



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Botânica

**COMUNIDADES HERBÁCEO-ARBUSTIVAS E SUAS RELAÇÕES COM SOLO E ALTITUDE,
EM ÁREAS SECAS E ÚMIDAS, NO PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE VIVAS, MG**

THIAGO DE ROURE BANDEIRA DE MELLO

Orientadora: Prof^ª. Dra. Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz

Brasília, Julho de 2012



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Botânica

**COMUNIDADES HERBÁCEO-ARBUSTIVAS E SUAS RELAÇÕES COM SOLO E ALTITUDE,
EM ÁREAS SECAS E ÚMIDAS, NO PARQUE NACIONAL DAS SEMPRE VIVAS, MG**

THIAGO DE ROURE BANDEIRA DE MELLO

Orientadora: Profa. Dra. Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Botânica.

Brasília, Julho de 2012

Banca Examinadora:

Professora Dra. Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz

Departamento de Botânica, UnB

Presidente da banca – Orientadora

Professor Dr. José Roberto Rodrigues Pinto

Departamento de Engenharia Florestal, UnB

Examinador Externo

Professor Dr. Ruy José Válka Alves

Museu Nacional, UFRJ

Examinador Externo

Dr. José Carlos Sousa - Silva

EMBRAPA/ Cerrados

Suplente

Agradecimentos

À Deus, que me deu forças pra chegar ao fim do mestrado, me ensinando muitas coisas no caminho.

Meus pais Luiz Ulpiano e Gezeli que aguentaram dias de mau-humor e sem tempo pra outras coisas.

Aos amigos, Chesterton, Ani, Paula e Maura, pelos dias de campo. Divertidos mas bem cansativos.

Aos professores Zé Roberto e Manoel Cláudio pela enorme ajuda no campo, inclusive servindo de motoristas quando necessário.

Às pessoas de São João da Chapada e Inhaí. Pela hospedagem, simpatia e boa comida (especialmente: Jô, Val e Seu Geraldo).

Aos motoristas, Seu Zé e Cardoso e aos guardas do Parque, em especial, Nonô e Samuel pela ajuda na hora de “andar” pelo Parque e pelo zelo e dedicação que tem.

Às pessoas que ajudaram na identificação das plantas, muitas delas bem esquisitas, especialmente Chico e Mariana. Aos especialistas Marcelo Trovó e Maurício (Eriocaulaceae), Ana Paula Prata (Cyperaceae), Regina Célia (Poaceae), Aristônio, João Bringel e Vanessa (Asteraceae), Jair, Priscila e Carol (Myrtaceae), Claudenir (Loranthaceae), Renata (Arecaceae), Eduardo (Araceae) e Nara (Xyridaceae).

À Cássia, ótima orientadora, pessoa e profissional, que ajudou e esteve disponível sempre que precisei, com muita paciência. Agradeço também pela confiança em me “delegar” esse trabalho.

Ao pessoal do IB, Josemília, Marina, Aryanne, Renata, Estevão, Jair, Kadja, Renata e Priscila e à visitante do IB, Carol Schaffer, pelas rápidas, mas boas conversas. Ani, Chesterton, Rosinha e Ju, pelas conversas e horas de descanso no campo!

Chesterton, pela grande ajuda com a estatística.

Victoria, pela ajuda com o Brahms.

*“Não sabes, não ouviste que o eterno Deus, o Senhor,
o Criador dos confins da terra, não se cansa nem se fatiga?
É inescrutável o seu entendimento.
Ele dá força ao cansado, e aumenta
as forças ao que não tem nenhum vigor.”*

Lista de Tabelas

Tabela 1. Áreas de amostragem do estrato herbáceo arbustivo no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG. Alt.= variação de altitude.....29

Tabela 2. Características edáficas médias das amostras coletadas em cada uma das cinco áreas do Parque Nacional das Sempre Vivas, MG, Brasil. J= Bacia do Jequitinhonha, SF= Bacia do São Francisco. Letras diferentes após os números indicam médias significativamente diferentes ($p < 0,05$). Número entre parênteses= Desvio padrão, MO= Matéria Orgânica, SB= Saturação de Bases, SAl= Saturação por alumínio.....30

Tabela 3. Espécies herbáceo- arbustivas amostradas no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG, Brasil, e seus valores de Valor de Importância. RJ= Cerrado rupestre do Jequitinhonha, RSF= Cerrado rupestre do São Francisco, UJ= Campo úmido rupestre do Jequitinhonha, USF= Campo úmido rupestre do São Francisco e V= Vereda. F.V.= Formas de vida, C= Caméfito, Cd= Caméfito dessecante, Ea= Estipe aéreo, Ge= Geófito, H= Hemicriptófito, Hp= Hemiparasita, Ln= Liana, Lt= Litófito, N= Nanofanerófito, Tr= Terófito. *= espécies usadas nas análises de cluster e de ordenação. Número em negrito = espécies de áreas secas e úmidas.....31

Lista de Figuras

- Figura 1. Localização do Parque Nacional das Sempre Vivas em Minas Gerais, Brasil. Em detalhe as localizações das áreas amostradas no Parque. Onde: RJ= Cerrado rupestre do Jequitinhonha, RSF= Cerrado rupestre do São Francisco, V= vereda, UJ= Campo úmido do Jequitinhonha e USF= Campo úmido do São Francisco.....48
- Figura 2. Organograma mostrando as fitofisionomias amostradas no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG, representadas pelas áreas secas e úmidas, bem como as respectivas bacias hidrográficas onde eles ocorrem.....48
- Figura 3. Vista de dois afloramentos rochosos dos cerrados rupestres amostrados no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG.....49
- Figura 4. Vista da vereda amostrada no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG.....50
- Figura 5. Vista dos campos úmidos amostrados no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG.....51
- Figura 6. Principais famílias encontradas no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG. ■ = Riqueza das cinco principais famílias e □ = Valor de Importância (%) das cinco principais famílias. RJ= Cerrado rupestre do Jequitinhonha, RSF= Cerrado rupestre do São Francisco, V= vereda, UJ= Campo úmido rupestre do Jequitinhonha e USF= Campo úmido rupestre do São Francisco.....52
- Figura 7. Curvas de rarefação com base nas espécies herbáceo-arbustivas amostradas em cinco áreas do Parque Nacional das Sempre Vivas, MG, com intervalos de confiança de 95%. RJ= Cerrado rupestre do Jequitinhonha, RSF= Cerrado rupestre do São Francisco, V= vereda, UJ= Campo úmido rupestre do Jequitinhonha e USF= Campo úmido rupestre do São Francisco.....53
- Figura 8. Cobertura relativa de areia, rocha e vegetação amostradas em áreas de cerrados rupestres no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG. RJ= Cerrado rupestre do Jequitinhonha e RSF= Cerrado rupestre do São Francisco. ■ = Areia exposta, □ = Rocha exposta e ■ = Vegetação.....53
- Figura 9. Formas de vida encontradas no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG. ■ = Riqueza das cinco principais formas de vida e □ = Valor de Importância (%) das 5 principais formas de vida. RJ= Cerrado rupestre do Jequitinhonha, RSF= Cerrado rupestre do São Francisco, V= vereda, UJ= Campo úmido rupestre do Jequitinhonha e USF= Campo úmido rupestre do São Francisco. C= Caméfito, Cd= Caméfito dessecante, Ge= Geófito, H= Hemicriptófito, Ln= Liana, Lt= Litófito, N= Nanofanerófito, Tr= Terófito. Formas de vida com apenas uma barra= ou VI ou a riqueza não foi alta o suficiente para a forma de vida entrar no gráfico.....54

Figura 10. Análises de Cluster para as cinco áreas amostradas no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG. A) Análise com Valor de Importância das 155 espécies herbáceo- arbustivas, B) Análise com as respectivas famílias e C) Análise com as respectivas formas de vida. V= Vereda, USF= Campo úmido rupestre do São Francisco, UJ= Campo úmido rupestre do Jequitinhonha, RJ= Cerrado Rupestre do Jequitinhonha e RSF= Cerrado Rupestre do São Francisco.....55

Figura 11. Diagramas da NMDS feita com os valores de Valor de Importância para as 155 espécies herbáceo- arbustivas mais importantes. A) Usando áreas secas e úmidas como variáveis categóricas (linha tracejada: “grupo central”); B) Usando as cinco áreas amostradas como variáveis categóricas (linha tracejada: “grupo central” e linha dupla: grupo isolado das linhas do campo úmido rupestre do São Francisco). V= Vereda, USF= Campo úmido do São Francisco, UJ= Campo úmido do Jequitinhonha, RJ= Cerrado Rupestre do Jequitinhonha e RSF= Cerrado Rupestre do São Francisco). A.ex= Areia exposta e MO= Matéria Orgânica.....56

Figura 12. Diagramas da NMDS para as 34 famílias das 155 espécies herbáceo- arbustivas com Valor de Importância maior ou igual a 10. A) Usando áreas secas e úmidas como variáveis categóricas (linha tracejada= “grupo central” de áreas secas; linha sólida= “grupo do quadrante inferior esquerdo”), B) Usando as cinco áreas amostradas como variáveis categóricas (V= Vereda, USF= Campo úmido rupestre do São Francisco, UJ= Campo úmido rupestre do Jequitinhonha, RJ= Cerrado Rupestre do Jequitinhonha e RSF= Cerrado Rupestre do São Francisco); polígonos retirados para facilitar a visualização. A.ex= Areia exposta, MO= Matéria Orgânica.....57

Figura 13. Diagramas da NMDS para as 155 espécies herbáceo- arbustivas com Valor de Importância maior ou igual a 10 e a importância das formas de vida nas diferentes áreas. A) Usando áreas secas e úmidas como variáveis categóricas (linha tracejada= “grupo central” de áreas secas; linha sólida= “grupo do quadrante inferior esquerdo”), B) Usando as cinco áreas amostradas como variáveis categóricas (V= Vereda, USF= Campo úmido rupestre do São Francisco, UJ= Campo úmido rupestre do Jequitinhonha, RJ= Cerrado Rupestre do Jequitinhonha e RSF= Cerrado Rupestre do São Francisco).....58

Sumário

Resumo.....	6
Introdução.....	7
Objetivo.....	10
Hipótese.....	10
Material e Métodos.....	10
1- Área de estudo.....	10
2- Amostragem da vegetação.....	12
3- Amostragem dos dados ambientais.....	14
4- Análise dos dados.....	14
4.1- Variáveis ambientais.....	14
4.2- Curvas de rarefação, riqueza e diversidade de espécies.....	14
4.3- Análise de agrupamentos.....	15
4.4- Análise de ordenação.....	15
Resultados.....	15
Discussão.....	18
Bibliografia.....	21

Comunidades herbáceo-arbustivas e suas relações com solo e altitude, em áreas campestres e savânicas, no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG

Resumo

Objetivos: Avaliar a relação entre a composição, formas de vida e a estrutura de comunidades de plantas herbáceo-arbustivas e as variáveis edáficas, altitudinais e a distância geográfica em um gradiente de vegetação campestre (campo úmido), para savana úmida (vereda) e savana seca sobre afloramento rochoso (cerrado rupestre).

Localização: Duas áreas de campo úmido, duas de cerrado rupestre e uma de vereda na região sudeste do Brasil, na Serra do Espinhaço, no Parque Nacional das Sempre Vivas, Minas Gerais, Brasil (17°44'11" a 17°59'28"S e 43°35'50" a 43°59'33"W).

Metodologia: A cobertura das espécies herbáceo-arbustivas de campo úmido, vereda e cerrado rupestre foram amostradas pelo método de interceptação na linha e a similaridade florística entre as mesmas foi comparada por análises de agrupamento. Os valores de importância, correspondente à soma da cobertura e da frequência, das espécies nas cinco áreas foram associadas às variáveis edáficas, altitudinais e a distância geográfica por análise de NMDS. A significância e similaridade das linhas dentro dos grupos encontrados na NMDS foram testados por MRPP.

Resultados: As áreas apresentaram elevadas riqueza e diversidade e baixa similaridade florística entre elas. As áreas de campos úmido apresentaram espécies típicas de campos rupestres com solos mal drenados, por isso sugerimos o nome de campo rupestre úmido. A principal divisão na análise de classificação foi entre áreas secas (cerrado rupestre) e úmidas (campo rupestre úmido e vereda), sendo que as áreas úmidas foram mais semelhantes entre si do que as áreas secas. Esse padrão se manteve para espécies, famílias e formas de vida. Os grupos formados na NMDS, com separação das áreas e secas e úmidas, foram significativos. As áreas úmidas se mostraram relacionadas a matéria orgânica e enxofre e as áreas secas a areia e rocha expostas.

Conclusões: As áreas campestres e savânicas da Serra do Espinhaço apresentaram elevada diversidade. Áreas de cerrado rupestre foram menos similares entre si do que as úmidas de campo e vereda, sendo baixas as similaridades entre as áreas secas e úmidas. As diferenças ambientais contrastantes entre áreas úmidas, com alto teor de enxofre e matéria orgânica, e as secas com grande quantidade de rocha e areia expostas, determinam a variação de saturação de água no solo durante parte do ano e refletiram na baixa coincidência florística entre as áreas.

Palavras-chave: Cerrado; campo; vereda; Serra do Espinhaço; áreas rupestres

Nomenclatura: As espécies foram classificadas em famílias de acordo com o sistema Angiosperm Phylogeny Group III (APG 2009).

Abreviações: MRPP= procedimento de permutação de resposta múltipla; NMDS= escalonamento multi-dimensional não métrico.

Introdução

As características dos solos tem grande importância na estruturação de comunidades vegetais. Entre elas, podemos citar a fertilidade (Tuomisto et al. 2003, Bohlman et al. 2008) e a umidade (Gentry 1988, Dwire et al. 2006, Kreft & Jetz 2007). Quando elevada, a umidade do solo pode diminuir a absorção de minerais e de água pelas raízes, alterar o pH do solo e alterar a própria fertilidade, afetando a disponibilidade de nutrientes como fósforo, potássio, cálcio e magnésio (Kozłowski 1984, Blom & Voeselek 1996). A saturação hídrica também altera a quantidade de oxigênio disponível para as raízes, pois altera a taxa de difusão de oxigênio para as raízes, podendo causar situações de hipóxia ou anoxia, pois a baixa taxa de difusão faz com que o oxigênio disponível seja consumido rapidamente, requerendo muitas vezes adaptações específicas, anatômicas ou metabólicas (Armstrong et al. 1991; Casanova & Brock 2000). Poucas plantas estão adaptadas para tolerar situações de alagamento e suas consequências (Perata & Alpi 1993) tornando-o fator limitante ao estabelecimento de muitas espécies, modificando a riqueza e até a estrutura das comunidades (Casanova & Brock 2000, Amorim & Batalha 2006, Munhoz et al. 2008).

Assim como o solo, a altitude pode influenciar na estrutura e riqueza de comunidades vegetais (Gentry 1988; Lieberman et al. 1996; Vázquez & Givnish 1998). A limitação na disponibilidade de nutrientes é um dos fatores responsáveis pela diminuição na riqueza florística com o aumento da altitude, onde as plantas teriam dificuldade para absorver nutrientes, e por causa das menores temperaturas há menores taxas de mineralização de nitrogênio e nitrificação (Marrs et al. 1998). A teoria da relatividade biológica à dinâmica da água e energia (O'Brien 2006) também parece ajudar a explicar a variação na riqueza florística ao longo de gradientes altitudinais (Moser et al. 2005, Marini et al. 2008), segundo a qual, a riqueza de espécies é limitada pela quantidade de água ou energia disponíveis, visto que locais em grandes altitudes teriam uma deficiência na disponibilidade de energia. Além disso, a riqueza de espécies normalmente está relacionada à tamanho da área, havendo uma tendência de locais em maiores altitudes terem áreas menores (Bhattari & Vetaas 2006, Wang et al. 2002).

Com o aumento da altitude e consequentes mudanças das condições abióticas, pode haver mudanças nas formas de vida dominantes, e em sua riqueza (Lieberman et al. 1996, Wang et al. 2002). Isso foi relatado por Wang et al. (2002) para florestas na China em um gradiente de 1.400 a 2.800 m, com

ervas anuais diminuindo em riqueza conforme a altitude aumentava e o inverso ocorrendo com ervas perenes. Os autores propõem que em altitudes menores, a temperatura e duração da estação de crescimento são ideais, mas há pouca umidade disponível, sendo ideal a forma de vida anual, enquanto em altitude maiores, apesar de a precipitação ser suficiente, as baixas temperaturas diminuiriam a disponibilidade de água, que aliado às curtas estações de crescimento favoreceria as ervas perenes.

Áreas em grandes altitudes também tendem a ser mais isoladas (Stannard 1995, Porembski 2007) e ter mais espécies endêmicas (Hegazy 1998, Vetaas & Grytnes 2002). No Cerrado, é notável a diversidade e o nível de endemismo encontrado no estrato herbáceo-arbustivo em algumas regiões de altitude, como a Serra do Espinhaço, bem como a diferença florística existente entre diferentes áreas, devida ao isolamento das mesmas (Menezes & Giulietti 1986, Pirani et al. 1994, Zappi et al. 2003; Giulietti et al. 2005). Além do isolamento, outros fatores tem grande influência nos padrões de endemismo, como história evolutiva e características ecológicas de cada táxon, como por exemplo, forma de vida e dispersão (Alves & Kolbek 1994; Conceição et al. 2007a; Kessler 2002).

Em ambientes rupestres são comuns grande amplitude térmica diária por causa da grande quantidade de rocha exposta e um elevado estresse hídrico devido a pouca quantidade de solo disponível para retenção de água (Porembski & Barthlott 2000, Porembski 2007). Esses ambientes ocorrem em diversas regiões tropicais e apresentam desafios para a colonização da maioria das espécies (Porembski et al. 1997). Suas floras apresentam características distintas, geralmente com elevado endemismo e diferentes famílias dominantes, por exemplo, na África e em Madagascar, Crassulaceae e Scrophulariaceae são as principais famílias, enquanto na América do Sul, Orchidaceae, Bromeliaceae e Velloziaceae estão entre as principais (Caiafa & Silva 2007, Gröger & Huber 2007, Porembski 2007). Apesar de floras distintas, há semelhança nas adaptações encontradas, como tolerância à dessecação e suculência (Porembski 2007). Em afloramentos rochosos brasileiros, encontramos elevado nível de endemismo e alta convergência nas adaptações das espécies presentes, como a já citada tolerância à dessecação, e órgãos de reserva, sub ou supraterrâneos (Giulietti et al. 1987, Alves & Kolbek 1994; Porembski & Barthlott 2000), adaptações muitas vezes refletidas nas formas de vida (Cornelissen et al. 2003). Em áreas rupestres, em diferentes regiões do Brasil, é comum a dominância da forma de vida caméfito dessecante (Meirelles et al. 1999; Conceição & Pirani 2005; Conceição et al. 2007a), que inclui principalmente espécies de Velloziaceae poiquiloídricas.

A região do Cerrado ocorre em uma ampla variação latitudinal, de aproximadamente 20°, no território brasileiro, o que, aliado a sua grande variação altitudinal (Ratter et al. 2003), determina a elevada diversidade de formações vegetais e de características abióticas (Ribeiro & Walter 2008). A determinação de suas diversas fitofisionomias e de mosaicos dentro da mesma fitofisionomia tem sido relacionadas a diferenças nas características edáficas, como fertilidade (Ratter et al. 2003, Amorim & Batalha 2007), profundidade (Ribeiro & Walter 2008, Pinto et al. 2009), textura (Munhoz et al. 2008) e

umidade do solo (Oliveira- Filho & Martins 1986, Van den Berg & Oliveira- Filho 1999, Oliveira et al. 2009).

Habitats com gradiente de umidade apresentam declínio na riqueza de espécies nas zonas com melhor drenagem para aquelas com altos níveis de umidade no solo, aliado ao aumento da dominância de poucas espécies, adaptadas às condições de hipoxia ou anoxia (Araújo et al. 2002, Munhoz & Felfili 2008, Munhoz et al. 2008). Em vegetações úmidas da região do Cerrado essa limitação à colonização de determinadas espécies devido ao nível de umidade do solo é responsável por causar mosaicos dentro na vegetação (Munhoz et al. 2008), que podem ser mais semelhantes floristicamente em áreas diferentes, que tenham o mesmo nível de umidade, do que em uma mesma área, porém com diferentes níveis de umidade (Sampaio et al. 2000, Araújo et al. 2002).

A duração do período de encharcamento parece ser importante na determinação de diferentes fitofisionomias úmidas no Bioma, causando diferenças na composição e dominância de espécies entre elas (Amorim & Batalha 2007) e na mesma fitofisionomia, ao longo do tempo (Munhoz & Felfili 2008). Além do gradiente de umidade, a grande extensão do Cerrado parece favorecer diferenças florísticas entre áreas de uma mesma fitofisionomia, mas distantes geograficamente (Munhoz & Felfili 2007, Ratter et al. 2003).

A profundidade do solo também tem grande importância para áreas de Cerrado, determinando a composição e altura das comunidades presentes, por influenciar o tamanho que as raízes podem alcançar e a quantidade de nutrientes disponíveis para a planta (Conceição et al. 2007a, b, Ribeiro & Walter 2008, Pinto et al. 2009). Em solos poucos profundos, onde há pouca disponibilidade de nutrientes e pouca área disponível para o crescimento de raízes, pode-se encontrar composição do estrato arbóreo parecido com a de áreas sobre solos mais profundos, porém, com espécimes menores e com menor diâmetro de caule (Amaral et al. 2006, Pinto et al. 2009, Lima et al. 2010).

De modo geral as características ambientais atuam como filtros ecológicos, selecionando as espécies que conseguem colonizar e persistir em diferentes ambientes, selecionando características específicas nas plantas, que possam permiti-las suportar as pressões a que são submetidas (Keddy 1992). Essas características podem ser as mesmas em diferentes espécies, como aerênquima abundante na raiz para suportar alagamento do solo (Armstrong et al. 1991) e tolerância à dessecação em lugares sujeitos a um grande estresse hídrico (Porembski & Barthlott 2000).

Assim, o conhecimento das relações entre variáveis ambientais e espécies vegetais é imprescindível para uma melhor compreensão dos padrões de distribuição das espécies. Sabendo que o Cerrado está sob forte ameaça (Myers et al. 2000, Sano et al. 2010), principalmente pela agricultura, e que grande parte de suas terras já foi devastada (Machado et al. 2004, Sano et al. 2010), o conhecimento dos padrões de distribuição vegetal em áreas com grande diversidade e endemismo, como a Serra do Espinhaço é fundamental para a criação estratégias de conservação efetivas.

Objetivo

Avaliar a correlação entre a composição, formas de vida e a estrutura das comunidades herbáceo-arbustivas e as variáveis edáficas, altitudinais e distância geográfica em um gradiente de vegetação campestre (campo rupestre úmido), para savana úmida (vereda) e savana seca sobre afloramento rochoso (cerrado rupestre), no Parque Nacional das Sempre Vivas – MG, Brasil.

Hipótese

Considerando a heterogeneidade de fitofisionomias existentes no Parque Nacional das Sempre Vivas e com base na teoria de filtros ecológicos (Keddy 1992), partimos do pressuposto que haverá diferenças na composição florística e na importância das diferentes formas de vida entre os ambientes campestres e savânicos.

Supomos que a diferença entre áreas secas (cerrado rupestre) e úmidas (campo rupestre úmido e vereda) determine dois filtros contrastantes, que as separem floristicamente, em relação a composição e importância de formas de vida, famílias e espécies.

Material e Métodos

1- Área de estudo

A Cadeia do Espinhaço tem direção aproximada norte-sul, indo dos arredores de Belo Horizonte, MG, até o norte da Bahia (Almeida-Abreu & Renger 2002), com extensão de aproximadamente 1.100 km (Stannard 1995). A Cadeia do Espinhaço começou a se formar na Era Paleozóica e foi remodelada durante o Terciário, sendo composta principalmente por arenitos e rochas metamórficas do período Precambriano (Stannard 1995). A Serra do Espinhaço é considerada como divisor das vegetações de Mata Atlântica a leste, Cerrado e Caatinga a oeste (Gontijo 2008) e divisor hidrográfico, entre as bacias do São Francisco a oeste e a do Atlântico-leste, a leste (Saadi 1995, Vieira et al. 2005).

A flora pode ser dividida em três tipos, de acordo com a latitude em que ocorre, em: 1) setor Sudeste, na região sudeste do estado de Minas Gerais; 2) setor Central, nas porções central e norte de

Minas Gerais e 3) setor Nordeste, na Bahia (Stannard 1995). Em todas as regiões existe uma divisão da vegetação em estratos, de acordo com a altitude (Stannard 1995).

O Parque Nacional das Sempre Vivas (PARNASV), criado em 2002 (decreto sem número de 13 de dezembro de 2002) apresenta 124 mil ha e está inserido na porção meridional da Serra do Espinhaço, entre os municípios de Olhos D'Água, Bocaiúva, Buenópolis e Diamantina, no Estado de Minas Gerais (17°44'11" a 17°59'28"S e 43°35'50" a 43°59'33"W) (decreto sem número de 13 de dezembro de 2002) (Figura 1), a uma altitude de 650 a 1.350 m (Almeida et al. 2007). O clima é tropical úmido, do tipo Cwb, de acordo com a classificação de Köppen (1931), com temperaturas médias anuais de 20°C e pluviosidade variando de 1.250 a 1.500 mm (Almeida et al. 2007). O PARNASV tem áreas na bacia do médio São Francisco e na bacia do rio Jequitinhonha, que está dentro da Região Hidrográfica do Atlântico Leste (Almeida et al. 2007). A vegetação do Parque é bastante diversificada, com fitofisionomias florestais, savânicas e campestres (Almeida et al. 2007).

Entre as formações florestais são encontradas: 1) as matas ciliares, em que árvores acompanham cursos de água, mas sem que as copas de árvores de margens diferentes se toquem, formando matas relativamente estreitas e espécies geralmente caducifólias (Almeida et al. 2007), apresentando entre 20 e 25 metros de altura e uma composição florística que pode variar bastante entre diferentes trechos (Ribeiro & Walter 2008). Elas normalmente tem transição gradual para outras fitofisionomias; 2) as matas de galeria, que também acompanham cursos de água, porém com as copas de árvores de margens diferentes se tocando, com árvores geralmente perenifólias, de 20 a 30 metros. Seu interior apresenta elevada umidade durante o ano inteiro e apresenta grande quantidade de epífitas. Geralmente é circundada por vegetação aberta (Almeida et al. 2007, Ribeiro & Walter 2008) e 3) as matas secas, que não possuem associação com cursos de água e possui árvores com diferentes níveis de caducifólia dependendo das características físicas e químicas do solo. As árvores variam de 15 a 25 metros. Na estação seca, a perda das folhas dificulta o estabelecimento de espécies epífitas, enquanto o alto nível de sombreamento da estação chuvosa, que vai de 75 a 95%, dificulta o adensamento do estrato herbáceo (Almeida et al. 2007, Ribeiro & Walter 2008). Essa formação não possui associação com cursos de água, ocorrendo geralmente em solos mais férteis (Ribeiro & Walter 2008).

As formações savânicas encontradas no Parque são: 1) veredas, que são comunidades hidrófilas, caracterizadas pela palmeira Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) e uma camada herbácea contínua. Encontramos três tipos de microambientes, com níveis crescentes de umidade no solo e floras distintas (Eiten 1994; Araújo et al. 2002): borda, a região mais seca; meio, com níveis intermediários de umidade; e fundo, solo brejoso, podendo apresentar uma lâmina d'água e onde ocorrem os Buritis; 2) cerrado *sensu stricto*, em que há a presença de árvores baixas, tortuosas e com uma casca espessa e arbustos que podem apresentar órgãos de reserva. Sendo que a densidade de plantas é influenciada por características do solo, como pH, fertilidade, saturação por alumínio e outras. No Parque encontramos as seguintes subdivisões do cerrado *sensu stricto*: a) cerrado típico, em que o estrato dominante é o arbustivo-arbóreo, com

cobertura arbórea entre 20 e 50% e árvores entre três e seis metros; é intermediário entre o cerrado denso e o cerrado rupestre (Almeida et al. 2007); b) cerrado denso, predominantemente arbóreo, com cobertura entre 50 e 70% e árvores entre cinco e oito metros de altura, sendo o subtipo com as árvores mais altas. Apresenta os estratos arbustivo e herbáceo pouco desenvolvidos, provavelmente por causa do sombreamento causado pelas árvores (Almeida et al. 2007; Ribeiro & Walter 2008); c) cerrado rupestre, que ocorre em ambientes rochosos, com pouco solo e as espécies lenhosas se concentram em fendas entre rochas e contém espécies esclerófilas (Amaral et al. 2006, Ribeiro & Walter 2008). A composição do estrato arbustivo-arbóreo é predominantemente de espécies de cerrado *sensu stricto*, com algumas espécies de mata e espécies típicas de ambientes rupestres (Pinto et al. 2009, Lima et al. 2010, Lenza et al. 2011), mas em geral menores, por causa da pouca quantidade de solo disponível para o desenvolvimento das raízes (Amaral et al. 2006, Ribeiro & Walter 2008, Pinto et al. 2009, Lenza et al. 2011). Esta fitofisionomia apresenta também famílias características de campos rupestres, com destaque para Cactaceae, Asteraceae, Bromeliaceae, Velloziaceae, Melastomataceae e Eriocaulaceae (Amaral et al. 2006; Almeida et al. 2007, Pinto et al. 2009).

As formações campestres encontradas no Parque são: 1) campo limpo, uma formação predominantemente herbácea, geralmente encontrado em bordas de veredas e matas de galeria, em encostas e chapadas (Ribeiro & Walter 2008), onde há gradiente de umidade, com separação florística de acordo com esse gradiente e a formação de mosaicos vegetacionais (Munhoz & Felfili 2008, Munhoz et al. 2008); 2) campo sujo, vegetação tipicamente herbáceo-arbustiva, apresentando espécies do cerrado *sensu stricto* pouco desenvolvidas, entre as principais famílias podemos destacar Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae (Almeida et al. 2007, Ribeiro & Walter 2008); 3) campo rupestre, predominantemente herbáceo-arbustivo, com arvoretas que normalmente não ultrapassam 2 metros de altura (Almeida et al. 2007, Ribeiro & Walter 2008). Ocorre em locais de grandes altitudes (geralmente maiores que 900 m), em que há muito vento, extrema variação de temperatura e pouca disponibilidade de água, que escorre rapidamente pelas rochas e não é bem retida pelo solo (Almeida et al. 2007, Ribeiro & Walter 2008). A vegetação varia em poucos metros, dependendo das condições e disponibilidade de solo, havendo também espécies que ocorrem diretamente sobre as rochas, sem necessidade de solo (Alves & Kolbek 2000, Medina et al. 2006, Almeida et al. 2007, Porembski 2007).

2- Amostragem da vegetação

Foram amostradas cinco áreas (Tabela 1) divididas entre dois cerrados rupestres (Figura 3), uma vereda (Figura 4) e dois campos úmidos (Figura 5). Um dos cerrados rupestres foi amostrado na bacia do Jequitinhonha, nos dias 30 e 31 de maio e 6 e 7 de abril de 2010 e outro na bacia do São Francisco, amostrado nos dias 2, 3 e 4 de maio de 2010. Ambos estavam localizados sob solo seco em afloramento rochoso e em cada um foram instaladas e georeferenciadas 10 linhas, de 40 m cada, totalizando 800 m de amostragem. As linhas foram instaladas em pares distantes 50 m entre si, sendo cada par situado a pelo

menos 500 m um do outro. As áreas úmidas foram divididas em: 1) uma vereda na bacia do Rio Jequitinhonha, nos dias 7, 30 e 31 de maio de 2010, onde foram traçados três transectos, desde a sua borda com o cerrado *sensu stricto* até a margem de uma mata de galeria, distribuídos sistematicamente 150 m um do outro. Em cada transecto foram instaladas e georeferenciadas cinco linhas de amostragem de 10 m, distribuídas entre as zonas de solos encharcados, úmidos e secos, totalizando 15 linhas permanentes e 150 m de amostragem e 2) dois campos úmidos rupestres, um na bacia do Rio Jequitinhonha, nos dias 1, 2, 3 e 4 de abril de 2010, e outro na Bacia do São Francisco, amostrado nos dias 29, 30 e 31 de março e 1 de abril de 2010 ; em cada um foram instaladas e georeferenciadas 15 linhas permanentes de 10 m cada, totalizando 300 m de amostragem. A alocação das linhas foi estratificada, com a distribuição sendo feita de acordo com os graus de umidade do solo, de modo a abranger o gradiente borda, meio e fundo.

O método utilizado para a amostragem do estrato herbáceo-arbustivo foi o de interseção na linha (Canfield 1941, 1950). As linhas foram traçadas sobre a vegetação e subdivididas em segmentos de 1 m, que consistem nas subunidades amostrais (SUAs), para estimar a cobertura das espécies, assim como de rocha e areia expostas nas áreas secas. A soma da projeção linear de cada espécie em todas as SUAs correspondeu a cobertura absoluta, enquanto a cobertura relativa foi obtida dividindo-se a cobertura absoluta de cada espécie pela soma da cobertura absoluta de todas as espécies em todas as linhas e multiplicando o resultado por 100, raciocínio sendo utilizado para a frequência absoluta e frequência relativa, com o número de ocorrência em cada SUA ao invés da cobertura (Munhoz & Araújo 2011). Somando-se os valores de frequência relativa e cobertura relativa foram obtidos os valores de importância (VI) para as espécies. As 155 espécies com VI maior ou igual a 10 foram utilizadas nas análises de ordenação e classificação.

A identificação do material botânico coletado foi feita através de comparação com exsicatas do herbário da Universidade de Brasília (UB) e do Herbário da Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), chaves de identificação e consulta a especialistas. O material testemunho foi herborizado e incluído no acervo dos herbários UB e IBGE. As espécies foram classificadas em famílias de acordo com o sistema do *Angiosperm Phylogeny Group III* (APG III 2009).

As espécies foram classificadas nas formas de vida de Raunkiaer (1934) e outras sugeridas por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974): nanofanerófitos, caméfitos, geófitos, terófitos, trepadeiras herbáceas, holoparasitas e hemicriptófitos, com adaptações, como a inclusão das formas de vida litófitas, para plantas que vegetam sobre rochas (Conceição & Pirani 2005), por exemplo, espécies de bromélias, orquídeas e aráceas, e caméfito dessecante, plantas capazes de perder grande quantidade de água sem que os tecidos sejam danificados, se reidratando quando há disponibilidade de água (Porembski & Barthlott 2000, Conceição & Pirani 2005), que são comuns em ambientes rupestres. A classificação das espécies foi feita através de consulta a literatura (Conceição & Giulietti 2002, Tannus & Assis 2004, Caiafa & Silva 2005,

Conceição & Pirani 2005, Conceição et al. 2007b, Monteiro & Forzza 2008, Silva & Batalha 2008, Almeida- Júnior et al. 2009, Alves & Kolbek 2009) e observação em campo.

3- Amostragem dos dados ambientais

Amostras superficiais de solo, de 0 a 20 cm de profundidade e aproximadamente 500 g foram retiradas ao lado da quinta SUA de cada linha, a 1 m da mesma, nos campos úmidos e na vereda, totalizando 15 amostras de solo para cada um dos dois campos úmidos e 15 amostras de solo para a vereda. Nas áreas de cerrado rupestre, foram retiradas amostras compostas de solo, misturando-se três amostras, de 0 a 20 cm, para cada par de linha amostrado, totalizando 10 amostras para cada área de cerrado rupestre. Foram analisadas características texturais (argila, silte e areia) e químicas (Ca, Mg, Al, H+Al, K, P(Mel.), Matéria Orgânica, S, Na, Zn, B, Cu, Fe, Mn, CTC, Saturação de Bases, Saturação por Alumínio, pH), de acordo com o protocolo da EMBRAPA (1997). Foram registradas ainda as coordenadas geográficas e a altitude do ponto inicial de cada linha com o auxílio de um GPS.

4- Análise dos dados

4.1- Variáveis ambientais

As propriedades físico-químicas dos solos, coordenadas geográficas (em UTM), altitude, quantidade de areia e de rocha expostas foram comparadas entre as cinco áreas amostradas e entre áreas secas e úmidas. Para realizar as comparações foi utilizado o programa BioEstat, versão 5.3 e o teste de Kruskal Wallis ($P < 0,05$), seguido pelo teste Dunn, $\alpha = 0,05$ (Zar 1996). Essas variáveis foram padronizadas pela média e desvio padrão, que permite que comparações entre variáveis desuniformes sejam possíveis (ter Braak e Smilauer 1998, Felfili et al. 2007) e em seguida submetidas a Análise de Componentes Principais (PCA), buscando sumarizar as variáveis a poucos componentes principais e identificar as principais tendências ambientais do conjunto de dados.

4.2- Curvas de rarefação, riqueza e diversidade de espécies

Para avaliar a riqueza de espécies do estrato herbáceo-arbustivo, foi feita, para cada área, uma curva de rarefação, a 95% de confiança, no programa PAST v. 2.12 (Hammer et al. 2001). Para confecção destas curvas foram utilizados os valores de cobertura absoluta de todas as espécies amostradas em cada SUA.

A diversidade florística de cada área foi calculada pelo índice de Shannon (H'), com o uso dos valores de cobertura de cada espécie ao invés do número de indivíduos, pelo fato de a delimitação de indivíduos no estrato herbáceo muitas vezes não ser clara (Munhoz & Felfili 2006). A diversidade entre as áreas foi comparada pelo teste-t de Hutcheson ($\alpha = 0,05$) no programa PAST versão 2.12 (Hammer et al. 2001).

4.3- Análise de agrupamentos

Para avaliar a similaridade florística ao nível de espécie, família e forma de vida entre as diferentes áreas, foram feitas análises de agrupamento. Em uma primeira análise, utilizou-se uma matriz de espécies (o VI de cada espécie) por área. Em outra análise, utilizou-se matriz de VI das famílias (soma do VI de todas as espécies de cada família) por área. A terceira análise contou com matriz de formas de vida (soma do VI de todas as espécies de cada forma de vida) por área. Para tal utilizou-se o software PC-ORD, versão 6 (McCune & Mefford 2011) e como medida de distância o Índice de Sørensen.

4.4- Análise de ordenação

Para ordenar a distribuição das espécies e famílias com as variáveis ambientais selecionadas na PCA, utilizou-se o escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS). Na NMDS-1 foram usadas uma matriz dos valores de VI de cada espécie em cada linha X a matriz das variáveis ambientais por linha. Na segunda, NMDS-2, uma matriz da soma do VI das espécies por famílias em cada linha X a matriz de variável ambiental por linha. Na terceira, NMDS-3, utilizou-se uma matriz dos valores de VI de cada espécie em cada linha X uma matriz das formas de vida em cada linha, buscando ver se os grupos encontrados na primeira NMDS estariam relacionados às formas de vida. Para isso foi usado o programa PC-ORD, versão 6 (McCune & Mefford 2011). A medida de distância adotada foi o índice de Sørensen.

Posteriormente realizou-se Procedimento de Permutação de Resposta Multipla (MRPP), executada pelo programa PC-ORD 6.0 (McCune & Mefford 2011), utilizando a distância de Sørensen como medida de dissimilaridade para a abundância de espécies, avaliando se a composição dos grupos formados pelo gradiente observado nas NMDSs diferem entre si. A MRPP é um procedimento de randomização que gera um valor de p (Peck 2010). Se o valor é baixo, as unidades amostrais dentro de cada grupo são mais semelhantes entre si do que o esperado pelo acaso (Peck 2010). Além do valor de p, o teste gera o valor de “similaridade dentro do grupo” (A); quanto maior o valor, maior a similaridade entre as unidades amostrais de um grupo (Peck 2010). Segundo Peck (2010), pode haver a formação de grupos (valor de p baixo), mas isso não necessariamente significa que as unidades amostrais dentro de um mesmo grupo terão alta similaridade.

Resultados

Os solos de todas as áreas foram ácidos ($\text{pH} < 3,7$), com baixa saturação de bases ($< 6\%$) e alta saturação por Al ($> 70\%$) e apresentaram elevados teores de S e Fe (Tabela 2). As áreas úmidas tiveram

teor significativamente maior de matéria orgânica, S e Fe que as secas e essas apresentaram mais Mg, Mn, Saturação por bases e Ca. Os teores de Al, CTC e as características texturais não diferiram significativamente entre as fitofisionomias (Tabela 2). O primeiro eixo da PCA explicou 23,78% da variação dos dados e o segundo eixo, 20,37%. O primeiro eixo foi relacionado principalmente a CTC e o segundo foi mais associado à saturação por Al.

Foram encontradas 351 espécies, distribuídas em 52 famílias (Tabela 3, Figura 6). A maior riqueza de espécies foi encontrada no cerrado rupestre do São Francisco, 124 espécies, e a menor na vereda, 60 espécies. A diversidade (H') foi alta em todas as áreas, sendo menor na vereda ($H'= 2,39$), e significativamente diferente entre as áreas ($p<0,001$). Os ambientes que inicialmente classificamos como campo úmido, apresentaram espécies típicas de campos rupestres mal drenados e portanto com maior nível e umidade (Stannard 1995, Zappi et al. 2003), por isso os chamamos daqui para frente de campo úmido rupestre.

As famílias Poaceae (50 espécie), Cyperaceae (39), Xyridaceae (34), Eriocaulaceae (27) e Asteraceae (26) foram as mais ricas. Poaceae foi a mais rica nas áreas secas e Cyperaceae em duas das três áreas úmidas. Eriocaulaceae e Xyridaceae estiveram entre as famílias mais ricas em todas as áreas úmidas e Velloziaceae nas secas (Figura 6). As famílias com maior número de espécies também foram as mais abundantes e apresentaram os maiores valores de VI, porém Rapateaceae, com apenas uma espécie obteve elevado valor de VI na vereda e em um dos campos úmidos rupestres e Bromeliaceae teve elevada cobertura no cerrado rupestre do Jequitinhonha.

A curva de rarefação de espécies tendeu à estabilização, principalmente nas úmidas, mostrando a suficiência da amostragem (Figura 7). As menores similaridades foram encontradas comparando áreas secas com úmidas e as maiores comparando áreas úmidas entre si. Em ambos os cerrados rupestres rocha exposta obteve quase metade da cobertura relativa, o que, somado aos valores de areia exposta faz com que pouco menos da metade dos cerrados rupestres tenham apresentado cobertura vegetal (Figura 8). A cobertura de vegetação e rocha exposta foram iguais nos dois cerrados rupestres ($p>0,05$) e o cerrado rupestre do Jequitinhonha teve maior cobertura de areia exposta ($p<0,05$).

Em todas as áreas, hemicriptófito foi a forma de vida mais comum, com mais de 80% do VI nas áreas úmidas, onde foi seguida por geófito, em duas das áreas úmidas (Figura 9). Caméfito foi a segunda principal forma de vida no cerrado rupestre do Jequitinhonha e caméfito dessecante a terceira, no do São Francisco, litófitas com caméfito sendo a terceira. As Caméfitas dessecantes (espécies de Velloziaceae) ocorreram no campo úmido do São Francisco (duas espécies) e nas áreas secas (sete espécies), mas com maior importância nas secas.

As Análises de Cluster mostraram no primeiro nó a separação das áreas secas e úmidas, com menor similaridade entre as secas do que entre as úmidas e dentro do grupo das úmidas uma separação entre os campos úmidos e a vereda. O mesmo padrão se repetiu para as famílias e formas de vida, com similaridades progressivamente menores (Figuras 10A, B e C).

A NMDS não mostrou forte separação da flora das áreas secas (cerrado rupestre) e úmidas (campo rupestre úmido e vereda). Os cerrados rupestres estiveram mais relacionados ao teor de areia e rocha exposta, enquanto as áreas úmidas, em geral, estiveram relacionadas à matéria orgânica, porcentagem de argila no solo e pH, dentre outras (Figura 11A). As áreas úmidas se mostraram semelhantes entre si, sem ser possível observar formação de “subgrupos”. Já nas áreas secas, houve a formação do grupo central, composto pelo cerrado rupestre do Jequitinhonha e São Francisco, com algumas linhas isoladas pertencentes a ambos os cerrados rupestres circundando-as, e um grupo de linhas do cerrado rupestre do Jequitinhonha acima do grupo central (Figura 11A).

Há separação menos evidente quando levadas em conta a composição de espécies das cinco áreas separadamente (Figura 11B). Houve sobreposição de grupos de áreas úmidas, mas em geral é possível distinguir um grupo de linhas da vereda e um grupo de linhas do campo úmido rupestre do São Francisco; este último com algumas linhas mais isoladas no quadrante inferior direito. As linhas do campo rupestre úmido do Jequitinhonha se mostraram mais distantes entre si, não formando grupos de linhas. Nos cerrados rupestres, houve a formação de um grupo do cerrado rupestre do Jequitinhonha, enquanto as linhas do cerrado rupestre do São Francisco ficaram espalhadas a ponto de não ser possível delimitar um grupo (Figuras 11B).

As áreas úmidas apresentaram separação de acordo com a altitude, com as linhas da vereda em sua maior parte ocorrendo no canto inferior direito e as de campo úmido rupestres em sua maioria no canto superior direito (Figura 11A e B). As linhas de áreas secas foram menos semelhantes entre si, principalmente as do cerrado rupestre do São Francisco. Este cerrado apresentou linhas distantes de todas as outras do estudo (RSF2, RSF4) e a linha RSF9, que apresentou uma composição peculiar: das 155 espécies utilizadas na análise, apenas 18 conseguiram ocorrer em áreas úmidas e secas. Dessas 18, 11 ocorreram em apenas uma das 20 linhas de áreas secas e dessas 11 espécies, 10 ocorreram na mesma linha, a RSF9.

Em nível de família a NMDS separou as áreas secas e úmidas, com o grupo de áreas úmidas mais evidente. Novamente, as linhas das áreas secas parecem ser menos semelhantes entre si do que as úmidas. Houve a formação de um “sub-grupo” de áreas secas próximo ao centro do diagrama, no quadrante superior esquerdo e novamente algumas linhas ficaram isoladas, como a RSF2 e RSF4, enquanto outras ficaram bem próximas de linhas de áreas úmidas, como a RSF9 e RSF5 (Figura 12A). Os grupos com as cinco áreas separadas se tornaram praticamente inexistentes quando levadas em conta as famílias ao invés das espécies, com grandes sobreposições entre eles e praticamente nenhuma diferenciação, tanto nas áreas úmidas quando nas secas (Figura 12B).

As áreas secas estiveram relacionadas principalmente às formas de vida caméfitas dessecante, litófitas e caméfitas. As áreas úmidas à hemicriptófitas e geófitas (Figura 113A). Quando levadas em conta as cinco áreas, as associações de formas de vida com as áreas fica mais fraca (Figura 10B).

A MRPP mostrou evidência de formação de grupos significativos ($p = 0$) com as cinco áreas para a composição de espécies ($A = 0,5$), famílias ($A = 0,24$) e formas de vida ($A = 0,22$). Grupos ($p = 0$) mais heterogêneos com as áreas separadas em secas e úmidas, também para espécies ($A = 0,31$), famílias ($A = 0,17$) e formas de vida ($A = 0,16$) e separando as áreas em altitude, o único grupo significativamente diferente formado foi para as espécies, porém, foi o mais heterogêneo de todos ($A = 0,07$, $p < 0,001$).

Discussão

Os solos das áreas rupestres do PARNA Sempre Vivas apresentaram características semelhantes ao de outras áreas na Serra do Espinhaço, exceto pelos teores de Fe muito menores do que os encontrados na Chapada Diamantina (Conceição & Giuliatti 2002; Conceição & Pirani 2005; Conceição et al. 2007a; Vincent & Meguro 2008), mas ainda assim altos, maiores por exemplo do que os encontrados para o Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais (Gonçalves-Alvim & Fernandes 2008). As áreas úmidas tiveram valores de Ca semelhantes e valores de Fe bem superiores aos relatados por Munhoz et al. (2008) para áreas úmidas no Brasil Central e sua relação com argila, que contribui para a retenção de água (Munhoz et al. 2008) é comum. As características edáficas dos campos úmidos rupestres e da vereda foram semelhantes, embora vários nutrientes apresentassem teores próximos, mesmo entre áreas secas e úmidas, o que pode ser explicado pela mesma rocha de origem, que influencia na composição dos solos formados (Burke 2002, Benites et al. 2003, 2007).

Todas as cinco áreas avaliadas apresentaram elevada diversidade, sendo o número de famílias e a riqueza de espécies nas áreas do PARNA Sempre Vivas intermediário ao encontrado na Chapada Diamantina (Conceição & Pirani 2005, Conceição et al. 2007b). A presença de espécies exclusivas nas áreas secas e úmidas sugere a dificuldade, por parte das plantas, em transpor as condições ambientais contrastantes encontradas entre os ambientes estudados (apenas 7% das espécies ocorreram em ambos). Apesar de Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae terem apresentado espécies capazes de colonizar ambientes úmidos e secos, o mais comum foi que as famílias apresentassem grupos de espécies diferentes ocorrentes em cada um.

A quantidade de espécies que ocorreu em apenas uma das cinco áreas (67,9%) reforça a grande heterogeneidade florística da região como um todo (Meirelles et al. 1999; Conceição & Giuliatti 2002). As áreas de cerrados rupestres foram as mais dissimilares, provavelmente devido a distribuição restrita de muitas de suas espécies (Alves & Kolbek 1994; Gröger & Huber 2007). Porém, embora distantes entre si e com diferenças de altitude, algumas linhas de amostragem do cerrado rupestre na bacia do São Francisco e o do Jequitinhonha foram semelhantes floristicamente. A predominância de algumas famílias e a ausência de outras, em algumas linhas de amostragem nos cerrados rupestres, determinou a separação

das mesmas nos eixos de ordenação. Como por exemplo, as linhas RSF2 e RSF4 apresentaram a maior importância de Araceae e Bromeliaceae, e nelas não ocorreram Poaceae, já nas linhas RJ12 e RJ11 predominaram espécies de Velloziaceae, além de pouca ou nenhuma de Poaceae. Essas foram as linhas com maior quantidade de rocha exposta, o que pode explicar sua diferenciação, uma vez que Poaceae aparentemente tem dificuldade em colonizar superfícies de rocha, como observou Conceição & Pirani (2005) e Conceição & Giuletta (2002) na Chapada Diamantina. A proximidade da linha RSF9 às linhas úmidas no diagrama da NMDS, pode ser por sua localização na base de um afloramento rochoso, possibilitando que as espécies das áreas úmidas, como *Andropogon leucostachyus* e *Syngonanthus gracilis* colonizassem as ilhas de solo ali presentes. A presença de plantas de ambientes xéricos próximas a plantas de ambientes úmidos foi relatada em outros estudos, como Ribeiro et al. (2007) e Scarano et al. (2001). A amostragem ter sido feita na base do afloramento causa um maior sombreamento, que também pode facilitar a colonização de espécies de ambientes úmidos (Alves & Kolbek 1993).

Além da grande heterogeneidade ambiental, muitos autores ressaltam o papel das espécies chamadas “formadoras de tapete” (ou *mat forming*), que colonizam superfícies de rocha e facilitam a colonização de outras, por funcionarem como tampões ambientais contra as flutuações a que ambientes rupestres estão submetidos, facilitando a formação de solo e funcionando como forófitos para epífitas. Famílias de monocotiledôneas, como Bromeliaceae e Velloziaceae são as principais em número de espécies tapete (Porembski et al. 1998, Porembski 2005, Caiafa & Silva 2007). Diferentes afloramentos tiveram diferentes composições de espécies tapete, que podem ter criado condições diferentes e favorecido a colonização de diferentes espécies, ajudando na diferenciação das linhas de amostragem.

No cerrado rupestre, as caméfitas e as caméfitas dessecantes, esta última composta por Velloziaceae, foram frequentes, como é comum em ambientes com afloramentos rochosos (Conceição & Giuletta 2002; Conceição et al. 2007b; Conceição & Pirani 2005; Porembski & Barthlott 2000; Porembski 2005; Porembski 2007). As litófitas foram comuns no cerrado rupestre da bacia do São Francisco, representadas em sua maioria por Bromeliaceae, que tem adaptações específicas, como metabolismo CAM, principalmente na subfamília Tillandsioideae, e tanques que coletam a água da chuva graças a folhas com tricomas especializados em absorver água (Griffiths & Smith 1983; Quezada & Gianoli 2011).

O aumento da similaridade entre as áreas secas na comparação utilizando famílias e formas de vida era esperado, pois famílias, como Velloziaceae, Cyperaceae, Bromeliaceae e Poaceae (Zappi et al. 2003, Conceição & Pirani 2005, Conceição et al. 2007a, b) e formas de vida, como hemicriptófita e caméfitas (Conceição et al. 2007a, b, Ribeiro et al. 2007) são bem representadas nesses ambientes, ainda que representadas por espécies distintas. As hemicriptófitas foram dominantes nas áreas campestres e savânicas devido à dominância de espécies das famílias Poaceae e Cyperaceae, como é frequentemente encontrado para o componente herbáceo de campo (Silva & Batalha 2008), e de áreas rupestres (Conceição & Giuletta 2002; Conceição et al. 2007a, b; Ribeiro et al. 2007; Alves & Kolbek 2009).

Poaceae é a principal família em número de espécies C4 (Kellogg 2000, Sage 2004), mecanismo de fixação que pode favorecer a colonização de ambientes secos (Edwards & Smith 2010), comum em espécies de Poaceae da Serra do Espinhaço (Garcia et al. 2009).

A vereda foi a área mais homogênea na ordenação em relação às outras quatro fitofisionomias avaliadas. Provavelmente pela maior proximidade das linhas de amostragem e pela menor variação no relevo e em suas características edáficas. A inclinação das veredas parece ser importante na formação de mosaicos dentro dessa fitofisionomia, uma vez que na borda o solo seria mais seco e no fundo mais úmido, podendo ser permanentemente alagado (Araújo et al. 2002). A separação entre a vereda e os campos rupestres úmidos provavelmente se deve em grande parte ao fato de Poaceae, dominante nos campos rupestres úmidos, ter sido substituída por Cyperaceae como a família mais importante na vereda. A grande responsável pela troca foi a espécie *Rhynchospora globosa*, uma espécie já relatada como sendo importante em áreas úmidas do Cerrado (Cianciaruso & Batalha 2008, Munhoz et al. 2008).

Em geral, nas linhas onde Poaceae mostrou maior cobertura, Cyperaceae teve menor importância, o que sugere uma competição entre elas. Uma combinação de menor importância de Eriocaulaceae e de Xyridaceae também contribuíram para a separação da vereda dos campos úmidos rupestres, porém novamente, sendo provável que as diferentes importâncias dessas famílias se devam a características edáficas combinadas, juntamente com eventos aleatórios de colonização. Por fim, a cobertura elevada da geófita *Cephalostemon riedelianus*, determinou a importância da mesma nas áreas de campo rupestre úmido e ajudou a explicar a separação entre a vereda e os campos úmidos rupestres na análise de cluster. Sua elevada cobertura pode estar relacionada a queimadas passadas, uma vez que essa forma de vida está relacionada a condições adversas, ela própria sendo uma adaptação a essas situações, dentre elas, fogo (Lesica 1999, Conceição et al. 2007b).

O campo úmido rupestre do Jequitinhonha foi o mais heterogêneo dentre as áreas úmidas, por exemplo, tendo as linhas com maior e menor VI de Poaceae e Xyridaceae. Também foi a área que teve a maior heterogeneidade edáfica, o que pode ter contribuído para sua heterogeneidade florística. De acordo com Munhoz & Felfili (2008), uma vez que manchas de solos com diferentes características influenciam a vegetação, formando mosaicos. A importância de Xyridaceae não pareceu ser afetada por Poaceae nem Cyperaceae, pois a família ocorreu tanto na presença de alta cobertura de Cyperaceae quanto de Poaceae.

Neste estudo a altitude pareceu influenciar as áreas úmidas, como mostra a separação dos campos úmidos, com a maioria das linhas no canto superior direito e a vereda no inferior direito. Características ambientais, como precipitação, temperatura e nutricionais, como taxas de mineralização, são afetadas pela altitude (Marrs et al. 1988, O'Brien 1998, Mello & Silva 2009), podendo contribuir para a diferenciação das áreas altas e baixas do estudo. São poucos os estudos que avaliam a mudança na estrutura da vegetação com o aumento da altitude na Serra do Espinhaço e no Brasil. Entre eles, Borges et al. (2011), analisando a variação de 440 m (de 1.105 a 1.545 m) não encontraram diferenças significativas

com o aumento da altitude em um campo rupestre. Por outro lado, Pavón (2000) relatou um aumento de caméfitas com a altitude em um gradiente de 600 m no México, variando de 1.600 a 2.200 m.

Houve clara separação florística entre as áreas úmidas e secas, principalmente ao nível específico, progressivamente menor quando levadas em conta as famílias e as formas de vida isso fica ainda mais evidente quando levamos em conta o fato de que os ambientes de campo úmido rupestre apresentaram espécies típicas de campos rupestres, mas mesmo assim foram mais semelhantes à vereda que aos cerrados rupestres. Dentro das áreas úmidas e secas, onde os filtros não agiram de forma tão contrastante, a similaridade entre as linhas amostrais foi maior. A altitude se mostrou importante na diferenciação das áreas úmidas, provavelmente por sua influência nas características edáficas e na temperatura. A distância geográfica contribuiu para a diferenciação entre a vereda e os campos úmidos, aparentemente com pouca influência nas áreas secas. O solo parece ter tido influência principalmente nas áreas úmidas, graças a uma combinação de características nutricionais e umidade. Nas áreas rupestres a quantidade de rocha exposta parece ter tido maior importância na composição de espécies do que os fatores nutricionais.

Bibliografia

- Almeida-Abreu, P.A. & Renger, F.E. 2002. Serra do Espinhaço meridional: um orógeno de colisão do Mesoproterozóico. *Revista Brasileira de Geociências* 32: 1- 14.
- Almeida Jr., E.B., Olivo, M.A., Araujo, E.L. & Zickel, C.S. 2009. caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, PE, Brasil, com base na fisionomia, flora nutrientes do solo e lençol freático. *Acta Botanica Brasilica* 23: 36-48.
- Almeida, T.E., Souza, D.T., Salino, A. & Teles, A.M. 2007. *Levantamento florístico e caracterização das formações vegetacionais, Parque Nacional das Sempre Vivas*. Relatório Técnico não publicado.
- Alves, R.J.V. & Kolbek, J. 1993. Penumbraal rock communities in campo-rupestre sites in Brazil. *Journal of Vegetation Science* 4: 357– 66.
- Alves, R.J.V. & Kolbek, J. 1994. Plant species endemism in savanna vegetation on table mountains (Campo Rupestre) in Brazil. *Vegetatio* 113: 125- 139.
- Alves, R.J.V. & Kolbek, J. 2000. Primary succession on quartzite cliffs in Minas Gerais, Brazil. *Biologia Bratislava* 55: 69- 83.
- Alves, R.J.V. & Kolbek, J. 2009. Summit vascular flora of Serra de São José, Minas Gerais, Brazil. *Check List* 5: 35- 73.
- Amaral, A.G., Pereira, F.F.O. & Munhoz, C.B.R. 2006. Fitosociologia de uma área de cerrado rupestre na Fazenda Sucupira, Brasília-DF. *Revista Cerne* 12: 350- 359.

- Amorim, P.K. & Batalha, M.A. 2006. Soil characteristics of a hyperseasonal cerrado compared to a seasonal cerrado and a floodplain grassland: implications for plant community structure. *Brazilian Journal of Biology* 66: 661- 670.
- Amorim, P.K. & Batalha, M.A. 2007. Soil–vegetation relationships in hyperseasonal cerrado, seasonal cerrado and wet grassland in Emas National Park (central Brazil). *Acta Oecologica* 32: 319– 327.
- Angiosperm Phylogeny Group. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105– 121.
- Araújo, G.M., Barbosa, A.A.A., Arantes, A.A. & Amaral, A.F. 2002. Composição florística de veredas do Município de Uberlândia. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 475- 493.
- Armstrong, W., Justin, S.H.E.W., Beckett, P.M. & Lythe, S. 1991. Root adaptation to soil waterlogging. *Aquatic Botany* 39: 57- 73.
- Benites, V.M., Caiafa, A.N., Mendonça, E.S., Schaeffer, C.E.G.R. & Ker, J.C. 2003. Solos e vegetação nos Complexos Rupestres de Altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. *Revista Floresta e Ambiente* 10: 76- 85.
- Benites, V.M., Schaefer C.E., Simas, F.N.B. & Santos H.G. 2007. Soils associated with rock outcrops in the Brazilian mountain ranges. *Revista Brasileira de Botânica* 30: 569– 577.
- Bhattari, K.R. & Vetaas, O.R. 2006. Can Rapoport’s elevation rule explains the tree species richness along the Himalayan elevation gradient, Nepal? *Diversity and Distributions* 12: 373- 378.
- Bohlman, S.A., Laurance, W.F., Laurance, S.G., Nascimento, H.E.M., Fearnside, P.M. & Andrade, A. 2008. Importance of soils, topography and geographic distance in structuring central Amazonian tree communities. *Journal of Vegetation Science* 19: 863- 874.
- Blom, C.W.P.M. & Voeselek, L.A.C.J. 1996. Flooding: the survival strategies of plants. *Tree* 11: 290– 295.
- Burke A. 2002. Properties of soil pockets on arid Nama Karoo inselbergs – The effect of geology and derived landforms. *Journal of Arid Environments* 50: 219– 234.
- Caiafa, A.N. & Silva, A.F. 2005. Composição Florística e Espectro Biológico de um Campo de Altitude no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais - Brasil. *Rodriguésia* 56: 163-173.
- Caiafa, A.N. & Silva, A.F. 2007. Structural analysis of the vegetation on a highland granitic rock outcrop in southeast Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 30: 657- 664.
- Canfield, R. 1941. Application of line interception in sampling range vegetation. *Journal of Forestry* 5: 388- 394.
- Canfield, R. 1950. *Sampling range by the line interception method*. Southwestern Forest and Range Experiment Station.
- Casanova, M.T. & Brock, M.A. 2000. How do depth, duration and frequency of flooding influence the establishment of wetland plant communities? *Plant Ecology* 147: 237– 250.

- Cianciaruso, M.V. & Batalha, M.A. 2008. A year in a Cerrado wet grassland: a non-seasonal island in a seasonal savanna environment. *Brazilian Journal of Biology* 68: 495- 501.
- Conceição, A.A. & Giuliatti, A.M. 2002. Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Hoehnea* 29: 37- 48.
- 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: 85- 111.
- Conceição, A.A., Pirani, J.R. & Meirelles, S.T. 2007a. Floristics, structure and soil of insular vegetation in four quartzite-sandstone outcrops of ChapadaDiamantina, Northeast Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 30: 641- 655.
- Conceição, A.A., Giuliatti, A.M. & Meirelles, S.T. 2007b. Ilhas de vegetação em afloramentos de quartzito-arenito no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21: 335- 347.
- Cornelissen, J.H.C., Lavorel, S., Garnier, E., Diaz, S., Buchmann, N., Gurvich, D.E., Reich, P.B., ter Steege, H., Morgan, H.D., van der Heijden, M.G.A, Pausas, J.G., Poorter, H. 2003. A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany* 51: 335– 380.
- Dwire, K.A., Kauffman, J.B. & Baham, J.E. 2006. Plant species distribution in relation to water-table depth and soil redox potential in montane riparian meadows. *Wetlands* 26: 131- 146.
- Edwards, E. J. & S. Smith, J. 2010. Phylogenetic analyses reveal the shady history of C4 grasses. *Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A.* 107: 2532– 2537.
- Eiten, G. 1994. Vegetação do Cerrado. In: M. N. Pinto (ed.). *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas* pp. 17-73. UnB/SEMATEC, Brasília, BR.
- EMBRAPA, 1997. *Manual de métodos de análise de solo*. Centro Nacional de Pesquisas de Solos: Rio de Janeiro.
- Felfili, J.M., Carvalho, F.A., Líbano, A.M., Venturoli, F. & Pereira, B.A.S. 2007. *Análise multivariada em estudos da vegetação*. Universidade de Brasília, Brasília.
- Garcia, R.J.F.G., Longhi-Wagner H.M., Pirani, J. R. & Meirelles, S. T. 2009. A contribution to the phytogeography of Brazilian campos: an analysis based on Poaceae. *Revista Brasileira de Botânica* 32: 703- 713.
- Gentry, A.H. 1988 .Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75: 1- 34.
- Giuliatti, A.M., Harley, R.M., Queiroz, L.P., Wanderley, M.G.L. & Berg, C.V.D. 2005. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. *Megadiversidade* 1: 52- 61.

- Giulietti, A.M., Menezes, N.L., Pirani, J.R., Meguro, M. & Wanderley, M.G.L. 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista das espécies. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 9: 1- 151.
- Gröger, A. & Huber, O. 2007. Rock outcrop habitats in the Venezuelan Guayana lowlands: main vegetation types and floristic components. *Revista Brasileira de Botânica* 30: 599- 609.
- Gonçalves-Alvim, S.J. & Fernandes, G.W. 2001. Biodiversity of galling insects: historical, community and habitat effects in four neotropical savannas. *Biodiversity and Conservation* 10: 79- 98.
- Gontijo, B.M. 2008. Uma geografia para a Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade* 4: 7- 14.
- Griffiths, H. & Smith, J.A.C. 1983. Photosynthetic pathways in the Bromeliaceae of Trinidad: relations between life-forms, habitat preference and the occurrence of CAM. *Oecologia* 60: 176– 184.
- Guimarães, A.J.M., Araújo, G.M. & Corrêa, G.F. 2002. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. *Acta Botanica Brasilica* 16: 317- 329.
- Hammer Ø., Harper D.A.T. & Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4: 1– 9.
- Hegazy, A.K., El-Demerdash, M.A. & Hosni, H.A. 1998. Vegetation, species diversity and floristic relations along an altitudinal gradient in south-west Saudi Arabia. *Journal of Arid Environments* 38: 3– 13.
- Hoffmann, W.A. & Haridasan, M. 2008. The invasive grass, *Melinis minutiflora*, inhibits tree regeneration in a Neotropical savanna. *Austral Ecology* 33: 29– 36
- Keddy, P.A. 1992. Assembly and response rules: two goals for predictive community ecology. *Journal of Vegetation Science* 3: 157– 164.
- Kellogg, E.A. 2000. The grasses: a case study of macroevolution. *Annual Review of Ecology and Systematics* 31: 217– 238.
- Kessler, M. 2002. The elevational gradient of Andean plant endemism: varying influences of taxon-specific traits and topography at different taxonomic levels. *Journal of Biogeography* 29: 1159– 1165.
- Köppen, W. 1931. *Climatologia*. Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires.
- Kozłowski, T.T. 1984. Plant responses to flooding of soil. *Bioscience* 34: 162- 167.
- Kreft, H. & Jetz, W. 2007. Global patterns and determinants of vascular plant diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 5925– 5930.
- Lesica, P. 1999. Effects of fire on the demography of the endangered, geophytic herb *Silene spaldingii* (Caryophyllaceae). *American Journal of Botany* 86: 996– 1002.
- Lieberman, D., Lieberman, M., Peralta, R. & Hartshorn, G.S. 1996. Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *Journal of Ecology* 84(2): 137- 152.

- Lima, T.A., Pinto, J.R.R., Lenza, E. & Pinto, A.S. 2010. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em uma área de cerrado rupestre no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. *Biota Neotropica* 10(2): 159- 166.
- Machado, R.B., Ramos Neto, M.B., Pereira, P.G.P., Caldas, E.F., Gonçalves, D.A., Santos, N.S., Tabor, K. & Steininger, M. 2004. *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro*. Relatório técnico. Conservação Internacional, Brasília.
- Marini, L., Prosser, F., Klimek, S. & Marrs, R.H. 2008. Water-energy, landcover and heterogeneity drivers of the distribution of plant species richness in a mountain region of the European Alps. *Journal of Biogeography* 35: 1826– 1839.
- Marrs, R.H., Proctor, J., Heaney, A. & Mountford, M.D. 1988. Changes in soil nitrogen—mineralization and nitrification along an altitudinal transect in tropical rainforest in Costa Rica. *Journal of Ecology* 76(2): 466– 482.
- Medina, B.M.O., Ribeiro, K.T. & Scarano, F.R. 2006. Plant-plant and plant-topography interactions on a rock outcrop at high altitude in southeastern Brazil. *Biotropica* 38:1- 7.
- Meirelles, S.T., Pivello, R.R. & Joly, C.A. 1999. The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection. *Environmental Conservation* 26: 10-20.
- Mello, C.R. & Silva, A.M. 2009. Modelagem da precipitação mensal, anual e do período seco no Estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 13(1): 68- 74.
- Menezes, N.L. & Giulietti, A.M. 1986. Campos rupestres - paraíso botânico na Serra do Cipó. *Ciência Hoje* 5: 38- 44.
- McCune, B. & Mefford, M.J. 2011. PC-ORD. *Multivariate Analysis of Ecological Data*. Version 6.0.MjM Software, Gleneden Beach, Oregon.
- Monteiro, R.F. & Forzza, R.C. 2008. A família Bromeliaceae no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 26:7-33.
- Moser, D., Dullinger, S., Englisch, T., Niklfeld, H., Plutzer, C., Sauberer, N., Zechmeister, H.G. & Grabherr, G. 2005. Environmental determinants of vascular plant species richness in the Austrian Alps. *Journal of Biogeography* 32: 1117– 1127.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Willey & Sons, New York, USA.
- Munhoz, C.B.R. & Felfili, J.M. 2006. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20: 671-685.
- Munhoz, C.B.R. & Felfili, J.M. 2007. Florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um campo limpo úmido em Brasília, Brasil. *Biota Neotropica* 7(3): 205- 215.
- Munhoz, C.B.R. & Felfili, J.M. 2008. Fitossociologia do estrato herbáceo- subarbustivo em campo limpo úmido no Brasil Central. *Acta Botanica Brasilica* 22(4): 905- 913.

- Munhoz, C.B.R., Felfili, J.M. & Rodrigues, C. 2008. Species- environment relationship in the herb- subshrub layer of a moist savanna site, Federal District, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 68(1): 25- 35.
- Munhoz, C.B.R. & Araujo, G.M. 2011. Métodos de amostragem do estrato herbáceo-subarbusivo. In: Felfili, J.M., Eisenlohr, P.E., Melo, M.M.R.F, Andrade, L.A. & Meira-Neto, J.A.A. (eds) *Fitossociologia no Brasil - Métodos e Estudos de caso*. 1st ed. pp. 213-230. UFV, Viçosa, BR.
- Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, G.C., Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853– 858.
- O'Brien, E.M. 1998. Water-energy dynamics, climate, and prediction of woody plant species richness: an interim general model. *Journal of Biogeography* 25: 379- 398.
- O'Brien, E.M. 2006. Biological relativity to water-energy dynamics. *Journal of Biogeography* 33: 1868- 1888.
- Oliveira, G.C., Araújo, G.M. & Barbosa, A.A. 2009. Florística e zonação de espécies vegetais em veredas no Triângulo-Mineiro, Brasil. *Rodriguesia* 60(4): 1077- 1085.
- Oliveira- Filho, A.T. & Martins, F.R. 1986. Distribuição, caracterização e composição florística das formações vegetais da região da Salgadeira, na Chapada dos Guimarães, MT. *Revista Brasileira de Botânica* 9: 207- 223.
- Pavón, N.P., Hernandez-Trejo, H. & Rico-Gray, V. 2000. Distribution of plant life forms along an altitudinal gradient in the semi-arid valley of Zapotitlan, México. *Journal of Vegetation Science* 11: 39- 42.
- Peck, J.E. 2010. *Multivariate analysis for community ecologists: step-by-step using PCORD*. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon.
- Perata, P. & Alpi, A. 1993. Plant responses to anaerobiosis. *Plant Science* 93: 1– 17
- Pinto, J.R.R., Lenza, E. & Pinto, A.S. 2009. Composição florística e estrutura da vegetação arbustivo- arbórea em um cerrado rupestre, Cocalzinho de Goiás, Goiás. *Revista Brasileira de Botânica* 32(1): 1- 10.
- Pirani, J.R., Giuliatti, A.M., Mello- Silva, R. & Meguro, M. 1994. Checklist and patterns of geographic distribution of the vegetation of Serra do Ambrósio, Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 17(2): 133- 147.
- Porembski, S. 2005. Epiphytic orchids on arborescent Velloziaceae and Cyperaceae: Extremes of phorophyte specialisation. *Nordic Journal of Botany* 23: 505- 513.
- Porembski, S. 2007. Tropical inselbergs: habitat types, adaptive strategies and diversity patterns. *Revista Brasileira de Botânica* 30: 579- 586.
- Porembski, S. & Barthlott, W. 2000. Granitic and gneissic outcrops (inselbergs) as centers of diversity for desiccation-tolerant vascular plants. *Plant Ecology* 151: 19- 28.

- Porembski, S., Martinelli, G., Ohlemüller, R. & Barthlott, W. 1998. Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergs in Brazilian Atlantic forest. *Diversity and Distributions* 4: 107- 119.
- Porembski, S., Seine, R. & Barthlott, W. 1997. Inselberg vegetation and the biodiversity of granite outcrops. *Journal of the Royal Society of Western Australia* 80: 193– 199.
- Quezada, I.M. & Gianoli, E. 2011. Crassulacean acid metabolism photosynthesis in Bromeliaceae: an evolutionary key innovation. *Biological Journal of the Linnean Society* 104: 480- 486.
- Raunkiaer, C. 1934. *The Live Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Clarendon, Oxford, UK.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S. & Ribeiro, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparisons of woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 60(1): 57- 109.
- Ribeiro, K.T., Medina, B.M.O. & Scarano, F.R. 2007. Species composition and biogeographic relations of the rock outcrop flora on the high plateau of Itatiaia, SE-Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 30: 623- 639.
- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: Sano, S. M., Almeida, S. P., Ribeiro, J. F. (eds.). *Cerrado: ecologia e flora* pp. 151- 212. EMBRAPA-CPAC, Brasília, BR.
- Saadi, A.A. 1995. Geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens. *Geonomos* 3(1): 41- 63.
- Sage, R.F. 2004. The evolution of C4 photosynthesis. *New Phytologist* 161: 341– 370.
- Sampaio, A.B., Walter, B.M.T. & Felfili, J.M. 2000. Diversidade e distribuição de espécies arbóreas em duas matas de galeria na micro-bacia do Riacho Fundo, Distrito Federal. *Acta Botanica Brasilica* 14(2): 197- 214.
- Sano, E.E., Rosa, R., Brito, J.L.S., Ferreira, L.G. 2010. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment* 166:113–124.
- Scarano, F.R., Duarte, H.M., Ribeiro, K.T., Rodrigues, P.J.F.P., Barcellos, E.M.B., Franco, A., Brulfert, J., Deleéns, E. & Lüttge, U. 2001. Four sites of contrasting environmental stress in southeastern Brazil: relations of species, life form diversity, and geographic distribution to ecophysiological parameters. *Botanical Journal of the Linnean Society* 136: 345- 364.
- Silva, I.A. & Batalha, M.A. 2008. Species convergence into life-forms in a hyperseasonal cerrado in central Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 68(2): 631- 637.
- Stannard, B.L. (ed.). 1995. *Flora of the Pico das Almas – Chapada Diamantina, Bahia, Brazil*. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Taft J.B., Phillippe L.R., Dietrich C. & Robertson K.R. 2011. Grassland composition, structure, and diversity patterns along major environmental gradients in the Central Tien Shan. *Plant Ecology* 212: 1349– 1361.
- Tannus, J.L.S. & Assis, M.A. 2004. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina - SP, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 489-506.

- 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.
- Van den Berg, E. & Oliveira- Filho, A.T. 1999. Spatial partitioning among tree species within an area of tropical montane gallery forest in south-eastern Brazil. *Flora* 194: 249- 246.
- Vázquez J.A.G. & Givnish, T.J. 1998. Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure, and diversity in the Sierra de Manantlán. *Journal of Ecology* 86(6): 999- 1020.
- Vetaas, O.R., & Grytnes, J.A. 2002. Distribution of vascular plant species richness and endemic richness along the Himalayan elevation gradient in Nepal. *Global Ecology and Biogeography* 11: 291– 301.
- Vieira, F., Santos, G.B. & Alves, C.B.M. 2005. A ictiofauna do Parque Nacional da Serra do Cipó (Minas Gerais, Brasil) e áreas adjacentes. *Lundiana* 6: 77- 87.
- Vincent, R.C. & Meguro, M.M. 2008. Influence of soil properties on the abundance of plants species in ferruginous rocky soils vegetation, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 3: 377- 388.
- Wang, G.H., Zhou, G.S., Yang, L.M. & Li, Z.Q. 2002. Distribution, species diversity and life-form spectra of plant communities along an altitudinal gradient in the northern slopes of Qilianshan Mountains, Gansu, China. *Plant Ecology* 165: 169- 181.
- Zappi, D.C., Lucas, E., Stannard, B.L., Lughanda, E.N., Pirani, J.R., Queiroz, L.P., Atkins, S., Hind, D.J.N., Giuliatti, A.M., Harley, R.M. & Carvalho, A.M. 2003. Lista das plantas vasculares de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Boletim Botânico da Universidade São Paulo* 21(2): 345- 398.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4th ed. Prentice-Hall, New Jersey, USA.

Dissertação apresentada de acordo com os moldes da revista Journal of Vegetation Science.

Tabela 1. Áreas de amostragem do estrato herbáceo subarbustivo no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG, Brasil. Alt.= variação de altitude.

Fitofisionomia	Bacia	Sigla	Nº de linhas	Área total (ha)	Alt. (m)	Latitude/longitude
Campo úmido rupestre	São Francisco	USF	15	67,1	1267- 1284	17°54'54,13"S; 43°47'32,12"W
Campo úmido rupestre	Jequitinhonha	UJ	15	53,6	1266- 1329	17°54'7,55"S; 43°45'31,42"W
Vereda	Jequitinhonha	V	15	11,7	687- 694	17°47'51,74"S; 43°37'20,03"W
Cerrado rupestre	São Francisco	RSF	10	115,7	1154- 1356	17°55'39,21"S; 43°53'8,80"W
Cerrado rupestre	Jequitinhonha	RJ	10	118,7	654- 706	17°47'46,60"S; 43°38'31,28"W

Tabela 2. Características edáficas médias das amostras coletadas em cada uma das cinco áreas do Parque Nacional das Sempre Vivas, MG, Brasil. J= Bacia do Jequitinhonha, SF= Bacia do São Francisco. Letras diferentes após os números indicam médias significativamente diferentes ($p < 0,05$). Número entre parênteses= Desvio padrão, MO= Matéria Orgânica, SB= Saturação de Bases, SAl= Saturação por alumínio.

	Vereda (n=15)	C. úmido rupestre SF (n=15)	Campo úmido rupestre J (n=15)	Cerrado rupestre J (n=10)	Cerrado rupestre SF (n=10)	Áreas Úmidas (n=45)	Áreas Secas (n=20)
Ca (cmolc.dm ⁻³)	0.15 (0.12) a	0.13 (0.06) a	0.27 (0.40) ab	0.42 (1.79) ab	0.85 (0.33) b	0.18 (0.25) a	0.64 (1.27) b
Mg (cmolc.dm ⁻³)	0.09 (0.05) ab	0.08 (0.04) a	0.17 (0.40) ab	0.16 (1.79) ab	0.19 (0.08) b	0.11 (0.11) a	0.18 (0.17) b
Al (cmolc.dm ⁻³)	2.36 (0.93) a	1.63 (1.5) b	2.03 (0.87) ab	1.57 (0.72) a	2.46 (0.52) ab	2.01 (1.15) a	2.02 (0.76) a
H+Al (cmolc.dm ⁻³)	18.74 (6.64) a	10.55 (8.94) bc	21.39 (15.07) a	10.61 (16.6) ac	21.27 (2.33) bc	16.89 (11.55) a	15.94 (12.77) a
K (cmolc.dm ⁻³)	0.08 (0.04) ab	0.07 (0.03) a	0.10 (0.04) ab	0.08 (0.05) b	0.13 (0.04) ab	0.08 (0.04) a	0.10 (0.05) a
MO (g.dm ⁻³)	160.80 (63.18) a	76.93 (63.12) bc	173.00 (110.65) a	43.10 (96.37) ac	90.00 (15.98) bc	136.91 (91.10) a	66.55 (71.41) b
S (mg.dm ⁻³)	18.00 (5.98) a	9.80 (6.50) bc	13.05 (6.82) ac	8.48 (0.90) b	5.95 (2.78) bc	13.62 (7.16) a	7.22 (2.39) b
Na (mg.dm ⁻³)	4.13 (0.92) a	3.87 (0.83) a	3.93 (0.80) a	3.10 (0.84) a	3.60 (0.57) a	3.98 (0.84) a	3.35 (0.75) b
Zn (mg.dm ⁻³)	2.47 (1.61) a	0.42 (0.36) b	2.57 (3.34) a	0.97 (1.3) ab	0.99 (0.72) ab	1.82 (2.33) a	0.98 (1.02) a
B (mg.dm ⁻³)	0.22 (0.03) a	0.14 (0.03) b	0.17 (0.06) ab	0.17 (0.04) ab	0.16 (0.05) ab	0.18 (0.05) a	0.17 (0.05) a
Fe (mg.dm ⁻³)	148.51 (124.67) a	207.59 (125.73) a	211.35 (180.35) a	77.98 (110.28) a	145.04 (80.93) a	189.15 (145.50) a	111.51 (100.23) b
Mn (mg.dm ⁻³)	1.37 (1.17) a	0.75 (0.35) a	1.03 (0.38) a	8.95 (29.72) b	13.45 (12.83) b	1.05 (0.77) a	11.20 (22.40) b
CTC(mg.dm ⁻³)	19.11 (6.66) a	10.87 (8.99) b	21.95 (15.58) a	11.28 (18.12) ab	22.45 (2.54) ab	17.31 (11.82) a	16.87 (13.84) a
SB (%)	2.00 (0.01) a	5.00 (0.03) bc	3.00 (0.04) ac	6.00 (0.03) ac	4.00 (0.03) bc	3.00 (0.03) a	5.00 (0.03) b
SAl (1%)	86.00 (0.08) a	79.00 (0.12) ab	78.00 (0.14) ab	71.00 (0.19) ab	77.00 (0.13) b	81.00 (0.12) a	74.00 (0.16) b
pH (CaCl ₂)	3.57 (0.21) a	3.75 (0.27) a	3.62 (0.47) a	3.35 (0.42) a	3.34 (0.37) a	3.64 (0.33) a	3.35 (0.38) b
Argila (g.Kg ⁻¹)	121.33 (29.24) a	82.67 (18.31) b	97.33 (19.07) ab	88.00 (32.13) ab	91.00 (22.51) b	100.44 (27.47) a	89.50 (27.04) a
Silte (g.Kg ⁻¹)	47.33 (4.58) a	36.00 (7.37) b	42.00 (8.62) ab	49.00 (9.19) ab	38.00 (13.7) ab	41.78 (8.34) a	43.50 (12.68) a
Areia (g.Kg ⁻¹)	831.33 (32.26) a	881.33 (25.32) b	860.67 (27.38) ab	863.00 (40.12) b	871.00 (29.08) ab	857.78 (34.70) a	867.00 (34.35) a

Tabela 3. Espécies herbáceo- arbustivas amostradas no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG, Brasil, e seus valores de Valor de Importância. RJ= Cerrado rupestre do Jequitinhonha, RSF= Cerrado rupestre do São Francisco, UJ= Campo úmido rupestre do Jequitinhonha, USF= Campo úmido rupestre do São Francisco e V= Vereda. F.V.= Formas de vida, C= Caméfito, Cd= Caméfito dessecante, Ea= Estipe aéreo, Ge= Geófito, H= Hemicriptófito, Hp= Hemiparasita, Ln= Liana, Lt= Litófito, N= Nanofanerófito, Tr= Terófito. *= espécies usadas nas análises de cluster e de ordenação. Número em negrito = espécies de áreas secas e úmidas.

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
AMARANTHACEAE								
<i>Gomphrena prostrata</i> Desf.	H	3.05	-	3.05	-	-	-	-
<i>Pfaffia denudata</i> (Moq.) Kuntze	H	-	-	-	-	6.16	-	6.16
Amaranthaceae sp. 1	Ge	-	0.97	0.97	-	-	-	-
AMARYLLIDACEAE								
<i>Amaryllis maracasa</i> Traub	Ge	-	1.46	1.46	-	-	-	-
APIACEAE								
<i>Klotzschia brasiliensis</i> Cham.	C	2.87	-	2.87	2.86	-	-	2.86
APOCYNACEAE								
<i>Ditassa retusa</i> Mart.	Ln	4.95	-	4.95	-	-	-	-
<i>Hemipogon luteus</i> E. Fourn.	Ln	2.07	3.84	5.91	-	-	-	-
<i>Prestonia bahiensis</i> Müll. Arg.	Ln	-	3.24	3.24	-	-	-	-
<i>Stipecoma peltigera</i> (Stadelm.) Müll. Arg.	Ln	-	2.12	2.12	-	-	-	-
Apocynaceae sp. 1	H	-	-	-	-	7.66	-	7.66
ARACEAE								
<i>Anthurium affine</i> Schott*	Lt	-	10.17	10.17	-	-	-	-
<i>Anthurium minarum</i> Sakuragui & Mayo	Lt	-	3.33	3.33	-	-	-	-
<i>Philodendron adamantinum</i> Mart. ex Schott*	Lt	-	52.10	52.10	-	-	-	-
<i>Philodendron minarum</i> Engl.*	Lt	19.15	28.45	47.60	-	-	-	-

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
<i>Philodendron uliginosum</i> Mayo*	H	-	-	-	8.51	12.27	-	20.78
ARECACEAE								
<i>Syagrus glaucescens</i> A. Glaziou ex Becc.*	Ea	-	16.80	16.80	-	-	-	-
ARISTOLOCHACEAE								
<i>Aristolochia arcuata</i> Mast.*	Ln	21.95	-	21.95	-	-	-	-
ASTERACEAE								
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.*	C	-	16.66	16.66	-	-	-	-
<i>Acritopappus</i> sp. 1*	C	84.44	7.05	91.49	-	-	-	-
<i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M. King & H. Rob.	Tr	-	2.08	2.08	8.34	-	-	8.34
<i>Aspilia</i> sp. 1	C	-	5.96	5.96	-	-	-	-
<i>Ayapana</i> sp. 1*	C	-	-	-	-	15.58	-	15.58
<i>Baccharis</i> sp. 1	C	-	8.98	8.98	-	-	-	-
<i>Bidens flagellaris</i> Baker*	C	15.15	12.95	28.1	-	-	-	-
<i>Chaptalia martii</i> (Baker) Zardini	C	-	-	-	-	9.92	-	9.92
<i>Chromolaena barrosoae</i> R.M. King & H. Rob.	C	-	-	-	-	3.65	-	3.65
<i>Chromolaena chaseae</i> (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.	C	5.28	-	5.28	-	-	-	-
<i>Chromolaena cylindrocephala</i> (Sch. Bip. ex Baker) R.M. King & H. Rob.	C	2.39	1.65	4.04	-	-	-	-
<i>Chrysolaena obovata</i> (Less.) M. Dematteis	C	1.39	-	1.39	-	-	-	-
<i>Echinocoryne</i> sp. 1	C	-	-	-	-	1.62	-	1.62
<i>Lychnophora</i> sp. 1	N	-	2.81	2.81	-	-	-	-
<i>Mikania officinalis</i> Mart.*	Ln	-	2.73	2.73	11.48	3.33	-	14.81
<i>Porophyllum obscurum</i> (Spreng.) DC.	C	-	-	-	-	6.16	-	6.16
<i>Symphopappus cuneatus</i> (DC.) Sch. Bip. ex Baker*	C	-	10.15	10.15	-	-	-	-
<i>Trichogonia villosa</i> Sch. Bip. ex Baker	C	4.17	3.78	7.95	-	-	-	-
Asteraceae sp. 2	C	-	-	-	-	1.20	-	1.20
Asteraceae sp. 3	C	-	-	-	0.94	-	-	0.94

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
Asteraceae sp. 4	C	-	-	-	2.25	-	-	2.25
Asteraceae sp. 5	C	2.21	-	2.21	-	-	-	-
Asteraceae sp. 6	C	1.54	-	1.54	-	-	-	-
BEGONIACEAE								
<i>Begonia grisea</i> A. DC.	N	-	2.22	2.22	-	-	-	-
BROMELIACEAE								
<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.	Lt	-	0.95	0.95	-	-	-	-
<i>Tillandsia streptocarpa</i> Baker *	Lt	-	99.75	99.75	-	-	-	-
Bromeliaceae sp. 1*	Lt	68.28	2.86	71.14	-	-	-	-
Bromeliaceae sp. 2*	Lt	-	62.14	62.14	-	-	-	-
Bromeliaceae sp. 3*	Lt	-	29.33	29.33	-	-	-	-
BURMANNIACEAE								
<i>Burmannia bicolor</i> Mart.	Tr	-	-	-	1.37	-	-	1.37
CACTACEAE								
<i>Cipocereus minensis</i> F. Ritter	Lt	-	7.78	7.78	-	-	-	-
CONVOLVULACEAE								
<i>Evolvulus lagopodioides</i> Meisn.*	C	-	-	-	-	32.40	-	32.40
<i>Evolvulus scoparioides</i> Mart.*	N	13.89	-	13.89	-	-	-	-
CYPERACEAE								
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke*	H	7.55	-	7.55	-	41.89	-	41.89
<i>Bulbostylis conifera</i> (Kunth) C.B. Clarke*	Tr	-	-	-	-	13.89	-	13.89
<i>Bulbostylis edwalliana</i> (Boeck.)*	H	1.64	-	1.64	-	-	15.79	15.79
<i>Bulbostylis fendleri</i> C.B. Clarke	H	-	-	-	-	6.59	-	6.59
<i>Bulbostylis paradoxa</i> (Spreng.) Lindm.	H	-	-	-	-	2.56	-	2.56
<i>Bulbostylis sellowiana</i> (Kunth) Palla	H	-	-	-	-	6.37	-	6.37
<i>Bulbostylis vestita</i> (Kunth) C.B. Clarke	H	-	-	-	-	-	6.79	6.79

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
<i>Cyperus haspan</i> L.	H	-	-	-	1.52	-	-	1.52
<i>Cyperus laxis</i> Griseb.*	H	31.48	-	31.48	-	-	-	-
<i>Eleocharis cf. mendoncae</i> Boeckeler	H	-	-	-	7.70	-	-	7.70
<i>Exochogyne amazonica</i> C.B. Clarke*	H	-	-	-	-	-	34.88	34.88
<i>Lagenocarpus albo-niger</i> (A. St.-Hil.) C.B. Clarke*	H	-	-	-	-	51.03	-	51.03
<i>Lagenocarpus rigidus</i> (Kunth) Nees*	H	33.43	29.26	62.69	90.95	40.70	57.98	189.63
<i>Lagenocarpus tenuifolius</i> (Boeck.) C.B. Clarke*	H	-	-	-	94.31	101.43	-	195.74
<i>Lagenocarpus verticillatus</i> (Spreng.) T. Koyama & Maguire*	Lt	-	15.82	15.82	-	-	-	-
<i>Lagenocarpus</i> sp. 1*	H	-	-	-	-	-	20.42	20.42
<i>Lagenocarpus</i> sp. 2	H	-	-	-	-	4.31	-	4.31
<i>Rhynchospora barbata</i> (Vahl) Kunth*	H	-	-	-	37.32	22.45	-	59.77
<i>Rhynchospora cf. robusta</i> (Kunth) Boeckeler*	H	-	-	-	9.03	-	79.83	88.86
<i>Rhynchospora cf. rugosa</i> (Vahl) Gale*	H	-	-	-	8.27	-	17.56	25.83
<i>Rhynchospora cf. tenella</i> (Nees) Boeckeler	H	-	-	-	-	-	6.90	6.90
<i>Rhynchospora emaciata</i> (Nees) Boeck.*	H	-	-	-	24.14	248.38	62.31	334.83
<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult.*	H	-	-	-	122.74	71.99	641.69	836.42
<i>Rhynchospora graminea</i> Uittien*	H	-	13.17	13.17	-	32.65	-	32.65
<i>Rhynchospora marisculus</i> Lindl. ex Nees	H	-	3.30	3.30	-	1.36	-	1.36
<i>Rhynchospora recurvata</i> (Nees) Steud.	H	-	2.45	2.45	3.78	-	-	3.78
<i>Rhynchospora rigida</i> (Kunth) Boeck.*	H	-	-	-	14.68	28.12	-	42.8
<i>Rhynchospora robusta</i> (Kunth) Boeckeler	H	-	-	-	3.48	2.71	-	6.19
<i>Rhynchospora speciosa</i> (Kunth) Boeck.*	H	-	-	-	28.61	25.18	31.77	85.56
<i>Rhynchospora tenuis</i> Willd. ex Link*	H	-	-	-	134.6	26.86	143.64	305.1
<i>Rhynchospora terminalis</i> Nees ex Steud.*	H	21.72	-	21.72	-	-	-	-
<i>Rhynchospora velutina</i> (Kunth) Boeckeler	H	-	-	-	-	-	2.81	2.81

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
<i>Rhynchospora</i> sp. 1	H	-	-	-	-	2.39	-	2.39
<i>Rhynchospora</i> sp. 2	H	-	-	-	5.89	-	-	5.89
<i>Rhynchospora</i> sp. 3	H	9.86	-	9.86	-	-	-	-
<i>Scleria acanthocarpa</i> Boeck.*	H	-	12.58	12.58	-	-	-	-
<i>Scleria hirtella</i> Sw.*	Ge	-	-	-	28.29	-	-	28.29
<i>Scleria leptostachya</i> Kunth*	H	-	4.67	4.67	53.52	50.59	-	104.11
<i>Scleria verticillata</i> Muhl. ex Willd.	H	-	-	-	-	3.15	-	3.15
DROSERACEAE								
<i>Drosera communis</i> A. St.-Hil.*	H	-	-	-	-	-	10.45	10.45
<i>Drosera grantsau</i> Rivadavia	H	-	-	-	-	1.17	-	1.17
<i>Drosera tentaculata</i> Rivadavia*	H	-	-	-	12.58	6.50	-	19.08
<i>Drosera tomentosa</i> A. St.-Hil.	H	-	-	-	1.52	-	-	1.52
DRYOPTERIDACEAE								
<i>Elaphoglossum</i> sp. 1	H	-	-	-	1.63	1.49	-	3.12
ERICACEAE								
<i>Agarista glaberrima</i> (Sleumer) Judd*	N	14.69	-	14.69	-	-	-	-
<i>Gaylussacia virgata</i> Mart. ex Meisn.*	N	-	-	-	-	14.88	-	14.88
ERIOCAULACEAE								
<i>Actinocephalus bongardii</i> (A.St.-Hil.) Sano*	H	-	6.42	6.42	8.19	13.77	-	21.96
<i>Comanthera bisulcata</i> (Körn.) L.R.Parra & Giul.	H	-	-	-	3.62	4.72	-	8.34
<i>Comanthera vernonioides</i> (Kunth) L.R.Parra & Giul.	Ge	-	-	-	5.03	8.31	-	13.34
<i>Comanthera xeranthemoides</i> (Bong.) L.R.Parra & Giul.	H	-	-	-	-	-	130.95	130.95
<i>Eriocaulon linearifolium</i> Körn.	H	-	-	-	7.74	-	-	7.74
<i>Eriocaulon</i> sp. 1	H	-	-	-	6.38	-	-	6.38
<i>Leiostrix angustifolia</i> Ruhland	Tr	4.50	-	4.50	-	-	-	-

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
<i>Leiothrix crassifolia</i> Ruhland*	H	-	-	-	6.82	44.69	136.5	188.01
<i>Leiothrix curvifolia</i> Ruhland*	H	-	-	-	-	10.73	-	10.73
<i>Leiothrix distichoclada</i> Herzog	H	-	0.95	0.95	-	7.21	-	7.21
<i>Leiothrix flavescens</i> (Bong.) Ruhland*	H	-	-	-	47.88	51.37	-	99.25
<i>Paepalanthus albidus</i> Gardner	H	2.34	-	2.34	-	-	-	-
<i>Paepalanthus distichophyllus</i> Mart.*	H	-	-	-	2.32	6.63	60.17	69.12
<i>Paepalanthus leucocephalus</i> Ruhland	H	-	3.87	3.87	-	-	-	-
<i>Paepalanthus polygonus</i> Körn.	H	-	5.83	5.83	-	-	-	-
<i>Paepalanthus sphaerocephalus</i> Ruhland*	H	-	-	-	14.26	27.18	-	41.44
<i>Syngonanthus</i> aff. <i>arenarius</i> Ruhland*	H	-	-	-	16.29	-	-	16.29
<i>Syngonanthus anthemidiflorus</i> (Bong.) Ruhland*	H	-	-	-	5.32	23.73	-	29.05
<i>Syngonanthus</i> cf. <i>nitens</i> (Bong.) Ruhland	H	-	-	-	-	-	4.40	4.40
<i>Syngonanthus densifolius</i> Silveira*	H	-	-	-	-	-	24.91	24.91
<i>Syngonanthus gracilis</i> (Bong.) Ruhland*	Tr	43.50	3.55	47.05	-	-	-	-
<i>Syngonanthus nitens</i> (Bong.) Ruhland	H	-	-	-	1.46	-	4.96	6.42
<i>Syngonanthus verticillatus</i> Ruhland	H	4.35	-	4.35	1.77	-	7.16	8.93
<i>Syngonanthus widgrenianus</i> (Körn.) Ruhland*	H	-	-	-	44.95	23.16	-	68.11
Eriocaulaceae sp. 1	H	-	-	-	5.43	-	-	5.43
Eriocaulaceae sp. 2	H	-	-	-	-	2.52	-	2.52
Eriocaulaceae sp. 3*	H	-	-	-	1.53	17.57	-	19.1
ERYTHROXYLACEAE								
Erythroxyllaceae sp. 1	N	-	2.21	2.21	-	-	-	-
EUPHORBIACEAE								
<i>Chamaesyce</i> sp. 1	C	-	1.47	1.47	-	-	-	-
<i>Croton antisiphiliticus</i> Mart.	H	4.55	-	4.55	-	-	-	-

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
<i>Croton campestris</i> A. St.-Hil.	N	-	0.89	0.89	-	-	-	-
<i>Croton</i> sp. 1*	C	12.25	-	12.25	-	-	-	-
<i>Euphorbia phosphorea</i> Mart. *	N	16.73	-	16.73	-	-	-	-
<i>Sebastiania marginata</i> (Mart.) Müll. Arg.	C	-	3.21	3.21	-	-	-	-
<i>Sebastiania myrtilloides</i> (Mart.) Pax	C	1.60	-	1.60	-	-	-	-
Euphorbiaceae sp. 1	C	-	-	-	1.95	-	-	1.95
FABACEAE								
<i>Aeschynomene riedeliana</i> Taub.	N	1.78	-	1.78	-	-	-	-
<i>Bauhinia pulchella</i> Benth.	N	1.22	-	1.22	-	-	-	-
<i>Bauhinia</i> sp. 1	N	-	6.58	6.58	-	-	-	-
<i>Calliandra asplenioides</i> (Nees) Renvoize*	N	22.63	93.95	116.58	-	-	-	-
<i>Calliandra fasciculata</i> Benth.	N	-	8.97	8.97	-	-	-	-
<i>Camptosema douradense</i> H.S. Irwin & Arroyo	N	-	4.32	4.32	-	-	-	-
<i>Centrosema angustifolium</i> (Kunth) Benth.	Ln	1.59	1.47	3.06	-	-	-	-
<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip	C	-	2.27	2.27	-	-	-	-
<i>Chamaecrista desvauxii</i> var. <i>brevipes</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	C	3.71	7.82	11.53	-	2.25	2.77	5.02
<i>Periandra mediterranea</i> (Vell.) Taub.*	N	-	16.95	16.95	-	-	-	-
<i>Vigna</i> sp. 1*	Ln	16.76	-	16.76	-	-	-	-
Fabaceae sp. 1	Ln	-	6.00	6.00	-	-	-	-
GENTIANACEAE								
<i>Curtia tenuifolia</i> (Aubl.) Knobl.*	Tr	-	2.08	2.08	19.21	27.78	1.76	48.75
<i>Curtia</i> sp. 1	Tr	-	-	-	3.05	-	-	3.05
<i>Irlbachia alata</i> (Aubl.) Maas	H	-	-	-	2.19	-	-	2.19
<i>Irlbachia</i> cf. <i>pulcherrima</i> (Mart.) Maas	H	-	-	-	-	6.08	-	6.08
<i>Schultesia gracilis</i> Mart.	Tr	-	-	-	-	1.62	-	1.62
<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme	Tr	-	1.80	1.80	-	-	-	-

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
HERRERiaceae								
<i>Herreria interrupta</i> Griseb.	Ln	-	9.88	9.88	-	-	-	-
IRIDACEAE								
<i>Sisyrinchium incurvatum</i> Gardner*	Ge	10.49	1.43	11.92	-	-	-	-
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	Ge	-	-	-	4.21	-	2.92	7.13
<i>Trimezia cf. lutea</i> (Klatt) R.C. Foster	Ge	-	7.26	7.26	-	-	-	-
<i>Trimezia juncifolia</i> Klatt*	Ge	-	-	-	8.19	27.28	93.97	129.44
<i>Trimezia truncata</i> Ravenna	Ge	-	4.47	4.47	-	-	-	-
LAMIACEAE								
<i>Eriope salviifolia</i> (Pohl ex Benth.) Harley	C	6.01	2.86	8.87	-	-	-	-
<i>Hyptis linarioides</i> Pohl ex Benth.*	C	-	-	-	14.88	-	-	14.88
<i>Peltodon tomentosa</i> Pohl	C	9.29	-	9.29	-	-	-	-
Lamiaceae sp. 1	C	-	6.82	6.82	-	-	-	-
Lamiaceae sp. 2	C	1.43	-	1.43	-	-	-	-
Lamiaceae sp. 3	C	-	9.68	9.68	-	-	-	-
LENTIBULARIACEAE								
<i>Genlisea violacea</i> A. St.-Hil.	Tr	-	-	-	-	1.40	-	1.40
<i>Genlisea</i> sp. 1	Tr	-	-	-	8.00	-	-	8.00
<i>Utricularia amethystina</i> Salzm. ex A. St.-Hil. & Girard	Tr	-	-	-	-	3.14	-	3.14
<i>Utricularia hispida</i> Lam.	H	-	-	-	-	-	1.69	1.69
<i>Utricularia laciniata</i> St.-Hilaire & Girard	Tr	-	-	-	-	3.22	-	3.22
<i>Utricularia simulans</i> Pilg.	Tr	-	-	-	-	1.88	-	1.88
<i>Utricularia subulata</i> L.	Tr	-	-	-	-	4.20	1.40	5.60
LOGANIACEAE								
<i>Spigelia riedeliana</i> (Progel) Guimaraes & Fontella*	H	-	-	-	16.05	17.85	11.14	45.04

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
LORANTHACEAE								
<i>Struthanthus flexicaulis</i> (Mart. ex Schult. f.) Mart.	Hp	-	5.91	5.91	-	-	-	-
LYCOPODIACEAE								
<i>Lycopodiella geometra</i> B. Øllg. & P.G. Windisch*	H	-	-	-	12.07	6.99	23.94	43.00
LYTHRACEAE								
<i>Cuphea acinos</i> A. St.-Hil.*	C	63.72	5.39	69.11	-	-	-	-
<i>Cuphea disperma</i> A. St.-Hil.	C	-	1.48	1.48	-	-	-	-
<i>Cuphea ericoides</i> Cham. & Schltldl.*	N	26.81	-	26.81	-	-	-	-
<i>Cuphea</i> sp.1	C	-	-	-	-	2.90	-	2.90
<i>Diplusodon puberulus</i> Koehne*	N	9.26	26.51	35.77	-	-	-	-
Lythraceae sp. 1*	N	15.14	1.50	16.64	-	-	-	-
MALPIGHIACEAE								
<i>Banisteriopsis angustifolia</i> (A. Juss.) B. Gates*	N	-	14.02	14.02	-	-	-	-
<i>Banisteriopsis</i> cf. <i>stellaris</i> (Griseb.) B. Gates	N	10.00	-	10.00	-	-	-	-
<i>Peixotoa psilophylla</i> C.E. Anderson*	C	-	22.31	22.31	-	-	-	-
<i>Tetrapteryx microphylla</i> Nied.*	C	12.92	-	12.92	-	-	-	-
MALVACEAE								
<i>Ayenia angustifolia</i> A. St.-Hil. & Naudin	C	6.93	-	6.93	-	-	-	-
<i>Ayenia wygodzinskyi</i> Cristóbal	C	3.17	-	3.17	-	-	-	-
<i>Sida odorata</i> Monteiro	C	-	4.40	4.40	-	-	-	-
<i>Waltheria</i> cf. <i>cinerescens</i> A. St.-Hil.	N	4.67	1.69	6.36	-	-	-	-
<i>Waltheria ferruginea</i> A. St.-Hil.*	C	10.91	-	10.91	-	-	-	-
<i>Waltheria</i> sp. 1	C	-	9.91	9.91	-	-	-	-
MELASTOMATACEAE								
<i>Cambessedesia</i> sp. 1*	C	-	-	-	11.63	21.55	-	33.18

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
<i>Desmoscelis villosa</i> (Aubl.) Naudin	N	-	-	-	-	-	2.77	2.77
<i>Lavoisiera bergii</i> Cogn.	C	-	-	-	9.33	-	-	9.33
<i>Lavoisiera subulata</i> Triana	C	-	-	-	-	5.69	-	5.69
<i>Lavoisiera</i> sp. 1	C	-	-	-	5.17	3.32	-	8.49
<i>Microlicia confertiflora</i> Naudin *	C	-	-	-	43.16	8.50	37.24	88.90
<i>Microlicia</i> sp. 1	H	-	-	-	-	4.00	-	4.00
<i>Microlicia</i> sp. 2*	H	33.81	-	33.81	-	-	-	-
<i>Microlicia</i> sp. 3	H	-	-	-	-	1.56	-	1.56
<i>Microlicia</i> sp. 4	C	2.26	-	2.26	-	-	-	-
<i>Ossaea congestiflora</i> Cogn.	H	-	8.22	8.22	-	-	-	-
<i>Siphanthera cf. arenaria</i> (DC.) Cogn.	H	-	-	-	8.35	-	-	8.35
<i>Siphanthera</i> sp. 1	H	4.31	-	4.31	-	-	-	-
Melastomataceae sp. 1*	C	-	-	-	13.94	-	-	13.94
MENISPERMACEAE								
<i>Cissampelos ovalifolia</i> DC.	N	-	1.03	1.03	-	-	-	-
MYRTACEAE								
<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg	N	-	2.69	2.69	-	-	-	-
<i>Eugenia hilariana</i> DC.*	N	13.56	-	13.56	-	-	-	-
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	N	2.09	-	2.09	-	-	-	-
Myrtaceae sp. 1	N	-	4.00	4.00	-	-	-	-
OCHNACEAE								
<i>Sauvagesia linearifolia</i> A. St.-Hil.	H	-	-	-	-	-	1.38	1.38
<i>Sauvagesia racemosa</i> A. St.-Hil.	H	-	-	-	-	2.68	7.09	9.77
ONAGRACEAE								
<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H. Hara	C	-	-	-	-	-	5.50	5.50

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
ORCHIDACEAE								
<i>Bulbophyllum cf. involutum</i> Borba, Semir & F. Barros	Lt	-	9.68	9.68	-	-	-	-
<i>Cleisthes</i> sp.1	H	-	-	-	-	2.48	-	2.48
<i>Habenaria</i> sp.1	Tr	-	-	-	-	1.10	-	1.10
OROBANCHACEAE								
<i>Agalinis cf. brachyphylla</i> (Cham. & Schltld.) D'Arcy	C	-	-	-	2.02	-	-	2.02
<i>Buchnera palustris</i> (Aubl.) Spreng.*	H	-	-	-	-	13.68	-	13.68
PASSIFLORACEAE								
<i>Piriqueta douradinha</i> Arbo*	C	-	16.96	16.96	-	-	-	-
<i>Turnera bahiensis</i> Urb.	C	3.75	-	3.75	-	-	-	-
<i>Turnera oblongifolia</i> Cambess.*	C	-	0.95	0.95	-	13.55	-	13.55
Passifloraceae sp. 1	C	-	1.54	1.54	-	-	-	-
PHYLLANTHACEAE								
<i>Phyllanthus orbicularis</i> Kunth*	Tr	12.94	1.11	14.05	-	-	-	-
PIPERACEAE								
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G. Forst.) Hook. & Arn.*	Lt	-	11.68	11.68	-	-	-	-
POACEAE								
<i>Andropogon bicornis</i> L.*	H	-	-	-	12.22	-	-	12.22
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth*	H	-	9.44	9.44	36.14	45.43	1.51	83.08
<i>Andropogon virgatus</i> Desv. ex Ham.*	H	-	-	-	170.85	71.92	51.61	294.38
Andropogoneae sp. 1	H	-	-	-	6.65	-	-	6.65
<i>Aristida capillacea</i> Lam.	H	-	2.36	2.36	-	-	-	-
<i>Aristida longifolia</i> Trin.*	Tr	69.64	-	69.64	-	-	-	-
<i>Aristida megapotamica</i> Spreng.	H	1.19	-	1.19	-	-	-	-
<i>Axonopus aureus</i> P. Beauv.*	H	-	2.78	2.78	47.74	29.94	33.21	110.89

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
<i>Axonopus brasiliensis</i> (Spreng.) Kuhlmann.*	H	-	-	-	16.66	28.19	-	44.85
<i>Axonopus</i> cf. <i>pellitus</i> (Nees ex Trin.) Hitchc. & Chase	H	-	4.19	4.19	-	-	-	-
<i>Axonopus pressus</i> (Nees ex Steud.) Parodi*	H	100.74	125.16	225.9	-	-	-	-
<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlmann.*	H	24.72	293.95	318.67	-	-	-	-
<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase*	H	-	25.43	25.43	-	7.15	-	7.15
<i>Gymnopogon foliosus</i> (Willd.) Nees*	H	-	-	-	-	10.69	-	10.69
<i>Loudetiopsis chrysothrix</i> (Nees) Conert*	H	-	-	-	25.71	117.76	-	143.47
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.*	H	22.20	-	22.20	-	-	-	-
<i>Mesosetum loliiforme</i> (Hochst. ex Steud.) Chase*	H	29.54	47.85	77.39	212.45	321.07	17.63	551.15
<i>Panicum</i> cf. <i>molinioides</i> Trin.	H	5.36	8.01	13.37	-	-	-	-
<i>Panicum cyanescens</i> Nees ex Trin.*	H	-	-	-	-	-	18.99	18.99
<i>Panicum parvifolium</i> Lam.*	H	2.13	120.12	122.25	11.36	18.66	-	30.02
<i>Panicum pseudisachne</i> Mez*	H	-	11.49	11.49	23.22	135.39	-	158.61
<i>Panicum subulatum</i> Spreng.*	H	15.88	9.71	25.59	-	-	-	-
<i>Panicum</i> sp. 1*	H	-	-	-	29.44	48.75	-	78.19
<i>Panicum</i> sp. 2*	H	14.82	11.66	26.48	-	-	-	-
<i>Paspalum</i> cf. <i>dedeccae</i> Quarin*	H	-	-	-	-	-	11.40	11.40
<i>Paspalum</i> cf. <i>minarum</i> Hack.	H	-	-	-	2.02	7.54	-	9.56
<i>Paspalum dedeccae</i> Quarin*	H	-	-	-	-	-	29.25	29.25
<i>Paspalum hyalinum</i> Nees ex Trin.*	H	-	-	-	6.87	76.09	11.93	94.89
<i>Paspalum lineare</i> Trin.*	H	-	-	-	544.44	42.23	321.11	907.78
<i>Paspalum maculosum</i> Trin.*	H	-	-	-	24.69	22.19	-	46.88
<i>Paspalum minarum</i> Hack.*	H	-	19.88	19.88	1.90	10.87	-	12.77
<i>Paspalum scalare</i> Trin.*	H	41.77	-	41.77	-	-	-	-
<i>Paspalum</i> sp. 1	H	5.34	-	5.34	-	-	-	-

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
<i>Paspalum</i> sp. 2	H	-	-	-	-	6.93	-	6.93
<i>Paspalum</i> sp. 3*	H	-	-	-	-	-	89.90	89.90
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston*	H	62.71	-	62.71	-	-	-	-
<i>Setaria</i> cf. <i>parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	H	1.50	-	1.50	-	-	-	-
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	H	4.75	-	4.75	-	-	-	-
<i>Trachypogon spicatus</i> (L. f.) Kuntze*	H	-	-	-	45.08	132.68	-	177.76
<i>Trachypogon vestitus</i> Andersson*	H	266.09	126.40	392.49	-	-	-	-
<i>Urochloa</i> sp. 1	H	-	-	-	8.39	-	-	8.39
Poaceae sp. 1*	H	2.61	15.79	18.4	-	-	-	-
Poaceae sp. 2	H	1.88	-	1.88	-	-	-	-
Poaceae sp. 3	H	-	3.03	3.03	-	-	-	-
Poaceae sp. 4*	H	-	51.14	51.14	-	-	-	-
Poaceae sp. 5*	H	60.74	6.46	67.2	-	-	-	-
Poaceae sp. 6	H	-	6.65	6.65	-	-	-	-
Poaceae sp. 7*	H	-	-	-	-	16.40	-	16.40
Poaceae sp. 8*	H	-	-	-	166.11	66.27	224.00	456.38
RAPATEACEAE								
<i>Cephalostemon riedelianus</i> Körn.*	Ge	-	-	-	200.52	8.86	343.94	553.32
RUBIACEAE								
<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Schum.*	C	-	1.09	1.09	-	10.66	1.69	12.35
<i>Declieuxia diantheroides</i> Standl.	C	4.96	-	4.96	-	-	-	-
<i>Declieuxia saturejoides</i> Mart. & Zucc. ex Schult. & Schult. f.	C	-	9.68	9.68	-	-	-	-
<i>Perama hirsuta</i> Aubl.	H	-	-	-	-	9.05	2.82	11.87
<i>Psyllocarpus laricoides</i> Mart. ex Mart. & Zucc.	C	-	4.23	4.23	-	4.75	-	4.75
Rubiaceae sp. 1*	C	106.83	1.47	108.30	-	-	-	-

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
Rubiaceae sp. 2	C	-	1.48	1.48	-	-	-	-
Rubiaceae sp. 4	C	-	1.17	1.17	-	-	-	-
SAPINDACEAE								
<i>Serjania acutidentata</i> Radlk.*	Ln	39.51	9.82	49.33	-	-	-	-
<i>Serjania reticulata</i> Cambess.*	Ln	32.77	-	32.77	-	-	-	-
SMILACACEAE								
<i>Smilax</i> sp. 1	Ln	-	1.62	1.62	-	-	-	-
VELLOZIACEAE								
<i>Barbacenia blackii</i> L.B.Sm.	Cd	1.88	-	1.88	-	-	-	-
<i>Vellozia</i> cf. <i>variabilis</i> Mart. ex Schult. f.*	Cd	-	-	-	-	46.08	-	46.08
<i>Vellozia declinans</i> Goethart & Henrard	Cd	7.01	-	7.01	-	-	-	-
<i>Vellozia epidendroides</i> Mart. ex Schult. f.*	Cd	-	-	-	-	13.02	-	13.02
<i>Vellozia fruticosa</i> L.B. Sm.*	Cd	171.84	-	171.84	-	-	-	-
<i>Vellozia metzgerae</i> L.B. Sm.	Cd	-	-	-	-	8.35	-	8.35
<i>Vellozia nivea</i> L.B. Sm. & Ayensu*	Cd	34.03	29.7	63.73	-	-	-	-
<i>Vellozia nuda</i> L.B. Sm. & Ayensu*	Cd	-	25.54	25.54	-	-	-	-
<i>Vellozia</i> sp. 1*	Cd	-	27.61	27.61	-	-	-	-
<i>Vellozia</i> sp. 2*	Cd	8.82	28.18	37.00	-	-	-	-
<i>Vellozia tragacantha</i> (Mart. ex Schult. f.) Mart. ex Seub.*	Cd	-	63.71	63.71	-	-	-	-
Velloziaceae sp. 1*	Cd	14.61	-	14.61	-	-	-	-
VERBENACEAE								
<i>Lippia glandulosa</i> Schauer	C	-	8.57	8.57	-	-	-	-
<i>Stachytarpheta glabra</i> Cham.*	C	20.74	-	20.74	-	-	-	-
<i>Verbenaceae</i> sp. 1	N	-	3.53	3.53	-	-	-	-
XYRIDACEAE								

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
<i>Abolboda pulchella</i> Bonpl.*	H	-	-	-	16.74	4.68	1.74	23.16
<i>Xyris asperula</i> Mart.*	H	-	-	-	10.73	-	-	10.73
<i>Xyris blanchetiana</i> Malme*	H	-	-	-	8.90	10.47	-	19.37
<i>Xyris cf. blanchetiana</i> Malme	H	-	-	-	5.11	-	-	5.11
<i>Xyris cf. tenella</i> Kunth	H	-	-	-	-	-	5.46	5.46
<i>Xyris cf. tortula</i> Mart.*	H	-	-	-	-	-	24.69	24.69
<i>Xyris goyazensis</i> Malme*	H	-	-	-	-	13.79	-	13.79
<i>Xyris graminosa</i> Pohl ex Mart.*	H	-	-	-	25.77	38.23	-	64.00
<i>Xyris hymenachne</i> Mart.	H	-	-	-	7.12	1.63	-	8.75
<i>Xyris minarum</i> Seub.	H	-	-	-	-	-	6.96	6.96
<i>Xyris pterygoblephara</i> Steud.*	H	-	-	-	-	53.15	-	53.15
<i>Xyris roraimae</i> Malme*	H	-	-	-	30.34	-	1.30	31.64
<i>Xyris savanensis</i> Miq.	Tr	-	6.71	6.71	4.85	-	8.12	12.97
<i>Xyris schizachne</i> Mart.*	H	-	-	-	58.64	-	9.38	68.02
<i>Xyris trachyphylla</i> Mart.	H	-	-	-	4.24	-	-	4.24
<i>Xyris</i> sp. 1	H	2.87	1.09	3.96	-	-	-	-
<i>Xyris</i> sp. 2	H	4.54	3.97	8.51	-	-	-	-
<i>Xyris</i> sp. 3*	H	-	-	-	-	12.25	-	12.25
<i>Xyris</i> sp. 4	H	-	-	-	-	8.19	-	8.19
<i>Xyris</i> sp. 5	H	-	-	-	-	1.00	-	1.00
<i>Xyris</i> sp. 6*	H	-	-	-	77.88	13.7	-	91.58
<i>Xyris</i> sp. 7	H	-	-	-	2.51	-	-	2.51
<i>Xyris</i> sp. 8*	H	-	-	-	-	-	71.86	71.86
<i>Xyris</i> sp. 9	H	-	-	-	-	5.92	-	5.92
<i>Xyris</i> sp. 10*	H	-	-	-	21.34	1.40	-	22.74

Família/Espécie	F.V.	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
<i>Xyris</i> sp. 11*	H	-	-	-	15.77	28.20	-	43.97
<i>Xyris</i> sp. 12	H	7.46	-	7.46	-	-	-	-
<i>Xyris</i> sp. 13*	H	-	-	-	3.52	22.43	-	25.95
<i>Xyris</i> sp. 14	H	-	-	-	2.34	-	-	2.34
<i>Xyris</i> sp. 15	H	-	-	-	-	2.39	-	2.39
<i>Xyris</i> sp. 16*	H	-	-	-	4.89	37.37	-	42.26
<i>Xyris</i> sp. 17*	H	-	-	-	-	-	12.99	12.99
<i>Xyris</i> sp. 18	H	-	-	-	1.84	-	-	1.84
SEM FAMÍLIA								
Indeterminada 1	C	-	7.30	7.30	-	-	-	-
Indeterminada 2	H	-	-	-	6.78	-	-	6.78
Indeterminada 3	H	-	-	-	-	3.60	-	3.6
Indeterminada 4	H	-	-	-	3.35	-	-	3.35
Indeterminada 5	H	-	-	-	-	2.80	-	2.8
Indeterminada 6*	N	16.17	1.48	17.65	-	-	-	-
indeterminada 7	C	-	-	-	-	-	1.64	1.64
Indeterminada 8	H	-	-	-	-	-	1.82	1.82
Indeterminada 9	H	-	1.86	1.86	-	-	-	-
Indeterminada 10	C	3.27	-	3.27	-	-	-	-
Indeterminada 11	C	1.90	-	1.90	-	-	-	-
Indeterminada 12	H	1.82	-	1.82	-	-	-	-
Indeterminada 13	C	1.89	-	1.89	-	-	-	-
Indeterminada 14	C	-	1.14	1.14	-	-	-	-
Nº famílias por área		29	37	41	22	29	18	34
Nº famílias exclusivas		1	10	18	1	-	1	11

	RJ	RSF	SECAS	UJ	USF	V	ÚMIDAS
N° famílias presentes em todas as áreas				6			
N° espécies por área	96	124	184	104	122	60	194
N° espécies exclusivas	56	71	160	35	52	25	170
N° espécies presentes em todas as áreas				2			
H'	3.44	3.52		2.99	3.56	2.39	

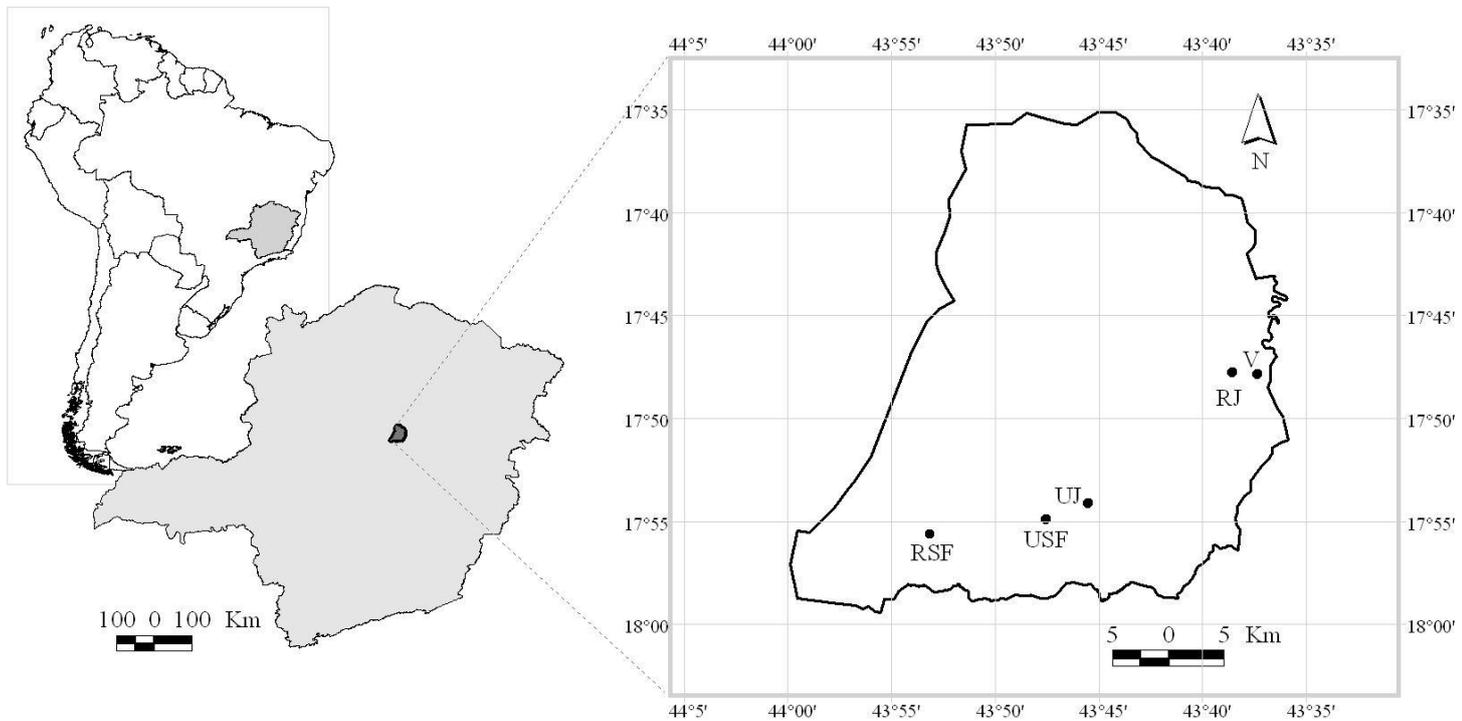


Figura 1. Localização do Parque Nacional das Sempre Vivas em Minas Gerais, Brasil. Em detalhe as localizações das áreas amostradas no Parque. Onde: RJ= Cerrado rupestre do Jequitinhonha, RSF= Cerrado rupestre do São Francisco, UJ= Campo úmido do Jequitinhonha, USF= Campo úmido do São Francisco e V= Vereda.

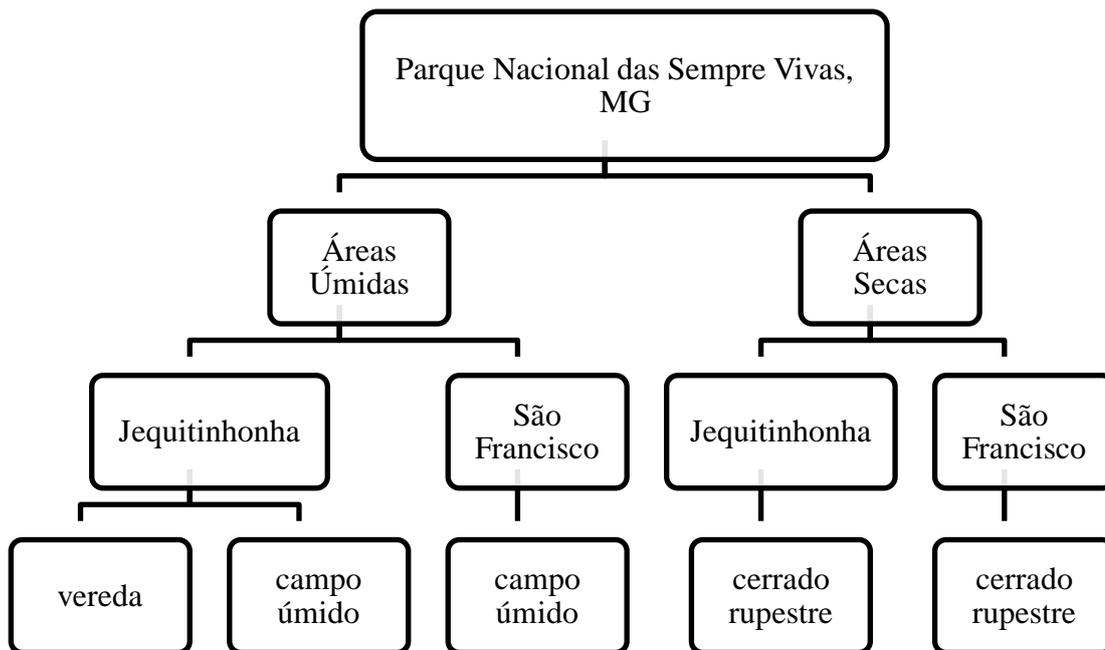


Figura 2. Organograma mostrando as fitofisionomias amostradas no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG, representadas pelas áreas secas e úmidas, bem como as respectivas bacias hidrográficas onde eles ocorrem.



Figura 3. Vista de dois afloramentos rochosos dos cerrados rupestres amostrados no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG.



Figura 4. Vista da vereda amostrada no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG.

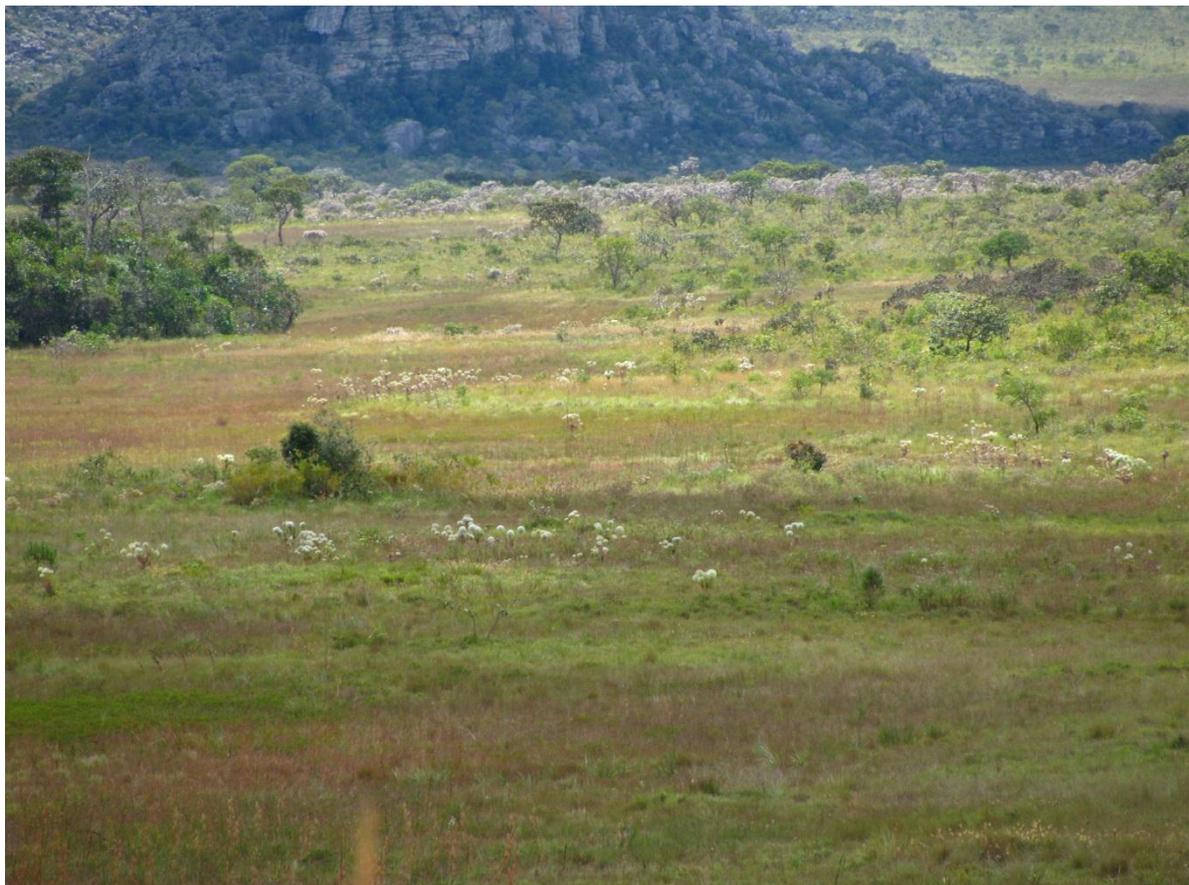


Figura 5. Vista dos campos úmidos amostrados no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG.

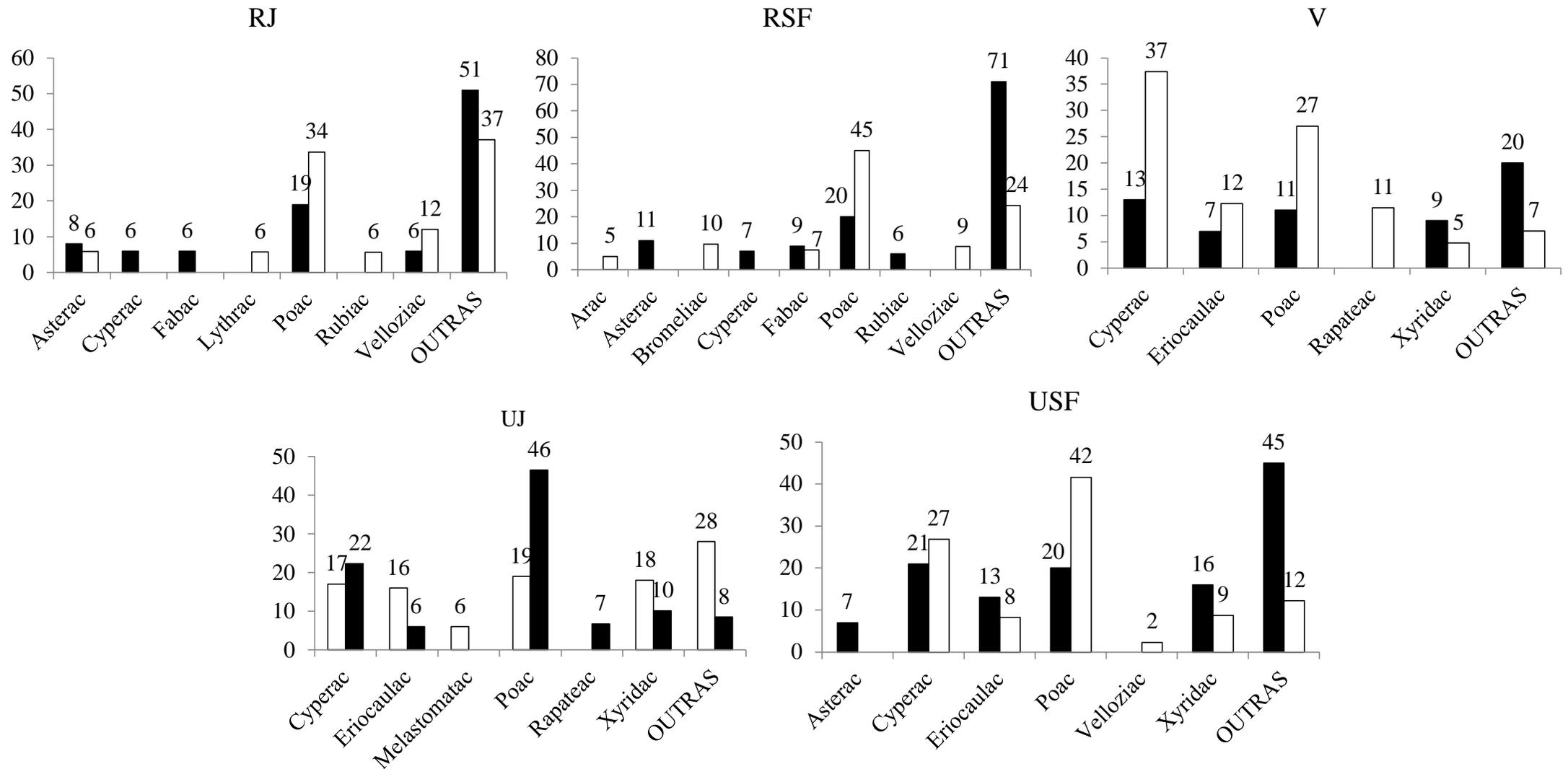


Figura 6. Principais famílias encontradas no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG. ■ = Riqueza das cinco principais famílias e □ = Valor de Importância (%) das cinco principais famílias. RJ= Cerrado rupestre do Jequitinhonha, RSF= Cerrado rupestre do São Francisco, V= vereda, UJ= Campo úmido rupestre do Jequitinhonha e USF= Campo úmido rupestre do São Francisco.

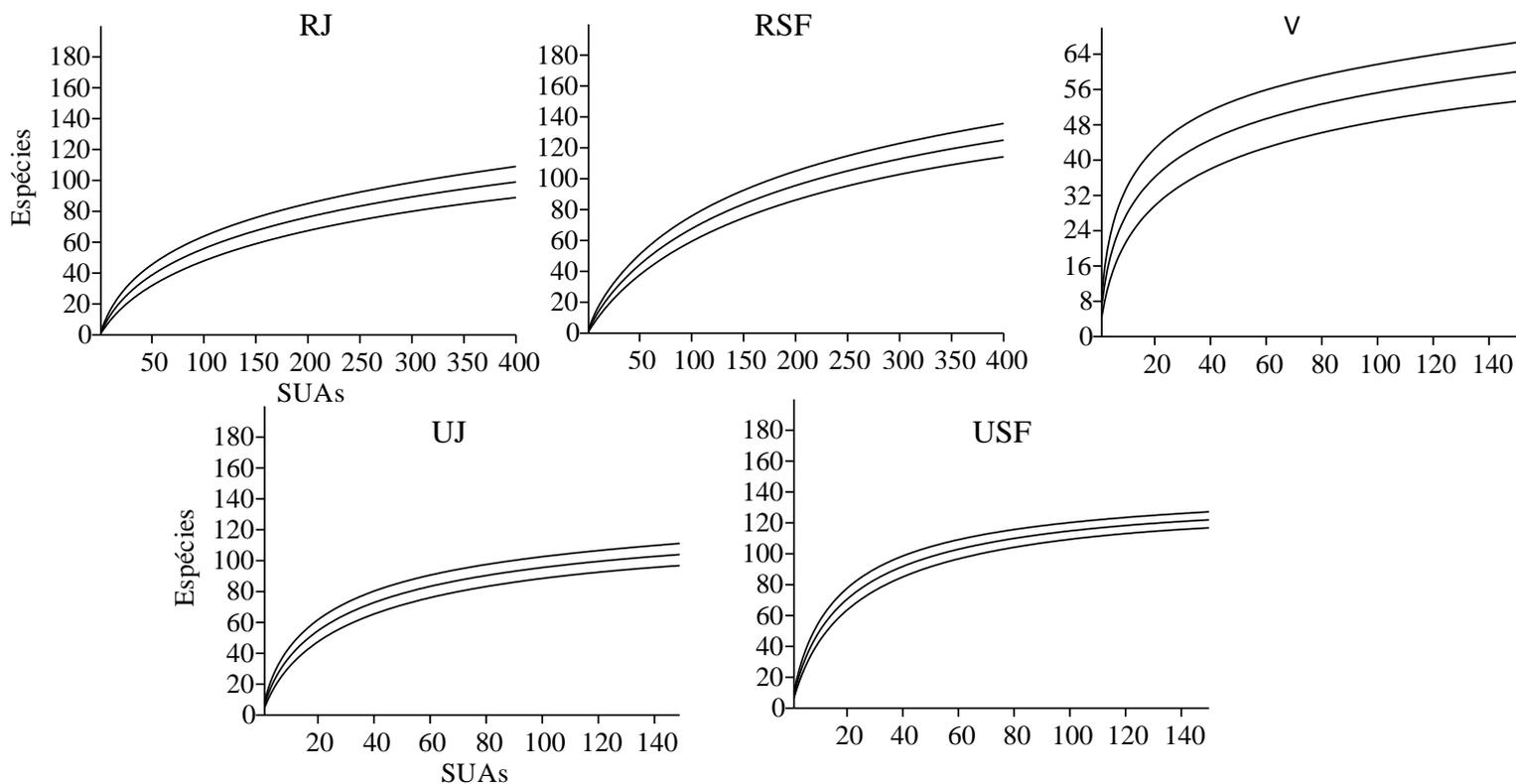


Figura 7. Curvas de rarefação com base nas espécies herbáceo-arbustivas amostradas em cinco áreas do Parque Nacional das Sempre Vivas, MG, com intervalos de confiança de 95%. V= Vereda, USF= Campo úmido rupestre do São Francisco, UJ= Campo úmido rupestre do Jequitinhonha, RJ= Cerrado Rupestre do Jequitinhonha e RSF= Cerrado Rupestre do São Francisco.

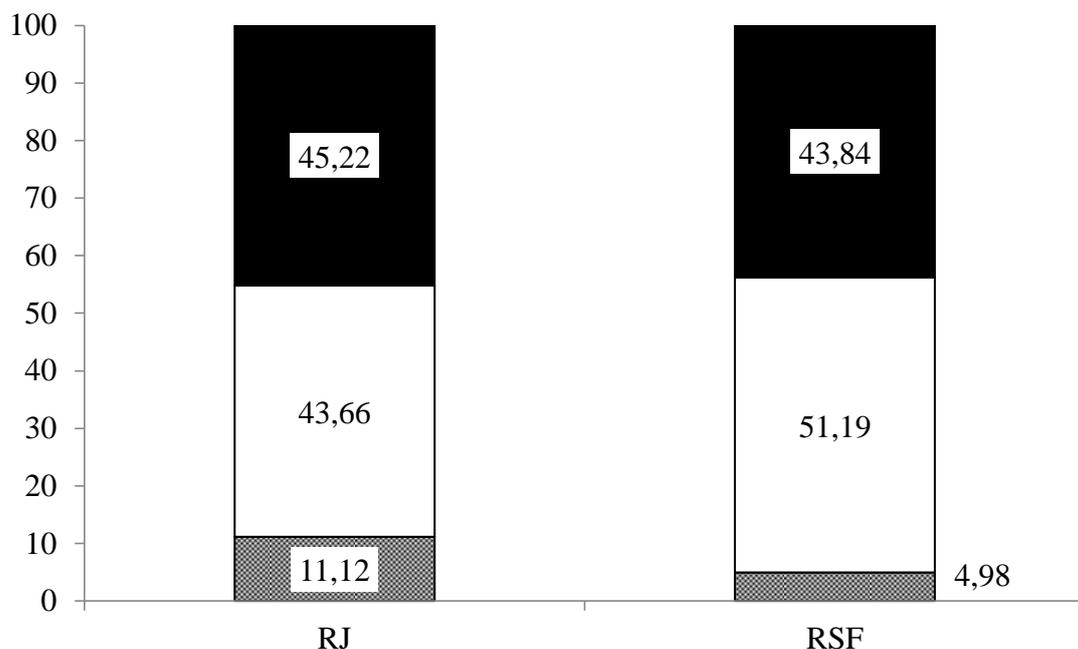


Figura 8. Cobertura relativa de areia, rocha e vegetação amostradas em áreas de cerrados rupestres no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG. RJ= Cerrado rupestre do Jequitinhonha e RSF= Cerrado rupestre do São Francisco. ■= Areia exposta, □= Rocha exposta e ■= Vegetação

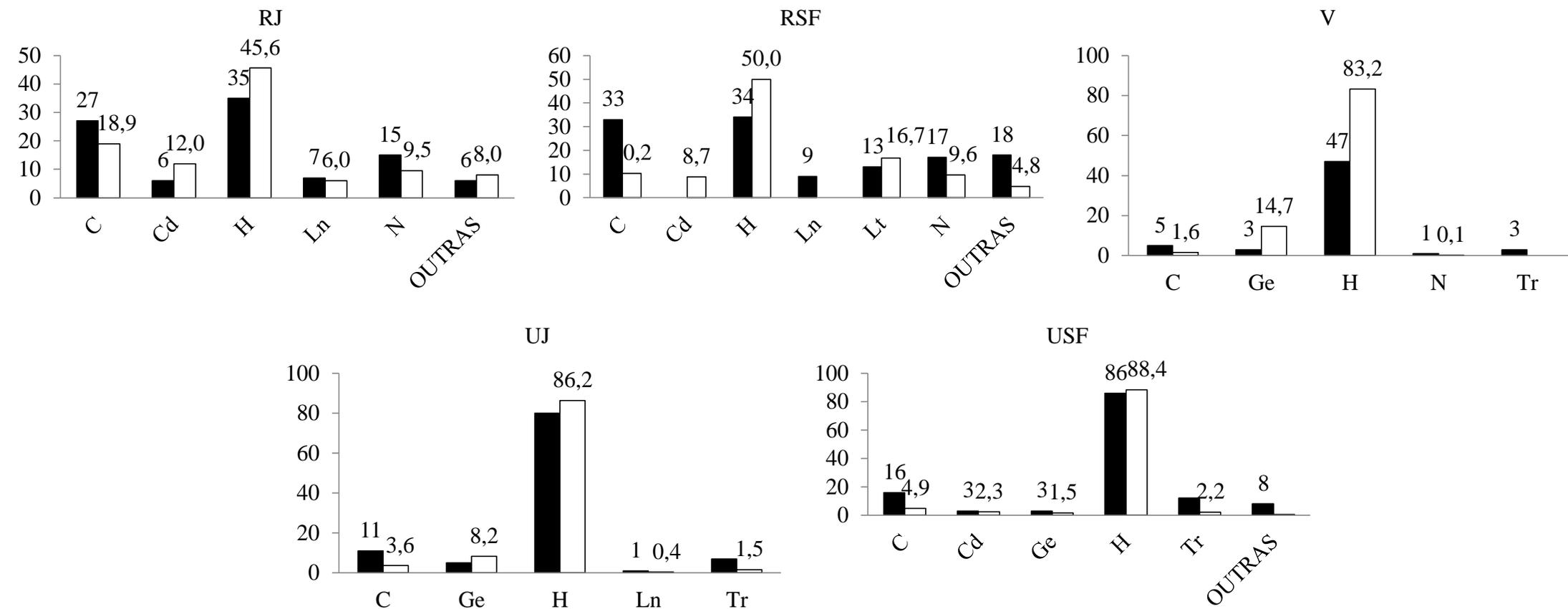


Figura 9. Formas de vida encontradas no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG. ■ = Riqueza das cinco principais formas de vida e □ = Valor de Importância (%) das 5 principais formas de vida. RJ= Cerrado rupestre do Jequitinhonha, RSF= Cerrado rupestre do São Francisco, V= vereda, UJ= Campo úmido rupestre do Jequitinhonha e USF= Campo úmido rupestre do São Francisco. C= Caméfitas, Cd= Caméfitas dessecantes, Ge= Geófitas, H= Hemicriptófitas, Ln= Lianas, Lt= Litófitas, N= Nanofanerófitas, Tr= Terófitas. Formas de vida com apenas uma barra= ou VI ou a riqueza não foi alta o suficiente para a forma de vida entrar no gráfico.

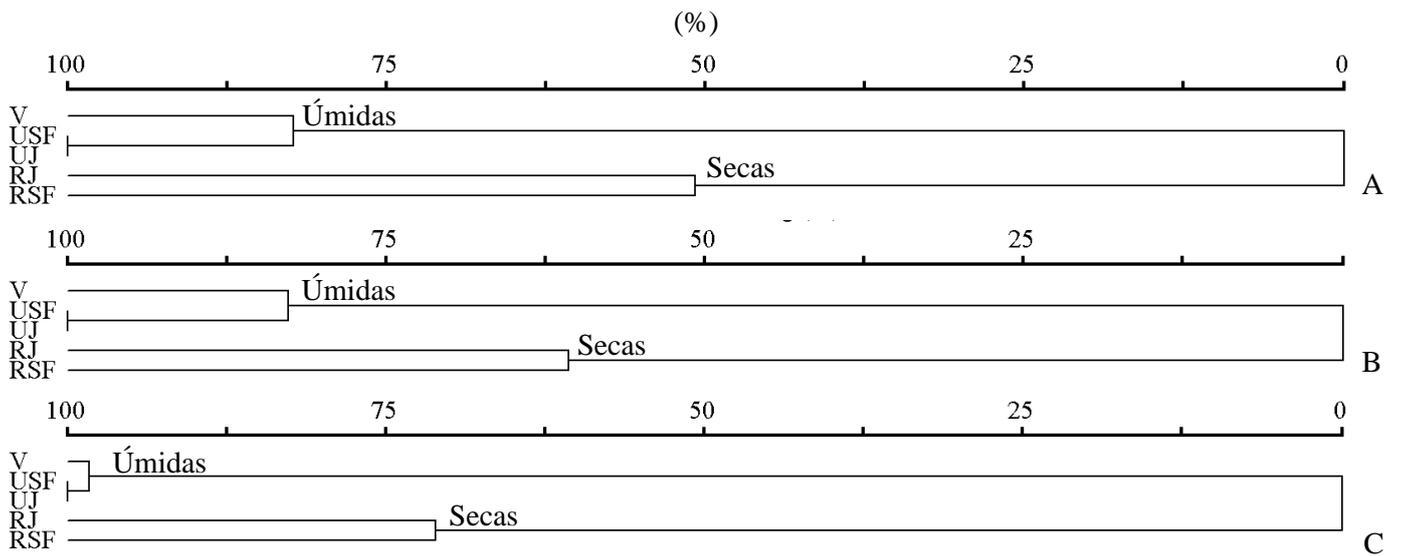


Figura 10. Análises de Cluster para as cinco áreas amostradas no Parque Nacional das Sempre Vivas, MG. A) Análise com Valor de Importância das 155 espécies herbáceo- arbustivas, B) Análise com as respectivas famílias e C) Análise com as respectivas formas de vida. V= Vereda, USF= Campo úmido rupestre do São Francisco, UJ= Campo úmido rupestre do Jequitinhonha, RJ= Cerrado Rupestre do Jequitinhonha e RSF= Cerrado Rupestre do São Francisco

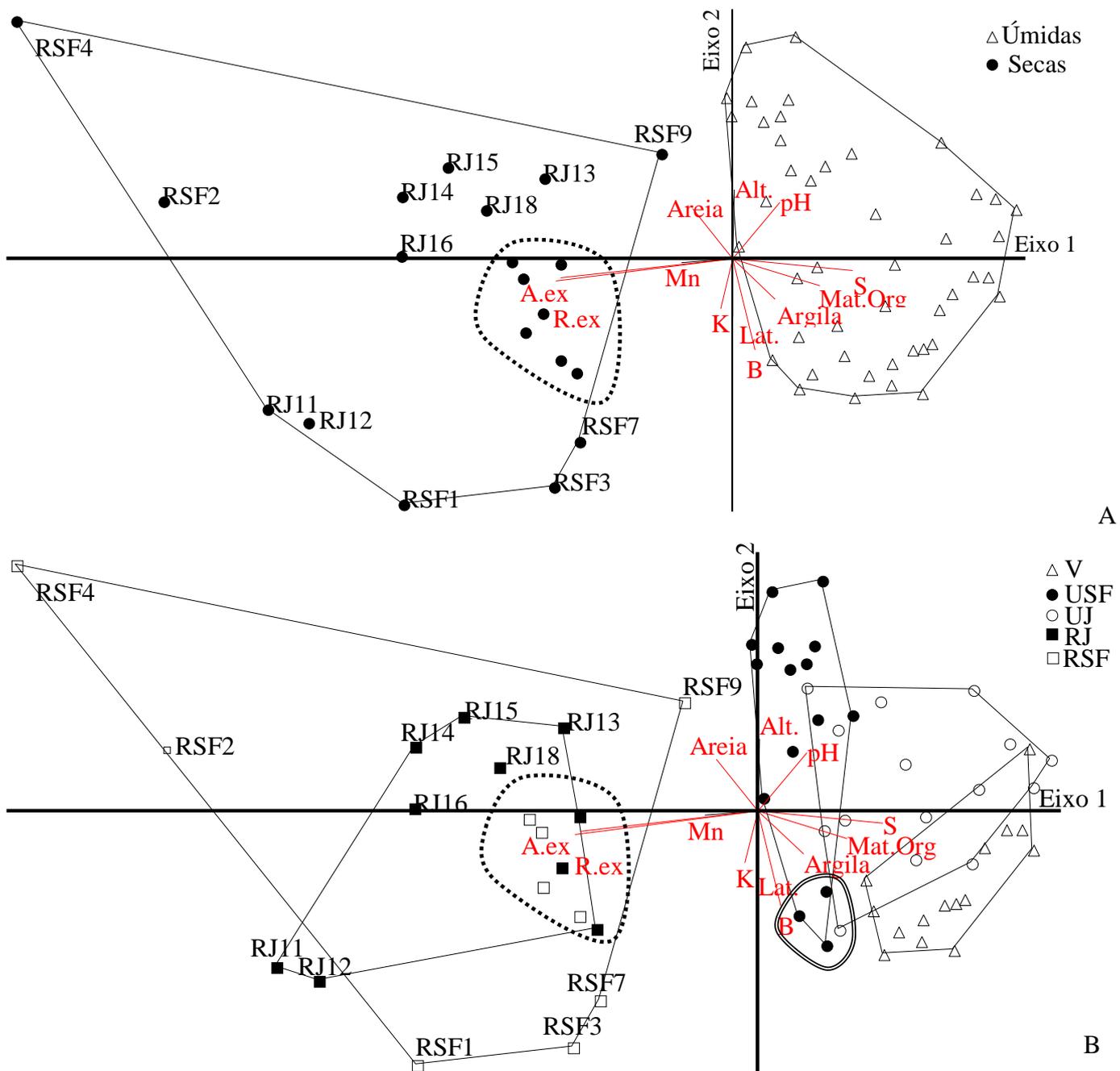


Figura 11. Diagramas da NMDS feita com os valores de Valor de Importância para as 155 espécies herbáceo- arbustivas mais importantes. A) Usando áreas secas e úmidas como variáveis categóricas (linha tracejada: “grupo central”); B) Usando as cinco áreas amostradas como variáveis categóricas (linha tracejada: “grupo central” e linha dupla: grupo isolado das linhas do campo úmido rupestre do São Francisco). V= Vereda, USF= Campo úmido do São Francisco, UJ= Campo úmido do Jequitinhonha, RJ= Cerrado Rupestre do Jequitinhonha e RSF= Cerrado Rupestre do São Francisco). A.ex= Areia exposta e MO= Matéria Orgânica.

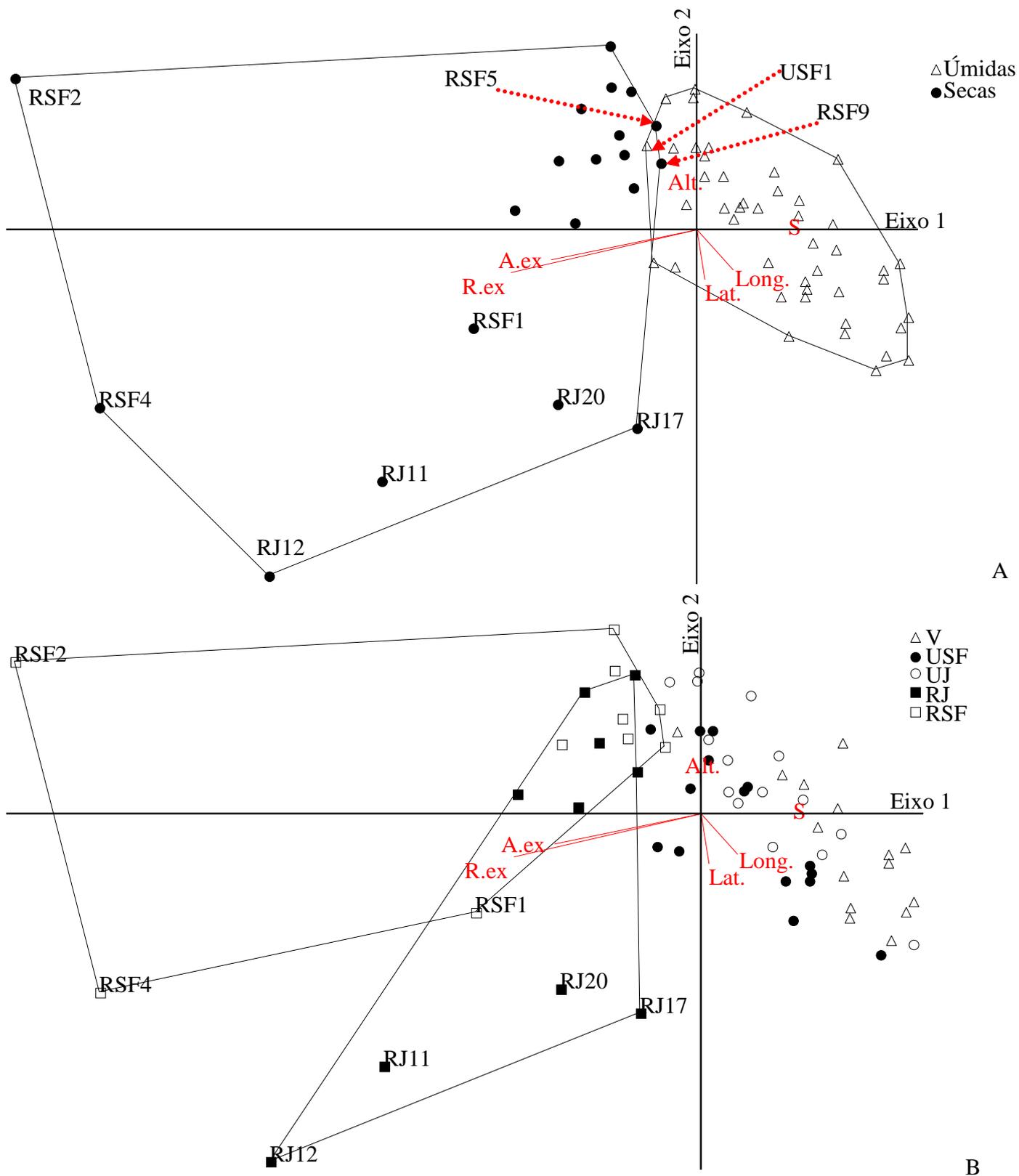


Figura 12. Diagramas da NMDS para as 34 famílias das 155 espécies herbáceo- arbustivas com Valor de Importância maior ou igual a 10. A) Usando áreas secas e úmidas como variáveis categóricas (linha tracejada= “grupo central” de áreas secas; linha sólida= “grupo do quadrante inferior esquerdo”), B) Usando as cinco áreas amostradas como variáveis categóricas (V= Vereda, USF= Campo úmido rupestre do São Francisco, UJ= Campo úmido rupestre do Jequitinhonha, RJ= Cerrado Rupestre do Jequitinhonha e RSF= Cerrado Rupestre do São Francisco); polígonos retirados para facilitar a visualização. A.ex= Areia exposta, MO= Matéria Orgânica.

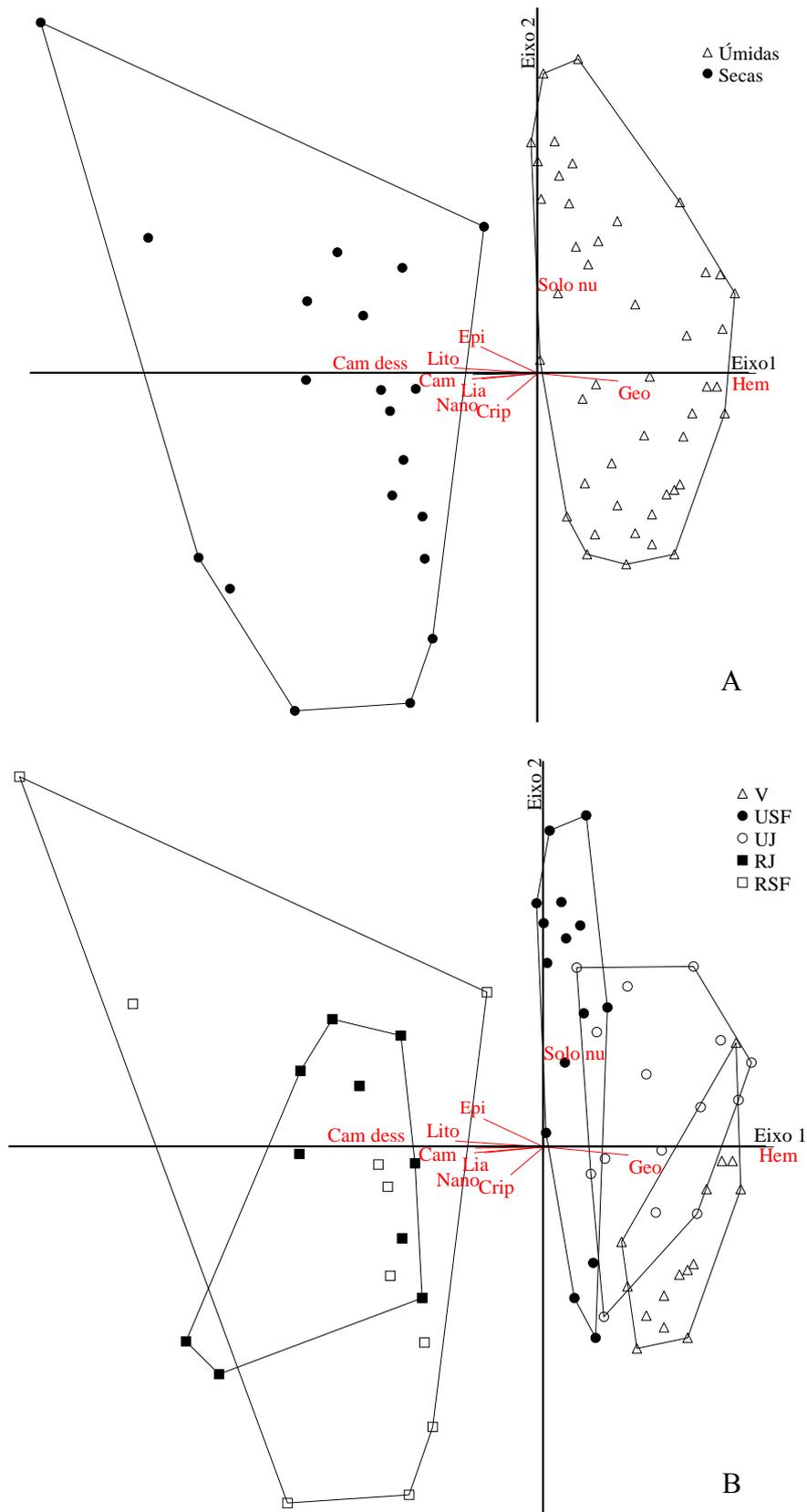


Figura 13. Diagramas da NMDS para as 155 espécies herbáceo- arbustivas com Valor de Importância maior ou igual a 10 e a importância das formas de vida nas diferentes áreas. A) Usando áreas secas e úmidas como variáveis categóricas (linha tracejada= “grupo central” de áreas secas; linha sólida= “grupo do quadrante inferior esquerdo”), B) Usando as cinco áreas amostradas como variáveis categóricas (V= Vereda, USF= Campo úmido rupestre do São Francisco, UJ= Campo úmido rupestre do Jequitinhonha, RJ= Cerrado Rupestre do Jequitinhonha e RSF= Cerrado Rupestre do São Francisco).