'Água, Bocaiúva, Buenópolis e Diamantina (17°44'11" a 17°59'28"S e 43°35'50" a 43°59'33"W). O Parque foi criado em 2002 e apresenta aproximadamente 124 mil hectares dentro de uma faixa de altitude entre 650 a 1.350 m, com fisionomias tipicamente florestais, savânicas e campestres, extremamente diversificado (Almeida et al. 2007). O ambiente onde se concentrou o estudo é típico dos Complexos Rupestres de Quartzito, formações campestres com várias inserções das formações rupestres de quartzito e afloramentos enormes que desfragmentam rochas menores. Os solos são extremamente arenosos praticamente ausentes de

argilas, havendo melhor estruturação quando estes se constituem de matéria orgânica. Também são comuns solos pedregosos formados principalmente por rochas quartzíticas. Também estão presentes Matas Ciliares, Matas de Galeria e capões de mata nas partes mais baixas do relevo, em meio às formações campestres e rupestres nas partes mais altas. As formações florestais comumente estão associadas à umidade local que se mantêm mais constante ao longo do ano em função dos cursos d'água e nascentes (observações pessoais).

2.2.2. COLETA DE DADOS

Previamente ao inventário foram realizadas coletas botânicas por caminhamento (Filgueiras et al., 1994) nas duas áreas de estudo, para listar a composição de espécies de Asteraceae e facilitar a identificação em campo das espécies que possivelmente seriam amostradas nas unidades amostrais (UA's). A identificação das espécies foi realizada com a ajuda de bibliografia especializada e por comparação com material de herbário. Os vouchers foram depositados no Herbário da Universidade de Brasília (UB) e da Universidade Federal de Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) de acordo com a metodologia usual (Mori et al., 1985). Todos os nomes científicos foram atualizados de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil>).

Para analisar os padrões florísticos foi utilizado o método RAPELD (Magnusson et al., 2005) (Figura 2) para padronizar a coleta dos dados nas duas áreas amostrais. Foram inventariados todos os hábitos das espécies de Asteraceae encontradas dentro das UA's. De acordo com o método proposto por Magnusson et al. (2005), as unidades amostrais seguem a curva de nível do terreno para minimizar a variação no solo.

Foram demarcados três locais no Planalto de Diamantina, cada local representado por um Módulo. Cada Módulo é representado por sete UA's, portanto 21 UA's no total foram amostradas. Quatorze UA's foram amostradas no PERP, nos Módulos identificados como PERP I e PERP II e sete UA's no PNSV no Módulo identificado como PNSV I (Figura 1).

Mediante a coleta feita anteriormente para a florística da área de estudo e prevendo as dificuldades em constatar a presença das espécies, foi estabelecido qual faixa de amostragem as espécies pertenceriam (Figura 2).

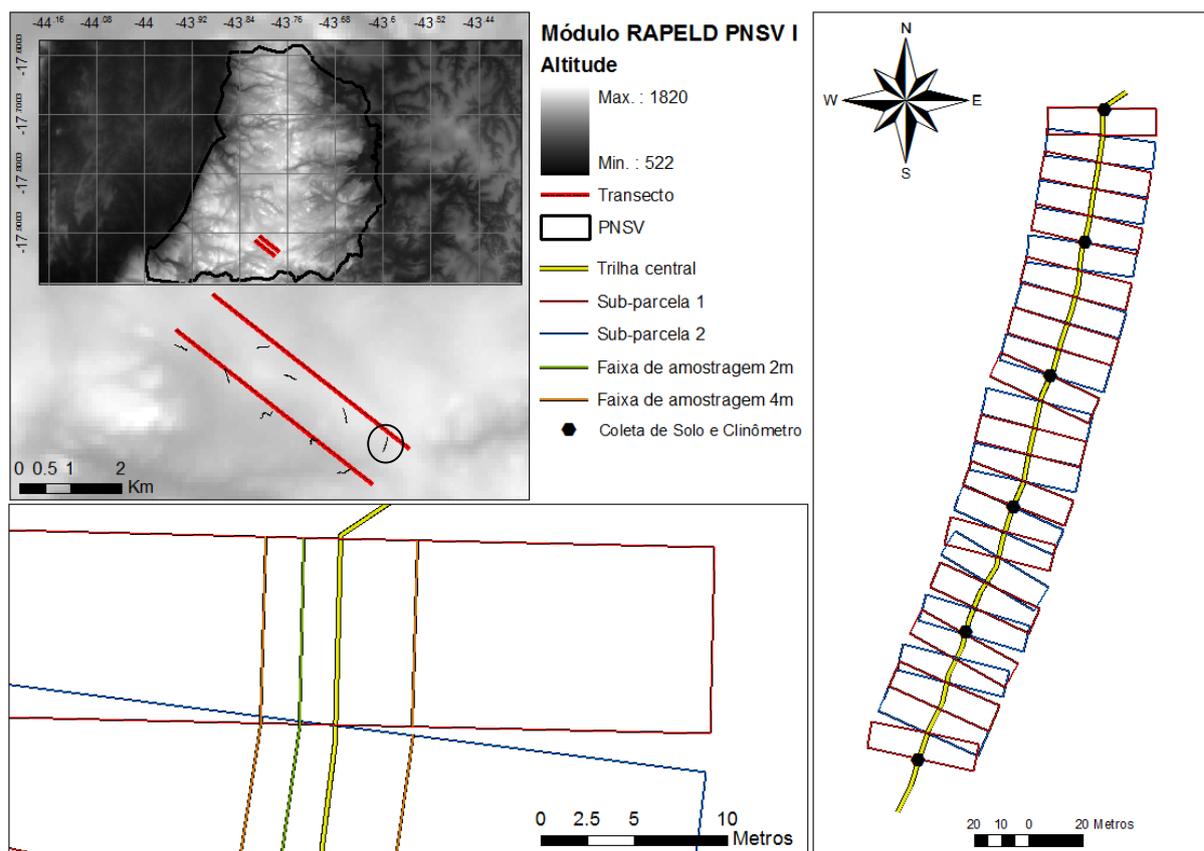


Figura 2. Desenho amostral do módulo RAPELD PNSV I localizado no Parque Nacional das Sempre-Vivas no Planalto de Diamantina. Na figura superior a esquerda mostra a posição do módulo dentro do Parque Nacional das Sempre-Vivas e a localização das unidades amostrais, destacada por um círculo. A figura da direita mostra a unidade amostral SV1P1 e como seus 25 seguimentos de 40 x 10 m foram alocadas. A figura inferior à esquerda mostra a faixa de amostragem para as áreas de 0,05 hectares (faixa de 2 metros), 0,2 hectares (faixa de 4 metros para os dois lados da trilha), e 1 hectare (toda extensão da subunidade).

2.2.3. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS

Apesar da cota dentro de cada unidade amostral ser a mesma, em muitas das unidades amostrais não se observou homogeneidade absoluta como preconiza o método com unidades amostrais estreitas (Costa et al., 2005). Ao contrário, houve variações visíveis no ambiente físico (solo e rocha) o qual foi caracterizado para cada unidade amostral.

A caracterização do ambiente foi baseada no trabalho de Zappi et al. (2014) para as plantas do setor noroeste da Serra do Cipó em Minas Gerais, onde os ambientes de ocorrência das espécies foram descritos detalhadamente.

2.2.4. FORMAS DE VIDA

As espécies foram separadas de acordo com os hábitos em oito classes. As características usadas como base foram o tipo ou formato das raízes conforme observações em campo (Figura 3) e literatura (Apezzato-da-glória et al., 2008; Santos et al., 2013; Vilhalva & Apezzato-da-glória, 2006); o comportamento da estrutura aérea frente à sazonalidade climática e ao fogo (Apezzato-da-glória et al., 2008; Vilhalva & Apezzato-da-glória, 2006); e também a persistência da planta quanto a ser anual ou perene.

2.2.5. ANÁLISE DE DADOS

A composição e abundância foram analisadas para a família por meio da distribuição de indivíduos, espécies e gêneros que ocorreram nos três locais de estudo (PERP I, PERP II e PNSV I).

Para comparar a diversidade entre os módulos, foram calculadas a riqueza de espécies e a diversidade de Shannon com rarefações baseadas no número de indivíduos e intervalos de confiança de 95% (Gotelli e Colwell, 2001). Para comparar a diversidade entre os módulos foi calculado o perfil de diversidade pela série de Rényi, como recomendado por Peet (1974). O perfil de diversidade considera tanto as espécies raras como as comuns (Tóthmérész, 1995) evitando a falta de critérios na escolha do índice de diversidade que ocorre nos índices tradicionais (Melo, 2008).

Para todas as análises foi utilizado o programa RStudio (The R Foundation for Statistical Computing, 2014).

2.3. RESULTADOS

2.3.1. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Foram realizadas 609 coletas pertencentes a 195 espécies, 45 gêneros, um número total de 986 vouchers depositados nos Herbários UB (Brasília - DF) e HDJF (Diamantina - MG) (Tabela 1). O PERP teve o maior número de espécies exclusivas (71), no PNSV foram 22 e fora das áreas protegidas foram 28 (Figura 3).

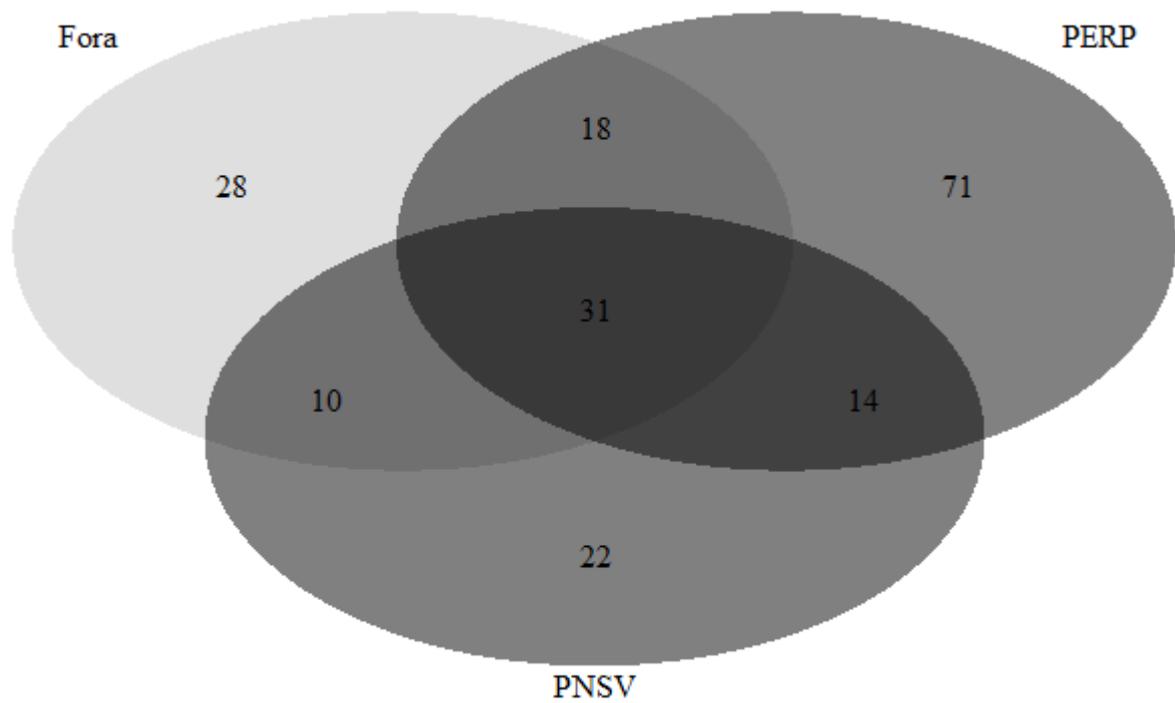


Figura 3. Diagrama de Venn mostra a distribuição do número de espécies entre as duas áreas protegidas e fora delas. PERP (Parque Estadual do Rio Preto) e PNSV (Parque Nacional das Sempre-vivas) situados no Planalto de Diamantina, Serra do Espinhaço, Minas Gerais.

Tabela 1. Lista de espécies de ASTERACEAE BERCHT. & J. PRESL. coletadas dentro do Parque Estadual do Rio Preto (PERP), Parque Nacional das Sempre-vivas (PNSV) e fora das áreas protegidas no Planalto de Diamantina, Minas Gerais. (+) indica que a espécie foi coletada, (-) indica que a espécie não foi encontrada dentro de áreas protegidas. “Nº de coletas” é referente ao número de vezes que determinada espécie foi coletada. “Nº de exsicatas” é o número de exsicatas que foram produzidas com as coletas. (UB) Herbário da Universidade de Brasília, no Distrito Federal; e (HDJF) Herbário Dendrológico Jeanine Felfili, na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri em Diamantina, Minas Gerais.

Nº	Espécies	Fora	PERP	PNSV	Nº de coletas	Nº de exsicatas	Herbário
1	<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	+	-	+	2	2	UB; HDJF
2	<i>Acanthospermum</i> sp. 1	+	-	+	3	6	UB; HDJF
3	<i>Acanthospermum</i> sp. 2	-	-	+	2	5	UB; HDJF
4	<i>Achyrocline satureoides</i> (Lam.) DC.	+	+	+	4	6	UB; HDJF
5	<i>Acritopappus longifolius</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	+	+	+	7	12	UB; HDJF
6	<i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	+	-	+	7	11	UB; HDJF
7	<i>Aldama bracteata</i> (Gardner) E.E.Schill. & Panero	+	+	+	8	8	UB; HDJF
8	<i>Aldama</i> sp. 1	-	+	-	3	5	UB; HDJF
9	<i>Aspilia</i> cf <i>fruticosa</i> (Gardner) Baker	-	-	+	1	3	UB
10	<i>Aspilia</i> cf <i>laevissima</i> (Less. ex Baker) Baker	-	+	-	11	11	UB; HDJF
11	<i>Aspilia foliacea</i> (Spreng.) Baker	+	+	+	3	3	UB; HDJF
12	<i>Aspilia foliosa</i> (Gardner) Baker	-	+	+	6	11	UB; HDJF
13	<i>Aspilia riedelii</i> Baker	+	-	-	1	1	UB
14	<i>Aspilia</i> sp. 1	+	-	-	1	2	UB
15	<i>Aspilia</i> sp. 2	+	-	-	1	2	UB
16	<i>Aspilia</i> sp. 3	+	+	-	2	3	UB; HDJF
17	<i>Ayapana amygdalina</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.	+	+	-	3	3	UB; HDJF
18	<i>Baccharis aphylla</i> (Vell.) DC.	-	+	-	1	2	UB
19	<i>Baccharis</i> cf <i>concinna</i> G.M.Barroso	+	+	+	8	17	UB; HDJF
20	<i>Baccharis lynchnophora</i> Gardner	-	+	-	1	3	UB
21	<i>Baccharis</i> cf <i>retusa</i> DC.	-	+	-	2	4	UB; HDJF
22	<i>Baccharis</i> cf <i>trimera</i> (Less.) DC.	+	+	-	3	3	UB; HDJF
23	<i>Baccharis platypoda</i> DC.	+	+	+	6	11	UB; HDJF
24	<i>Baccharis punctulata</i> DC.	-	+	-	2	3	UB; HDJF
25	<i>Baccharis</i> sp. 1	+	-	-	1	1	UB
26	<i>Baccharis</i> sp. 2	+	+	+	6	9	UB; HDJF
27	<i>Baccharis</i> sp. 3	-	+	+	5	13	UB; HDJF
28	<i>Baccharis</i> sp. 4	+	-	-	1	3	UB
29	<i>Baccharis</i> sp. 5	-	+	-	2	4	UB; HDJF
30	<i>Baccharis</i> sp. 6	-	-	+	1	2	UB
31	<i>Baccharis</i> sp. 7	-	+	-	1	1	UB
32	<i>Baccharis</i> sp. 8	-	-	+	1	1	UB
33	<i>Baccharis</i> sp. 9	-	+	-	2	6	UB; HDJF
34	<i>Baccharis</i> sp. 10	-	+	-	4	5	UB; HDJF
35	<i>Baccharis</i> sp. 11	-	+	-	1	3	UB
36	<i>Baccharis</i> sp. 12	-	+	-	2	4	UB; HDJF
37	<i>Baccharis subdentata</i> DC.	-	+	-	1	1	UB
38	<i>Bejaranoa</i> cf <i>semistriata</i> (Baker) R.M.King & H.Rob.	-	-	+	2	3	UB; HDJF
39	<i>Bidens flagellaris</i> Baker	-	-	+	7	7	UB; HDJF
40	<i>Calea graminifolia</i> Sch.Bip. ex Krasch.	-	+	+	2	3	UB; HDJF
41	<i>Calea</i> sp. 1	-	+	-	2	2	UB; HDJF
42	<i>Calea</i> sp. 2	-	+	-	1	1	UB
43	<i>Calea</i> sp. 3	-	+	-	1	1	UB
44	<i>Calea</i> sp. 4	-	+	-	2	3	UB; HDJF
45	<i>Campuloclinium campuloclinioides</i> (Baker) R.M.King & H.Rob.	-	-	+	1	4	UB
46	<i>Campuloclinium</i> sp. 1	+	-	-	1	2	UB
47	<i>Chresta</i> cf <i>exsucca</i> DC.	+	-	-	1	3	UB
48	<i>Chresta sphaerocephala</i> DC.	+	-	+	2	5	UB; HDJF
49	<i>Chromolaena barrosoae</i> R.M.King & H.Rob.	+	+	+	6	8	UB; HDJF

Continua...

Tabela 1. Lista de espécies de ASTERACEAE BERCHT. & J. PRESL. coletadas dentro do Parque Estadual do Rio Preto (PERP), Parque Nacional das Sempre-vivas (PNSV) e fora das áreas protegidas no Planalto de Diamantina, Minas Gerais. (+) indica que a espécie foi coletada, (-) indica que a espécie não foi encontrada dentro de áreas protegidas. “Nº de coletas” é referente ao número de vezes que determinada espécie foi coletada. “Nº de exsicatas” é o número de exsicatas que foram produzidas com as coletas. (UB) Herbário da Universidade de Brasília, no Distrito Federal; e (HDJF) Herbário Dendrológico Jeanine Felfili, na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri em Diamantina, Minas Gerais.

Nº	Especies	Fora	PERP	PNSV	Nº de coletas	Nº de exsicatas	Herbário
50	<i>Chromolaena</i> cf <i>leucocephala</i> Gardner	+	+	+	10	12	UB; HDJF
51	<i>Chromolaena cinereoviridis</i> (Sch.Bip. ex Baker) R.M.King & H.Rob.	+	-	-	3	5	UB; HDJF
52	<i>Chromolaena decubens</i> Gardner Gardner	+	+	-	4	4	UB; HDJF
53	<i>Chromolaena horminoides</i> DC.	+	+	+	12	17	UB; HDJF
54	<i>Chromolaena</i> sp. 1	-	+	-	4	4	UB; HDJF
55	<i>Chromolaena</i> sp. 2	+	-	-	1	1	UB
56	<i>Chromolaena</i> sp. 3	+	-	-	1	1	UB
57	<i>Chromolaena</i> sp. 4	-	+	-	1	2	UB
58	<i>Chromolaena</i> sp. 5	-	+	-	1	1	UB
59	<i>Chromolaena</i> sp. 6	-	+	+	3	3	UB; HDJF
60	<i>Chrysolaena desertorum</i> (Mart. ex DC.) Dematt.	-	-	+	3	3	UB; HDJF
61	<i>Chrysolaena obovata</i> (Mart. ex DC.) Dematt.	-	+	+	4	5	UB; HDJF
62	<i>Chrysolaena simplex</i> (Less.) Dematt.	-	+	-	2	2	UB; HDJF
63	<i>Dasyphyllum sprengelianum</i> (Gardner) Cabrera	-	+	+	4	9	UB; HDJF
64	<i>Dimerostemma brasiliense</i> Cass.	-	-	+	1	2	UB
65	<i>Dimerostemma</i> sp. 1	-	+	-	2	2	UB; HDJF
66	<i>Disynaphia praefcta</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	+	+	+	5	7	UB; HDJF
67	<i>Echinocoryne schwenkiaefolia</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	+	+	+	7	9	UB; HDJF
68	<i>Echinocoryne</i> sp. 1	-	+	-	1	1	UB
69	<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	+	+	+	4	7	UB; HDJF
70	<i>Erechtites valerianifolia</i> (Wolf) DC.	+	-	-	1	1	UB
71	<i>Eremanthus</i> cf <i>capitatus</i> (Spreng.) MacLeish	+	+	-	5	13	UB; HDJF
72	<i>Eremanthus</i> cf <i>erythropappus</i> (DC.) MacLeish	+	-	+	3	5	UB; HDJF
73	<i>Eremanthus crotonoides</i> (DC.) Sch.Bip.	-	-	+	1	4	UB
74	<i>Eremanthus elaeagnus</i> (Mart. ex DC.) Sch.Bip.	+	+	+	4	9	UB; HDJF
75	<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.	+	+	-	4	6	UB; HDJF
76	<i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less.	+	+	-	4	7	UB; HDJF
77	<i>Eremanthus</i> sp. 1	-	-	+	1	3	UB
78	<i>Eremanthus</i> sp. 2	-	+	-	1	3	UB
79	<i>Gochmatia blanchetiana</i> (DC.) Cabrera	-	+	+	5	11	UB; HDJF
80	<i>Gochmatia</i> sp. 1	-	+	-	2	4	UB; HDJF
81	<i>Gochmatia</i> sp. 2	-	+	-	1	2	UB
82	<i>Gochmatia</i> sp. 3	-	+	-	1	1	UB
83	<i>Heterocoma</i> sp. 1	-	-	-	1	2	UB
84	<i>Ichthyothere</i> sp. 1	-	+	-	3	4	UB; HDJF
85	<i>Lepidaploa aurea</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	+	+	+	8	14	UB; HDJF
86	<i>Lepidaploa</i> cf <i>helophila</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	-	+	-	2	2	UB; HDJF
87	<i>Lepidaploa pseudarea</i> (D.J.N.Hind) H.Rob.	-	+	-	2	4	UB; HDJF
88	<i>Lepidaploa rufogrisea</i> (A.St.-Hil.) H.Rob.	+	+	+	10	17	UB; HDJF
89	<i>lepidaploa</i> sp. 1	+	+	-	7	7	UB; HDJF
90	<i>Lepidaploa</i> sp. 2	-	+	-	1	1	UB
91	<i>Lessingianthus ammophilus</i> (Gardner) H.Rob.	-	+	-	1	2	UB
92	<i>Lessingianthus</i> cf <i>bardanioides</i> (Less.) H.Rob.	-	+	-	1	3	UB
93	<i>Lessingianthus</i> cf <i>stoechas</i> (Mart. ex Baker) H.Rob.	-	-	+	2	4	UB; HDJF
94	<i>Lessingianthus cordiger</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	-	+	-	2	4	UB; HDJF
95	<i>Lessingianthus coriaceus</i> (Less.) H.Rob.	-	+	+	5	9	UB; HDJF
96	<i>Lessingianthus laevigatus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	-	+	-	3	6	UB; HDJF
97	<i>Lessingianthus myrsinites</i> H.Rob.	+	+	+	7	8	UB; HDJF
98	<i>Lessingianthus psilophyllus</i> (DC.) H.Rob.	+	+	+	10	11	UB; HDJF
99	<i>Lessingianthus santosii</i>	-	-	+	4	5	UB; HDJF

Continua...

Tabela 1. Lista de espécies de ASTERACEAE BERCHT. & J. PRESL. coletadas dentro do Parque Estadual do Rio Preto (PERP), Parque Nacional das Sempre-vivas (PNSV) e fora das áreas protegidas no Planalto de Diamantina, Minas Gerais. (+) indica que a espécie foi coletada, (-) indica que a espécie não foi encontrada dentro de áreas protegidas. “Nº de coletas” é referente ao número de vezes que determinada espécie foi coletada. “Nº de exsicatas” é o número de exsicatas que foram produzidas com as coletas. (UB) Herbário da Universidade de Brasília, no Distrito Federal; e (HDJF) Herbário Dendrológico Jeanine Felfili, na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri em Diamantina, Minas Gerais.

Nº	Espécies	Fora	PERP	PNSV	Nº de coletas	Nº de exsicatas	Herbário
100	<i>Lessingianthus</i> sp. 1	-	+	-	2	4	UB; HDJF
101	<i>Lessingianthus</i> sp. 2	-	+	-	2	2	UB; HDJF
102	<i>Lessingianthus</i> sp. 3	-	+	+	3	4	UB; HDJF
103	<i>Lessingianthus</i> sp. 4	-	+	-	2	2	UB; HDJF
104	<i>Lessingianthus vepretorum</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	+	+	-	4	8	UB; HDJF
105	<i>Lessingianthus warmingianus</i> (Baker) H.Rob.	+	+	-	3	6	UB; HDJF
106	<i>Lychnophora</i> cf <i>gardneri</i> Sch.Bip.	+	-	-	2	4	UB
107	<i>Lychnophora</i> cf <i>pinaster</i> Mart.	-	-	+	2	5	UB; HDJF
108	<i>Lychnophora</i> cf <i>pohlilii</i> Sch.Bip.	+	+	-	7	13	UB; HDJF
109	<i>Lychnophora</i> cf <i>rupestris</i> Semir	+	-	-	1	2	UB
110	<i>Lychnophora</i> cf <i>triflora</i> (Mattf.) H.Rob.	-	-	+	3	7	UB; HDJF
111	<i>Lychnophora</i> cf <i>uniflora</i> Sch.Bip.	+	-	-	4	5	UB; HDJF
112	<i>Lychnophora diamantinana</i> Coile & Jones	+	-	-	1	3	UB
113	<i>Lychnophora ericoides</i> Mart.	+	-	-	2	5	UB; HDJF
114	<i>Lychnophora martiana</i> Gardner	-	+	-	2	3	UB; HDJF
115	<i>Lychnophora passerina</i> (Mart. ex DC.) Gardner	-	+	-	4	8	UB; HDJF
116	<i>Lychnophora reticulata</i> Gardner	+	-	-	1	2	UB
117	<i>Lychnophora salicifolia</i> Mart.	+	-	-	2	5	UB; HDJF
118	<i>Lychnophora sellowii</i> Sch.Bip.	+	-	-	2	5	UB; HDJF
119	<i>Lychnophora</i> sp. 1	+	-	-	1	1	UB
120	<i>Lychnophora</i> sp. 2	-	+	-	1	1	UB
121	<i>Lychnophora</i> sp. 3	+	-	-	1	2	UB
122	<i>Lychnophora staavioides</i> Mart.	+	+	-	3	5	UB; HDJF
123	<i>Lychnophora syncephala</i> (Sch.Bip.) Sch.Bip.	+	-	+	6	13	UB; HDJF
124	<i>Lychnophora tomentosa</i> (Mart. ex DC.) Sch.Bip.	+	+	+	5	6	UB; HDJF
125	<i>Lychnophora villosissima</i> Mart.	+	-	+	6	12	UB; HDJF
126	<i>Lychnophoriopsis candelabrum</i> (Sch.Bip.) H.Rob.	+	-	-	1	3	UB
127	<i>Mikania</i> cf <i>glabra</i> D.J.N.Hind	-	+	-	2	3	UB; HDJF
128	<i>Mikania</i> cf <i>leiolaena</i> DC.	+	+	+	8	12	UB; HDJF
129	<i>Mikania glauca</i> Mart. ex Baker	-	+	-	4	7	UB; HDJF
130	<i>Mikania officinalis</i> Mart.	+	-	+	2	5	UB; HDJF
131	<i>Mikania pohlilii</i> (Baker) R.M.King & H.Rob.	-	+	+	3	3	UB; HDJF
132	<i>Mikania reticulata</i> Gardner	+	-	-	10	15	UB; HDJF
133	<i>Mikania</i> sp. 1	-	+	-	1	3	UB
134	<i>Mikania</i> sp. 2	-	-	+	1	4	UB
135	<i>Mikania</i> sp. 3	-	+	-	3	4	UB; HDJF
136	<i>Mikania</i> sp. 4	-	+	-	2	6	UB; HDJF
137	<i>Mikania</i> sp. 5	-	+	-	1	1	UB
138	<i>Minasia alpestris</i> (Gardner) H.Rob.	-	+	+	3	3	UB; HDJF
139	<i>Minasia scapigera</i> H.Rob.	-	+	-	3	3	UB; HDJF
140	<i>Minasia</i> sp. 1	-	-	+	1	3	UB
141	<i>Moquinia racemosa</i> (Spreng.) DC.	+	+	+	5	7	UB; HDJF
142	NI 1	-	+	-	1	2	UB
143	NI 10	-	+	-	1	1	UB
144	NI 11	-	+	-	1	1	UB
145	NI 12	-	+	-	2	4	UB; HDJF
146	NI 13	-	+	-	2	2	UB; HDJF
147	NI 14	-	+	-	1	2	UB
148	NI 2	-	+	-	1	1	UB
149	NI 25	-	+	-	2	2	UB; HDJF

Continua...

Tabela 1. Lista de espécies de ASTERACEAE BERCHT. & J. PRESL. coletadas dentro do Parque Estadual do Rio Preto (PERP), Parque Nacional das Sempre-vivas (PNSV) e fora das áreas protegidas no Planalto de Diamantina, Minas Gerais. (+) indica que a espécie foi coletada, (-) indica que a espécie não foi encontrada dentro de áreas protegidas. “Nº de coletas” é referente ao número de vezes que determinada espécie foi coletada. “Nº de exsiccatas” é o número de exsiccatas que foram produzidas com as coletas. (UB) Herbário da Universidade de Brasília, no Distrito Federal; e (HDJF) Herbário Dendrológico Jeanine Felfili, na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri em Diamantina, Minas Gerais.

Nº	Espécies	Fora	PERP	PNSV	Nº de coletas	Nº de exsiccatas	Herbário
150	NI 26	-	+	-	3	5	UB; HDJF
151	NI 3	+	-	-	1	1	UB
152	NI 33	-	+	-	1	1	UB
153	NI 4	+	-	-	1	2	UB
154	NI 6	+	-	-	1	1	UB
155	NI 7	-	+	-	2	2	UB; HDJF
156	NI 8	-	+	-	2	2	UB; HDJF
157	NI 9	-	+	-	1	1	UB
158	<i>Paralychnophora bicolor</i> (DC.) MacLeish	+	+	+	5	11	UB; HDJF
159	<i>Piptolepis</i> cf <i>buxoides</i> (Less.) Sch.Bip.	-	+	-	1	2	UB
160	<i>Piptolepis</i> cf <i>ericoides</i> Sch.Bip.	-	-	+	1	4	UB
161	<i>Piptolepis</i> cf <i>leptospermoides</i> (Mart. ex DC.) Sch.Bip.	+	-	+	3	4	UB; HDJF
162	<i>Piptolepis</i> sp. 1	-	+	-	2	3	UB; HDJF
163	<i>Piptolepis</i> sp. 2	+	-	-	1	1	UB
164	<i>Porophyllum angustissimum</i> Gardner	+	+	+	10	13	UB; HDJF
165	<i>Praxelis</i> sp. 1	-	+	-	1	1	UB
166	<i>Proteopsis argentea</i> Mart. & Zucc. ex Sch.Bip.	-	-	+	2	6	UB; HDJF
167	<i>Pseudobrickellia angustissima</i> (Spreng. ex Baker) R.M.King & H.Rob.	+	+	+	5	12	UB; HDJF
168	<i>Pseudobrickellia brasiliensis</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob.	+	+	+	5	11	UB; HDJF
169	<i>Pterocaulon rugosum</i> (Vahl) Malme	+	+	-	2	2	UB; HDJF
170	<i>Richterago amplexifolia</i> (Gardner) Kuntze	+	+	-	8	9	UB; HDJF
171	<i>Richterago angustifolia</i> (Gardner) Roque	-	-	+	1	2	UB
172	<i>Richterago arenaria</i> (Baker) Roque	+	+	-	4	5	UB; HDJF
173	<i>Richterago campestris</i> Roque & J.N.Nakaj.	-	-	+	2	3	UB; HDJF
174	<i>Richterago elegans</i> Roque	+	+	+	6	6	UB; HDJF
175	<i>Richterago polyphylla</i> (Baker) Ferreyra	+	+	-	7	12	UB; HDJF
176	<i>Senecio</i> cf <i>brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	-	-	-	1	2	UB
177	<i>Senecio</i> cf <i>macroctis</i> Baker	+	-	-	1	1	UB
178	<i>Senecio</i> sp. 1	+	-	-	1	3	UB
179	<i>Senecio</i> sp. 2	-	+	-	1	3	UB
180	<i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch.Bip.	+	+	+	5	7	UB; HDJF
181	<i>Stenocephalum</i> sp. 1	-	+	-	1	1	UB
182	<i>Symphypappus brasiliensis</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	+	+	+	4	8	UB; HDJF
183	<i>Symphypappus decussatus</i> Turcz.	+	+	+	9	22	UB; HDJF
184	<i>Trichogonia hirtiflora</i> (DC.) Sch.Bip. ex Baker	+	+	+	9	9	UB; HDJF
185	<i>Trichogonia</i> sp. 1	-	+	-	2	3	UB; HDJF
186	<i>Trichogonia villosa</i> (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker	+	+	+	16	23	UB; HDJF
187	<i>Trixis glutinosa</i> D.Don	-	+	-	1	1	UB
188	<i>Trixis nobilis</i> (Vell.) Katinas	-	-	+	3	4	UB; HDJF
189	<i>Trixis vauthieri</i> DC.	+	+	+	6	14	UB; HDJF
190	<i>Vernonanthura laxa</i> (Gardner) H.Rob.	-	+	-	2	2	UB; HDJF
191	<i>Vernonanthura</i> sp. 1	-	-	+	1	3	UB
192	<i>Vernonanthura</i> sp. 2	-	+	+	2	2	UB; HDJF
193	<i>Vernonanthura westiniana</i> (Less.) H.Rob.	+	+	+	11	14	UB; HDJF
194	<i>Wunderlichia mirabilis</i> Riedel ex Baker	-	+	-	1	2	UB
195	<i>Wunderlichia senae</i> Glaz. ex Maguire & G.M.Barroso	-	+	-	1	4	UB

2.3.2. FORMAS DE VIDA

- Classe 1: Ervas rosetiforme escapulares ou não, altura aproximada de 30 cm, geralmente dotadas de xilopódio suculento e raízes adventícias (*Lessingianthus* cf *santosii* (H.Rob.)) (Figura 4.1), em algumas espécies as gemas são envolvidas por catafilos (*Chrysolaena* cf *simplex* (Less.) Dematt.) (Figura 4.4). São ervas persistentes em função da presença de xilopódio bem definido, apresentando sinais de rebrotas dos anos anteriores que provavelmente perdeu a parte aérea em função da passagem de fogo ou déficit hídrico na

estação seca do ano *Chromolaena barrosoae* R.M.King & H.Rob. (Figura 4.3) e *Lessingianthus psilophyllus* (DC.) H.Rob. (Figura 4.2) também configuram esta classe.

- Classe 2: Ervas anuais ou pouco persistentes, sem xilopódio propriamente dito, porém com estruturas de reserva. *Chrysolaena obovata* (Less.) Dematt. (Figura 4.5) configura esta classe.
- Classe 3: Subarbustos de tamanhos variados, pode chegar até 2,5 m, como *Bidens flagellaris* Baker (Figura 4.6), xilopódio lenhoso, dotado de raízes adventícias que terminam ou não em outras estruturas tuberosas. São subarbustos persistentes, apresentando sinais de rebrotas dos anos anteriores quando perdeu a parte aérea no final do outono para entrar em estado de dormência (Apezatto-da-glória et al. 2008). *Baccharis aphylla* (Vell.) DC. (Figura 4.7) e *Viguiera bracteata* Gardner (Figura 4.8) configuram esta classe.
- Classe 4: Subarbustos rosetiformes com escapo ou caule curto coberto por folhas secas (*Minasia alpestris* (Gardner) H.Rob.). São subarbustos persistentes, de raiz “pivotante” espessada e raízes adventícias também espessas. A morfologia de *Proteopsis argentea* Mart. & Zucc. ex Sch.Bip. (Figura 4.9) e *Minasia scapigera* H.Rob. (Figura 4.10) configuram esta classe.
- Classe 5: Arbustos de tamanhos variados, podendo chegar a medir mais de 3 m de forma arvoretóide, porém não lenhosos (*Acritopappus longifolius* (Gardner) R.M.King & H.Rob.) ou escandente (*Dasyphyllum sprengelianum* (Gardner) Cabrera). Geralmente a raiz é pouco espessa se comparado ao tamanho da planta. São persistentes (para as duas espécies citadas anteriormente) ou pouco persistentes (*Trichogonia villosa* (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker (Figura 4.11) e *Lepidaploa rufogrisea* (A. St.-Hil.) H.Rob.) (Figura 4.12).
- Classe 6: Arbusto tipo liana, com presença ou ausência de xilopódio (Figura 4.13). *Mikania* sp. caracteriza esta classe de hábito.
- Classe 7: Arvoretas lenhosas que dificilmente passam dos 3 m com raízes espessas e lenhosas. São plantas persistentes. *Lychnophora tomentosa* (Mart. ex DC.) Sch.Bip. (Figura 4.14) configura esta classe.
- Classe 8: Árvores que podem atingir altura próximas a 5 m com raiz pouco espessada comparado ao tamanho da planta. São plantas persistentes, alguns exemplos: *Eremanthus incanus* (Less.) Less. (Figura 4.15), *Wundelichia mirabilis* Riedel ex Baker, *Moquinia racemosa* (Spreng.) DC.

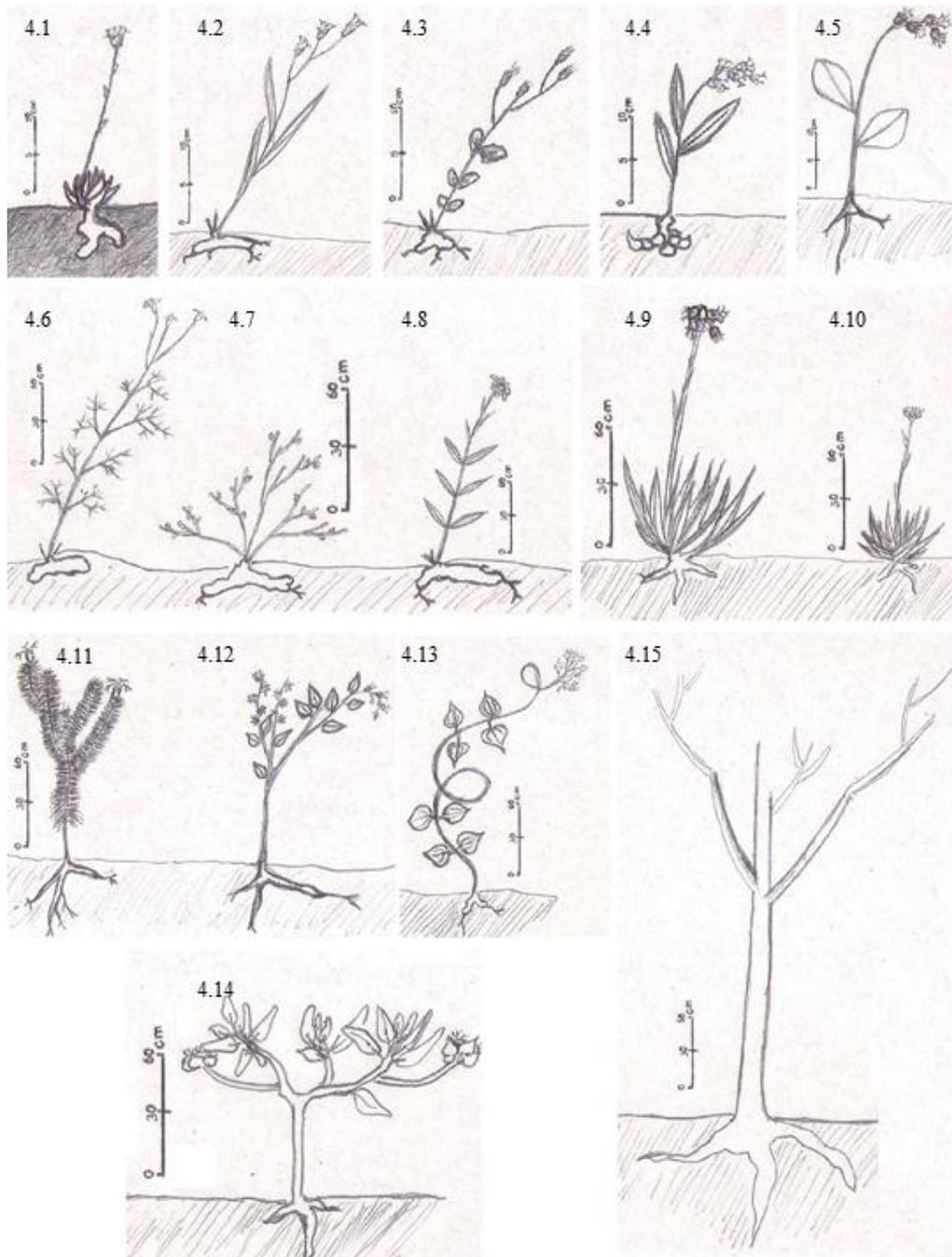


Figura 4. Desenho esquemático das formas de vida ou hábitos que foram observados entre as espécies coletadas no Parque Estadual do Rio Preto e Parque Nacional das Sempre-vivas, no Planalto de Diamantina, Minas Gerais. Hábito das espécies. (4.1) *Lessingianthus* cf. *santosii* (H.Rob.) H.Rob., (4.2) *Lessingianthus* *psilophyllus* (DC.) H.Rob., (4.3) *Chromolaena* *barrosoae* R.M.King & H.Rob., (4.4) *Chrysolaena* cf. *simplex* (Less.) Dematt., (4.5) *Chrysolaena* *obovata* (Less.) Dematt., (4.6) *Bidens* *flagellaris* Baker, (4.7) *Baccharis* *aphylla* (Vell.) DC., (4.8) *Viguiera* *bracteata* Gardner., (4.9) *Proteopsis* *argentea* Mart. & Zucc. ex Sch.Bip., (4.10) *Minasia* *scapigera* H.Rob., (4.11) *Trichogonia* *villosa* (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker, (4.12) *Lepidaploa* *rufogrisea* (A. St.-Hil.) H.Rob., (4.13) *Mikania* sp., (4.14) *Lychnophora* *tomentosa* (Mart. ex DC.) Sch.Bip. e (4.15) *Eremanthus* *incanus* (Less.) Less.

2.3.3. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Foram amostrados nos três módulos (PERP I, PERP II e PNSV I) 12.755 indivíduos de Asteraceae pertencentes a 130 espécies e 42 gêneros. O número de indivíduos para as unidades amostrais com área de 1 hectare (40 m x 250 m) variou entre 0 e 1.087; para área de 0,4 hectare (8 m x 250 m) variou entre 12 e 379; e para área de 0,05 hectare (2 m x 250 m) variou entre 3 e 371. O número de espécies por unidade amostral variou entre 5 e 39 espécies.

O módulo PERP II apresentou maior número de espécies (64,6%) como também o maior número de espécies exclusivas (42,3%). Os módulos PERP I e PNSV I apresentaram valores muito próximos para o número de espécies, 37,7% e 38,5% respectivamente, e número de espécies exclusivas, 14,6% e 15,4% respectivamente (Figura 5).

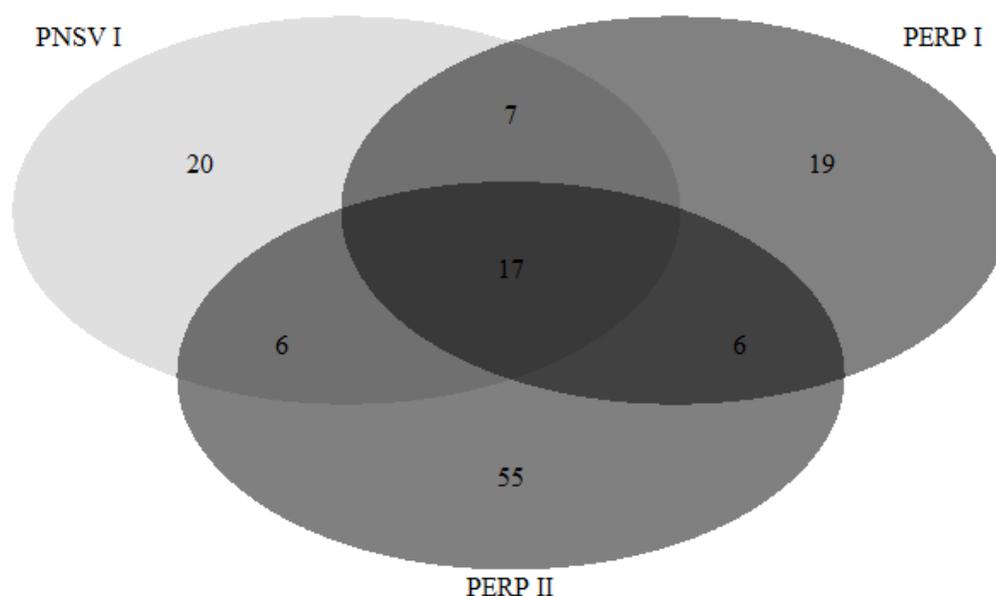


Figura 5. Diagrama de Venn mostrando a distribuição do número de espécies entre os três módulos. Os módulos PERP I e PERP II localizados no Parque Estadual do Rio Preto e o módulo PNSV I localizado no Parque Nacional das Sempre-vivas, ambos no Planalto de Diamantina, Serra do Espinhaço, Minas Gerais.

Tabela 2. Lista de espécies de ASTERACEAE BERCHT. & J. PRESL. amostradas nos Módulos RAPELD no Parque Estadual do Rio Preto (PERP) e Parque Nacional das Sempre-vivas (PNSV) no Planalto de Diamantina, Minas Gerais. (+) indica as espécies que foram amostradas, (-) indica as espécies que não foram amostradas dentro da área protegida. “Hábito 1” foi uma primeira separação das espécies quanto a forma de vida e “Hábito 2” é uma segunda separação, mais específica, das formas de vida (Figura 4). “Faixa de amostra” corresponde a área de amostragem estabelecida para a espécie dentro das unidades amostrais.

Nº	ASTERACEAE Bercht. & J. Presl.	Amostrada		Hábito 1	Hábito 2	Faixa de amostra
		PERP	PNSV			
1	<i>Acanthospermum</i> sp.1	-	+	Arbusto	5	8m
2	<i>Achyrocline satureoides</i> (Lam.) DC.	+	-	Erva	2	2m
3	<i>Achyrocline</i> sp.1	+	-	Erva	2	2m
4	<i>Acritopappus longifolius</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	+	+	Arbusto	5	8m
5	<i>Aldama</i> sp.2	+	-	Arbusto	3	2m
6	<i>Aldama bracteata</i> Gardner	+	+	Arbusto	3	8m
7	<i>Argeratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	+	-	Erva	2	2m
8	<i>Aspilia foliacea</i> (Spreng.) Baker	+	+	Arbusto	3	2m
9	<i>Aspilia foliosa</i> (Gardner) Baker	+	+	Arbusto	5	8m
10	<i>Aspilia laevis</i> (Less. ex Baker) Baker	+	-	Arbusto	3	2m
11	<i>Aspilia</i> sp.1	+	-	Arbusto	3	2m
12	<i>Ayapana amigdalina</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.	+	-	Arbusto	3	2m
13	<i>Baccharis aphylla</i> (Vell.) DC.	+	-	Arbusto	3	2m
14	<i>Baccharis brevifolia</i> DC.	+	-	Arbusto	5	8m
15	<i>Baccharis</i> cf <i>concinna</i> G.M.Barroso	+	+	Arbusto	5	8m
16	<i>Baccharis</i> cf <i>trimera</i> (Less.) DC.	+	-	Arbusto	3	2m
17	<i>Baccharis</i> cf <i>minutiflora</i> Mart. ex Baker	+	-	Arbusto	5	8m
18	<i>Baccharis</i> cf <i>punctulata</i> DC.	+	-	Arbusto	5	8m
19	<i>Baccharis</i> cf <i>retusa</i> DC.	+	-	Arbusto	5	8m
20	<i>Baccharis platypoda</i> DC.	+	-	Arbusto	5	8m
21	<i>Baccharis</i> sp.1	-	+	Arbusto	5	8m
22	<i>Baccharis</i> sp.2	-	+	Arbusto	5	8m
23	<i>Baccharis</i> sp.3	+	-	Arbusto	5	8m
24	<i>Baccharis</i> sp.4	+	-	Arbusto	5	8m
25	<i>Baccharis</i> sp.5	+	-	Arbusto	5	8m
26	<i>Baccharis</i> sp.6	+	-	Arbusto	5	8m
27	<i>Baccharis</i> sp.7	+	-	Arbusto	5	8m
28	<i>Baccharis</i> sp.8	+	-	Arbusto	5	8m
29	<i>Baccharis</i> sp.9	+	-	Arbusto	5	8m
30	<i>Baccharis</i> sp.10	+	-	Arbusto	5	8m
31	<i>Baccharis</i> sp.11	+	-	Arbusto	3	2m
32	<i>Bidens flagellaris</i> Baker	-	+	Arbusto	3	8m
33	<i>Calea</i> cf <i>graminifolia</i> Sch.Bip. ex Krasch.	+	-	Erva	1	2m
34	<i>Calea</i> sp.1	+	-	Arbusto	3	8m
35	<i>Calea</i> sp.2	+	-	Arbusto	5	8m
36	<i>Calea</i> sp.3	+	-	Arbusto	5	8m
37	<i>Chresta sphaerocephala</i> DC.	+	+	Arbusto	3	8m
38	<i>Chromolaena barrosoae</i> R.M.King & H.Rob.	+	-	Erva	1	2m
39	<i>Chromolaena</i> cf <i>leucocephala</i> Gardner	+	+	Arbusto	5	2m
40	<i>Chromolaena horminooides</i> DC.	+	+	Erva	2	2m
41	<i>Chromolaena</i> sp.1	-	+	Arbusto	5	2m
42	<i>Chromolaena</i> sp.2	+	-	Arbusto	5	2m
43	<i>Chromolaena</i> sp.3	+	-	Arbusto	5	2m
44	<i>Chromolaena</i> sp.4	+	-	Arbusto	5	2m
45	<i>Chromolaena</i> sp.5	+	-	Arbusto	5	2m
46	<i>Chrysolaena desetorum</i> (Mart. ex DC.) Dematt.	-	+	Erva	1	2m
47	<i>Chrysolaena obovata</i> (Less.) Dematt.	+	+	Erva	2	2m
48	<i>Chrysolaena simplex</i> (Less.) Dematt.	+	-	Erva	1	2m

Continua...

Tabela 2. Lista de espécies de ASTERACEAE BERCHT. & J. PRESL. amostradas nos Módulos RAPELD no Parque Estadual do Rio Preto (PERP) e Parque Nacional das Sempre-vivas (PNSV) no Planalto de Diamantina, Minas Gerais. (+) indica as espécies que foram amostradas, (-) indica as espécies que não foram amostradas dentro da área protegida. “Hábito 1” foi uma primeira separação das espécies quanto a forma de vida e “Hábito 2” é uma segunda separação, mais específica, das formas de vida (Figura 4). “Faixa de amostra” corresponde a área de amostragem estabelecida para a espécie dentro das unidades amostrais.

Nº	ASTERACEAE Bercht. & J. Presl.	Amostrada		Hábito 1	Hábito 2	Faixa de amostra
		PERP	PNSV			
49	<i>Dasyphyllum sprengelianum</i> (Gardner) Cabrera	+	+	Arbusto	5	8m
50	<i>Dimerostemma brasilianum</i> Cass.	-	+	Erva	2	2m
51	<i>Dimerostemma</i> sp.1	+	-	Erva	2	2m
52	<i>Disynphia praeficta</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	+	+	Arvoreta	7	40m
53	<i>Echinocoryne schwenkiiifolia</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.	+	+	Erva	2	2m
54	<i>Erechtites hieracifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	+	+	Erva	2	2m
55	<i>Eremanthus</i> cf <i>capitatus</i> (Spreng.) MacLeish	+	-	Árvore	8	40m
56	<i>Eremanthus elaeagnus</i> (Spreng.) MacLeish	+	+	Árvore	8	40m
57	<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	+	+	Árvore	8	40m
58	<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.	+	-	Árvore	8	40m
59	<i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less.	+	+	Árvore	8	40m
60	<i>Eremanthus</i> sp.1	-	+	Árvore	8	40m
61	<i>Gochnatia blanchetiana</i> (DC.) Cabrera	+	+	Arbusto	7	40m
62	<i>Gochnatia</i> sp.1	+	-	Arbusto	7	40m
63	<i>Ichthyothere</i> sp.1	+	-	Erva	2	2m
64	<i>Lepidaploa aurea</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	+	+	Arbusto	5	8m
65	<i>Lepidaploa</i> cf <i>pseudarea</i> (D.J.N.Hind) H.Rob.	+	-	Arbusto	5	8m
66	<i>Lepidaploa rufogrisea</i> (A. St.-Hil.) H.Rob.	+	+	Arbusto	5	8m
67	<i>Lepidaploa</i> sp.1	+	-	Arbusto	5	8m
68	<i>Lepidaploa</i> sp.2	+	-	Arbusto	5	8m
69	<i>Lepidaploa</i> sp.3	+	-	Arbusto	5	8m
70	<i>Lessingianthus ammophillus</i> (Gardner) H.Rob.	+	-	Arbusto	3	2m
71	<i>Lessingianthus coriaceus</i> (Less.) H.Rob.	-	+	Arbusto	3	2m
72	<i>Lessingianthus laevigatus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	+	-	Arbusto	3	2m
73	<i>Lessingianthus myrsinites</i> H.Rob.	+	+	Arbusto	5	8m
74	<i>Lessingianthus psilophyllus</i> (DC.) H.Rob.	+	-	Erva	1	2m
75	<i>Lessingianthus santosii</i> (H.Rob.) H.Rob.	-	+	Erva	1	2m
76	<i>Lessingianthus</i> sp.1	+	-	Erva	1	2m
77	<i>Lessingianthus</i> sp.2	+	-	Erva	1	2m
78	<i>Lessingianthus warmingianus</i> (Baker) H.Rob.	+	-	Arbusto	3	2m
79	<i>Lychnophora passerina</i> (Mart. ex DC.) Gardner	+	-	Arvoreta	7	40m
80	<i>Lychnophora ericoides</i> Mart.	-	+	Arvoreta	7	40m
81	<i>Lychnophora rsyncephala</i> (Sch.Bip.) Sch.Bip.	-	+	Arvoreta	7	40m
82	<i>Lychnophora</i> sp.1	+	-	Arbusto	4	40m
83	<i>Lychnophora tomentosa</i> (Mart. ex DC.) Sch.Bip.	+	-	Arvoreta	7	40m
84	<i>Lychnophora villosissima</i> Mart.	-	+	Arvoreta	7	40m
85	<i>Mikania glauca</i> Mart. ex Mart.	+	-	Arbusto	3	8m
86	<i>Mikania leiolaena</i> DC.	-	+	Arbusto	3	8m
87	<i>Mikania officinalis</i> Mart.	-	+	Erva	2	2m
88	<i>Mikania</i> cf <i>pohlilii</i> (Baker) R.M.King & H.Rob.	+	+	Arbusto	3	8m
89	<i>Mikania reticulata</i> Gardner	+	-	Arbusto	3	8m
90	<i>Mikania</i> sp.1	+	-	Arbusto	3	8m
91	<i>Mikania</i> sp.2	+	-	Arbusto	3	8m
92	<i>Mikania</i> sp.3	+	-	Arbusto	6	8m
93	<i>Mikania</i> sp.4	+	-	Arbusto	6	8m
94	<i>Minasia scapigera</i> H.Rob.	+	-	Arbusto	4	8m
95	<i>Minasia</i> sp.1	-	+	Arbusto	4	8m
96	<i>Moquinia racemosa</i> (Spreng.) DC.	+	-	Árvore	8	40m

Continua...

Tabela 2. Lista de espécies de ASTERACEAE BERCHT. & J. PRESL. amostradas nos Módulos RAPELD no Parque Estadual do Rio Preto (PERP) e Parque Nacional das Sempre-vivas (PNSV) no Planalto de Diamantina, Minas Gerais. (+) indica as espécies que foram amostradas, (-) indica as espécies que não foram amostradas dentro da área protegida. “Hábito 1” foi uma primeira separação das espécies quanto a forma de vida e “Hábito 2” é uma segunda separação, mais específica, das formas de vida (Figura 4). “Faixa de amostra” corresponde a área de amostragem estabelecida para a espécie dentro das unidades amostrais.

Nº	ASTERACEAE Bercht. & J. Presl.	Amostrada		Hábito 1	Hábito 2	Faixa de amostra
		PERP	PNSV			
97	NI sp.1	+	-	Arbusto	3	8m
98	NI sp.2	+	-	Erva	1	2m
99	NI sp.3	+	-	Arbusto	3	8m
100	NI sp.4	+	-	Erva	1	2m
101	NI sp.5	+	-	Arbusto	3	8m
102	NI sp.6	+	-	Erva	1	2m
103	NI sp.7	+	-	Arbusto	3	8m
104	NI sp.8	+	-	Arbusto	5	8m
105	NI sp.9	+	-	Arbusto	5	8m
106	NI sp.10	+	-	Arbusto	3	8m
107	<i>Paralychnophora cf bicolor</i> (DC.) MacLeish	-	+	Arvoreta	7	40m
108	<i>Piptolepis cf campestris</i> Semir & Loeuille	-	+	Arbusto	5	8m
109	<i>Piptolepis</i> sp.1	+	-	Arbusto	5	8m
110	<i>Porophyllum angustissimum</i> Gardner	+	+	Erva	2	2m
111	<i>Proteopsis argentea</i> Mart. & Zucc. ex Sch.Bip.	+	-	Arbusto	4	40m
112	<i>Pseudobrickellia angustissima</i> (Spreng. ex Baker) R.M.King & H.Rob.	+	+	Arbusto	7	40m
113	<i>Pseudobrickellia brasiliensis</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob.	+	+	Arbusto	5	8m
114	<i>Richterago amplexifolia</i> (Gardner) Kuntze	+	-	Arbusto	3	2m
115	<i>Richterago arenaria</i> (Baker) Roque	+	-	Erva	1	2m
116	<i>Richterago campestris</i> Roque & J.N.Nakaj.	-	+	Erva	1	2m
117	<i>Richterago elegans</i> Roque	+	+	Erva	1	2m
118	<i>Richterago polyphylla</i> (Baker ex Baker) Ferreyra	+	-	Arbusto	3	2m
119	<i>Senecio</i> sp.1	+	-	Arbusto	5	8m
120	<i>Stenocephallum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch.Bip.	+	-	Erva	1	2m
121	<i>Symphopappus cf brasiliensis</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	+	-	Arbusto	5	8m
122	<i>Symphopappus decussatus</i> Turcz.	+	+	Arbusto	5	8m
123	<i>Trichogonia hirtiflora</i> (DC.) Sch.Bip. ex Baker	+	-	Arbusto	5	8m
124	<i>Trichogonia villosa</i> (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker	+	+	Arbusto	5	8m
125	<i>Trixis cf glutinosa</i> D.Don	+	-	Erva	2	2m
126	<i>Trixis nobilis</i> (Vell.) Katinas	-	+	Arbusto	3	8m
127	<i>Trixis vauthieri</i> DC.	+	+	Arbusto	5	8m
128	<i>Vernonanthura laxa</i> (Gardner) H.Rob.	+	+	Arbusto	3	8m
129	<i>Vernonanthura westiniana</i> (Less.) H.Rob.	+	+	Arbusto	5	8m
130	<i>Wundelichia mirabilis</i> Riedel ex Baker	+	-	Árvore	8	40m

A abundância e composição dos gêneros entre os módulos foram bastante diferenciadas, principalmente PERP II dos demais módulos (Figura 6). Os gêneros com maior número de indivíduos no PERP I e PNSV I foram *Eremanthus* (46,3% e 34,6%, respectivamente) seguido por *Lychnophora* (16,4% e 27,8%, respectivamente), sendo que estes dois gêneros representam mais de 50% dentre todos os indivíduos amostrados. No PERP II o gênero mais abundante foi *Richterago* (20,4%) seguido de *Trichogonia* (11,5%), *Baccharis* (10,3%) e *Eremanthus* (9,6%) os quais somam mais de 50% da abundância de indivíduos entre os gêneros amostrados.

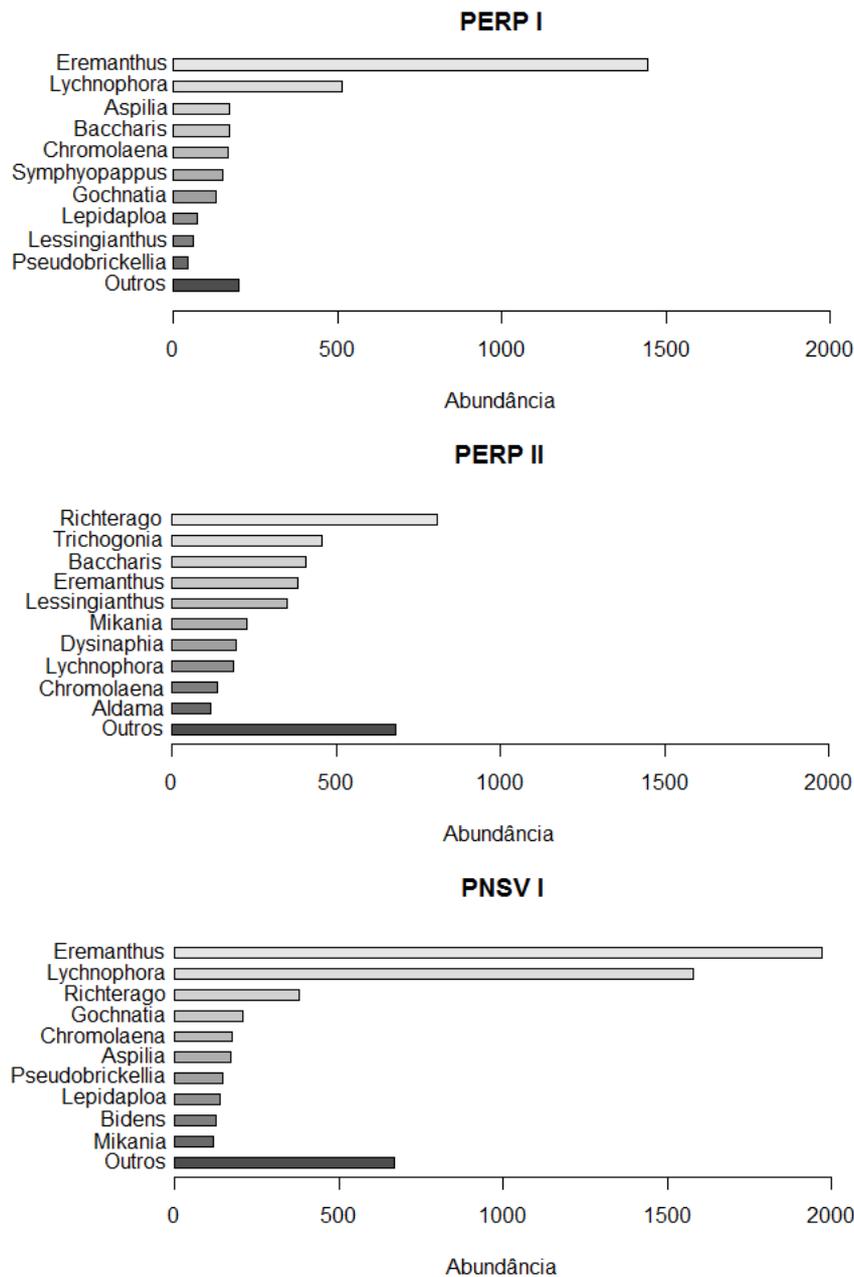


Figura 6. Representação dos dez gêneros mais abundantes dentro de cada módulo. PERP I e PERP II localizados no Parque Estadual do Rio Preto e PNSV I localizado no Parque Nacional das Sempre-vivas, ambos situados no Planalto de Diamantina, Serra do Espinhaço, Minas Gerais.

A nível de espécie também ocorreu variações da composição entre os módulos (Figura 7). Os módulos PERP I e PNSV I apesar de apresentarem os mesmos gêneros como os mais abundantes não prossegue para as espécies contidas dentro destes gêneros. No PERP I *Eremanthus incanus* (35,4%) e *Lychnophora passerina* (16,5%) representam os gêneros citados, como também são as espécies mais abundantes, representando mais de 50% entre todos os indivíduos amostrados. Em contrapartida, no PNSV I as espécies contidas nos gêneros citados foram *Eremanthus elaeagnus* (31%) e *Lychnophora villosissima* (27,7%) que também somaram

mais de 50% da abundância dos indivíduos amostrados no módulo. Já no PERP II, este quadro muda muito, há número bem maior de espécies dentre os gêneros mais abundantes. As espécies que representaram mais que 50% dos indivíduos amostrados foram *Trichogonia villosa* (11,1%), *Richterago amplexifolia* (9,2%), *Eremanthus elaeagnus* (5,7%), *Disynaphia praefcta* (5%), *Richterago polyphylla* (4,8%), *Lychnophora tomentosa* (4,7%), *Richterago elegans* (3,7%), *Eremanthus incanus* (3,4%), *Lessingianthus psilophyllus* (3,1%).

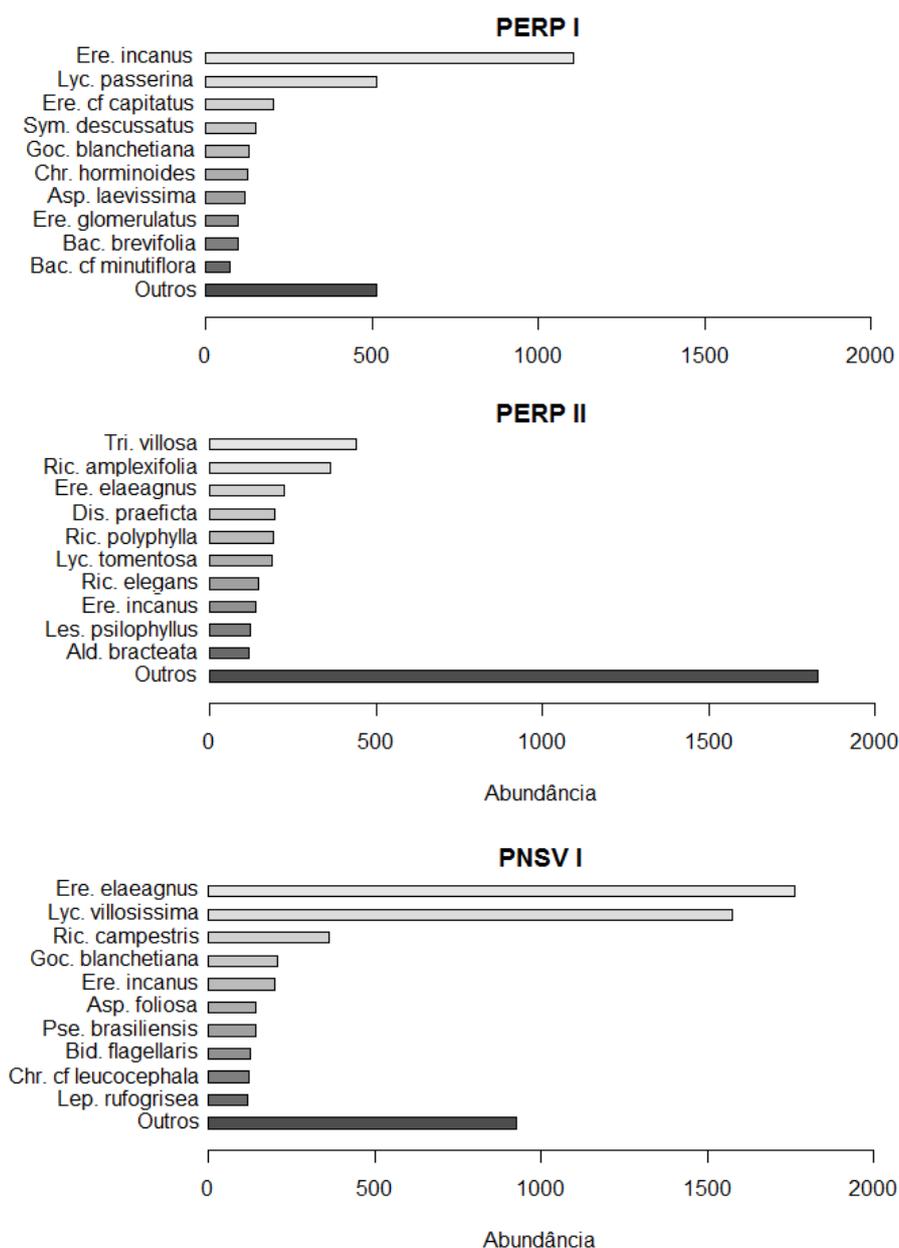


Figura 7. Representação das 10 espécies mais abundantes nos módulos PERP I e PERP II no Parque Estadual do Rio Preto e PNSV I no Parque Nacional das Sempre-vivas, situados no Planalto de Diamantina, Serra do Espinhaço, Minas Gerais.

2.3.4. FISIONOMIAS VEGETACIONAIS

Nos módulos PERP I e PNSV I ocorrem tipos de Cerrado no sentido amplo, onde a profundidade do substrato geralmente é maior e com considerável teor de argila vermelha e/ou amarela, podendo as vezes haver substratos geralmente rasos e pedregosos também, porém com menor frequência, afloramentos rochosos quase não ocorrem.

Ambientes rupestres e campestres de altitude também estão presentes nos módulos PERP I, PERP II e PNSV I, com afloramentos rochosos frequentes, solos geralmente muito arenosos e pedregosos e pouca argila.

Ambientes hidromórficos, como os campos brejosos de solo geralmente rico em matéria orgânica foi amostrado apenas em uma unidade amostral (RP1P4) no módulo PERP I.

O módulo PERP II é em grande parte constituído por formações campestres e rupestres como descrito acima, sendo que as formações de Cerrado constituídas por elementos arbóreos são pouco frequentes, e quando presentes, se resumem a pequenas áreas descontínuas.

Outro tipo de ambiente que compôs algumas das unidades amostrais e que apresenta diferenciação abrupta do ambiente e da composição florística são os canais de escoamento pluvial. Estes cortam algumas das unidades amostrais transversalmente havendo contribuição no incremento da riqueza de espécies para as áreas com esta característica.

Como forma de retratar a heterogeneidade foi realizado um detalhamento dos ambientes e substratos que compuseram as unidades amostrais e que foram percebidos ao longo da trilha de 250 metros no centro de cada unidade (Tabela 3).

Tabela 3. Caracterização ambiental das unidades amostrais (RAPELD) localizadas no Planalto de Diamantina, Minas Gerais: Parque Estadual do Rio Preto e Parque Nacional das Sempre-vivas. São descrições visuais da composição existente com base no trabalho de Zappi *et al.* (2014) para o setor noroeste da Serra do Cipó. (UA) unidades amostrais; e (N) riqueza de espécies.

UA	N	Campo Brejoso	Rego D'água	Canal Pluvial	Cerrado Rupestre	Campo Arenoso	Campo Pedregoso	Af. Rocha Cristalina	Campo Sujo	Cerrado Típico	Cerradão de Encosta
RP1P2	14						Cascalhos de quartzo em solo arenoso			Arenoso com pouco cascalho e notável teor de argila amarela	
RP1P3	23				Afloramentos e cascalhos de quartzo					Arenoso com muito cascalho notável teor de argila amarela, afloramentos isolados	
RP1P4	5	Arenoso com alto teor de matéria orgânica, com legados aflorados									
RP1P6	21									Arenoso com muito cascalho notável teor de argila vermelha, afloramentos isolados	
RP1P7	10				Afloramentos e cascalhos de quartzo					Arenoso com notável teor de argila amarela, afloramentos isolados	
RP1P9	21				Afloramentos, com muitos cascalhos de quartzo em meio areia branca	Poucos afloramentos em meio a areia branca		Aflorado em meio ao campo arenoso			Afloramentos, arenoso e pedregoso, aparente teor de argila amarela
RP1P10	31			Canal sob solo arenoso e pedregoso com considerável teor de argila vermelha			Cascalhos de quartzo em solo arenoso com aparente teor de argila amarela			Arenoso com notável teor de argila amarela	Afloramentos, arenoso e pedregoso, aparente teor de argila amarela
RP2P1	25				Afloramentos e cascalhos de quartzo em solo com aparente teor de argila amarela		Cascalhos de quartzo em solo arenoso com aparente teor de argila amarela	Aflorado em meio ao campo pedregoso			
RP2P2	27					Afloramentos e legados em meio a areia branca	Cascalhos de quartzo em solo arenoso		Arenoso com poucos cascalhos e notável teor de argila amarela	Arenoso com notável teor de argila amarela, afloramentos isolados	
RP2P3	29								Muito Cascalho em solo arenoso com notável teor de argila amarela		
RP2P4	39			Canal intermitente, sob afloramento e cascalho de quartzo			Cascalhos de quartzo em solo arenoso	Aflorado em meio ao campo pedregoso	Arenoso com notável teor de argila amarela		
RP2P5	32						Cascalhos de quartzo em solo arenoso com aparente teor de argila amarela		Arenoso com notável teor de argila amarela		
RP2P9	34		Canal perene, ora sob afloramento ora em campo arenoso com elevado teor de matéria orgânica			Areia branca de quartzo	Cascalhos de quartzo em solo arenoso	Aflorado em meio ao campo pedregoso			
RP2P10	27					Areia branca de quartzo	Cascalhos de quartzo em solo arenoso	Afloramentos isolados em meio ao campo arenoso e pedregoso			
SV1P1	14								Arenoso com notável teor de argila amarela		
SV1P2	21				Afloramentos, com muitos cascalhos de quartzo em meio areia branca		Cascalhos de quartzo em solo arenoso	Aflorado em meio ao campo pedregoso	Arenoso com notável teor de argila amarela		
SV1P3	22						Solo contínuo basicamente por canga		Arenoso com notável teor de argila amarela		
SV1P4	21				Afloramentos, com muitos cascalhos de quartzo em meio areia branca				Arenoso com notável teor de argila amarela		
SV1P7	19			Canal intermitente, sob afloramento	Muitos afloramentos com acúmulo de areia e matéria orgânica nas frestas das rochas					Arenoso com notável teor de argila amarela, afloramentos isolados	
SV1P8	21			Canal intermitente, arenoso com pouco cascalho e considerável teor de matéria orgânica		Afloramentos e areia branca de quartzo				Arenoso com notável teor de argila amarela	
SV1P10	22			Canal intermitente, arenoso com muito cascalho e aparente teor de argila amarela			Cascalhos de quartzo em solo arenoso com aparente teor de argila amarela		Afloramentos e cascalho com notável teor de argila amarela		

2.3.5. DIVERSIDADE

A diversidade baseada no Índice de Shannon e na rarefação pelo número de indivíduos (Figura 8) foi mais elevada para o módulo PERP II ($H' = 3,78$), enquanto PERP I e PNSV I apresentam valores abaixo e próximo entre eles, 3,19 e 3,14, respectivamente.

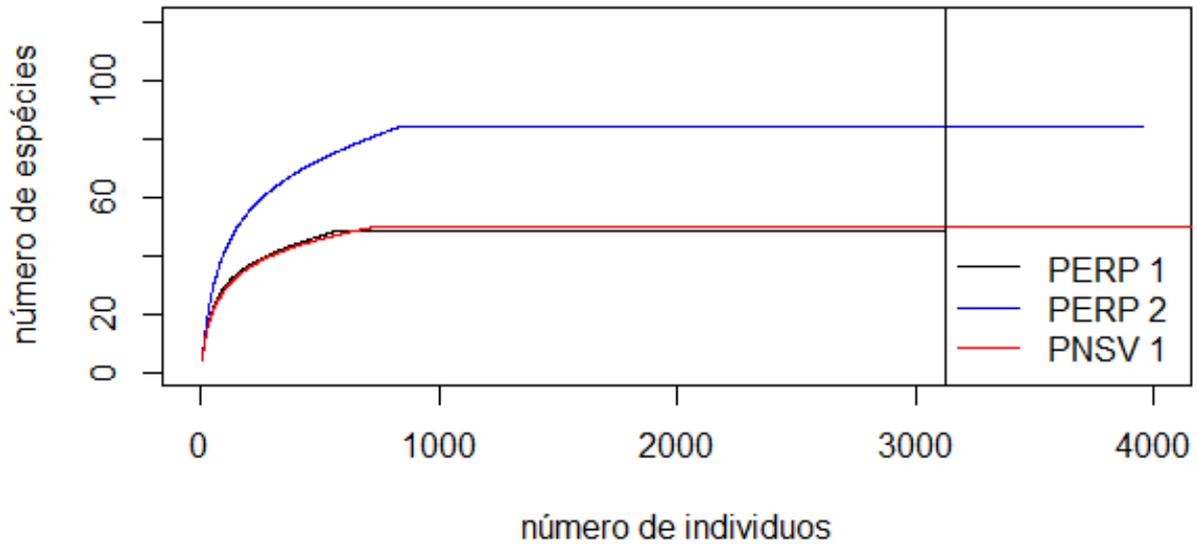


Figura 8: Curva de rarefação baseado no número de indivíduos. PERP I e PERP II localizados no Parque Estadual do Rio Preto e PNSV I localizado no Parque Nacional das Sempre-vivas, ambos situados no Planalto de Diamantina, Serra do Espinhaço, Minas Gerais.

As rarefações para as unidades amostrais no PERP II apresentaram uniformidade de suas unidades tanto na riqueza de espécies como na abundância dos indivíduos (Figura 9). O PERP I não apresenta uniformidade para a riqueza de espécies e nem abundância de indivíduos, se mostrando muito heterogêneo no número de espécies e número de indivíduos entre suas unidades, enquanto PNSV I apresentou uniformidade apenas para a riqueza de espécies.

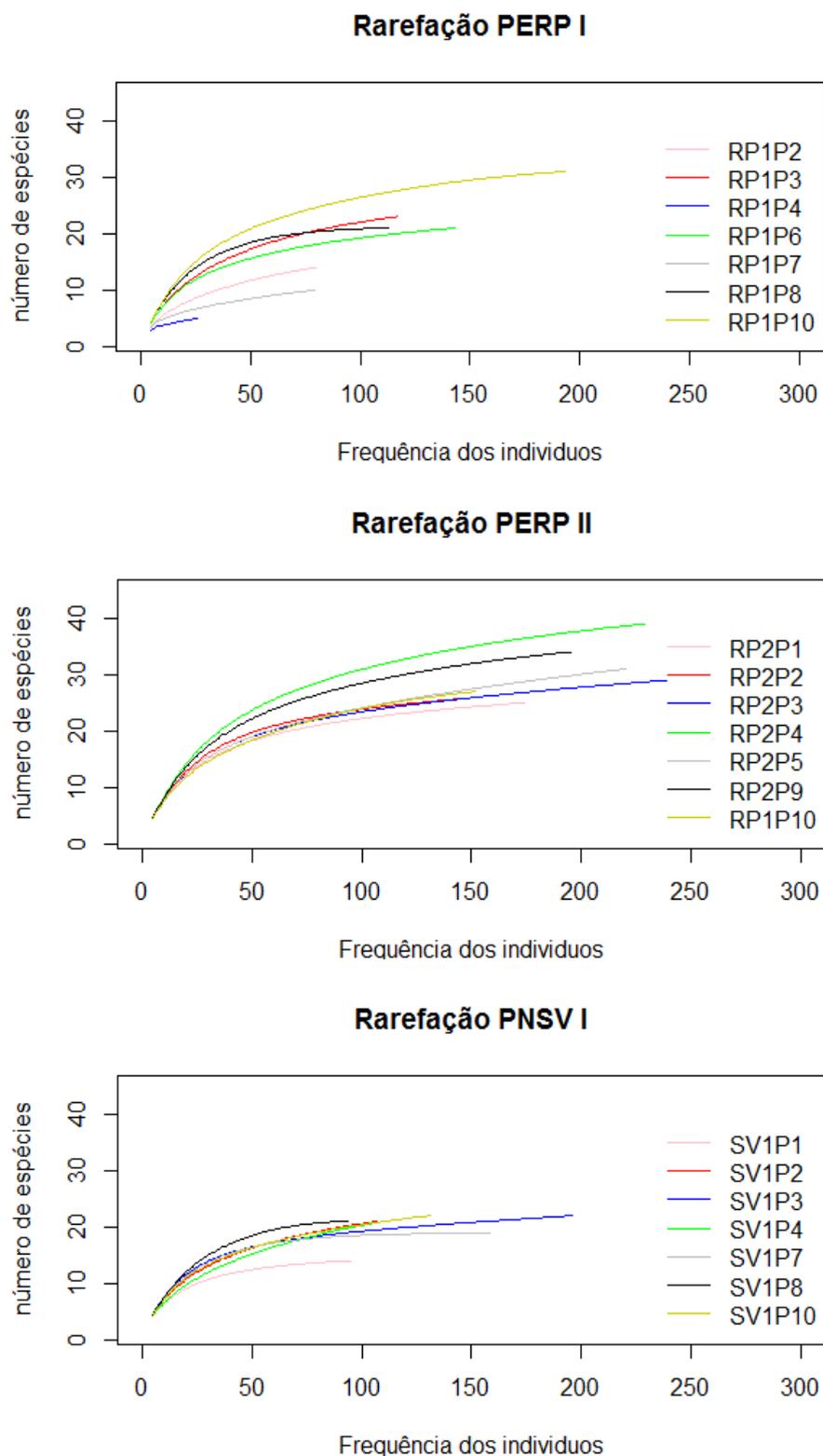


Figura 9. Comparação da riqueza entre as unidades amostrais dentro de cada módulo por meio da curva de rarefação baseado na frequência das espécies nos seguimentos em cada unidade amostral. PERP I e PERP II localizados no Parque Estadual do Rio Preto e PNSV I localizado no Parque Nacional das Sempre-Vivas, situados no Planalto de Diamantina, Serra do Espinhaço, Minas Gerais. A legenda para as unidades amostrais deve ser entendida como nos exemplos a seguir: RP1P2 – RP1: Módulo I do Parque Estadual do Rio Preto (PERP I); e P2: parcela 2. RP2P1 – RP2: Módulo II do Parque Estadual do Rio Preto (PERP II); e P1: parcela 1. SV1P1 – SV1: Módulo I do Parque Nacional das Sempre-Vivas; P1: parcela 1.

2.3.6. PERFIS DE DIVERSIDADE

O perfil de diversidade para os módulos mostrou que o PERP II é mais diverso que os demais módulos, porém não é possível dizer entre PERP I e PNSV I qual é mais (Figura 10).

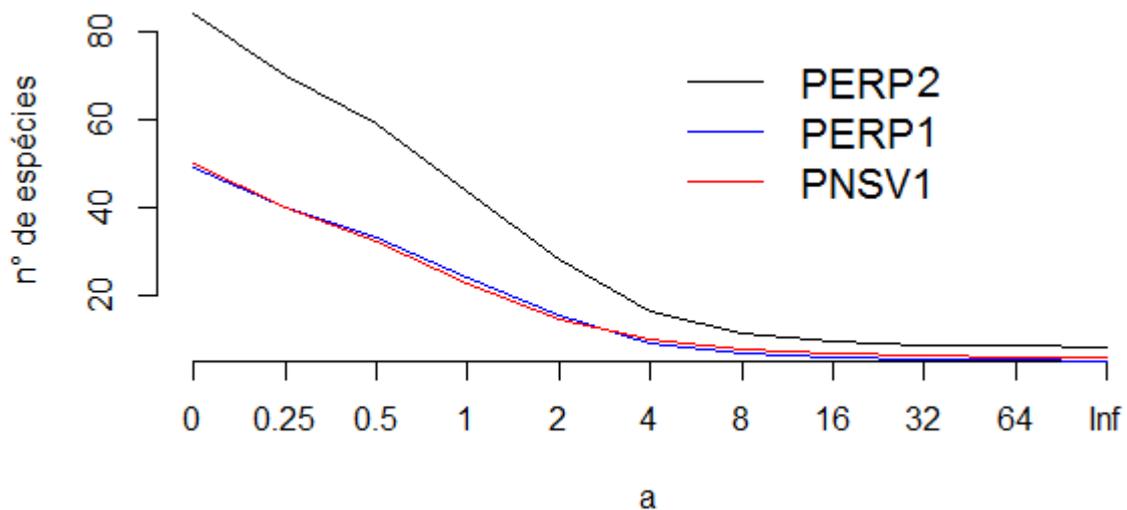


Figura 10. Perfis de diversidade para cada módulo. PERP 1 e PERP 2 localizados no Parque Estadual do Rio Preto e PNSV 1 localizado no Parque Nacional das Sempre-Vivas, ambos situados no Planalto de Diamantina, Serra do Espinhaço, Minas Gerais.

2.3.7. COMPOSIÇÃO DAS FORMAS DE VIDA

Os módulos PERP I e PNSV I, caracterizados por configurar variantes dos ambientes rupestres como também de Cerrado no sentido amplo, apresentaram estrutura constituída por maior abundância de elementos arbóreos, sendo que estes módulos estão compreendidos em altitudes menos elevadas em relação ao módulo PERP II. Por outro lado, o módulo PERP II apresentou estrutura mais abundante de elementos arbustivos, seguido pelos elementos herbáceos (Figura 11).

Os módulos PERP I e PNSV I apresentaram maior abundância de elementos arbóreos dentre as formas de vida (46,5% e 34,7%, respectivamente), sendo que no PERP II os elementos arbóreos foram os menos abundantes, apenas 9,7%. Por outro lado, PERP II apresentou maior abundância nas formas de vida herbáceas e arbustivas, enquanto que as arbóreas, os indivíduos são pouco numerosos (Figura 11).

As espécies mais abundantes no PNSV I são atribuídas aos hábitos arbórescentes, mas que também é bem representada pelas classes arbustivas e consideravelmente pelas herbáceas. O PERP II apresenta composição bastante distinta dos demais módulos, havendo uma predominância no número de indivíduos arbustivos e herbáceos, com exceção da unidade amostral RP2P1 que apresenta certa semelhança com os módulos PNSV I.

As unidades amostrais do módulo PERP I, com exceção de RP1P4, apresenta estrutura dos estratos vegetativos semelhantes a um Cerrado no sentido amplo entremeado por formações rupestres. São formações constituídas em grande parte por elementos arbóreos e arbustivos, porém com equilibrada ocorrência de herbáceas. Dentro dos componentes arbóreos, o gênero *Eremanthus* foi muito representativo, com atenção para *Eremanthus incanus* que está presente em todas as unidades amostrais. *Eremanthus capitatus* também foi bem representado entre as arbóreas, não aparecendo apenas na unidade amostral RP1P7, ainda que 94% dos indivíduos foram amostrados na unidade amostral RP1P6.

Nas unidades amostrais do PERP II houve maior abundância de espécies herbáceas e arbustivas, com exceção da RP2P1 que apresentou considerável abundância de indivíduos arbóreos, caracterizando ambientes rupestres até campos de altitude com afloramentos isolados. Os gêneros *Richterago* (809 indivíduos), *Trichogonia* (456) e *Baccharis* (409) foram os mais abundantes e representaram quase 50% de todos os indivíduos amostrados. O gênero *Richterago* exclusivamente representado por espécies herbáceas, o que demonstra quão importante são estes ambientes para estas formas de vida. *Eremanthus erythropappus* (382) foi a quarta espécie mais abundante, sendo que grande parte foi amostrada em uma unidade amostral (RP2P1), onde quase 50% das espécies amostradas pertencem ao hábito arbóreo. Dentre as espécies que representaram mais de 50% dos indivíduos amostrados estão *Trichogonia villosa* (438), *Richterago amplexifolia* (364), *Eremanthus elaeagnus* (225), *Disynaphia praeficta* (196), *Richterago polyphylla* (191), *Lychnophora tomentosa* (186), *Richterago elegans* (147), *Eremanthus incanus* (137) e *Lessingianthus psilophyllus* (122).

No Parque Nacional das Sempre-Vivas os elementos arbóreos e arvoretóides apresentavam elevada representatividade, porém há também grande número de espécies arbustivas e considerável número de herbáceas. Mais de 50% do número de indivíduos amostrados pertencem aos gêneros *Eremanthus* (1.972) e *Lychnophora* (1.579) pertencentes às formas de vida arbórea e arvoretóide, respectivamente. Entre os gêneros dominantes as espécies *Eremanthus elaeagnus* (1.763) e *Lychnophora vilosissima* (1.575) foram extremamente dominantes, caracterizando fisionomias com muitos elementos arbóreos.

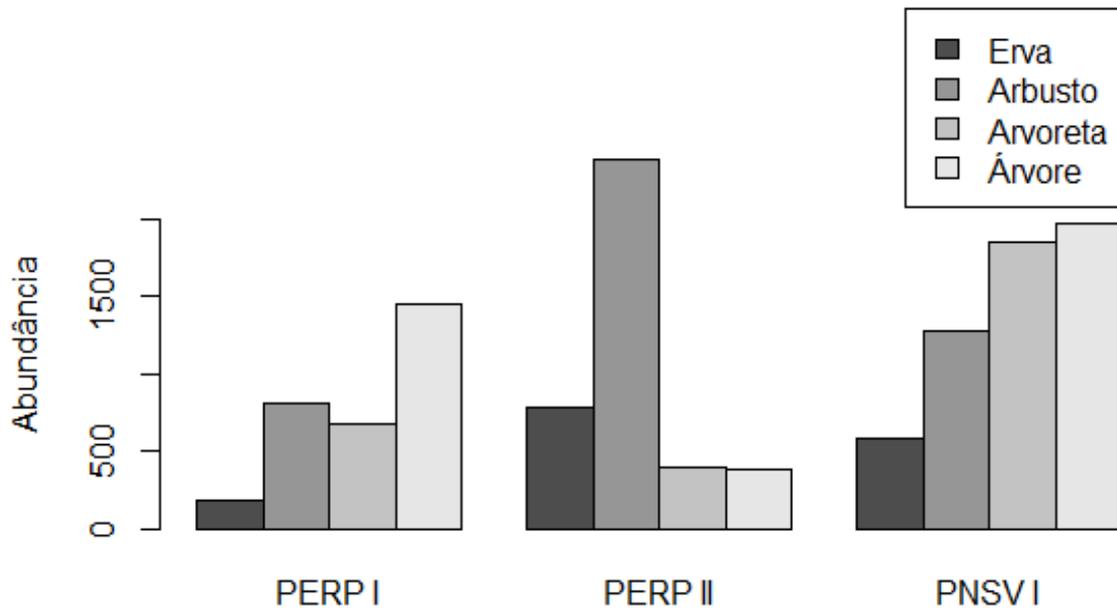


Figura 11. Gráfico de barras representando a abundância das formas de vida entre os módulos em áreas protegidas. PERP I e PERP II localizados no Parque Estadual do Rio Preto e PNSV I localizado no Parque Nacional das Sempre-Vivas, situados no Planalto de Diamantina, Serra do Espinhaço, Minas Gerais.

2.4. DISCUSSÃO

2.4.1. COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE

O número de espécies encontradas no levantamento florísticos na região do Planalto de Diamantina foi elevado (195) e que também foi elevado na Serra da Canastra, ambiente similar, com 215 espécies de Asteraceae (Nakajima e Semir, 2001). O elevado número de espécies aponta a importância da família Asteraceae nestes ambientes

Estudos florísticos em ambientes rupestres sobre quartzito no quadrilátero ferrífero em Minas Gerais, constataram que Asteraceae é a segunda família mais diversa em número de espécies (26 espécies) (Messias, 2011). Dentre as espécies mais importantes que aparecem sobre ambientes quartzíticos estão *Eremanthus erythropappus* e *Eremanthus incanus* (Messias, 2011), que no presente estudo também tiveram grande relevância pela abundância, exceto nos ambientes de maior altitude, onde a frequência de espécies arbóreas diminuiu muito. Messias (2011) registrou também elevado número de indivíduos da espécie *Eremanthus crotonoides* para região do quadrilátero ferrífero, porém no Planalto de Diamantina a espécie foi registrada apenas no PNSV e ainda com baixa frequência e em pequenas populações.

No presente estudo o gênero *Baccharis* foi o gênero mais rico em número de espécies (19). As espécies de *Baccharis* quando presentes, geralmente são muito abundantes nas mais diferentes formas de vida, desde arbustos rasteiros (*Baccharis aphylla*) até mesmo arbusto

arborescentes (*Baccharis retusa*). Borges & Forzza (2008) estudavam a tribo Asterae no Parque Estadual de Ibitipoca em Minas Gerais, e encontraram 20 espécies, sendo 17 delas pertencentes ao gênero *Baccharis*

Estudos em dois locais da Chapada Diamantina com delimitação de habitats em ambientes rupestres, apontou a família Asteraceae como a segunda maior com 13 espécies (Conceição e Pirani, 2005). Sendo que em algumas das subunidades amostradas a família Asteraceae foi a mais abundante (Conceição e Pirani, 2005). Das 13 espécies apenas duas são comuns entre a Chapada Diamantina e as áreas protegidas no Planalto de Diamantina, são elas: *Lychnophora triflora* e *Paralychnophora bicolor*. Destas duas apenas *P. bicolor* foi contemplada pela amostragem em ambas as áreas protegidas do Planalto de Diamantina, porém são populações pequenas e extremamente restritas aos locais de afloramento, crescendo entre as frestas de rocha. Já *L. triflora* foi encontrada apenas no PNSV em uma população muito pequena e restrita ao ambiente de afloramentos em meio aos campos pedregosos, lembrando que a espécie não foi contemplada pela amostragem. Conceição e Pirani (2005) ao delimitar os habitats em ambientes rupestres na Chapada Diamantina, também perceberam que a diversidade da família não se limita apenas a alguns dos ambientes delimitados, a diversidade é consideravelmente contínua, entretanto com mudanças expressivas na composição das espécies.

No Parque Nacional das Sempre-Vivas foram amostradas 50 espécies de Asteraceae para este estudo. Mello (2012) em estudos com comunidades herbáceo-arbustivas no Parque Nacional das Sempre-vivas encontrou 26 espécies de Asteraceae, sendo que a família foi a quinta mais rica em número de espécies. Entre os estudos apareceram espécies incomuns, o que demonstra deficiências no registro de espécies que pode ser ainda mais elevado.

2.4.2. ESPÉCIES ENDEMICAS E AMEAÇADAS

Várias espécies para os gêneros *Lychnophora*, *Richterago* e *Vernonia* sensu lato foram encontradas neste trabalho, são apontados como fortemente ameaçados de extinção e por isso devem ser priorizados em estudos taxonômicos (Franco, et al. 2014) e ecológicos, pois estas informações são base para o desenvolvimento de ações de conservação e manejo em áreas protegidas. *Lychnophora* é endêmico de ambiente rupestre (Eiten, 1978) da Serra do Espinhaço nos estados de Minas Gerais e Bahia, como também em ambientes similares nas serras de Goiás (Coile e Jones, 1981). *Richterago* é endêmico das formações rupestres brasileiras (Sancho e Freire, 2009), sendo o seu centro de diversidade na região do Planalto de Diamantina.

Neste estudo foi encontrado um número elevado de espécies contidas dentro do gênero *Vernonia*, que aqui foi tratado pela classificação que subdivide vários gêneros contidos dentro de *Vernonia*, como os gêneros *Lessingianthus*, *Lepidaploa*, *Minasia* e *Vernonanthura*. Estudos fitogeográficos tratam a região do Planalto de Diamantina como centro de diversidade e endemismo para o gênero *Vernonia* (Farias, 2000), corroborando com os resultados encontrados neste estudo.

Das espécies de *Minasia* identificadas neste estudo estão criticamente ameaçadas de extinção: *Minasia alpestris* e *Minasia scapigera* (Martinelli & Moraes, 2013). O gênero *Minasia* é endêmico dos campos rupestres da Serra do Espinhaço (Loeuille, 2010) e até então foi registrado apenas no estado de Minas Gerais (Jesus et al., 2009), formado por um pequeno grupo de espécies descritas, seis, sendo que cinco destas foram descritas no Planalto de Diamantina, local considerado centro de diversidade para o gênero (Semir & Jesus, 2013).

Minasia alpestris é endêmica da região do Planalto de Diamantina, uma espécie rara e dificilmente encontrada (Martinelli & Moraes, 2013). Esta espécie não foi contemplada na amostragem, muito provavelmente pela especificidade do seu ambiente que não foi englobado dentro das unidades amostrais. O ambiente no qual se encontra é caracterizado por lajeados rochosos contínuos constituídos por muitas frestas onde acontece o acúmulo de quantidades consideráveis de matéria orgânica e areia proveniente da decomposição das rochas, onde os indivíduos de *Minasia alpestris* se estabelecem. No Parque Nacional das Sempre-vivas foram encontrados indivíduos que supostamente pertencem a espécie (identificação a confirmar) em três locais diferentes, porém são populações pequenas constituídas por indivíduos jovens notavelmente perturbados pelo fogo. No Parque Estadual do Rio Preto, houve apenas um local de coleta para a espécie, este local está aparentemente protegido, constituído por uma população grande com indivíduos em vários estágios de maturidade.

Vernonia scapigera, tratada aqui como *Minasia scapigera* é endêmica de Minas Gerais, mais especificamente é encontrada nos municípios de Diamantina, Joaquim Felício e Conselheiro Mata (Rivera, 2006). Foram observadas populações de *M. scapigera* que apresentavam elevada abundância de indivíduos assim como outras com poucos indivíduos. A espécie foi amostrada apenas dentro do Parque Estadual do Rio Preto em ambientes denominados campos pedregosos (Zappi et al., 2014), colonizados quase que exclusivamente por ervas e arbustos. Tais ambientes com a presença da espécie são vistos com frequência e foram englobados dentro das unidades amostrais.

Lessingianthus stoechas é uma espécie típica de regiões com elevada altitude e com dois centros de ocorrência bastante restrita na região nordeste do estado de Goiás e no Planalto de Diamantina (Rivera, 2006). Esta espécie foi encontrada apenas no Parque Nacional das Semprevivas em ambiente de campo arenoso (Zappi et al., 2014), porém não foi contemplada pela amostragem.

Grande número de espécies do Gênero *Richterago* foram registradas por este estudo, todas restritas à Cadeia do Espinhaço. *Richterago arenaria* registrada na Serra do Cipó e no Planalto de Diamantina, e *Richterago polyphylla* no Planalto de Diamantina e Serra do Cabral (Franco et al., 2014). *Richterago angustifolia* foi registrada no Planalto de Diamantina, Serra do Cipó e Serra do Cabral, e *Richterago elegans* registrada apenas no Planalto de Diamantina (Roque e Pirani, 2001). Todas as espécies citadas acima foram encontradas em algum dos dois parques estudados.

Lychnophora diamantinana se restringe ao Planalto de Diamantina e foi encontrada apenas fora das duas áreas protegidas estudadas (Coile e Jones, 1981). Encontrada em ambientes de campo pedregoso e geralmente divide espaço com outras espécies de *Lychnophora*, como *L. sellowi* e *L. staavioides*. As duas últimas citadas anteriormente também são endêmicas do Planalto de Diamantina (Coile e Jones, 1981), mas apenas *L. staavioides* foi coletada dentro de uma das áreas protegidas, no Parque Estadual do Rio Preto. Estas três espécies não são vistas com tanta frequência, apesar de suas populações serem bastante abundantes. *Lychnophora uniflora* mesmo registrada em Minas Gerais e Bahia, a espécie tem distribuição muito restrita dentro de cada estado (Semir, 1991). As populações desta espécie são muito pouco abundantes e não foram vistas dentro das áreas protegidas.

Segundo o Livro Vermelho da flora do Brasil (Martinelli & Moraes, 2013), várias espécies coletadas para este trabalho estão ameaçadas e incluídas na lista por diversos motivos. As espécies aqui citadas são consideradas táxon "Em Perigo" ou "Vulnerável" por atender critérios dentro de categorias no qual as ameaçam.

Para espécie se enquadrar na categoria "Em Perigo", os critérios são relacionados à redução do tamanho da população, distribuição geográfica, tamanho das populações com menos de 2.500 e se as mesmas apresentam indivíduos maduros capazes de perpetuar, tamanho da população com menos de 250 indivíduos maduros, e por fim, uma análise quantitativa que indique a probabilidade de extinção na natureza em 20 anos ou cinco gerações (Martinelli e Moraes, 2013). Entre as espécies encontradas estão: *Disynaphia praeficta*, *Lepdaploa pseudarea* (não consta registros em Minas Gerais, apenas no estado da Bahia), *Lychnophora gardinerii**,

*Lychnophora diamantinana**, *Lychnophora martiana*, *Lychnophora pohlii**, *Lychnophora reticulata*, *Lychnophora sellowii**, *Lychnophora syncephala*, *Lychnophora vilosissima*, *Lychnophoreopsis candelabrum**, *Mikania glabra*, *Mikania glauca*, *Minasia alpestris*, *Minasia scapigera*, *Paralychnophora bicolor*, *Richterago angustifolia*, *Richterago polyphylla* e *Wunderlichia sennaiei*. As espécies assinaladas pelo asterisco foram coletadas apenas fora das áreas protegidas.

Para as espécies classificadas como "Vulneráveis" são considerados os critérios de redução da população com base nas áreas de ocupação das espécies assim como distúrbios diretos por perda de habitat e competição externas, a distribuição geográfica, populações estimadas em menos de 10.000 indivíduos reprodutivos, como também populações muito pequenas ou restritas com menos de 1.000 indivíduos maduros, assim como probabilidade de extinção na natureza em menos de 100 anos (Martinelli e Moraes, 2013). Entre as espécies encontradas estão: *Baccharis concinna*, *Baccharis lychnophora*, *Lessingianthus stoechas*, *Lychnophora tomentosa*, *Proteopsis argentea*, *Richterago arenaria* e *richterago elegans*.

2.5. CONCLUSÃO

Uma conclusão importante é a não equivalência entre os ambientes estudados, existe um número muito grande de espécies exclusivas para os ambientes, principalmente para as unidades amostrais localizadas nos ambientes de maior altitude. Portanto, concluímos que existe de fato uma grande heterogeneidade de ambientes e conseqüentemente variações expressivas na composição, onde a diversidade de Asteraceae foi considerada elevada.

Muitas das espécies ameaçadas não estão devidamente incluídas dentro das Unidades de Conservação. Em alguns casos, mesmo que incluídas, são populações pouco representativas. Tal fato demonstra quão minucioso deve ser o planejamento de Unidades de Conservação para que sejam incluídas populações viáveis, principalmente as ameaçadas.

3. DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES DE ASTERACEAE AO LONGO DE UM GRADIENTE AMBIENTAL RUPESTRE EM DUAS ÁREAS PROTEGIDAS NO PLANALTO DE DIAMANTINA, MINAS GERAIS

3.1. INTRODUÇÃO

Estudos ecológicos em comunidades tropicais foram os primeiros a fundamentar a importância de se entender como os padrões de distribuição das espécies variam em função do ambiente e do espaço geográfico, sendo essenciais no desenvolvimento de estratégias e aplicações no manejo e para conservação (Vormisto et al. 2004; Chave, 2013; Eisenlohr, 2013). Na Serra do Espinhaço, o elevado número de espécies restritas a determinados ambientes, torna estas áreas únicas e extremamente importantes para a conservação (Rapini et al., 2002; Conceição e Pirani, 2005), sendo necessário detectar os centros de diversidade e de endemismos na região (Ribeiro et al., 2012).

Os padrões florísticos encontrados na Serra do Espinhaço é resultado de uma grande fase de flutuações climáticas e pelo processo de barreiras geográficas que separavam as populações, funcionando como regulações no fluxo gênico (Giulietti & Pirani, 1988). Tais populações foram se distanciando em nível de espécies, e se tornando muito específicas e dependentes dos seus ambientes de ocorrência, e conseqüentemente foram moldados padrões de espécies com ampla distribuição, como também aquelas com elevado grau de endemismo (Giulietti & Pirani, 1988).

Giulietti e Pirani (1988) descreveram padrões de distribuição para algumas famílias importantes na Serra do Espinhaço e identificaram diversos padrões em que as espécies apresentavam ampla distribuição ou eram extremamente restritas a determinados habitat. Estes ambientes apresentam diversidade beta elevada (Rapini et al., 2008), onde os solos predominantemente quartzíticos associados a diversos fatores, principalmente a heterogeneidade da topografia, propiciam a formação de um mosaico de vegetação composto por vários habitats diferenciados prevalecido por muitas espécies endêmicas (Benites et al., 2003; Costa et al., 2008; Giulietti & Pirani, 1988; Rapini et al., 2002; Rapini et al., 2008; Ribeiro & Freitas, 2010; Silva, 2008).

Conforme a Teoria de Nicho proposta por Hutchinson (1957), os padrões de distribuição das espécies é resultado da adaptação ao meio e da exclusão competitiva, em que a disponibilidade de nichos é o grande determinante da composição e diversidade na comunidade onde os nichos são particionados em função das necessidades por recursos. Em contrapartida, a Teoria Neutra proposta por Hubbell, (2001) prevê estruturação das comunidades em função de

fatores adjacentes, onde a riqueza e composição de espécies na comunidade são reflexos de processos estocásticos com a limitação da dispersão. Neste caso, a dispersão tem papel fundamental na Teoria Neutra, sendo que a imigração é uma das justificativas para a coexistência de espécies em uma comunidade e que por sua vez é afetada pelo espaço (Hubbell, 2005). No entanto as duas teorias podem ser vistas de forma complementar, sugerindo que a estrutura em comunidades reais é resultado do balanço decorrente entre a Teoria de Nicho e a Teoria Neutra (Gravel et al. 2006).

Estudos que descrevem padrões ecológicos em resposta ao ambiente envolvem grande número de variáveis físicas. Nesse estudo, foi descrito pela primeira vez os padrões de distribuição da comunidade de Asteraceae na região do Planalto de Diamantina e suas relações com fatores ambientais para responder as seguintes perguntas: Quais os determinantes dos padrões de composição florística e estrutural da comunidade de Asteraceae no Planalto de Diamantina? Considerando a importância da família na região, as duas áreas protegidas abrangem as variações florísticas de Asteraceae?

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1. ÁREA DE ESTUDO

Veja item 2.2.1

3.2.2. COLETA DE DADOS DE ASTERACEAE

Veja item 2.2.2

3.2.3. COLETA DE DADOS DOS FATORES AMBIENTAIS

Os descritores ambientais foram usados para compor as matrizes de dados a serem usadas nas análises multivariadas. Foram amostrados os seguintes descritores: rochiosidade (Mello, 2012), declividade (Borges et al., 2011; Giuliatti et al., 1996, 1997), altitude, solo (alumínio, soma de bases, fósforo e conteúdo de argila) (Giuliatti et al., 1996, 1997; Rapini et al., 2008; Dantas & Batalha, 2011).

O método Braun-Blanquet (1983) foi usado para estimar a cobertura de rocha em cada subparcelas nos 25 seguimentos de 10 m e ao final calculou-se a mediana. Para medir a declividade foi usado um clinômetro, seis medidas foram tomadas a cada 50 m ao longo da trilha e depois calculada a média para a unidade amostral (Figura 2). As altitudes foram obtidas *in situ* usando GPS. De acordo com manual de coleta e análise de solo proposto pela EMBRAPA (1997),

foi coletado na camada de 0 a 20 cm de profundidade uma amostra composta (seis amostras simples foram coletadas a cada 50 m ao longo da trilha) para cada unidade amostral (Figura 2). As amostras foram analisadas quanto a quantidade de argila e químicas (soma de bases e teor de fósforo).

3.2.4. ANÁLISE DOS DADOS

As análises foram realizadas para composição e abundância das espécies juntas como também separadas nas formas de vida herbáceas, arbustivas, arvoretóides e arbóreas.

Foram preparados três tipos de matrizes para a análise de dados: uma contendo a composição e abundância das espécies (florística), outra contendo as variáveis ambientais (abiótica) e por fim, uma matriz espacial contendo as coordenadas geográficas (latitude/longitude) das 21 unidades amostrais. Na matriz ambiental foram consideradas as seguintes variáveis ambientais: altitude, teor de alumínio, quantidade de argila, declividade, teor de fósforo, rochosidade e soma das bases.

Para as análises de classificação foi utilizado o método de distância de Bray-Curtis para gerar um dendrograma hierárquico de similaridade em função dos dados de composição e abundância das espécies para identificar descontinuidades entre as unidades amostrais (Legendre & Legendre, 1998; Borcard et al., 2011). Como proposto por Legendre & Gallagher (2001), os dados de composição e abundância das espécies foram tratados a partir de transformações de Hellinger.

As ordenações foram realizadas por técnicas indiretas que permitem analisar os gradientes independentemente dos fatores ambientais (Felfili et al., 2011) por NMDS (Escalonamento Multidimensional Não Métrico; Kruskal, 1964) e DCA (Análise de Correspondência Distendida; Hill e Gauch, 1980), para investigar como as unidades amostrais se distribuía em relação à composição e abundância das espécies. A distância adotada no NMS foi à de Bray-Curtis (McCune e Grace, 2002). A escolha em usar NMDS ou DCA foi em função do efeito de arco que apareceu em algumas das funções na DCA.

Para confirmar as separações florístico-estruturais que emergiram dos eixos principais de ordenação (NMS e DCA), foram realizadas análises confirmatórias por meio de modelo linear (LM), usando os escores dos eixos como variável resposta (Eisenlohr, 2013).

Através do programa SAM gerou-se vários modelos que apresentam o modelo médio, o qual demonstra a importância dos condicionantes ambientais em todos os modelos gerados. Foi escolhido o modelo com menor valor de Akaike corrigido (AICc) (Burnham e Anderson, 2002).

Foram utilizados os programas: SAM 4.0 (Rangel et al., 2010), para as análises de autocorrelação espacial e modelos de regressão múltipla por OLS; e RStudio (The R Foundation for Statistical Computing, 2014) para as análises multivariadas NMDS e DCA.

3.3. RESULTADOS

3.3.1. ANÁLISES DE CLASSIFICAÇÃO

O agrupamento das unidades amostrais pela composição e abundância das espécies separou três grandes grupos e a unidade amostral RP1P4 ficou isolada com elevado grau de dissimilaridade em relação às demais unidades amostrais (Figura 13a). O PERP II foi o único que agrupou todas as suas unidades amostrais, apresentando alto grau de dissimilaridade em relação aos demais módulos. O PERP I e PNSV I apresentam mais similaridade entre as suas unidades amostrais em relação ao PERP II. Além das unidades amostrais que pertencem ao PNSV I, este também agregou a unidade amostral RP1P9 que se mostrou mais similar às do módulo PNSV I. Apesar da segregação apresentada, a similaridade entre os grupos foi muito baixa ($< 3,4$), evidenciando grande heterogeneidade na composição e abundância entre as unidades amostrais e ainda mais forte entre os módulos.

Para as herbáceas, houve formação de um grande grupo representado pelas unidades amostrais do PERP I e PNSV I que compartilham características de composição e abundância muito próximas, contudo vale observar que a dissimilaridade ainda é alta entre os pequenos grupos formados (Figura 13b). Outro destaque é para as unidades SV1P2 e SV1P8 que demonstraram ser muito similares.

A forma de vida arbustiva foi a mais rica e abundante dentre todos os hábitos, e apresentou formação de vários pequenos grupos (Figura 13c). As unidades amostrais pertencentes ao módulo PERP II se mantiveram numa relação mais próxima, enquanto os demais módulos apresentaram maiores semelhanças entre suas unidades.

Tanto para as arvoretas (Figura 13d) quanto para as arbóreas (Figura 13e) os agrupamentos formaram grupos pequenos, com as unidades amostrais dos três módulos embaralhadas, sem um claro padrão que as agregasse em função de menores distâncias, mas talvez por características ambientais.

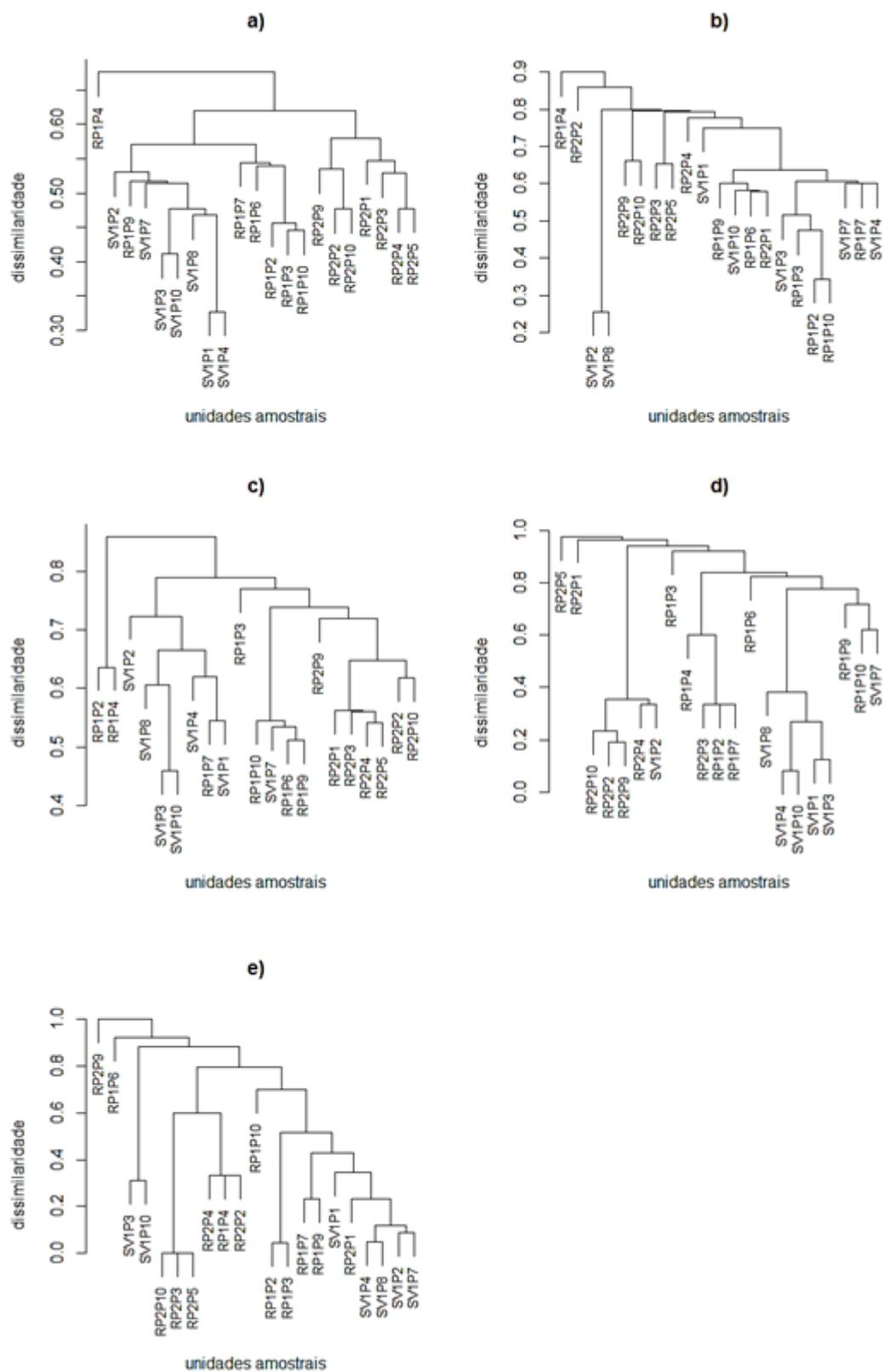


Figura 12. Classificação das unidades amostrais baseadas na composição e abundância das espécies em áreas protegidas do Planalto de Diamantina, Minas Gerais. a) Classificação de todas as espécies juntas; b) Classificação das espécies herbáceas; c) Classificação das espécies arbustivas; d) Classificação das espécies arvoretóides; e) Classificação das espécies arbóreas. RP1P2 – RP1: Módulo I do Parque Estadual do Rio Preto (PERP I); e P2: parcela 2. RP2P1 – RP2: Módulo II do Parque Estadual do Rio Preto (PERP II); e P1: parcela 1. SV1P1 – SV1: Módulo I do Parque Nacional das Sempre-Vivas; P1: parcela 1.

3.3.2. ANÁLISES DE ORDENAÇÃO

Quando todas as espécies foram consideradas, houve separação nítidas no eixo 1 das unidades amostrais do PERP II com as demais unidades dos outros módulos (Figura 14a). O PERP I apresentou algumas de suas unidades amostrais muito semelhantes às do PNSV I, porém possuiu unidades muito distantes similarmente. O PNSV I teve suas unidades amostrais mais agrupadas, o que demonstra menor heterogeneidade em composição e abundância das suas unidades amostrais em relação aos demais módulos. Do contrário, as unidades amostrais pertencentes aos módulos PERP I e PERP II foram mais heterogêneas em composição e abundância, apresentando suas unidades mais dispersas. A soma de base (Tabela 6) foi a variável ambiental mais forte na separação dos grupos, que demonstra relação positiva das unidades amostrais do PERP II com este preditor. Também foi notado relação positiva com alumínio e negativa com fósforo (Tabela 6) que separou seletivo grupo de espécies representado por algumas unidades amostrais do PERP I (Figura 14a). A rochosidade (Tabela 6) uma participação pequena na formação dos grupos, porém significativa, que segue no mesmo sentido do gradiente de fósforo.

Para as herbáceas, o módulo PERP II apresentou menor heterogeneidade de composições e abundâncias das espécies entre as suas unidades amostrais que estão mais agrupadas (Figura 14b), porém esta composição e abundância é extremamente diferenciada dos demais módulos, apresentando algumas semelhanças apenas com algumas unidades amostrais do PERP I. O PNSV I foi o módulo mais heterogêneo em composição e abundância, enquanto as unidades amostrais dos demais módulos foram mais agrupadas entre elas. No PNSV I foram percebidos dois grupos principais, um mediado pela baixa quantidade de argila no solo e outro mediado pela baixa quantidade de soma das bases (Tabela 6).

Para as arbustivas, o módulo PERP II apresentou composição e abundância das espécies extremamente diferenciada dos demais módulos (Figura 14c), onde os condicionantes ambientais mais expressivos são a altitude e a soma das bases que mediam positivamente a relação (Tabela 6).

Quando analisamos as arvoretas, as unidades amostrais se mostraram muito dispersas e não apresentaram padrão muito exclusivo para cada módulo (Figura 14d), sendo que tal característica implica em maior heterogeneidade de composição e abundância das espécies pertencentes a este hábito. A altitude foi a mais significativa, e separou dois grupos distintos. A declividade, o alumínio e o fósforo separam grupos menores e apresentaram menores significâncias dentro deste conjunto de espécies (Tabela 6).

Quanto as espécies arbóreas, houve separação principal entre os módulos do PERP com o do PNSV (Figura 14e), tal característica elucida composições e abundâncias bastante heterogênea entre as duas áreas protegidas, onde a declividade e principalmente o alumínio apresentaram relação forte com a separação das áreas protegidas. A altitude também teve contribuição na separação das unidades amostrais, onde as unidades do PERP II apresentam relação negativa pela escassez de espécies pertencentes a este hábito, enquanto o PERP I apresenta relação negativa por haver muitas espécies pertencentes ao hábito arbóreo, porém restritas a faixa de altitude amostrada (Tabela 6).

Tabela 2. Valores mínimos e máximos para as variáveis ambientais coletadas nas áreas protegidas em ambiente rupestre no Planalto de Diamantina, Parque Estadual do Rio Preto (PERP) e Parque Nacional das Sempre-vivas (PNSV).

Área	Nº de UA	Altitude (m)	Alumínio (cmol/dm³)	Argila (%)	Declividade (graus)	Fósforo (cmol/dm³)	Rochosidade (%)	Soma de Bases (cmol/dm³)
PNSV								
max.	7	1325	1.4	25	6.42	2.9	43.2	0.76
min.		1237	0.7	15	3.42	1.1	0	0.4
PERP								
max.	14	801	2.7	37.5	14.08	9.2	33.3	1.08
min.		1613	1.1	15	2.58	0.8	0	0.37

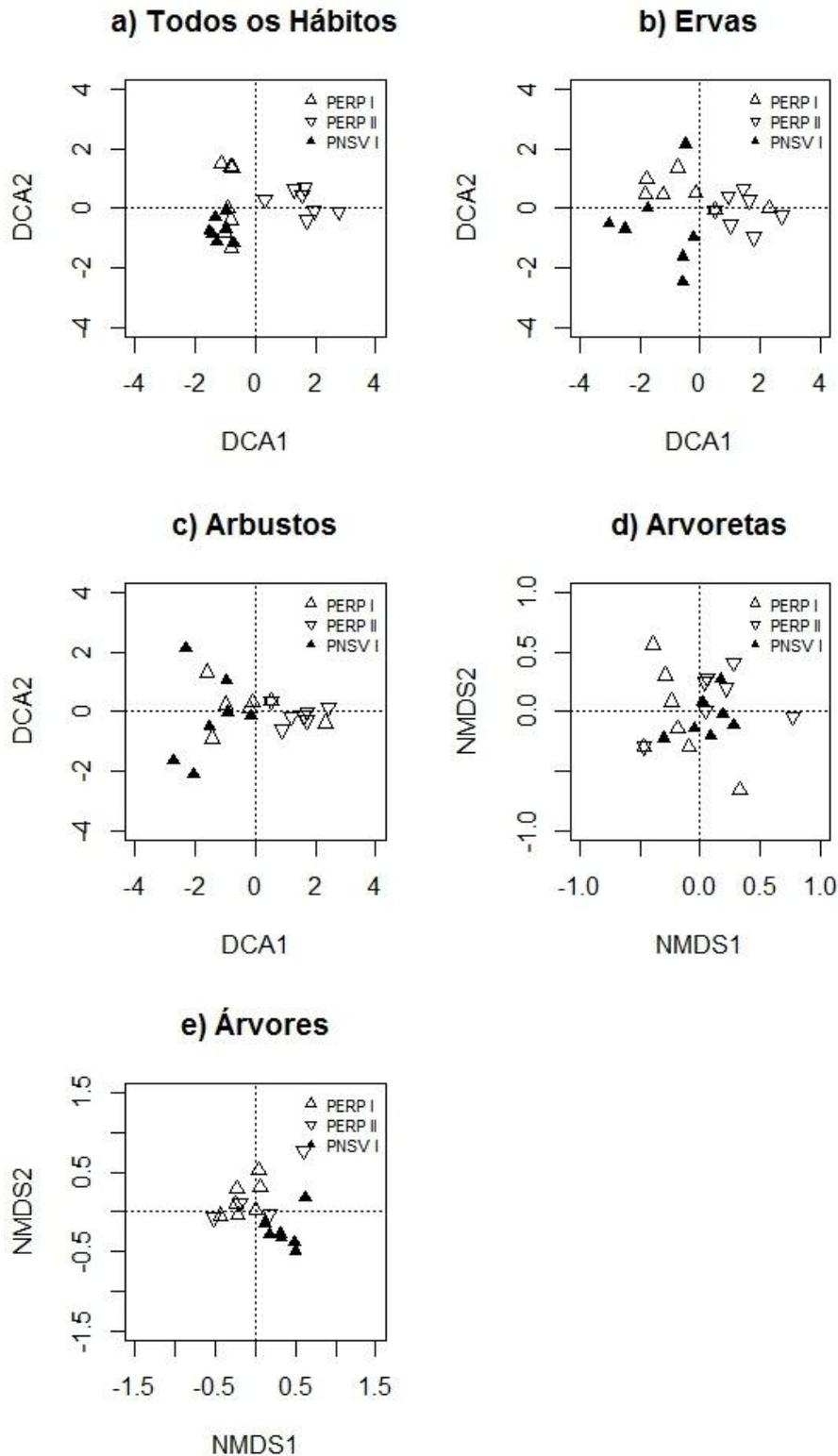


Figura 13. Ordenação das unidades amostrais baseadas na composição e abundância das espécies em áreas protegidas do Planalto de Diamantina, Minas Gerais. Classificação de: a) todas as espécies; b) espécies herbáceas; c) espécies arbustivas; d) espécies arvoretóides; e) espécies arbóreas. (alt) altitude; (alu) alumínio no solo; (arg) quantidade de argila no solo; (dec) declividade; (fos) fósforo; (roc) rochiosidade; e (sba) soma das bases.

Tabela 3. Resultados dos modelos de regressão linear múltipla da variação na composição e abundância das espécies de Asteraceae separado em hábitos herbáceos, arbustivos, arvoretóides, arbóreas e todos os hábitos juntos em ambientes rupestres localizados no Parque Estadual do Rio Preto (PERP) e Parque Nacional das Sempre-vivas (PNSV), situados no Planalto de Diamantina, Serra do Espinhaço, Minas Gerais. Beta: coeficiente padronizado; SE: erro-padrão; B: coeficiente não-padronado. Significância ($p \leq 0,05$) indicada em negrito.

Variáveis Ambientais					
Todos os hábitos		B	Beta	SE	p-valor
Eixo 1 DCA - Modelo 1	(R ² : 0.664; F: 37.546; P: <.001)				
Constante		-226.876.422	0	38.673.382	<.001
Soma de Bases		293.067.406	0.815	47.828.649	<.001
Eixo 2 DCA - Modelo 2					
Constante	(R ² : 0.192; F: 4.514; P: 0.047)	-50.563.948	0	31.057.392	0.123
Alumínio		95.047.255	0.637	18.168.733	<.001
Fósforo		-35.953.114	-0.773	5.780.312	<.001
Rochosidade		-2.693.664	-0.363	887.739	0.008
Herbáceas					
		B	Beta	SE	p-valor
Eixo 1 DCA - Modelo 3	(R ² : 0.522; F: 9.829; P: 0.001)				
Constante		-269128.32	0	63.928.304	<.001
Fósforo		28.838.917	0.331	14.184.712	0.058
Soma de Bases		267.491.161	0.632	69049.03	0.001
Eixo 2 DCA - Modelo 4	(R ² : 0.238; F: 5.922; P: 0.025)				
Constante		-172.068.347	0	71.767.422	0.028
Argila		778.945	0.487	320.097	0.026
Arbustivas					
		B	Beta	SE	p-valor
Eixo 1 DCA - Modelo 5	(R ² : 0.743; F: 16.35; P:<.001)				
Constante		-418.621.935	0	108.671.906	0.001
Altitude		231.944	0.376	108.908	0.049
Fosfato		-23.042.907	-0.252	11.308.979	0.058
Soma de Bases		227.813.542	0.512	78.379.456	0.01
Eixo 2 DCA - Modelo 6	(R ² : 0.366; F: 5.199; P: 0.017)				
Constante		55647.96	0	25.253.499	0.042
Fósforo		-12.542.715	-0.325	7.394.685	0.108
Rochosidade		-3.576.437	-0.581	1.179.887	0.008
Arvoretóides					
		B	Beta	SE	p-valor
Eixo 1 NMDS - Modelo 7	(R ² : 0.584; F: 12.62; P: <.001)				
Constante		0	0	-4.846	<.001
Altitude		75525.91	0.691	16.645.274	<.001
Fósforo		>5×10 ⁶	0.363	>2×10 ⁶	0.029
Eixo 2 NMDS - Modelo 8	(R ² : 0.23; F: 5.667; P: 0.028)				
Constante		>1×10 ⁷	0	>1×10 ⁷	0.414
Alumínio		-29794007.41	-0.612	>1×10 ⁷	0.02
Declividade		>4×10 ⁶	0.501	>2×10 ⁶	0.05
Arbóreas					
		B	Beta	SE	p-valor
Eixo 1 NMDS - Modelo 9	(R ² : 0.54; F: 10.569; P: <.001)				
Constante		0	0	-4.446	<.001
Altitude		73.849.348	0.669	17660.92	<.001
Fósforo		>5×10 ⁶	0.339	>2×10 ⁶	0.049
Eixo 2 MNDS - Modelo 10	(R ² : 0.287; F: 3.621; P: 0.048)				
Constante		>1×10 ⁷	0	>1×10 ⁷	0.437
Alumínio		-29.966.214.592	-0.606	>1×10 ⁷	0.021
Declividade		>5×10 ⁶	0.505	>2×10 ⁶	0.049

3.4. DISCUSSÃO

A classificação pela composição e abundância das espécies juntas ou separadas por hábitos evidenciou grande heterogeneidade entre as unidades amostrais. No caso do PNSV, a abundância dos indivíduos é mais expressiva que no PERP, e essa abundância em grande parte é atribuída a poucas espécies, que por processos fisiológicos podem sofrer segregação do órgão subterrâneo formando diversos clones vizinhos, como citou Appezzato-da-glória et al. (2008) quando descreveu sistemas subterrâneos de Asteraceae.

A classificação pela composição e abundância das espécies separadas por hábitos evidenciou grande heterogeneidade entre as unidades amostrais, que em muitas vezes, as maiores similaridades foram atribuídas às unidades amostrais vizinhas, denotando a provável influência do espaço com a facilitação da dispersão, e para o caso das unidades mais distantes a dificuldade em transpor barreiras físicas, muito comum no ambiente de estudo.

Quando analisamos as ordenações do conjunto total das espécies quanto às preferências ambientais, notamos uma grande afinidade com a soma das bases, que separa as unidades amostrais do PERP II, apresentando uma relação positiva com a variável, das demais. Por outro lado, algumas unidades amostrais do PERP I e PNSV I segregam por uma relação com o alumínio e o fósforo. Dantas & Batalha (2011) em estudos de mesma natureza em ambientes de cerrado também constataram a influência de algumas variáveis do solo, como o incremento da riqueza influenciado positivamente pela soma das bases, e também a variação da composição florística pela influência de alumínio no solo. Apesar da influência encontrada por Dantas & Batalha (2011), esta obteve um valor de significância muito baixo, onde os autores atribuíram as dificuldades em interpretar tais influências por conta da regulação do ambiente por meio de ambientes em equilíbrio e da geração estocástica (Hubbell, 1984; Hubbell e Foster, 1986).

A composição de espécies herbáceas apresentou diferenciação em relação a quantidade de argila no solo. A rochosidade foi significativamente importante na composição das espécies que pertencem ao hábito arbustivo, principalmente nas unidades amostrais do PERP I e PNSV I. Mello (2012) em estudo similar no Parque Nacional das Sempre-Vivas também encontrou relação na mudança de composição por influência da rochosidade e quantidade de argila no solo. Messias (2011) também investigou a relação de alguns fatores ambientais na composição de formas de vida, e encontrou alguns valores significativos para os tipos de substrato contendo rochosidade.

A altitude teve importância significativa apenas para os hábitos arbustivos, arvoretóides e arbóreos. Borges et al. (2011) quando estudou a variação da composição de espécies herbáceas

no gradiente altitudinal em ambientes rupestres a sudeste da Serra do Espinhaço, também não constatou diferenças significativas para a mudança na composição de espécies para esta forma de vida, inclusive espécies da família Asteraceae, que aqui tiveram uma atribuição significativa das variáveis alumínio, fósforo e soma das bases. Em contrapartida, Mello (2012) em estudos de comunidades herbáceo-arbustivas em campos úmidos no Parque Nacional das Sempre-vivas encontrou mudanças significativas na composição mediante o gradiente de altitude.

A declividade obteve significância para os indivíduos arvoretóides, com efeito positivo sob a composição e abundância na maioria das unidades amostrais do PNSV I e negativas sob unidades amostrais do PERP I. Também foi constatado efeito sob a comunidade de espécies arbóreas, que demonstrou positiva para as unidades amostrais do PERP I e negativa às unidades do PNSV I. Borges et al. (2011) relatou que a elevada riqueza de algumas famílias está relacionada às características do relevo, como por exemplo a declividade. Também foram encontrados resultados positivos para trabalhos no bioma Amazônico, no qual destaca a declividade como condicionantes para regulações na abundância de determinadas espécies (Zuquim et al., 2012; Pansonato et al., 2013; Moser et al., 2014).

3.5. CONCLUSÃO

Espécies endêmicas dos ambientes rupestres de distribuição muito restrita estão fortemente ameaçadas, e para garantir a sobrevivência destas é necessário proteger os ambientes em que estão inseridas (Alves e Kolbek, 1993), ou seja, todas as características ambientais condicionantes de determinadas populações são muito importantes e a defasagem destas características implicam no declínio e posterior extinção da população. Assim como, também é importante haver um manejo de condicionantes e mantenedores estocásticos, como a existência natural do fogo nestes ambientes, a exclusão total destes eventos pode não ser tão vantajosa do ponto de vista de conservação da diversidade.

A altitude é um preditor importante no incremento da riqueza e diversidade de espécies e também na mudança da composição das mesmas. Principalmente no PERP, estas características estão muito evidentes, porém as áreas onde se observa tais características, a diversidade florística pode não estar devidamente incluída em um tamanho adequado que de fato protegesse e conservasse as populações de Asteraceae. A soma das bases também demonstrou ser importante, nas ordenações aparece associado às unidades amostrais de maior altitude, reforçando a necessidade de proteção desses ambientes de altitude. Outro preditor importante foi a quantidade de fósforo no solo, aparecendo em maiores quantidades nos locais de maior concentração de

afloramentos, sendo outro ambiente importante na especificidade de fatores que condicionam a diversidade de Asteraceae

A heterogeneidade florística das áreas protegidas abrange grandes variações na composição de Asteraceae, onde cada módulo resguarda espécies exclusivas. Ainda neste sentido, foi detectada também heterogeneidade ambiental muito grande, que media e mantém várias comunidades de Asteraceae.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A heterogeneidade dos ambientes quanto mais diversos, mais complexo são do ponto de vista florístico e estrutural, o que contribui para a grande diversidade de espécies. Portanto é preciso conhecer bem o tamanho e a distribuição das populações para as espécies para que se possa de fato priorizar e manejar áreas em Unidades de Conservação com o cuidado em abranger ambientes colonizados pelas espécies.

A forma como as áreas protegidas são demarcadas podem estar comprometendo a proteção e sobrevivência de algumas espécies, uma vez que, muitas delas não foram encontradas dentro das áreas protegidas.

Dentro dos estudos comparados e que utilizaram alguma forma de amostragem, obtiveram números muito inferior de espécies para a família, mesmo em ambientes rupestres. Muito provavelmente causado pelo efeito do tamanho das unidades amostrais, sendo importante a utilização de unidades amostrais grandes e contínuas capazes de englobar uma gama de espécies suficientemente significativa para o ambiente em questão que é extremamente heterogêneo com alta especificidade das espécies de planta, como é o caso de muitas espécies endêmicas de Asteraceae.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, A. A., (1984). O Planalto de diamantina: um setor da Serra do Espinhaço em Minas Gerais. *Orientação - Instituto de Geografia USP*, 5: 75-79.
- Alves, R. J. V., & Kolbek, J. (1993). Penumbra Rock Communities in Campo Rupestre Sites in Brazil. *Journal of Vegetation Science*, 4(3), 357–366.
- Almeida, T. A., Souza, D. T., Salino, A. and Teles, A. M. (2007). Levantamento florístico e caracterização das formações vegetacionais, Parque Nacional das Sempre Vivas. Relatório Técnico não publicado.
- Anderberg, a a, & Balddwin, B. G. (2007). Compositae. *Kadereit, J.W., Jeffrey, C. (vol Eds) Asterales*, 8(1763), 61–621.
- Andrino, C. O., & Costa, F. N. (2013). *Paepalanthus* subgen. *Xeractis* (Eriocaulaceae) na porção central da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais, Brasil. *Rodriguesia*, 64(1), 75–89.
- Antonelli, A. & Sanmartín, I. In press. Mass extinction, gradual cooling, or rapid radiation? Reconstructing the spatiotemporal evolution of the ancient angiosperm genus *Hedyosmum* (Chloranthaceae) using empirical and simulated approaches. *Syst. Biol.*
- Appezato-da-Glória, B., Cury, G., Soares, M. K. M., Rocha, R., & Hayashi, a H. (2008). Underground systems of Asteraceae species from the Brazilian Cerrado. *Journal of the Torrey Botanical Society*, 135(1), 103–113.
- Ashton, P., 1969, Speciation among tropical forest trees: Some deductions in the light of recent evidence, *Bioi. J. Linn. Soc.* 1:155-1.
- Barroso, G.M.; Peixoto, A.L.; Costa, C.G.; Ichaso, C.L.F.; Guimarães, E.F.; Lima, H.C. de. (1991). *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. v.3. pp. 237-315.
- Bautista, H.P. (2000). *Sistemática e filogenia de um gênero endêmico do Brasil: Acritopappus R.M.King & H.Rob. (Asteraceae, Eupatorieae)*. Tese de Doutorado, Universidade de Santiago de Compostela, Espanha.
- Benites, V. de M., Caiafa, A. N., Mendonça, E. de S., Schaefer, C. E., & Ker, J. C. (2003). Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da mantiqueira e do espinhaço. *Floresta E Ambiente*, 10(1), 76–85.
- Borcard, D., Gillet, F., & Legendre, P. (2011). *Numerical Ecology with R. Media*.
- Borges, R. A. X., & Forzza, R. C. (2008). A tribo Astereae (Asteraceae) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *Boletim de Botânica Da Universidade de São Paulo*, 26(2), 131–154.

- Brandon, K.; Fonseca, G.A.B.; Rylands, A.B. & Silva, J.M.C. (2005). Conservação brasileira: desafios e oportunidades. *Megadiversidade* 1: 7-13.
- Braun-Blanquet, J. (1983). *Plant sociology*. Koeltz scientific, pp. 35-72.
- Burnham, K.P.; Anderson, D.R. (2002). *Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach*. 2 ed. Springer-Verlag, New York.
- Chave, J. (2013). The problem of pattern and scale in ecology: What have we learned in 20 years? *Ecology Letters*, 16(SUPPL.1), 4–16.
- Coile, N. C., & Jones, S. B. (1981). *Lychnophora* (Compositae: Vernoniae), a genus Endemic to the Brazilian Planalto. *Brittonia*, 33(4), 528.
- Conceição, A. A., & Pirani, J. R. (2005). Delimitação De Habitats Em Campos Rupestres Na Chapada Diamantina , Bahia : Substratos , Composição Florística E Aspectos Estruturais. *Boletim de Botânica Da Universidade de São Paulo*, 23(1), 85–111.
- Costa, F. N., Trovó, M., & Sano, P. T. (2008). Eriocaulaceae na Cadeia do Espinhaço : riqueza, endemismo e ameaças. *Megadiversidade*, 4(1-2), 89–97.
- Costa, F. R. C., Magnusson, W. E., & Luizao, R. C. (2005). Mesoscale distribution patterns of Amazonian understorey herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology*, 93(5), 863–878.
- Cronquist, A. (1988). *The Evolution and Classification of Flowering Plants*. Second Edition. Bronx, NY: The New York Botanical Garden.
- Dantas, V. L.; Batalha, M. A. (2011). Vegetation structure: Fine scale relationships with soil in a cerrado site. *Flora*, v. 206, n. 4, p. 341–346.
- Diniz, E. S., Pavanelli, A. P., & Júnior, F. J. S. (2010). A ANÁLISE DA ESTRUTURA DE UMA POPULAÇÃO DE *Lychnophora pinaster* MEIO DA ESTATÍSTICA MULTIVARIADA. *Ecologia Aplicada*, 9(2).
- Eisenlohr, P. V. (2013). Challenges in data analysis: pitfalls and suggestions for a statistical routine in Vegetation Ecology. *Brazilian Journal of Botany*, 36(1), 83–87.
- Eiten, G. (1972). The cerrado vegetation of Brazil. *Botanical Review*, v.38, n. 2, p.201-341.
- Eiten, G. (1978). Delimitation of the cerrado concept. *Vegetatio*, 36(3), 169–178.
- EMBRAPA. (1997). *Manual de Métodos de Análise de Solo*.
- Farias, R. (2000). Fitogeografia dos gêneros *Jacaranda* e *Tabebuia* (Bignoniaceae) no Bioma Cerrado. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília, DF
- Felfili, J. M. et al. (2004). Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. *Plant Ecology*, v. 175, n. 1, p. 37–46.

- Felfili, J.M.; Carvalho, F.A.; Libano, A.M.; Venturoli, F.; Pereira, B.A.S.; Machado, E.L.M. (2011). Análise multivariada: princípios e métodos em estudos de vegetação. In: Felfili J.M., Eisenlohr, P.V., de Melo M.M.R.F., Andrade L.A., Meira Neto J.A.A. (eds) Fitossociologia no Brasil: Métodos e Estudos de Casos, vol 1. Editora UFV, Viçosa, pp 122–155.
- Felfili, J. M.; Silva Júnior, M. C. (1993). A comparative study of Cerrado (Sensu stricto) vegetation in Central Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 9, n. 3, p. 277–289.
- Filgueiras, T.S.; Nogueira, P.E.; Brochado, A.L. & Guala II, G.F. (1994). Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências* 12: 39-43.
- Fine P.V.A., Daly D.C., Muñoz G.V., Mesones I, Cameron K. M. 2005. The contribution of edaphic heterogeneity to the evolution and diversity of Burseraceae trees in the western Amazon. *Evolution* 59: 1464–1478.
- Funk, V. a., Bayer, R. J., Keeley, S., Chan, R., Watson, L., Gemeinholzer, B., ... Jansen, R. K. (2005). *Everywhere but Antarctica: Using a supertree to understand the diversity and distribution of the Compositae. Proceedings of a Symposium on Plant Diversity and Complexity Patterns - Local, Regional and Global Dimensions.*
- Gentry, a H. (1981). Distributional Patterns and an Additional Species of the Passiflora-Vitifolia Complex - Amazonian Species-Diversity Due To Edaphically Differentiated Communities. *Plant Systematics and Evolution*, 137(2), 95–105.
- Gentry, A. H. (1982). *Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. Evolutionary Biology.*
- Gentry, A. H. (1988). Changes in Plant Community Diversity and Floristic Composition on Environmental and Geographical Gradients. *Missouri Botanical Garden*, 75(1), 1–34.
- Giulietti, a. M., & Forero, E. (1990). WorkShop diversidade taxonômica e padrões de distribuição das angiospermas brasileiras introdução. *Acta Botanica Brasilica*, 4(1), 3–10.
- Giulietti, A. M., Menezes, N. L., Pirani, J. R., Meguro, M., & Wandelely, M. das G. L. (1987). FLORA DA SERRA DO CIPÓ, MINAS GERAIS: CARACTERIZAÇÃO E LISTA DE ESPÉCIES. *Bolm Botânica, Universidade de São Paulo*, 9(1), 1 – 151.
- Giulietti, A. M., & Pirani, J. R. (1988). Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. In *Vanzolini, P. E. & Heyer, W. R. (eds.). Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns held 12-16. January 1987 (pp. 39–69).*

- Giulietti, N., Giulietti, A. M., Pirani, J. R., & Menezes, N. L. De. (1987). Estudos em sempre-vivas: importância econômica do extrativismo em Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 1(2), 179–193.
- Giulietti, A.M., Queiroz, L.P. & Harley, R.M. 1996. Vegetação e flora da Chapada Diamantina, Bahia. Anais 4ª reunião especial da SBPC, Feira de Santana, Bahia, p. 144-156.
- Giulietti, A.M., J.R. Pirani & R.M. Harley (1997). Espinhaço range region. Eastern Brazil. In: S.D. Davis, V.H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos & A.C. Hamilton (eds). Centres of plant diversity. A guide and strategies for the conservation, Vol. 3. The Americas. pp. 397-404. WWF/IUCN, Cambridge.
- Gotelli, N.J. e R.K. Colwell. (2001). Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.
- Gravel, D., Beaudet, M. & Messier, C. (2008) Partitioning the factors of spatial variation in regeneration density of shade-tolerant tree species. *Ecology*, 89, 2879–2888.
- Harley, R.M. (1995). Introduction In B.L. Stannard (ed.) *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Brazil*. Royal Botanic Gardens. Kew, p.1-42.
- Hendry, G.A.F. 1996. Fructan and the ecology and evolution of the Compositae. In: Caligari, P.D.S., Hind, D.J.N. (eds) *Compositae: biology & utilization*. Proceedings of the International Compositae Conference, Kew, (1994) (D.J.N. Hind, Editor-in-Chief), vol. 2. Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 121–128.
- Hill, M.O.; Gauch, H.G. (1980). Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. *Vegetation*, v. 42, p. 47-58.
- Hubbell, S. P. (1984). Methodologies for the study of the origin and maintenance of tree diversity in tropical rain forest. Pp. 8-13 in G. Maury-Lechon, M. Hadley & T. Younes (editors), *The Significance of Species Diversity in Tropical Forest Ecosystems*. Biology International (IUBS). Special Issue 6.
- Hubbell, S. P. & R. Foster (1986). Biology, chance and history and the structure of tropical rain forest tree communities. Pp. 314-329 in J. Diamond & T. Case (editors), *Community Ecology*. Harper & Row, New York.
- Hubbell, S. P. (2001). The Unified Neutral Theory of Biodiver. *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*.
- Hubbell, S. P. (2005). Neutral theory in community ecology and the hypothesis of functional equivalence. *Func*, 19(17), 166–172.

- Hutchinson, G. E. (1957). Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.* 22: 415-427. [3, 245, 253, 356, 463, 569, 707]
- Jesus, F. F., Abreu, A. G., Semir, J., & Solferini, V. N. (2009). Low genetic diversity but local genetic differentiation in endemic *Minasia* (Asteraceae) species from Brazil. *Plant Systematics and Evolution*, 277(3-4), 187–196.
- Jones, E. W. (1956). Ecological studies on the rain forest of southern Nigeria IV (Part 2). The plateau forest of the Okomu Forest Reserve. *J. -Ecol.* 44:83-117.
- Joppa, L. N. et al. (2013). Achieving the convention on biological diversity's goals for plant conservation. *Science*, v. 341, n. 6150, p. 1100–1103.
- Keigwin, L. D., Jr. (1978). Pliocene closing of the Isthmus of Panama, based on biostratigraphic evidence from nearby Pacific Ocean and Caribbean Sea cores. *Geology* 6: 630-634)
- Kruskal, J.B. (1964). Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika*, v. 29, p. 1-27.
- Legendre, P., & Gallagher, E. (2001). Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. *Oecologia*, 129(2), 271–280.
- Legendre, P., & Legendre, L. (1998). *Numerical ecology. Numerical Ecology Second English Edition* (Vol. 20).
- Loeuille, B. F. P., & Pirani, D. J. R. (2011). Towards a phylogenetic classification of *Lychnophorinae* (Asteraceae: Vernonieae). *Institute of Biosciences, Ph. D.*, 432.
- Magnusson, W. E., Lima, A. P., Luizão, R., Luizão, F., Costa, F. R. C. C., Castilho, C. V., & Kinupp, V. F. (2005). RAPELD : A MODIFICATION OF THE GENTRY METHOD FOR BIODIVERSITY SURVEYS IN LONG-TERM ECOLOGICAL RESEARCH SITES. *Biota Neotropica*, 5(2).
- Margules, C.R., Pressey, R.L. & Williams, P.H. (2002) Representing biodiversity: data and procedures for identifying priority areas for conservation. *Journal of Bioscience*, 27, 309–326.
- Marshall, L. G., S. D. Webb, J. J. Sepkoski e D. M. Raup. 1982. Mammalian evolution and the great American interchange. *Science* 215: 1351-1357.
- Martinelli, G., & Moraes, M. (2013). Livro vermelho da flora do Brasil. ... *de Conservação Da Flora, Rio de Janeiro*, 1100.
- Mauro, C. A. de; Dantas, M. & Rosso, F. A., (1982). Geomorfologia. In projeto RADAMBRASIL, 29 (Fo. Sd.), 23, Brasília, p. 205-296.

- Mendonça, R.C.; Felfili, J.M.; Walter, B.M.J.; Silva Júnior, M.C.; Rezende, A.V.; Filgueira, J.S.; Nogueira, P.E. Flora vascular do Cerrado. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. (1998). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, EMBRAPA - CPAC, 556p.
- McCune, B.; Grace, J.B. (2002). Analysis of ecological communities. MjM, Glenden Beach.
- McKenna, M. C. (1981). Early history and biogeography of South America's extinct land mammals. In R. Ciochon & A. Chiarelli (editors). Evolutionary Biology of the New World Monkeys and Continental Drift. Plenum Press, New York.
- Melo, A.S. (2008). O que ganhamos “confundindo” riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? *Biota Neotropica*, v. 8, n. 3, p. 21 - 27.
- Mello, T. D. R. B. De. (2012). Comunidades Herbáceo-Arbustivas E Suas Relações Com Solo E Altitude, Em Áreas Secas E Úmidas, No Parque Nacional Das Sempre Vivas, Mg, 58.
- Messias, M. C. T. B. (2011). *Fatores ambientais condicionantes da diversidade florística em campos rupestres quartzíticos e ferruginosos no quadrilátero ferrífero, minas gerais*.
- Moreira-Muñoz, A. & Muñoz-Schick, M. (2003) Estado de conservación de la flora mediterránea de Chile. *Revista Chagual (Santiago)*, 1, 46–52.
- Mori, S. A.; Mattos-Silva, L. A.; Lisboa, G. & Coradin, L. (1985). Manual de Manejo do Herbário Fanerogâmico. 2a ed. CEPLAC, Ilhéus.
- Moser, P., Oliveira, W. L., Medeiros, M. B., Pinto, J. R., Eisenlohr, P. V., Lima, I. L., ... Simon, M. F. (2014). Tree Species Distribution along Environmental Gradients in an Area Affected by a Hydroelectric Dam in Southern Amazonia. *Biotropica*, 46(3), 367–376.
- Nakajima, J.N.; Loeuille, B.; Heiden, G.; Dematteis, M.; Hattori, E.K.O.; Magenta, M.; Ritter, M.R.; Mondin, C.A.; Roque, N.; Ferreira, S.C.; Teles, A.M.; Borges, R.A.X.; Monge, M.; Bringel Jr. J.B. A.; Oliveira, C.T.; Soares, P.N.; Almeida, G.; Schneider, A.; Sancho, G.; Saavedra, M.M.; Liro, R.M.; Souza- Buturi, F.O.; Pereira, A.C.M. & Moraes, M.D. (2010). Asteraceae in Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- Nakajima, J. N., Junqueira, T. V., Freitas, F. S., & Teles, A. M. (2012). Comparative analysis of red lists of the Brazilian flora : Asteraceae. *Rodriguésia*, 63(1), 39–54.
- Nakajima, J. N., & Semir, J. (2001). Asteraceae do Parque Nacional da Canastra, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 24(4), 471–478.
- Oliveira Filho, A. T.; Ratter, J. A. (2002). Vegetation Physiognomies and Woody Flora of the Cerrado Biome. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Eds.). The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. New York: Columbia University Press, p. 91–120.

- Pansonato, M. P., Costa, F. R. C., de Castilho, C. V., Carvalho, F. a., & Zuquim, G. (2013). Spatial scale or amplitude of predictors as determinants of the relative importance of environmental factors to plant community structure. *Biotropica*, 45(3), 299–307.
- Peet, R.K. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 5, p. 285-307, 1974.
- Rangel, T.F.; Diniz-Filho, J.A.F.; Bini, L.M. San: A comprehensive application for Spatial Analysis in Macroecology. *Ecography*, v. 33, p. 1-5, 2010.
- Rapini, A., Mello-silva, R., & Kawasaki, M. L. (2002). Richness and endemism in Asclepiadoideae (Apocynaceae) from the Espinhaço Range of Minas Gerais , Brazil – a conservationist view. *Biodiversity and Conservation*, 11, 1733–1746.
- Rapini, A., Ribeiro, P. L., Lambert, S., & Pirani, J. R. (2008). A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade*, 4(12), 15–23.
- Ratter, J. A.; Dargie, T. C. D. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*, v. 49, n. 02, p. 235–250, 1992.
- Ribeiro, K. T., & Freitas, L. (2010). Impactos potenciais das alterações no Código Florestal sobre a vegetação de campos rupestres e campos de altitude. *Biota Neotropica*, 10(4), 239–246.
- Ribeiro, P. L., Rapini, A., Silva, U. C. S., Konno, T. U. P., Damacena, L. S., & van den Berg, C. (2012). Spatial analyses of the phylogenetic diversity of Minaria (Apocynaceae): assessing priority areas for conservation in the Espinhaço Range , Brazil. *Systematics and Biodiversity*, 10(3), 317–331.
- Rivera, V.L. (2006). Estudos fitogeográficos em Vernonia Schreb. sensu lato (Asteraceae) no domínio Cerrado. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília. 106p.
- Roque, N., & Bautista, H. (2008). *Asteraceae: caracterização e morfologia floral*. *Edufba*, 79p.
- Roque, N. & Pirani, J.R. (1997). Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Compositae – Barnadesieae e Mutisieae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*. 16: 151-185.
- Roque, N. & Pirani, J.R. 2001. Reinstatement of the name Richterago Kuntze and recircumscription of the genus to include species formerly treated as Actinoseris (Endl.) Cabrera (Compositae, Mutisieae). *Taxon* 50: 1155-1160.
- Sancho, G. & Freire, S.E. (2009). Gochnatieae (Gochnatioideae) and Hyalideae (Wunderlichioideae p.p.). In: Funk, V.A.; Susanna, A.; Stuessy, T.F. & Bayer, R.J. (eds.). *Systematics, evolution, and biogeography of Compositae*. International Association for Plant Taxonomy, Vienna. Pp. 249-260.

- Santos, H. G. D., W. Carvalho, Junior, R. O., Dart, M. L. D., Áglio, J. S. Sousa, J. G., Pares, A., Fontana, A. L. S., Martins, And A. P. Oliveira. (2011). O novo mapa de solos do Brasil legenda atualizada. Emb- rapa Solos, Rio de Janeiro, Brazil.
- Semir, J. (1991). Revisão Taxonomica de *Lychnophora* Mart. (Vernoniaeae: Compositae).
- Semir, J. J., & Jesus, F. F. (2013). A New Species of *Minasia* (Asteraceae , Vernoniaeae) from the Planalto de Diamantina, Minas Gerais Brazil. *Missouri Botanical Garden*, 14(2), 233–235.
- Silva, J. D. A. (2008). *BIODIVERSIDADE DA CADEIA DO ESPINHAÇO – IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS DE PROTEÇÃO E ESTRATÉGIAS PARA SUA CONSERVAÇÃO. Dissertação de Doutorado.*
- Teles, A. magalhães, & Stehmann, J. R. (2011). Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Asteraceae – Senecioneae. *Bol. Bot. Univ. São Paulo*, 29(1), 57–68.
- Tilman, D. (1994). Competition and biodiversity in spatially structured habitats. *Ecology* 75: 2-16.
- Tóthmérész, B. (1995). Comparison of different methods for diversity ordering. *Journal of Vegetation Science*, v. 6, p. 283-290.
- Tuomisto, H., K. Ruokolainen, R. Kalliola, A. Linna, W. Dan- joy, and Z. Rodriguez. (1995). Dissecting Amazonian bio- diversity. *Science* 269:63–66.
- Tuomisto, H., Ruokolainen, K., Aguilar, M. & Sarmiento, A. (2003) Floristic patterns along a 43-km long transect in an Amazonian rain forest. *Journal of Ecology*, 91, 743–756.
- Vilhalva, D. A. A., & Appezzato-da-glória, B. (2006). Morfo-anatomia do sistema subterrâneo de *Calea verticillata* (Klatt) Pruski e *Isostigma megapotamicum* (Spreng .) Sherff – Asteraceae. *Revista Brasileira de Botânica*, 29(1), 39–47.
- Vormisto, J.; Tuomisto, H.; Oksanen, J. (2004). Palm distribution patterns in Amazonian rainforests: What is the role of topographic variation? *Journal of Vegetation Science* 15: 485-494.
- Wilson, E. O. (1986). *Biodiversity*. National Academy Press, Washington.
- Zappi, D.C. et al. (2014) *Plantas do Setor Noroeste da Serra do Cipó, Minas Gerais: guia ilustrado*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Zuquim, G., Tuomisto, H., Costa, F. R. C. C., Prado, J., Magnusson, W. E., Pimentel, T., ... Figueiredo, F. O. G. (2012). Broad Scale Distribution of Ferns and Lycophytes along Environmental Gradients in Central and Northern Amazonia, Brazil. *Biotropica*, 44(6), 752–762.