



EDUARDO DE PAIVA PAULA

**CONEXÕES FLORÍSTICAS E
FUNCIONAMENTO DE COMUNIDADES
ARBÓREAS ASSOCIADAS À INSELBERG NO
DOMÍNIO ATLÂNTICO**

LAVRAS – MG

2014

EDUARDO DE PAIVA PAULA

**CONEXÕES FLORÍSTICAS E FUNCIONAMENTO DE
COMUNIDADES ARBÓREAS ASSOCIADAS À INSELBERG NO
DOMÍNIO ATLÂNTICO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Ciências Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Rubens Manoel dos Santos

Coorientador

Dr. Paulo Oswaldo Garcia

LAVRAS – MG

2014

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Coordenadoria de Produtos e
Serviços da Biblioteca Universitária da UFLA**

Paula, Eduardo de Paiva.

Conexões florísticas e funcionamento de comunidades arbóreas associadas à inselberg no domínio atlântico / Eduardo de Paiva
Paula. – Lavras : UFLA, 2014.

136 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2014.

Orientador: Rubens Manoel dos Santos.

Bibliografia.

1. Flora arbórea. 2. Relações fitogeográficas. 3. Floresta estacional semidecidual. 4. Profundidade do solo. 5. Heterogeneidade ambiental. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 634.9

EDUARDO DE PAIVA PAULA

**CONEXÕES FLORÍSTICAS E FUNCIONAMENTO DE
COMUNIDADES ARBÓREAS ASSOCIADAS À INSELBERG NO
DOMÍNIO ATLÂNTICO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Ciências Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 17 de fevereiro de 2014.

Dra. Gislene Carvalho de Castro

Dra. Yule Roberta Ferreira Nunes

Dr. Rubens Manoel dos Santos
Orientador

LAVRAS – MG

2014

AGRADECIMENTOS

Ao responsável por minha existência carnal e espiritual - DEUS.

Aos meus pais Antônio e Fátima, pelo incentivo, amor incondicional, palavras otimistas – na verdade estou sem palavras para agradecer-lhes– tenho muito carinho e amor por eles.

À minha querida, amada filhinha Maria Iara - pérola, total inspiradora em meu caminhar dia-dia e da presente dissertação. A Ana Marta, pela atenção infinita com a filhinha e por ter me dado essa dádiva.

A Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Ciências Florestais (DCF), pela oportunidade concebida para a realização do mestrado.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Aos meus queridos e amados amigos do Instituto Estadual de Florestas, local onde trabalhei antes de ingressar no mestrado, pelo incentivo, carinho e reconhecimento. Aos amigos eternos da Estação Ecológica Mata do Cedro (Marcelo, Cicinho, Bui e Daniel), pelas alegrias e grandes contribuições e atenção no trabalho de campo.

Ao meu amigo e Orientador Rubens Manoel dos Santos, pela paciência e tanto ter contribuído no aumento de meus conhecimentos nas áreas da ecologia florestal, dendrologia, fitogeografia, estrutura de comunidades, etc.

Ao meu amigo e Coorientador Paulo Oswaldo Garcia, pelos conselhos do controle da ansiedade em dissertar e dissertar, e pelas sugestões ecológicas e ensinamentos estatísticos para a descrição da vegetação.

Aos amigos e companheiros do Laboratório de Ecologia de Florestas Tropicais e Dendrologia, pelas boas e proveitosas discussões e longas

gargalhadas nos bailes. À vocês desejo muito sucesso nesta caminhada acadêmica e que realizem seus sonhos. Bjos no coração. Amo vocês!

Amigos do Departamento de Ciências Florestais: Marco Aurelio, Coruja, Juninho, Isaac, Francesca, Janice, Túlio, Ezequiel, Roberta e seu lindo, amado filhinho, Patrícia, Écio, Jahnot, Emílio, Rossi, e tantos outros, agradeço pelos felizes e satisfatórios momentos em que passamos juntos nesta temporada e que ainda vamos passar em outras ocasiões. Amo muito vocês! Rimos pacas!

Aos queridos amigos e irmãos Ravi, Thomaz e Marcinha, pelos momentos fraternos que passamos na república. Foram muitos aprendizados, um dando força para o outro, risadas, provocações, etc. E no final todos sobreviveram com amizade e irmandade infinita. Foi ótimo estar com vocês.

À minha querida e amada “NATUREZA”, por me proporcionar, nos últimos meses de mestrado muitas alegrias, e resgatado uma essência que estava adormecida dentro de mim. Amada que, hoje, se faz uma borboleta pequenina linda. E que assim será para todo o sempre!

RESUMO

A presente dissertação encontra-se estruturada em dois artigos. No primeiro, objetivou-se, compreender as relações fitogeográficas de três comunidades arbóreas associadas a um inselberg, em Minas Gerais (Serra da Canoa), através da análise florística de 22 localidades/unidades florestais, em diferentes escalas geográficas do mesmo Estado, incluindo três comunidades arbóreas associadas a outro inselberg, em MG. Foram utilizadas duas técnicas de análise multivariada: Análise de correspondência distendida-DCA e análise de agrupamento (dendrograma). As comunidades associadas ao inselberg da Serra da Canoa revelaram maior afinidade florística com as florestas estacionais semidecíduais das mesorregiões Campo das Vertentes e Oeste de Minas Gerais. Os inselbergs, ambos interioranos, encontram-se localizados em regiões ecotonais entre os domínios Atlântico e Cerrado, porém, essa relação fitogeográfica de tensão ecológica foi mais pronunciada no inselberg da Serra da Canoa, evidenciada nas ilhas florestais, as quais apresentaram elementos florísticos característicos de formações abertas e de maior estacionalidade climática. No segundo artigo, avaliou-se a influência das variações ambientais no arranjo florístico e estrutural de três comunidades arbóreas associadas ao inselberg, e suas correlações com a matriz circundante, ambas amostradas na Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro, MG. A Serra da Canoa – Estação Ecológica Mata do Cedro é caracterizada pela alta diversidade de espécies arbóreas, refletida pela heterogeneidade ambiental imposta pelo inselberg. A profundidade do solo, juntamente com a capacidade de retenção de água, foram as grandes responsáveis a curta distância espacial, pelo forte gradiente ambiental de substituição de espécies e padrões estruturais entre as comunidades arbóreas investigadas.

Palavras-chave: Flora arbórea. Relações fitogeográficas. Floresta estacional semidecidual. Profundidade do solo e heterogeneidade ambiental.

ABSTRACT

The present thesis is structured in two articles. The first aimed at understanding the phytogeographical relations of three tree communities associated to an inselberg in Minas Gerais, Brazil (Serra da Canoa), through the floristic analysis of 22 forest locations/units in different geographical scales of the same state, including three tree communities associated to another inselberg. We used two multivariate analysis techniques: distended correspondence analysis (DCA) and grouping analysis (dendrogram). The communities associated to the Serra da Canoa inselberg revealed a higher floristic affinity with the semideciduous stationary forests of the Campo das Vertentes and western Minas Gerais mesoregions. The inselbergs, both in the countryside, were located in ecotone regions between the Atlantic and Cerrado domains. However, this phytogeographical relation of ecological tension was more pronounced in the Serra da Canoa inselberg, evidenced by the forest islands, which presented floristic elements characteristic of open formations and of a larger climatic seasonality. In the second article, we evaluated the influence of environmental variations in the floristic and structural arrangement of three tree communities associated to the inselberg, and its correlations with the surrounding matrix, both sampled at the Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro, MG. The Serra da Canoa – Estação Ecológica Mata do Cedro is characterized by the high diversity of tree species, reflected by the environmental heterogeneity imposed by the inselberg. Soil depth and with water retention capacity were the main responsible, at a short distance, for the strong environmental gradient of species substitution and structural patterns between the investigated tree communities.

Keywords: Tree flora. Phytogeographical relations. Semideciduous seasonal forest. Soil depth and environmental heterogeneity.

SUMÁRIO

PRIMEIRA PARTE	
1	INTRODUÇÃO 9
2	REFERENCIAL TEÓRICO 11
	REFERÊNCIAS 18
SEGUNDA PARTE – ARTIGOS 23	
	ARTIGO 1 Relações fitogeográficas da vegetação arbórea associada a um inselberg interiorano na Mata Atlântica..... 23
	ARTIGO 2 Influência das variações ambientais sobre a distribuição da flora e estruturação das comunidades arbóreas associadas ao Inselberg Interiorano, Brasil..... 61
	CONSIDERAÇÕES FINAIS 137

PRIMEIRA PARTE

1 INTRODUÇÃO

Estudar a heterogeneidade ambiental dos ambientes florestais é buscar compreender as interações das comunidades, especificamente arbórea, com o meio físico. Sendo em escalas amplas, os fatores geoclimáticos, além dos aspectos paleoclimáticos e históricos, os que mais influenciam o estabelecimento das fitofisionomias, bem como a distribuição da flora entre as mesmas (BURKE, 2002a, 2002b; OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000). Já em escalas mais restritas, principalmente fatores edáficos, são os que condicionam a composição florística nos microambientes e a estruturação da floresta (GUREVITCH, 2009). Desta forma, os afloramentos rochosos granito gnaisse, denominados inselbergs, são excelentes fontes de estudo, uma vez que apresentam espacialmente recursos ambientais moderados ou fortemente desiguais para o desenvolvimento vegetal, acarretando em grande partição de nichos ecológicos, e consequentemente elevada diversidade de espécies (MIGNAUT et al., 2010; POREMBSKI et al., 1998; POREMBSKI; BARTHLOTT, 2000).

A presente dissertação intitulada: **Conexões florísticas e funcionamento de comunidades arbóreas associadas à inselberg no domínio Atlântico**, é motivada pela lacuna científica a despeito da heterogeneidade ambiental existente em afloramentos rochosos granito gnaisse (inselberg), influenciando a composição de espécies, padrões de distribuição dessas espécies numa escala fitogeográfica e a estrutura da vegetação arbórea, especificamente, visto que a grande maioria dos estudos existentes nesse tipo litológico focam a vegetação de pequeno porte e arbustiva. Assim, este trabalho poderá motivar novas pesquisas focadas na comunidade arbórea associada a estes ambientes rochosos, de forma a subsidiar ainda mais informações da prioridade de

conservação desta vegetação singular que se encontra ameaçada, em decorrência principalmente, da exploração de granito (OLIVEIRA et al., 2004).

A dissertação está estruturada em duas partes: a primeira é constituída por introdução geral e referencial teórico; e a segunda parte constitui-se na apresentação de dois artigos científicos a serem submetidos à revista *Acta Botanica Brasilica* e considerações finais.

O primeiro artigo intitulado: **Relações fitogeográficas da vegetação arbórea associada a um inselberg interiorano na Mata Atlântica** buscou compreender a afinidade florística de três comunidades arbóreas associadas a um inselberg localizado na Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro, mesorregião Oeste de Minas Gerais, com distintas fisionomias florestais distribuídas em variadas unidades fitogeográficas do mesmo Estado, incluindo três comunidades arbóreas associadas a outro inselberg (Coqueiral-MG), mesoregião Campo das Vertentes. No segundo artigo: **Influência das variações ambientais sobre a distribuição da flora e estruturação das comunidades arbóreas associadas ao inselberg interiorano, Brasil**, buscou-se investigar a existência de gradientes ambientais determinantes na distribuição da flora arbórea e padrões estruturais de três comunidades associadas ao mesmo inselberg, foco dos estudos (Serra da Canoa), sendo elas: Ilhas florestais sobre inselberg, vegetação presente no canal de drenagem da água pluvial sobre inselberg e vegetação presente no sopé do inselberg, e suas correlações com a matriz circundante (Floresta Estacional Semidecidual Típica).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A região neotropical está distribuída em 16% da superfície do planeta Terra, abrigando 57% de todas as florestas tropicais e 34% da flora mundial, sendo que 1/3 dessas florestas tropicais localizam-se no Brasil, distribuídas entre a Amazônia e Mata Atlântica (AYRES et al., 2005). O Brasil tem sua geografia marcada por grande diversidade geomorfológica, representa modelos fisionômicos distintos, que sustentam uma elevada riqueza florística distribuída em variadas formações vegetacionais, compartimentadas por domínios morfoclimáticos (AB'SÁBER, 1997; FERNANDES, 2003; LEITÃO-FILHO, 1987).

A respeito da Mata Atlântica, os elevados níveis de diversidade de espécies e endemismo, associados ao tamanho e ao grau de preservação dos remanescentes florestais enquadram este domínio entre os 25 hotspots mundiais, com a estimativa da existência de 20 mil espécies vegetais exclusivas (AYRES et al., 2005). Segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010), o domínio Atlântico ocupa uma área total de 111.110.182 ha, representando 13,04% do território nacional, que corresponde a terceira maior área vegetacional do país, ficando atrás apenas dos grandes domínios Amazônico e Cerrado. No entanto, devido aos processos de urbanização e industrialização, expansão da fronteira agrícola e exploração indevida dos recursos naturais, restam apenas 7,9% de remanescentes florestais acima de 100 ha, representativos para conservação da biodiversidade e 13,32% considerando todos os fragmentos acima de 3 ha (SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE, 2012).

Apesar deste grande domínio vegetacional ser um dos ecossistemas brasileiros que há mais tempo é estudado, seu conhecimento ainda é insuficiente,

sendo descritas em menos de 20 anos cerca de 1000 novas espécies vegetais, perfazendo 42% do total de espécies descritas para o Brasil neste período (SOBRAL; STEHMANN, 2009).

A Mata Atlântica é composta por um conjunto de fisionomias amplamente distribuídas por diversas regiões e localidades. Essas fisionomias apresentam em muitos casos, acentuadas particularidades florísticas e estruturais, que nos permitem separá-las claramente de outros extensos domínios vegetacionais (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000). O clima e o relevo são dos elementos naturais que mais influenciam na formação da paisagem, sendo a cobertura vegetal que mais marca o aspecto visual (fisionomia) de cada paisagem, representando o elemento mais frágil e condicionado aos demais (AB'SÁBER, 1997).

Em Minas Gerais, a irregularidade do regime pluviométrico aliada à diversificada estrutura geomorfológica condicionam diversas fisionomias florestais características do domínio Atlântico: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Decídual e Floresta Estacional Semidecídual (CARVALHO et al., 2008; RIZZINI, 1997), bem como disjunções desta última floresta no Cerrado. Além disso, a Floresta Estacional Semidecidual, a que mais representa a Mata Atlântica no Estado, perfazendo remanescentes que ocupam a maior porção do território (CARVALHO et al., 2008).

As Florestas Estacionais Semidecíduais ocorrem em um clima caracterizado pela sazonalidade, em que a estação seca e/ou fria dura entre 80 e 160 dias e a pluviosidade anual varia em torno de 1000 mm. A altura média do dossel varia entre 15 e 25 m, com indivíduos emergentes e a porcentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal, situa-se, ordinariamente, entre 20% e 50% (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2012; OLIVEIRA-FILHO, 2009; RIZZINI, 1997). Essa fisionomia florestal é marcada por se tratar de uma das formações mais ricas em espécies e com

registros de um elevado número de espécies de angiosperma ameaçadas, o que demonstra sua importância para a conservação da diversidade biológica num âmbito nacional e mundial (STEHMANN et al., 2009).

A estação seca bem definida e a capacidade de armazenamento de água de cada habitat em Florestas Estacionais Semidecíduais tem um papel mais importante nos padrões de distribuição das espécies do que em Florestas Ombrófila Densa (RIZZINI, 1979). Aliado as características ambientais pontuais, como a profundidade e a composição química do solo, a altitude, o relevo, entre outros, constituem fragmentos com elevada heterogeneidade ambiental (BOTREL et al., 2002; DALANESI et al., 2004; RODRIGUES et al., 2007), acarretando muitas vezes baixa similaridade florística em curta distância geográfica.

Além das fitofisionomias propriamente estabelecidas, há as áreas de tensão ecológica, ou seja, uma transição entre duas ou mais regiões fitoecológicas ou tipos de vegetação, onde as floras se interpenetram, constituindo as transições florísticas, denominados ecótonos, ou “mosaico de áreas edáficas”, denominado enclave, em que cada fitofisionomia guarda sua identidade ecológica sem se misturar (CLEMENTS, 1949; VELOSO et al., 1975 apud IBGE, 2012).

Dentre os habitats naturais existentes, destacam-se os inselbergs, componentes da paisagem, formados por afloramentos de rochas granito-gnáissicas, que se destacam abruptamente na paisagem, moldando morros ou grupos de colinas (KRIEGER et al., 2003; MIGNAUT et al., 2010; POREMBSKI, 2007; SARTHOU; VILLIERS, 1998).

O termo inselberg foi criado por Bornhardt em 1900 (do alemão inse = ilha e berg = montanha) para designar rochas pré-cambrianas com uma cobertura vegetal claramente delimitada, em termos ecológicos, pela superfície rochosa (KRIEGER et al., 2003; OUMOROU; LEJOLY, 2003; POREMBSKI;

BARTHLOTT, 2000). No Brasil, os inselbergs são amplamente distribuídos no escudo cristalino, e ocorrem tanto nas regiões tropicais quanto subtropicais (POREMBSKI et al., 1998), sendo frequentes na paisagem do sudeste brasileiro dentro do domínio Atlântico (ESGARIO et al., 2008; MEIRELLES et al., 1999; POREMBSKI et al., 1998), como por exemplo, o Pão de Açúcar, no Rio de Janeiro.

Em Minas Gerais, baseado na interpretação do mapa de Sistemas Aquíferos de Minas Gerais sobreposto ao mapa de Mesorregiões, espera-se que os afloramentos rochosos granito gnaisse - inselbergs, ocorram desde a Mesorregião do Jequitinhonha, passando pelo Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce, Metropolitana, Zona da Mata, Oeste de Minas, Campo das Vertentes, até o Sul/Sudeste de Minas (DINIZ, 2006; INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS - IGA, 2010). Em conjunto, tais mesorregiões estão inseridas em maior parte no domínio Atlântico (IBGE, 2005).

Estes afloramentos rochosos, com origem geológica bastante antiga, em geral pré-cambriana, representam uma barreira clara para muitas espécies, devido ao solo de baixa profundidade, baixa retenção de água e nutrientes, às dificuldades de fixação de raízes, sementes e propágulos, alto grau de insolação e evaporação, que contrastam com a matriz circundante (GRÖGER; HUBER, 2007; LARSON et al., 2000; POREMBSKI, 2007; POREMBSKI et al., 1998). São comuns nesses ambientes, espécies com distribuição geográfica restrita ou endêmicas e, ou, com grande especificidade de habitat (MOURA et al., 2011).

Afloramentos rochosos, muitas vezes, aparecem isolados na paisagem, circundados por uma matriz de vegetação florestal sobre solos mais desenvolvidos e contribuem para a formação de mosaicos vegetacionais com características diferentes das áreas adjacentes (MOURA et al., 2011). Tais formações são refletidas principalmente pela heterogeneidade ambiental: complexidade estrutural e temporal; pelo número, inclinação e tamanho das

rochas; presença de esteiras, fendas, depressões e o seu grau de profundidade; formação de “panelas” rochosas que dependem dos padrões pluviométricos e profundidade do solo (POREMBSKI; BARTHLOTT, 2000).

Além das condições de dureza ambiental, que são impostas aos afloramentos rochosos, a composição florística, bem como a estrutura da vegetação associada a estes ambientes relaciona-se com a florística regional, aspectos paleoclimáticos e históricos (BURKE, 2002a, 2002b), o que eleva a diversidade beta entre os inselbergs quase vizinhos (BARTHLOTT et al., 1993; POREMBSKI, 2007). Assim, os afloramentos rochosos, podem resguardar espécies que persistiram perante mudanças climáticas ou vegetacionais (AB’SÁBER, 2003; MOURA et al., 2011), servindo de refúgio para espécies cujas ocorrências não eram esperadas ali, de acordo com o clima regional (AB’SÁBER, 2003; PÉREZ-GARCIA; MEAVE, 2004).

A vegetação de inselberg é determinada por um complexo de sistemas de gradientes, principalmente a profundidade do solo (condições edáficas) e disponibilidade de água (estresse hídrico) (GRÖGER; HUBER, 2007). Quando incorporado na floresta, o inselberg compreende uma variedade de microhabitats com condições ecológicas moderada a fortemente diferenciada da paisagem da floresta tropical (PARMENTIER; HARDY, 2009).

O surgimento destes microhabitats ocasionou uma diferenciação florística em relação à matriz circundante e, conseqüentemente, alta diversidade regional das comunidades vegetais (POREMBSKI, 2007). Essas áreas podem ser reconhecidas, muitas vezes, como ecótonos, sendo importantes para considerações sobre a diversidade florística dos inselbergs, em relação à matriz circundante (BURKE, 2003; GRÖGER; HUBER, 2007; POREMBSKI, 2007). Em inselbergs maiores podem ser observados determinados tipos de vegetação associados, como fragmentos de mata que ocorrem em depressões e matas

ciliares circundantes devido ao escoamento de água local (BARTHLOTT et al., 1997).

Tratando-se de uma escala local, o declínio contínuo das condições edáficas, ao longo do ecótono floresta-inselberg, melhor explica a grande variedade de habitats e as espécies que compõem as comunidades vegetais (processos determinísticos) (PARMENTIER; HARDY, 2009). Já em uma escala regional, devido à fragmentação natural dos microhabitats, distribuídos espacialmente no biótopo do inselberg, processos estocásticos como dispersão de diásporos e a estocasticidade demográfica (extinção local), também são importantes fatores determinantes da composição florística (PARMENTIER; STÉVART; HARD, 2005).

Embora os afloramentos rochosos sejam frequentes na paisagem da região Sudeste do Brasil, ainda são poucos os estudos florísticos e ecológicos sobre a vegetação que neles ocorrem (ESGARIO et al., 2008; POREMBSKI, 2007). As pesquisas relacionadas com vegetação sobre inselbergs existentes no planeta estão focadas principalmente à descrição de comunidades de plantas xerófitas/rupícolas (PARMENTIER; STÉVART; HARD, 2005; SARTHOU et al., 2003). Entretanto, estudos sobre transição entre a franja de vegetação sobre rocha aberta para a floresta contínua, especificamente o componente arbóreo, têm sido pouco realizados (PARMENTIER; STÉVART; HARD, 2005; SARTHOU et al., 2010).

De acordo com Oliveira e Godoy (2007), estudos têm demonstrado altos valores de índices de diversidade florística, grande número de endemismo e de espécies adaptadas às condições ambientais mais severas. Desta forma, somado as suas peculiaridades, os afloramentos rochosos constituem excelentes fontes de estudos ecológicos, biogeográficos e comparativos de composição florística (ESGARIO et al., 2008), uma vez que, naturalmente apresentam recursos desiguais e espacialmente limitados que determinam a heterogeneidade de

habitats (POREMBSKI; BARTHLOTT, 2000; POREMBSKI et al., 1998; MIGNAUT et al., 2010).

Sendo assim, estudos da vegetação associada a afloramentos rochosos são de grande relevância científica e de importância para a proposição de estratégias para a conservação dessas áreas e muitas de suas peculiares espécies vegetais (CAIFA; SILVA, 2005; OLIVEIRA; GODOY, 2007).

Os inselbergs são abundantes na região da área foco do presente estudo (Serra da Canoa), mas muitos deles encontram-se sob ação da exploração comercial do granito para produção de pedras ornamentais (OLIVEIRA et al., 2004). Assim, a Serra da Canoa foi inserida na Estação Ecológica Mata do Cedro pelas características geomorfológicas peculiares, por se tratar da existência de um imponente afloramento rochoso granito-gnaiss, o qual se destaca na paisagem por sua altura elevada e formato que lembra o casco de uma “canoa”. Essa serra mantém um ambiente de vital importância biológica, pois abriga uma comunidade florística de pequeno porte diferenciada da matriz regional, permitindo a presença de cactáceas, ciperáceas e velosiáceas, espécies da flora rupestre e xerófilas (OLIVEIRA et al., 2004).

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 2. ed. São Paulo: Ateliê, 2003. 159 p.
- AB'SÁBER, A. N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. **Boletim Instituto de Geografia**, São Paulo, n. 52, p. 1-21, 1997.
- AYRES, J. M. et al. **Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2005. 255 p.
- BARTHLOTT, W. et al. **Phytogeography and vegetation of tropical inselbergs**. Paris: Act Esducolloque International de Phytogeographie Tropicale, 1993. 23 p.
- BARTHLOTT, W. et al. Phytogeography and vegetation of tropical inselbergs, phytogéographie tropicale: réalités et perspectives. **Colloques & Séminaires ORSTOM**, Paris, v. 69, n. 1, p. 15-24, 1997.
- BOTREL, R. T. et al. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 195-213, 2002.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Florestas do Brasil em resumo**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 156 p.
- BURKE, A. Inselbergs in a changing world: global trends. **Diversity and Distributions**, Malden, v. 9, n. 5, p. 375-383, Sept. 2003.
- BURKE, A. Island-matrix relationships in Nama Karoo inselberg landscapes: part I, do inselbergs provide a refuge for matrix species? **Plant Ecology**, Namibia, v. 160, n. 1, p. 79-90, Oct. 2002a.
- BURKE, A. Island-matrix relationships in Nama Karoo inselberg landscapes: part II, are some inselbergs better sources than others? **Plant Ecology**, Namibia, v. 158, n. 1, p. 41-48, Nov. 2002b.

CAIAFA, N. A.; SILVA, A. F. Composição florística e espectro biológico de um campo de altitude no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 87, p. 163-173, 2005.

CARVALHO, M. T. et al. Análises espaciais e estatísticas da flora nativa em Minas Gerais. In: CARVALHO, M. T.; SCOLFORO, J. R. S. (Ed.). **Inventário florestal de Minas Gerais: monitoramento da flora nativa 2005-2007**. Lavras: UFLA, 2008. v. 2, p. 357.

DALANESI, P. E. et al. Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 18, n. 4, p. 737-757, out./dez. 2004.

DINIZ, L. G. **O flúor nas águas subterrâneas do estado de Minas Gerais**. 2006. 149 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

ESGARIO, C. P. et al. O Alto Misterioso e a vegetação sobre rochas em meio à Mata Atlântica, no Sudeste do Brasil. **Natureza Online**, Santa Teresa, v. 6, n. 2, p. 55-62, 2008.

FERNANDES, A. **Conexões florísticas do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2003. 135 p.

GRÖGER, A.; HUBER, O. Rock outcrop habitats in the Venezuelan Guayana lowlands: their main vegetation types and floristic components. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 599-609, out./dez. 2007.

GUREVITCH, J. **Ecologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 592 p.

KRIEGER, A. et al. Temporal dynamics of an ephemeral plant community: species turnover in seasonal rock pools on Ivorian inselbergs. **Plant Ecology**, Oxford, v. 167, n. 2, p. 283-292, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2012. 275 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa interativo de biomas**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS. **Mesorregiões e microrregiões do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://www.mg.gov.br/governomg/ecp/contents>>. Acesso em: 12 set. 2013.

LARSON, D. W. et al. **Cliff ecology: patterns and process in cliff ecosystems**. Cambridge: Cambridge University, 2000. 340 p.

LEITÃO-FILHO, H. F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **IPEF**, Piracicaba, n. 35, p. 41-46, 1987.

MEIRELLES, S. T. et al. The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection. **Environmental Conservation**, Lausanne, v. 26, n. 1, p. 10-20, 1999.

MIGNAUT, T. et al. Shrubby and forest fringe communities of the inselberg-rainforest ecotone in Atlantic Central Africa. **Plant Ecology and Evolution**, Brussels, v. 143, n. 2, p. 128-137, July 2010.

MOURA, I. O. et al. Amostragem de vegetação em ambientes rochosos. In: FELFILI, J. M. et al. (Ed.). **Fitossociologia no Brasil**. Viçosa, MG: UFV, 2011. v. 1, p. 255-294.

OLIVEIRA, R.; GODOY, S. Composição florística dos afloramentos rochosos do Morro do Forno, Altinópolis, São Paulo. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 37-47, maio 2007.

OLIVEIRA, T. D. et al. Estabelecimento de espécies vegetais em um inselberg granítico de Mata Atlântica. **Revista Estudos de Biologia**, Curitiba, v. 26, n. 57, p. 17-24, out./dez. 2004.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Classificação das fitofisionomias da América do Sul cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema: prático e flexível: ou uma injeção a mais de caos? **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 2, p. 237-258, 2009.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in south-eastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica**, Washington, v. 32, n. 4, p. 793-810, 2000.

OUMOROU, M.; LEJOLY, J. Ecologie, flore et végétation de inselberg Sobakpérou: nord-Bénin. **Acta Botanica Gallica**, Chatenay Malabry, v. 150, n. 1, p. 65-84, 2003.

PARMENTIER, I.; HARDY, O. J. The impact of ecological differentiation and dispersal limitation on species turnover and phylogenetic structure of inselberg's plant communities. **Ecography**, Malden, v. 32, n. 4, p. 613-622, Aug. 2009.

PARMENTIER, I.; STÉVART, T.; HARDY, O. J. The inselberg flora of Atlantic Central Africa: I., determinants of species assemblages. **Journal of Biogeography**, Malden, v. 32, n. 4, p. 685-696, Apr. 2005.

PÉREZ-GARCÍA, E. A.; MEAVE, J. A. Heterogeneity of xerophytic vegetation of limestone outcrops in a tropical deciduous forest region. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 175, n. 2, p. 147-163, Jan. 2004.

POREMBSKI, S. Tropical inselbergs: habitat types, adaptative strategies and diversity patterns. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 579-586, out./dez. 2007.

POREMBSKI, S.; BARTHLOTT, W. Granitic and gneissic outcrops (inselbergs) as centers of diversity for desiccation-tolerant vascular plants. **Plant Ecology**, Oxford, v. 151, n. 1, p. 19-28, 2000.

POREMBSKI, S. et al. Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergs in the Brazilian Atlantic rainforest. **Diversity and Distributions**, London, v. 4, n. 3, p. 107-119, May 1998.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. São Paulo: Hucitec; EDUSP, 1979. v. 2.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997. 747 p.

RODRIGUES, L. A. et al. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em luminárias, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 25-35, jan./fev. 2007.

SARTHOU, C. et al. Shrub vegetation on tropical granitic inselbergs in French Guiana. **Journal of Vegetation Science**, Malden, v. 14, n. 5, p. 645-652, Oct. 2003.

SARTHOU, C. et al. Stability of plant communities along a tropical inselberg ecotone in French Guiana, South America. **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, New York, v. 205, n. 10, p. 682-694, June 2010.

SARTHOU, C.; VILLIERS, J. F. Epilithic plant communities on inselbergs in French Guiana. **Journal of Vegetation Science**, Malden, v. 9, n. 6, p. 847-860, Dec. 1998.

SOBRAL, M.; STEHMANN, J. R. An analysis of new angiosperm species discoveries in Brazil: 1990-2006. **Taxon**, Utrecht, v. 58, n. 4, p. 227-232, 2009.

SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, no período de 2010 a 2011**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/5697/sos-mata-atlantica-e-inpe-divulgam-dados-do-atlas-dos-remanescentes-florestais-da-mata-atlantica-no-periodo-de-2010-a-2011>>. Acesso em: 15 out. 2012.

STEHMANN, J. R. et al. **Plantas da floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009. 516 p.

SEGUNDA PARTE – ARTIGOS

ARTIGO 1 Relações fitogeográficas da vegetação arbórea associada a um inselberg interiorano na Mata Atlântica

Eduardo de Paiva Paula¹, Rubens Manoel dos Santos², Paulo Oswaldo Garcia², Diego Gualberto Sales Pereira², Paola Ferreira Santos², Wedley Gonçalves Veloso², Ravi Fernandes Mariano², Deborah Mattos Guimarães Apgaua²

(Preparado de acordo com as normas da revista Acta Botanica Brasilica)

Trata-se de versão preliminar, considerando que o conselho editorial da revista poderá sugerir alterações para adequá-lo ao seu próprio estilo.

¹ Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, CP: 3037, CEP: 37200-000, Lavras-MG, Brasil. Autor para correspondência: eduardo_florestal@yahoo.com.br.

² Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, CP: 3037, CEP: 37200-000, Lavras-MG, Brasil.

RESUMO: (Relações fitogeográficas da vegetação arbórea associada a um inselberg interiorano na Mata Atlântica). Com objetivo de compreender as relações fitogeográficas de três comunidades arbóreas associadas a um inselberg em Minas Gerais (Serra da Canoa), analisou-se a flora de 22 localidades/unidades florestais em diferentes escalas geográficas do mesmo Estado, incluindo três comunidades arbóreas associadas a outro inselberg (Coqueiral, MG). Os inselbergs, ambos interioranos, encontram-se localizados em regiões ecotonais entre os domínios Atlântico e Cerrado, sendo suas comunidades classificadas em: ilhas florestais (IH), vegetação presente no canal de drenagem da água pluvial (DR) e vegetação presente no sopé (SP). Foram utilizadas duas técnicas de análise multivariada: Análise de Correspondência Distendida-DCA e Análise de Agrupamento (dendrograma). Para efetuar as análises compilou-se uma matriz de presença e ausência com 694 espécies de árvores com $CAP \geq 15,7\text{cm}$. O gradiente de ordenação das fisionomias florestais revelou para as comunidades associadas ao inselberg da Serra da Canoa maior afinidade florística com as Florestas Estacionais Semidecíduais das mesorregiões Campo das Vertentes e Oeste de Minas Gerais em relação as demais unidades fitogeográficas. A vegetação arbórea do inselberg de Coqueiral se mostrou mais influenciada pelo domínio Atlântico – Floresta Estacional Semidecidual, enquanto que o inselberg da Serra da Canoa evidenciou uma relação fitogeográfica de tensão ecológica, apresentando nas ilhas florestais, especialmente, elementos florísticos característicos de formações de maior estacionalidade climática.

Palavras - chave: Flora arbórea, floresta estacional semidecidual, tensão ecológica, ilhas florestais.

ABSTRACT: (Phytogeographical relations of the tree vegetation associated to a countryside inselberg in the Mata Atlântica). With the objective of understanding the phytogeographical relations of three tree communities associated to an inselberg in Minas Gerais (Serra da Canoa), Brazil, we analyzed the flora of 22 locations/forest units in different geographical scales of the same state, including three tree communities associated to another inselberg (Coqueiral, MG). The inselbergs, both in the countryside, are located in ecotonal regions between the Atlantic and Cerrado domains, with its communities classified in: forest islands (IH), vegetation present in the pluvial water drainage channel (DR) and vegetation present in the foothill (SP). We used two multivariate analysis techniques: Distended Correspondence Analysis – DCA and Grouping Analysis (dendrogram). In order to perform the analyses we compiled a presence and absence matrix with 694 tree species with $CAP \geq 15.7$ cm. The forest physiognomy ordination gradient revealed to the communities associated to the Serra da Canoa inselberg a higher floristic affinity with the Semi-deciduous Seasonal Forests of the Campo das Vertentes and western Minas Gerais mesoregions in relation to the other phytogeographical units. The tree vegetation of the Coqueiral inselberg was more influenced by the Atlantic domain – Semi-deciduous Seasonal Forrest, while the Serra da Canoa inselberg showed an ecological tension phytogeographical relation, presenting, especially in the forest islands, floristic elements characteristic of higher seasonal climate formations.

Key words: Tree flora, semi-deciduous seasonal forest, ecological tension, forest islands.

1. Introdução

O Brasil apresenta uma geografia marcada por grande diversidade geomorfológica, representando modelos fisionômicos distintos, que sustentam uma elevada riqueza florística distribuída em variadas formações vegetacionais, compartimentadas por domínios morfoclimáticos (Leitão-Filho 1987; Ab'Sáber 1997; Fernandes 2003). O clima e o relevo são alguns dos elementos naturais que mais influenciam a formação da paisagem, sendo a cobertura vegetal que determina o aspecto visual (fisionomia) de cada paisagem (Ab'Sáber 1997).

Em relação ao território brasileiro, o Estado de Minas Gerais corresponde a um percentual médio de 7% de área. A vasta superfície territorial, com acentuadas diferenças climática, de relevo, geológicas e de solo, propiciaram grande heterogeneidade da paisagem, recoberta por algumas das principais fisionomias florestais do Brasil, adaptadas a cada um dos inúmeros ambientes particulares inseridos nos três domínios vegetacionais existentes no Estado: o Cerrado, a Mata Atlântica e a Caatinga (Mello-Barreto 1942; Drummond *et al.* 2005; Coura 2006), além das zonas de tensão ecológica (ecótonos e enclaves) (IBGE 1992). A irregularidade do regime pluviométrico aliada à diversificada estrutura geomorfológica condicionam diversas fisionomias florestais características do domínio Atlântico em Minas Gerais: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Decidual e Floresta Estacional Semidecidual (Rizzini 1997; Carvalho *et al.* 2008), bem como, disjunções desta última floresta no Cerrado (Carvalho *et al.* 2008).

O Estado de Minas Gerais, classificado como Província Hidrogeológica Escudo Oriental e São Francisco, reúne uma grande variedade de litotipos de origem e grau de metamorfismos diversos, que formam grandes complexos rochosos (Pedrosa & Caetano 2002). Nesse contexto, baseado na interpretação

do mapa de Sistemas Aquíferos de Minas Gerais, sobreposto ao mapa de Mesorregiões, espera-se que os afloramentos rochosos granito-gnaíse, denominados inselbergs, ocorram desde a Mesorregião do Jequitinhonha, passando pelo Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce, Metropolitana, Zona da Mata, Oeste de Minas, Campo das Vertentes, até o Sul/Sudeste de Minas (Diniz 2006; IGA 2010). Em conjunto, tais mesorregiões estão inseridas em maior parte no domínio Atlântico (IBGE 2005).

Inselbergs são componentes da paisagem formados principalmente por afloramentos de rochas granito-gnáissicas, que se destacam abruptamente na paisagem, moldando morros ou grupos de colinas (Sarhou & Villiers 1998; Krieger *et al.* 2003; Porembski 2007; Mignaut *et al.* 2010). No Brasil, os inselbergs são amplamente distribuídos no escudo cristalino, e ocorrem tanto nas regiões tropicais quanto subtropicais (Porembski *et al.* 1998), sendo frequentes na paisagem do sudeste brasileiro dentro do domínio da Mata Atlântica (Porembski *et al.* 1998; Meirelles *et al.* 1999; Esgario *et al.* 2008).

Esses afloramentos rochosos têm origem geológica bastante antiga, em geral pré-cambriana, e representam uma barreira clara para muitas espécies, devido ao solo de baixa profundidade, baixa retenção de água e nutrientes, às dificuldades de fixação de sementes e propágulos, alto grau de insolação e evaporação, em comparação com a matriz circundante (Porembski *et al.* 1998; Larson *et al.* 2000; Gröger & Huber 2007; Porembski 2007), sendo comuns nesses ambientes espécies com distribuição geográfica restrita ou endêmicas e, ou, com grande especificidade de hábitat (Moura *et al.* 2011).

Embora características fitofisionômicas similares possam ser encontradas em inselbergs relativamente próximos geograficamente, comunidades compostas por elementos florísticos particulares podem ser reconhecidas em cada inselberg (Barthlott *et al.* 1993b; Parmentier 2003; Sarhou *et al.* 2003). Além das condições de dureza ambiental que são impostas

aos afloramentos rochosos, a composição florística associada a estes ambientes relaciona-se com a florística regional, aspectos paleoclimáticos e histórico de utilização (Burke 2002a, b), o que eleva a diversidade beta entre inselbergs quase vizinhos (Barthlott *et al.* 1993b; Porembski 2007). Os afloramentos rochosos, podem resguardar espécies que persistiram perante mudanças climáticas ou vegetacionais (Ab'Sáber 2003; Moura *et al.* 2011), assim, servirem de refúgio para espécies cujas ocorrências não eram esperadas ali, de acordo com o clima regional (Ab'Sáber 2003; Pérez-Garcia & Meave 2004).

Somado as suas peculiaridades, os afloramentos rochosos constituem excelentes fontes de estudos ecológicos, biogeográficos e, em especial, estudos comparativos de composição florística, que são de suma importância para a compreensão e conservação desse tipo singular de vegetação (Porembski *et al.* 1998; Caiafa & Silva 2005; Oliveira & Godoy 2007; Esgario *et al.* 2008). Porém, ainda são escassos os estudos florísticos e ecológicos sobre a vegetação associadas a eles (Porembski 2007), sobretudo os que se referem ao componente arbóreo.

No presente estudo, avaliou-se a composição florística do componente arbóreo das comunidades associadas sob diferentes condições ambientais de um inselberg interiorano em Minas Gerais, a fim de, investigar as relações fitogeográficas com outras fisionomias florestais em diferentes escalas geográficas do mesmo Estado, incluindo comunidades arbóreas associadas a outro inselberg interiorano, buscando responder as seguintes perguntas: (1) qual(s) fisionomia(s) florestal (is) está mais relacionada floristicamente com a área em estudo? (2) a similaridade florística das comunidades associadas ao inselberg com outras formações florestais/localidades tem relação com a proximidade geográfica e fisionômica? (3) Inselbergs são mais similares entre si do que as florestas de mais proximidade?

2. Material e Métodos

Área de Estudo

O estudo foi realizado na Serra da Canoa, dentro dos limites territoriais da Estação Ecológica Mata do Cedro (EEMC), municípios de Cláudio e Carmópolis de Minas, mesorregião Oeste de Minas Gerais (IGA 2010), entre as coordenadas geográficas -20 25' 07,87354"S e -44 37' 45,27100"W (Figura 1). A Serra da Canoa, localizada na extremidade norte da EEMC, foi instituída junto a Unidade de Conservação após cinco anos de sua criação mediante ao Decreto nº 44.177 de 20 de dezembro de 2005. Sua inserção na EEMC foi justificada pelas características geomorfológicas peculiares, em se tratando da existência de um imponente afloramento rochoso granito-gnaiss, denominado inselberg, o qual se destaca na paisagem por sua altura elevada e formato que lembra o casco de uma “canoa”. Além disso, por manter um ambiente de vital importância biológica, que abriga uma comunidade florística de pequeno porte diferenciada da matriz regional, permitindo a presença de cactáceas, ciperáceas e as velosiáceas, espécies rupestres e xerófilas (Oliveira *et al.* 2004).

A Serra da Canoa está inserida na bacia hidrográfica do Rio Pará, afluente do Rio São Francisco (IGAM 2010), e no domínio Atlântico sensu lato (Oliveira-Filho & Fontes 2000; IBGE 2005), porém em zona de transição ecológica com o domínio Cerrado (ecótono) (IBGE 2005). Além da comunidade florística de pequeno porte estabelecida na rocha aberta (Oliveira *et al.* 2004), o inselberg/Serra da Canoa abriga comunidades arbóreas estabelecidas em fendas e depressões da rocha, bem como nos canais de drenagem da água pluvial e nas encostas. A porção extra inselberg da EEMC é constituída por Floresta Estacional Semidecidual Montana (IBGE 2012), ou Floresta Latifoliada Estacional Semidecidual Inferomontana (Oliveira-Filho 2009).

Levantamento Florístico

O levantamento foi realizado em novembro de 2012 e inicialmente contou com a seleção de quatro comunidades arbóreas, estabelecidas nos mais distintos microambientes da Serra da Canoa. As comunidades foram classificadas em: Ilha (IHMC) - vegetação arbórea estabelecida sobre o inselberg, favorecida pela presença de fendas e depressões na rocha, formando “ilhas” de diferentes dimensões; Drenagem (DRMC) - vegetação presente no canal de drenagem da água pluvial sobre o inselberg em sua face noroeste, onde há presença de mais substrato e disponibilidade hídrica; Sopé (SPMC) - Vegetação presente no sopé do inselberg em sua face sudeste, região de grandes blocos rochosos, e com a encosta ao lado formada por uma extensa e alta parede rochosa com cerca de 70° de declividade nos pontos medianos e inferiores e 120 m de altura; e Floresta Semidecidual Típica (ESMC) - Vegetação presente ainda na Serra da Canoa em sua face sudeste, porém afastada do sopé do inselberg cerca de 180 a 900 metros, onde o solo apresenta uma profundidade superior aos demais microambientes.

A amostragem florística do componente arbóreo foi realizada, mediante a alocação preferencial de 05 parcelas (400 m²) nas quatro comunidades de estudo com dimensões de 10 m x 40 m e de 20 m x 20 m, de acordo com o formato de cada microambiente, totalizando 20 parcelas, onde foram mensurados e identificados todos os indivíduos arbóreos com CAP (circunferência à altura do peito – 1,30 m do solo) $\geq 15,7$ cm. Ressalta-se que a mensuração das variáveis dendrométricas (CAP e altura total) foi devido ao estudo simultâneo de estrutura de comunidades arbóreas realizado na área de estudo. A identificação botânica ocorreu em campo mediante prévio conhecimento da espécie ou, através da coleta do material botânico (em estado

vegetativo ou fértil), para posterior identificação por meio de literatura especializada, envio a especialistas ou por meio de comparação com o material existente na coleção depositada no Herbário ESAL, na Universidade Federal de Lavras.

Análise Fitogeográfica

Para análise comparativa dos padrões de distribuição geográfica das espécies arbóreas associadas ao inselberg da Serra da Canoa (EEMC), elaborou-se um banco de dados compilando 15 listagens florísticas, extraídas da literatura, de espécies arbóreas amostradas em levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados no estado de Minas Gerais, em distintas mesorregiões climáticas, formações fitofisionômicas e domínios vegetacionais (Tabela 1 e Figura 1). Os dados climáticos como precipitação anual média e temperatura média anual foram obtidos do WordClim (Hijmans *et al.* 2005). Tais fisionomias florestais foram classificadas de acordo com a definição já apresentada nos próprios trabalhos escolhidos para a análise, geralmente seguindo a classificação do IBGE (2012). Também compôs o banco de dados três microambientes associados ao inselberg (rocha granito-gnaiss) localizado no município de Coqueiral (MG), mesorregião Campo das Vertentes (dados não publicados), há uma distância de aproximadamente 120 km do inselberg foco do presente estudo. Os três microambientes associados ao inselberg de Coqueiral foram classificados como: Ilha (IHCQ), Drenagem (DRCQ) e Sopé (SPCQ), apesar do microambiente sopé associar-se a um estreito curso d'água, elevada similaridade geomorfológica é conferida aos mesmos microambientes, assim classificados nos dois inselbergs em questão.

Sendo assim, o total de 22 listagens florísticas compuseram o banco de dados, o qual constituiu-se de uma matriz binária de presença e ausência de

espécies, tendo sido consideradas apenas as fanerógamas com binômio completo, ou seja, foram excluídas identificações em nível de famílias e gêneros. A exclusão dos espécimes classificados apenas em nível de gênero e família é devido a dificuldade em se comparar estas taxas com aqueles identificados em nível de espécies (Salis *et al.* 1995; Kunz *et al.* 2009), tornando os resultados da análise duvidosos ou tendenciosos. Os binômios utilizados para as espécies foram tratados conforme o banco de dados TreeAtlan 2.0 (Oliveira-Filho 2010).

Para detectar a formação de grupos das unidades fitogeográficas, foi realizada uma análise indireta de gradientes pelo método de ordenação através da técnica de análise de correspondência distendida-DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) (Hill & Gauch 1980). Para investigar a similaridade e/ou dissimilaridade florística entre as localidades foi feito uma análise de agrupamento (*cluster analysis*-Dendrograma), segundo o método UPGMA, utilizando o coeficiente de Jaccard. Com o mesmo coeficiente, foi avaliada a similaridade e/ou dissimilaridade florística entre as fisionomias florestais de forma pareada, sendo que somente as comunidades associadas aos inselbergs foram mantidas individualmente, enquanto as demais localidades agrupadas em mesma fisionomia/unidade fitogeográfica (Estacional Decidual-Oeste, Estacional Decidual-Norte, Estacional Decidual-Extremo Norte, Estacional Semidecidual-Triângulo, Estacional Semidecidual-Campo das Vertentes, Estacional Semidecidual-Oeste e Ombrófila Densa-Sul). A análise de gradiente (DCA) foi processada pelo *software* PC-ORD 5.10 (McCune & Mefford 2006), já a Análise de Agrupamento pelo *software* PAST 2.17 (Hammer *et al.* 2001).

3. Resultados

Considerando as comunidades arbóreas IHMC, DRMC, SPMC e ESMC, Serra da Canoa (EEMC), foram amostradas 55, 84, 50 e 93 espécies, respectivamente, totalizando 171 espécies (Tabela 2). A riqueza total

considerando todos os levantamentos compilados nas 22 localidades/fisionomias florestais foi de 694 espécies, sendo que 268 espécies (38,6%) foram registradas em apenas uma das localidades/fisionomias florestais analisadas, destas, 2%, zero e 0,37% exclusivas da IHMC, DRMC e SPMC, respectivamente. Tais proporções encontradas para as comunidades arbóreas associadas ao inselberg da Serra da Canoa, bem como de Coqueiral (0,37% IHCQ, 0,74% DRCQ e 1,87% SPCQ), correspondem as mais baixas diante de todo o conjunto investigado. As espécies exclusivas das comunidades associadas ao inselberg da Serra da Canoa foram: *Aspidosperma tomentosum* Mart., *Dalbergia acuta* Benth., *Erythroxylum vaccinifolium* Mart., *Micropholis venulosa* (Mart. & Eichler) Pierre e *Myrcia retorta* Cambess. na IHMC e *Spondias mombin* L. no SPMC. Já para as comunidades associadas ao inselberg de Coqueiral, as espécies exclusivas foram: *Psidium guajava* L. na IHCQ, *Couepia monteclarensis* Prance e *Ocotea brachybotrya* (Meisn.) Mez na DRCQ e *Astronium glaziovii* Mattick, *Chomelia pohliana* Müll.Arg., *Cupania emarginata* Cambess., *Helicteres brevispira* A.St.-Hil. e *Solanum bullatum* Vell.no SPCQ.

Comparando de forma conjunta a riqueza de espécies compartilhadas entre as localidades/fisionomias florestais, verificou-se de modo geral, um maior compartilhamento exclusivo de espécies das comunidades associadas ao inselberg de Coqueiral com as florestas estacionais semidecíduais das mesorregiões Campo das Vertentes (ESBA, ESCQ, ESCR, ESIN, ESLU e ESLV) e Oeste de Minas Gerais (ESMC), correspondendo ao total de 38 espécies, sendo 5 na IHCQ, 25 na DRCQ e 8 no SPCQ. Em relação às comunidades associadas ao inselberg da Serra da Canoa, 20 espécies foram compartilhadas, sendo 4 na IHMC, 11 na DRMC e 5 no SPMC, dentre as quais, apenas a IHMC (Serra da Canoa) compartilhou uma espécie com a Floresta Estacional Decidual do norte (EDCP) e uma com a do extremo norte (EDMS),

sendo elas: *Ouratea castaneifolia* (DC.) Engl. e *Eugenia uniflora* L., respectivamente. Já entre as comunidades dos inselbergs, apenas *Erythroxylum cuneifolium* (Mart.) O.E. Schulz foi compartilhada entre a IHMC e IHCQ.

Poucas espécies tiveram ampla ocorrência, sugerindo que a maioria possui limitações ou preferências para ocupar ambientes restritos. As espécies de maior frequência foram: *Copaifera langsdorffii* Desf. (17 localidades), *Machaerium villosum* Vogel (16), *Casearia sylvestris* Sw., *Eugenia florida* DC. e *Myrcia splendens* (Sw.) DC. (13, cada), *Albizia polycephala* (Benth.) Killipex Record, *Casearia decandra* Jacq., *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth. e *Platypodium elegans* Vogel (12, cada) e *Annona sylvatica* A.St.-Hil., *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., *Cedrela fissilis* Vell., *Eugenia acutata* Miq., *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O.Grose, *Ixora brevifolia* Benth., *Luehea grandiflora* Mart. & Zucc., *Platycyamus regnellii* Benth. e *Siphoneugena densiflora* O. Berg (11, cada), correspondendo a 2,74% das espécies em estudo.

O resultado da DCA apresentou um autovalor considerado alto para o primeiro eixo (0,763) e moderado para o segundo eixo (0,325) (Ter Braak 1988) (Figura 2). De acordo com o diagrama de ordenação, especificamente, para o primeiro eixo observou-se um forte gradiente de substituição florística partindo da Floresta Ombrófila Densa (ODCA) e finalizando com as florestas estacionais decíduais do Extremo Norte (EDMS e EDVV). Já no segundo eixo, houve a formação de um gradiente, porém de forma menos acentuada, que separou algumas localidades pertencentes a mesma classificação fisionômica (Figura 2). Nota-se que as comunidades associadas tanto ao inselberg da Serra da Canoa, quanto de Coqueiral se uniram em ambos os eixos, as florestas estacionais semidecíduais das mesorregiões Campo das Vertentes e Oeste de Minas Gerais.

Na Análise de Agrupamento foram detectados padrões semelhantes à DCA, e ainda revelou a formação de três grupos com baixos níveis de

similaridade florística (Figura 3), além da ODCA que apresentou elevada dissimilaridade ($\approx 96\%$ de dissimilaridade) com as demais localidades/fisionomias florestais. O primeiro grupo formado pelas florestas estacionais semidecíduais do Triângulo (ESAR e ESCO) e pelas estacionais decíduais do Oeste de Minas Gerais (EDAR e EDAP). O segundo grupo formado pelas florestas estacionais semidecíduais das mesorregiões Campo das Vertentes e Oeste de Minas Gerais, bem como pelas comunidades associadas aos inselbergs da Serra da Canoa e de Coqueiral. O terceiro grupo é formado pelas florestas estacionais decíduais da região norte (EDCP e EDMC) e região Extremo Norte de Minas Gerais. No segundo grupo, as comunidades associadas aos inselbergs da Serra da Canoa e de Coqueiral apresentaram dissimilaridade florística às demais localidades, podendo agrupá-las em subgrupos. A comunidade IHMC (Serra da Canoa) revelou a mais diferenciada floristicamente do segundo grupo ($\approx 85\%$ de dissimilaridade), agrupando-se ao subgrupo constituído pelas localidades SPCQ (Coqueiral), DRMC, SPMC e ESMC (Serra da Canoa), que por sua vez, agruparam-se as localidades IHCQ e DRCQ (Coqueiral), as quais apresentaram relações florísticas mais estreitadas com as florestas estacionais semidecíduais da mesorregião Campo das Vertentes.

Partindo para uma análise pareada entre as fisionomias/unidades fitogeográficas avaliadas, os valores do índice de similaridade de Jaccard foram à maioria inferiores a 25% (Tabela 2), indicando, com base neste critério indicado por Mueller Dombois & Ellenberg (1974), não haver em geral semelhança florística entre as mesmas. Apenas IHCQ/DRMC, IHCQ/DRCQ, ESMC/DRMC, ESMC/SPMC e ESMC/SPCQ apresentaram similaridade florística (Tabela 2).

4. Discussão

A análise fitogeográfica de distribuição das espécies entre as localidades/fisionomias florestais avaliadas no presente estudo sugere, de modo geral, padrões acentuadamente influenciados pelas variações climáticas, especialmente precipitação e temperatura. O gradiente de ordenação das localidades/fisionomias florestais revelou para as comunidades associadas ao inselberg da Serra da Canoa (EEMC) maior afinidade florística com as florestas estacionais semidecíduais das mesorregiões Campo das Vertentes e Oeste em relação as demais unidades fitogeográficas do estado de Minas Gerais. Ambos os inselbergs avaliados encontram-se em regiões ecotonais, no entanto, esta relação fitogeográfica de tensão ecológica foi mais pronunciada na IHMC (Serra da Canoa), evidenciada pela maior dissimilaridade florística com as florestas estacionais semidecíduais citadas e por apresentar elementos florísticos característicos de formações de maior estacionalidade climática.

Numa larga escala geográfica, a influência geoclimática é o principal fator condicionante de distribuição das formações florestais (Rizzini 1997; Oliveira-Filho & Fontes 2000; Ferraz *et al.* 2004; Oliveira-Filho *et al.* 2006), neste caso, evidenciado pelo forte gradiente de ordenação das fisionomias florestais separando em dois extremos latitudinais a Floresta Ombrófila Densa (ODCA) das florestas estacionais decíduais (EDMS e EDVV) do extremo norte de Minas Gerais. No presente caso, a diminuição da latitude no sentido sul/norte reflete em diminuição da precipitação e aumento da temperatura média anual.

Enquanto as Florestas Ombrófilas Densas de Minas Gerais encontram-se muitas vezes associadas a elevados gradientes altitudinais, encravadas nas encostas do maciço da Serra da Mantiqueira, formando verdadeiras barreiras naturais expondo-as a uma interceptação efetiva da umidade relativa do ar, reiterando a fortes acréscimos de chuvas e nevoeiros trazidos pelo oceano (Rizzini 1979; Oliveira-Filho & Fontes 2000; Ab'Sáber 2003; IBGE 2012). As florestas estacionais decíduais do extremo norte de Minas Gerais, por sua vez,

mais tradicionalmente conhecidas como Caatinga Arbórea (Fernandes 2006; Santos *et al.* 2012), ocorrem em faixas descontínuas fortemente marcadas pela estacionalidade climática, com estação chuvosa curta e um prolongado período de estiagem, grande responsável pela caducifolia da grande maioria das árvores (Rizzini 1979; Veloso *et al.* 1991; IBGE 2012).

Estas duas fisionomias florestais inseridas em extremos climáticos, situações fitogeográficas peculiares, são caracterizadas pela riqueza de espécies de distribuição restrita, às vezes com alto grau de endemismo (Fernandes 2006; Pennington *et al.* 2009; Stehmann *et al.* 2009). Conforme observado no presente estudo, onde quase a metade da composição florística de tais fisionomias florestais não foi compartilhada entre as demais, merecendo destaque as espécies exclusivas: *Drimys brasiliensis* Miers., *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl., *Ilex taubertiana* Loes., *Mimosa scabrella* Benth., *Myrceugenia brevipedicellata* (Burret) D. Legrand & Kausel, *Oreopanax fulvum* Marchal., *Psychotria dusenii* K.Schum. e *Weinmannia paulliniifolia* Pohl ex Ser., indicadoras das Florestas Ombrófilas Densas de altitude do domínio Atlântico, diretamente relacionadas à elevada pluviosidade (Oliveira-Filho & Fontes 2000; Oliveira-Filho 2006; Stehmann *et al.* 2009), e *Balfourodendron molle* (Miq.) Pirani, *Bauhinia acuruana* Moric., *Cavanillesia umbellata* Ruiz & Pav., *Combretum duarteanum* Cambess., *Cnidoscopus oligandrus* (Müll.Arg.) Pax, *Cyrtocarpa caatingae* J.D.Mitch. & Daly, *Fraunhoffera multiflora* Mart., *Jatropha molissima* (Pohl) Baill., *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poir., *Poincianella pluviosa* (DC.) L.P. Queiroz, *Sapium argutum* (Müll.Arg.) Huber e *Spondias tuberosa* Arruda, espécies arbóreas típicas da Caatinga Arbórea (Oliveira-Filho *et al.* 2006; Santos *et al.* 2011; Santos *et al.* 2012).

Intermediando este forte gradiente climático, encontram-se as Florestas Estacionais, cuja a diferenciação do perfil florístico com as Florestas Ombrófilas Densas está diretamente relacionado ao decréscimo da disponibilidade de água

tanto através do aumento da sazonalidade das chuvas quanto do decréscimo do teor de umidade do solo (Oliveira-Filho & Fontes 2000; Oliveira-Filho *et al.* 2006).

Em Florestas Estacionais Semidecíduais, a estação seca bem definida e a capacidade de armazenamento de água de cada habitat tem um papel mais importante nos padrões de distribuição das espécies do que em Florestas Ombrófilas Densas (Rizzini 1979). Aliado as características ambientais pontuais, como profundidade e a composição química do solo, a altitude, o relevo, entre outros, constituem fragmentos com elevada heterogeneidade ambiental (Botrel *et al.* 2002; Dalanesi *et al.* 2004; Rodrigues *et al.* 2007), acarretando, muitas vezes, em baixa similaridade florística em curta distância geográfica. Este fato foi verificado por Oliveira-Filho *et al.* (2004) e confirmado no presente estudo para o fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Carrancas (ESCR), o qual apresenta grandes diferenças do perfil florístico em relação a outras áreas de Floresta Semidecidual na mesma mesorregião situadas em altitudes mais baixas, entre 800 e 1.000 m.

Dentre as espécies que apresentaram ampla ocorrência nas localidades/fisionomias florestais avaliadas, *Copaifera langsdorffii*, *Eugenia florida*, *Casearia sylvestris*, *Myrcia splendens*, *Casearia decandra*, *Guapira opposita*, *Cabralea canjerana* e *Cedrella fissilis*, são relacionadas por Oliveira-Filho & Fontes (2000) como de ampla ocorrência no domínio Atlântico. Segundo Pirani *et al.* (1994) a ocorrência comum de determinadas espécies em diversas fitofisionomias, está relacionada a adaptação em ampla escala as condições climáticas e edáficas.

Embora tenham agrupado com as florestas estacionais semidecíduais da mesorregião Campo das Vertentes, as comunidades arbóreas da Serra da Canoa (EEMC) foram as grandes responsáveis pela heterogeneidade florística neste agrupamento, principalmente a IHMC, mostrando-se dissimilares com as demais

localidades/fisionomias florestais. Nesta mesma perspectiva fitogeográfica, a maior afinidade florística das comunidades associadas ao inselberg de Coqueiral, especificamente, IHCQ e DRCQ, com as florestas estacionais semidecíduais do Campo das Vertentes, pode estar mais fortemente relacionada à maior proximidade geográfica, uma vez que, além das características ambientais pontuais de cada fragmento, conforme já comentadas, a similaridade florística declina ainda mais acentuadamente com o distanciamento entre áreas amostradas (Oliveira-Filho & Machado 1993; Van Den Berg & Oliveira-Filho 2000; McDonald *et al.* 2005), na medida que a maior proximidade significa maior semelhanças ambientais, sobretudo climáticas (Santos *et al.* 2012). A região sul de Minas Gerais, na presente abordagem Campo das Vertentes, compreende a transição entre os climas mais fortemente estacionais do Brasil Central e as altitudes elevadas do sistema da Serra da Mantiqueira (Eiten 1982 *apud* Oliveira-Filho & Machado 1993), sendo, esta região, marcada pela existência de um mosaico vegetacional constituído por enclaves de campo rupestre, campo de altitude e cerrado entre a Floresta Estacional Semidecidual, a de maior representatividade na paisagem (IBGE 1992; Carvalho *et al.* 2008).

A similaridade florística encontrada entre a ESMC/SPMC (Serra da Canoa), embora cada uma destas fisionomias florestais apresentem condições ambientais particulares, pode estar relacionada principalmente a grande proximidade geográfica (Santos *et al.* 2012), sendo comunidades contíguas espacialmente (Artigo 2). Enquanto que, para a IHCQ/DRCQ (Coqueiral) e ESMC/DRMC (Serra da Canoa), levando também em conta a grande proximidade geográfica, ambas as comunidades não se separaram fortemente quanto às condições edáficas (Menino *et al.* 2014; Artigo 2).

Ambientes extremamente adversos em partição de nichos ecológicos, como é o caso dos inselbergs (Sarhou 2003; Gröger & Huber 2007; Porembski 2007), podem favorecer o estabelecimento de espécies de ampla distribuição

entre variadas fitofisionomias. Conforme observado no presente estudo, embora localizadas em distintas unidades fitogeográficas, a similaridade florística entre a IHCQ/DRMC pode ter sido proporcionada, principalmente, pelas espécies: *Casearia decandra*, *Casearia sylvestris*, *Cedrella fissilis*, *Copaifera langsdorffii*, *Eugenia florida*, *Ilex cerasifolia* Reiss., *Luehea grandiflora*, *Machaerium nyctitans*, *Matayba guianensis* Aubl. e *Vitex poligama* Cham., descritas como de ampla distribuição no domínio Atlântico sensu lato (Oliveira-Filho & Fontes 2000), e nas fisionomias florestais de Minas Gerais (Oliveira-Filho 2006). Porém, características intrínsecas de cada comunidade, como solo de maior profundidade e umidade na DRMC (Artigo 2) e a grande influência das florestas estacionais semidecíduais sobre a composição florística na IHCQ, pode também ser uma explicação do grande compartilhamento de espécies de florestas mesófilas entre ambas as comunidades.

Entretanto, é muito comum apresentar uma flora peculiar de cada região, mesmo entre inselbergs próximos geograficamente (Barthlott *et al.* 1993b; Parmentier 2003; Sarthou *et al.* 2003), devendo provavelmente, além do contexto florístico da vegetação circundante (Scarano 2007), as diferenças de tamanho, topografia e posição geográfica dos afloramentos rochosos, que influenciam na diversidade de microhabitats sobre a rocha, determinarem a ocorrência de diferentes espécies (Barthlott *et al.* 1993a; Porembski 2007). Além do mais, limitação de dispersão, processos estocásticos e mudanças da vegetação devido a flutuações climáticas pretéritas e atuais, também podem explicar diferenças florísticas entre inselbergs e entre microambientes do mesmo inselberg (Sarthou *et al.* 2003; Parmentier *et al.* 2005; Sarthou *et al.* 2009).

Tanto o inselberg de Coqueiral quanto da Serra da Canoa, ambos interioranos, encontram-se localizados geograficamente em regiões ecotonais entre os domínios Atlântico e Cerrado (IBGE 2005). Contudo, embora sejam pertencentes à mesma unidade fitoecológica, apresentam floras particulares.

Enquanto em Coqueiral a composição florística das comunidades é mais influenciada pelo domínio Atlântico, sendo a matriz vegetacional constituída mais representativamente por Floresta Estacional Semidecidual (Carvalho *et al.* 2008). Na Serra da Canoa, a matriz vegetacional, mais especificamente, das faces oeste-noroeste-norte, além da Floresta Estacional Semidecidual, é constituída por fragmentos de cerrado *sensu stricto*, cerradão e pequenos enclaves de Floresta Estacional Decidual sobre afloramentos rochosos.

Estudos apontam para os inselbergs como sendo centros de alto endemismo de espécies xerófilas de pequeno porte (Barthlott *et al.* 1993b; Parmentier 2003; Gröger & Huber 2007; Porembski 2007; Scarano 2007), porém, o presente estudo não constatou alguma espécie arbórea descrita na literatura como endêmica. No entanto, a comunidade IHMC da Serra da Canoa, além de apresentar a maior proporção de espécies exclusivas em relação as demais comunidades associadas a ambos os inselbergs, embora seja ainda muito baixa que as demais localidades/fisionomias não associadas a inselberg, tais espécies, com exceção de *Aspidosperma tomentosum*, tipicamente do cerrado (Ratter *et al.* 1996; Oliveira-Filho 2006), são consideradas raras ou raríssimas no Estado de Minas Gerais (Oliveira-Filho 2006).

Esta relação fitogeográfica de tensão ecológica, pronunciadamente na Serra da Canoa, ficou marcante na IHMC, evidenciada pelas espécies exclusivas e compartilhadas com as florestas estacionais deciduais nas três mesoregiões do estado (Oeste, Norte e Extremo Norte), dentre elas merecem destaque: *A. tomentosum*, *Dalbergia acuta*, *Erythroxylum vacciniifolium*, *Micropholis venulosa* e *Myrcia retorta* (exclusivas), *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Astronium fraxinifolium* Schott, *Eugenia uniflora*, *Ouratea castaneifolia*, *Sweetia fruticosa* Spreng. e *Vitex cymosa* Bert. (compartilhadas), as quais, com exceção da primeira e última espécie, embora apresentem registros de ocorrência nas florestas semidecíduais no domínio Atlântico (Oliveira-Filho

2006), estudos sugerem serem indicadoras de formações mais abertas inseridas em regiões de maior estacionalidade climática como no Cerrado e na Floresta Estacional Decidual (Ratter *et al.* 1996; Almeida 2008; Santos 2009). Ao contrário da IHCQ em Coqueiral que apesar de ter compartilhado um número aproximado de espécies com as florestas estacionais deciduais, a maioria são descritas como características do domínio Atlântico – Floresta Estacional Semidecidual (Oliveira-Filho & Fontes 2000; Oliveira-Filho 2006), dentre elas: *Annona sylvatica*, *Casearia decandra*, *Cedrela fissilis*, *Copaifera langsdorffii*, *Eugenia acutata*, *Eugenia florida*, *Guapira opposita*, *Ixora brevifolia* Benth., *Luehea divaricata* Mart. & Zucc, *Myrciaria floribunda* (West ex Willd.) O. Berg, *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg e *Galipea jasminiflora* (St. Hil.) Engl.

A razão das espécies mais tipicamente da Floresta Estacional Decidual e do cerrado serem encontradas na IHMC pode estar ligado, além dos processos estocásticos (Hubbell 2001); a influência das fitofisionomias adjacentes, “favorecendo-se” as espécies mais adaptadas às condições de severidade ambiental (Porembski *et al.* 1998; Larson *et al.* 2000; Gröger & Huber 2007; Porembski 2007); e se tratar da existência de possíveis corredores que teriam existido há tempos pretéritos que favoreceram a chegada das espécies em locais que hoje são encontradas (Ab’Sáber 2003), destacando para esta última hipótese, especialmente, as espécies *Vitex cymosa*, por ser a mais abundante e exclusiva da comunidade IHMC entre as amostradas na Serra da Canoa, e *Anadenanthera colubrina*, também exclusiva da IHMC, altamente abundante na encosta rochosa voltada a noroeste (Artigo 2). Autores postulam a existência, a cerca de 10.000 anos A.P., de um *continuum* formado por florestas estacionais deciduais que conectava a Caatinga no nordeste brasileiro ao Chaco argentino, denominado arco pleistoceno, sendo os efeitos dos estágios interglaciais levaram a retração das florestas deciduais e expansão das florestas mais úmidas e do cerrado (Prado & Gibbs 1993; Pennington *et al.* 2000).

Os padrões emergentes em relação à composição florística das comunidades arbóreas associadas tanto ao inselberg da Serra da Canoa quanto de Coqueiral, demonstraram considerável substituição de espécies entre as comunidades, na escala local, conforme abordado de forma mais detalhada no Capítulo 2 e no trabalho realizado por Menino *et al.* (2014). Este mesmo padrão de substituição de espécies, numa perspectiva fitogeográfica, foco do presente estudo, foi evidenciado entre ambos os inselbergs, com maior enfoque nas ilhas florestais, as quais apresentaram composição florística própria, influenciada principalmente pela matriz circundante particular de cada um deles, sugerindo assim a existência de elevada diversidade beta entre os mesmos.

5. Conclusão

As comunidades arbóreas associadas ao inselberg da Serra da Canoa – Estação Ecológica Mata do Cedro apresentam maior afinidade florística com as florestas estacionais semidecíduais das mesorregiões Campo das Vertentes e, principalmente Oeste de Minas Gerais, em virtude da maior proximidade geográfica e pertencerem à mesma unidade fitogeográfica. As ilhas florestais sobre o inselberg apresentaram elementos florísticos indicadores de formações vegetacionais mais abertas e de maior estacionalidade climática, influenciado pelo domínio Cerrado (Zona de Tensão Ecológica) e supostamente por eventos paleoclimáticos.

6. Referências Bibliográficas

- Ab'Sáber, A.N. 1997. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. **Boletim Instituto de Geografia**, São Paulo, n.52, p.1-21.
- Ab'Sáber, A.N. 2003. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. 2 ed. **Ateliê Editorial**, São Paulo, 159p.,

- Almeida, H. S. 2008. **Influencia de variáveis ambientais e espaciais na estrutura da comunidade arbórea em área sob tensão ecológica entre floresta estacional decidual e semidecidual no sudoeste de Minas Gerais, Brasil.** (Dissertação de Mestrado), UFLA, Lavras.
- Barthlott, W. *et al.* 1993a. Some remarks on the vegetation of tropical inselberg: diversity and ecological differentiation. **Biogeographica**, 69:105-124.
- Barthlott, W., *et al.* 1993b. Phytogeography and vegetation of tropical inselbergs. **Act esducolloque international de Phytogeographie tropicale.** Paris, juin.
- Botrel, R.T. *et al.* 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, 25:195-213.
- Burke, A. 2002a. Island–matrix relationships in Nama Karoo inselberg landscapes. Part I: Do inselbergs provide a refuge for matrix species? **Plant Ecology**, Namibia, v. 160, n. 1, p. 79-90, oct.
- Burke, A. 2002b. Island–matrix relationships in Nama Karoo inselberg landscapes Part II: Are some inselbergs better sources than others? **Plant Ecology**, Namibia, v. 158, n. 1, p. 41-48, nov.
- Caiafa, N.A. & 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 (87): 163-173.
- Carvalho, D.A. *et al.* 1996. Flora arbustivo-arbórea de mata ripária do médio rio grande (Conquista, estado de Minas Gerais). **Cerne**, v.2, n.2, p.48-68, Lavras.
- Carvalho, M. T. *et al.* 2008. Análises espaciais e estatísticas da flora nativa em Minas Gerais. In: Carvalho, M. T.; Scolforo, J. R. S. **Inventário Florestal de**

- Minas Gerais: monitoramento da flora nativa 2005-2007.** Editora UFLA, Lavras, vol. 2, p. 357.
- Coura, S. M. C. 2006. **Mapeamento de vegetação do estado de Minas Gerais utilizando dados MODIS.** Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, outubro.
- Dalanesi, P.E. *et al.* 2004. Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais. **Acta Botanica Brasilica** 18: 737-757.
- Diniz, L. G. 2006. **O flúor nas águas subterrâneas do estado de Minas Gerais.** Dissertação (Mestrado em Geologia), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Drummond, G.M. *et al.* 2005. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para a sua conservação.** Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 222p.
- Esgario, C. P. *et al.* 2008. O Alto Misterioso e a vegetação sobre rochas em meio à Mata Atlântica, no Sudeste do Brasil. **Natureza on line**, Santa Teresa, v. 2, n. p. 55-62.
- Fagundes, L.M. *et al.* 2007. Florística e estrutura do estrato arbóreo de dois fragmentos de florestas decíduas às margens do rio Grande, em Alpinópolis e Passos, MG, Brasil. **Acta botânica brasílica**, 21(1): 65-78.
- Fernandes, A. 2003. Conexões florísticas do Brasil. Fortaleza: **Banco do Nordeste.**
- Fernandes, A. 2006. Fitogeografia brasileira: províncias florísticas. **Realce editora e indústria gráfica**, 3ª edição, p.202, Fortaleza.
- Ferraz, E.M.N. *et al.* 2004. Floristic similarities between lowland and montane areas of Atlantic Coastal Forest in Northeastern Brazil. **Plant Ecology**, 174: 59-70.

- França, G.S. & Stehmann, J.R. 2004. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta altimontana no município de Camanducaia, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.27, n.1, p.19-30, jan.-mar.
- Gröger, A. & Huber, O. 2007. Rock outcrop habitats in the Venezuelan Guayana lowlands: Their main vegetation types and floristic components. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 599-609, oct./dec.
- Hammer, O. *et al.* 2001. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, 4(1), 1–9.
- Hijmans, R. *et al.* 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, Malden, v.25, n. 15, p. 1965-1978. <http://www.diva-gis.org/climate.htm>.
- Hill, M. & Gauch, H. 1980. Detrended Correspondence Analysis: An improved ordination technique. **Vegetatio**, 42, 47–58.
- Hubbell, S.P. 2001. The unified neutral theory of biodiversity and biogeography. **Princeton University Press**, Princeton, New Jersey.
- Krieger, A. *et al.* 2003. Temporal dynamics of an ephemeral plant community: species turnover in seasonal rock pools on Ivorian inselbergs. **Plant Ecology**, Oxford, v. 167, n. 2, p. 283-292.
- Kunz, S. H. *et al.* 2009. Análise da similaridade florística entre florestas do Alto Rio Xingu, da Bacia Amazônica e do Planalto Central. **Revista Brasileira de Botânica**, 32(4), 725–736.
- IBGE. 1992. **Mapa de vegetação do Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, U.S. Geological Survey.
- IBGE. 2005. **Mapa interativo de biomas**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>
- IBGE. 2012. **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de**

- coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos.** 2a ed. IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, p.275.
- IGA. 2010. **Mesorregiões e Microrregiões do Estado de Minas Gerais.** Instituto de Geociências Aplicadas, Belo Horizonte. <http://www.mg.gov.br/governomg/ecp/contents.do?evento=conteudo&idConteudo=69547&chPlc=69547&termos=s&app=governomg&tax=0&taxp=5922> acesso: 12-09-12 as 11:03hs.
- Larson D.W. *et al.* 2000. Cliff Ecology: Patterns and Process in Cliff Ecosystems. **Cambridge University Press**, Cambridge, p. 340.
- Leitão-Filho, H. F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **IPEF**, n. 35, p. 41-46.
- Oliveira, T.D. *et al.* 2004. Estabelecimento de espécies vegetais em um inselberg granítico de Mata Atlântica. **Revista Estudos de Biologia**, v. 26, n.57, p. 17-24.
- Oliveira, R. & Godoy, S. 2007. Composição florística dos afloramentos rochosos do Morro do Forno, Altinópolis, São Paulo. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 37-47.
- Oliveira-Filho, A.T. & Machado, J.N.M. 1993. Composição florística de uma floresta semidecídua montana, na Serra de São José, Tiradentes, MG. **Acta Botânica Brasílica**, 7: 71-88.
- Oliveira-Filho, A.T. 2006. Catálogo das árvores nativas de Minas Gerais: mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais. **Editores UFLA**, p.423, Lavras.
- Oliveira-Filho, A. T. & Fontes, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v.32, p.793-810.

- Oliveira-Filho, A.T. *et al.* 2004. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada das Perdizes, Carrancas, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, 27(2): 291-309.
- Oliveira-Filho, A.T. *et al.* 2006. Floristic relationships of seasonally dry forests of Eastern South America based on tree species distribution patterns. In: **Neotropical savannas and dry forests: plant diversity, biogeography, and conservation** (R.T. Pennington, G.P. Lewis & J.A. Ratter, eds.). CRC Press, Boca Raton, v.69, p.151-184.
- Oliveira-Filho, A.T. 2009. Classificação das fitofisionomias da América do Sul cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema – prático e flexível – ou uma injeção a mais de caos? **Rodriguésia**, v.60, n.2, p.237-258.
- Oliveira-Filho, A.T. 2010. **TreeAtlas 2.0**, Flora arbórea da América do Sul cisandina tropical e subtropical: Um banco de dados envolvendo biogeografia, diversidade e conservação. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.icb.ufmg.br/treetlan/>
- Parmentier, I. 2003. Study of the vegetation composition in three Inselbergs from Continental Equatorial Guinea (Western Central Africa): Effects of site factors and position relative to forest fringe. **Belgian Journal of Botany**, v.136, p.63-72.
- Parmentier, I. *et al.* 2005. The inselberg flora of Atlantic Central Africa. Determinants of species assemblages. **Journal of Biogeography**, 32, 685 -696.
- Pedrosa, C. A. & Caetano, F. A. 2002. Águas Subterrâneas. **Superintendência de Informações Hidrológicas – SIH**, Brasília.
- Pennington, R.T. *et al.* 2000. Neotropical seasonally dry forests and Pleistocene vegetation changes. **Journal of Biogeography**, 27: 261-273.

- Pennington, R.T. *et al.* 2009. Woody plant diversity, evolution, and ecology in the tropics: perspectives from seasonally dry tropical forests. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, 40: 437-457.
- Pérez-García, E. A. & Meave. J. A. 2004. Heterogeneity of xerophytic vegetation of limestone outcrops in a tropical deciduous forest region. **Plant Ecology**, 175: 147-163.
- Pirani, J. R. *et al.* 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. *et al.* 1998. Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergs in the Brazilian Atlantic rainforest. **Diversity and Distributions**, v. 4, n. 3, p. 107-119.
- Porembski, S. 2007. Tropical inselbergs: habitat types, adaptative strategies and diversity patterns. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, p. 579-586.
- Prado, D.E. & Gibbs, P.E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest South America. **Annals of the Missouri Botanic Garden**, 80:902-927.
- Mcdonald, R. *et al.* 2005. Species compositional similarity and ecoregions: Do ecoregion boundaries represent zones of high species turnover? **Biological Conservation**, 126: 24-40.
- Mccune, B. & Mefford, M. J. 2006. **PC-ORD: multivariate analysis of ecological data**. Version 5.1. Gleneden Beach: MjM Software Design. 1 CD-ROM.
- Meirelles, S. T. *et al.* 1999. The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection. **Environmental Conservation**, v. 26, n. 1, p. 10-20.
- Mello-Barreto, H. L. 1942. Regiões fotogeográficas de Minas Gerais. **Boletim Geográfico**, n. 14, p. 14-28.

- Menino, G.C.O. *et al.* (no prelo) 2014. Inselbergs as a source of β diversity in a vegetation matrix in coqueiral, Minas Gerais, Brazil. **Revista Ciência Florestal**.
- Mignaut, T. *et al.* 2010. Shrubby and forest fringe communities of the inselberg-rainforest ecotone in Atlantic Central Africa. **Plant Ecology and Evolution**, v. 143, n. 2, p. 128-137.
- Moreira, A.M. *et al.* 2013. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Coqueiral, MG, Brasil. **Revista brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 43-51.
- Moura, I.O. *et al.* 2011. Amostragem de vegetação em ambientes rochosos. In: Felfili, J.M. et al. Fitossociologia no Brasil. Editora UFV, Viçosa, v.1, cap. 9.
- Mueller Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods in vegetation ecology. **John Wiley & Sons**, New York, NY.
- Nunes, Y.R.F. *et al.* 2003. variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. **Acta botânica brasílica**, 17(2): 213-229.
- Ratter, J. A. *et al.* 1996. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation. **Edinb. J. Bot.**, 53: 153–18.
- Rizzini, C. T. 1979. **Tratado de fitogeografia do Brasil**, 2º volume. São Paulo, "Hucitec" Ltda. & Editora da Universidade de São Paulo.
- Rizzini, C. T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2ª Edição, Âmbito Cultural Edições Ltda, Rio de Janeiro.
- Rodrigues, L.A. *et al.* 2003. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. **Acta botânica brasílica**, 17(1): 71-87.

- Rodrigues, L. A. *et al.* 2007. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em luminárias, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.1, p.25-35.
- Salis, S. M. *et al.* 1995. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forests of the interior of the state of São Paulo, Southeast Brazil. **Vegetatio**, 155–164.
- Santos, R.M. *et al.* 2007. Riqueza e similaridade florística de 8 remanescentes florestais no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, 31: 135-144.
- Santos, R. M. 2009. **Identidade e relações florísticas da caatinga arbórea do norte de Minas Gerais e sudeste da Bahia**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- Santos, R.M. *et al.* 2011. Estrutura e florística de um remanescente de caatinga arbórea em Juvenília, norte de Minas Gerais, Brasil. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 2, p. 247-258.
- Santos, R.M. *et al.* 2012. Identity and relationships of the Arboreal Caatinga among other floristic units of seasonally dry tropical forests (SDTFs) of north-eastern and Central Brazil. **Ecology and Evolution**, 2(2):409–428.
- Sarthou, C. & Villiers, J. F. 1998. Epilithic plant communities on inselbergs in French Guiana. **Journal of Vegetation Science**, Malden, v. 9, n. 6, p. 847-860.
- Sarthou, C. *et al.* 2003. Shrub vegetation on tropical granitic inselbergs (French Guiana). **Journal of Vegetation Science**, 14, 645- 652.
- Sarthou, C. *et al.* 2009. Successional patterns on tropical inselbergs: a case study on the Nouraguesinselberg (French Guiana). **Morphology Distribution Functional Ecology of Plants**, 204, 396-407.
- Scarano, F.R. 2007. Rock outcrop vegetation in Brazil: a brief overview. **Revista Brasileira de Botânica**, v.30, n.4, p.561-568.

- Stehmann, J.R. *et al.* 2009. **Plantas da Floresta Atlântica**. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 516p.
- Ter Braak, C.J.F. 1988. The analysis of vegetation – environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetation**, Dordrecht, v. 69, n. 3, p. 69-77.
- Vale, V.S. *et al.* 2009. Composição florística e estrutura do componente arbóreo em um remanescente primário de floresta estacional semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea**, 36(3): 417-429, 3 tab.
- Van Den Berg, E. & Oliveira Filho, A.T. 2000. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. **Revista Brasileira de Botânica**, 23:231-253.
- Veloso, H. P. *et al.* 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Rio de Janeiro.

Legendas:

Tabela 1: Código=identificação na DCA e dendrograma de similaridade (Figuras 2 e 3); T.M.=Temperatura média anual (°C); P.A.=Precipitação anual (mm).

Figura 1: Espacialização das localidades/fisionomias utilizadas na análise fitogeográfica no estado de Minas Gerais e nos domínios vegetacionais (biomas) existentes. O círculo destacado no mapa indica as comunidades associadas ao inselberg (IHMC), Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG).
Fonte: i3GeoMMA.

Figura 2: Análise de correspondência distendida-DCA das 22 localidades/fisionomias utilizadas na análise fitogeográfica. As localidades são identificadas pelos códigos na tabela 1 e os símbolos indicam a qual fisionomia florestal pertence.

Figura 3: Dendrograma de similaridade florística entre as 22 localidades/fisionomias, estando os códigos das áreas listados na tabela 1. Os códigos destacados são das comunidades associadas ao inselberg da Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG). A análise de agrupamento foi realizada segundo o método UPGMA, utilizando o coeficiente de Jaccard.

Tabela 2: Os valores acima da diagonal indicam o índice de similaridade, no centro o número de espécies exclusivas com as devidas proporções em relação ao total de espécies de cada localidade e os valores abaixo da diagonal indicam o número de espécies compartilhadas entre as localidades com as devidas proporções em relação ao total de espécies de cada. Onde: ED-OES=Estacional decidual Oeste (EDAP e EDAR), ED-NOR=Estacional decidual Norte (EDCP e EDMC), ED-EXT NOR=Estacional decidual Extremo Norte (EDMS e EDVV), ES-TRIÂN=Estacional semidecidual Triângulo (ESAR e ESCO), ES-CV=Estacional semidecidual Campo das Vertentes (ESBA, ESCQ, ESCR, ESIN, ESLU e ESLV), ESMC =Estacional semidecidual Oeste (Serra da Canoa) e ODCA=Ombrófila densa Sul de Minas Gerais.

Tabela 1: Relação das localidades/fisionomias utilizadas na análise fitogeográfica com as comunidades arbóreas associadas ao inselberg da Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG).

Código	Localidade (MG)	Latitude	Longitude	Fitofisionomia	T. M. (°C)	P. A. (mm)	Referência
DRCQ	Coqueiral	-21 09'	-45 28'	Drenagem - Inselberg	20.3	1387	Dados Não Publicados
DRMC	Serra da Canoa(EEMC)	-20 25' 07,4"	-44 37' 59,2"	Drenagem - Inselberg	20.7	1378	Presente Estudo
EDAP	Alpinópolis/Passos	-20 41' 00,0"	-46 22' 00,0"	Estacional Decidual	21.2	1415	Fagundes <i>et al.</i> , 2007
EDAR	Arcos	-20 17' 30,0"	-45 38' 30,0"	E. Decidual e Semidecidual Montana	21.2	1358	Almeida, 2008
EDCP	Juramento	-16 46' 12,0"	-43 39' 33,6"	E. Decidual e Ecótono (Cerr. s.s.)	22.6	984	Dados Não Publicados
EDMC	Montes Claros	-16 44' 57,0"	-43 54' 13,0"	E. Decidual e Floresta de Galeria	21.5	1060	Santos <i>et al.</i> , 2007
EDMS	Juvenília	-14 28' 22,0"	-44 11' 30,0"	Estacional Decidual	23.4	890	Santos <i>et al.</i> , 2007
EDVV	Juvenília	-14 25' 28,0"	-44 10' 19,0"	Estacional Decidual	24.2	895	Santos <i>et al.</i> , 2011
ESAR	Araguari	-18 29' 28,0"	-48 22' 38,0"	E. Semidecidual Submontana	22.9	1394	Vale <i>et al.</i> , 2009
ESBA	Barbacena	-21 14' 13,6"	-43 45' 08,1"	E. Semidecidual Altimontana	18.6	1499	Dados Não Publicados
ESCO	Conquista	-19 59' 08,0"	-47 36' 42,0"	E. Semidecidual Aluvial e Submontana	22.5	1519	Carvalho <i>et al.</i> , 1996
ESCQ	Coqueiral	-21 09' 19,0"	-45 28' 17,0"	E. Semidecidual Montana	20.3	1387	Moreira <i>et al.</i> , 2013

Continua.....

Continuação Tabela 1

Código	Localidade (MG)	Latitude	Longitude	Fitofisionomia	T. M. (°C)	P. A. (mm)	Referência
ESCR	Carrancas	-21 36' 00,0"	-44 37' 00,0"	E. Semidecidual Altimontana	16.6	1661	Oliveira-Filho <i>et al.</i> , 2004
ESIN	Ingaí	-21 24' 00,0"	-44 55' 00,0"	E. Semidecidual Montana	19.8	1478	Botrel <i>et al.</i> , 2002
ESLU	Luminárias	-21 29' 00,0"	-44 55' 00,0"	E. Semidecidual Montana	19.7	1457	Rodrigues <i>et al.</i> , 2003
ESLV	Lavras	-21 13' 42,1"	-44 58' 14,4"	E. Semidecidual Montana	20.1	1489	Nunes <i>et al.</i> , 2003
ESMC	Serra da Canoa(EEMC)	-20 25' 28,0"	-44 37' 49,3"	E. Semidecidual Montana	20.7	1378	Presente Estudo
IHMC	Serra da Canoa(EEMC)	-20 25' 13,2"	-44 38' 00,0"	Ilhas Florestais –Inselberg	20.7	1378	Presente Estudo
IHCQ	Coqueiral	-21 09'	-45 28'	Ilhas Florestais –Inselberg	20.3	1387	Dados Não Publicados
ODCA	Camanducaia	-22 42' 39,0"	-45 55' 54,0"	Ombrófila Densa Altimontana	12.6	2007	França; Stehmann, 2004
SPCQ	Coqueiral	-21 09'	-45 28'	Sopé –Inselberg	20.3	1387	Dados Não Publicados
SPMC	Serra da Canoa(EEMC)	-20 25' 21,9"	-44 37' 58,8"	Sopé –Inselberg	20.7	1378	Presente Estudo

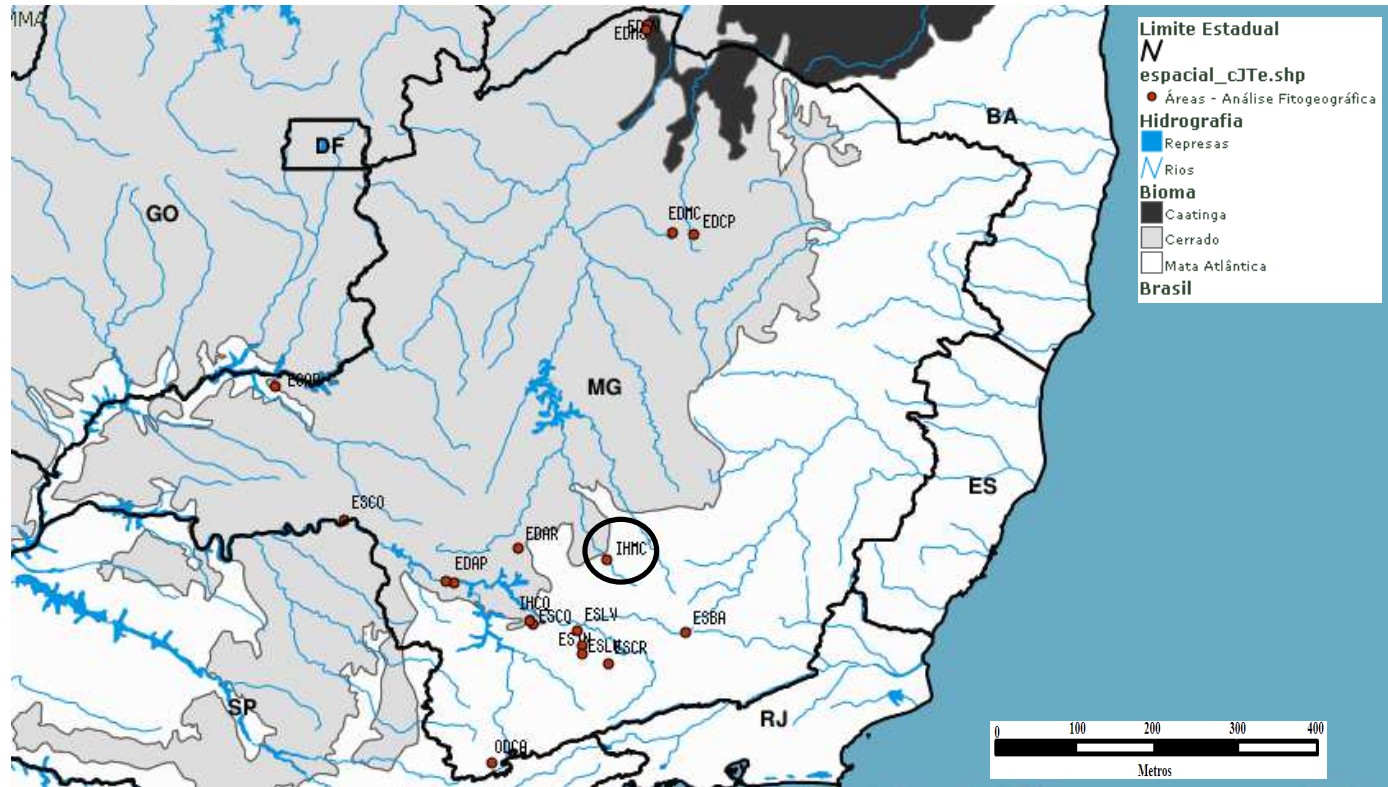


Figura 1

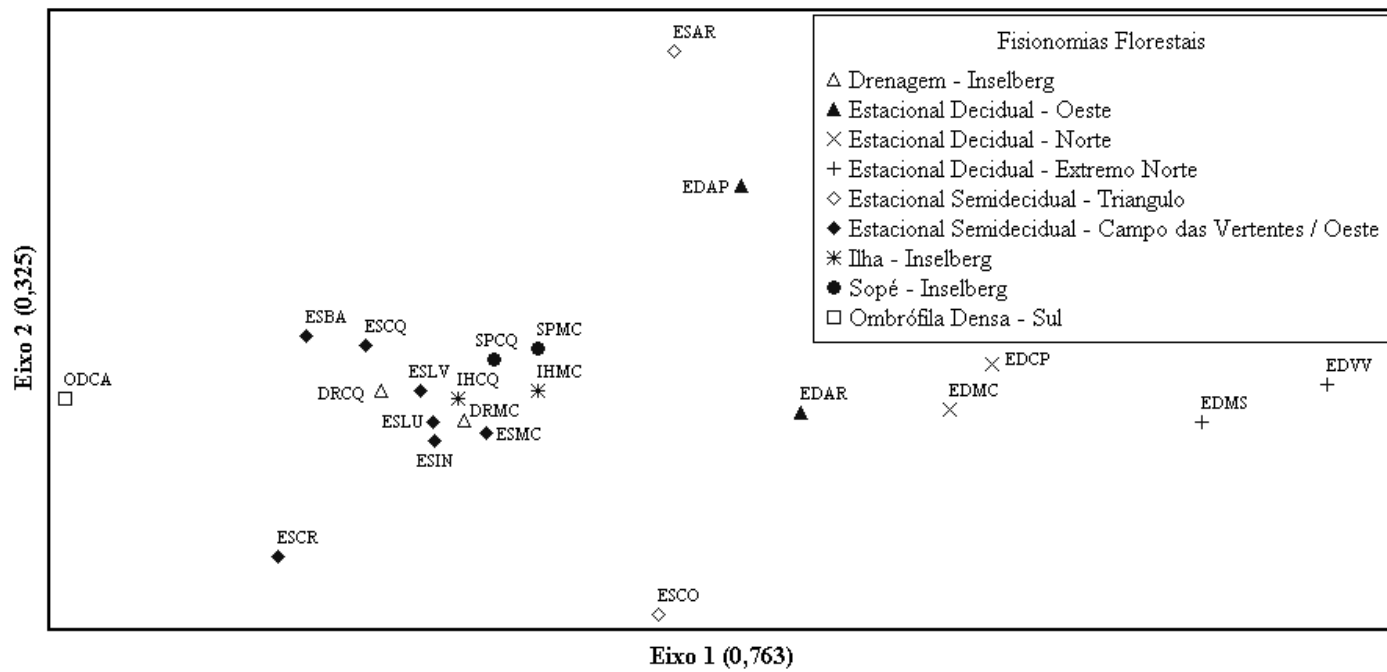


Figura 2

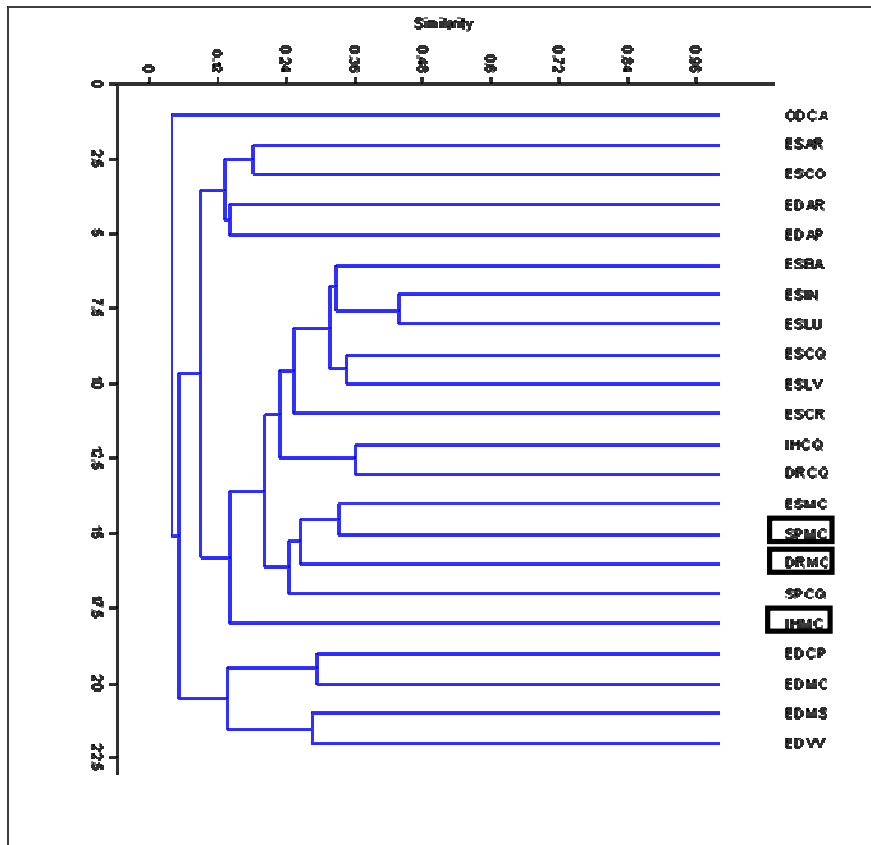


Figura 3

Tabela 2: Análise pareada de similaridade florística com índice de Jaccard das localidades/fisionomias/idades fitogeográficas.

Localidades	IHMC	IHCQ	DRMC	DRCQ	SPMC	SPCQ	ED-O	ED-N	ED-EXT N	ES-TRI	ES-CV	ESMC	ODCA
IHMC	5 (9,1)	22,45	23,01	20,77	11,70	8,40	7,59	8,33	3,87	9,90	9,00	12,12	0,86
IHCQ	22 (40)	1 (1,5)	27,35	35,77	16,16	18,75	10,67	9,71	3,01	8,87	13,53	23,40	4,10
DRMC	26 (47,3)	32 (49,2)	0 (0,0)	24,00	21,82	24,82	14,91	7,11	2,70	15,94	17,00	30,15	3,55
DRCQ	27 (49,1)	44 (67,7)	36 (42,8)	2 (2,0)	13,43	21,94	7,41	8,02	1,46	12,66	20,70	22,60	5,13
SPMC	11 (20)	16 (24,6)	24 (28,5)	18 (17,6)	1 (2,0)	22,32	12,69	5,99	3,31	11,35	9,90	32,40	3,70
SPCQ	11 (20)	24 (36,9)	34 (40,5)	34 (33,3)	25 (50)	5 (5,7)	15,34	12,04	3,21	12,50	18,00	25,90	6,43
ED-O	11 (20)	16 (24,6)	24 (28,5)	14 (13,7)	17 (34)	25 (28,7)	19 (18,8)	13,43	9,52	20,09	11,45	12,13	1,24
ED-N	14 (25,5)	17 (26,1)	14 (16,6)	17 (16,6)	10 (20)	23 (26,4)	27 (26,7)	38 (29,9)	18,27	11,86	9,92	8,37	2,72
ED-EXT N	6 (11)	5 (7,6)	5 (5,9)	3 (2,9)	5 (10)	6 (6,8)	18 (17,8)	36 (28,3)	50 (47,2)	5,65	5,14	3,64	0,60
ES-TRI	19 (34,5)	18 (27,7)	33 (39,2)	29 (28,4)	21 (42)	27 (31)	43 (42,5)	30 (23,6)	14 (13,2)	40 (25,6)	18,35	17,45	1,40
ES-CV	38 (69)	56 (86,1)	71 (84,5)	87 (85,3)	41 (82)	75 (86,2)	52 (51,5)	48 (37,8)	25 (23,6)	87 (55,8)	152 (37)	16,63	7,35
ESMC	16 (29)	30 (46,1)	41 (48,8)	36 (35,3)	35 (70)	37 (42,5)	21 (20,8)	17 (13,4)	7 (6,6)	37 (23,7)	71 (76,3)	8 (8,6)	4,73
ODCA	1 (1,8)	5 (7,7)	5 (5,9)	8 (7,8)	4 (8)	9 (10,3)	2 (1,9)	5 (3,9)	1 (0,9)	3 (1,9)	32	7 (11,3)	29 (46,8)
Total	55	65	84	102	50	87	101	127	106	156	405	93	62

**ARTIGO 2 Influência das variações ambientais sobre a distribuição da
flora e estruturação das comunidades arbóreas associadas ao
Inselberg Interiorano, Brasil**

Eduardo de Paiva Paula¹, Rubens Manoel dos Santos², Paulo Oswaldo Garcia²,
Diego Gualberto Sales Pereira², Paola Ferreira Santos², Wedley Gonçalves
Veloso², Ravi Fernandes Mariano², Deborah Mattos Guimarães Apgaua²

(Preparado de acordo com as normas da revista Acta Botanica Brasílica)

Trata-se de versão preliminar, considerando que o conselho editorial da revista
poderá sugerir alterações para adequá-lo ao seu próprio estilo.

¹ Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, CP: 3037, CEP:
37200-000, Lavras-MG, Brasil. Autor para correspondência:
eduardo_florestal@yahoo.com.br.

² Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, CP: 3037, CEP:
37200-000, Lavras-MG, Brasil.

RESUMO: (Influência das variações ambientais sobre a distribuição da flora e estruturação das comunidades arbóreas associadas ao inselberg interiorano, Brasil). No presente estudo avaliou-se a influência das variações ambientais no arranjo florístico e estrutural de três comunidades arbóreas associadas ao inselberg, sendo elas: ilhas florestais (IH), vegetação presente no canal de drenagem da água pluvial (DR) e vegetação presente no sopé (SP), e suas correlações com a matriz circundante (Floresta Semidecidual Típica-FST), a partir da alocação de 20 parcelas (400 m²) nas quatro comunidades amostradas na Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG). Partindo do critério de inclusão dos indivíduos com CAP \geq 15,7cm foram amostradas 171 espécies, sendo que apenas oito ocorreram em ambas às comunidades. Os maiores índices de diversidade Shannon-Wiener e de equabilidade foram para a FST, 4,11 nats.indivíduo⁻¹ e 0,91, enquanto que os menores foram para o SP, 3,03 nats.indivíduo⁻¹ e 0,77. Os resultados encontrados revelaram que, apesar da grande proximidade geográfica, as comunidades são florística e estruturalmente distintas, o que configura alta heterogeneidade ambiental, pronunciada principalmente pela profundidade do solo, separando em dois extremos a IH da FST. Ao longo deste gradiente a comunidade SP apresentou dominância ecológica, supostamente em decorrência do carreamento de propágulos potencializado pelo escoamento da água pluvial da parede rochosa, e a DR, interpenetração de flora das demais comunidades, porém com maior afinidade florística/estrutural com a FST.

Palavras-chave: Flora arbórea, floresta semidecidual típica, profundidade do solo, heterogeneidade ambiental.

ABSTRACT: (Influence of environmental variations over flora distribution and the structure of tree communities associated to countryside inselbergs, Brazil). The present study evaluated the influence of environmental variations on the floristic arrangement and the structure of three tree communities associated to the inselberg, being: forest islands (IH), vegetation present in the pluvial water drainage channel (DR) and vegetation present at the foothill (SP), and its correlations with the surrounding matrix (Typical Semi-deciduous Forest – TSF), from the allocation of 20 plots (400 m²) in the four sampled communities in Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG, Brazil). Based on the individual inclusion criteria with CAP \geq 15.7 cm, we sampled 171 species, with only eight occurring in both communities. The highest Shannon-Wiener diversity and equability indexes were for TSF, 4.11 nats.individual⁻¹ and 0.91, while the lowest were for SP, 3.03 nats.individual⁻¹ and 0.77. The results obtained revealed that, despite the large geographical proximity, the communities are floristic and structurally distinct, which configures high environmental heterogeneity, pronounced, especially, by the soil depth, separating the IH and TSF in two extremes. Along this gradient, the SP community presented ecological dominance, supposedly due to the carriage of propagules strengthened by the pluvial water draining of the rocky wall, and the DR, flora interpenetration from the other communities, however, with higher floristic/structural affinity with the TSF.

Keywords: Tree flora, typical semi-deciduous forest, soil depth, environmental heterogeneity.

1. Introdução

O estabelecimento das espécies florestais que compõe as diversas comunidades vegetais tropicais é condicionado pela relação entre fatores bióticos e abióticos, que em conjunto, são responsáveis pela formação dos ecossistemas. Dentre os atributos ambientais, fatores edáficos e a topografia desempenham um papel importante na formação da diversidade das comunidades vegetais, pois influenciam a disponibilidade de água e nutrientes (Sollins 1998; Potts *et al.* 2002). Estudos apontam que um dos principais fatores condicionantes da composição florística e da estrutura das florestas tropicais é a heterogeneidade ambiental (Oliveira-Filho *et al.* 1994; 1998; Dalanesi *et al.* 2004; Rodrigues *et al.* 2007), cujas interações dos atributos físicos do ambiente com as comunidades vegetais fazem com que haja em cada local variações micro-ambientais próprias (Braun-Blanquet 1932).

Diante deste contexto, os inselbergs, componentes da paisagem formados principalmente por afloramentos de rochas granito-gnáissicas, são excelentes fontes de estudo, uma vez que naturalmente apresentam recursos desiguais e espacialmente limitados que determinam a heterogeneidade de habitats (Porembski *et al.* 1998; Porembski & Barthlott 2000; Mignaut *et al.* 2010).

Esses ambientes rochosos, muitas vezes, aparecem isolados na paisagem, circundados por uma matriz de vegetação florestal sobre solos mais desenvolvidos e contribuem para a formação de mosaicos vegetacionais com características diferentes das áreas adjacentes (Moura *et al.* 2011). Características físicas e microclimáticas bastante adversas e peculiares, tais como: baixa profundidade de solo, déficit hídrico, escassez de nutrientes, dificuldade para fixação de raízes, exposição ao vento e altas temperaturas (Porembski *et al.* 1998; Larson *et al.* 2000; Gröger & Huber 2007; Porembski

2007), “favorecem” o estabelecimento de comunidades vegetacionais adaptadas a tais condições severas, sendo portanto, aspecto importante para a diversidade florística dos inselbergs em relação à matriz circundante (Burke 2003; Gröger & Huber 2007; Porembski 2007). Os diferentes níveis de severidade ambiental são processos determinísticos que explicam o surgimento da variedade de tipos de habitats e determinam a estrutura e a composição de espécies que compõem as comunidades vegetais de pequeno porte associadas à rochiosidade (Parmentier & Hardy 2009).

Embora no Brasil, os inselbergs sejam amplamente distribuídos no escudo cristalino, e ocorrem tanto nas regiões tropicais quanto subtropicais (Porembski *et al.* 1998), frequentes na paisagem do sudeste brasileiro dentro do domínio Atlântico (Porembski *et al.* 1998; Meirelles *et al.* 1999), ainda são escassos os estudos florísticos e ecológicos sobre a vegetação associada a eles (Porembski 2007), sobretudo os que se referem ao componente arbóreo.

Sendo assim, estudos da vegetação associada a afloramentos rochosos são de grande relevância científica e importantes reflexos para a proposição de estratégias para a conservação destas áreas e muitas de suas peculiares espécies vegetais (Caifa & Silva 2005; Oliveira & Godoy 2007). Desta forma, os estudos fitossociológicos tem um importante papel de proporcionar um melhor conhecimento da composição e estrutura das comunidades vegetais, permitindo uma compreensão mais segura dos padrões biogeográficos dos ecossistemas (Felfili & Rezende 2003; Martins 2004).

Diante do exposto, avaliou-se a influência das variações ambientais no arranjo florístico e estrutural de três comunidades arbóreas associadas a um inselberg e suas correlações com a matriz circundante, na Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG), buscando testar a seguinte hipótese: existem gradientes ambientais condicionados pelo inselberg que determinam a

composição florística e estruturação do componente arbóreo nas comunidades associadas.

2. Material e Métodos

Área de Estudo

O estudo foi realizado na Serra da Canoa, dentro dos limites territoriais da Estação Ecológica Mata do Cedro (EEMC), municípios de Cláudio e Carmópolis de Minas, mesorregião Oeste de Minas Gerais (IGA 2010), entre as coordenadas geográficas -20 25' 07,87354"S e -44 37' 45,27100"W (Figura 1). A Serra da Canoa, localizada na extremidade norte da EEMC, foi instituída junto a Unidade de Conservação após cinco anos de sua criação mediante ao Decreto nº 44.177 de 20 de dezembro de 2005. Sua inserção na EEMC foi justificada pelas características geomorfológicas peculiares, em se tratando da existência de um imponente afloramento rochoso granito-gnaiss (inselberg), o qual se destaca na paisagem por sua altura elevada e formato que lembra o casco de uma “canoa”. Além disso, esta área mantém um ambiente de vital importância biológica, que abriga uma comunidade florística de pequeno porte diferenciada da matriz regional, permitindo a presença de cactáceas, ciperáceas e velosiáceas, espécies rupestres e xerófilas (Oliveira *et al.* 2004).

A Serra da Canoa está inserida na bacia hidrográfica do Rio Pará, afluente do Rio São Francisco (IGAM 2010), e no domínio Mata Atlântica sensu lato (Oliveira-Filho & Fontes 2000; IBGE 2005), porém em zona de transição ecológica com o domínio Cerrado (ecótono) (IBGE 2005). O clima local é do tipo Cwa de Köppen, temperado chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso. A temperatura média anual é de 20,7°C, com médias mensais variando de 15,8°C nos meses mais frios a 28,7°C nos meses mais quentes, com precipitação média anual de 1.378 mm (Hijmans *et al.* 2005) e níveis altitudinais variando de 785 a 1.005m.

Além da comunidade florística de pequeno porte estabelecida na rocha aberta (Oliveira *et al.* 2004), o inselberg/Serra da Canoa abriga comunidades arbóreas estabelecidas em fendas e depressões da rocha, bem como nos canais de drenagem da água pluvial e nas encostas. A porção extra inselberg da EEMC é constituída por Floresta Estacional Semidecidual Montana (IBGE 2012), ou Floresta Latifoliada Estacional Semidecidual Inferomontana (Oliveira-Filho 2009).

Levantamento Florístico e Estrutural

Os levantamentos foram realizados em novembro de 2012 e inicialmente contou com a seleção de quatro comunidades arbóreas, estabelecidas nos mais distintos microambientes da Serra da Canoa (figura 01). As comunidades foram classificadas em: Ilha (IH) - vegetação arbórea estabelecida sobre o inselberg, favorecida pela presença de fendas e depressões na rocha, formando “ilhas” de diferentes dimensões; Drenagem (DR) - vegetação presente no canal de drenagem da água pluvial sobre o inselberg em sua face noroeste, onde há presença de mais substrato e disponibilidade hídrica; Sopé (SP) - vegetação presente no sopé do inselberg em sua face sudeste, região de grandes blocos rochosos, e com a encosta ao lado formada por uma extensa e alta parede rochosa com cerca de 70° de declividade nos pontos medianos e inferiores e 120 m de altura; e Floresta Semidecidual Típica (FST) - vegetação presente ainda na Serra da Canoa em sua face sudeste, porém afastada do sopé do inselberg cerca de 180 a 900 metros, onde o solo apresenta uma profundidade superior aos demais microambientes.

As amostragens florística e estrutural do componente arbóreo foram realizadas, mediante a alocação preferencial de 05 parcelas (400 m²) nas quatro comunidades (figura 01) com dimensões de 10 m x 40 m e de 20 m x 20 m, de

acordo com o formato de cada microambiente, totalizando 20 parcelas. Os vértices das parcelas foram marcados com canos de PVC e ligados por fitilho.

Foram mensurados e identificados todos os indivíduos arbóreos com CAP (circunferência à altura do peito – 1,30 m do solo) $\geq 15,7$ cm. Para os indivíduos perfilhados acima do solo e abaixo da altura do peito, foram adotados os procedimentos indicados por Scolforo & Mello (1997), mediram-se todos os CAP's e o CAP total determinado pela raiz quadrada da somatória dos quadrados de suas circunferências. As alturas foram coletadas com o auxílio das hastes da tesoura de poda alta. Todas as árvores inventariadas foram plaqueteadas com etiquetas de alumínio numeradas.

A identificação botânica ocorreu em campo mediante prévio conhecimento da espécie ou, por meio da coleta do material botânico (em estado vegetativo ou fértil), para posterior identificação por meio de literatura especializada, envio a especialistas ou comparação com o material botânico depositado no Herbário ESAL, na Universidade Federal de Lavras. A classificação taxonômica em nível de família seguiu o sistema de classificação do *Angiosperm Phylogeny Group III* (APG III, 2009) e a nomenclatura das espécies conferida com base no banco de dados *TreeAtlas* (Oliveira-Filho 2010), a partir dos quais foram adotadas sinónimas e novas combinações para as espécies arbóreas, de forma a, uniformizar a nomenclatura.

Variáveis Ambientais

A área de estudo encontra-se em uma região de enclave, representada por variadas classes de solo, tais como: Associação de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO + LATOSSOLO VERMELHO + NITOSSOLO VERMELHO distrófico, bem como, NEOSSOLO LITÓLICO eutrófico, associado ao afloramento rochoso granito-gnaiss (FEAM 2010).

Para compreensão das correlações entre as variáveis edáficas e a vegetação arbórea, foi realizada uma análise química e textural do solo por meio de amostras compostas superficiais, formadas por três amostras simples (0-20 cm de profundidade), coletadas em cada parcela. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal de Lavras para obtenção das seguintes variáveis: pH; teores de Potássio (K), Fósforo (P), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Alumínio (Al); Acidez Potencial (H+Al), Soma de Bases (SB), Capacidade de Troca Catiônica efetiva (t), Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0 (T), saturação por Alumínio (m), Saturação por Bases (V), Carbono (C), Matéria Orgânica (MO), e proporções de Areia, Silte e Argila. Os procedimentos de laboratório seguiram o protocolo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2006). Outra variável edáfica de extrema importância para o estudo em questão é a profundidade do solo, cuja coleta dos dados foi realizada através de cinco perfurações utilizando um vergalhão de 1,5 m, sendo uma em cada vértice e outra no centro da parcela. Neste caso, foi calculada a média das profundidades para cada parcela, sendo considerado solo profundo medidas \geq a 1,0 m. Com auxílio de um clinômetro do tipo SUUNTO foi coletado o desnível do terreno em cada uma das parcelas.

Análise dos Dados

Para analisar a similaridade florística entre as comunidades arbóreas (IH, DR, SP e FST) foi confeccionado um diagrama de Venn, com base na presença e ausência das espécies, e calculado o índice de similaridade de Sørensen (Brower & Zar 1984).

Para avaliação e comparação da diferença do padrão de riqueza e diversidade das espécies arbóreas entre as comunidades em função da abundância de indivíduos, foram geradas curvas médias de rarefação de espécies e seus respectivos desvios padrão, obtidas após 500 aleatorizações das unidades

amostrais (parcelas) (Gotelli & Colwell 2001), utilizando o software EstimateS, versão 8.2 (Colwell 2011). Para descrever a estrutura das comunidades arbóreas, foram calculados os parâmetros fitossociológicos absolutos e relativos de densidade, dominância e frequência, e a partir destes, obteve-se o valor de importância para as espécies inventariadas (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974; Brower & Zar 1984). Os parâmetros densidade absoluta e área basal computados por parcela foram comparados utilizando ANOVA-unifatorial associado ao teste de média de Tukey ($p \leq 0,05$) (Zar 2010; Ayres *et al.* 2007), com a finalidade de diagnosticar diferenças estruturais significativas entre as comunidades. A diversidade de espécies e a relação entre a riqueza de espécies e suas abundâncias, foram obtidas através do cálculo dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equabilidade de Pielou (J') (Brower & Zar 1984; Magurran 1988).

Foram criados histogramas de frequência da distribuição de indivíduos por classes de diâmetro e de altura total, a partir do critério de inclusão (DAP \geq 5,0 cm) e menor altura, e posterior comparação pelo teste Qui-Quadrado de partição (Zar 2010) para verificar diferenças significativas da distribuição dos indivíduos por classes entre as comunidades. Especificamente, as classes diamétricas foram distribuídas com amplitudes de intervalos crescentes para compensar o efeito decrescente de densidade de árvores nas classes maiores (Oliveira-Filho *et al.* 2001). Para melhor visualização da estrutura vertical das comunidades e, melhor distinção de seus estratos, optou-se pela amplitude de altura de 1,0 m para todas as classes, com exceção da última classe que foi interrompida e automaticamente considerada até a maior altura encontrada, por contemplar as árvores emergentes, não necessitando assim de maiores classes de altura.

As relações florísticas/estruturais entre as comunidades arbóreas foram calculadas utilizando os valores de abundância e observadas a partir da

construção de um dendrograma, que demonstra o agrupamento das parcelas com maior similaridade ou menor dissimilaridade. Para isso utilizou-se o algoritmo UPGMA, em que os agrupamentos são realizados baseados na distância média entre os membros dos dois grupos formados, e como medida de distância o índice de Sørensen. A construção do dendrograma foi realizada no *software* PAST 2.17 (Hammer *et al.* 2001).

Buscando evidenciar a correlação entre os gradientes ambientais e vegetacionais, foi adotada a análise de correspondência canônica (CCA) (Ter Braak 1988), sendo a matriz de espécies construída a partir dos valores de abundância de indivíduos por parcela, devidamente transformados pela expressão $\ln(A + 1)$ (Ter Braak 1995). Quanto as variáveis ambientais, foi aplicado o teste de normalidade, sendo as que apresentaram $p < 0,05$ transformadas pela expressão $\ln(V + 1)$, com exceção das obtidas como razão (V, m, areia, silte e argila, declividade) que foram transformadas pela expressão $\text{ARCSEN}(\text{RAIZ}(x/100))$ (Zar 2010), onde ARCSEN representa a função trigonométrica arcoseno e, x refere-se ao atributo mensurado, variando de -1 a +1. Desta forma, após realizada uma CCA preliminar, juntamente com o teste de permutação aleatória de Monte Carlo (Ter Braak 1988) com o intuito de testar a significância ($<0,05$) da correlação entre as matrizes ambiental e florística, foram retiradas das análises todas as variáveis ambientais com correlação aos eixos 1 e 2 de ordenação abaixo de 0,300 ou com alta redundância conforme Oliveira-Filho & Ratter (1994), restando cinco variáveis: acidez potencial (H+Al), argila, fósforo (P), profundidade e declividade. A CCA foi desenvolvida no software PC-ORD for Windows versão 5.1 (McCune & Mefford 2006).

3. Resultados

Composição Florística: Em conjunto, foram identificadas o total de 171 espécies, pertencentes a 116 gêneros e 51 famílias botânicas (Tabela 2).

Em relação à riqueza específica, destacaram-se na amostragem total as famílias Fabaceae (26 espécies), Myrtaceae (22), Rubiaceae (9), Annonaceae e Salicaceae (7, cada), Lauraceae e Rutaceae (6, cada) e Anacardiaceae, Apocynaceae, Meliaceae e Vochysiaceae (5, cada), que juntas correspondem a 60,2% do total de espécies registradas, sendo que 25 famílias (49%) apresentaram apenas uma espécie (Tabela 2). Os gêneros que tiveram destaque pela riqueza foram *Casearia* e *Eugenia* (6 espécies, cada), *Aspidosperma* (5), *Cordia*, *Machaerium* e *Myrcia* (4, cada) e *Annona*, *Ficus*, *Pouteria*, *Siphoneugena*, *Vitex* e *Zanthoxylum* (3, cada), sendo 17,2% dos gêneros amostrados representados em duas espécies e 72,4% em uma espécie (Tabela 2).

Analisando separadamente as quatro comunidades arbóreas, observou-se que a Ilha (IH) e o Sopé (SP) apresentaram riqueza similar (55 e 50 espécies, respectivamente), e bem inferior a Drenagem (DR) e Floresta Semidecidual Típica (FST) (84 e 93 espécies, respectivamente). Quanto às famílias mais ricas em cada comunidade, das 22 famílias amostradas na IH, as que apresentaram maior riqueza específica foram Fabaceae (11 espécies), Myrtaceae (10) e Rubiaceae (quatro), representando 45% do total de espécies; na DR, do total de 30 famílias, as que se destacaram foram Fabaceae (17), Myrtaceae (14), Annonaceae e Salicaceae (cinco, cada) e Lauraceae (quatro), representando 53% do total de espécies; no SP, do total de 27 famílias, as que se destacaram foram Fabaceae (nove), Meliaceae e Myrtaceae (quatro, cada) e Annonaceae e Rubiaceae (três, cada), representando 46% do total de espécies; e na FST, do total de 38 famílias, as que se destacaram foram Fabaceae (13), Myrtaceae (11), Annonaceae e Salicaceae (seis, cada) e Lauraceae, Meliaceae e Rubiaceae (quatro, cada), representando 51% do total de espécies.

As famílias Fabaceae seguida de Myrtaceae foram as que apresentaram as maiores riquezas nas quatro comunidades. No entanto, quanto à representatividade em abundância houve divergência no *rank* das famílias mais

ricas, com exceção da FST, que manteve a colocação das quatro principais famílias, sendo: Fabaceae (29% dos indivíduos), Myrtaceae (12%), Salicaceae (7,5%) e Annonaceae (6%). As famílias com maior abundância na IH foram Lamiaceae (15%), Rubiaceae (14%), Fabaceae (13%) e Myrtaceae (8%); na DR foram Myrtaceae (24%), Fabaceae (22%), Lauraceae (7%) e Salicaceae (6%); e no SP foram Annonaceae (21%), Rosaceae (17%), Fabaceae (15%) e Myrtaceae (8%). Tal divergência, especialmente para as comunidades IH e SP, reflete a dominância das espécies pertencentes às duas famílias mais abundantes em cada comunidade.

Algumas famílias foram exclusivas de uma das quatro comunidades estudadas, tais como: Erythroxylaceae, Lythraceae e Malpighiaceae estão presentes apenas na IH, Aquifoliaceae, Styracaceae e Thymelaeaceae na DR, Arecaceae, Cannabaceae e Urticaceae no SP e Chrysobalanaceae, Hypericaceae, Lacistemataceae, Olacaceae, Oleaceae, Phyllanthaceae, Primulaceae, Rhamnaceae, Siparunaceae e Solanaceae na FST. Com exceção da Erythroxylaceae, com duas espécies, as demais famílias estão representadas em apenas uma espécie.

Diante de todo conjunto investigado apenas oito espécies (4,68%) ocorreram nas quatro comunidades arbóreas (Figura 2), sendo elas: *Albizia polycephala*, *Annona sylvatica*, *Casearia sylvestris*, *Copaifera langsdorffii*, *Cupania zanthoxyloides*, *Eugenia acutata*, *Luehea grandiflora* e *Machaerium villosum*. As comunidades IH, DR e SP avaliadas separadamente apresentaram dez espécies compartilhadas (5,84%), sendo que apenas *Aspidosperma cylindrocarpon* e *Astronium fraxinifolium* não estão entre as espécies compartilhadas com a FST. As espécies com ocorrência em apenas uma das comunidades amostradas representam 55% (94 espécies) do total, sendo 33 espécies (19,3%), 25 (14,6%), 26 (15,2%) e 10 (5,8%) exclusivas da FST, IH, DR e SP, respectivamente. Já a proporção de espécies exclusivas em relação ao

total amostrado em cada comunidade foi de 45%, 35%, 31% e 20% na IH, FST, DR e SP, respectivamente (Figura 2).

Quanto a similaridade florística entre as comunidades considerando dados binários (presença/ausência), os menores percentuais registrados foram: IH/SP (21%), IH/FST (22%), DR/SP (36%) e IH/DR (37%). Enquanto que os maiores percentuais foram: DR/FST (46%) e SP/FST (50%). De acordo com Felfili & Rezende (2003), valores superiores a 50% indicam similaridade florística elevada entre áreas.

Parâmetros Estruturais: Analisando a estrutura horizontal das comunidades IH, DR, SP e FST, separadamente, a fim de, identificar as diferenças entre as mesmas, obteve-se as seguintes abundâncias: 261, 425, 262 e 320 indivíduos arbóreos, respectivamente. Tais diferenças também podem ser observadas, através do desvio padrão das médias por parcela (Tabela 1), uma alta variação da abundância entre as parcelas nas comunidades IH e FST.

Em relação à riqueza específica em função da abundância observada em cada parcela das comunidades, constatou-se através da curva de rarefação de espécies a presença de três grupos (Figura 3A). O primeiro grupo, composto pelas comunidades IH e SP, as quais apresentaram menor riqueza e abundância, não havendo diferenças significativas entre as mesmas. Já o segundo grupo, formado pela comunidade DR, revelou a maior abundância, porém uma riqueza inferior ao terceiro grupo, formado pela FST, detentora de uma riqueza significativamente maior que as demais comunidades.

A diversidade de Shannon-Wiener encontrada para a amostragem total foi de $4,45 \text{ nats.indivíduo}^{-1}$, e para cada comunidade individualmente, variou de $3,03$ a $4,11 \text{ nats.indivíduo}^{-1}$, correspondendo ao SP e a FST, respectivamente. A FST, também apresentou alta equabilidade (0,91) em relação às demais comunidades (Tabela 1), revelando uma elevada uniformidade da distribuição

dos indivíduos entre as espécies amostradas. Enquanto que as comunidades IH e SP, foram as que apresentaram os menores índices de diversidade (Figura 3B), influenciados pela baixa riqueza e equabilidade, principalmente para o SP que apresentou a menor equabilidade (0,77). Tais índices de diversidade foram significativamente diferentes entre as quatro comunidades (Figura 3B).

As espécies mais abundantes amostradas no SP foram: *Annona sylvatica* (54 indivíduos), *Prunus myrtifolia* (46), *Urera baccifera* (22), *Eugenia acutata* (16), *Cupania zanthoxyloides* (12) e *Albizia polycephala* (11), correspondendo a 61,45% do total de indivíduos amostrados. Na IH, tiveram como representantes de maior abundância: *Vitex cymosa* (40 indivíduos), *Simira sampaioana* (28), *Qualea dichotoma* (17), *Callisthene major* (14), *Platypodium elegans* e *Protium spruceanum* (11 cada) e *Micropholis venulosa* (10), correspondendo a 50% do total de indivíduos amostrados.

Já na DR, as espécies que se destacaram quanto à abundância de indivíduos foram: *Myrcia splendens* (34), *Pimenta pseudocaryophyllus* (26), *Aspidosperma olivaceum* e *Machaerium stipitatum* (24, cada), *Eugenia acutata* (22), *Machaerium villosum* e *Nectandra oppositifolia* (20, cada), *Cupania zanthoxyloides* (13) e *Casearia lasiophylla* e *Diospyros hispida* (11, cada), correspondendo a 48% do total de indivíduos. E por fim, na FST foram *Bauhinia longifolia* (22), *C. zanthoxyloides* e *M. splendens* (15, cada), *M. stipitatum* (14), *Dendropanax cuneatus* (12), *M. villosum* (11), *A. sylvatica* e *Platycyamus regnellii* (nove cada), *Albizia polycephala*, *E. acutata* e *Machaerium nyctitans* (oito cada) e *Casearia sylvestris*, *Casearia obliqua* e *Metrodorea stipularis* (sete cada), correspondendo a 47,5% do total de indivíduos.

De modo geral, existem diferenças estruturais significativas entre as comunidades, tanto a densidade ($F_{0,05(1), 3, 16} = 8,678$; $p = 0,0012$), quanto a área basal ($F_{0,05(1), 3, 16} = 4,192$; $p = 0,0228$). A DR apresentou uma densidade absoluta, $2125 \text{ ind. ha}^{-1}$, significativamente maior que a IH ($q = 6,266$; $p < 0,01$) e o SP

($q=6,228$; $p<0,01$). Embora não tenha sido significativa a diferença na densidade entre as comunidades IH/FST e SP/FST, esta foi maior na FST (Tabela 1). Quanto à área basal somente a FST, $41,19 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$, foi significativamente maior que a IH ($q=4,82$; $p<0,01$). Embora não tenha sido significativa a diferença da área basal entre as comunidades FST/SP e FST/DR, esta foi notoriamente maior na FST (Tabela 1).

Comparando as dez espécies de maior valor de importância (VI) em cada comunidade (Figura 4), verificou-se que nenhuma espécie está presente em todas as comunidades amostradas. Entre as comunidades IH e DR somente *P. elegans* foi compartilhada, se destacando na IH pela densidade e frequência e na DR pela dominância. Entre a DR e FST foram compartilhadas as espécies de maior valor de importância *M. nyctitans*, *M. villosum* e *M. splendens*, esta última se destacou em ambas as comunidades pela alta densidade, com maior representatividade na DR, e pela frequência em 100% das parcelas. No SP e FST somente *Guarea macrophylla* foi compartilhada, a qual teve a abundância restrita em apenas um indivíduo em cada comunidade, estes, com alta dominância, que lhe conferiu a posição de maior valor de importância na FST. Esta última espécie, juntamente com *Ficus trigona*, amostradas em parcelas opostas, considerando o gradiente de proximidade ao inselberg, foram as principais responsáveis pela elevada variação da área basal média por parcela na FST (Tabela 1). Já entre DR, SP e FST foram compartilhadas as espécies *E. acutata* e *M. stipitatum*, a primeira se destacou em ambas as comunidades pela frequência em 80% das parcelas e na DR e SP pela densidade, e a segunda se destacou nas comunidades DR e FST por estar entre as espécies de maior densidade e pela frequência em 100% das parcelas na DR.

Avaliando os histogramas das espécies de maior VI em cada comunidade (Figura 4), observou-se que a IH e SP apresentaram duas espécies em cada com elevada importância estrutural em relação às demais. Na IH as dez

espécies de maior valor de importância representam 53,3% do total, deste, 22,6% são representados pelas espécies *V. cymosa* e *Q. dichotoma*, e no SP as espécies de maior valor de importância representam 58,7% do total, deste, 25,7% são representados pelas espécies *A. sylvatica* e *P. myrtifolia*. Das dez espécies de maior valor de importância na IH, seis foram exclusivas, são elas: *V. cymosa*, *Simira sampaioana*, *Ficus adhatodifolia*, *Pseudobombax longiflorum*, *Heteropterys byrsonimifolia* e *Micropholis venulosa*. Enquanto que nas demais comunidades, apenas uma espécie exclusiva em cada, compuseram as mais importantes estruturalmente, são elas: *Pimenta pseudocaryophyllus* (DR), *Urera baccifera* (SP) e *Ficus trigona* (FST).

Os parâmetros estruturais absolutos das oito espécies compartilhadas nas quatro comunidades arbóreas investigadas revelaram, de modo geral, uma redução drástica da densidade, dominância e frequência das espécies na IH (Figura 5). As espécies *M. villosum* e *L. grandiflora* foram as que apresentaram os maiores valores de densidade na IH, correspondendo a 4,2% do total, e *C. langsdorffii* o maior valor de dominância, correspondendo 2,13% do total. As três espécies também foram as mais frequentes na comunidade IH, ocorrendo em duas parcelas somente. As espécies *A. polycephala* e *A. sylvatica* se destacaram no SP por apresentar os parâmetros estruturais mais elevados em relação às demais comunidades, *C. sylvestris* se destacou na DR pela densidade e dominância e na FST pela frequência; *C. langsdorffii* se destacou na DR e FST pela densidade e na FST pela dominância e frequência; *C. zanthoxyloides* se destacou na FST pela densidade e dominância e na DR e SP pela frequência; *E. acutata* se destacou na DR pela densidade, dominância e frequência, este último, também no SP e FST; *M. villosum* se destacou na DR por apresentar os parâmetros estruturais mais elevados em relação as demais comunidades; e *L. grandiflora* se destacou na DR pela densidade e frequência e no SP e FST pela dominância, nesta última, também pela frequência. Vale ressaltar que apesar de

não serem destaque na FST quanto à dominância, as espécies *C. sylvestris*, *E. acutata* e *M. villosum* tiveram como representante de maior área basal amostrada na referida comunidade.

Distribuição diamétrica e de altura - A distribuição de frequência de indivíduos por classes diamétricas das comunidades arbóreas, com exceção do SP, mostrou um padrão tendendo ao denominado "J-reverso" (exponencial negativo), ou seja, alta concentração de indivíduos nas classes menores e redução acentuada no sentido das classes maiores (Figura 6A), havendo diferenças significativas na distribuição de indivíduos por classe de diâmetro entre as comunidades ($\chi^2_{0,05; 12} = 53$; $p < 0,0001$). As comunidades IH e DR, apresentaram diâmetros médios inferiores as demais, 10,61cm ($\pm 6,75$) e 10,44cm ($\pm 5,30$), respectivamente, as quais, SP e FST apresentaram diâmetros médios de 13,70cm ($\pm 9,56$) e 13,30cm ($\pm 12,29$), respectivamente.

As comunidades IH e DR também foram as que apresentaram os maiores percentuais, em relação abundância total, de indivíduos na primeira classe diamétrica (5 a 10cm), sendo na IH verificada uma abundância de 164 indivíduos (62,8%) e na DR 262 indivíduos (61,6%). Destes indivíduos, 26,8% foram representados pelas espécies *V. cymosa* e *S. sampaioana* na IH e 18,2% pelas espécies *M. splendens* e *M. stipitatum* na DR. Já na comunidade SP constatou-se abundância similar na primeira e segunda classe diamétrica (5 a 10cm e >10 a 20cm), com 109 indivíduos (41,6%) e 107 indivíduos (40,8%), respectivamente, e na FST, 175 indivíduos (54,7%) na primeira classe diamétrica. Destes indivíduos, no SP, 44 % e 57,9% foram representados nas duas classes pelas espécies *A. sylvatica* (13,7% na 1° e 30,8% na 2° classe), *Prunus myrtifolia* (17,5 % e 19,6%) e *U. baccifera* (12,8 % e 7,5%), e na FST, 9,7% representados pela espécie *Bauhinia longifolia*.

Analisando a última classe diamétrica de cada comunidade, a espécie *Q. dichotoma*, compôs exclusivamente, a última classe diamétrica da IH (>40 a 80 cm), com ressalva do maior diâmetro ser de 43 cm, na DR, as espécies *P. elegans* e *Terminalia glabrescens*, representaram em 25,8% (>20 a 40 cm), sendo o maior diâmetro de 30 cm, no SP, *Cabranea canjerana*, *G. macrophylla*, *Handroanthus serratifolius* e *Nectandra grandiflora*, compuseram com um indivíduo cada (>40 a 80cm), sendo o maior diâmetro de 80cm, e na FST, *F. trigona* e *G. macrophylla*, representaram a última classe diamétrica (>100cm), sendo o maior diâmetro de 132cm.

Em relação à abundância de indivíduos encontrada com a esperada em cada uma das classes diamétricas, houve na IH e DR maior abundância no intervalo de diâmetro entre 5 a 10 cm, e uma carência de árvores com diâmetro entre 20,1 a 40 cm na DR. No SP ocorreu maior abundância de indivíduos com diâmetro entre 10,1 a 40 cm e um déficit bem superior aos demais (-38 indivíduos) na classe de diâmetro entre 5 a 10 cm, enquanto na FST não se verificou diferenças relevantes entre a abundância observada e esperada.

Avaliando a estrutura vertical das comunidades arbóreas, a distribuição dos indivíduos em classe de altura revelou a presença de três estratos praticamente contínuos, com exceção da IH, que apresentou apenas dois estratos, além das árvores emergentes ocorrentes nas quatro comunidades (Figura 6B). O sub-bosque, situado entre 2 a 5 m de altura, é composto pela menor abundância dos indivíduos amostrados, representando 44,44% na IH, 6,35% na DR, 12,74% no SP e 9,68% na FST, da abundância total de cada comunidade. O sub-dossel, evidenciado nas comunidades DR, SP e FST, foi representado pela maioria dos indivíduos (65,64%, 55,21% e 53,12%, respectivamente), estes, com alturas entre 5,5 a 10 m. Já o dossel, formado por árvores de 5,5 a 9 m na IH, com altura média de $6,85 \text{ m} \pm 0,98$, apresentou abundância bem próxima ao sub-bosque (50,57%). Enquanto na DR, SP e FST,

este estrato foi composto por árvores de 11,5 a 16 m, com altura média de 13,41 m ($\pm 1,35$), 13,72 m ($\pm 1,51$) e 14 m ($\pm 1,48$), respectivamente, correspondendo a 26,35%, 27,79% e 28,43% do total de indivíduos amostrados nas respectivas comunidades. Apesar das três comunidades apresentarem altura média do dossel similar, apenas no SP e FST foram registradas alturas superiores a 19 m, além do mais, na FST este estrato apresentou-se mais contínuo, acima do qual sobressai um número mais elevado de árvores emergentes em relação às demais, que podem atingir 25 m. A distribuição de frequência dos indivíduos por classes de altura entre as comunidades evidenciou diferenças significativas ($X^2_{0,05; 51} = 371$; $p < 0,0001$).

Na IH verificou-se tanto no sub-bosque quanto no dossel variações mais acentuadas da abundância de indivíduos dentre as classes de altura (Figura 6B), bem como maior compartilhamento de espécies entre os estratos (36,36%), enquanto que na DR, SP e FST foram compartilhadas 13,09%, 14% e 10,75%, respectivamente, entre os três estratos existentes. As espécies de maior representatividade em abundância na IH foram *V. cymosa* (27 indivíduos no sub-bosque e 13 indivíduos no dossel), *S. sampaiona* (12 e 16), seguido de *Q. dichotoma* e *M. venulosa* (nove cada) no sub-bosque e *Callisthene major* (11) e *Protium spruceanum* (nove) no dossel, as quais corresponderam 49 % da abundância total do sub-bosque e 37 % do dossel. Na DR, o sub-bosque teve como representantes de maior destaque as espécies *E. acutata*, *M. stipitatum*, *M. splendens* e *Nectandra oppositifolia* (três cada), correspondendo a 44,4% do total do estrato, as quais tiveram maior destaque no sub-dossel com abundância de 17, 17, 25 e 9 indivíduos, respectivamente, e no dossel *M. villosum* (nove), *Nectandra oppositifolia* (oito) e *M. splendens* e *P. elegans* (seis cada). No SP, o sub-bosque e o dossel se mostraram fisionomicamente mais homogêneos, resultante da representatividade em 42,4% de *U. baccifera* (sub-bosque) e em 47,2% de *A. sylvatica* e *P. myrtifolia* (dossel). Por fim na FST, o sub-bosque

apresentou juntamente com a DR a maior uniformidade de distribuição dos indivíduos entre as espécies ocorrentes, sendo *Dendropanax cuneatus* a espécie de maior abundância, três indivíduos, e no dossel esta uniformidade também foi confirmada pelo fato que dentre 48 espécies, *C. zanthoxyloides* e *M. splendens*, representaram-se em apenas seis indivíduos.

Análise de Agrupamento: A diferenciação florística e estrutural, quanto à colonização das espécies entre as comunidades arbóreas foi confirmada através da análise de agrupamento (Figura 7), que evidenciou de um modo geral, a formação de quatro grupos correspondentes às parcelas das comunidades IH, DR, SP e FST. A IH, se mostrou totalmente dissimilar às demais comunidades (≈ 96 % de dissimilaridade), a seguir o grupo formado pelas parcelas do SP, também com grande dissimilaridade (≈ 82 % de dissimilaridade), e por fim, as parcelas 2, 3 e 4 da FST apresentaram menor dissimilaridade (≈ 68 % de dissimilaridade) com a DR, embora estejam espacialmente mais distantes.

Analisando as comunidades/grupos separadamente, a IH novamente se mostrou diferenciada em relação às demais, apresentando uma variação mais acentuada do índice de similaridade entre as parcelas, em especial a parcela 2, que se agrupou a DR e FST, apesar da grande dissimilaridade. A FST, por sua vez, também expressou grande heterogeneidade entre as parcelas, em especial a parcela 1, que se agrupou ao SP e a parcela 5, agrupada a DR e FST.

Análise de Gradientes Ambientais: A IH apresentou os menores teores de K, Ca e Mg e maiores de Al e H+Al, resultando em valores mais reduzidos de soma de bases (SB) e saturação por bases (V), demonstrando maior teor de matéria orgânica (MO), influenciado principalmente pela menor profundidade do solo e declividade do terreno (tabela 3). A DR destacou-se pelo maior pH, Mg, elevado teor de P-remanescente, maior proporção de argila, além da maior profundidade do solo em relação a IH e SP. O SP mostrou-se com os maiores teores de K,

fósforo (P), Ca e capacidade de troca catiônica (T), elevado teor de matéria orgânica (MO) e maior proporção de silte e menor de argila, textura esta, possivelmente influenciada pela profundidade do solo reduzida e maior declividade do terreno. A FST apresentou teores similares com a IH de Ca, Mg, soma de bases (SB) e capacidade de troca catiônica efetiva (t), considerados baixos em relação as demais comunidades, além do pH ácido. No entanto, o solo da FST, em relação ao da IH, apresentou-se mais estruturado, com maiores proporções de argila e areia e menor de silte, e especialmente pela maior profundidade.

Diante destas variáveis físicas foi possível evidenciar através da CCA o gradiente ambiental de distribuição da flora arbórea e seu arranjo estrutural nas comunidades avaliadas. Os autovalores da CCA nos dois primeiros eixos de ordenação foram 0,747 (eixo 1) e 0,497 (eixo 2), sendo o primeiro eixo considerado alto e o segundo com forte tendência (Ter Braak 1988; Felfili & Rezende 2003), evidenciando um forte gradiente de substituição das espécies, bem como de suas respectivas abundâncias. Os dois primeiros eixos explicaram apenas 13,4% (eixo 1) e 22,3% (eixo 2) da variância global dos dados (total acumulado de 29,6%), indicando muito 'ruído' nos dados ou variância remanescente não explicada. Apesar disso, a significância das relações espécie-ambiente não foi prejudicada, pois a CCA produziu altas correlações espécie-ambiente nos dois primeiros eixos: 1,000 (eixo 1) e 0,985 (eixo 2) e o teste de permutação de Monte Carlo indicou que as abundâncias das espécies e as variáveis ambientais foram significativamente correlacionadas ($p = 0,005$).

A variável ambiental mais fortemente correlacionada no primeiro eixo foi à profundidade do solo (Prof.: -0.637). Já no eixo 2 teve como variáveis ambientais mais fortemente correlacionadas: a proporção de argila (-0.772), teor de fósforo (P: 0.691), acidez potencial (H+Al: 0.603) e declividade do terreno (Decl.: 0.516) (Figura 8).

A CCA refletiu a análise de agrupamento (Dendrograma), onde as correlações das variáveis ambientais e as parcelas indicaram, de modo geral, a formação de quatro grupos. O primeiro grupo, formado pelas parcelas da FST, correlacionou mais acentuadamente com a profundidade do solo (Prof), a qual formou um gradiente ambiental de separação das parcelas da IH, mais fortemente e, as do SP, principalmente as parcelas P1, P2 e P3. A IH, conforme já mencionado, apresenta o solo de menor profundidade dentre as demais comunidades, o que repercutiu numa maior correlação com acidez potencial (H+Al). O SP, por sua vez, que também apresentou solo de baixa profundidade, revelou maior correlação com fósforo (P), especialmente as parcelas P1, P2 e P3, e com declividade do terreno (Decli), não descartando o alto teor de H+Al (Tabela 3). A parcela P1 da FST, apesar da elevada profundidade do solo, correlacionou mais fortemente com a Decli, unindo-se as parcelas do SP. Por fim, a DR, também apresentou maior profundidade do solo, porém, se destacou pela maior proporção de argila em relação às comunidades IH e SP.

4. Discussão

Os resultados apresentados, em referência à composição florística e os padrões estruturais do componente arbóreo entre as quatro comunidades amostradas na Serra da Canoa (EEMC) revelaram que, apesar da grande proximidade geográfica, essas comunidades são florística e estruturalmente distintas, o que configura alta heterogeneidade ambiental, potencializada especialmente pela existência de gradiente edáfico e topográfico. O forte gradiente ambiental de distribuição das comunidades foi pronunciado principalmente pela profundidade do solo, separando em dois extremos a IH da FST, as quais apresentaram elevada distinção quanto a colonização de espécies e padrões de estruturação, principalmente a oferta em biomassa e estratificação da floresta. Ao longo deste gradiente, as comunidades DR e SP, também revelaram

relações ecológicas da vegetação com o meio físico, as quais delimitaram uma flora e estruturação singular.

Florística e Estrutura das comunidades: Num contexto geral, considerando todo conjunto investigado, o perfil florístico da Serra da Canoa demonstrou maior afinidade com as florestas estacionais semidecíduais montanas da região sudeste do Brasil (Artigo 1).

As famílias mais ricas em espécies, em especial Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae e Annonaceae, normalmente são bem representadas nas florestas estacionais semidecíduais montanas do sudeste do Brasil, as quais, com exceção de Annonaceae, ocupam neste mesmo ranking as famílias de maior riqueza nestas florestas (Oliveira-Filho & Fontes 2000). A maior riqueza e abundância da família Lauraceae nas comunidades FST e, principalmente na DR, sugere tratar-se de ambientes que retém maior umidade ao longo do ano em relação às demais comunidades (Gentry 1995). Quanto aos gêneros mais ricos, seguem a mesma afinidade com as florestas estacionais semidecíduais (Oliveira-Filho & Fontes 2000). Embora tal afinidade seja realmente configurada diante do cenário florístico amostrado, há diferenças marcantes entre as comunidades arbóreas IH, DR, SP e FST.

De fato, existe heterogeneidade florística entre as comunidades arbóreas estudadas, condicionada por gradientes ambientais que condicionam a flora adaptações morfológicas e fisiológicas necessárias para estabelecer em microambientes extremo em limitação de recursos e com ocorrentes perturbações naturais (Lüttge 2007). De acordo com Oliveira-Filho (2006), em geral, as florestas estacionais semidecíduais apresentam flora com grande contribuição de espécies de ampla distribuição. No entanto, diante de todo o conjunto amostral investigado no presente estudo, apenas 4,68% das espécies descritas como de ampla ocorrência nas mais variadas fisionomias florestais do

domínio Atlântico no estado de Minas Gerais (Oliveira-Filho 2006), foram compartilhadas entre as quatro comunidades arbóreas, sugerindo desta forma, que estas espécies apresentam grande plasticidade fenotípica (Schlichting 1986; Ricklefs 2010). Contudo, tais espécies compartilhadas entre as quatro comunidades, demonstraram restrições quanto à colonização e estabelecimento na comunidade IH, uma vez que, de modo geral, seus parâmetros estruturais apresentaram valores bem inferiores que nas demais comunidades.

A heterogeneidade ambiental como um dos principais fatores condicionantes da composição florística nas florestas tropicais, gera alta substituição de espécies a pequenas distâncias, o que eleva a diversidade β (Whittaker 1960; Porembski 2007; Magurran 2011; Apgaua *et al.* 2013), haja vista, que processos determinísticos como adaptações das espécies às diferenças microclimáticas ou substrato, podem refletir a substituição de espécies entre determinados sítios ecológicos (Denslow 1980; Condit *et al.* 2002). Características micro ambientais estão diretamente relacionadas à diversidade dos fatores físicos e biológicos que compõe cada ambiente, sendo que as respostas da flora a essas interações geram características próprias de cada local, possibilitando observar tendências de algumas características serem comuns a outros locais (Rodrigues *et al.* 2007). Assim, a elevada diversidade β da Serra da Canoa pode ser confirmada pela baixa riqueza compartilhada entre as comunidades, relação esta, conforme enfocada por Condit *et al.* (2002), e pelo montante de 55% do total de espécies, exclusivas de apenas uma das comunidades, conferindo a FST, além da maior riqueza o maior número de espécies exclusivas. Entretanto, a comunidade IH, foi a grande responsável pela formação de um abrupto mosaico vegetacional, detendo da maior peculiaridade florística, onde quase a metade de sua composição (45%) não foi compartilhada, o que lhe conferiu a dissimilaridade florística com as demais comunidades. Além do mais, das espécies exclusivas da IH, 32% foram classificadas de acordo com

os critérios adotados por Oliveira-Filho (2006) como de distribuição rara, muito rara e raríssima no Estado de Minas Gerais, sendo elas: *Dalbergia acuta*, *Erythroxylum vaccinifolium*, *Myrcia retorta*, *Siphoneugena reitzii*, *Tachigali denudata*, *Micropholis venulosa*, *Simira sampaioana* e *Vitex cymosa*. Contudo, embora não sejam amplamente distribuídas nas mais variadas fisionomias florestais do Estado, as últimas três espécies citadas apresentaram-se como uma das mais frequentes e abundantes na IH, que lhes posicionaram entre as mais importantes estruturalmente nesta comunidade. Segundo Sarthou *et al.* (2003), ilhas de vegetação sobre inselberg exibem uma comunidade específica com espécies raras, como consequência de refletirem uma fragmentação de habitat em relação a matriz circundante e constituírem ilhas funcionais terrestres (Prance 1996).

Embora estudos realizados em ilhas de vegetação sobre inselberg, estejam focados na vegetação rupícola de hábito herbáceo-arbustivo (Porembski & Barthlott 2000; Sarthou *et al.* 2003; Oliveira *et al.* 2004; Gröger & Huber 2007; Pifano *et al.* 2007; Mignaut *et al.* 2010), divergências florísticas com a matriz circundante parecem se repetir com o componente arbóreo, visto que diante de um conjunto de 132 espécies amostradas na IH e FST, apenas 16 espécies (12,12%) tiveram ocorrência em ambas as comunidades, estas, reconhecidas como de ampla ocorrência nas fisionomias florestais de Minas Gerais (Oliveira-Filho 2006), inclusive em escala mais restrita, nas florestas estacionais semidecíduais na região sul da Serra do Espinhaço (Kamino *et al.*, 2008). Dentre as quais, somente *Platypodium elegans* apresentou-se consideravelmente melhor representada na IH, justificada por seu caráter heliófita, seletiva xerófila, preferencialmente de ambientes abertos do cerrado e em sua transição para Floresta Estacional Semidecidual (Ratter *et al.* 1996; Lorenzi 2008a). Além disso, cinco espécies (31,25%), *Casearia arborea*, *Eriotheca candolleana*, *Ixora brevifolia*, *Myrcia tomentosa* e *Siphoneugena*

densiflora, tiveram igualmente representadas (abundância) em ambas as comunidades.

A composição florística dos microambientes associados ao inselberg, como por exemplo encostas rochosas, pedregulhos e canais de drenagem, contrasta-se moderada ou fortemente com a matriz circundante, dependente das condições ecológicas/ambientais de cada um deles, sendo que o grau de contraste determinará o caráter ecotonal inselberg-matriz (Burke 2003; Gröger & Huber 2007; Porembski 2007; Parmentier & Hardy 2009). Os ecótonos são especialmente proeminentes quando fortes diferenças físicas separam comunidades distintas ao longo de um gradiente ecológico (Ricklefs 2010), que no presente caso separaram em dois extremos as comunidades IH e FST, tanto florística quanto estruturalmente, sendo a transição entre as mesmas percebida na DR, a qual demonstrou a interpenetração da flora das duas comunidades, evidenciada pela riqueza de espécies compartilhadas entre as mesmas.

Em relação aos padrões estruturais das comunidades arbóreas, enquanto que a DR é caracterizada pela maior densidade de indivíduos, a FST, por sua vez, dispõe de maior capacidade de suporte do solo capaz de potencializar um maior incremento em área basal. Por outro lado, as curvas de rarefação de espécies revelaram para as comunidades IH e SP, além da menor riqueza e abundância, uma forte tendência de estabilização das curvas, sugerindo tratar-se de ambientes que dispõe de fatores limitantes que efetivamente regulam a colonização e o estabelecimento de uma comunidade arbórea mais diversificada (Leigh Junior *et al.* 2004; Begon 2006). Ao contrário da FST que apresentou graficamente maior inclinação da curva de rarefação de espécies, indicando que a comunidade, potencialmente possui maior riqueza (Gotelli & Colwell 2011).

Os índices de diversidade encontrados para as comunidades indicam a existência de uma mensurável diversidade β estrutural (Magurran 1988), uma vez que, individualmente, foram inferiores ao encontrado para amostragem total

(4,45 nats.indivíduo⁻¹), além das diferenças significativas entre os mesmos. Desta forma, a hipótese, desenvolvida inicialmente por MacArthur & MacArthur (1961), de que a heterogeneidade de habitats determina o aumento da diversidade, suportada pela maior partição de recursos em decorrência da variabilidade de nichos existentes, é corroborada no presente estudo. A elevada heterogeneidade ambiental, incrementada pelo pronunciado gradiente edáfico e topográfico e pelo efeito de borda da transição entre florestas, cerrados e campos, foi atribuída por Dalanesi *et al.* (2004) como a grande responsável pelo o índice de diversidade de 4,56 nats.indivíduo⁻¹ encontrado para o Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito - Lavras (MG), considerado o mais alto da região do alto Rio Grande, o qual pode ser seguramente equiparado ao encontrado para a Serra da Canoa, visto que a intensidade amostral empregada pelos autores foi bem superior (2,40 ha).

Comparando os índices de diversidade encontrados para as comunidades com outras formações florestais, especialmente Estacional Semidecidual, em um estudo realizado por Pereira *et al.* (2007) em 20 fragmentos estabelecidos nas mais variadas litologias, classes de solo e relevo, na região do Alto Rio Grande, em Minas Gerais, os valores variam de 3,61 a 4,47 nats.indivíduo⁻¹, assim, somente a DR e FST se enquadraram neste intervalo. Redução significativa entre a diversidade arbórea de ilhas florestais sobre inselberg em relação a matriz circundante (Floresta Estacional Semidecidual) também foi constatada em um estudo realizado no município de Coqueiral (MG) (Menino *et al.* 2013).

Fatores ambientais como solo superficial, baixa disponibilidade de nutrientes, baixa capacidade de retenção de água e fixação de raízes, e grandes oscilações de temperatura (Porembski *et al.* 1998; Larson *et al.* 2000; Groger & Huber 2007; Porembski 2007), que repercutem em condições de dureza ambiental, refletem na adaptação de poucas espécies arbóreas-arbustivas sobre afloramento rochoso (Cao & Zhang 1997; Sarthou *et al.* 2003; Silva & Scariot

2004; Porembski 2007), com diferentes habilidades no aproveitamento de recursos (Felfili *et al.* 2007; Lüttge 2007).

Os menores valores de diversidade registrados para as comunidades IH e SP devem-se ao fato, além da menor riqueza, mas principalmente por apresentarem maior densidade de indivíduos concentrada em poucas espécies, especialmente no SP (> 50% da densidade concentrada nas quatro primeiras espécies), que culminou em dominância ecológica refletida pela menor equabilidade (0,77) em relação às demais comunidades. Em muitas florestas tropicais não é incomum o predomínio de um pequeno número de espécies com alta densidade e um grande número de espécies com baixa densidade de indivíduos (Whitmore 1990), assim como constatado no presente estudo. Porém, no SP tal relação de raridade foi mais pronunciada (42% das espécies com apenas um indivíduo amostrado), superando os percentuais da IH, DR e FST, com 32%, 33% e 36%, respectivamente, e a amplitude de 9,23% a 39,52% encontrada para a Mata Atlântica (Martins 1991).

Portanto, sugere-se que a dominância ecológica encontrada no SP foi marcante, além da rochosa local, mas principalmente pela elevada declividade e altura da encosta rochosa que potencializa o escoamento da água pluvial em períodos de grandes tempestades, acarretando em grandes remoções de sementes e plântulas presentes na camada superficial do solo, retardando, desta forma, o estabelecimento de uma vegetação mais diversificada e equilibrada quanto ao número de indivíduos entre as espécies. Silva (2011), estudando a estrutura da vegetação associada a afloramento rochoso basáltico sob diferentes condições ambientais, encontrou os menores índices de diversidade e equabilidade a jusante do afloramento, ambiente este, que segundo o autor propicia o recebimento de grande descarga hídrica sazonal.

Embora tenha apresentado similaridade florística com a FST, a desuniformidade da distribuição dos indivíduos dentre as espécies no SP,

culminou em dissimilaridade estrutural, em termos de abundância entre ambas as comunidades. A baixa abundância de indivíduos na primeira classe diamétrica em relação ao esperado e a dominância nesta classe por um número reduzido de espécies, sugere-se que está havendo baixo recrutamento de indivíduos, o que ao longo do tempo pode comprometer a permanência da maioria das espécies na comunidade (Condit *et al.* 1998; Scolforo 1998). Porembski (2007), tratando da vegetação de pequeno porte, afirma que o escoamento da água pluvial nas encostas íngremes dos paredões rochosos, compromete o estabelecimento da vegetação no sopé em longo prazo, acarretando em grandes rotatividades de espécies. Entretanto, somente estudos futuros de dinâmica poderão esclarecer as mudanças direcionais nesta comunidade.

Dominando o sub-bosque do SP, *Urera baccifera* e *Prunus myrtifolia*, melhor caracterizam a dinâmica de escoamento sazonal da água pluvial, uma vez que preferencialmente habitam encostas florestadas, vales úmidos e mata ciliar (Marchiori 1997; Rodrigues & Nave 2000), além de seu caráter heliofítico (Martins 1991; Marchiori 2000), outra característica ambiental do SP, a alta luminosidade intensificada pela reflectância da luz solar da parede rochosa durante boa parte do ano. Além do mais, tais espécies apresentam poder de rebrotamento vegetativo após serem submetidas a algum distúrbio (Martins 1991; Marchiori 2000). A espécie *Annona sylvatica*, representada em todos os estratos da comunidade SP, é descrita como de caráter heliófita, bastante abundante nos estágios iniciais de sucessão da floresta estacional semidecidual, passa por uma redução significativa do número de indivíduos no decorrer das seres sucessionais, ao ponto que as condições ambientais vão ficando mais restritivas, no que se refere principalmente a disponibilidade de luz (Paula *et al.* 2004).

Em afloramentos rochosos a diversidade e a cobertura vegetal tendem aumentar, de acordo com, a umidade e disponibilidade de lugares para a

germinação das sementes (Larson *et al.* 2000). Partindo deste princípio, enquanto que a comunidade IH tem sua riqueza e estrutura controlada pela dureza ambiental (escasses de solo, baixa disponibilidade de água e nutrientes, grandes oscilações de temperatura) e o SP principalmente pela força mecânica da água pluvial, a DR, por sua vez, dispõe de recursos ambientais favoráveis para abrigar maior riqueza e densidade de indivíduos arbóreos, tais como: solo de maior profundidade, embora haja presença de matações rochosos esparsos; maior capacidade de retenção de água no solo, em virtude da textura e topografia; e a irregularidade do dossel que permite maior penetração da luz espectral.

Assim, a densidade encontrada na DR, significativamente maior que nas demais comunidades associadas ao inselberg, pode estar ligado ao seu caráter ecotonal, favorecer maior riqueza de espécies e a colonização de populações mais abundantes (Odum 1988; Begon 2006; Gurevitch 2009). A grande variedade de habitats, tanto da IH quanto da FST, pode contribuir para que uma maior diversidade de diásporos que são dispersos na Serra da Canoa, encontrem na DR, condições ambientais favoráveis para o estabelecimento e colonização dos espécimes (Hower & Smallwood 1982). Havendo, desta forma, uma interpenetração de espécies adaptadas às condições ambientais da IH e da FST, além de suas espécies exclusivas. Todavia, as condições microambientais de maior retenção de umidade ao longo do ano favorece a maior colonização de espécies preferenciais de habitats mesófitos, podendo ser esta, uma explicação para a maior similaridade florística/estrutural com a FST.

Dentre as espécies exclusivas da IH e DR merecem destaque: *Blepharocalyx salicifolius*, *Callisthene major*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Casearia lasiophylla*, *Dalbergia villosa*, *Handroanthus chrysotrichus*, *Roupala montana* e *Terminalia glabrescens*, as quais ocorrem preferencialmente em ambientes mais abertos (espécies heliófitas), tanto em florestas quanto na

transição para o cerrado (Lorenzi 2008 a; b). Já dentre as exclusivas da DR e FST, *Campomanesia guazumifolia*, *Cordia sellowiana*, *Eugenia florida*, *Lithrea molleoides* e *Trichilia pallens*, preferencialmente ocorre em ambientes florestais com solos de maior profundidade e umidade (Lorenzi 2008 a; b). Em relação às espécies de maior abundância na DR, bem representadas na FST, destacam-se *Myrcia splendens*, *Machaerium stipitatum* e *Machaerium villosum*, por apresentarem nítida preferência por solos férteis e bem drenados (Lorenzi 2008 a; b).

Em relação à área basal encontrada para as comunidades, a dominância estrutural apresentada pelas espécies *Guarea macrophylla* e *Ficus trigona* na FST, pode estar estritamente relacionada à capacidade de suporte do solo em favorecer o estabelecimento de árvores de grande porte (ROSSI *et al.*, 2005). A área basal por hectare para a IH, 16,21 m².ha⁻¹, se mostrou também inferior as encontradas em levantamentos realizados em Floresta Estacional Semidecidual montana na região do Alto Rio Grande, Minas Gerais, empregando o mesmo critério de inclusão (DAP ≥ 5 cm), variando de 23,76 m².ha⁻¹ a 31,03 m².ha⁻¹ (ESPÍRITO-SANTO *et al.*, 2002; SOUZA *et al.*, 2003; RODRIGUES *et al.*, 2003; MOREIRA *et al.*, 2013).

Além de conduzir uma maior limitação hídrica, a rochosidade constitui uma barreira física para expansão das raízes, que, conseqüentemente, reduz a capacidade de absorção de água e nutrientes pelas plantas (Larcher 2000), acarretando, desta forma, em restrição na incorporação de biomassa (Gurevitch *et al.* 2009). Tal restrição parece não ser tão pronunciada na comunidade SP, a qual apresentou indivíduos arbóreos de maior porte em relação à IH, que supostamente se deve ao fato da presença de fendas com maiores dimensões e profundidades, propiciarem maior retenção de nutrientes e principalmente desenvolvimento radicular.

Quanto à altura das árvores que se estabelecem sobre afloramento rochoso, Mignaut *et al.* (2010), verificaram que a altura média da vegetação arbustiva sobre inselberg foi menos da metade do que em “franjas” de florestas associadas ao inselberg, atribuindo esta diferença, em particular a variação da profundidade do solo. O que condiz com o presente estudo, embora focado na vegetação arbórea, a comunidade IH revelou uma altura média do dossel bem reduzida, correspondendo à metade da altura média do dossel das demais comunidades. Vale sugerir que a redução da altura das árvores, além da própria morfologia de algumas espécies, pode estar relacionada a uma estratégia da planta em se manter estabilizada, uma vez que, a redução do espaço vertical para expansão radicular, compromete o desenvolvimento da raiz principal, com isso indivíduos muito altos teriam limitações de “ancoragem”. Assim como sugerido para as florestas altomontanas nas mais elevadas cotas altitudinais, onde a configuração de árvores baixas deve-se a respostas dos indivíduos a severidade ambiental, sobretudo à incidência de ventos fortes e à limitação no espaço disponível para a sustentação radicial (Koehler *et al.* 2002; Scheer *et al.* 2011), como consequência da menor profundidade do solo que implica na fixação das raízes das árvores em fendas na rocha, limitando o crescimento em altura (Urbanetz *et al.* 2012). Na comunidade IH, verificou-se altura superior a 9 m em apenas 13 indivíduos (4,98%). Destes, destaca-se *Ficus adhatodifolia* por apresentar a maior abundância de indivíduos de maior altura, sustentados por suas raízes tabulares capaz de manter a planta estabilizada em solos de baixa profundidade.

Já em relação à estratificação vertical, segundo Latham *et al.* (1998), o número de estratos de cada floresta está associado às diferenças na composição de espécies, relações competitivas, restrições ambientais e perturbações antrópicas ou naturais. Diferenças micro topográficas e dimensões sutis das fendas e depressões presentes na rocha pode ser a explicação da irregularidade

de estaturas das árvores na IH, acarretando em uma estratificação mal definida. O recurso luz, sendo primordial para modelar os estratos da floresta, parece não ser fator limitante na IH, haja vista, que a não formação de um dossel bem definido permite com que a luz espectral percorra por todo perfil da floresta. Assim, conjuntamente, a redução do espaço vertical para crescimento radicular e a baixa capacidade de retenção de água, faz com que haja uma competição intra e interespecífica, favorecendo-se, em altura, os espécimes que apresentarem mais bem adaptados fisio-ecologicamente a tais severidades ambientais.

Somada a todas as características de severidade ambiental que é imposta a IH, alguns componentes da flora amostrada condiz com a denominação de “ilhas xéricas”, assim conforme sugerido pela literatura para as ilhas vegetacionais que se estabelecem sobre inselberg (Porembski *et al.* 1998; Sarthou *et al.* 2003; Gröger & Huber 2007; Porembski 2007; Lüttge 2007). Dentre as espécies exclusivas da IH e de maior valor de importância na comunidade, as quais apresentam adaptações às condições de déficit hídrico, pode-se citar: *Vitex cymosa*, com ocorrência na Floresta Estacional Decidual e Cerrado *sensu lato* (Ratter *et al.* 1996; Oliveira-Filho 2006); *Simira sampaioana*, *Micropholis venulosa* e *Pseudobombax longiflorum*, amostradas em Floresta Estacional Decidual sobre afloramento calcário (Pedralli 1997; Ivanauskas & Rodrigues 2000; Silva & Scariot 2004; Carvalho & Felfili 2011), sendo esta última ocorrente no Cerrado *sensu stricto* (Ratter *et al.* 1996; Silva Junior 2005) e em outro inselberg interiorano (dados não publicados), e *Heteropterys byrsonimifolia*, ocorre preferencialmente no Cerrado *sensu stricto* e nas bordas de floresta (Ratter *et al.* 1996; Silva Junior 2005). Embora seja compartilhada entre a IH e DR, porém à segunda espécie de maior valor de importância na comunidade IH, *Qualea dichotoma*, seletiva xerófita, apresenta ocorrência preferencial no Cerrado e em sua transição para a Floresta Estacional Semidecidual (Ratter *et al.* 1996; Lorenzi 2008 a). *Aspidosperma tomentosum*,

Lafoensia pacari e *Ouratea castaneifolia*, exclusivas da IH, seletiva xerófila, preferenciais de ambientes abertos, especialmente do cerrado (Ratter *et al.* 1996; Lorenzi 2008a, b). Vale também citar *Anadenanthera colubrina*, exclusiva da IH, que apesar do baixo valor de importância na comunidade, foi observada alta ocorrência na encosta rochosa voltada a noroeste, espécie esta, considerada típica da Floresta Estacional Decidual (Fagundes *et al.* 2007; Santos *et al.* 2007; Gonzaga *et al.* 2013).

Gradientes ambientais: Numa escala local, conjuntamente a composição química e estrutura do solo são os principais fatores que determinam o desenvolvimento e distribuição das espécies vegetais ao longo do gradiente edáfico (Gurevitch *et al.* 2009). Em afloramentos rochosos a baixa profundidade do solo, conseqüentemente, a redução da disponibilidade hídrica, são os principais fatores determinantes do aspecto fisionômico da vegetação, e mais diretamente, a composição florística das comunidades associadas, levando a uma distinção clara com a matriz circundante (Porembski & Barthlott 2000; Oumorou & Lejoly 2003; Groger & Huber 2007; Porembski 2007; Mignaut *et al.* 2010).

A vegetação, em geral, pode responder primariamente a diferenças no regime de água do solo do que o estado nutricional do solo. (Oliveira-Filho *et al.* 1994; 1997; 1998). Assim, como foi confirmado no presente estudo, separando em dois extremos as comunidades IH e FST, as quais apresentaram as mais pronunciadas diferenças quanto à composição florística e padrões estruturais. Além das variáveis químicas, texturais e topográficas que correlacionaram com as comunidades arbóreas, fatores que contribuem tornando a Serra da Canoa mais diversa e heterogênea.

Solos rasos associados a afloramento rochoso apresentam baixos teores de nutrientes, níveis elevados de alumínio trocável e horizonte superficial escuro

rico em matéria orgânica, que se acumula devido às condições desfavoráveis para a decomposição microbiana (Benites *et al.* 2007). Havendo, desta forma, uma tendência de solos mais ricos em matéria orgânica, principalmente se estes apresentarem pH baixo, ocorrerem maiores teores de acidez potencial (H+Al) (Camargos *et al.* 2008). Gröger & Huber (2007) destacaram em um estudo realizado na Guayana Venezuelana a ocorrência de florestas baixas sobre inselbergs com altura entorno de 6 m, geralmente com baixa riqueza de espécies, as quais são encontradas em grandes depressões ou fissuras na rocha, sustentada nutricionalmente pelo grande acúmulo de matéria orgânica.

Outra característica que age diretamente na distribuição das espécies é a textura, principalmente por apresentar fortes relações com a disponibilidade hídrica e nutricional para plantas (Gurevitch *et al.* 2009). Solos com maior teor de argila podem manter grande volume de água, retendo água e minerais, e conseqüentemente, mais úmido será o solo (Resende *et al.* 2002; Rossi *et al.* 2005; Gurevitch *et al.* 2009). É comum que a fertilidade química dos solos de uma catena cresça do topo para a base da encosta, o que também coincide com um aumento do conteúdo de água (Resende *et al.* 2002). De maneira geral, solos mais profundos, com maior teor de argila e disponibilidade de nutrientes, apresentam vegetação de maior porte e mais complexa (Vashchenko 2007). Assim como constatado na comunidade DR, que embora não tenha apresentado uma vegetação de grande porte comparável a FST, revelou a maior riqueza e diversidade em relação às demais comunidades associadas ao inselberg. A maior profundidade do solo e capacidade de retenção de umidade, supostamente são as variáveis ambientais que explicam a maior similaridade florística/estrutural entre a DR e a FST.

A alta concentração de fósforo encontrada no SP pode estar relacionada à precipitação sazonal, ou seja, a coleta de solo foi realizada em período de grande precipitação. Uma explicação mais condizente para esta concentração

pode estar relacionada à mineralização da matéria orgânica, que é acumulada sobre o inselberg, a partir de sua decomposição, deixando o fósforo disponível para as plantas (Stewart & Tiesen 1987), porém, em virtude da encosta rochosa íngreme este elemento é potencialmente lixiviado, acarretando em sua carência sobre o inselberg (Dörrstock *et al.* 1996 *apud* Porembski 2007) e na deposição no SP, que é ainda mais favorecida pelas grandes fendas dos blocos rochosos, impedindo sua rápida lixiviação para as porções mais baixa do relevo. O fósforo é um dos principais nutrientes limitantes da produtividade nos ecossistemas, requeridos em grandes quantidades pelas plantas para um grande número de reações metabólicas, sendo os mecanismos de aquisição e conservação deste nutriente pela planta dependente da concentração do mesmo no solo (Vitousek & Sanford 1986). Conceição *et al.* (2007) avaliando a vegetação estabelecida em afloramentos de quartzito-arenito relacionaram a maior riqueza de espécies encontrada, as altas proporções de silte e saturação por bases, além da alta concentração de fósforo e baixa saturação de alumínio. Estas relações edáficas, conforme encontradas no SP, entretando, a menor riqueza verificada nesta comunidade em relação às demais, reforça ainda mais a sugestão da força mecânica do escoamento da água pluvial na parede rochosa como principal atenuante controlador do estabelecimento de espécies.

A correlação da distribuição das espécies com as variáveis ambientais deve ser interpretada com cautela, pois variáveis fundamentais, como condições de luz e água e os fatores de dispersão das espécies, embora sugestões sejam enfocadas pela literatura, são difícil de serem mensuradas. Assim, generalizações sobre o padrão de distribuição de espécies em consonância com as variáveis ambientais só devem ser adotadas após muitas repetições do mesmo padrão em diversas áreas (Botrel *et al.* 2002).

Comparando o padrão emergente encontrado para as comunidades arbóreas associadas ao inselberg da Serra da Canoa com o revelado por Menino

et al. (2013) em outro inselberg interiorano do domínio atlântico, localizado a uma distância de 120 Km, os padrões de alta substituição de espécies arbóreas e variações estruturais entre as comunidades são bem parecidos. O resultado apresentado no presente estudo corrobora que a heterogeneidade de habitats gerada pelos diferentes níveis de severidade ambiental impostos pelo afloramento rochoso modela a curta distância comunidades arbóreas com identidades próprias.

5. Conclusão

A Serra da Canoa – Estação Ecológica Mata do Cedro é caracterizada pela alta diversidade de espécies arbóreas, refletida pela heterogeneidade ambiental imposta pelo inselberg.

A profundidade do solo, juntamente com a capacidade de retenção de água, foram as grandes responsáveis, a curta distância espacial, pelo forte gradiente ambiental de substituição de espécies e de padrões estruturais entre as comunidades arbóreas investigadas.

6. Referências Bibliográficas

- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plant: **APG III. Botanical Journal of the Linnaean Society**, 161: 105-121.
- Apgaua, D.M.G. *et al.* 2013. Beta-diversity in seasonally dry tropical forests (SDTF) in the Caatinga Biogeographic Domain, Brazil, and its implications for conservation. **Biodivers Conserv.**
- Ayres, M. *et al.* 2007. BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Instituto de Desenvolvimento **Sustentável Mamirauá**, Belém. 364p.

- Begon, M. 2006. **Ecology: from individuals to ecosystems** / Michael Begon, Colin R. Townsend, John L. Harper., BLACKWELL PUBLISHING—4th ed., 577.
- Benites, V.M. *et al.* 2007. Soils associated with rock outcrops in the Brazilian mountain ranges Mantiqueira and Espinhaço. **Revista Brasileira de Botânica**, 30:569-577.
- Botrel, R.T. *et al.* 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, 25:195-213.
- Burke, A. 2003. Inselbergs in a changing world - Global trends. **Diversity and Distributions**, Malden, v. 9, n. 5, p. 375-383.
- Braun-Blanquet, J. 1932. Plant Sociology (Transl. G. D. Fuller and H. S. Conrad). **McGraw-Hill**, p. 539, New York.
- Brower, J. E. & ZAR, J. H. 1984. Field & laboratory methods for general ecology. **W.C. Boston: Brown Publishers**.
- Caifa, A.N. & Silva, A.F. 2005. Composição florística e espectro biológico de capô de altitude no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais-Brasil. **Rodriguésia**, 56: 163-13.
- Camargos, V.L. *et al.* 2008. Influencia de fatores edáficos sobre variações florísticas na floresta estacional semidecidual no entorno da lagoa carioca, Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**. 22(1): 75-84.
- Carvalho, F.A. & Felfili, J. M. 2011. Variações temporais na comunidade arbórea de uma floresta decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central: composição, estrutura e diversidade florística. **Acta Botanica Brasilica** 25(1): 203-214.

- Conceição, A. A. *et al.* 2007. Ilhas de vegetação em afloramentos rochosos de quartzito arenito no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 2, p. 335-347.
- Condit, R., *et al.* 1998. Predicting population trends from size distributions: a direct test in a tropical tree community. **The American Naturalist**, 152:495-509.
- Condit, R. *et al.* 2002. Beta diversity in tropical forest trees. **Science** 295, 666–669.
- Colwell, R. K. 2011. **EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 8.2. Storrs: University of Connecticut. Disponível em: <http://www.purl.oclc.org/estimates>
- Dalanesi, P.E. *et al.* 2004. Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais. **Acta Botanica Brasilica** 18: 737-757.
- Denslow, J.S. 1980. Gap partitioning among tropical rainforest trees. **Biotropica**, v. 12, p. 47-51.
- Espírito-Santo, F.D.B., *et al.* 2002. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta Botanica Brasilica**, 16(3): 331-356.
- Fagundes, L.M. *et al.* 2007. Florística e estrutura do estrato arbóreo de dois fragmentos de florestas decíduais às margens do rio Grande, em Alpinópolis e Passos, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 21: 65-78.
- Felfili, J.M., *et al.* 2007. Floristic composition and community structure of a seasonally deciduous dry forest on limestone outcrops in Central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, 30: 375-385.

- Gentry, A.H. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forests Pp.103-126. In: S.P. Churchill; H. Balslev; E. Forero & J.L. Luteyn. (eds.). **Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests**. New York, The New York Botanical Garden.
- Gonzaga, A.P.D. *et al.* 2013. Similaridade florística entre estratos da vegetação em quatro Florestas Estacionais Deciduais na bacia do Rio São Francisco. **Rodriguésia**, v. 64, n. 1, Rio de Janeiro.
- Gotelli, N. J. & Colwell, R. K. 2011. Estimating species richness. In: Magurran, A. E.; McGill, B. J. (Ed.). **Biological diversity: frontiers in measurement and assessment**. Oxford: Oxford University, p. 39-54.
- Gotelli, N. J. & Colwell, R. K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, Malden, v. 4, n. 4, p. 379-391.
- Gröger, A. & Huber, O. 2007. Rock outcrop habitats in the Venezuelan Guayana lowlands: Their main vegetation types and floristic components. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 599-609.
- Gurevitch, J. 2009. **Ecologia Vegetal**. Artmed, 592p., Porto Alegre.
- FEAM. 2010. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais: legenda expandida**/Universidade Federal de Viçosa; Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais; Universidade Federal de Lavras; Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, p.49.
- Felfili, J.M. & Rezende, R.P. 2003. **Conceitos e métodos em fitossociologia. Comunicações Técnicas e Florestais**, v.5, n.1, Universidade de Brasília. Brasília.
- Hammer, O. *et al.* 2001. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, 4(1), 1-9.

- Hijmans, R. *et al.* 2005. **Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas.** *International Journal of Climatology*, Malden, v. 25, n. 15, p. 1965-1978. <http://www.diva-gis.org/climate.htm>.
- Howe, H.F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 13: 201-228.
- Koehler, A. *et al.* 2002. Floresta Ombrófila Densa Altomontana: aspectos florísticos e estruturais de diferentes trechos da Serra do Mar. *Ciência Florestal*, 12(2): 27-39.
- IBGE. 2005. **Mapa interativo de biomas.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>
- IBGE. 2012. **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos.** 2a ed. IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, p.275.
- IGA. 2010. **Mesorregiões e Microrregiões do Estado de Minas Gerais.** Instituto de Geociências Aplicadas, Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.mg.gov.br/governomg/ecp/contents>. Acesso: 12-09-13 as 11:03hs.
- IGAM. 2010. **Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Pará SF2.** Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/mapoteca/upgrh-sf2-rio-para.pdf>. Acesso: 08-06-13 as 13:35 hs.
- Ivanauskas, N. M. & Rodrigues, R. R. 2000. Florística e fitossociologia de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 23, n. 3, p. 291-304.
- Kamino, L. H. Y. *et al.* 2008. Relações florísticas entre a fitofisionomias florestais da Cadeia do Espinhaço, Brasil. *Revista Megadiversidade*, vol. 4, n. 1-2.

- Latham, P. A. *et al.* 1998. A method for quantifying vertical forest structure. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 104, p. 157-170.
- Larcher, W. 2000. **Ecofisiologia vegetal**. RiMa, São Carlos.
- Larson, D.W. *et al.* 2000. Cliff ecology: pattern and process in cliff ecosystems. **Cambridge Studies in Ecology**. Cambridge University Press, Cambridge, 2000.
- Leigh Junior, E.G. *et al.* 2004. Why do some Tropical Forests have so many species of trees? **Biotropica** 36:447-473.
- Lorenzi, H. 2008. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v.1. 368p.
- Lorenzi, H. 2008. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v.2. 368p.
- Lüttge, U. 2007. Inselbergs. In: **Physiological Ecology of Tropical Plants**, 2ª Edição, Springer, Darmstadt.
- Macarthur, R. H. & Macarthur, J. W. 1961. On bird species diversity. **Ecology**, 42: 594-598.
- Magurran, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University, p.179.
- Marchiori, J. N. C. 1997. **Dendrologia das angiosperma-das Magnoliaceae as Flacourtiaceae**. Editora UFSM, Santa Maria.
- Marchiori, J. N. C. 2000. **Dendrologia das angiosperma-das Bixáceas as Rosáceas**. Editora UFSM, Santa Maria.
- Martins, F.R. 1991. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Editora da UNICAMP, Campinas.

- Martins, F. R. 2004. O papel da fitossociologia na conservação e na bioprospecção. In: **CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA**, 55., Viçosa. Anais... Viçosa: SBB/UFV, 2004. CD-ROM.
- Menino, G.C.O. *et al.* (no prelo) 2014. Inselbergs as a source of β diversity in a vegetation matrix in coqueiral, Minas Gerais, Brazil. **Revista Ciência Florestal**.
- Meirelles, S. T. *et al.* 1999. The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection. **Environmental Conservation**, v. 26, n. 1, p. 10-20.
- Mignaut, T. *et al.* 2010. Shrubby and forest fringe communities of the inselberg-rainforest ecotone in Atlantic Central Africa. **Plant Ecology and Evolution**, v. 143, n. 2, p. 128-137.
- Moura, I.O. *et al.* 2011. Amostragem de vegetação em ambientes rochosos. In: FELFILI, J.M. *et al.* **Fitossociologia no Brasil**. Editora UFV, Viçosa, v.1, cap. 9.
- Moreira, A.M. *et al.* 2013. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Coqueiral, MG, Brasil. **R. bras. Bioci.**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 43-51.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons. 547 p.
- Mccune, B. & Mefford, M. J. 2006. **PC-ORD: multivariate analysis of ecological data**. Version 5.1. Gleneden Beach: MjM Software Design. 1 CD-ROM.
- Odum, E.P. 1988. **Ecologia**. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Paula, A. *et al.* 2004. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.3, p.407-423.

- Parmentier, I. & Hardy, O. J. 2009. The impact of ecological differentiation and dispersal limitation on species turnover and phylogenetic structure of inselberg's plant communities. **Ecography**, Malden, v. 32, n. 4, p. 613-622, august.
- Pedralli, G. 1997. Florestas secas sobre afloramentos de calcário em Minas Gerais: florística e fisionomia. **Bios**, v. 5, n. 5, p. 81-88.
- Pereira, J. A. A. *et al.* 2007. Environmental heterogeneity and disturbance by humans control much of the tree species diversity of Atlantic montane forest fragments in SE Brazil. **Biodiversity and Conservation**, 16: 1761-1784.
- Pifano, D.S. *et al.* 2007. Similaridade entre os habitats da vegetação do morro do imperador, Juiz de Fora, Minas Gerais, com base na composição de sua flora fanerogâmica. **Rodriguésia**, 58 (4): 885-904.
- Potts, M. D. *et al.* 2002. Habitat patterns in tropical rain forests: a comparison of 105 plots in northwest Borneo. **Ecology**, v. 83, n. 10, p. 2782-2797.
- Porembski, S. *et al.* 1998. Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergs in the Brazilian Atlantic rainforest. **Diversity and Distributions**, v. 4, n. 3, p. 107-119.
- Porembski, S. & Barthlott, W. 2000. Granitic and gneissic outcrops (inselbergs) as centers of diversity for desiccation-tolerant vascular plants. **Plant Ecology**, Oxford, v. 151, n. 1, p. 19-28.
- Porembski, S. 2007. Tropical inselbergs: habitat types, adaptative strategies and diversity patterns. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, p. 579-586.
- Prance, G.T. I. 1996. slands in Amazonia. **Phil. Trans. R. Soc. Lond. B** 351: 823-833.
- Oliveira, T.D. *et al.* 2004. Estabelecimento de espécies vegetais em um inselberg granítico de Mata Atlântica. **Revista Estudos de Biologia**, v. 26, n.57, p. 17-24.

- Oliveira, R. & Godoy, S., Composição florística dos afloramentos rochosos do Morro do Forno, Altinópolis, São Paulo. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 37-47.
- Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 1994. Database: Woody flora of 106 forest areas of eastern tropical South America. Edinburgh, **Royal Botanic Garden**.
- Oliveira-Filho, A. T. *et al.* 1994. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, p. 67-85.
- Oliveira-Filho, A.T. *et al.* 1998. Effects of canopy gaps, topography, and soils on the distribution of woods species in a Central Brazilian deciduous dry forest. **Biotropica**, Washington, v.30, p.362-375.
- Oliveira-Filho, A.T. *et al.* 1997. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over five-year period (1987-1992). **Plant Ecology**, 131: 45-66.
- Oliveira-Filho, A. T. & Fontes, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v.32, p.793-810.
- Oliveira-Filho, A.T. *et al.* 2001. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in south-eastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v.58, n.1, p.139-158.
- Oliveira-Filho, A.T. 2006. **Catálogo das árvores nativas de Minas Gerais: mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais**. Editora UFLA, p.423, Lavras.

- Oliveira-Filho, A.T. 2009. Classificação das fitofisionomias da América do Sul cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema – prático e flexível – ou uma injeção a mais de caos? **Rodriguésia**, v.60, n.2, p.237-258.
- Oliveira-Filho, A.T. 2010. **TreeAtlas 2.0**, Flora arbórea da América do Sul cisandina tropical e subtropical: Um banco de dados envolvendo biogeografia, diversidade e conservação. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.icb.ufmg.br/treeatlas/>
- Oumorou, M. & Lejoly, J. 2003. Ecologie, flore et végétation de inselberg Sobakpérou (nord-Bénin). **Acta Botanica Gallica**, 150: 65–84.
- Ratter, J. A. *et al.* 1996. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation. **Edinb. J. Bot.** 53: 153–18.
- Resende, M. *et al.* 2002. **Pedologia: Base para Distinção de Ambientes**. Viçosa: NEPUT, p. 338.
- Ricklefs, R. E. 2010. **A economia da natureza**. Guanabara Koogan, 6. ed., Rio de Janeiro.
- Rodrigues, R.R. & Nave, A.G. 2000. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In **Matas ciliares: conservação e recuperação** (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho, eds.). Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, p.45-71.
- Rodrigues, L. A. *et al.* 2007. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em luminárias, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.1, p.25-35.
- Rossi, M. *et al.* 2005. Relação solo/vegetação em área natural no Parque Estadual de Porto Ferreira, São Paulo. **Revista Instituto Florestal**, v.17, n.1, p. 45-61.
- Santos, R.M. *et al.* 2007. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, 31: 135-144.

- Sarthou, C. *et al.* 2003. Shrub thicket vegetation on tropical granitic inselbergs (French Guiana). **Author manuscript, published in "Journal of Vegetation Science**, v.14, ed.5.
- Scheer, M.B. *et al.* 2011. Estrutura arbórea da Floresta Ombrófila Densa Altomontana de serras do Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 25(4), p.735-750.
- Schlichting, C.D. 1986. The evolution of phenotypic plasticity in plants. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, 17: 667 – 93.
- Scolforo, J. R. S. & Mello, J. M. 1997. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE.
- Silva, L.A. & Scariot, A. 2004. Comunidade arbórea de uma floresta estacional decídua sobre afloramento calcário na bacia do rio Parana. **Revista Árvore** 28: 61-68.
- Silva Junior, M. C. 2005. **100 árvores do cerrado: guia de campo**. Rede de Sementes do Cerrado, 278p., Brasília.
- Sollins, P. 1998. Factors influencing species composition in tropical lowland rain forest: does soil matter? **Ecology**, v. 79, n. 1, p. 23-30.
- Souza, J. S. *et al.* 2003. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras-MG. **Revista Árvore**, 27(2): 185-206.
- Stewart, J. W.B. & Tiessen, H. 1987. Dynamics of soil organic phosphorus. **Biogeochemistry**, 4: 41 – 60.
- Ter Braak, C.J.F. 1988. The analysis of vegetation – environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetation**, Dordrecht, v. 69, n. 3, p. 69-77.
- Ter Braak, C.J.F. 1995. Ordination. In: Jongman, R.H.G.; ter Braak, C.J.F. & van Tongeren, O.F.R. (eds.). **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge University Press, Cambridge, p.91995.

- Urbanetz, C. *et al.* 2012. Composição e distribuição de espécies arbóreas em gradiente altitudinal, morraria do urucum, Brasil. **Oecologia Australis**. 16(4): 859-877.
- Vashchenko, Y. *et al.* 2007. Solos e vegetação dos picos Camacuã, Camapuã e Tucum – Campina Grande do Sul – PR. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.8, n.4, p.411-419.
- Vitousek, P. M. & Sanford, Jr, R. L. 1986. Nutrient Cycling in Moist Tropical Forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, V. 17: 137-167.
- Whittaker, R. H. 1960. Vegetation of the Siskiyou mountains, Oregon and California. **Ecological monographs**, Washington, v. 30, n. 3, p. 279-338.
- Whitmore, T.C. 1990. **An introduction to tropical rain forests**. Oxford University Press, Oxford.
- Zar, J. H. 2010. **Biostatistical analysis**. 5th ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, p.944.

Legendas:

Figura 1: Mapa de localização da distribuição das parcelas nas quatro comunidades arbóreas amostradas na Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG) (C), e vista tridimensional das faces de exposição noroeste (ILHA e DRENAGEM) e sudeste (SOPÉ e FLORESTA SEMIDECIDUAL TÍPICA) (A e B). (imagem Google Earth™ serviço de mapa).

Figura 2: Diagrama de Venn, demonstrando o número de espécies exclusivas, a proporção de espécies em relação ao total amostrado na comunidade e o número de espécies compartilhadas entre as comunidades arbóreas amostradas na Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG). IH= Ilha, DR= Drenagem, SP= Sopé e FST= Floresta Semidecidual Típica.

Tabela 1: DA=Densidade absoluta, DoA=Dominância absoluta, AB/P=Área basal média por parcela, NI=Número de indivíduos, NI/P=Número médio de indivíduos por parcela, Nfam.=Número de famílias, Nesp.=Número de espécies, H'=Índice de diversidade de Shannon weaver, J=Índice de equabilidade de Pielou. Mesmas letras evidenciaram diferenças estatísticas significantes ao nível $\alpha = 0,05$.

Figura 3: Curvas de rarefação para riqueza (A) e índice de diversidade de Shannon (B) das espécies em a relação à abundância, das comunidades arbóreas amostradas na Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG). Nota: As barras verticais representam os desvios padrão com o nível de significância de 95%.

Tabela 2: IH= Ilha, DR= Drenagem, SP= Sopé e FST= Floresta Estacional Típica.

Figura 4: Representação das dez espécies com maior valor de importância das comunidades arbóreas amostradas na Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG). Onde: DR= Densidade relativa, DoR= Dominância relativa e FR= Frequência relativa.

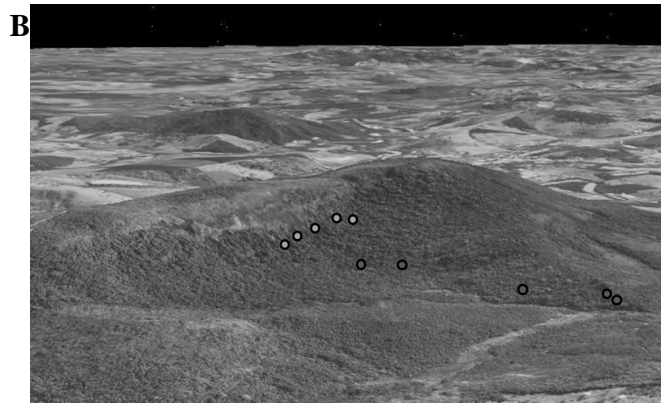
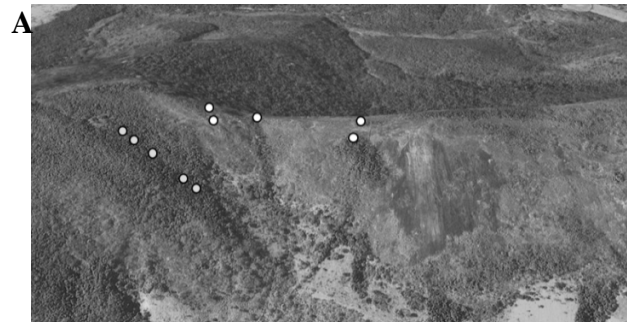
Figura 5: Representação dos parâmetros estruturais absolutos das espécies compartilhadas nas comunidades arbóreas ILHA (IH), DRENAGEM (DR), SOPÉ (SP) e FLORESTA SEMIDECIDUAL TÍPICA (FST) amostradas na Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG). Onde: DA= Densidade absoluta, DoA= Dominância absoluta e a distribuição das parcelas= frequência absoluta (FA).

Figura 6: Representação das amplitudes de classe diamétrica (A) e de altura (B) dos indivíduos arbóreos que compõem as comunidades amostradas na Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG).

Figura 7: Dendrograma de similaridade florística e respectivas abundâncias das quatro comunidades arbóreas amostradas na Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG). Onde: IH – Ilhas florestais sobre o inselberg; DR – Vegetação arbórea estabelecida no canal de drenagem da água pluvial sobre o inselberg; SP – Vegetação arbórea no sopé do inselberg em sua face sudeste e; FST – Floresta semidecidual típica afastada do inselberg.

Tabela 3: Os valores são médias \pm desvios padrão das cinco amostras de cada uma das comunidades: ILHA (IH), DRENAGEM (DR), SOPÉ (SP) e FLORESTA SEMIDECIDUAL TÍPICA (FST).

Figura 8: Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) da abundância de 171 espécies distribuídas em 20 parcelas distribuídas nas quatro comunidades arbóreas (microambientes) amostradas na Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG), e suas relações com as variáveis ambientais.



○ ILHA ○ DRENAGEM ● SOPÊ ● FLORESTA SEMIDECIDUAL TÍPICA

Figura 1

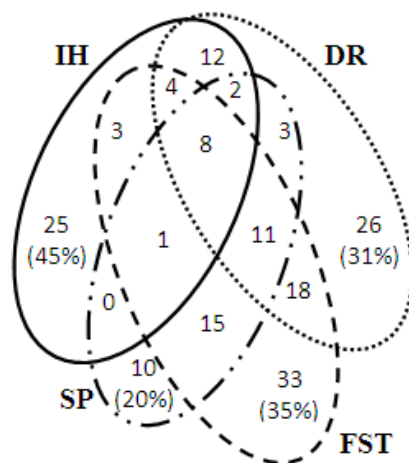


Figura 2

Tabela 1: Resumo dos principais parâmetros estruturais e florístico das comunidades arbóreas ILHA (IH), DRENAGEM (DR), SOPÉ (SP) e FLORESTA SEMIDECIDUAL TÍPICA (FST), amostradas na Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG).

Parâmetros	IH	DR	SP	FST
DA	1305 a	2125 ab	1310 b	1600 c
DoA	16,21 d	22,90 e	28,71 f	41,19 d
AB/P	0,648 (±0,063)	0,915 (±0,062)	1,148 (±0,466)	1,647 (±0,795)
NI	261	425	262	320
NI/P	52,2 (±13,40)	85 (±7,81)	52,4 (±2,51)	64 (±17,35)
Nfam.	22	30	27	38
Nesp.	55	84	50	93
H'	3,41	3,85	3,03	4,11
J	0,85	0,87	0,77	0,91

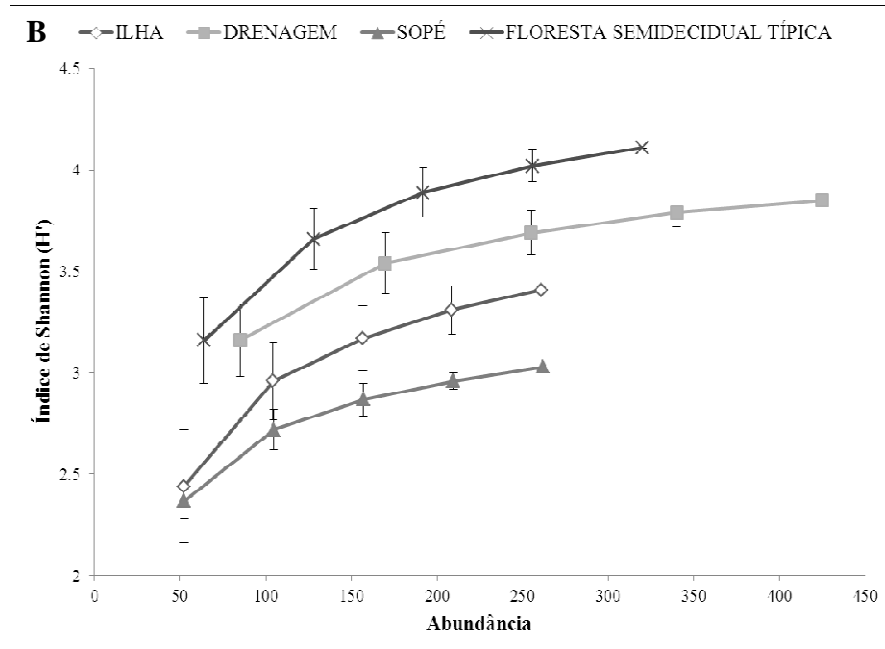
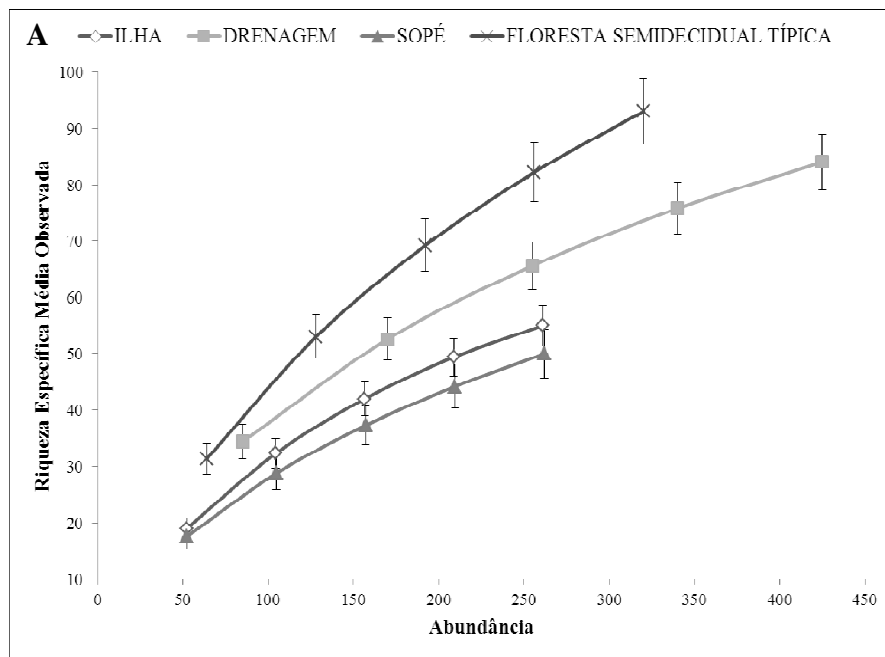


Figura 3

Tabela 2: Composição florística e parâmetros estruturais das comunidades arbóreas amostradas na Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG).

Família/Espécie	Número Indivíduos				Densidade Relativa (%)				Dominância Relativa (%)				Frequência Absoluta			
	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST
ANACARDIACEAE																
<i>Astronium concinnum</i> Schott				1				0.31				0.07				20
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	2	8	1		0.77	1.88	0.38		0.66	1.43	0.06		40	100	20	
<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.		7		2		1.65		0.63		1.63		0.19		40		20
<i>Spondias mombin</i> L.			4				1.53				1.04				20	
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.				5				1.56				2.51				40
ANNONACEAE																
<i>Annona cacans</i> Warm.			1	1			0.38	0.31			0.47	0.78			20	20
<i>Annona neolaurifolia</i> H.Rainer		6	1	2		1.41	0.38	0.63		1.83	0.35	0.18		60	20	40
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	1	4	54	9	0.38	0.94	20.61	2.81	0.08	0.56	15.04	0.97	20	40	100	60
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schlttdl.				2				0.63				0.14				40
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.		5		3		1.18		0.94		2.06		2.68		80		40
<i>Guatteria villosissima</i> A.St.-Hil.		1				0.24				0.08				20		
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.		3		2		0.71		0.63		0.38		0.11		20		40
APOCYNACEAE																
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	6	1	1		2.30	0.24	0.38		1.11	0.11	0.17		20	20	20	

Continua.....

Continuação Tabela 2

Família/Espécie	Número Indivíduos				Densidade Relativa (%)				Dominância Relativa (%)				Frequência Absoluta			
	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST
APOCYNACEAE																
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.		24		2	5.65			0.63	5.59			0.19	80			20
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	1	2			0.38	0.47			0.11	1.90			20	40		
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.			1	1			0.38	0.31			0.04	3.03		20	20	
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	3				1.15				0.62				20			
AQUIFOLIACEAE																
<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek		6					1.41			0.70				60		
ARALIACEAE																
<i>Aralia warmingiana</i> (Marchal) J.Wen			2					0.76			0.27			20		
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.				12					3.75			0.93			40	
ARECACEAE																
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman			1					0.38			0.68			20		
BIGNONIACEAE																
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A.DC.) Mattos	5	1			1.92	0.24			3.42	0.37			40	20		
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose		2	1	3	0.47	0.38	0.94		0.26	4.20	0.53		20	20	20	

Continua.....

Continuação Tabela 2

Família/Espécie	Número Indivíduos				Densidade Relativa (%)				Dominância Relativa (%)				Frequência Absoluta			
	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST
BIGNONIACEAE																
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.		1				0.24				0.06					20	
BORAGINACEAE																
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.		3				0.71				0.28					40	
<i>Cordia incognita</i> Gottschling & J.S.Mill.			2				0.76				0.51				20	
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.		1		1		0.24		0.31		0.07		0.51		20		20
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.		2				0.47				1.47				40		
BURSERACEAE																
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	11	1			4.21	0.24			1.28	0.75			20	20		
CANNABACEAE																
<i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch.			1				0.38			0.18					20	
CELASTRACEAE																
<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.		1				0.24				0.16					20	
<i>Maytenus salicifolia</i> Reissek			4	1			1.53	0.31			1.40	0.11		60		20
<i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G.Don				2				0.63				0.50				40

Continua.....

Continuação Tabela 2

Família/Espécie	Número Indivíduos				Densidade Relativa (%)				Dominância Relativa (%)				Frequência Absoluta			
	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST
CHRYSOBALANACEAE																
<i>Licania hoehnei</i> Pilg.				1				0.31					0.03			20
COMBRETACEAE																
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	5	8			1.92	1.88			3.39	4.95				40	100	
CONNARACEAE																
<i>Connarus regnellii</i> G.Schellenb.			3	3			1.15	0.94			0.23	0.13		40	20	
EBENACEAE																
<i>Diospyros hispida</i> A.DC.		11	1	2		2.59	0.38	0.63		1.68	0.41	0.29		80	20	40
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.		4				0.94				0.40				40		
ERYTHROXYLACEAE																
<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz	1					0.38				0.15				20		
<i>Erythroxylum vaccinifolium</i> Mart.	1					0.38				0.10				20		
EUPHORBIACEAE																
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.			5	1		1.91	0.31			1.07	1.71			40	20	
<i>Croton floribundus</i> Spreng.		9				2.12				3.36				40		

Continua.....

Continuação Tabela 2.

Família/Espécie	Número Indivíduos				Densidade Relativa (%)				Dominância Relativa (%)				Frequência Absoluta			
	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST
EUPHORBIACEAE																
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs		2				0.47				0.12				20		
FABACEAE																
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	1	9	11	8	0.38	2.12	4.20	2.50	0.17	3.10	5.96	0.91	20	60	80	60
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2				0.77				1.10				20			
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.		2	3	22		0.47	1.15	6.88		0.13	1.03	1.74		20	40	60
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	1				0.38				1.13				20			
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	2	5	4	5	0.77	1.18	1.53	1.56	2.13	3.48	2.88	3.12	40	40	20	60
<i>Dalbergia acuta</i> Benth.	1				0.38				0.17				20			
<i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.	2	1			0.77	0.24			0.50	0.25			40	20		
<i>Deguelia hatschbachii</i> A.M.G.Azevedo			2	5			0.76	1.56			0.79	1.81		20	40	
<i>Diploptropis ferruginea</i> Benth.		5				1.18				0.93				60		
<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.			3	2			1.15	0.63			2.24	0.28		40	20	
<i>Inga vera</i> Willd.		1				0.24				0.14				20		

Continua.....

Continuação Tabela 2

Família/Espécie	Número Indivíduos				Densidade Relativa (%)				Dominância Relativa (%)				Frequência Absoluta			
	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST
FABACEAE																
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld		1				0.24				0.04					20	
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	2	8		8	0.77	1.88		2.50	2.53	5.37		2.49	20	60		80
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel		24	8	14		5.65	3.05	4.38		3.11	2.26	1.47	100	40		40
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	6	20	2	11	2.30	4.71	0.76	3.44	1.00	5.76	0.99	2.54	40	100	40	60
<i>Ormosia fastigiata</i> Tul.		1				0.24				0.18					20	
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.				1				0.31				1.92				20
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.		3	4	9		0.71	1.53	2.81		0.99	1.44	5.27	20	20		60
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	11	9		2	4.21	2.12		0.63	1.66	5.83		0.49	60	60		20
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose			3	4			1.15	1.25			1.89	0.78			40	40
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby		1				0.24				0.21					20	
<i>Senna velutina</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby		2				0.47				0.18					20	
<i>Swartzia flaemingii</i> Vogel		1				0.24				0.12					20	
<i>Swartzia foliolosa</i> R.S. Cowan				2				0.63				0.06				20
<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	5	1			1.92	0.24			0.68	0.09			40	20		
<i>Tachigali denudata</i> (Vogel) Oliveira-Filho	1				0.38				0.11				20			

Continua.....

Continuação Tabela 2

Família/Espécie	Número Indivíduos				Densidade Relativa (%)				Dominância Relativa (%)				Frequência Absoluta			
	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST
HYPERICACEAE																
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.				1				0.31				0.06				20
LACISTEMATACEAE																
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat				2				0.63				0.05				20
LAMIACEAE																
<i>Vitex cymosa</i> Bert. ex Spreng.	40				15.33				18.09				80			
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke			1				0.38			0.04					20	
<i>Vitex polygama</i> Cham.		2	3		0.47	1.15			0.45	0.97			40	40		
LAURACEAE																
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.		6				1.41			1.18				60			
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez				1				0.31				0.05				20
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees			5	6		1.91	1.88			10.11	3.73			40	20	
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees		20		3		4.71	0.94		4.89		0.24		100		60	
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez		1		1		0.24	0.31		1.33		0.08		20		20	
<i>Persea major</i> L.E.Kopp		2				0.47			1.20				40			

Continua.....

Continuação Tabela 2

Família/Espécie	Número Indivíduos				Densidade Relativa (%)				Dominância Relativa (%)				Frequência Absoluta			
	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST
LECYTHIDACEAE																
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze				2				0.63				0.41				20
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze			1				0.38			0.45					20	
LYTHRACEAE																
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	3				1.15				0.88						40	
MALPIGHIACEAE																
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	8				3.07				1.90						80	
MALVACEAE																
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns	1			1	0.38			0.31	0.45			0.89	20			20
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.		2		3	0.47			0.94	0.29			0.18		40		60
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	5	8	3	6	1.92	1.88	1.15	1.88	1.03	1.46	1.93	1.32	40	80	60	80
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A.Robyns	5				1.92				5.10						60	
MELIACEAE																
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.			6	2				2.29	0.63			7.45	2.36		60	20
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.		1	4	3		0.24	1.53	0.94		0.06	0.68	0.28		20	20	40
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.			3					1.15				0.33			40	

Continua.....

Continuação Tabela 2

Família/Espécie	Número Indivíduos				Densidade Relativa (%)				Dominância Relativa (%)				Frequência Absoluta				
	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	
MELIACEAE																	
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl			1	1			0.38	0.31			8.92	16.66			20	20	
<i>Trichilia pallens</i> C.DC.		5		1			1.18	0.31		0.45		0.04		40		20	
MONIMIACEAE																	
<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.		2	1	4			0.47	0.38	1.25		0.32	0.11	1.20		20	20	40
MORACEAE																	
<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott ex Spreng.	6						2.30			6.78				40			
<i>Ficus enormis</i> Mart. ex Miq.				1					0.31			0.03				20	
<i>Ficus trigona</i> L.f.				1					0.31			11.17				20	
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud. (macho)		1					0.24			0.06				20			
MYRTACEAE																	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	3	2					1.15	0.47		0.51	0.11			60	20		
<i>Calyptranthes clusiifolia</i> O.Berg			1					0.38				0.16				20	
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg		2		5			0.47		1.56	0.19		1.62		40		60	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	2	1					0.77	0.24		0.37	0.04			20	20		

Continua.....

Continuação Tabela 2

Família/Espécie	Número Indivíduos				Densidade Relativa (%)				Dominância Relativa (%)				Frequência Absoluta			
	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST
MYRTACEAE																
<i>Eugenia acutata</i> Miq.	1	22	16	8	0.38	5.18	6.11	2.50	0.09	3.44	2.58	1.60	20	80	80	80
<i>Eugenia dodonaeifolia</i> Cambess.		1	1			0.24	0.38			0.22	0.15			20	20	
<i>Eugenia florida</i> DC.		1		3		0.24		0.94		0.08		0.50		20		20
<i>Eugenia handroana</i> D.Legrand				1				0.31				0.07				20
<i>Eugenia</i> spp.				1				0.31				0.05				20
<i>Eugenia uniflora</i> L.	2				0.77				0.14				40			
<i>Marlierea laevigata</i> (DC.) Kiaersk.		2		1		0.47		0.31		0.30		0.09		20		20
<i>Marlierea racemosa</i> (Vell.) Kiaersk.		1		1		0.24		0.31		0.38		0.03		20		20
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D.Legrand & Kausel				1				0.31				0.03				20
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	1				0.38				0.06				20			
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	1				0.38				0.06				20			
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.		34	3	15		8.00	1.15	4.69		4.16	0.83	1.48		100	60	100
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	3	5		2	1.15	1.18		0.63	0.31	0.65		0.07	40	100		40
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum		26				6.12				6.91				80		
<i>Psidium rufum</i> DC.	4				1.53				0.75				40			
<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	1	5		1	0.38	1.18		0.31	0.14	1.78		0.03	20	40		20

Continua.....

Continuação Tabela 2

Família/Espécie	Número Indivíduos				Densidade Relativa (%)				Dominância Relativa (%)				Frequência Absoluta			
	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST
MYRTACEAE																
<i>Siphoneugena reitzii</i> D.Legrand	2				0.77				0.36					40		
<i>Siphoneugena widgreniana</i> O.Berg		2				0.47				0.22					20	
NYCTAGINACEAE																
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell			1	2			0.38	0.63		0.04	0.10			20	40	
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz				1				0.31				0.31			20	
OCHNACEAE																
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	1				0.38				0.28					20		
<i>Ouratea semiserrata</i> (Mart. & Nees) Engl.		3		2		0.71		0.63		0.98		0.12		40	40	
OLACACEAE																
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke				1				0.31				0.26			20	
OLEACEAE																
<i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P.S.Green				1				0.31				0.06			20	
PERACEAE																
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.		2		2		0.47		0.63		0.09		1.48		20	20	

Continua.....

Continuação Tabela 2

Família/Espécie	Número Indivíduos				Densidade Relativa (%)				Dominância Relativa (%)				Frequência Absoluta			
	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST
PHYLLANTHACEAE																
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão				1				0.31				0.11				20
PRIMULACEAE																
<i>Myrsine lineata</i> (Mez) Imkhan.				1				0.31				0.14				20
PROTEACEAE																
<i>Roupala montana</i> Aubl.	1	1			0.38	0.24			0.07	0.14			20	20		
RHAMNACEAE																
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek				6				1.88				0.88				20
ROSACEAE																
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.		1	46	3		0.24	17.56	0.94		0.16	12.77	0.25	20	100	40	
RUBIACEAE																
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	2					0.77			0.18				20			
<i>Chomelia sericea</i> Müll. Arg.		2	1			0.47	0.38			0.36	0.11		40	20		
<i>Cordia rigida</i> (K.Schum.) Kuntze			1	1			0.38	0.31			0.07	0.05		20	20	
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	5					1.92			0.45				40			
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltdl.		2				0.47				0.20			20			

Continua.....

Continuação Tabela 2

Família/Espécie	Número Indivíduos				Densidade Relativa (%)				Dominância Relativa (%)				Frequência Absoluta			
	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST
RUBIACEAE																
<i>Ixora brevifolia</i> Benth.	2		1	2	0.77		0.38	0.63	1.09		0.04	0.19	40		20	40
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.				1				0.31				0.04				20
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.				1				0.31				0.14				20
<i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyerl.	28				10.73				4.95				60			
RUTACEAE																
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.	2				0.77				0.68				20			
<i>Galipea jasminiflora</i> (A.St.-Hil.) Engl.				2	4		0.76	1.25		0.41	0.24			40	20	
<i>Metrodorea stipularis</i> Mart.					7			2.19			2.14					20
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.				1	3		0.38	0.94		0.05	0.61			20	40	
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.				2			0.47			0.43				40		
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	9				3.45				1.15				40			
SALICACEAE																
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	1			1	0.38		0.31	0.56			0.09	20				20
<i>Casearia decandra</i> Jacq.				2	5		0.47	1.56	0.13		0.78	40				80
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	1	11			0.38	2.59		0.09	0.93			20	80			
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.		3			7		0.71	2.19	0.84		0.87	20				80

Continua.....

Continuação Tabela 2

Família/Espécie	Número Indivíduos				Densidade Relativa (%)				Dominância Relativa (%)				Frequência Absoluta			
	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST
SALICACEAE																
<i>Casearia rupestris</i> Eichler				2				0.63				0.10				20
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	3	8	1	7	1.15	1.88	0.38	2.19	1.04	1.08	0.04	0.54	20	40	20	80
<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.		1		2		0.24		0.63		0.07		0.07		20		20
SAPINDACEAE																
<i>Allophylus racemosus</i> Sw.		1				0.24				0.10				20		
<i>Cupania zanthoxyloides</i> Cambess.	2	13	12	15	0.77	3.06	4.58	4.69	0.21	2.35	2.12	2.17	20	80	80	60
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.		5	2	2		1.18	0.76	0.63		0.86	1.27	0.94		60	20	40
SAPOTACEAE																
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	10				3.83				1.64				60			
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.				2				0.63				0.89				20
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	4			1	1.53			0.31	0.80			0.13	40			20
<i>Pouteria gardneriana</i> (A.DC.) Radlk.				4				1.25				0.41				20
SIPARUNACEAE																
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.				2				0.63				0.09				40

Continua.....

Continuação Tabela 2

Família/Espécie	Número Indivíduos				Densidade Relativa (%)				Dominância Relativa (%)				Frequência Absoluta			
	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST	IH	DR	SP	FST
SOLANACEAE																
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.				2				0.63				2.50				40
STYRACACEAE																
<i>Styrax latifolius</i> Pohl		4				0.94				0.53					40	
THYMELAEACEAE																
<i>Daphnopsis brasiliensis</i> Mart. & Zucc.		1				0.24				0.12					20	
URTICACEAE																
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.			22				8.40				2.78				60	
VOCHYSIACEAE																
<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	1					0.38				0.43					20	
<i>Callisthene major</i> Mart. & Zucc.	14	1				5.36	0.24			7.75	0.08			80	20	
<i>Qualea cryptantha</i> (Spreng.) Warm.				1					0.31				0.34			20
<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	17	1				6.51	0.24			19.50	0.28			80	20	
<i>Vochysia haenkeana</i> Mart.				1					0.31				0.21			20
Total Geral	261	425	262	320	100	100	100	100	100	100	100	100	100			

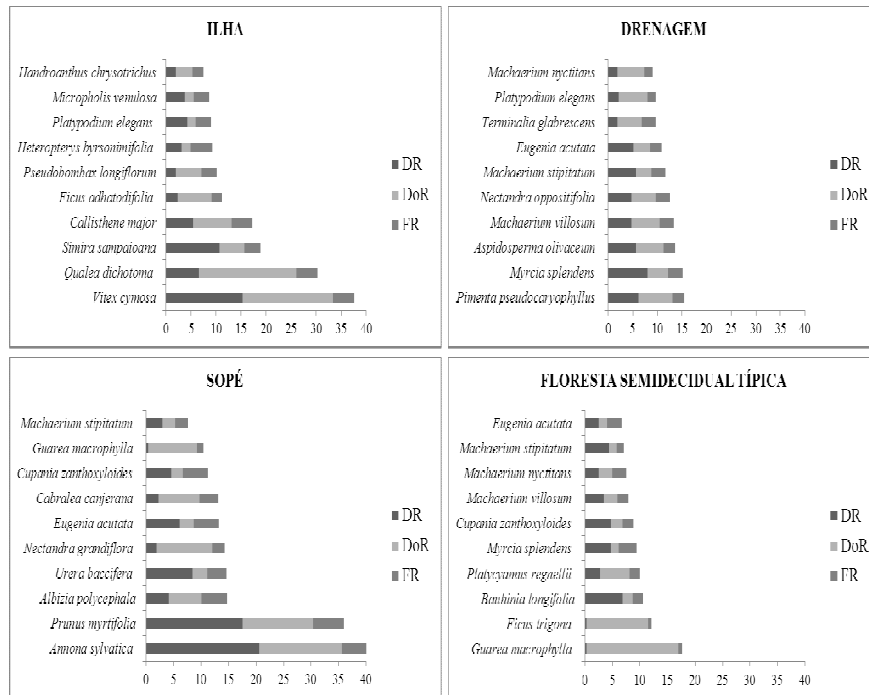


Figura 4

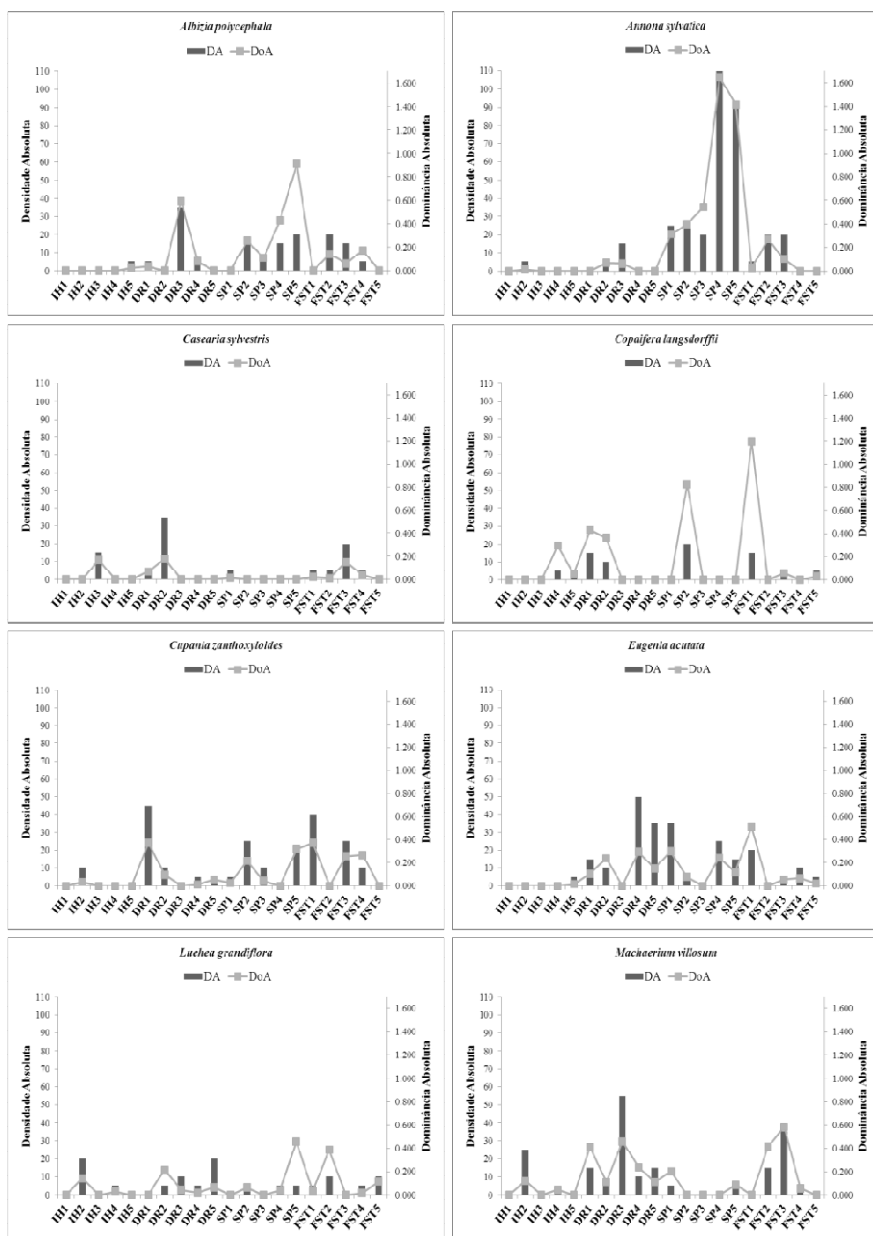


Figura 5

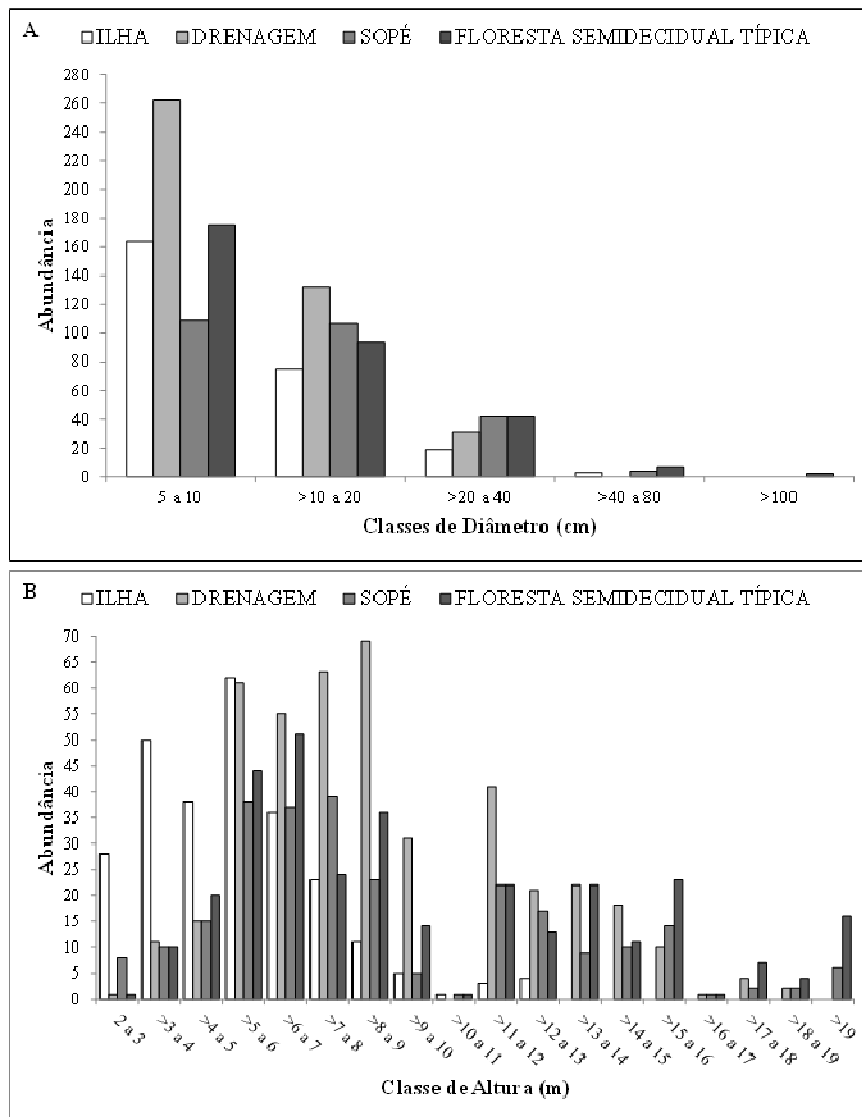


Figura 6

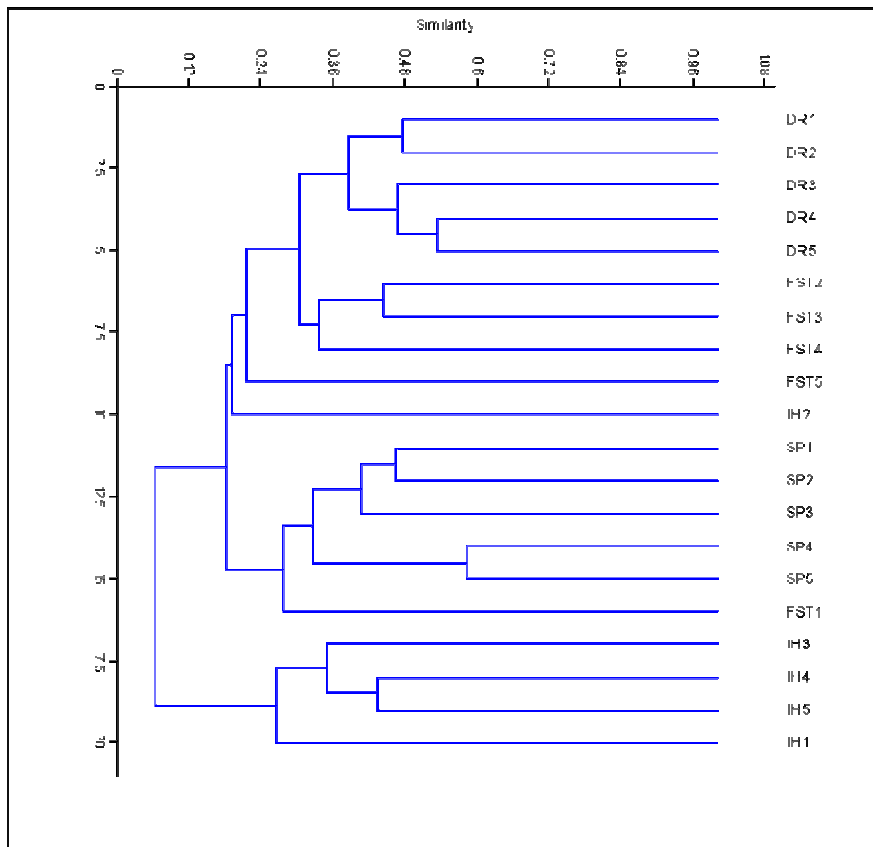


Figura 7

Tabela 3: Variáveis químicas e texturais do solo, e variáveis físicas como profundidade do solo e declividade do terreno coletadas nas parcelas empregadas para amostrar as quatro comunidades arbóreas da Serra da Canoa, Estação Ecológica Mata do Cedro (MG).

Variáveis	IH	DR	SP	FST
pH em H₂O	4.8 ± 0,13	5.4 ± 0.35	5.2 ± 0.67	4.9 ± 0.39
K (mg.dm-3)	79.6 ± 15.96	129.2 ± 38.46	142.8 ± 88.71	103.2 ± 41.22
P – Mehlich (mg.dm-3)	2.0 ± 0.70	1.7 ± 0.51	17.4 ± 13.02	3.2 ± 3.03
Ca (cmol.dm-3)	3.1 ± 1.30	5.8 ± 4.83	6.1 ± 4.06	3.0 ± 3.33
Mg (cmol.dm-3)	0.6 ± 0.27	1.5 ± 0.93	1.1 ± 0.77	0.7 ± 0.38
Al (cmol.dm-3)	1.04 ± 0.45	0.3 ± 0.29	0.9 ± 1.07	0.7 ± 0.44
H+Al (cmol.dm-3)	14.8 ± 2.27	6.7 ± 2.10	13.9 ± 9.18	7.8 ± 2.12
SB (cmolc.dm-3)	3.9 ± 1.59	7.7 ± 5.83	7.7 ± 4.95	4.0 ± 3.76
t (cmolc.dm-3)	4.9 ± 1.23	8.0 ± 5.55	8.6 ± 4.02	4.7 ± 3.43
T (cmolc.dm-3)	18.7 ± 2.13	14.5 ± 3.82	21.6 ± 4.74	11.9 ± 4.16
V-Saturação p/bases (%)	21.0 ± 8.86	47.8 ± 26.55	40.8 ± 31.95	31.3 ± 21.13
m - Índice saturaç. Al (%)	23.8 ± 16.20	9.1 ± 11.83	17.5 ± 22.53	24.4 ± 24.66
M.O. (dag kg-1)	10.1 ± 1.27	7.0 ± 2.42	9.5 ± 4.42	3.6 ± 0.79
P-Rem mg/L	4.6 ± 1.42	14.8 ± 4.22	6.9 ± 10.19	15.5 ± 10.27
Argila (%)	25.6 ± 3.50	32.2 ± 5.26	21.4 ± 5.72	27.8 ± 3.42
Silte (%)	19.8 ± 1.30	16.8 ± 3.89	23.4 ± 8.01	14.4 ± 3.20
Areia (%)	54.6 ± 3.84	51.0 ± 4.35	55.2 ± 3.76	57.8 ± 3.11
Profundidade (cm)	25.1 ± 16.41	85.2 ± 14.33	38.6 ± 22.56	100.0 ± 0.00
Declividade (%)	18.6 ± 7.89	32.3 ± 8.85	54.7 ± 22.78	30.0 ± 18.17

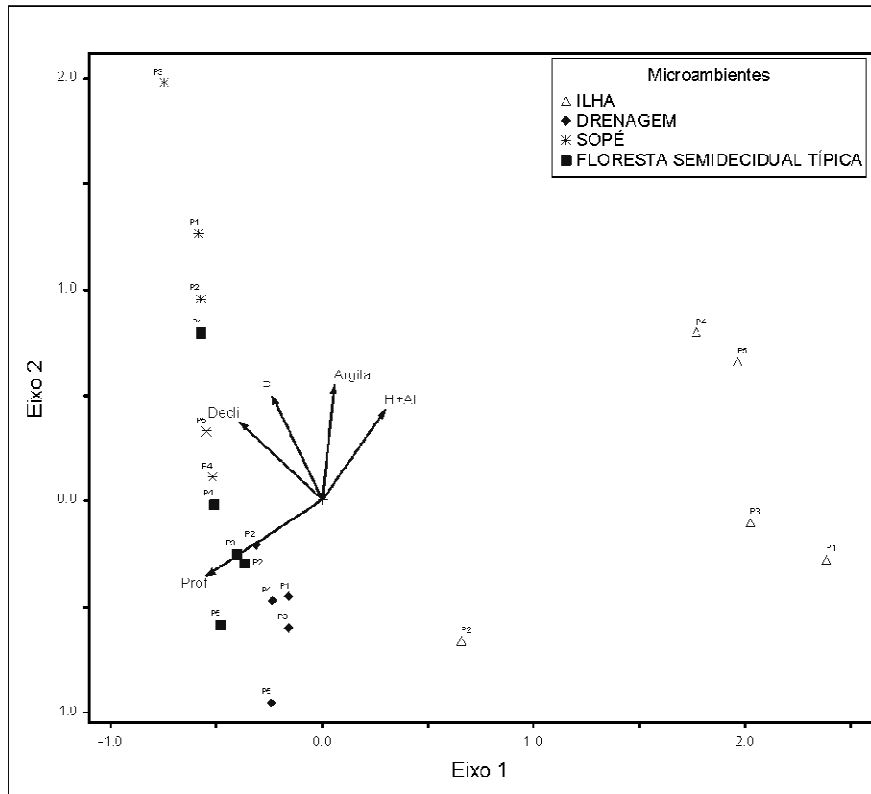


Figura 8

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados para o componente arbóreo na presente dissertação demonstram que os inselbergs são ecossistemas de extrema importância do ponto de vista biológico, pois funcionam como refúgio para muitas espécies adaptadas às condições adversas e conectam formações adjacentes na forma de corredores ecológicos ou *stepping stones*, ou seja, ilhas terrestres.

As ilhas florestais sobre o inselberg da Serra da Canoa foram as que refletiram as condições de dureza ambiental, quanto à física e química do solo, apresentando supostamente maior relação florística com a matriz circundante das faces oeste-nordeste-norte, especificamente, ou seja, de formações mais abertas e de maior estacionalidade climática, podendo ser relictos de eventos pleocliáticos. Por outro lado, as mesmas ilhas florestais contrastam-se fortemente com a Floresta Estacional Semidecidual típica (matriz circundante - face sudeste), em relação à composição florística, riqueza de espécies, oferta de biomassa e estrutura vertical, padrões estes, que potencializaram a formação de um abrupto mosaico vegetacional na Serra da Canoa.

Assim, o presente estudo revela a grande importância da conservação da Serra da Canoa/inselberg, pois, apresentam espécies arbóreas de diferentes fisionomias vegetacionais, elevada diversidade de espécies e substituição destas a uma curta distância espacial, bem como suas estratégias de colonização e estabelecimento entre as comunidades, o que denota em alta diversidade beta do componente arbóreo nestes ambientes rochosos.

Vale ressaltar a necessidade de inventários fitossociológicos em remanescentes vegetacionais na região da Serra da Canoa para melhor investigação das relações fitogeográficas com a matriz circundante e a cerca dos

eventos paleoclimáticos terem favorecido a chegada de algumas espécies nas ilhas florestais sobre o inselberg, bem como a realização de estudos de dinâmica das comunidades arbóreas associadas ao inselberg, a fim de, obter com melhor clareza a funcionalidade destes microambientes.