



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
MESTRADO EM ECOLOGIA APLICADA AO MANEJO E
CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS

Daniel Elias Ferreira Barbosa

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ECOLOGIA DE EPÍFITAS VASCULARES EM
FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA SERRA DA
MANTIQUEIRA, MINAS GERAIS, BRASIL**

JUIZ DE FORA

2017

Daniel Elias Ferreira Barbosa

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ECOLOGIA DE EPÍFITAS VASCULARES EM
FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA SERRA DA
MANTIQUEIRA, MINAS GERAIS, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais

Orientador: Dr. Luiz Menini Neto

Juiz de Fora - Minas Gerais

Fevereiro de 2017

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Barbosa, Daniel Elias Ferreira.

Composição florística e ecologia de epífitas vasculares em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, Brasil / Daniel Elias Ferreira Barbosa. -- 2017.

102 f. : il.

Orientador: Luiz Menini Neto

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós Graduação em Ecologia, 2017.

1. Diversidade. 2. Floresta Atlântica. 3. Fragmentação. 4. Gradientes ambientais. 5. Serra do Ibitipoca. I. Menini Neto, Luiz, orient. II. Título.

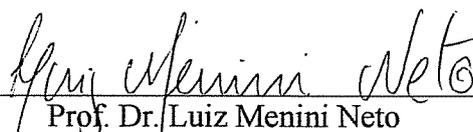
**“COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ECOLOGIA DE EPÍFITAS VASCULARES EM
FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA SERRA DA
MANTIQUEIRA, MINAS GERAIS, BRASIL”**

Daniel Elias Ferreira Barbosa

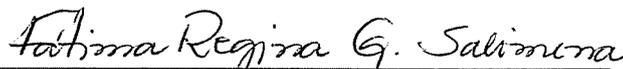
Orientador: Prof. Dr. Luiz Menini Neto

Dissertação apresentada ao
Instituto de Ciências Biológicas,
da Universidade Federal de Juiz
de Fora, como parte dos
requisitos para obtenção do Título
de Mestre em Ecologia Aplicada
ao Manejo e Conservação de
Recursos Naturais.

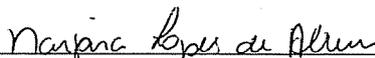
Aprovado em 23 de fevereiro de 2017.



Prof. Dr. Luiz Menini Neto
Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF



Prof. Dr. Fátima Regina Gonçalves Salimena
Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF



Prof. Dr. Narjara Lopes de Abreu
FLORA ORIGINAL – Consultoria em meio Ambiente

Dedico este trabalho a todos os
companheiros desta jornada.

AGRADECIMENTOS

Foi muito bom realizar este trabalho em Ibitipoca, terra de meus ancestrais, onde pude ver ainda o sorriso macio de Cecília, minha avó, a quorar as roupas na cerca e regar as plantas no quintal. Mesmo distante, foi quem viabilizou este estudo. Quando disse que era seu neto tive acesso a todo tipo de informação que precisei. Isso só reforçou o que eu já sabia que é a excelente pessoa que ela foi em vida e o carinho que todos tinham por ela. Obrigado por tudo vovó!

A minha vó Maria fica aquele sentimento que vó tinha que ter prazo de vida mínimo de 200 anos. Isso só como vó, é claro! É puxão de orelha, afago, beijinhos, empadões, empadinhas e tantos outros quitutes quanto sua mente possa imaginar. Desde a infância com meus irmãos embaixo de sua mesa roubando doces foi assim. E o poeta Charles Bukowski que me perdoe, mas mesa da casa da minha vó era muito mais legal do que a da casa dele.

Aos meus pais, Mariluce e Elias, agradecimentos seriam muito vagos. Logo, deixou um beijo pra cada e carrego em troca o orgulho de ser criado por vocês. Mesmo assim agradeço por me ensinarem a importância de que uma filosofia sem ações de nada vale. Logo se você acredita em alguma coisa deve praticá-la, pois só assim ela fará sentido.

Aos meus avôs, Milton e Jesus deixo apenas este verso: A vida é mesmo uma missão, a morte uma ilusão, só sabe quem viveu. Pois quando o espelho é bom, ninguém jamais morreu (João Nogueira & Paulo Cesar Pinheiro).

Aos meus irmãos: Bruno que me ensinou boa parte do que sei hoje sobre biologia; João Gabriel, aquele irmão mais novo que sempre sabe mais coisas que você e acaba te irritando e te ensinando muitas coisas e o Adans que sempre me ensinou boa parte do que sei hoje do que é ser humano e sempre me ensinou a fazer as coisas certas, embora às vezes eu acabe fazendo tudo errado.

De forma geral, aos legendários Ferreira e Barbosa pelo carinho dispensado a mim desde a infância.

A Geici pela companhia em campo, sugestões na discussão e companhia em minha vida. Ela trata as plantas como uma filigrana e deu um toque de requinte a este trabalho. Estas finezas finíssimas que só as mulheres sabem fazer.

Reza a lenda que o orientando sempre “herda” algumas características de seu orientador. Bem, se isso for verdade me dei bem. Agradeço a companhia em campo, ajuda com as análises, correções e sugestões valiosas, confecção dos mapas e gráficos e principalmente a paciência. Coisas que só um mestre de verdade é capaz de fazer. Desde que iniciei minhas pesquisas com o professor o Luiz Menini Neto conheci tantas plantas diferentes que mesmo que eu nunca tivesse publicado um artigo, ou mesmo não estivesse hoje finalizando esta dissertação, já teria valido a pena. Mais uma vez, obrigado por tudo.

A Samyra pela ajuda em campo e a troca de ideias durante as expedições que colaboraram com a realização desse trabalho.

De volta a Serra revi figuras da minha infância, como o Zé do arame que sempre pensei ser um gnomo, e hoje eu tenho a certeza de que realmente ele é um. Valeu pela descontração e pela companhia Zé!

Agradeço a dona Balduína pelo carinho e as inúmeras e agradáveis conversas.

Ao Waltinho e Dona Aurora fica o agradecimento, não apenas por me cederem o local para este estudo, mas pelo carinho e a hospitalidade tão característico das famílias mineiras. O convívio e as histórias foram muito enriquecedoras e saborosas. Digo saborosas no sentido literal. Eles fazem um angu, com torresmo e couve que dispensa comentários de tão sensacional. Tornaram-se amigos, não por causa do torresmo claro, que levarei para o resto da vida.

Também me entristeci com o rumo que algumas coisas tomaram por lá. O progresso tem se mostrado uma força cruel e que normalmente favorece os detentores do capital e nem sempre chega aos nativos. Saint-Hilaire entristecido com as condições em que viviam seus amigos da Serra desejava-lhes que o progresso trouxesse prosperidade a Vila. Mas acho que ele não tinha a verdadeira noção do rumo que as coisas iriam tomar e que o progresso até melhorou a vida de muitos, mas trouxe consigo a ganância e a falta de respeito com a natureza que ele tanto admirava. Desejo melhor sorte a Serra.

Bem, acho prudente que eu abra um parágrafo para falar de minhas afilhadas Ingrid, Alice e Maria Clara (a Jéssica também) que me tratam com tanto carinho, que quem as vê comigo certamente pensará que sou uma pessoa muito melhor que na verdade sou. Beijinhos do padrinho...

E as mais duas novas flores do meu jardim Ana Luzia e Lis que deixam sempre a sensação de que a vida vale a pena.

Aos irmãozinhos, Everton, De Mu, LAC, Helinho, Fernando, Thiago “xuxu”, Guilherme e Juninho, que na saúde e na doença, na alegria e na tristeza sempre estiveram ao meu lado.

A Vana e ao Maguinho que, além da amizade, também me ofertaram abrigo por tantas vezes na Serra.

Aos companheiros do Escritório Contábil Juiz de Fora por todo apoio durante estes anos.

Aos professores do CES/JF pelo auxílio na minha formação.

Aos professores do PGECOL, pelo auxílio e ensinamentos durante o mestrado.

Aos amigos do herbário pela troca de ideias e momentos de descontração, especialmente Zé Hugo, Ludymila e Júlia.

As professoras Ana Paula Gelli e Fátima Salimena pelas valiosas dicas na qualificação que contribuíram na construção deste trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior pela bolsa de Mestrado e à Pós-graduação em Ecologia da Universidade Federal de Juiz de Fora pelo apoio logístico.

As integrantes da banca Fátima Salimena e Narjara Lopes de Abreu pela gentileza de participarem e por cada contribuição.

De maneira geral, deixo a todos um forte abraço. Deixo um abraço por considerar este o gesto mais bonito já inventado. E como disse certa vez o poeta: “Abraçar é dizer com as mãos o que a boca não consegue, porque nem sempre existe palavra para dizer tudo”.

Por fim agradeço a Deus por tornar toda esta história possível.

“Meu filho, você não pode matar as formigas!

Elas fazem parte de um sistema muito maior que fica dentro da natureza.

Todos os seres vivos estão interligados e todos são importantes.”

Meus pais em primeira aula de ecologia em algum momento da década de 1980

RESUMO

A heterogeneidade vegetacional é um dos fatores responsáveis pela alta biodiversidade encontrada na Floresta Atlântica, com destaque para a Floresta Estacional Semidecidual (FES) que, embora apresente elevada riqueza e endemismo, é menos conhecida do que outras formações deste Bioma como as Florestas Ombrófilas. Esta formação é uma das mais degradadas devido, sobretudo, a ocupações urbanas na Região Sudeste do Brasil. Atualmente, em Minas Gerais é representada principalmente por remanescentes de florestas secundárias, destacando-se, no complexo da Mantiqueira, a Serra do Ibitipoca que devido a sua importância biológica figura entre as áreas prioritárias para a conservação da flora no estado e, mesmo assim, vem sofrendo com a fragmentação e destruição de *habitats*. A fragmentação de *habitats* é uma das maiores ameaças a biodiversidade, afetando particularmente a comunidade epifítica. Outro importante fator na composição desta comunidade é o gradiente altitudinal que disponibiliza elevada heterogeneidade ambiental mesmo em pequenas distâncias. Epífitas são um importante componente para a diversidade das florestas tropicais devido ao elevado número de espécies, além de apresentar importante função ecológica. O estudo foi realizado em cinco fragmentos de FES com extensões entre ca. 2 e 8 ha e altitudes variando entre 1230 e 1430 m.s.m. na Serra do Ibitipoca, Minas Gerais entre setembro de 2013 e dezembro de 2016. Os resultados são apresentados em dois capítulos. O primeiro capítulo teve como objetivos realizar o levantamento da comunidade de epífitas vasculares e avaliar a importância da heterogeneidade de *habitats* na riqueza e composição de espécies. Foram registradas 96 espécies de epífitas vasculares distribuídas em 40 gêneros sendo *Peperomia* Ruiz e Pav. o mais rico (oito spp.) e 10 famílias das quais, Orchidaceae é a mais rica (30 spp.). As samambaias apresentaram riqueza de espécies acima do esperado, provavelmente em função da elevada altitude na área de estudo. O estudo apresentou a maior riqueza registrada até o momento para FES ressaltando a importância da manutenção de

fragmentos com diferentes estruturas para a comunidade epifítica. O segundo capítulo avaliou a diversidade da comunidade de epífitas vasculares e a correlação da riqueza de espécies com a altitude e tamanho dos fragmentos, além de porte dos forófitos. Para isso foram amostrados em cada um dos fragmentos os 60 maiores forófitos contendo ao menos uma planta epífita. Foram calculados para cada fragmento os índices de diversidade de Shannon (H') e de uniformidade de Pielou (J), além dos índices de distinção taxonômica média ($\Delta+$) e variação na distinção taxonômica ($\Lambda+$). Uma análise de regressão linear simples foi realizada com o intuito de verificar uma possível correlação entre altitude, área e riqueza. Foram amostrados 300 forófitos com 1270 ocorrências de epífitas, distribuídas em 85 espécies. O número de espécies não apresentou correlação positiva com o tamanho da área indicando que os fragmentos tiveram históricos de perturbação distintos, fato corroborado pela similaridade encontrada estar abaixo do esperado. Os fragmentos mais próximos e com maior riqueza apresentaram os maiores valores de H' e $\Delta+$ demonstrando melhor estado de conservação dentre os fragmentos analisados. Embora não tenha havido correlação significativa entre altitude e riqueza ($p>0,05$) ficou evidente a influência da altitude na composição da comunidade com sete espécies ocorrendo até 1230 m e 13 apenas acima de 1380 m.

Palavras-chave: diversidade, Floresta Atlântica, fragmentação, gradientes ambientais, Serra do Ibitipoca

ABSTRACT

The vegetation heterogeneity is one feature responsible for the high biodiversity found in Atlantic forest, especially for the Seasonal Semideciduous Forest (SSF), which, despite high richness and endemism, is less known than other physiognomies like the rainforests. This phytogeography is one of the most affected due to, especially the urban occupation in the Southeastern Region of Brazil. Currently in Minas Gerais, this physiognomy is represented especially by remnants of secondary forests. In this sense, we must highlight that the Serra do Ibitipoca, due to its biological importance, appears among the priority areas for conservation of the flora in this state, and nevertheless, is suffering with fragmentation and destruction of habitats. Fragmentation of habitats greatly threatens the biodiversity, affecting especially the epiphytic community. Other important feature in the composition of this community is the elevation gradient which provides high habitat heterogeneity even at short distances. Epiphytes are an important component for diversity of the tropical forests due to its high number of species, also presenting relevant ecological function. We studied five fragments with sizes varying between 2 and 8 ha and altitudes varying between 1230 and 1430 m.s.m. in the Serra da Mantiqueira, Minas Gerais between September 2013 and December 2016. Results are presented in two chapters. The aims of the first chapter were to realize the survey of vascular epiphytic community and evaluate the importance of the habitat heterogeneity to the richness and composition of species. We recorded 96 species of vascular epiphytes distributed in 40 genera of which *Peperomia* was the richest (eight spp.) and 10 families, of which Orchidaceae was the richest (30 spp.). The ferns presented richness higher than expected, probably due to the high altitude of the studied area. This study presented the highest richness to date known for SSF, highlighting the importance of maintenance of fragments with distinct structures for the epiphytic community. In the second chapter we evaluated the diversity of the community of vascular epiphytes and the correlation of species

richness with altitude and fragment size, besides phorophytes sizes. In each fragment we evaluated 60 largest phorophytes with at least one epiphyte. We calculated for each fragment the indices of diversity of Shannon (H') and equability of Pielou (J), besides the indices of taxonomic distinction ($\Delta+$) and variation in taxonomic distinction ($\Lambda+$). An analysis of linear regression was conducted in order to verify correlation between altitude, area size and richness of species. We sampled 300 phorophytes with 1270 occurrences of epiphytes, distributed in 85 species. The number of species did not correlate with the size of the fragments pointing to a distinct history of disturbance, a feature confirmed by the relatively low indices of similarity. The closest and richest fragments presented the highest values of H' and $\Delta+$ showing the best conservation status among the analyzed fragments. Although we did not find significant correlation between altitude and richness ($p>0.05$) it was clear the influence of the elevation in the composition of the community once seven species occur up to 1230m.s.m. and 13 were present only above the 1380m.s.m.

Key words: Atlantic Forest, Diversity, Environmental Gradients, Fragmentation, Serra do Ibitipoca

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1: Fragmentos utilizados no presente estudo. A: Fragmentos I (à direita) e II (à esquerda). B: Fragmentos III (acima) e IV (abaixo). C: Fragmento V. D: Floresta Estacional Semidecidual. E: Nanofloresta Nebular. 37

Figura 2: Número de espécies das famílias de epífitas vasculares registradas na Fazenda do Tanque, Serra do Ibitipoca, Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil. 42

Capítulo 2

Figura 1: Localização da Fazenda do Tanque, Serra do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. 66

Figura 2: Delimitação dos estratos utilizados no presente estudo. A – fuste baixo: metade inferior do fuste; B – fuste alto: metade superior do fuste e C – copa. 68

Figura 3: Curvas de rarefação comparando a riqueza de espécies de epífitas vasculares nos cinco fragmentos analisados na Fazenda do Tanque, Minas Gerais. Os limites de confiança de 95% foram suprimidos para facilitar a visualização. 74

Figura 4: Valores de diversidade taxonômica dos cinco fragmentos estudados na Fazenda do Tanque, Minas Gerais. A. Distinção taxonômica média (Δ^+); B. Variação na distinção taxonômica média (Λ^+). 76

Figura 5: A. Dendrograma obtido na análise de similaridade usando UPGMA e índice de Jaccard (Coeficiente de correlação cofenético = 0,88); B. Gráfico de dispersão obtido na Análise de Coordenadas Principais. 78

Figura 6: Regressão linear entre riqueza de espécies, altitude e área do fragmento, DAP e altura do forófito para os cinco fragmentos. 79

LISTAS DE TABELAS

Capítulo 1

- Tabela 1** – Características dos cinco fragmentos estudados na Fazenda do Tanque, Serra do Ibitipoca, Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil. 36
- Tabela 2** – Lista das famílias e espécies de epífitas vasculares registradas na Fazenda do Tanque, Serra do Ibitipoca, Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil. Distribuição das espécies nos fragmentos utilizados na área de estudo. CE: categoria ecológica. HLC: holoepífita característica; HLF: holoepífita facultativa; HLA: holoepífita acidental; HEM: hemiepífita. Material testemunho: D.E.F. Barbosa (depositado no herbário CESJ). Os números após o nome das famílias correspondem respectivamente aos números de gêneros e espécies registrados. Os nomes entre parênteses referem-se aos especialistas que colaboraram na identificação e respectivos herbários. As espécies destacadas com * representam aquelas que não foram registradas no Parque Estadual do Ibitipoca por Furtado (2016). 39
- Tabela 3** – Listagens disponíveis de epífitas vasculares em áreas de Floresta Estacional Semidecidual na Floresta Atlântica brasileira. Foram utilizados valores médios anuais para temperatura e precipitação. Acrônimos. FT: Fazenda do Tanque; PEVRES: Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo; EAC: Estreito Augusto César; EEA: Estação Experimental Agronômica; EEC: Estação Ecológica Caetetus; PNI: Parque Nacional do Iguaçu; PINGA: Parque do Ingá; FOIP; Fontes do Ipiranga, São Paulo; FLONAIP: Floresta Nacional de Ipanema; RITAB: Rio Tibagi; COTRI: Colônia Triunfo; FFS: Fazenda Fortaleza de Sant’Anna; UFJF: *Campus* Universidade Federal de Juiz de Fora; MK: Mata do Krambeck; EMAB: Escola do Meio Ambiente; RITAP: Rio Itapemirim; N: número de espécies. *Km de extensão. 46
- Tabela 4** – Distribuição de espécies nos fragmentos.49

Capítulo 2

Tabela 1 – Lista de espécies registradas nos fragmentos da Fazenda do Tanque, Minas Gerais e respectivos parâmetros calculados. Abaixo de cada fragmento estão suas respectivas faixas altitudinais; Famílias: Arac – Araceae; Aspl – Aspleniaceae; Brom – Bromeliaceae; Cact – Cactaceae; Dryop – Dryopteridaceae; Hymen – Hymenophyllaceae; Mor – Moraceae; Orch – Orchidaceae; Pip – Piperaceae; Polyp – Polypodiaceae; Solan – Solanaceae; Urtic – Urticaceae. CE – Categoria ecológica: HLC – holoepífita característica; HLF – holoepífita facultativa; HEM – hemiepífita. TO – total de ocorrências; Frequência: FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa. Material testemunho: D.E.F.Barbosa (depositado no herbário CESJ); As espécies destacadas com * representam aquelas registradas por Furtado (2016) no Parque Estadual do Ibitipoca. 70

Tabela 2 – Distribuição por estrato e resultados dos parâmetros analisados para cada estrato. H' : índice de diversidade de Shannon. J : índice de uniformidade de Pielou. Estrato: A – fuste baixo; B – fuste alto; C – copa. 73

Tabela 3 – Valores de similaridade de Jaccard, diversidade de Shannon (H') e uniformidade de Pielou (J) calculados para os cinco fragmentos estudados na Fazenda do Tanque, Minas Gerais. H' : índice de diversidade de Shannon. J : índice de uniformidade de Pielou. Ambos calculados para cada fragmento e apresentados na diagonal, em negrito. As colunas abaixo da diagonal apresentam os valores de similaridade de Jaccard entre os fragmentos. As colunas, acima da diagonal, apresentam as comparações realizadas pelo teste t de Hutcheson e as células sombreadas são valores significativamente diferentes entre os pares de fragmentos. 74

Tabela 4: Valores obtidos para verificar a relação entre riqueza e área nos cinco fragmentos estudados na Fazenda do Tanque, Minas Gerais. N – número de espécies, DAP – diâmetro a altura do peito médio, Altura – altura média dos forófitos. 74

Tabela 5 – Valores dos índices de distinção taxonômica média ($\Delta+$) e variação na distinção taxonômica ($\Delta+$) para os cinco fragmentos estudados na Fazenda do Tanque, Minas Gerais.

..... 75

Sumário

Introdução Geral	21
Referências	26
Capítulo 1 - A importância da heterogeneidade de <i>habitats</i> na riqueza de espécies de epífitas vasculares em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual.	32
Abstract	32
Resumo	31
Introdução	34
Material e Métodos	35
Área de estudo	35
Trabalho de Campo	38
Resultados	38
Discussão	42
Conclusão	50
Referências	51
Capítulo 2 - O tamanho dos fragmentos e o gradiente altitudinal podem influenciar na composição e diversidade de epífitas vasculares?	60
Abstract	60
Resumo	59
Introdução	62
Material e Métodos	64
Área de estudo	64
Trabalho de Campo e Laboratório	66
Análises Estatísticas	68
Resultados	69

Discussão	80
Conclusão	84
Referências	86
Anexo I	96

**Composição florística e ecologia de epífitas vasculares em fragmentos de Floresta
Estacional Semidecidual na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, Brasil**

Daniel Elias Ferreira Barbosa

Introdução Geral

Madison (1977) definiu epífitas como plantas que não estão conectadas ao solo e utilizam o suporte dos forófitos, mas não retiram os nutrientes diretamente destes durante seus estágios de vida. São um importante componente para a diversidade das florestas tropicais representando ca. 9% de toda a flora vascular (Zotz 2016), além de apresentarem importante função ecológica tanto na interação com a fauna quanto nos ciclos biogeoquímicos (Benzing 1990; Coxson e Nadkarni 1995; Stanton et al. 2014).

São taxonomicamente bastante diversas, com representantes em todos os grandes grupos de traqueófitas (Lycophyta, Monilophyta, Gimnospermas e Angiospermas) (Kersten 2010), sendo encontradas em praticamente todas as florestas tropicais, diminuindo sua ocorrência em florestas temperadas e quase inexistindo em ambientes com temperaturas muito baixas (Benzing 1990).

Na Floresta Atlântica brasileira as 10 famílias mais bem representadas dentre as epífitas são: Orchidaceae (46,5%), Bromeliaceae (26,2%), Polypodiaceae (4,3%), Araceae (4,2%), Piperaceae (2,8%), Cactaceae (2,2%), Gesneriaceae (2,1%), Dryopteridaceae (1,9%), Hymenophyllaceae (1,8%) e Moraceae (1,8%). Orchidaceae e Bromeliaceae se destacam como as famílias que melhor se adaptaram ao dossel, sendo responsáveis juntas por ca. 73% do total de epífitas (Freitas 2016).

Normalmente estas plantas são divididas em dois grandes grupos: holoepífitas e

hemiepífitas. Na primeira situação se enquadram as plantas que sempre ou quase sempre são encontradas na condição epifítica e na segunda situação estão as plantas que apresentam contato com o solo em pelo menos uma fase do seu ciclo de vida (Benzing 1990; Mania e Monteiro 2010). No entanto, também podem ser terrícolas, ocorrendo acidentalmente como epífitas (Wallace 1989; Zotz 2016).

Embora a maioria dos estudos específicos sobre a flora epifítica no Brasil esteja concentrada na Região Sul (Kersten 2010), estudos que abordam esta sinúsia em Minas Gerais aumentaram nos últimos anos (Werneck e Espírito Santo 2002; Alves et al. 2008; Menini Neto et al. 2009; Alves e Menini Neto 2014; Barbosa et al. 2015; Basílio et al. 2015; Furtado e Menini Neto 2015a, b; Furtado e Menini Neto 2016; Furtado 2016; Marques 2016; Santana et al. 2017), o que ainda pode ser considerado um número reduzido devido a importância das plantas em questão, além da extensão territorial e diversidade de ecossistemas neste estado. Dentre os estudos supracitados, apenas os dois primeiros não foram realizados em áreas de Floresta Atlântica, demonstrando a importância das epífitas neste domínio fitogeográfico onde representam 15% da flora vascular (Freitas et al. 2016).

A alta diversidade biológica encontrada na Floresta Atlântica brasileira é influenciada, dentre outros fatores, pela sua heterogeneidade vegetacional (Oliveira-Filho e Fontes 2000), sendo este um dos motivos que a torna um *hotspot* mundial de biodiversidade (Myers et al. 2000). Apesar de sua importância, vem sofrendo sucessivamente com o desmatamento no Brasil. Minas Gerais figura entre os estados que mais desmatam e a perda de vegetação natural mais emblemática é devido à atividade de mineração. Um fato marcante foi o registro de um desmatamento de 258 hectares na cidade de Mariana, 65% deles (169 ha) decorrentes do rompimento de uma barragem em novembro de 2015 (Fundação SOS Mata Atlântica 2016). No entanto, vale destacar que um estudo realizado pela Fundação SOS Mata Atlântica (2017) apontou aumento em áreas regeneradas na Floresta Atlântica em nove

estados entre 1985 e 2015, onde Minas Gerais aparece na segunda posição com 59.850 ha em áreas regeneradas.

A Floresta Estacional Semidecidual (FES) é uma formação florestal encontrada no interior do Brasil caracterizada por passar por longo período de seca durante o inverno e chuvas intensas no verão, contém em sua composição fanerófitos (árvores caducifólias) que apresentam repouso fisiológico e queda parcial da folhagem de aproximadamente 20% a 50% do total de indivíduos (IBGE 2012). Esta é a segunda fitofisionomia com maior representatividade na Floresta Atlântica brasileira tanto em riqueza específica quanto no número de espécies endêmicas (Stehmann et al. 2009), no entanto, seu conhecimento ainda é reduzido em comparação com outras formações como as Florestas Ombrófilas (Oliveira-Filho e Fontes 2000). Em Minas Gerais esta formação é a que ocupava originalmente a maior extensão, mas devido à expansão urbana na Região Sudeste do Brasil, atualmente, ela é representada por áreas remanescentes em sua maioria formadas por florestas secundárias (Stehmann e Sobral 2009; Campanili e Schaffer 2010).

Entre os remanescentes de Floresta Atlântica em Minas Gerais destaca-se a Serra da Mantiqueira, uma das cadeias de montanhas mais importantes do Brasil (Costa e Herrmann 2006), e prioridade na realização de inventários biológicos por possuir grandes extensões de florestas e ambientes montanhosos abrigarem alta diversidade e elevado número de endemismo (Drummond et al. 2005; Martinelli 2007). Neste complexo montanhoso encontra-se a Serra do Ibitipoca que devido à sua importância biológica, é classificada por Drummond et al. (2005) na categoria especial entre as áreas prioritárias para a conservação da flora no estado. A região da Serra do Ibitipoca abrange uma área de 13.915 ha contida entre as coordenadas geográficas 21°37'–21°45'S e 43°50'–43°56'W localizada entre os municípios de Lima Duarte (distritos de Conceição do Ibitipoca e Mogol), Bias Fortes e Santa Rita do

Ibitipoca (distrito de Moreiras). Com uma área total de 2.717 ha a FES é a fitofisionomia predominante na região, superada em área apenas pelas áreas agrícolas (Valente et al. 2013).

No local se encontra o Parque Estadual do Ibitipoca (PEIB), uma importante Unidade de Conservação (UC) de Minas Gerais conhecida por sua elevada riqueza florística (Drummond et al. 2005; Forzza et al. 2013). Sua formação é caracterizada por um mosaico de fisionomias campestres e florestais, destacando as Florestas Nebulares que possuem elevada riqueza de epífitas e a ausência de FES na UC (Oliveira-Filho et al. 2013). Contudo, o PEIB representa apenas 10,4% desta área (1.448 ha) entre 1000 e ca. 1780 m.s.m., deixando 89,6% (12.467 ha) ao entorno imediato, onde a paisagem é formada por um grande número de fragmentos, distribuídos em um relevo variando de ondulado a fortemente ondulado entre cotas altimétricas que variam de 800 a 1430 m.s.m. (Valente et al. 2013). A região foi altamente explorada no século XVIII pela extração de ouro além da prática da pecuária e das lavouras de cana-de-açúcar e café (Delgado 1962). Mesmo perdendo sua expressividade econômica por causa do esgotamento do ouro, o distrito de Conceição do Ibitipoca sempre despertou interesse de cientistas e excursionistas como o naturalista Auguste de Saint-Hilaire, devido à sua flora e fauna exuberantes (Forzza et al. 2013). Atualmente, o arraial se tornou um pólo turístico e vem sofrendo com a fragmentação e destruição de *habitats* ocasionadas, principalmente, pela exploração imobiliária (observação pessoal).

A dinâmica das comunidades biológicas pode ser influenciada por vários fatores, com destaque para a fragmentação de *habitats* que é uma das maiores ameaças à biodiversidade (Fahrig 2003). A redução da área do fragmento e o aumento do efeito de borda podem alterar a composição de uma comunidade, onde algumas espécies podem aumentar sua abundância, enquanto outras podem sofrer severas reduções podendo chegar a extinção (Bierregaard et al.1992). Contudo, em uma paisagem amplamente fragmentada pequenos fragmentos tem um importante papel na conservação de espécies nativas (Santos et al. 2007) e

conservá-los é imprescindível para a manutenção da biodiversidade (Arroyo-Rodríguez et al. 2009).

Outro importante fator na composição de uma comunidade é o gradiente altitudinal que, mesmo a pequenas distâncias, pode influenciar nas mudanças de temperatura, umidade e geodiversidade, funcionando como um filtro para algumas espécies (Körner 2004).

Epífitas são particularmente influenciadas por ambos os fatores, sendo reconhecidas como indicadores sensíveis de perturbações devido ao uso da terra por atividades humanas (Zotz e Bader 2009; Larrea e Werner 2010), assim como por apresentarem alterações na composição de suas comunidades em pequenas distâncias e intervalos de altitude (Blum et al. 2011; Furtado 2016). Devido à sua elevada diversidade e ampla distribuição nas florestas tropicais, este é um grupo interessante para analisar influências desta natureza (Cardelús et al. 2006).

Estudos sobre epífitas na Serra do Ibitipoca foram realizados por Menini Neto et al. (2009) e Furtado (2016), ambos no PEIB, entretanto, o conhecimento da flora epifítica de seu entorno ainda é reduzido. Valente et al. (2013) realizaram um estudo preliminar sobre a composição da flora vascular do entorno do Parque, onde foram registradas apenas oito espécies de epífitas, reforçando a importância de estudos que enfoquem a comunidade epifítica nesta região.

Até o momento, apenas dois estudos no Brasil analisaram os padrões de composição e diversidade em gradientes de altitude. Blum et al (2011) e Furtado (2016) analisaram a estrutura da comunidade epifítica ao longo de um gradiente altitudinal em florestas ombrófilas. No entanto, esta avaliação ainda não foi realizada em florestas com sazonalidade acentuada como é o caso da FES, sendo este o primeiro trabalho desta natureza a ser realizado nesta fitofisionomia.

Assim, o presente estudo buscou preencher parte das lacunas sobre a flora da Serra da Mantiqueira, em Minas Gerais, fornecendo informações sobre epífitas vasculares em FES com um levantamento florístico e análises de distribuição levando em consideração a influência tanto do tamanho das áreas quanto do gradiente altitudinal na comunidade epífita. Estes dados podem contribuir para a conservação desta sinúcia destacando a importância da manutenção dos remanescentes de Floresta Atlântica que ainda restam independente da localização, tamanho ou estado de perturbação.

Referências

- Alves, F.E. & Menini Neto, L. 2014. Vascular epiphytes in a forest fragment of Serra da Mantiqueira and floristic relationships with Atlantic high altitude areas in Minas Gerais. *Brazilian Journal of Botany* 37: 187-196.
- Alves, R.J.V.; Kolbek, J. & Becker, J. 2008. Vascular epiphyte vegetation in rocky savannas of southeastern Brazil. *Nordic Journal of Botany* 26: 101–117.
- Arroyo-Rodríguez, V.; Pineda, E.; Escobar, F. & Benítez-Malvido, J. 2009. Value of small patches in the conservation of plant-species diversity in highly fragmented rainforest. *Conservation Biology* 23: 729-739.
- Barbosa, D.E.F.; Basílio, G.A.; Silva, F.R. & Menini Neto, L. 2015. Vascular epiphytes in a remnant of seasonal semideciduous forest in Zona da Mata of Minas Gerais Brazil. *Bioscience Journal* 31: 623-633.
- Basílio, G.A.; Barbosa, D.E.F.; Furtado, S.G.; Silva, F.R. & Menini Neto, L. 2015. Community ecology of epiphytic Bromeliaceae in a remnant of Atlantic Forest in Zona da Mata, Minas Gerais State, Brazil. *Hoehnea* 42: 21-31.
- Benzing, D.H. 1990. *Vascular epiphytes: general biology and related biota* Cambridge University Press, Cambridge. 376p.

- Bierregaard, R.O.; Lovejoy, T.E.; Kapos, V.; Santos, A.A. & Hutchings, R.W. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *BioScience* 412: 859-866.
- Blum, C.T.; Roderjan, C.V. & Galvão, F. 2011. Composição florística e distribuição altitudinal de epífitas vasculares da Floresta Ombrófila Densa na Serra da Prata, Morretes, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica* 11:141–159.
- Campanili, M. & Schaffer, W.B. (orgs.). 2010. Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 408p.
- Cardelús C.L.; Colwell R.K. & Watkins J.E. 2006. Vascular epiphyte distribution patterns: explaining the mid-elevation richness peak. *Journal of Ecology* 94: 144–156.
- Costa, C. & Herrmann, G. 2006. Plano de ação do Corredor Ecológico da Mantiqueira. Valor Natural, Belo Horizonte. 64p.
- Coxson, D.S. & Nadkarni, N.M. 1995. Ecological roles of epiphytes in nutrient cycles of forest ecosystems. *In*: M.D. Lowman & N.M. Nadkarni (eds.). *Forest Canopies*. Academic Press, San Diego. Pp. 225-251.
- Delgado, A.M. 1962. Memória histórica sobre a cidade de Lima Duarte e seu município. Juiz de Fora, Edição do autor. 340p.
- Drummond, G.M.; Machado, A.B.M.; Martins, C.S.; Mendonça, M.P. & Stehmann, J.R. 2008. Listas Vermelhas das Espécies da Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção em Minas Gerais. 2ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. CD-Rom. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/cdlistavermelha/default.asp>>. Acesso em 12 de novembro de 2016.
- Drummond, G.M.; Martins, C.S.; Machado, A.B.M.; Sebaio, F.A.; Antonin, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2ª ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 222 p.

- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34: 487-515.
- Forzza, R.C.; Menini Neto, L.; Salimena, F.R.G. & Zappi, D. (orgs.). 2013. Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno. Editora UFJF, Juiz de Fora. 382 p.
- Freitas, L.; Salino, A.; Menini Neto, L.; Almeida, T.E.; Mortara, S.R.; Stehmann, J.R.; Amorim, A.M.; Guimarães, E.F.; Coelho, M.N.; Zanin, A & Forzza, R.C. 2016. A comprehensive checklist of vascular epiphytes of the Atlantic Forest reveals outstanding endemic rates. *PhytoKeys* 58: 65-79.
- Furtado, S.G. 2016. Ecologia de epífitas vasculares nas florestas nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 128p.
- Furtado, S.G. & Menini Neto, L. 2015a. Diversity of vascular epiphytes in two high altitude biotopes of the Brazilian Atlantic Forest. *Brazilian Journal of Botany* 38: 295-310.
- Furtado, S.G. & Menini Neto, L. 2015b. Diversity of vascular epiphytes in urban environment: a case study in a biodiversity hotspot, the Brazilian Atlantic Forest. *CES Revista* 29: 82-101.
- Furtado, S.G. & Menini Neto, L. 2016. Vascular epiphytic flora of a high montane environment of Brazilian Atlantic Forest: composition and floristic relationships with other ombrophilous forests. *Acta Botanica Brasilica* 30: 422-436.
- IBGE. 2012. Manual técnico da vegetação brasileira. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. 271 p.
- Kersten, R.A. 2010. Epífitas vasculares - histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. *Hoehnea* 37: 9-38.
- Körner, C. 2004. Mountain biodiversity, its causes and function. *Ambio Special Report* 13: 11-17.

- Larrea, M.L. & Werner, F.A. 2010. Response of vascular epiphyte diversity to different landuse intensities in a neotropical montane wet forest. *Forest Ecology and Management* 260: 1950-1955.
- Madison, M. 1977. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. *Selbyana* 2: 1-13.
- Mania, F. L.; Monteiro, R. 2010. Florística e ecologia de epífitas vasculares em um fragmento de floresta de restinga, Ubatuba, SP, Brasil. *Rodriguésia*. 4: 705-713.
- Marques, J.S. 2016. Epífitas vasculares em diferentes estádios sucessionais de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 76p.
- Martinelli, G. 2007. Mountain biodiversity in Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 30: 587-597.
- Menini Neto, L.; Forzza, R. C. & Zappi, D. 2009. Angiosperm epiphytes as conservation indicators in forest fragments; a case study from southeastern Minas Gerais, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 18: 3785-3807.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Oliveira-Filho, A.T. & Fontes, M.A. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32: 793-810.
- Oliveira-Filho, A.T., Fontes, M.A.L., Viana, P.L., Valente, A.S.M., Salimena, F.R.G. e Ferreira, F.M. 2013. O mosaico de fitofisionomias do Parque Estadual do Ibitipoca. *In*: Forzza, R.C.; Menini Neto, L.; Salimena, F.R.G.; Zappi, D. (orgs.). *Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno*. Editora UFJF, Juiz de Fora. Pp. 53-93.

- Santana, L.D.; Furtado, S.G.; Nardy, C.; Leite, F.S. & Menini Neto, L. 2017. Diversity, vertical structure and floristic relationships of vascular epiphytes in an urban remnant of the Brazilian Atlantic Forest. *Hoehnea* 44: 103-117.
- Santos, K.; Kinoshita, L.S. & Santos, F.A.M. 2007. Tree species composition and similarity in semideciduous forest fragments of southeastern Brazil. *Biological Conservation* 135:268-277.
- SOS Mata Atlântica. 2016. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. Período 2014-2015. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>>. Acesso em 01 out. 2016.
- SOS Mata Atlântica. 2017. Regeneração de Remanescentes Florestais da Mata Atlântica 1985-2015. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/105842/estudo-inedito-traca-panorama-da-regeneracao-florestal-na-mata-atlantica/>>. Acesso em 23 jan. 2017.
- Stanton, D.E.; Huallpa-Chávez, J.; Villegas, L.; Villasante, F.; Armesto, J.; Hedin, L.O. & Horn, H. 2014. Epiphytes improve host plant water use by microenvironment modification. *Functional Ecology* 28: 1274–1283.
- Stehmann, J.R. & Sobral, M. 2009. Diagnóstico do conhecimento da diversidade botânica: fanerógamas. *In*: Drummond, G. M.; Martins, C. S.; Greco, M. B. & Vieira, F. (org.). *Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no estado de Minas Gerais – subsídio ao Programa Biota Minas*. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. Pp. 355-387.
- Stehmann, J.R.; Forzza, R.C.; Salino, A.; Sobral, M.; Costa, D.P. & Kamino, L.H.Y. 2009. *Plantas da Floresta Atlântica*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 516 p.
- Valente, A.S.M.; Araújo, F.S.; Fontes, M.A.L. & Rocha, G.C. 2013. O entorno do Parque Estadual do Ibitipoca: fitofisionomias e lista florística. *In*: Forzza, R.C.; Menini Neto, L.; Salimena, F.R.G.; Zappi, D. (orgs.). *Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno*. Editora UFJF, Juiz de Fora. Pp. 293-329.

Wallace, B. J. 1989. Vascular epiphytism in Austro-asia. *In*: Lieth, H.; Werger, M. J. A. (eds.). *Ecosystems of the world. Tropical Rain Forest Ecosystems*. Pp. 1: 261-282.

Werneck, M. & Espírito-Santo, M.M. 2002. Species diversity and abundance of vascular epiphytes on *Vellozia piresiana* in Brazil. *Biotropica* 34: 51–57.

Zotz, G. & Bader, M.Y. 2009. Epiphytic plants in a changing world: global change effects on vascular and non-vascular epiphytes. *In*: Lüttge, U.; Beyschlag, W.; Büdel, B. & Francis, D. (eds.). *Progress in Botany, Springer*. Pp. 70: 147–170.

Zotz, G. 2016. *Plants on Plants – The Biology of Vascular Epiphytes*. 1ed. Springer, Switzerland. 282p.

Capítulo 1: A importância da heterogeneidade de *habitats* na riqueza de espécies de epífitas vasculares em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual

Essas malditas flores que espocam sem dó!
Sem nem mesmo pensar no que se passa no meu coração quando as vejo...

Abstract

The vegetation heterogeneity is one feature responsible for the high biodiversity found in Atlantic Forest, especially for the Seasonal Semidecidual Forest (SSF), which, despite high richness and endemism, is less known than other physiognomies like the rainforests. Currently in Minas Gerais, this physiognomy is represented especially by remnants of secondary forests. In this sense, we must highlight that the Serra de Ibitipoca, due to its biological importance, appears among the priority areas for conservation of the flora in this state, and nevertheless, is suffering with fragmentation and destruction of habitats. Epiphytes are an important component for diversity of the tropical forests due to its high number of species, also presenting relevant ecological function. The aims of this study were to realize the survey of vascular epiphytic community in fragments of SSF in the Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, and evaluate the importance of the habitat heterogeneity to the richness and composition of species. This study was conducted in five fragments between September 2013 and December 2016. We recorded 96 species of vascular epiphytes distributed in 40 genera of which *Peperomia* Ruiz e Pav. was the richest (eight spp.) and 10 families, of which Orchidaceae was the richest (30 spp.). The ferns presented richness higher than expected, probably due to the high altitude of the studied area. This study presented the highest richness to date know for SSF, highlighting the importance of maintenance of fragments with distinct structures for the epiphytic community.

Key words: Atlantic Forest, Ferns, Orchidaceae, Serra da Mantiqueira, Serra do Ibitipoca

Resumo

A heterogeneidade vegetacional é um dos fatores responsáveis pela alta biodiversidade encontrada na Floresta Atlântica, com destaque para a Floresta Estacional Semidecidual (FES) que, embora apresente elevada riqueza e endemismo, é menos conhecida do que outras formações como as Florestas Ombrófilas. Esta formação, atualmente, em Minas Gerais é representada principalmente por remanescentes de florestas secundárias, destacando-se a Serra do Ibitipoca que devido a sua importância biológica figura entre as áreas prioritárias para a conservação da flora no estado e, mesmo assim, vem sofrendo com a fragmentação e destruição de *habitats*. Epífitas são um importante componente para a diversidade das florestas tropicais devido ao elevado número de espécies, além de apresentar importante função ecológica. Os objetivos deste estudo foram realizar o levantamento da comunidade de epífitas vasculares em fragmentos de FES localizados na Serra do Ibitipoca, Minas Gerais, e avaliar a importância da heterogeneidade de *habitats* na riqueza e composição de espécies. O estudo foi realizado em cinco fragmentos entre setembro de 2013 e dezembro de 2016. Foram registradas 96 espécies de epífitas vasculares distribuídas em 40 gêneros sendo *Peperomia* Ruiz e Pav. o mais rico (oito spp.) e 10 famílias das quais, Orchidaceae é a mais rica (30 spp.) seguida de Bromeliaceae (19 spp.) e Polypodiaceae (18 spp.). As samambaias apresentaram riqueza de espécies acima do esperado, provavelmente em função da elevada altitude na área de estudo. O estudo apresentou a maior riqueza registrada até o momento para FES no Brasil ressaltando a importância da manutenção de fragmentos com diferentes estruturas para a comunidade epifítica.

Palavras-chave: Floresta Atlântica, Orchidaceae, Samambaias, Serra da Mantiqueira, Serra do Ibitipoca.

Introdução

A alta biodiversidade encontrada na Floresta Atlântica brasileira é influenciada, dentre outros fatores, pela sua heterogeneidade vegetacional (Oliveira-Filho e Fontes 2000). Dentre suas várias fitofisionomias a Floresta Estacional Semidecidual (FES) é a que apresenta a segunda maior representatividade tanto em riqueza específica quanto no número de espécies endêmicas (Stehmann et al. 2009). No entanto, seu conhecimento ainda é reduzido em comparação com outras formações como as Florestas Ombrófilas e, apenas recentemente, houve definição de que deveria ser considerada parte da Floresta Atlântica (Oliveira-Filho e Fontes 2000). Em Minas Gerais esta formação ocupava originalmente a maior extensão (Stehmann e Sobral 2009) representada, atualmente, por áreas remanescentes em sua maioria formadas por florestas secundárias (Campanili e Schaffer 2010).

Entre os remanescentes de Floresta Atlântica em Minas Gerais, inserida no Complexo da Mantiqueira, destaca-se a região do Parque Estadual do Ibitipoca (PEIB) que devido a sua importância biológica, é classificada por Drummond et al. (2005) na categoria especial entre as áreas prioritárias para a conservação da flora no estado. Apesar de sua importância, a região vem sofrendo com a fragmentação e destruição de *habitats* devido, principalmente, a atividades agropecuárias, de expansão imobiliária e do turismo (observação pessoal).

Epífitas são um importante componente para a diversidade das florestas tropicais (Kitching 2006) e, segundo Zotz (2016), totalizam ca. 27.600 espécies, representando ca. 9% de toda a flora vascular cientificamente conhecida. Na Floresta Atlântica sua contribuição chega a ca. 15% de toda a flora vascular com 2.256 espécies registradas, sendo que 78% são endêmicas do Brasil e 11,3% estão ameaçadas de extinção (Freitas et al. 2016). Considerando as fitofisionomias da Floresta Atlântica, ca. 25% das espécies ocorrem na FES (Kersten 2010). Apresentam destacada função ecológica desempenhando importante

papel na dinâmica hidrológica e de nutrientes (Coxson e Nadkarni 1995; Stanton et al. 2014), além de fornecer diversos recursos à fauna, como microambientes, abrigo e recursos alimentícios (Benzing 1990; Richter 1998; Cruz-Angón e Greenberg 2005), sendo consideradas “amplificadoras de biodiversidade” (Gonçalves-Souza et al. 2010).

Estudos sobre esta sinúsia na região foram realizados por Menini Neto et al. (2009a) e Furtado (2016), ambos no Parque Estadual do Ibitipoca (PEIB), uma importante Unidade de Conservação (UC) de Minas Gerais (Drummond et al. 2005; Forzza et al. 2013), demonstrando uma das maiores riquezas já registradas na Floresta Atlântica brasileira. Entretanto, o conhecimento da flora epifítica de seu entorno ainda é reduzido. Valente et al. (2013) realizaram um estudo preliminar sobre a composição da flora vascular do entorno do PEIB, onde foram citadas apenas oito espécies de epífitas, o que não condiz com a riqueza encontrada no PEIB e reforça a importância de estudos que enfoquem a comunidade epifítica nesta região.

Em vista da relevância da área de estudo como um importante remanescente de Floresta Atlântica, os objetivos deste estudo foram realizar o levantamento da comunidade de epífitas vasculares em remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual na Serra do Ibitipoca, avaliar a importância da heterogeneidade de *habitats* na riqueza e composição de espécies, além de comparar a listagem de espécies obtida com aquelas de outras localidades com a mesma fitofisionomia.

Material e Métodos

Área de estudo

A Serra do Ibitipoca está localizada no sudeste de Minas Gerais entre os municípios de Lima Duarte, Bias Fortes e Santa Rita do Ibitipoca, integrando a Serra da Mantiqueira, na Zona da Mata mineira. O estudo foi realizado em uma propriedade particular denominada

Fazenda do Tanque (FT) (21°41'S, 43°54'W), no Arraial de Conceição de Ibitipoca, pertencente ao município de Lima Duarte. A propriedade é adjacente ao PEIB, localizada em sua face oeste e é composta predominantemente por Floresta Estacional Semidecidual Montana (FESM) (IBGE 2012), com ocorrência de fragmentos de Nanofloresta Nebular (Valente et al. 2013) (Figura 1). O local apresenta relevo variando de ondulado a fortemente ondulado, altitudes entre 1.200 e 1.430 m.s.m., precipitação e temperatura média anual de ca. 1.500 mm e de 18,9°C, respectivamente (CETEC 1983; Rodela e Tarifa 2002). O clima da região é classificado como Cwb, segundo o sistema de classificação de Köppen, com invernos secos e verões chuvosos e amenos.

Foram estudados cinco fragmentos inseridos em uma matriz com áreas destinadas a criação de gado e agricultura (Figura 1). Apresentam extensões entre ca. 2 e 8 ha, perfazendo uma área total de 23,61 ha. O maior deles (8 ha) se encontra em transição com uma pequena mancha (ca. 0,4 ha) de Nanofloresta Nebular. Dentre os demais, dois apresentam cursos d'água permanentes ou temporários (Tabela 1).

Tabela 1 – Características dos cinco fragmentos estudados na Fazenda do Tanque, Serra do Ibitipoca, Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil.

	Fragmento I	Fragmento II	Fragmento III	Fragmento IV	Fragmento V
Área (ha)	8,14	3	6,5	1,8	4,17
Curso d'água	Não	Não	Não	Sim (T)	Sim (P)
Latitude S	21°41'56''	21°41'52''	21°42'05''	21°42'02''	21°42'15''
Longitude W	43°54'52''	43°54'53''	43°55'07''	43°54'59''	43°54'07''
Altitude* (m)	1325	1275	1265	1240	1405

*Foi utilizada a altitude média dos fragmentos. Curso d'água: T – temporário, P – permanente.





Figura 1 – Fragmentos utilizados no presente estudo. A: Fragmentos I (à direita) e II (à esquerda). B: Fragmentos III (acima) e IV (abaixo). C: Fragmento V. D: Floresta Estacional Semidecidual. E: Nanofloresta Nebular presente no Fragmento I.

Trabalho de campo

O inventário florístico foi realizado através de coletas mensais de setembro de 2013 a dezembro de 2016, empregando-se o método de caminhamento (Filgueiras et al. 1994) nos cinco fragmentos de FESM.

O material fértil foi fotografado (Anexo I), coletado, herborizado e depositado no herbário CESJ, da Universidade Federal de Juiz de Fora (acrônimo segundo Thiers, 2016). A identificação das espécies foi feita através de comparação com o acervo do herbário CESJ, consulta à bibliografia especializada e especialistas nas famílias. Grafia dos nomes das espécies e autores foi conferida no The International Plants Names Index (www.ipni.org). Para as angiospermas, adotou-se o sistema de classificação proposto em APG IV (2016) e seguiu-se PPG I (2016) para as samambaias. Devido a constantes propostas de atualizações e falta de consenso em relação às suas delimitações, os gêneros de Orchidaceae *Maxillaria* Ruiz & Pav., *Oncidium* Sw. e *Pleurothallis* R.Br. foram considerados em sentido amplo.

As espécies registradas foram classificadas em categorias ecológicas, de acordo com sua relação com o forófito baseado nas categorias definidas por Benzing (1990), não havendo distinção entre hemiepífitas primárias e secundárias. Espécies com algum *status* de ameaça de extinção na flora brasileira foram consultadas no Livro Vermelho da Flora do Brasil (Martinelli e Moraes 2013) e Drummond et al. (2008) para o estado de Minas Gerais.

Resultados

Foram registradas 96 espécies de epífitas vasculares distribuídas em 40 gêneros e 10 famílias (Tabela 2). A categoria ecológica mais frequente foi a holoepífita característica (82 spp.), seguida de holoepífita facultativa (11 spp.), hemiepífita (duas spp.) e epífita acidental (uma espécie).

Tabela 2 - Lista das famílias e espécies de epífitas vasculares registradas na Fazenda do Tanque, Serra do Ibitipoca, Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil.

Famílias/Espécies	CE	Fragmentos					Material testemunho
		I	II	III	IV	V	
Araceae 2/4 (Marcus Nadruz – RB)							
<i>Anthurium comtum</i> Schott	HLC		x				245
<i>Anthurium minarum</i> Sakur. & Mayo	HLF	x				x	155
<i>Philodendron cordatum</i> Kunth ex Schott*	HEM	x	x			x	355
<i>Philodendron</i> sp.	HEM			x			195
Aspleniaceae 1/4 (Vinicius A.O. Dittrich – CESJ)							
<i>Asplenium feei</i> Kunze ex Fée	HLC		x				252
<i>Asplenium praemorsum</i> Sw.	HLC	x			x	x	168
<i>Asplenium</i> sp. 1*	HLC		x				232
<i>Asplenium</i> sp. 2*	HLC	x					197
Bromeliaceae 5/19 (Rafaela C. Forzza – RB; Ana Paula Gelli de Faria – CESJ)							
<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker var. <i>albobracteata</i> Philcox	HLC	x	x	x		x	257
<i>Aechmea lamarchei</i> Mez*	HLC	x					216
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	HLF	x					170
<i>Aechmea</i> sp.*	HLF			x			263
<i>Billbergia alfonsiyoannis</i> Reitz	HLC	x		x			210
<i>Billbergia distachia</i> (Vell.) Mez	HLF	x		x	x	x	201
<i>Nidularium ferdinandocoburgii</i> Wawra	HLC			x			248
<i>Nidularium marigoii</i> Leme	HLF	x					181
<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.	HLC	x	x		x		147
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn	HLC	x	x		x	x	186
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	HLC	x			x	x	141
<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	HLC	x	x	x	x	x	146
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	HLC	x					154
<i>Vriesea bituminosa</i> Wawra	HLF	x	x	x	x	x	152
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	HLF	x				x	266
<i>Vriesea guttata</i> Linden & André	HLC					x	224
<i>Vriesea heterostachys</i> (Baker) L.B.Sm.	HLC	x				x	150
<i>Vriesea lubbersii</i> (Baker) E.Morren*	HLC				x		243
<i>Vriesea</i> sp.*	HLC		x				246
Cactaceae 2/4 (Diego R. Gonzaga – RB)							
<i>Hattiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose	HLF	x	x		x		153
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	HLF	x					175
<i>Rhipsalis</i> cf. <i>floccosa</i> Salm-Dyck ex Pfeiff.	HLC	x	x	x		x	194
<i>Rhipsalis pulchra</i> Loefgr.	HLC	x	x		x		229
Dryopteridaceae 1/5 (Vinicius A.O. Dittrich – CESJ)							
<i>Ctenitis aspidioides</i> (C.Presl) Copel.*	HLA				x		239
<i>Elaphoglossum gayanum</i> (Fée) T.Moore	HLC					x	234
<i>Elaphoglossum lingua</i> (C.Presl) Brack.	HLC					x	226
<i>Elaphoglossum</i> sp. 1*	HLC					x	203
<i>Elaphoglossum</i> sp. 2*	HLC					x	269
Gesneriaceae 1/1							
<i>Nematanthus strigillosus</i> (Mart.) H.E.Moore	HLF					x	223
Hymenophyllaceae 3/3 (Vinicius A.O. Dittrich – CESJ)							
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	HLC	x	x	x			198
<i>Polyphlebium angustatum</i> (Carmich.) Ebihara & Dubuisson	HLC				x		196
<i>Trichomanes anadromum</i> Rosenst.*	HLC					x	225
Orchidaceae 13/30 (Luiz Menini Neto – CESJ)							
<i>Campylocentrum robustum</i> Cogn.	HLC	x	x				177

<i>Campylocentrum</i> sp.	HLC				x	167
<i>Capanemia gehrtii</i> Hoehne*	HLC	x				187
<i>Capanemia thereziae</i> Barb.Rodr.*	HLC	x				142
<i>Dichaea cogniauxiana</i> Schltr.	HLC	x			x	158
<i>Encyclia patens</i> Hook.	HLC	x	x	x	x	211
<i>Epidendrum chlorinum</i> Barb.Rodr.	HLC	x				173
<i>Epidendrum pseudodiforme</i> Hoehne & Schltr.	HLC				x	264
<i>Eurystyles actinosophila</i> cf (Barb.Rodr.) Schltr.	HLC	x				253
<i>Eurystyles cotyledon</i> Wawra*	HLC	x		x		178
<i>Gomesa glaziovii</i> Cogn.	HLC	x				149
<i>Gomesa recurva</i> R.Br.	HLC	x	x			261
<i>Isochilus linearis</i> (Jacq.) R.Br.	HLC	x	x		x	193
<i>Maxillaria gracilis</i> Lodd.	HLC		x			303
<i>Maxillaria notylioglossa</i> Rchb.f.	HLC		x			259
<i>Oncidium gravesianum</i> Rolfe	HLC				x x	237
<i>Oncidium hookeri</i> Rolfe	HLC	x			x	172
<i>Oncidium longipes</i> Lindl.	HLC		x	x		247
<i>Oncidium truncatum</i> Pabst	HLC	x	x	x		159
<i>Pleurothallis adenchila</i> Loefgr.*	HLC	x				354
<i>Pleurothallis hygrophila</i> Barb.Rodr.*	HLC				x	242
<i>Pleurothallis luteola</i> Lindl.	HLC	x	x		x	171
<i>Pleurothallis malachantha</i> Rchb.f.	HLC	x	x	x	x x	157
<i>Pleurothallis recurva</i> Lindl.	HLC	x	x		x	176
<i>Pleurothallis rubens</i> Lindl.	HLC				x	265
<i>Pleurothallis saurocephala</i> Lodd.	HLC	x	x			218
<i>Polystachya estrellensis</i> Rchb.f.	HLC	x	x		x	156
<i>Polystachya hoehneana</i> Kraenzl.	HLC	x				183
<i>Prosthechea allemanoides</i> (Hoehne) W.E.Higgins	HLF	x				148
<i>Prosthechea pachysepala</i> (Klotzsch) Chiron & V.P.Castro	HLC	x	x			185
Piperaceae 1/8						
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.*	HLC		x			165
<i>Peperomia corcovadensis</i> Gardner	HLC	x	x			238
<i>Peperomia diaphanoides</i> Dahlst.	HLC	x			x	161
<i>Peperomia</i> cf. <i>mandioccana</i> Miq.	HLC	x	x			262
<i>Peperomia quadrifolia</i> (L.) Kunth*	HLC	x	x			251
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.	HLC	x	x	x	x	160
<i>Peperomia</i> sp. 1	HLC	x	x			258
<i>Peperomia</i> sp. 2	HLC	x	x			268
Polypodiaceae 11/18 (Vinicius A.O. Dittrich – CESJ)						
<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw.) Fée	HLC	x			x	192
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C.Presl	HLC			x	x	166
<i>Campyloneurum rigidum</i> Sm.*	HLC	x		x		231
<i>Cochlidium punctatum</i> (Raddi) L.E.Bishop	HLC	x	x			207
<i>Cochlidium serrulatum</i> (Sw.) L.E.Bishop	HLC	x				233
<i>Lellingeria apiculata</i> (Kunze ex Klotzsch) A.R.Sm. & R.C.Moran	HLC	x				199
<i>Leucotrichum schenckii</i> (Hieron.) Labiak*	HLC		x			256
<i>Melpomene pilosissima</i> (M.Martens & Galeotti) A.R.Sm. & R.C.Moran	HLC				x	235
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	HLC	x	x	x	x x	140
<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindm.) M.G. Price	HLC		x	x	x	169
<i>Pecluma</i> sp.*	HLC	x				254
<i>Phlebodium pseudoaureum</i> (Cav.) Lellinger	HLC	x				163
<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E.Fourn.	HLC		x		x	145
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	HLC	x	x	x	x x	144

<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	HLC	x	x	x	x	182
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston*	HLC			x		338
<i>Serpocaulon catharinae</i> (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.	HLC	x	x	x	x	162
<i>Serpocaulon fraxinifolium</i> (Jacq.) A.R.Sm.	HLC		x			244

Distribuição das espécies nos fragmentos utilizados na área de estudo. CE: categoria ecológica. HLC: holopífita característica; HLF: holopífita facultativa; HLA: holopífita acidental; HEM: hemiepífita. Material testemunho: D.E.F. Barbosa (depositado no herbário CESJ). Os números após o nome das famílias correspondem respectivamente aos números de gêneros e espécies registrados. Os nomes entre parênteses referem-se aos especialistas que colaboraram na identificação e respectivos herbários. As espécies destacadas com * representam aquelas que não foram registradas no Parque Estadual do Ibitipoca por Furtado (2016).

As angiospermas foram representadas por 66 espécies, 24 gêneros e seis famílias (Figura 2). As famílias mais ricas foram Orchidaceae com 30 espécies (ca. 31%) e 13 gêneros, Bromeliaceae com 19 espécies (ca. 20%) e cinco gêneros e Piperaceae com oito espécies (ca. 8%) e um gênero. *Peperomia* Ruiz e Pav. com oito espécies foi o gênero mais rico, seguido por *Pleurothallis* R.Br. sensu lato (*s.l.*) com sete espécies, *Vriesea* Lindl. (seis spp.), *Tillandsia* L. (cinco spp.), *Aechmea* Ruiz e Pav. e *Oncidium* Sw. *s.l.* (quatro spp. cada).

As samambaias foram representadas por 30 espécies, 16 gêneros e quatro famílias (Figura 2). Polypodiaceae com 18 espécies (60%) e 11 gêneros é a família mais rica seguida por Dryopteridaceae e Aspleniaceae com cinco e quatro espécies respectivamente e um gênero cada. Os gêneros *Asplenium* L., *Elaphoglossum* Schott ex J.Sm. e *Pleopeltis* Humb. & Bonpl. ex Willd. foram os mais representativos (quatro spp. cada), somando 12 espécies ou 40% de todas as samambaias registradas neste estudo.

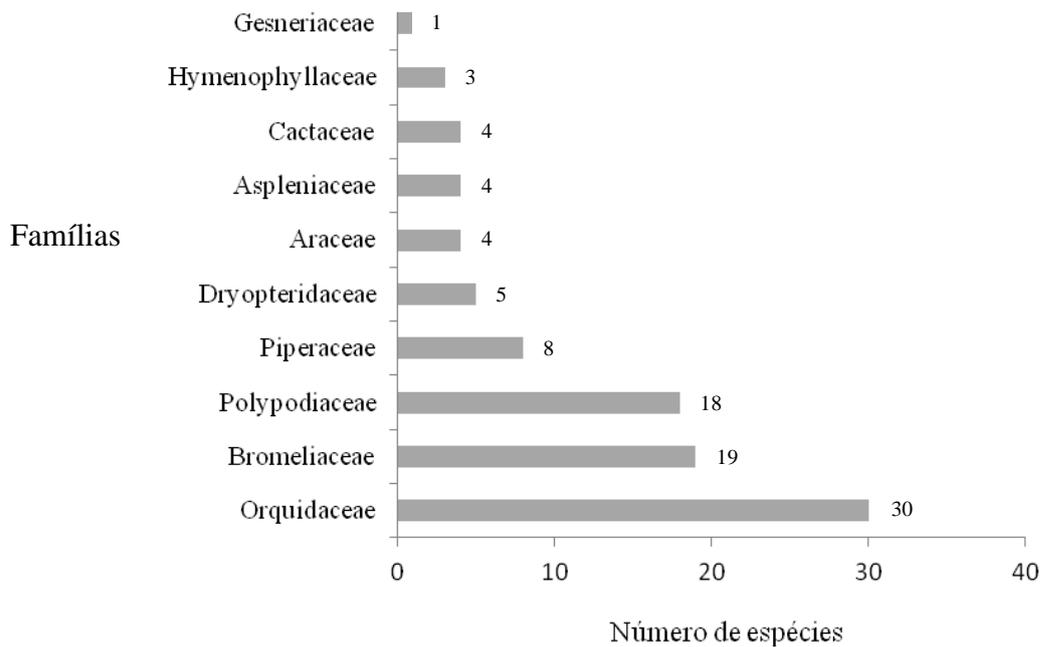


Figura 2: Número de espécies das famílias de epífitas vasculares registradas na Fazenda do Tanque, Serra do Ibitipoca, Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil.

Discussão

A distribuição das espécies epifíticas por famílias na FT seguiu uma tendência observada em diversos trabalhos desta natureza na Região Neotropical (*e.g.*, Waechter 1992; Hietz e Hietz-Seifert, 1995; Wolf e Alejandro 2003; Giongo e Waechter 2004; Küper et al. 2004; Breier 2005; Kersten et al. 2009; Alves e Menini Neto 2014; Barbosa et al. 2015; Furtado e Menini Neto 2016). Nos estudos citados Orchidaceae aparece sempre como a família mais rica. De fato esta é a família mais importante em número de espécies representando um percentual de 46,5% de epífitas vasculares na Floresta Atlântica (Freitas et al. 2016) e ca. 68% de todas as epífitas conhecidas no mundo (Zotz 2016).

As famílias registradas na FT são também as principais famílias com epífitas vasculares na fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual da Floresta Atlântica (FES/FA) (Kersten 2010), com algumas diferenças na representatividade. Entre as angiospermas Orchidaceae que aparece com 39,8% de todas as epífitas vasculares da FES/FA, representa

31,2% do total para a FT; Bromeliaceae que atinge 13,8% das espécies da FES/FA apresenta um aumento na FT com 19,8%; Piperaceae aparece com valores muito próximos 8,6% na FES/FA e 8,3% na FT. Araceae e Cactaceae que apresentam respectivamente 7,4% e 6,7% na FES/FA na FT contribuem com apenas 4,1%. Gesneriaceae confirma sua baixa participação com 1,5% na FES/FA e 1% na FT.

Por outro lado, as quatro famílias de samambaias apresentaram maiores percentuais na FT do que na FES/FA, com destaque para Dryopteridaceae que na FT aparece com 5,2%, valor 13 vezes maior do que na FES/FA que é de 0,4%. Polypodiaceae que na FES/FA abrange 8,2% contribui com mais do que o dobro na FT, 18,7%; Hymenophyllaceae atinge um valor quase três vezes maior na FT (3,1%) em comparação a 1,1% na FES/FA; Aspleniaceae apresenta valores mais semelhantes com 3,3% na FES/FA e 4,1% na FT.

Alguns estudos relataram a redução no número de espécies de Araceae em maiores altitudes (Krömer et al. 2005; Cardelús et al. 2006; Furtado e Menini 2016), fato provavelmente associado a menores temperaturas. Na Região Sul do Brasil, que apresenta temperaturas médias mais baixas, esta família apresenta pouca representatividade em estudos sobre epífitas realizados em FES (Borgo et al. 2002; Cervi e Borgo 2007; Dettke et al. 2008) estando, por vezes, ausente de inventários (Giongo e Waechter 2004; Perleberg et al. 2013), reforçando os resultados encontrados no presente estudo.

Relação inversa vem sendo relatada para as samambaias por vários autores (Hietz e Hietz-Seifert 1995; Moran 1995; Krömer et al. 2005; Cardelús et al. 2006) que associaram a elevada riqueza com aumento na altitude. Tal hipótese parece aplicável no presente estudo, levando em consideração que Barbosa et al. (2015) registraram em uma FES a ca. 90 km da FT, um número de espécies próximo ao deste estudo (91 spp.) e encontraram menos da metade (13 spp.) de samambaias na área com altitudes que variam entre 800 e 900 m. Novos

estudos em FES distribuídas em um gradiente altitudinal podem ajudar a confirmar se este padrão se repete para esta fitofisionomia.

Pleopeltis é comumente citado como o gênero mais rico das samambaias epífitas (Kersten e Silva 2001; Cervi e Borgo 2007; Buzatto et al. 2008; Furtado e Menini Neto 2015), assim como *Asplenium* (Kersten et al., 2009; Menini Neto et al., 2009b, Perleberg et al. 2013). No entanto, *Elaphoglossum* que no presente estudo divide a primeira posição com *Pleopeltis* e *Asplenium*, não aparece em estudos dessa natureza em FES. Este gênero é normalmente encontrado em Florestas Ombrófilas (Blum et al. 2011; Alves e Menini Neto 2014; Furtado e Menini Neto 2016) e provavelmente sua presença na área de estudo está relacionada a maior umidade devido a elevada altitude e proximidade ao PEIB onde este gênero está representado por oito espécies (Furtado 2016). A mesma justificativa parece ser válida para outros dois gêneros da família Hymenophyllaceae (*Hymenophyllum* J. Sm. e *Polyphlebium* Copel.) que contribuíram com uma espécie cada neste estudo.

O gênero *Peperomia* é reconhecidamente representativo em Florestas Ombrófilas (Carvalho-Silva e Guimarães 2008; Menini Neto et al. 2009b), embora apareça como gênero mais rico em estudos realizados em FES (Cervi e Borgo 2007; Barbosa et al. 2015; Marcusso e Monteiro 2016). Fato similar pode ser observado em *Pleurothallis s.l.*, o segundo gênero mais rico na FT, que é comumente mais bem representado em Florestas Ombrófilas (Luer 1986; Furtado e Menini Neto 2016), não obstante tenha sido registrado como o principal em FES por Barbosa et al. (2015) em Minas Gerais.

A influência das Florestas Ombrófilas sobre a composição de epífitas em FES foi apontada por Forzza et al. (2014) na Reserva Biológica da Represa do Grama (ReBio do Grama) localizada em Descoberto, Minas Gerais. Nas áreas de Minas Gerais estudadas por Forzza et al. (2014) e Barbosa et al. (2015) a existência de cursos d'água provavelmente é o fator responsável pela redução da influência da estacionalidade climática sobre a composição

específica, permitindo que espécies e/ou gêneros mais típicos de ambientes ombrófilos tenham destaque em tais áreas de FES. No caso da FT, embora dois fragmentos apresentem cursos d'água (temporário e permanente), provavelmente a altitude elevada, que torna o clima mais ameno e com maior umidade disponível para as plantas, seja a principal responsável por efeito similar.

A predominância de espécies na categoria ecológica dos holoepífitos característicos, é um padrão confirmado por vários estudos que focaram a flora epifítica no Brasil, como Kersten e Silva (2002), Giongo e Waechter (2004), Buzatto et al. (2008), Alves e Menini (2014), Barbosa et al. (2015), Furtado e Menini Neto (2016), entre outros. Bromeliaceae destaca-se entre as holoepífitas facultativas com 54,5% de representantes com este hábito demonstrando a plasticidade desta família (Zotz 2016). As duas hemiepífitas são exclusividade do gênero *Philodendron* Schott (Araceae), sendo a família que normalmente predomina nesta categoria ecológica (Blum et al. 2011).

Áreas antropizadas, normalmente, são susceptíveis a colonização de espécies de epífitas acidentais devido às mudanças ambientais causadas pela degradação como redução da umidade do ar e aumento na incidência de luz (Barthlott et al. 2001; Bataghin et al. 2008; Furtado e Menini Neto 2015; 2016). No entanto, no presente estudo foi registrada apenas uma espécie acidental, sugerindo que mesmo os fragmentos estando circundados por áreas marcadas pela ação humana, estes ainda apresentam um bom estado de conservação ou simplesmente a ausência no local de fonte de propágulos de espécies tipicamente oportunistas.

Dentre as espécies registradas cinco apresentam algum grau de ameaça de extinção. Na Lista do Brasil estão *Nematanthus strigillosus* (Gesneriaceae) na categoria “Quase ameaçada” (QA) e *Oncidium truncatum* (Orchidaceae) como Criticamente em Perigo. Em Minas Gerais *Pleurothallis malachantha* e *Polystachya hoehneana* (Orchidaceae) como Vulnerável (VU). *Nidularium marigoii* (Bromeliaceae) aparece ameaçada tanto em nível

nacional (QA) quanto estadual (VU). Devido, principalmente ao apelo ornamental de muitas de suas espécies, Orchidaceae é a família que se destaca dentre aquelas com espécies ameaçadas.

A riqueza de espécies encontrada na Fazenda do Tanque é menor do que aquela existente no PEIB onde foram registradas 223 espécies (Furtado 2016). No entanto, tal fato já era esperado devido ao referido local possuir áreas mais extensas de florestas (totalizando ca. 300 ha) e contar com a presença de Florestas Nebulares em sua composição fitofisionômica, o que favorece a colonização de epífitas devido a sua elevada umidade (Oliveira-Filho *et al.* 2013). Entretanto, vale destacar que mesmo o PEIB possuindo uma das maiores riquezas epifíticas já registradas no Brasil, 22 espécies registradas na FT não são encontradas nesta UC (Tabela 2). Tal fato deve estar relacionado, provavelmente, a diferença entre as fitofisionomias das áreas.

Dentre as listagens de epífitas vasculares disponíveis para áreas de FES a riqueza de espécies encontrada na FT é a mais alta registrada (Tabela 3), destacando a importância dos fragmentos estudados.

Tabela 3. Listagens disponíveis de epífitas vasculares em áreas de Floresta Estacional Semidecidual na Floresta Atlântica brasileira.

Acrônimos	Localidade/UF	Coordenadas	Elevação	Temperatura	Precipitação	Área	N	Referência
				(°C)	(mm)	(ha)		
FT	Conceição do Ibitipoca /MG	21°41'-43°54'	1200-1400	18,9	1.500	23,61	96	Presente estudo
PEVRES	Fênix/PR	23°54'-51°56'	440	21	1.500	354,0	32	Borgo et al. (2002)
EAC	Marcelino Ramos/RS	27°24'-51°27'	-	18	1.400	5,5*	70	Rogalski e Zanin (2003)
EEA	Eldorado do Sul/RS	30°04'-51°40'	-	19,2	1.310	-	57	Giongo e Waechter (2004)
EEC	Gália/SP	22°24'-49°42'	520-590	22,1	1.401	10,24	25	Breier (2005)
PNI	Foz do Iguaçu/PR	25°23'-53°47'	168	22,1	1.728	170.000	56	Cervi e Borgo (2007)
PINGA	Maringá/PR	23°25'-51°25'	550	21	1.600	47,3	29	Dettke et al. (2008)
FOIP	São Paulo/SP	23°38'-46°36'	770-825	19	1.540	357	40	Laurenti-Santos (2008)
FLONAIIP	Iperó/SP	23°21'-47°45'	550-971	20	1.400	5.179,93	21	Bataghin et al. (2010)
RITAB	Vários/PR	23°18'-50°58'	-	17-21,2	1.602	-	63	Bonnet et al. (2011)
COTRI	Pelotas/RS	31°22'-52°29'	100-300	22,9	1.366,9	3	63	Perlerberg et al. (2013)
FFS	Chácara/MG	22°01'-43°86'	800-900	21	1.581	1	91	Barbosa et al. (2015)
UFJF	Juiz de Fora/MG	21°43'-43°22'	800-900	18,9	1.536	83	43	Furtado e Menini Neto (2015)
MK	Juiz de Fora/MG	21°44'-43°22'	700	18	1.500	69	42	Marques (2016)
MK	Juiz de Fora	21°44'-43°22'	670-750	18	1.500	87	47	Santana et al. (2017)
EMAB	Botucatu/SP	22°55'-48°27'	850	20,7	1.358,6	14	56	Marcusso e Monteiro (2016)
RITAP	Alegre/ES	20°40'-41°29'	220	24	1.450	-	55	Couto et al. (2016)

Foram utilizados valores médios anuais para temperatura e precipitação. Acrônimos. FT: Fazenda do Tanque; PEVRES: Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo; EAC: Estreito Augusto César; EEA: Estação Experimental Agronômica; EEC: Estação Ecológica Caetetus; PNI: Parque Nacional do Iguaçu; PINGA: Parque do Ingá; FOIP; Fontes do Ipiranga, São Paulo; FLONAIIP: Floresta Nacional de Ipanema; RITAB: Rio Tibagi; COTRI: Colônia Triunfo; FFS: Fazenda Fortaleza de Sant'Anna; UFJF: *Campus* Universidade Federal de Juiz de Fora; MK: Mata do Krambeck; EMAB: Escola do Meio Ambiente; RITAP: Rio Itapemirim; N: número de espécies. *Km de extensão.

Riqueza aproximada foi registrada por Barbosa et al. (2015) em apenas 1 ha de FES também em Minas Gerais. Estes autores atribuíram a elevada riqueza apresentada em seu estudo ao microclima local devido a presença de um curso d'água que provê umidade de maneira mais constante às epífitas, conforme observado também por Rogalski e Zanin (2003) e Giongo e Waechter (2004). Já no presente estudo, além da presença de cursos d'água permanentes e temporários que contribuem com a manutenção da umidade local de parte dos fragmentos, a riqueza específica parece sofrer influência de outras variáveis, como por exemplo: da altitude, provavelmente em função da maior disponibilidade de água e umidade relativa (Rahbek 1995; Ding et al. 2016) levando em consideração que outros estudos registraram maior riqueza para epífitas vasculares entre 1000 e 2000 m.s.m. (Madison 1977; Gentry e Dodson 1987; Benzing 1990; Küper et al. 2004; Krömer et al. 2005; Ding et al. 2016); da transição de um dos fragmentos com a fitofisionomia Nanofloresta Nebular; além das questões microclimáticas relacionadas ao gradiente altitudinal (de cerca de 200 m) (Körner 2004), destacando o quão complexas são as relações que envolvem a interação destas plantas com o *habitat*.

Por exemplo, 45 espécies (ca. 47%) são restritas a apenas um dos fragmentos (Tabela 4). Espécies comumente encontradas em ambientes com maior umidade como, *Epidendrum chlorinum* Barb.Rodr. e *Lellingeria apiculata* (Kunze ex Klotzsch) A.R.Sm. & R.C.Moran foram registradas apenas no fragmento em transição com Nanofloresta Nebular, enquanto *Vriesea guttata* Linden & André, espécie típica de altitudes mais elevadas foi registrada apenas no fragmento com cotas altimétricas acima de 1400 m de altitude (BFG 2015; SpeciesLink - www.splink.org.br). Ainda, as espécies da família Dryopteridaceae, estiveram sempre associadas aos fragmentos com cursos d'água, assim como *Polyphlebium angustatum* e *Trichomanes anadromum*, ambas espécies de Hymenophyllaceae.

Tabela 4 – Distribuição de espécies nos fragmentos.

	Fragmento I	Fragmento II	Fragmento III	Fragmento IV	Fragmento V
Área (ha)	8,14	3	6,5	1,8	4,17
Nº de espécies	64	44	21	29	33
Exclusivas	18	9	3	6	9

Exclusivas: número de espécies exclusivas no fragmento.

Mesmo reconhecendo a menor riqueza de epífitas vasculares em FES, quando comparada a Florestas Ombrófilas Densas (Gentry e Dodson 1987; Kersten 2010), vale destacar a riqueza específica registrada nos trabalhos realizados em Minas Gerais em comparação com estudos conduzidos em outras áreas das regiões Sudeste e Sul do Brasil. Os estudos de Furtado e Menini Neto (2015), Marques (2016) e Santana et al. (2017) foram desenvolvidos em área urbana sob forte pressão antrópica e, conseqüentemente, apresentam riqueza reduzida em comparação com os outros dois estudos realizados no estado. Mesmo considerando estudos sobre florística geral, em que normalmente as epífitas vasculares são subestimadas, devido a metodologia e esforço amostral diferenciados (Cervi et al. 2007; Lima et al. 2011), Forzza et al. (2014) registraram 75 espécies de epífitas vasculares na ReBio do Gramma, valor mais elevado do que na maioria dos estudos específicos sobre esta sinúcia em FES no Brasil. Fatores como relevo, clima e recursos hídricos são apontados como responsáveis pelo desenvolvimento de uma flora extremamente rica em Minas Gerais (Drummond et al. 2005) representando, por exemplo, c. 25% das fanerógamas de todo Brasil (Stehmann e Sobral 2009).

Contudo, é preciso considerar que o conhecimento da sinúcia epifítica em FES de Minas Gerais ainda é incipiente, existindo até o momento, apenas seis estudos (Forzza et al. 2014; Barbosa et al. 2015; Furtado e Menini Neto 2015; Marques 2016; Santana et al. 2017; presente estudo) com diferenças metodológicas de obtenção dos dados, além de estado de conservação das florestas amostradas. A realização de novos estudos nesta fitofisionomia em

Minas Gerais é importante para que se possa averiguar se esta elevada riqueza é uma tendência ou apenas resultado circunstancial.

Conclusão

Mesmo o PEIB sendo uma UC continua sofrendo com a antropização devido, principalmente, ao turismo (Furtado 2016). Neste contexto, as áreas do seu entorno por serem menos visadas, representam importantes refúgios para a flora e fauna. A realização de estudos nessas áreas pode gerar subsídios imprescindíveis para ações de conservação da grande biodiversidade encontrada na Floresta Atlântica, principalmente sobre a flora epifítica, que sofre com a escassez de publicações sendo ainda desconhecida em muitas localidades de Minas Gerais.

O estudo contribuiu para melhor conhecimento da, ainda pouco estudada, flora epifítica do entorno do PEIB, este importante remanescente de Floresta Atlântica, ampliando o conhecimento sobre a flora no estado. Mesmo estando em uma região sob ação antrópica a área apresentou elevada riqueza para a fitofisionomia de FES ressaltando a importância da manutenção de fragmentos de vários tamanhos, graus de perturbação e altitudes, destacando a importância da heterogeneidade de *habitats* para a riqueza e composição desta sinúsia.

A predominância de holoepífitas características reforça a importância dessa categoria ecológica na formação de comunidades epifíticas, e o registro de apenas uma espécie acidental contraria o esperado para áreas perturbadas.

Ainda, a presença de 22 espécies que não estão registradas no PEIB e de espécies ameaçadas de extinção ressalta a importância da conservação e levantamentos realizados em áreas não protegidas por UCs.

Referências

- Alves, F.E. & Menini Neto, L. 2014. Vascular epiphytes in a forest fragment of Serra da Mantiqueira and floristic relationships with Atlantic high altitude areas in Minas Gerais. *Brazilian Journal of Botany* 37: 187-196.
- APG, IV – The Angiosperm Phylogeny Group. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1–20.
- Barbosa, D.E.F.; Basílio, G.A.; Silva, F.R. & Menini Neto, L. 2015. Vascular epiphytes in a remnant of seasonal semideciduous forest in Zona da Mata of Minas Gerais Brazil. *Bioscience Journal* 31: 623-633.
- Barthlott, W. Schmit-Neuerburg V.; Nieder, J. & Engwald, S. 2001. Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. *Plant Ecology* 152: 145-156.
- Bataghin, F. A.; Barros, F. & Pires, J. S. R. 2010. Distribuição da comunidade de epífitas em sítios sob diferentes graus de perturbação na Floresta Nacional de Ipanema, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 33: 501-512.
- Bataghin, F.A.; Fiori, A. & Toppa, R.H. 2008. Efeito de borda sobre epífitos vasculares em floresta ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil. *O Mundo da Saúde* 32: 329-338.
- Benzing, D.H. 1990. *Vascular epiphytes: general biology and related biota* Cambridge University Press, Cambridge. 376 p.
- BFG – The Brazil Flora Group. 2015. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1085-1113.
- Blum, C.T.; Roderjan, C.V. & Galvão, F. 2011. Composição florística e distribuição altitudinal de epífitas vasculares da Floresta Ombrófila Densa na Serra da Prata, Morretes, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica* 11: 141–159.

- Bonnet, A.; Curcio, G.R.; Lavoranti, O.J. & Galvão, F. 2011. Flora epifítica vascular em três unidades vegetacionais do Rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Rodriguésia* 62: 491-498.
- Borgo, M.; Silva, S. M. & Petean, M. P. 2002. Epífitos vasculares em um remanescente de floresta estacional semidecidual, município de Fênix, PR, Brasil. *Acta Biologica Leopoldensia* 24: 121- 130.
- Breier, T. B. 2005. O epifitismo vascular em florestas do sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 139p.
- Buzatto, C.R.; Severo, B.M.A. & Waechter, J.L. 2008. Composição florística e distribuição ecológica de epífitos vasculares na Floresta Nacional de Passo Fundo, Rio Grande do Sul. *Iheringia, Série Botânica* 63: 231-239.
- Campanili, M. & Schaffer, W.B. (orgs.). 2010. Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 408p.
- Cardelús C.L.; Colwell R.K. & Watkins J.E. 2006. Vascular epiphyte distribution patterns: explaining the mid-elevation richness peak. *Journal of Ecology* 94: 144–156.
- Carvalho-Silva, M. & Guimarães E. F. 2008. *Peperomia ciliato-caespitosa* M. Carvalho-Silva & E. F. Guim. (Piperaceae): uma nova espécie para o Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22: 559-561.
- Cervi, A.C. & Borgo, M. 2007. Epífitos vasculares no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Brasil). Levantamento preliminar. *Fontqueria* 55: 415-422.
- Cervi, A. C.; Hatschbach, G. G. & Linsingen, L. V. 2007. Composição florística de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (Floresta Atlântica) na Reserva Ecológica de Sapitanduva (Morretes, Paraná, Brasil). *Fontqueria* 55: 423-438.
- CETEC. 1983. Diagnóstico ambiental do estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. 158 p.

- Couto, D.R.; Fontana, A.P.; Kollmann, L.J.C.; Manhães V.C.; Francisco, T.M. & Cunha G.M. 2016. Vascular epiphytes in seasonal semideciduous forest in the state of Espírito Santo and the similarity with other seasonal forests in Eastern Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Science* 38: 169-177.
- Coxson, D.S. & Nadkarni, N.M. 1995. Ecological roles of epiphytes in nutrient cycles of Forest Ecosystems. *In*: M.D. Lowman & N.M. Nadkarni (eds.). *Forest Canopies*. Academic Press, San Diego. Pp. 225-251.
- Cruz-Angón, A. & Greenberg, R. 2005. Are epiphytes important for birds in coffee plantations? An experimental assessment. *Journal of Applied Ecology* 42: 150–159.
- Dettke, G. A.; Orfrini, A. C. & Milaneze-Gutierre, M. A. 2008. Composição e distribuição de epífitas vasculares em um remanescente alterado de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná, Brasil. *Rodriguésia* 59: 859-872.
- Ding, Y.; Liu, G.; Zang, R.; Zhang, J.; Lu, X. & Huang, J. 2016. Distribution of vascular epiphytes along a tropical elevational gradient: disentangling abiotic and biotic determinants. *Scientific Reports* 6: 1-10.
- Drummond, G.M.; Machado, A.B.M.; Martins, C.S.; Mendonça, M.P. & Stehmann, J.R. 2008. Listas Vermelhas das Espécies da Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção em Minas Gerais. 2ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. CD-Rom. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/cdlistavermelha/default.asp>>. Acesso em 12 de novembro de 2016.
- Drummond, G.M.; Martins, C.S.; Machado, A.B.M.; Sebaio, F.A. & Antonin, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 222 p.

- Filgueiras, T. S.; Nogueira, P. E.; Brochado, A. L. & Guala, G. F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Caderno de Geociências* 12: 39-43.
- Forzza, R.C.; Menini Neto, L.; Salimena, F.R.G. & Zappi, D. (orgs.). 2013. *Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno*. Editora UFJF, Juiz de Fora. 382 p.
- Forzza R.C.; Pifano D.S.; Oliveira-Filho A.T.; Meireles L.D.; Faria P.L.; Salimena F.R.G. & Mynssen C.M.; Prado J. 2014. Flora vascular da Reserva Biológica da Represa do Grama, Minas Gerais, e sua relação florística com outras florestas do sudeste brasileiro. *Rodriguésia* 65: 275-292.
- Freitas, L.; Salino, A.; Menini Neto, L.; Almeida, T.E.; Mortara, S.R.; Stehmann, J.R.; Amorim, A.M.; Guimarães, E.F.; Coelho, M.N.; Zanin, A & Forzza, R.C. 2016. A comprehensive checklist of vascular epiphytes of the Atlantic Forest reveals outstanding endemic rates. *PhytoKeys* 58: 65-79.
- Furtado, S.G. 2016. *Ecologia de epífitas vasculares nas florestas nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 128p.
- Furtado, S.G. & Menini Neto, L. 2015. Diversity of vascular epiphytes in urban environment: a case study in a biodiversity hotspot, the Brazilian Atlantic Forest. *CES Revista* 29: 82-101.
- Furtado, S.G & Menini Neto, L. 2016. Vascular epiphytic flora of a high montane environment of Brazilian Atlantic Forest: composition and floristic relationships with other ombrophilous forests. *Acta Botanica Brasilica* 30: 422-436.
- Gentry, A.H. & Dodson, C.H. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 74: 205–233.

- Giongo, C. & Waechter, J. L. 2004. Composição florística e estrutura comunitária de epífitos em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 563-572.
- Gonçalves-Souza T.; Brescovit A.D.; Rossa-Feres, D.D. & Romero, G.Q. 2010. Bromeliads as biodiversity amplifiers and habitat segregation of spider communities in a Neotropical rainforest. *The Journal of Arachnology* 38: 270–279.
- Hietz, P. & Hietz-Seifert, U. 1995. Composition and ecology of vascular epiphyte communities along an altitudinal gradient in Central Veracruz, Mexico. *Journal of Vegetation Science* 6: 487-498.
- IBGE. 2012. Manual técnico da vegetação brasileira. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. 271 p.
- Kersten, R.A. 2010. Epífitas vasculares - histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. *Hoehnea* 37: 9-38.
- Kersten, R. A.; Kuniyoshi, Y. S. & Roderjan, C. V. 2009. Epífitas vasculares em duas formações ribeirinhas adjacentes na bacia do rio Iguaçu – Terceiro Planalto Paranaense. *Iheringia, Série Botânica* 64: 33-43.
- Kersten, R.A. & Silva, S.M. 2001. Composição florística e distribuição espacial de epífitas vasculares em floresta da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 24: 213-226.
- Kersten, R. A. & Silva, S. M. 2002. Florística e estrutura do componente epifítico vascular em Floresta Ombrófila Mista Aluvial do rio Barigüi, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 259-267.
- Kitching, R.L. 2006. Crafting the pieces of the diversity jigsaw puzzle. *Science* 313: 1055–1057.

- Körner, C. 2004. Mountain biodiversity, its causes and function. *Ambio Special Report* 13: 11-17.
- Krömer, T.; Kessler, M.; Gradstein, R. & Acebey, A. 2005. Diversity patterns of vascular epiphytes along an elevational gradient in the Andes. *Journal of Biogeography* 32: 1799–1809.
- Küper, W.; Kreft, H.; Nieder, J.; Köster, N. & Barthlott, W. 2004. Large-scale diversity patterns of vascular epiphytes in Neotropical montane rain forests. *Journal of Biogeography*. 31: 1477–1487.
- Laurenti-Santos, A.C. 2008. Composição florística e estrutura da comunidade de epífitas vasculares associadas a trilhas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo. 56p.
- Lima, R.A.F.; Dittrich, V.A.O.; Souza, V.C.; Salino, A.; Breier, T.B. & Aguiar, O.T. 2011. Flora vascular do Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 11: 173-214.
- Luer, C.A. 1986. *Icones Pleurothallidinarum I. Systematics of the Pleurothallidinae (Orchidaceae)*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. Missouri Botanical Garden 15: 29-34.
- Madison, M. 1977. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. *Selbyana* 2: 1-13.
- Marcusso, G.M. & Monteiro, R. 2016. Composição florística das epífitas vasculares em duas fisionomias vegetais no município de Botucatu, estado de São Paulo, Brasil. *Rodriguésia* 67: 553-569.

- Marques, J.S. 2016. Epífitas vasculares em diferentes estádios sucessionais de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 76p.
- Martinelli, G. & Moraes, M.A. (orgs.) 2013. Livro vermelho da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson- Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 1100 p.
- Menini Neto, L.; Forzza, R. C. & Zappi, D. 2009a. Angiosperm epiphytes as conservation indicators in forest fragments; a case study from southeastern Minas Gerais, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 18: 3785-3807.
- Menini Neto, L.; Matozinhos, C. N.; Abreu, N. L.; Valente, A. S. M.; Antunes, K.; Souza, F. S.; Viana, P. L. & Salimena, F. R. G. 2009b. Flora vascular não-arbórea de uma floresta de gruta na Serra da Mantiqueira, Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil. *Biota Neotropica* 9: 149-161.
- Moran, R.C. 1995. The importance of mountains to pteridophytes, with emphasis on Neotropical montane forests. *In*: Churchill S.P., Balslev H., Forero E. & Luteyn J.L. (eds.) *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests (Proceedings of a symposium, New York Botanical Garden, 21-26 June 1993)*. New York Botanical Garden, New York. Pp. 359-363.
- Oliveira-Filho, A.T. & Fontes, M.A. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32: 793-810.
- Oliveira-Filho, A.T.; Fontes, M.A.L.; Viana, P.L.; Valente, A.S.M.; Salimena, F.R.G. & Ferreira, F.M. 2013. O mosaico de fitofisionomias do Parque Estadual do Ibitipoca. *In*: R.C. Forzza, L. Menini Neto, F.R.G. Salimena & D. Zappi (orgs.). *Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno*. Editora UFJF, Juiz de Fora. Pp 53-93.

- Perleberg T.D.; Garcia E.N. & Pitrez, S.R. 2013. Epífitos vasculares em área com floresta estacional semidecidual, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência e Natura* 35: 65-73.
- PPG, I - The Pteridophyte Phylogeny Group. 2016. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution* 54: 563–603.
- Rahbek, C. 1995. The elevational gradient of species richness: a uniform pattern? *Ecography* 18: 200–205.
- Richter, C. 1998. Breeding success and nest sites of the common bush-tanager (*Chlorospingus ophthalmicus ophthalmicus*) in shaded coffee plantations of Veracruz, México. MS Thesis. University of Michigan, Ann Arbor, MI. 108p.
- Rodela, L.G. & Tarifa, J.R. 2002. O Clima na Serra do Ibitipoca – Sudeste de Minas Gerais. *Revista Espaço e Tempo* 11: 101-113.
- Rogalski, J. M. & Zanin, E. M. 2003. Composição florística de epífitos vasculares no estreito de Augusto César, Floresta Estacional Decidual do Rio Uruguai, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26: 551-556.
- Santana, L.D.; Furtado, S.G.; Nardy, C.; Leite, F.S. & Menini Neto, L. 2017. Diversity, vertical structure and floristic relationships of vascular epiphytes in an urban remnant of the Brazilian Atlantic Forest. *Hoehnea* 44: 103-117.
- Stanton, D.E.; Huallpa-Chávez, J.; Villegas, L.; Villasante, F.; Armesto, J.; Hedin, L.O. & Horn, H. 2014. Epiphytes improve host plant water use by microenvironment modification. *Functional Ecology* 28: 1274–1283.
- Stehmann, J.R.; Forzza, R.C.; Salino, A.; Sobral, M.; Costa, D.P. & Kamino, L.H.Y. 2009. Plantas da Floresta Atlântica. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 516 p.
- Stehmann, J.R. & Sobral, M. 2009. Diagnóstico do conhecimento da diversidade botânica: fanerógamas. *In*: Drummond, G. M.; Martins, C. S.; Greco, M. B. & Vieira, F. (org.). *Biota*

- Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no estado de Minas Gerais – subsídio ao Programa Biota Minas. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. Pp. 355-387.
- Thiers, B. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>>. Acesso em 01 de agosto de 2016.
- Valente, A.S.M.; Araújo, F.S.; Fontes, M.A.L. & Rocha, G.C. 2013. O entorno do Parque Estadual do Ibitipoca: fitofisionomias e lista florística. *In*: Forzza, R.C.; Menini Neto, L.; Salimena, F.R.G.; Zappi, D. (orgs.). Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno. Editora UFJF, Juiz de Fora. Pp. 293-329.
- Waechter, J.L. O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul. 1992. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 162p.
- Wolf, J.H.D. & Alejandro, F.S. 2003, Patterns in species richness and distribution of vascular epiphytes in Chiapas, Mexico. *Journal of Biogeography* 30: 1689–1707.
- Zotz, G. 2016. *Plants on Plants – The Biology of Vascular Epiphytes*. 1ed. Springer, Switzerland. 282p.

Capítulo 2: O tamanho dos fragmentos e o gradiente altitudinal podem influenciar na composição, distribuição e diversidade de epífitas vasculares?

Entre grutas e corredeiras
Onde o céu tem uma janela
Onde o pão se funde a canela
É lá que fica Ibitipoca

Abstract

Despite its biodiversity, Atlantic forest is suffering with deforestation, and the phytophysiology of Seasonal Semideciduous Forest is one of the most affected due to, especially the urban occupation in the Southeastern Region of Brazil. Fragmentation of habitats greatly threatens the biodiversity, affecting especially the epiphytic community. Other important feature in the composition of this community is the elevation gradient which provides high habitat heterogeneity even at short distances. The aims of the present study were to evaluate the diversity of the community of vascular epiphytes and the correlation of species richness with altitude and fragment size, besides phorophytes sizes. We studied five fragments with sizes varying between 2 and 8 ha and altitudes varying between 1230 and 1430 m.s.m. In each fragment we evaluated 60 phorophytes with at least one epiphyte. We calculated for each fragment the indices of diversity of Shannon (H') and equability of Pielou (J), besides the indices of taxonomic distinction ($\Delta+$) and variation in taxonomic distinction ($\Lambda+$). An analysis of linear regression was conducted in order to verify correlation between altitude, area size and richness of species. We sampled 300 phorophytes with 1270 occurrences of epiphytes, distributed in 85 species. The number of species did not correlate with the size of the fragments pointing to a distinct history of disturbance, a feature confirmed by the relatively low indices of similarity. The closest and richest fragments presented the highest values of H' and $\Delta+$ showing the best conservation status among the analyzed fragments. Although we did not find significant correlation between altitude and richness

($p > 0.05$) it was clear the influence of the elevation in the composition of the community once seven species occur up to 1230m.s.m. and 13 were present only above the 1380m.s.m.

Key words: Atlantic Forest, epiphytic community, fragmentation, Seasonal Semideciduous Forest, Serra do Ibitipoca.

Resumo

A despeito de sua importante diversidade biológica, a Floresta Atlântica vem sofrendo sucessivamente com o desmatamento, sendo a fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual uma das mais afetadas devido, principalmente a ocupações urbanas na Região Sudeste do Brasil. A fragmentação de *habitats* é uma das maiores ameaças a biodiversidade, afetando particularmente a comunidade epifítica. Outro importante fator na composição desta comunidade é o gradiente altitudinal que disponibiliza elevada heterogeneidade ambiental mesmo em pequenas distâncias. O presente estudo teve como objetivos avaliar a diversidade da comunidade de epífitas vasculares e a correlação da riqueza de espécies com a altitude e tamanho dos fragmentos, além de porte dos forófitos e distribuição vertical das epífitas nos mesmos. Para isso foram utilizados cinco fragmentos com ca. 2 e 8 ha e altitudes variando entre 1230 e 1430 m.s.m., onde foram amostrados em cada um os 60 maiores forófitos contendo ao menos uma planta epífita. Foram calculados para cada fragmento os índices de diversidade de Shannon (H') e de uniformidade de Pielou (J), além dos índices de distinção taxonômica média ($\Delta+$) e variação na distinção taxonômica ($\Lambda+$). Uma análise de regressão linear simples foi realizada com o intuito de verificar possível correlação entre altitude, área e riqueza. Foram amostrados 300 forófitos em com 1270 ocorrências de epífitas, distribuídas 85 espécies. O número de espécies não acompanhou o tamanho da área indicando que os fragmentos tiveram históricos de perturbação distintos, fato confirmado pela baixa similaridade encontrada. Os fragmentos mais próximos e de maior riqueza apresentaram os

maiores valores de H' e $\Delta+$ demonstrando melhor estado de conservação dentre os fragmentos analisados. Embora não tenha havido correlação significativa entre altitude e riqueza ($p>0,05$) ficou sugestivo a influência da altitude na composição da comunidade com sete espécies ocorrendo até 1230 m e 13 apenas acima de 1380 m.

Palavras-chave: Comunidade epifítica, Floresta Atlântica, Floresta Estacional Semidecidual, fragmentação, Serra do Ibitipoca.

Introdução

A Floresta Atlântica é um dos domínios fitogeográficos com maior diversidade biológica do planeta (Myers et al. 2000), mas vem sofrendo sucessivamente com o desmatamento no Brasil. Embora Minas Gerais figure entre os estados que apresentaram a maioria de áreas regeneradas entre 1985 e 2015 (Fundação SOS Mata Atlântica 2017), é ainda um dos que mais desmatam, principalmente, devido à atividade de mineração (Fundação SOS Mata Atlântica 2016). Neste cenário, a Floresta Estacional Semidecidual (FES) merece destaque, pois mesmo sendo uma fitofisionomia de elevada riqueza e endemismo (Stehmann et al. 2009) é uma das que apresenta maior risco de supressão vegetal, principalmente em decorrência da expansão das fronteiras agrícolas e urbanas na Região Sudeste do Brasil (Pinto et al. 2009; Stehmann e Sobral 2009).

A remoção da vegetação original altera a paisagem de um contínuo florestal para um mosaico de fragmentos florestais e, conseqüentemente, podem ocorrer intensas mudanças na estrutura e microclima destes fragmentos (Masaki 2004). Dentre vários fatores responsáveis pela dinâmica das comunidades biológicas, a fragmentação dos *habitats* naturais apresenta papel destacado como uma das maiores ameaças à biodiversidade (Saunders et al. 1991; Fahrig 2003). O desmatamento pode influenciar a riqueza de espécies principalmente pela redução da área do fragmento e o aumento do efeito de borda sobre a mesma, sendo que

algumas podem responder a tal efeito aumentando a sua abundância, enquanto outras sofrem redução nas suas populações podendo chegar à extinção (Bierregaard et al. 1992). Contudo, vale ressaltar que mesmo pequenos fragmentos florestais podem sustentar diversas comunidades de plantas nativas (Santos et al. 2007; Toledo-Aceves et al. 2014), e sua conservação pode ser de particular importância nas paisagens altamente fragmentadas (Williams-Linera et al. 1995; Arroyo-Rodríguez et al. 2009).

Em geral, epífitas têm sido reconhecidas como indicadores sensíveis de perturbações florestais, sendo particularmente afetadas pelo uso da terra por atividades humanas (Köster et al. 2009; Zotz e Bader 2009; Larrea e Werner 2010). No entanto, nem todos os grupos ou até mesmo espécies dentro do mesmo gênero respondem igualmente. Por exemplo, enquanto samambaias e licófitas podem sofrer redução em suas populações (Krömer et al. 2013; Armenta-Montero et al. 2015), várias espécies de bromélias frequentemente apresentam aumentos substanciais na abundância em florestas secundárias (Barthlott et al. 2001; Hietz et al. 2006; Larrea e Werner 2010; Furtado e Menini Neto 2015). Devido às epífitas estarem distribuídas de forma vertical em vários intervalos de altura, a redução do *habitat*, que diminui a umidade nos fragmentos, também pode alterar a riqueza e abundância de espécies dos estratos inferiores que necessitam de maior umidade alterando assim, a composição da comunidade (Barthlott et al. 2001; Triana-Moreno et al. 2003; Birelli e Torezan 2007).

Outro importante fator na composição de uma comunidade é o gradiente altitudinal que, mesmo a pequenas distâncias, pode influenciar nas mudanças de temperatura, umidade e geodiversidade, funcionando como um filtro para algumas espécies (Körner 2004). A elevada heterogeneidade ambiental nos sistemas montanhosos tropicais é ideal para analisar os padrões de distribuição e de riqueza de espécies (Kessler et al. 2009), sendo as epífitas um grupo interessante para estas avaliações devido a sua elevada diversidade e ampla distribuição nas florestas tropicais (Cardelús et al. 2006). Epífitas têm sua abundância e diversidade

fortemente influenciadas ao longo de gradientes latitudinais e altitudinais, apresentando diminuição na riqueza em ambientes caracterizados pela sazonalidade, principalmente pela menor disponibilidade de água e umidade (Gentry e Dodson 1987; Benzing 1990; Ding et al. 2016).

No Brasil, embora haja um crescente número de estudos sobre esta sinúsia, até o momento, apenas dois analisaram os padrões de composição e diversidade em gradientes de altitude. Blum et al (2011) e Furtado (2016) analisaram a estrutura da comunidade epifítica ao longo de um gradiente altitudinal em Florestas Ombrófilas. No entanto, esta avaliação ainda não foi realizada em florestas com sazonalidade acentuada como é o caso da FES.

A compreensão dos mecanismos de distribuição de espécies em diferentes escalas espaciais continua a ser uma questão central da ecologia de comunidades e biogeografia (Kraft et al. 2011). Portanto, o presente estudo, realizado em fragmentos de FES no domínio Atlântico no estado de Minas Gerais, teve como objetivos: 1 – avaliar como epífitas vasculares se distribuem verticalmente em uma FES acima de 1000 m.s.m. 2 – analisar se o tamanho, distância entre os fragmentos e gradiente altitudinal influenciam na composição e diversidade da comunidade local de epífitas respondendo às perguntas: a) a riqueza e diversidade serão menores em fragmentos menores?; b) fragmentos mais próximos terão maior similaridade do que os mais distantes?; c) como a diversidade, riqueza e composição de epífitas mudam ao longo de um gradiente altitudinal mesmo que relativamente curto?

Material e Métodos

Área de estudo

O arraial de Conceição do Ibitipoca é um distrito do município de Lima Duarte e está situado na Serra da Mantiqueira, no sudeste de Minas Gerais. Segundo Delgado (1962), a área

foi altamente explorada pela extração de ouro além da prática da pecuária e das lavouras de cana-de-açúcar e café. Atualmente o arraial vem sofrendo com a fragmentação e destruição de *habitats* devido, principalmente, a exploração imobiliária e do turismo (observação pessoal). O estudo foi realizado em uma propriedade particular denominada Fazenda do Tanque (FT) (21°41'S, 43°54'W) (Figura 1). A propriedade faz divisa à leste com o Parque Estadual do Ibitipoca (PEIB), uma importante Unidade de Conservação (UC) de Minas Gerais conhecida por sua elevada riqueza florística (Drummond et al. 2005; Forzza et al. 2013). A vegetação do local de estudo é composta predominantemente por fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Montana (FESM) (IBGE, 2012), sendo esta a fitofisionomia predominante no entorno imediato do PEIB com uma área total de 2.717 ha. (Valente et al. 2013).

O clima da região é do tipo Cwb (Köppen), com invernos secos e frios e verões chuvosos e amenos, com temperatura anual média de 18.9 °C e precipitações ca 1.500 mm anuais (CETEC 1983; Rodela e Tarifa 2002). Apresenta cotas altimétricas entre 1200 e 1430 m.s.m. distribuídas em um relevo variando de ondulado a fortemente ondulado.

O início da fragmentação na propriedade data aproximadamente da década de 1910 (Waltemberg Sales de Carvalho, comunicação pessoal) quando parte da vegetação foi removida para atividades como agricultura, produção de carvão e pecuária. Destas atividades, a agricultura e pecuária ainda permanecem, no entanto, são utilizadas áreas previamente delimitadas não havendo atualmente retirada de árvores para aumento da área de produção.

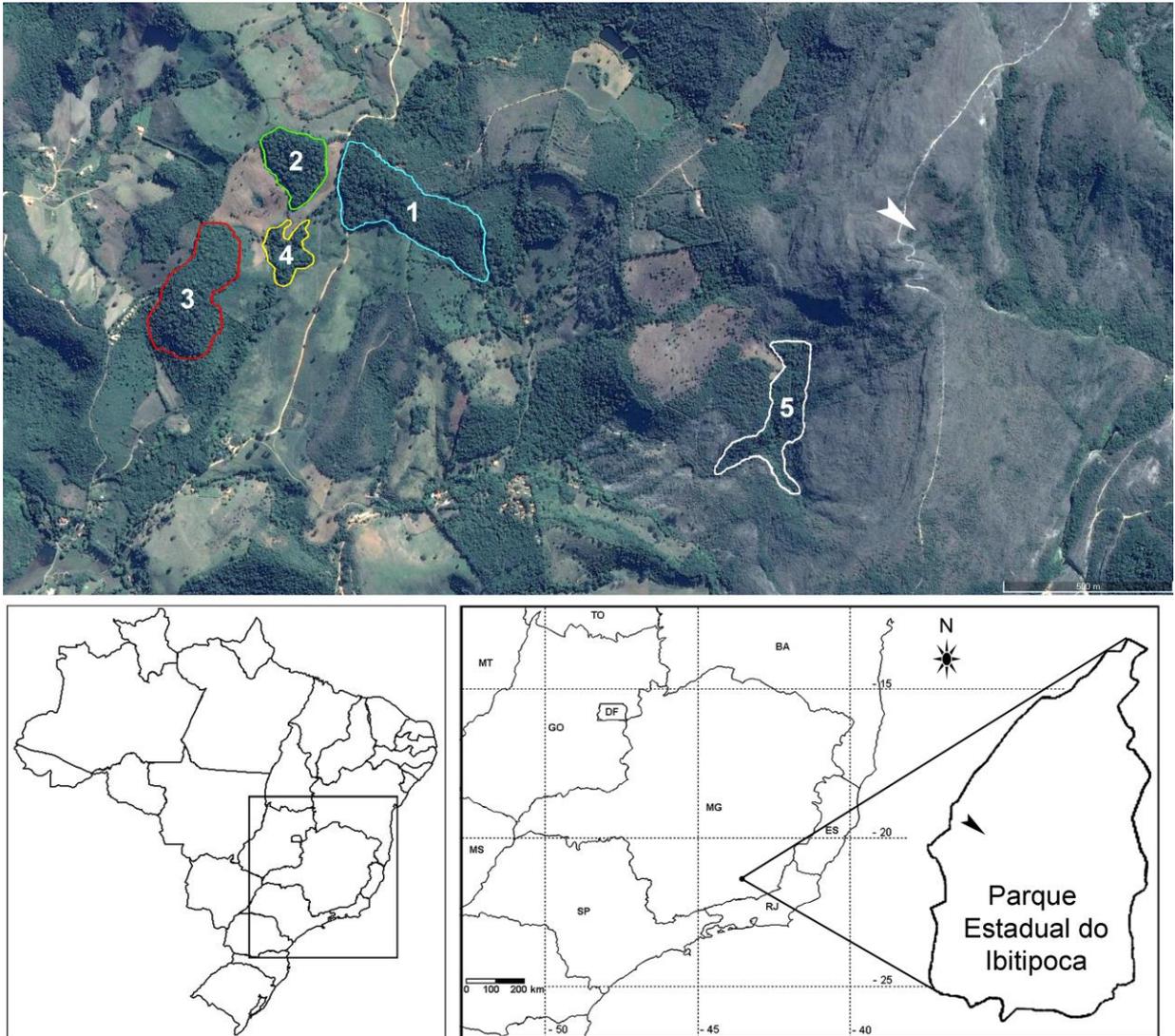


Figura 1: Localização da área de estudo e relação de proximidade com o Parque Estadual do Ibitipoca. A seta aponta em ambos os casos a localização da Gruta do Cruzeiro, dentro do perímetro do PEIB. Fonte: Modificado de Google Earth.

Trabalho de Campo e Laboratório

Foram utilizados cinco fragmentos de FESM, com extensões entre ca. 2 e 8 ha, perfazendo uma área total de 23,61 ha distribuídos da seguinte maneira: fragmento I (FI) de 8,14 ha (1300-1350 m); fragmento II (FII) de 3 ha (1250-1300 m); fragmento III (FIII) de 6,5 ha (1230-1300 m); fragmento IV (FIV) de 1,8 ha (1230-1250 m) e fragmento V (FV) de 4,17 ha (1380-1430 m). A distância média entre os fragmentos foi de 0,45 km, com a menor

distância (0,39 km) entre FI e FII e maior distância (1,77 km) entre FIII e FIV (medidas realizadas entre os pontos centrais dos fragmentos).

Em cada fragmento, foram analisados os 60 maiores forófitos (unidades amostrais em estudos desta natureza) (Mendieta-Leiva e Zotz 2015) contendo ao menos uma epífita. As árvores foram identificadas com plaquetas de alumínio, analisadas e os registros dos espécimes foram feitos a partir de visualizações a olho nu ou com auxílio de binóculo. Os fragmentos foram percorridos em toda sua extensão de modo a se obter uma amostra o mais fiel de possíveis variações ao longo dos mesmos. O trabalho de campo foi realizado através de incursões mensais entre setembro de 2013 e dezembro de 2016. Espécimes férteis foram coletados, herborizados segundo metodologia usual e depositados no herbário CESJ, da Universidade Federal de Juiz de Fora (acrônimo segundo Thiers 2016). A identificação das espécies foi feita através de consulta ao material tombado no herbário CESJ e bancos de dados virtuais (www.splink.org.br), consulta à bibliografia especializada e auxílio de especialistas. Por se tratar de espécies comuns e de fácil identificação, mesmo as que não foram encontradas férteis, foram registradas como “observadas” e incluídas nas análises.

Para análise da distribuição vertical os forófitos foram divididos em três estratos: A – fuste baixo: metade inferior do fuste; B – fuste alto: metade superior do fuste e C – copa, nos quais foram registradas todas as epifíticas ocorrentes (Figura 2). As espécies registradas foram classificadas nas categorias ecológicas propostas por Benzing (1990) de acordo com sua relação com o forófito.

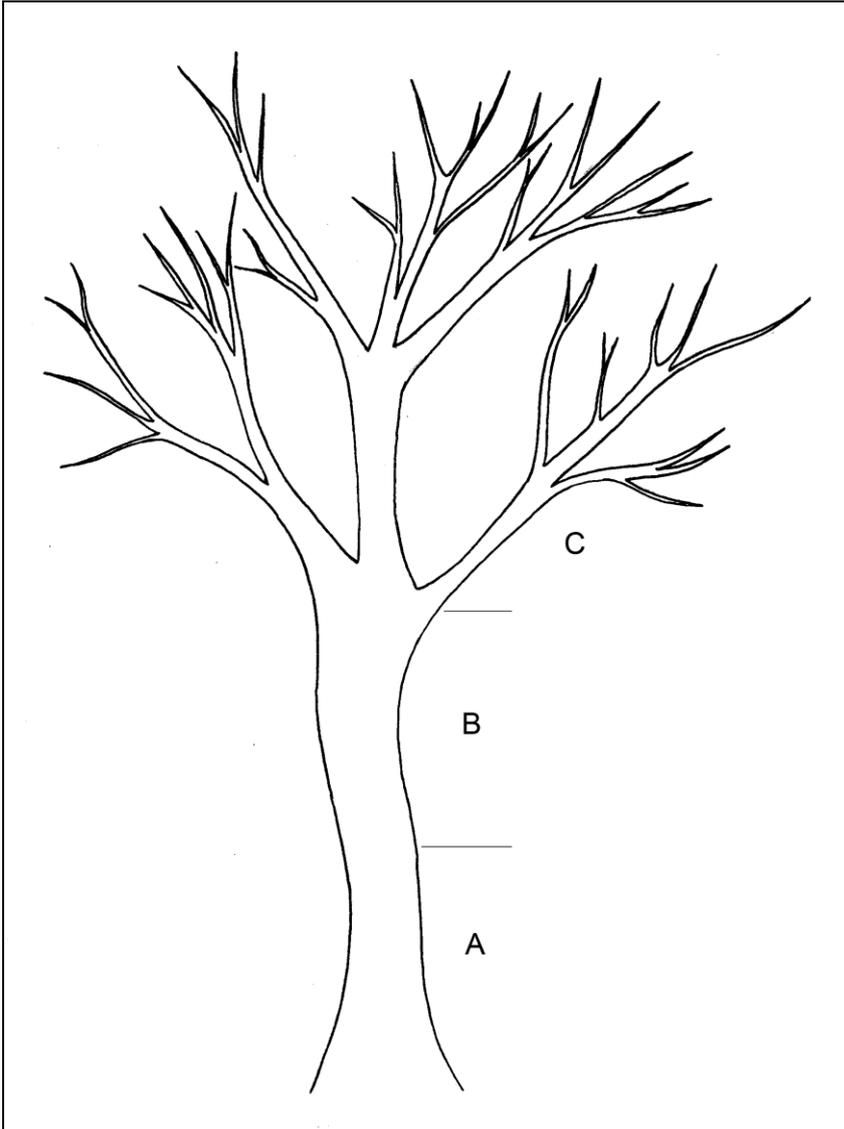


Figura 2: Delimitação dos estratos utilizados no presente estudo. A – fuste baixo: metade inferior do fuste; B – fuste alto: metade superior do fuste e C – copa.

Análises Estatísticas

Foram calculados para cada estrato, cada fragmento, bem como para a área como um todo, as frequências relativa e absoluta e os índices de diversidade de Shannon (H') e de uniformidade de Pielou (J). As comparações de riqueza entre os fragmentos foram feitas através de curvas de rarefação com intervalos de confiança de 95% (Colwell et al. 2012) e o

teste t de Hutcheson (Magurran 2011) foi utilizado para avaliar a existência de diferença entre os índices de Shannon.

De maneira a avaliar os impactos antrópicos na área de estudo foram calculados os índices de distinção taxonômica média ($\Delta+$) e variação na distinção taxonômica ($\Lambda+$) de acordo com Warwick e Clarke (1995, 1998), para cada um dos fragmentos.

A similaridade entre os fragmentos foi avaliada através de análises de agrupamento e ordenação. A análise de agrupamento utilizou o algoritmo UPGMA (Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic Mean), empregando o índice de similaridade de Jaccard, sendo calculado ainda o coeficiente de correlação cofenética para avaliar a adequação entre a matriz e o dendrograma resultante. A ordenação foi realizada por meio de Análise de Coordenadas Principais (PCoA) e índice de similaridade de Jaccard.

Uma análise de regressão linear simples foi realizada com o intuito de verificar uma possível correlação entre as variáveis altitude, tamanho da área, DAP e altura do forófito com a riqueza para os cinco fragmentos. Ainda, para testar se há correlação da distância com a similaridade observada entre os fragmentos foi aplicado o teste de Mantel com 10.000 permutações.

As análises estatísticas foram realizadas através dos programas PAST v. 3 (Hammer et al. 2001), Primer v. 6 e Microsoft Excel 2007 e EstimateS.

Resultados

A amostragem nos fragmentos de FESM da FT apresentou um total de 85 espécies. Orchidaceae (32 spp.), Bromeliaceae (17 spp.) e Polypodiaceae (12 spp.) foram as famílias mais representativas e juntas somam 72% do total de epífitas vasculares registradas. Os gêneros com o maior número de espécies foram *Peurothallis* s.l. R.Br. (Orchidaceae) com oito espécies, seguido por *Tillandsia* L. (Bromeliaceae) com seis espécies, *Peperomia* Ruiz e

Pav. (Piperaceae) e *Vriesea* Lindl. (Bromeliaceae) com cinco espécies cada e *Asplenium* L. (Aspleniaceae) com quatro espécies. Os demais gêneros foram representados por três ou menos espécies (Tabela 1).

Tabela 1 – Lista de espécies registradas nos fragmentos da Fazenda do Tanque, Minas Gerais e respectivos parâmetros calculados.

Espécies	Famílias	CE	TO	Frequência		Fragmentos					Material testemunho
				FA	FR	FI 1300- 1350	FII 1250- 1300	FIII 1230- 1300	FIV 1230- 1250	FV 1380- 1430	
<i>Tillandsia stricta</i> *	Brom	HLC	219	73,00	17,24	39	42	40	48	50	146
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> *	Polyp	HLC	192	64,00	15,11	49	47	29	38	29	144
<i>Microgramma squamulosa</i> *	Polyp	HLC	142	47,33	11,18	20	31	31	38	22	140
<i>Vriesea bituminosa</i> *	Brom	HLF	118	39,33	9,29	30	53	23	1	11	152
<i>Pleurothallis malachantha</i> *	Orch	HLC	62	20,66	4,88	10	5	6	27	14	157
<i>Peperomia tetraphylla</i> *	Pip	HLC	59	19,66	4,64	38	11	6	4	0	160
<i>Tillandsia geminiflora</i> *	Brom	HLC	41	13,66	3,22	8	13	5	4	11	186
<i>Isochilus linearis</i> *	Orch	HLC	31	10,33	2,44	9	7	5	10	0	193
<i>Campyloneurum angustifolium</i> *	Orch	HLC	25	8,33	1,96	9	0	13	1	2	192
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> *	Polyp	HLC	22	7,33	1,73	6	2	0	5	9	182
<i>Pecluma</i> sp.	Polyp	HLC	18	6,00	1,41	11	3	3	1	0	254
<i>Pleopeltis astrolepis</i> *	Polyp	HLC	18	6,00	1,41	1	2	2	13	0	145
<i>Polystachya estrellensis</i> *	Orch	HLC	18	6,00	1,41	6	4	3	5	0	156
<i>Serpocaulon catharinae</i> *	Polyp	HLC	18	6,00	1,41	2	4	1	4	7	162
<i>Tillandsia recurvata</i> *	Brom	HLC	18	6,00	1,41	1	0	2	14	1	141
<i>Hatiora salicornioides</i> *	Cact	HLF	16	5,33	1,25	4	9	2	1	0	153
<i>Pleurothallis recurva</i> *	Orch	HLC	15	5,00	1,18	0	2	0	11	2	176
<i>Tillandsia gardneri</i> *	Brom	HLC	15	5,00	1,18	5	0	2	5	3	147
<i>Asplenium auritum</i> *	Aspl	HLC	14	4,66	1,10	0	3	0	5	6	Obs
<i>Pleurothallis luteola</i> *	Orch	HLC	12	4,00	0,94	6	4	0	2	0	171
<i>Pleurothallis rubens</i> *	Orch	HLC	12	4,00	0,94	0	0	0	0	12	265
<i>Rhipsalis pulchra</i> *	Cact	HLC	12	4,00	0,94	4	8	0	0	0	229
<i>Philodendron cordatum</i>	Arac	HEM	11	3,66	0,86	5	4	0	0	2	355
<i>Vriesea guttata</i> *	Brom	HLC	11	3,66	0,86	0	0	0	0	11	224
<i>Peperomia corcovadensis</i> *	Pip	HLC	10	3,33	0,78	1	9	0	0	0	238
<i>Peperomia</i> sp. 2	Pip	HLC	10	3,33	0,78	1	2	0	7	0	268
<i>Rhipsalis</i> cf. <i>floccosa</i> *	Cact	HLC	10	3,33	0,78	0	4	1	0	5	194
<i>Encyclia patens</i> *	Orch	HLC	7	2,33	0,55	1	1	3	2	0	211
<i>Isabelia violacea</i> *	Orch	HLC	7	2,33	0,55	0	0	0	0	7	Obs
<i>Asplenium praemorsum</i> *	Aspl	HLC	6	2,00	0,47	6	0	0	0	0	168
<i>Coussapoa microcarpa</i> *	Urtic	HEM	6	2,00	0,47	2	4	0	0	0	Obs
<i>Lellingeria apiculata</i> *	Polyp	HLC	6	2,00	0,47	2	0	4	0	0	199

<i>Asplenium</i> sp.	Aspl	HLC	5	1,66	0,39	5	0	0	0	0	232
<i>Oncidium truncatum</i> *	Orch	HLC	5	1,66	0,39	4	1	0	0	0	159
<i>Philodendron propinquum</i> *	Arac	HEM	5	1,66	0,39	0	5	0	0	0	Obs
<i>Epidendrum pseudodifforme</i> *	Orch	HLC	4	1,33	0,31	0	0	0	0	4	264
<i>Pecluma pectinatiformis</i> *	Polyp	HLC	4	1,33	0,31	3	0	0	0	1	169
<i>Anthurium minarum</i> *	Arac	HLF	3	1,00	0,23	1	0	0	0	2	155
<i>Elaphoglossum vagans</i> *	Dryop	HLC	3	1,00	0,23	0	0	0	0	3	Obs
<i>Eurystyles cotyledon</i>	Orch	HLC	3	1,00	0,23	1	0	2	0	0	178
<i>Pleurothallis saurocephala</i> *	Orch	HLC	3	1,00	0,23	1	2	0	0	0	218
<i>Bulbophyllum granulatum</i> *	Orch	HLC	2	0,66	0,15	0	2	0	0	0	Obs
<i>Cochlidium punctatum</i> *	Polyp	HLC	2	0,66	0,15	1	1	0	0	0	207
<i>Elaphoglossum lingua</i> *	Dryop	HLC	2	0,66	0,15	0	0	0	0	2	226
<i>Gomesa recurva</i> *	Orch	HLC	2	0,66	0,15	0	2	0	0	0	261
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> *	Hymen	HLC	2	0,66	0,15	1	1	0	0	0	198
<i>Maxillaria notylioglossa</i> *	Orch	HLC	2	0,66	0,15	0	2	0	0	0	259
<i>Oncidium gravesianum</i> *	Orch	HLC	2	0,66	0,15	0	0	0	1	1	237
<i>Philodendron</i> sp.	Arac	HEM	2	0,66	0,15	0	0	1	0	1	195
<i>Stelis papaquerensis</i> *	Orch	HLC	2	0,66	0,15	0	0	0	1	1	Obs
<i>Vriesea heterostachys</i> *	Brom	HLC	2	0,66	0,15	0	0	0	0	2	150
<i>Aechmea bromeliifolia</i> *	Brom	HLC	1	0,33	0,07	0	0	0	0	1	257
<i>Aechmea lamarchei</i>	Brom	HLC	1	0,33	0,07	1	0	0	0	0	216
<i>Aechmea nudicaulis</i> *	Brom	HLF	1	0,33	0,07	1	0	0	0	0	170
<i>Anthurium comtum</i> *	Arac	HLC	1	0,33	0,07	0	1	0	0	0	245
<i>Asplenium feei</i> *	Aspl	HLC	1	0,33	0,07	0	1	0	0	0	252
<i>Billbergia alfonsiojanis</i> *	Brom	HLC	1	0,33	0,07	0	0	1	0	0	210
<i>Billbergia distachia</i> *	Brom	HLF	1	0,33	0,07	0	0	1	0	0	201
<i>Campylocentrum robustum</i> *	Orch	HLC	1	0,33	0,07	0	1	0	0	0	177
<i>Cochlidium serrulatum</i> *	Polyp	HLC	1	0,33	0,07	1	0	0	0	0	233
<i>Dichaea cogniauxiana</i> *	Orch	HLC	1	0,33	0,07	0	0	0	0	1	158
<i>Dysochroma viridiflora</i> *	Solan	HEM	1	0,33	0,07	0	1	0	0	0	Obs
<i>Epidendrum armeniacum</i> *	Orch	HLC	1	0,33	0,07	0	0	0	1	0	Obs
<i>Eurystyles actinosophila</i> *	Orch	HLC	1	0,33	0,07	1	0	0	0	0	253
<i>Ficus</i> sp. 1	Mor	HEM	1	0,33	0,07	1	0	0	0	0	Obs
<i>Ficus</i> sp. 2	Mor	HEM	1	0,33	0,07	0	0	0	1	0	Obs
<i>Gomesa gomezoides</i> *	Orch	HLC	1	0,33	0,07	0	0	0	1	0	Obs
<i>Hadrolaelia coccinea</i> *	Orch	HLC	1	0,33	0,07	0	0	0	1	0	Obs
<i>Maxillaria gracilis</i> *	Orch	HLC	1	0,33	0,07	0	1	0	0	0	303
<i>Nidularium ferdinandocoburgii</i> *	Brom	HLC	1	0,33	0,07	0	0	1	0	0	248
<i>Octomeria wawrae</i> *	Orch	HLC	1	0,33	0,07	0	0	0	0	1	Obs
<i>Oncidium longipes</i> *	Orch	HLC	1	0,33	0,07	0	0	1	0	0	247
<i>Peperomia alata</i>	Pip	HLC	1	0,33	0,07	0	0	0	1	0	165
<i>Peperomia diaphanoides</i> *	Pip	HLC	1	0,33	0,07	0	0	0	0	1	161
<i>Phlebodium pseudoaureum</i> *	Polyp	HLC	1	0,33	0,07	0	0	0	0	1	163
<i>Pleurothallis hygrophila</i>	Orch	HLC	1	0,33	0,07	0	0	0	1	0	242
<i>Pleurothallis saundersiana</i> *	Orch	HLC	1	0,33	0,07	0	1	0	0	0	Obs

<i>Pleurothallis tricarinata</i> *	Orch	HLC	1	0,33	0,07	0	0	0	0	1	Obs
<i>Prosthechea pachysepala</i> *	Orch	HLC	1	0,33	0,07	0	1	0	0	0	185
<i>Serpocaulon fraxinifolium</i> *	Polyp	HLC	1	0,33	0,07	0	1	0	0	0	244
<i>Sophronitis cernua</i>	Orch	HLC	1	0,33	0,07	0	0	0	1	0	Obs
<i>Tillandsia tenuifolia</i> *	Brom	HLC	1	0,33	0,07	0	1	0	0	0	Obs
<i>Tillandsia usneoides</i> *	Brom	HLC	1	0,33	0,07	0	0	1	0	0	154
<i>Vriesea friburgensis</i> *	Brom	HLF	1	0,33	0,07	0	0	0	0	1	266
<i>Vriesea</i> sp.	Brom	HLC	1	0,33	0,07	0	1	0	0	0	246

Abaixo de cada fragmento estão suas respectivas faixas altitudinais; Famílias: Arac – Araceae; Aspl – Aspleniaceae; Brom – Bromeliaceae; Cact – Cactaceae; Dryop – Dryopteridaceae; Hymen – Hymenophyllaceae; Mor – Moraceae; Orch – Orchidaceae; Pip – Piperaceae; Polyp – Polypodiaceae; Solan – Solanaceae; Urtic – Urticaceae. CE – Categoria ecológica: HLC – holopífita característica; HLF – holopífita facultativa; HEM – hemiepífita. TO – total de ocorrências; Frequência: FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa. Material testemunho: D.E.F.Barbosa (depositado no herbário CESJ); As espécies destacadas com * representam aquelas registradas por Furtado (2016) no Parque Estadual do Ibitipoca.

A presença das epífitas nos forófitos variou de uma a 12 espécies. A distribuição de espécies de acordo com a categoria ecológica mostrou predominância de holopífitas características com 72 espécies (85%), hemiepífitas foram representadas por sete espécies (8%) e epífitas facultativas por seis espécies (7%). Não houve registro de epífitas acidentais.

Foram amostrados 300 forófitos com 1270 ocorrências de epífitas, distribuídas da seguinte maneira: 451 na parte inferior do fuste, 526 na parte superior do fuste e 835 na copa. Portanto, 66% das ocorrências foram registradas na copa da árvore. Embora a copa tenha a maioria das ocorrências, foi o fuste baixo o estrato mais e rico e diverso, ocorrendo o oposto com o fuste alto (Tabela 2). O teste *t* de Hutcheson que comparou a diversidade *H'* entre os estratos mostrou diferença significativa ($p < 0,05$) entre o fuste baixo e fuste alto e copa, mas não entre os dois últimos.

Tillandsia stricta Sol., *Pleopeltis hirsutissima* (Raddi) de la Sota, *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota e *Vriesea bituminosa* Wawra merecem destaque, pois, além de estarem presentes em todos os fragmentos, juntas são responsáveis por 53% do total de ocorrência nos forófitos, demonstrando um comportamento generalista. Por outro lado, a

maioria das espécies (58 spp.) tiveram registro inferior a 10 ocorrências, apresentando baixa frequência e podendo ser consideradas raras na área de estudo, com destaque para Orchidaceae, que, embora seja a família de maior riqueza, está associada a baixas frequências (Tabela 1).

Tabela 2: Distribuição por estrato e resultados dos parâmetros analisados para cada estrato.

Estratos	Ocorrências	Riqueza	H'	J
C	835	54	2,80	0,70
B	526	47	2,68	0,69
A	451	57	2,99	0,74

H' : índice de diversidade de Shannon. J : índice de uniformidade de Pielou. Estrato: A – fuste baixo; B – fuste alto; C – copa.

O índice de diversidade de Shannon (H') para toda a área foi de 3,12 e o índice de uniformidade de Pielou (J) 0,7. Dentre os fragmentos, FI que tem a maior área apresentou o maior valor de diversidade, FIII que tem a segunda maior área foi o menos diverso, enquanto FII, FIV e FV obtiveram valores intermediários. A similaridade entre os fragmentos variou de 19% (FII e FV) a 45% (FI e FII) (Tabela 3).

Em relação ao tamanho da área, FII que é o fragmento com maior riqueza específica, tem a segunda menor área, enquanto FIII apresenta a menor riqueza. Os dois fragmentos de maior riqueza (FII e FI) apresentaram também os maiores valores médios de DAP e altura do forófito (Tabela 4). Não houve diferença estatística na riqueza entre os fragmentos (Figura 3).

Tabela 3 – Valores de similaridade de Jaccard, diversidade de Shannon (H') e uniformidade de Pielou (J) calculados para os cinco fragmentos estudados na Fazenda do Tanque, Minas Gerais.

H'/J	FI	F II	F III	F IV	F V
F I	2,91/0,79	0,65194	0,000128	0,007530	0,40108
F II	0,45	2,87/0,77	0,0010256	0,03511	0,70588
F III	0,41	0,28	2,5/0,77	0,16488	0,00378
F IV	0,40	0,35	0,43	2,65/0,77	0,090123
F V	0,24	0,19	0,25	0,30	2,83/0,8

H' : índice de diversidade de Shannon. J : índice de uniformidade de Pielou. Ambos calculados para cada fragmento e apresentados na diagonal, em negrito. As colunas abaixo da diagonal apresentam os valores de similaridade de Jaccard entre os fragmentos. As colunas, acima da diagonal, apresentam as comparações realizadas pelo teste t de Hutcheson e as células sombreadas são valores significativamente diferentes entre os pares de fragmentos.

Tabela 4: Valores obtidos para verificar a relação entre riqueza e área nos cinco fragmentos estudados na Fazenda do Tanque, Minas Gerais.

	FI	F II	F III	F IV	F V
N	39	42	26	31	34
Área (ha)	8,14	3	6,5	1,8	4,17
DAP (cm)	120	110	97	79	79
Altura (m)	20	23	20	13	14

N – número de espécies, DAP – diâmetro médio a altura do peito, Altura – altura média dos forófitos.

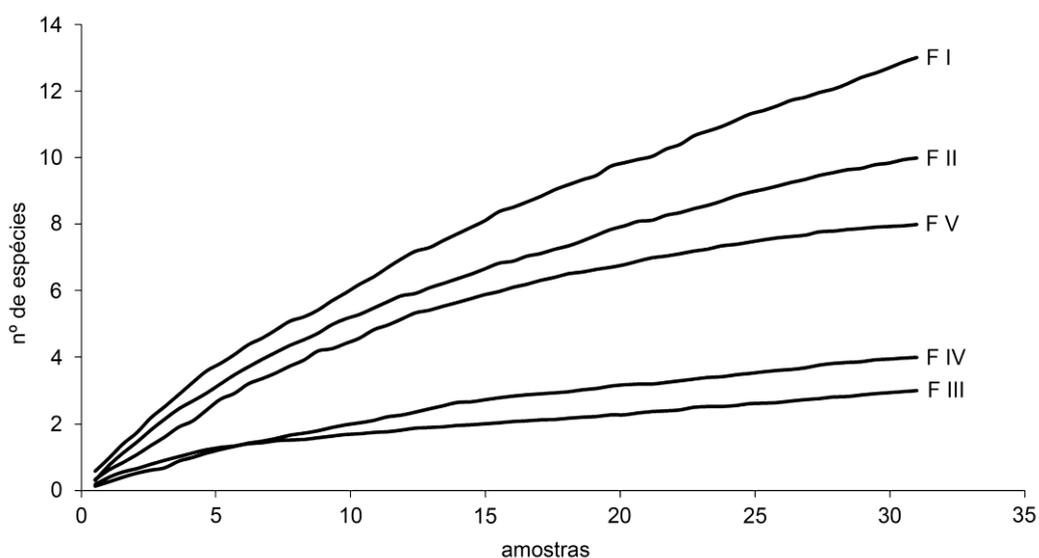


Figura 3. Curvas de rarefação comparando a riqueza de espécies de epífitas vasculares nos cinco fragmentos analisados na Fazenda do Tanque, Minas Gerais. Os limites de confiança de 95% foram suprimidos para facilitar a visualização.

Os índices de diversidade taxonômica são apresentados na Tabela 5 e representados graficamente na Figura 4. Nota-se que todos os cinco fragmentos ficaram dentro de valores esperados em ambos os índices. No entanto, para $\Delta+$ FI e FII obtiveram valores acima da média, representando maior diversidade de táxons enquanto para $\Lambda+$ os três fragmentos restantes estiveram acima da média, indicando que os táxons estão distribuídos de forma desigual, sobretudo para os fragmentos III e IV, os de menores riquezas dentre os amostrados.

Tabela 5 – Valores dos índices de distinção taxonômica média ($\Delta+$) e variação na distinção taxonômica ($\Lambda+$) para os cinco fragmentos estudados na Fazenda do Tanque, Minas Gerais.

	FI	FII	FIII	FIV	FV
$\Delta+$	90,18	89,63	87,85	86,61	88,59
$\Lambda+$	415,59	446,41	529,21	553,31	484,83

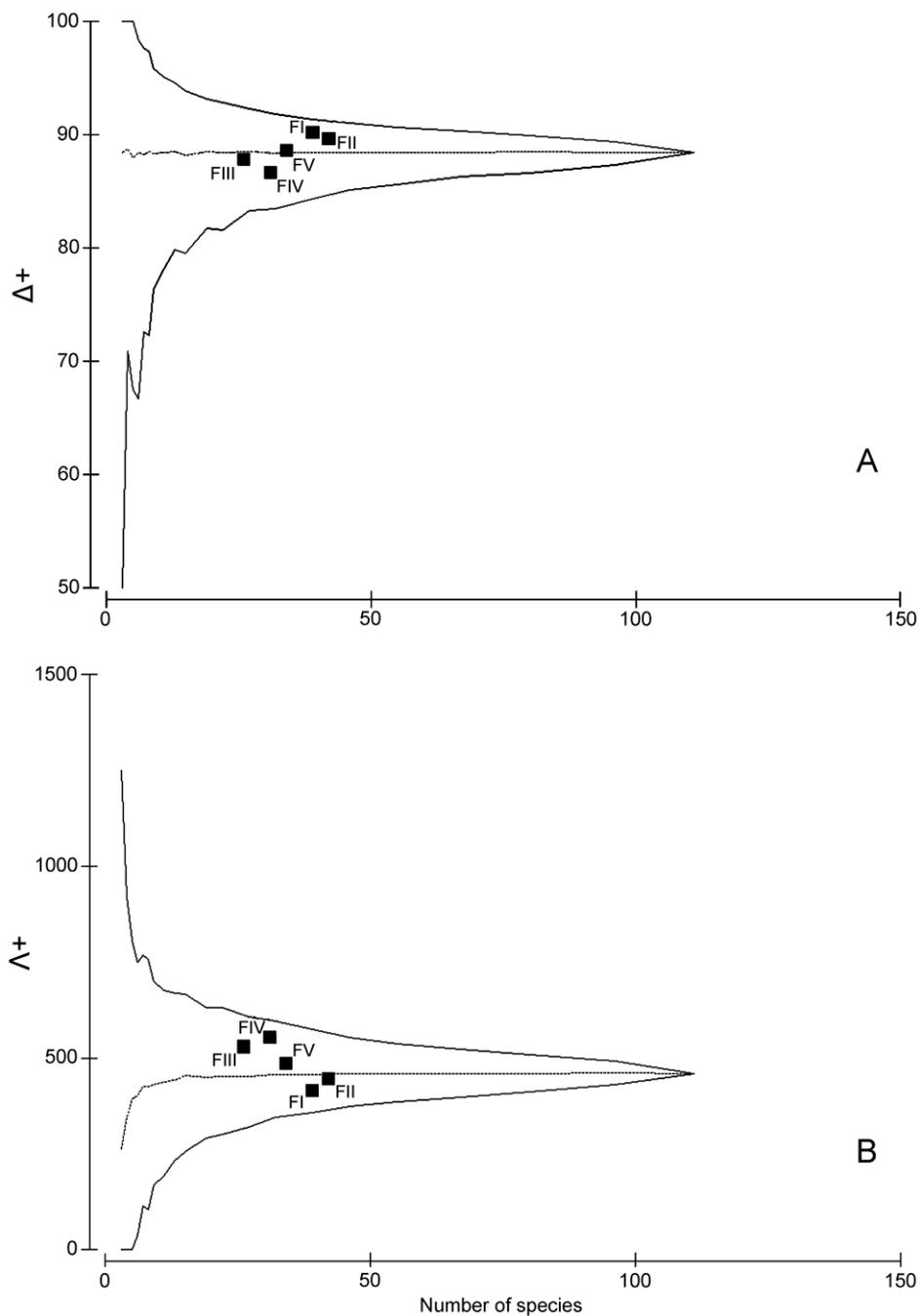


Figura 4 – Valores de diversidade taxonômica dos cinco fragmentos estudados na Fazenda do Tanque, Minas Gerais. A. Distinção taxonômica média ($\Delta+$); B. Variação na distinção taxonômica média ($\Lambda+$).

A análise de agrupamento obteve um bom ajuste entre o dendrograma e a matriz com coeficiente de correlação cofenética de 0,88. O dendrograma mostrou a baixa similaridade de FV e seu isolamento do outro grupo composto pelos quatro fragmentos restantes. Estes, por sua vez, formaram dois grupos, A e B (Figura 5A). O grupo A foi constituído por FI e FII que

são os fragmentos que possuem riquezas mais elevadas e o grupo B foi formado por FIII e FIV que são os fragmentos mais pobres. A PCoA demonstrou relações similares, com o isolamento de FV e a aproximação de FI e FII no quadrante superior à esquerda, enquanto FIII e FIV ficaram também próximos no limite entre os quadrantes inferiores do gráfico (Figura 5B).

A regressão linear simples não demonstrou correlação entre as variáveis analisadas e a riqueza ($p > 0,05$) (Figura 6). O teste de Mantel mostrou uma forte correlação entre similaridade e distância geográfica ($R = 0,742$), mas sem significância estatística ($p = 0,1368$).

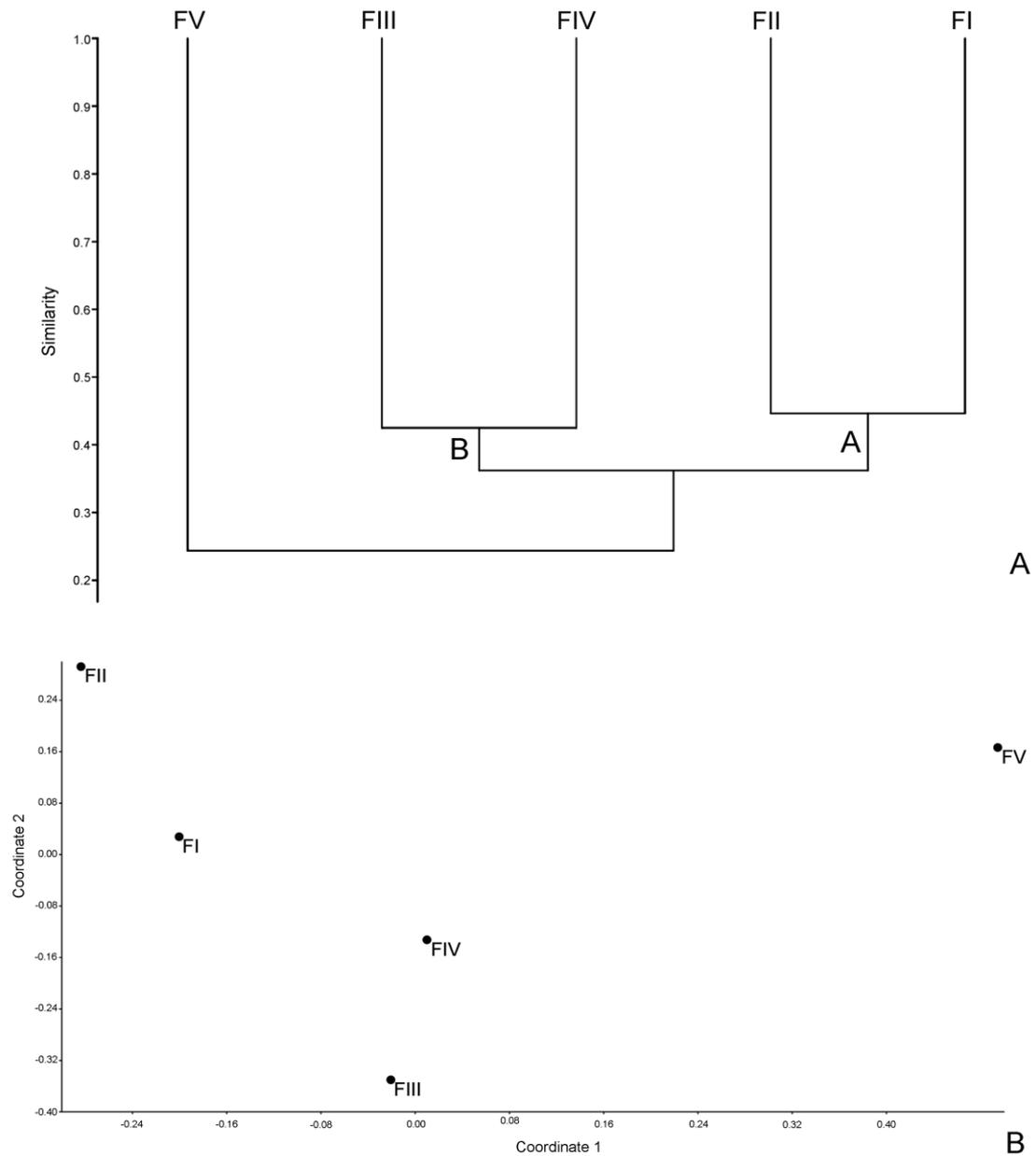


Figura 5: A. Dendrograma obtido na análise de similaridade usando UPGMA e índice de Jaccard (Coeficiente de correlação cofenético = 0,88); B. Gráfico de dispersão obtido na Análise de Coordenadas Principais.

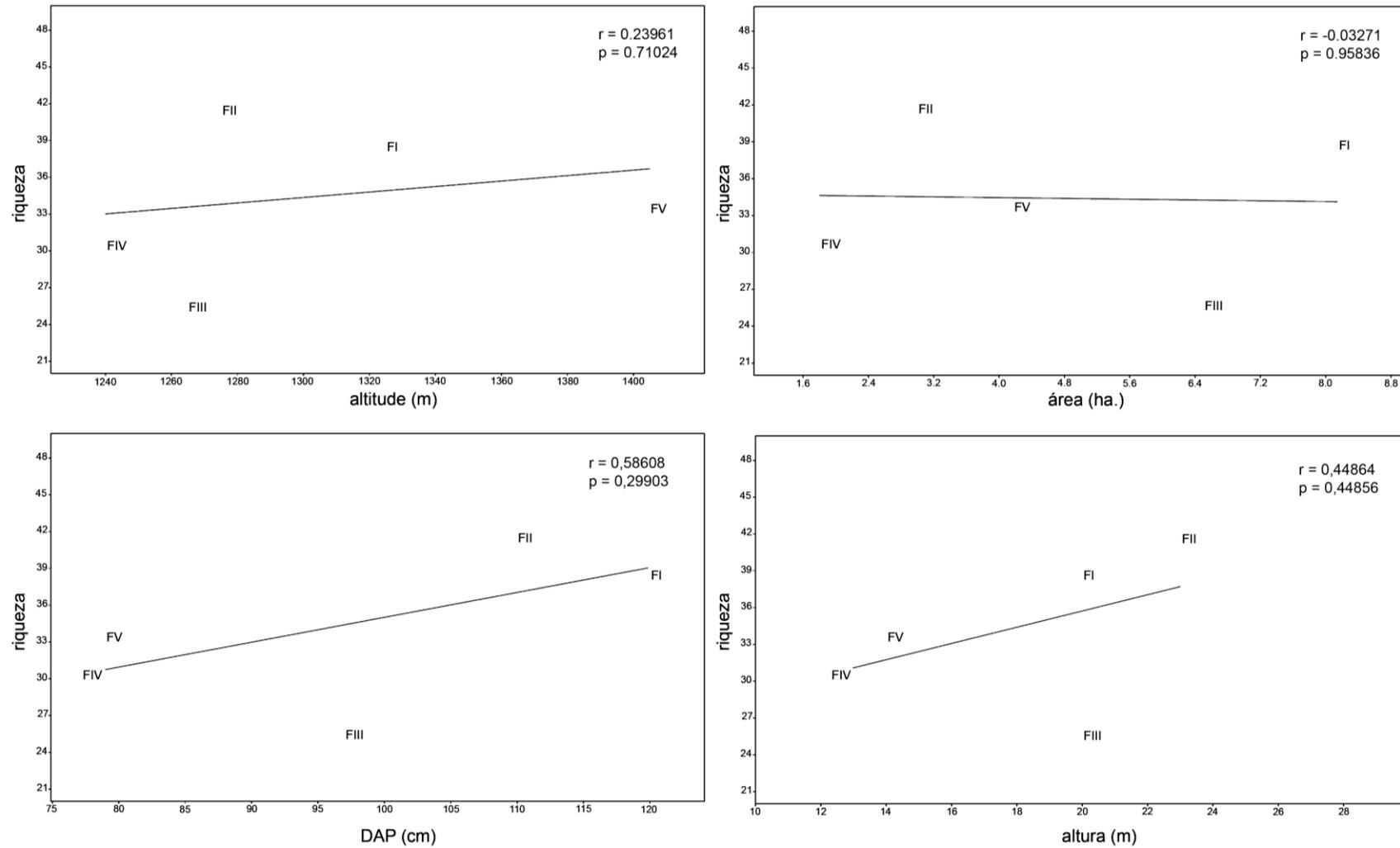


Figura 6: Regressão linear entre riqueza de espécies, altitude e área do fragmento, DAP e altura do forófito para os cinco fragmentos.

Discussão

A área de estudo apresentou elevada riqueza quando comparada às listagens apresentadas por Borgo et al. (2002) (32 spp.), Rogalski e Zanin (2003) (70 spp.), Giongo e Waechter (2004) (57 spp.), Breier (2005) (25 spp.), Dettke et al. (2008) (29 spp.), Laurenti-Santos (2008) (40 spp.), Bataghin et al. (2010) (21 spp.), Perlerberg et al. (2013) (63 spp.), Furtado e Menini Neto (2015) (43 spp.), Couto et al. (2016) (55 spp.), Marcusso e Monteiro (2016) (56 spp.) todas realizadas em áreas de FES nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, ficando abaixo apenas dos valores encontrados por Barbosa et al. (2015) (91 spp.) confirmando o *status* da região como de importância biológica para a flora de Minas Gerais (Drummond et al. 2005).

As famílias mais ricas na FT (Orchidaceae, Bromeliaceae e Polypodiaceae) seguiram um padrão Neotropical (Waechter 1992; Hietz e Hietz-Seifert 1995; Dittrich et al. 1999; Kersten e Silva 2002; Arévalo e Betancur 2004; Menini Neto et al. 2009; Alves e Menini Neto 2014; Barbosa et al. 2015; Soto-Medina et al. 2015) sendo também as mais representativas de forma global (Gentry e Dodson 1987; Benzing 1990; Zotz 2016).

Dentre as categorias ecológicas, a ausência de epífitas acidentais chama atenção, pois esta categoria é comumente relatada em áreas sob pressão antrópica (Barthlott et al. 2001; Bataghin et al. 2008; Dettke et al. 2008; Furtado e Menini Neto 2015; Santana et al. 2017). A distribuição das demais espécies por categoria seguiu um padrão comum podendo haver alteração nas posições entre hemiepífitas e epífitas facultativas (Kersten e Silva 2001; Breier 2005; Blum et al. 2011; Couto et al. 2016).

As samambaias apresentaram riqueza mais elevada do que em outros estudos realizados em FES (Borgo et al. 2002; Rogalski e Zanin 2003; Cervi e Borgo 2007; Perlerberg et al. 2013; Barbosa et al. 2015; Furtado e Menini Neto 2015; Couto et al. 2016; Marcusso e

Monteiro 2016) corroborando os estudos realizados por Hietz e Hietz-Seifert (1995), Moran (1995), Krömer et al. (2005), Cardelús et al. (2006), os quais sugeriram um aumento na riqueza em maiores altitudes. No entanto, até o momento não havia registro de estudos nesta fitofisionomia em áreas acima de 1000 m, de modo que existe a necessidade de novos estudos em altitudes similares, os quais poderão confirmar ou refutar esta tendência aqui observada.

Vale ressaltar que, embora as Florestas Nebulares sejam a principal formação florestal do PEIB (Oliveira-Filho *et al.* 2013), houve compartilhamento de 70 espécies (ca. 82%) entre a UC e a FT demonstrando a relação apontada por Forzza et al. (2014) em que há influência das Florestas Ombrófilas sobre a composição de epífitas em FES, auxiliando também na justificativa para o elevado número de espécies de samambaias (Tabela 1).

O índice de diversidade de H' estimado para a área em 3,12 pode ser considerado intermediário quando comparado a outras áreas de FES (Dettke et al. 2008; Batghin et al. 2010; Giongo e Waechter 2004). Já o índice de Pielou ($J = 0,70$) pode ser considerado baixo, apresentando menor valor, por exemplo, do que o encontrado por Santana et al. (2017) ($J = 0,77$) em uma floresta urbana com histórico de intensa perturbação antrópica. A baixa uniformidade está relacionada à elevada frequência de poucas espécies (destacadamente *Tillandsia stricta*, *Pleopeltis hirsutissima*, *Microgramma squamulosa* e *Vriesea bituminosa*), enquanto a maioria das espécies apresentou baixas taxas de ocorrência. As duas famílias predominantes nas análises de frequência (Bromeliaceae e Polypodiaceae) são comumente registradas em outros estudos desta natureza (Kersten e Silva 2002; Dektte et al. 2008; Bataghin et al. 2010; Santana et al. 2017), por outro lado, Orchidaceae que é a família de maior riqueza teve a maioria das espécies com ocorrência inferior a 10 registros. Estes resultados são comuns em áreas perturbadas e contrastam com a ausência de epífitas acidentais e o elevado número de espécies na área de estudo.

Levando em consideração as espécies que tiveram maior ocorrência, facilita a compreensão de a copa ser o estrato com o maior número de ocorrências. Os gêneros *Tillandsia* L., *Microgramma* C. Presl, *Pleopeltis* Humb. & Bonpl. ex Willd e *Vriesea* Lind. possuem espécies com várias adaptações para o estabelecimento em ambientes com estresse hídrico, como cutícula espessa, tricomas, folhas em forma de “tanque” e poiquiloidria (Scatena e Segecin 2005; Kessler e Siorak 2007; Dubuisson et al. 2009; Zotz 2016), sendo justamente os principais responsáveis pela colonização do estrato superior. O aumento da superfície para a fixação das epífitas devido às ramificações da copa, além de boas condições de luminosidade, faz desse estrato o de maior ocorrência também em outros estudos (Kersten e Silva 2002; Giongo e Waechter 2004; Dettke *et al.* 2008). Devido à estacionalidade desta fitofisionomia, era de se esperar que o fuste baixo tivesse a maioria das ocorrências por sua proximidade com o solo que é mais úmido (Basílio et al. 2015). No entanto, é mais um indício de que o aumento da umidade trazida pelas nuvens devido à altitude compensa este déficit também na parte superior do forófito, tornando a copa um ambiente ainda mais adequado para o estabelecimento das plantas.

A umidade também pode explicar a maior riqueza no fuste baixo devido ao elevado número de samambaias, que no presente estudo apresentou riqueza muito superior ao encontrado habitualmente nesta fitofisionomia, sendo este o estrato preferencial para a colonização deste grupo de plantas (Zotz e Büche 2000).

Os resultados da $\Delta+$ embora mostrem que todos os grupos ficaram dentro do esperado, destacam FI e FII apresentando valores acima da média indicando que além destes fragmentos serem os de maior riqueza e diversidade (H') também apresentam maior diversidade taxonômica, confirmando que possuem o melhor estado de conservação dentre os fragmentos analisados. Por outro lado, a $\Lambda+$ demonstrou que além de FIII, FIV e FV terem os

menores números de espécies, estas ainda estão distribuídas irregularmente com algumas apresentando maior sucesso na colonização dos forófitos.

Os agrupamento dos ramos obtidos no dendrograma (UPGMA) e corroborados pelo padrão encontrado pela PCoA mostra o grupo A formado pelos dois fragmentos mais próximos geograficamente (FI e FII), com altitudes similares, maiores riquezas e maiores índices de H' . O grupo B foi constituído por dois fragmentos (FIII e FIV) que, embora tenham tamanhos muito distintos (6,5ha e 1,8ha) são os que apresentam as menores riquezas e índices de H' . O fragmento FV se encontra isolado tanto geograficamente quanto em termos de similaridade dos demais e em altitudes mais elevadas. Estes fatores podem ter contribuído para constituição de uma flora mais peculiar, sendo que, por exemplo, 13 espécies (15%) do total registrado são exclusivas deste fragmento. A localização de FV o coloca como um contínuo do PEIB, cuja influência pode ser vista em sua composição em que apenas duas espécies não foram registradas nesta UC por Furtado (2016) (Tabela 1).

Vários estudos realizados em ecossistemas florestais fragmentados demonstram uma relação clara entre o tamanho do fragmento e a riqueza e abundância de espécies, em que normalmente áreas maiores apresentam maior riqueza (Cordeiro 2002, Valente e Vettorazzi, 2005, Birelli e Torezan 2007), contudo, áreas menores também podem assumir este protagonismo (Toledo-Aceves et al 2014). Na FT houve variação nesta relação, sendo FII o mais rico embora tenha apenas a quarta maior área (3ha). Por outro lado, FIII que tem a segunda maior área apresentou a menor riqueza. Os demais fragmentos seguiram o padrão de redução no número de espécies de acordo com a redução da área (Tabela 4). Os dois fragmentos com maior riqueza (FII e FI) também apresentaram maiores valores médio de DAP e altura dos forófitos (Tabela 4). Ainda que a regressão linear não tenha demonstrado correlação entre estas duas variáveis e a riqueza (Figura 5), árvores de maior porte podem representar um aumento na área, tempo de colonização ou heterogeneidade de microhábitats,

principalmente na copa e podem influenciar diretamente na riqueza e abundância de espécies (Küper et al. 2004; Bonnet et al. 2010; Woods et al. 2015; Ding et al. 2016).

Segundo Viana e Pinheiro (1998) fatores como tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbações afetam substancialmente a dinâmica de fragmentos florestais. Logo, estes fragmentos possivelmente tiveram históricos variados de perturbação o que modificou sua composição para a configuração encontrada atualmente, seja pela manutenção de espécies já ocorrentes ou mesmo pela oportunidade de estabelecimento de novas espécies após o evento de fragmentação. Um bom exemplo pode ser demonstrado por *V. bituminosa* que mesmo sendo a quarta espécie com maior ocorrência teve apenas um registro em FIV. Esta questão pode ajudar a responder os valores de similaridade abaixo do esperado para os quatro fragmentos mais próximos que, no passado, formavam um remanescente contínuo.

Embora não tenha havido correlação entre altitude e riqueza (Figura 5), as baixas similaridades encontradas em relação à FV demonstram alteração na composição da comunidade epifítica na FT, onde sete espécies ocorreram no máximo até a 1250 m e 13 apenas acima de 1380 m (Tabela 1). Blum et al. (2011) e Furtado (2016) também encontraram diferença na composição florística de epífitas vasculares em pequenas distâncias e intervalos altitudinais em Florestas Ombrófilas nos estados do Paraná e Minas Gerais, respectivamente, corroborando o presente estudo onde mesmo variações em pequenas distâncias e altitudes influenciaram a comunidade epifítica.

Conclusão

As baixas similaridades encontradas, principalmente entre os fragmentos mais próximos, ressaltam a importância do histórico de perturbações na composição da comunidade epifítica, sendo este um aspecto que deve ser levado em consideração ao se

comparar estudos entre localidades diferentes. A umidade, devido à elevada altitude, demonstrou ser um importante fator na área de estudo influenciando tanto na riqueza das samambaias quanto na distribuição das epífitas nos forófitos. Também a exclusividade de algumas espécies a determinadas faixas altitudinais, destaca o quão específica podem ser as relações entre esta sinúsia e fatores ambientais.

O elevado número de espécies compartilhado entre a FT e o PEIB fornece mais um suporte para a teoria da influência das Florestas Ombrófilas sobre a composição das FES, assim como, as espécies de maior ocorrência reforçam a importância de espécies mais tolerantes ao estresse hídrico na composição de comunidades epifíticas de florestas secundárias.

Portanto, os resultados obtidos no presente estudo responderam as perguntas iniciais demonstrando que a composição e riqueza da comunidade epifítica em uma FES podem ser influenciadas pelo gradiente altitudinal mesmo a pequenas distâncias e altitudes. Ainda, o histórico de perturbação pode ser mais importante para a riqueza e diversidade do que o tamanho da área por si só, reafirmando a importância de conservar tantos remanescentes quanto forem possíveis independente de localização, tamanho ou grau de perturbação.

Referências

- Alves, F.E. & Menini Neto, L. 2014. Vascular epiphytes in a forest fragment of Serra da Mantiqueira and floristic relationships with Atlantic high altitude areas in Minas Gerais. *Brazilian Journal of Botany* 37: 187-196.
- Arévalo, R. & Betancur, J. 2004. Diversidad de epífitas vasculares en cuatro bosques del sector suroriental de la serranía de Chiribiquete, Guayana Colombiana. *Caldasia* 26: 359–380.

- Armenta-Montero, S.; Carvajal-Hernandez, C.I.; Ellis, E.A. & Krömer, T. 2015. Distribution and conservation status of *Phlegmariurus* (Lycopodiaceae) in the state of Veracruz, Mexico. *Tropical Conservation Science* 8: 114–137.
- Arroyo-Rodríguez, V.; Pineda, E.; Escobar, F. & Benítez-Malvido, J. 2009. Value of small patches in the conservation of plant-species diversity in highly fragmented rainforest. *Conservation Biology* 23: 729-739.
- Barbosa, D.E.F.; Basílio, G.A.; Silva, F.R. & Menini Neto, L. 2015. Vascular epiphytes in a remnant of seasonal semideciduous forest in Zona da Mata of Minas Gerais Brazil. *Bioscience Journal* 31: 623-633.
- Barthlott, W. Schmit-Neuerburg V.; Nieder, J. & Engwald, S. 2001. Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. *Plant Ecology* 152: 145-156.
- Basílio, G.A.; Barbosa, D.E.F.; Furtado, S.G.; Silva, F.R. & Menini Neto, L. 2015. Community ecology of epiphytic Bromeliaceae in a remnant of Atlantic Forest in Zona da Mata, Minas Gerais State, Brazil. *Hoehnea* 42: 21-31.
- Bataghin, F.A.; Barros, F. & Pires, J.S.R. 2010. Distribuição da comunidade de epífitas em sítios sob diferentes graus de perturbação na Floresta Nacional de Ipanema, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 33: 501-512.
- Bataghin, F.A.; Fiori, A. & Toppa, R.H. 2008. Efeito de borda sobre epífitos vasculares em floresta ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil. *O Mundo da Saúde* 32: 329-338.
- Benzing, D.H. 1990. *Vascular epiphytes: general biology and related biota*. Cambridge University Press, Cambridge. 376p.
- Bierregaard, R.O.; Lovejoy, T.E.; Kapos, V.; Santos, A.A. & Hutchings, R.W. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *BioScience* 412: 859-866.

- Birelli, J.M. & Torezan, M.D. 2007. A redução da diversidade de epífitas vasculares com a fragmentação florestal é mais intensa para espécies dos estratos inferiores. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu - MG.
- Blum, C.T.; Roderjan, C.V. & Galvão, F. 2011. Composição florística e distribuição altitudinal de epífitas vasculares da Floresta Ombrófila Densa na Serra da Prata, Morretes, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica* 11:141–159.
- Bonnet, A.; Curcio, G.R.; Lavoranti, O.J. & Galvão, F. 2010. Relações de epífitos vasculares com fatores ambientais nas florestas do Rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Biotemas* 23: 37-47.
- Borgo, M.; Silva, S.M. & Petean, M.P. 2002. Epífitos vasculares em um remanescente de floresta estacional semidecidual, município de Fênix, PR, Brasil. *Acta Biologica Leopoldensia* 24: 121- 130.
- Breier, T.B. 2005. O epifitismo vascular em florestas do sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 139p.
- Cardelús C.L.; Colwell R.K. & Watkins J.E. 2006. Vascular epiphyte distribution patterns: explaining the mid-elevation richness peak. *Journal of Ecology* 94: 144–156.
- Cervi, A.C. & Borgo, M. 2007. Epífitos vasculares no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Brasil). Levantamento preliminar. *Fontqueria* 55: 415-422.
- CETEC. 1983. Diagnóstico ambiental do estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. 158 p.
- Colwell, R.K.; Chao, A.; Gotelli, N.J.; Lin, S.Y.; Mao, C.X.; Chazdon, R.L. & Longino, J.T. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5: 3–21
- Cordeiro, P.H.C. 2003. A Fragmentação da Mata Atlântica no Sul da Bahia e suas implicações na conservação dos psitacídeos. *In*: Prado, P.I.; Landau, E.C.; Moura, R.T.; Pinto,

- L.P.S.; Fonseca, G.A.B. & Alger, K.N. (orgs.) Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia. Publicação em CD-ROM, Ilhéus, IESB / CI / CABS / UFMG / UNICAMP
- Couto, D.R.; Fontana, A.P.; Kollmann, L.J.C.; Manhães V.C.; Francisco, T.M. & Cunha G.M. 2016. Vascular epiphytes in seasonal semideciduous forest in the state of Espírito Santo and the similarity with other seasonal forests in Eastern Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Science* 38: 169-177.
- Delgado, A.M. 1962. Memória histórica sobre a cidade de Lima Duarte e seu município. Juiz de Fora, Edição do autor. 340p.
- Dettke, G.A.; Orfrini, A.C. & Milaneze-Gutierrez, M.A. 2008. Composição e distribuição de epífitas vasculares em um remanescente alterado de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná, Brasil. *Rodriguésia* 59: 859-872.
- Ding, Y.; Liu, G.; Zang, R.; Zhang, J.; Lu, X. & Huang, J. 2016. Distribution of vascular epiphytes along a tropical elevational gradient: disentangling abiotic and biotic determinants. *Scientific Reports* 6: 1-10.
- Dittrich, V.A.O.; Kozera, C. & Silva, S.M. 1999. Levantamento florístico dos epífitos vasculares do Parque Barigüi, Curitiba, Paraná, Brasil. *Iheringia, série Botânica* 52: 11-22.
- Drummond, G.M.; Martins, C.S.; Machado, A.B.M.; Sebaio, F.A. & Antonini, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 222 p.
- Dubuisson, J.Y.; Schneider, H. & Hennequin, S. 2009. Epiphytism in ferns: diversity and history. *Comptes Rendus Biologies* 332: 120–128.
- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34: 487-515.
- Forzza R.C.; Pifano D.S.; Oliveira-Filho A.T.; Meireles L.D.; Faria P.L.; Salimena F.R. & Mynssen C.M.; Prado J. 2014. Flora vascular da Reserva Biológica da Represa do Grama,

- Minas Gerais, e sua relação florística com outras florestas do sudeste brasileiro. *Rodriguésia* 65: 275-292.
- Forzza, R.C.; Menini Neto, L.; Salimena, F.R.G. & Zappi, D. (orgs.). 2013. Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno. Editora UFJF, Juiz de Fora. 382 p.
- Furtado, S.G. 2016. Ecologia de epífitas vasculares nas florestas nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 128p.
- Furtado, S.G. & Menini Neto, L. 2015. Diversity of vascular epiphytes in urban environment: a case study in a biodiversity hotspot, the Brazilian Atlantic Forest. *CES Revista* 29: 82-101.
- Furtado, S.G. & Menini Neto, L. 2016. Vascular epiphytic flora of a high montane environment of Brazilian Atlantic Forest: composition and floristic relationships with other ombrophilous forests. *Acta Botanica Brasilica* 30: 422-436.
- Gentry, A.H. & Dodson, C.H. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74: 205–233.
- Giongo, C. & Waechter, J.L. 2004. Composição florística e estrutura comunitária de epífitos em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 563-572.
- Hietz, P. & Hietz-Seifert, U. 1995. Composition and ecology of vascular epiphyte communities along an altitudinal gradient in Central Veracruz, Mexico. *Journal of Vegetation Science* 6: 487-498.
- Hietz, P.; Buchberger, G. & Winkler, M. 2006. Effect of forest disturbance on abundance and distribution of epiphytic bromeliads and orchids. *Ecotropica* 12: 103–112.
- IBGE. 2012. Manual técnico da vegetação brasileira. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. 271 p.

- Kersten, R.A. & Silva, S.M. 2001. Composição florística e distribuição espacial de epífitas vasculares em floresta da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 24: 213-226.
- Kersten, R.A. & Silva, S.M. 2002. Florística e estrutura do componente epifítico vascular em Floresta Ombrófila Mista Aluvial do rio Barigüi, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 259-267.
- Kessler, M. & Siorak, Y. 2007. Desiccation and rehydration experiments on leaves of pteridophyte species. *American Fern Journal* 97:175–185.
- Kessler, M.; Krömer, T.; Klune, J.; Karger, D.N.; Acebey, A.; Hemp, A.; Herzog, S.K. & Lehnert, M. 2009. Elevational gradients of species richness derived from local field surveys versus “mining” of archive data. *In*: Spehn, E.V. & Körner, C. (eds.) *Data mining for global trends in mountain diversity*. Taylor and Francis Group, New York. Pp. 57-63.
- Körner, C. 2004. Mountain biodiversity, its causes and function. *Ambio Special Report* 13: 11-17.
- Köster, N.; Friederich, K.; Nieder, J. & Barthlott, W. 2009. Conservation of epiphyte diversity in an Andean landscape transformed by human land use. *Conservation Biology* 23: 911-919.
- Kraft, N.J.B.; Comita, L.S.; Chase, J.M.; Sanders, N.J.; Swenson, N.G.; Crist, T.O.; Stegen, J.C.; Vellend, M.; Boyle, B.; Anderson, M.J.; Cornell, H.V.; Davies, K.F.; Freestone, A.L.; Inouye, B.D.; Harrison, S.P. & Myers, J.A. 2011. Disentangling the drivers of diversity along latitudinal and elevational gradients. *Science* 333: 1755–1758.
- Krömer, T.; Acebey, A.R. & Smith, A.R. 2013. Taxonomic update, distribution and conservation status of grammitid ferns (Polypodiaceae, Polypodiopsida) in Veracruz State, Mexico. *Phytotaxa* 82: 29–44.

- Krömer, T.; Kessler, M.; Gradstein, R. & Acebey, A. 2005. Diversity patterns of vascular epiphytes along an elevational gradient in the Andes. *Journal of Biogeography* 32: 1799–1809.
- Küper, W.; Kreft, H.; Nieder, J.; Köster, N. & Barthlott, W. 2004. Large-scale diversity patterns of vascular epiphytes in Neotropical montane rain forests. *Journal of Biogeography*. 31: 1477–1487.
- Larrea, M.L. & Werner, F.A. 2010. Response of vascular epiphyte diversity to different landuse intensities in a neotropical montane wet forest. *Forest Ecology and Management* 260: 1950-1955.
- Laurenti-Santos, A.C. 2008. Composição florística e estrutura da comunidade de epífitas vasculares associadas a trilhas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo. 56p.
- Magurran, A.E. 2011. Medindo a diversidade biológica. Editora UFPR, Curitiba. 261p.
- Marcusso, G.M. & Monteiro, R. 2016. Composição florística das epífitas vasculares em duas fisionomias vegetais no município de Botucatu, estado de São Paulo, Brasil. *Rodriguésia* 67: 553-569.
- Masaki, T. 2004. Effects of the shade of Forest fragments on tree population dynamics. *Plant Ecology* 172: 275-286.
- Mendieta-Leiva, G. & Zotz, G. 2015. A conceptual framework for the analysis of vascular epiphyte assemblages. *In: Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. Pp 510-521.
- Menini Neto, L.; Forzza, R.C. & Zappi, D. 2009. Angiosperm epiphytes as conservation indicators in forest fragments; a case study from southeastern Minas Gerais, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 18: 3785-3807.

- Moran, R.C. 1995. The importance of mountains to pteridophytes, with emphasis on Neotropical montane forests. *In*: Churchill S.P., Balslev H., Forero E. & Luteyn J.L. (eds.) Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests (Proceedings of a symposium, New York Botanical Garden, 21-26 June 1993). New York Botanical Garden, New York. Pp. 359-363.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Oliveira-Filho, A.T.; Fontes, M.A.L.; Viana, P.L.; Valente, A.S.M.; Salimena, F.R.G. & Ferreira, F.M. 2013. O mosaico de fitofisionomias do Parque Estadual do Ibitipoca. *In*: R.C. Forzza, L. Menini Neto, F.R.G. Salimena & D. Zappi (orgs.). *Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno*. Editora UFJF, Juiz de Fora. Pp 53-93.
- Perleberg T.D.; Garcia E.N. & Pitrez, S.R. 2013. Epífitos vasculares em área com floresta estacional semidecidual, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência e Natura* 35: 65-73.
- Pinto, L.P.; Hirota, M.M.; Calmon, M.; Rodrigues, R. R.; Rocha, R. Introdução. *In*: Rodrigues, R.R.; Brancalion, P.H.S.; Isernhagen, I. (orgs.). *Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal*. Instituto BioAtlântica, São Paulo. Pp 6-8.
- Rodela, L.G. & Tarifa, J.R. 2002. O Clima na Serra do Ibitipoca – Sudeste de Minas Gerais. *Revista Espaço e Tempo* 11: 101-113.
- Rogalski, J.M. & Zanin, E.M. 2003. Composição florística de epífitos vasculares no estreito de Augusto César, Floresta Estacional Decidual do Rio Uruguai, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26: 551-556.
- Santana, L.D.; Furtado, S.G.; Nardy, C.; Leite, F.S. & Menini Neto, L. 2017. Diversity, vertical structure and floristic relationships of vascular epiphytes in an urban remnant of the Brazilian Atlantic Forest. *Hoehnea* 44: 103-117.

- Santos, K.; Kinoshita, L.S. & Santos, F.A.M. 2007. Tree species composition and similarity in semideciduous forest fragments of southeastern Brazil. *Biological Conservation* 135:268-277.
- Saunders, D.A.; Hobbs, R.J. & Margules, C.R. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5: 18–32.
- Scatena, V.L. & Segecin, S. 2005. Anatomia foliar de *Tillandsia* L. (Bromeliaceae) dos Campos Gerais, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 28:635-649.
- SOS Mata Atlântica. 2016. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. Período 2014-2015. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>>. Acesso em 01 out. 2016.
- SOS Mata Atlântica. 2017. Regeneração de Remanescentes Florestais da Mata Atlântica 1985-2015. Disponível em: < <https://www.sosma.org.br/105842/estudo-inedito-traca-panorama-da-regeneracao-florestal-na-mata-atlantica/>>. Acesso em 23 jan. 2017.
- Soto-Medina, E.; Londoño-Lemos, V. & Díaz-Escandón, D. 2015. Epiphytes from a forest type transition zone in the Choco biogeographic region, Valle del Cauca, Colombia. *Revista de Biología Tropical* 63: 915-926.
- Stehmann, J.R. & Sobral, M. 2009. Diagnóstico do conhecimento da diversidade botânica: fanerógamas. *In*: Drummond, G. M.; Martins, C. S.; Greco, M. B. & Vieira, F. (orgs.). *Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no estado de Minas Gerais – subsídio ao Programa Biota Minas*. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. Pp. 355-387.
- Stehmann, J.R.; Forzza, R.C.; Salino, A.; Sobral, M.; Costa, D.P. & Kamino, L.H.Y. 2009. *Plantas da Floresta Atlântica*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 516 p.
- Thiers, B. *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>. Acesso em 01 de ago. de 2016.

- Toledo-Aceves, T.; García-Franco, J.; Williams-Linera, G.; MacMillan, K. & Gallardo-Hernandez, C. 2014. Significance of remnant cloud forest fragments as reservoirs of tree and epiphytic bromeliad diversity. *Tropical Conservation Science* 7: 230-243.
- Triana-Moreno, L.A.; Garzón-Venegas, N.J.; Sánchez-Zambrano, J. & Vargas, O. 2003. Epífitas vasculares como indicadores de regeneración em bosques intervenidos de la Amazônia Colombiana. *Acta Biológica Colombiana* 8: 31-42.
- Valente, A.S.M.; Araújo, F.S.; Fontes, M.A.L. & Rocha, G.C. 2013. O entorno do Parque Estadual do Ibitipoca: fitofisionomias e lista florística. *In: Forzza, R.C.; Menini Neto, L.; Salimena, F.R.G.; Zappi, D. (orgs.). Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno. Editora UFJF, Juiz de Fora. Pp. 293-329.*
- Valente, R.O.A. & Vettorazzi, C.A. 2005. Avaliação da estrutura florestal na bacia hidrográfica do Rio Corumbataí, SP. *Scientia Forestalis* 68: 45-57.
- Viana, V.M. & Pinheiro, A.F.V.L. 1998. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. *ESALQ/ USP* 12: 25-42.
- Warwick, R.M. & Clarke, K.R. 1995. New 'biodiversity' measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. *Marine Ecology Progress Series* 129: 301–305.
- Warwick, R.M. & Clarke, K.R. 1998. Taxonomic distinctness and environmental assessment. *Journal of Applied Ecology* 35: 532-543.
- Williams-Linera, G.; Sosa, V. & Platas, T. 1995. The fate of epiphytic orchids after fragmentation of a Mexican cloud forest. *Selbyana* 16: 36-40.
- Woods, C.L., Cardelús, C.L. & DeWalt, S.J. 2015. Microhabitat associations of vascular epiphytes in a wet tropical forest canopy. *Journal of Ecology* 103: 421–430.
- Zotz, G. & Bader, M.Y. 2009. Epiphytic plants in a changing world: global change effects on vascular and non-vascular epiphytes. *In: Lüttge, U.; Beyschlag, W.; Büdel, B. & Francis, D. (eds.). Progress in Botany, Springer. Pp. 70:147–170.*

Zotz, G. & Büche, M. 2000. The epiphytic filmy ferns of a tropical lowland forest - species occurrence and habitat preferences. *Ecotropica* 6: 203–206.

Zotz, G. 2016. *Plants on Plants – The Biology of Vascular Epiphytes*. 1ed. Springer, Switzerland. 282p.

Anexo I

Epífitas Vasculares da Fazenda do Tanque, Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, BRASIL **1**
Epífitas da Fazenda do Tanque

Daniel Elias Ferreira Barbosa¹, Geicilaine Alves Basilio, Samyra Gomes Furtado¹, Luiz Menini Neto¹
 1 – Universidade Federal de Juiz de Fora

Agradecemos à CAPES pela bolsa de mestrado concedida à DEFB, ao proprietário da área Waltenberg Sales de Carvalho e aos que colaboraram com a identificação das espécies.
 Fotos de Daniel E.F. Barbosa *, Luiz Menini Neto ** e Samyra G. Furtado ***
 ©Daniel Elias Ferreira Barbosa [danielhofb@yahoo.com.br] e os outros autores

Produzido por: Luiz Menini Neto

versão 1 02/2017



1
*
ARACEAE
Anthurium coccineum
Holoptila caracteristica



2
*
ARACEAE
Anthurium coccineum
Holoptila caracteristica



3
**
ARACEAE
Anthurium coccineum
Holoptila caracteristica



4
*
ARACEAE
Anthurium minimum
Holoptila facultativa



5
*
ARACEAE
Anthurium minimum
Holoptila facultativa



6
**
ASPLENIACEAE
Asplenium pinnatum
Holoptila caracteristica



7
**
ASPLENIACEAE
Asplenium sp.
Holoptila caracteristica



8
**
BROMELIACEAE
Aechmea bromeliifolia
Holoptila caracteristica



9
*
BROMELIACEAE
Aechmea cf. lansurchei
Holoptila caracteristica



10
**
BROMELIACEAE
Aechmea radicans
Holoptila facultativa



11
*
BROMELIACEAE
Billbergia alfonsojordanii
Holoptila caracteristica



12
*
BROMELIACEAE
Billbergia alfonsojordanii
Holoptila caracteristica



14
**
BROMELIACEAE
Billbergia alfonsojordanii
Holoptila caracteristica



15
**
BROMELIACEAE
Billbergia distachia
Holoptila facultativa

Vascular Epiphytes of Fazenda do Tanque, Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, BRASIL

Epiphytes of Fazenda do Tanque

2

Daniel Elias Ferreira Barbosa¹, Geicilaine Alves Basilio, Samyra Gomes Furtado¹, Luiz Menini Neto¹
1 – Universidade Federal de Juiz de Fora

Agradecemos à CAPES pela bolsa de mestrado concedida à DEFB, ao proprietário da área Waltemberg Sales de Carvalho aos que colaboraram com a identificação das espécies.
Fotos de Daniel E.F. Barbosa *, Luiz Menini Neto ** e Samyra G. Furtado ***
©Daniel Elias Ferreira Barbosa [dasilinhofb@yahoo.com.br] e os outros autores

Produzido por: Luiz Menini Neto

versão 1 02/2017



16
**
BROMELIACEAE
Billbergia distachlis
Holoepifita facultativa



17
*
BROMELIACEAE
Nidularium margini
Holoepifita facultativa



18
**
BROMELIACEAE
Tillandsia gaudieri
Holoepifita característica



19

BROMELIACEAE
Tillandsia gaudieri
Holoepifita característica



20

BROMELIACEAE
Tillandsia geminiflora
Holoepifita característica



21
**
BROMELIACEAE
Tillandsia geminiflora
Holoepifita característica



22
**
BROMELIACEAE
Tillandsia stricta
Holoepifita característica



23
*
BROMELIACEAE
Tillandsia stricta
Holoepifita característica



24
**
BROMELIACEAE
Vriesea heterostachys
Holoepifita característica



25
**
BROMELIACEAE
Vriesea heterostachys
Holoepifita característica



26
*
BROMELIACEAE
Vriesea habbenii
Holoepifita característica



27
*
BROMELIACEAE
Vriesea habbenii
Holoepifita característica



28
*
BROMELIACEAE
Vriesea bituminosa
Holoepifita facultativa

Epifitas Vasculares da Fazenda do Tanque, Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, BRASIL **3**

Epifitas da Fazenda do Tanque
 Daniel Elias Ferreira Barbosa¹, Geicilaime Alves Basilio, Samyra Gomes Furtado¹, Luiz Menini Neto¹
 1 – Universidade Federal de Juiz de Fora

Agradecemos à CAPES pela bolsa de mestrado concedida à DEFB, ao proprietário da área Waltemberg Sales de Carvalho e aos que colaboraram com a identificação das espécies.
 Fotos de Daniel E.F. Barbosa *, Luiz Menini Neto ** e Samyra G.Furtado ***
 ©Daniel Elias Ferreira Barbosa [danielhofb@yahoo.com.br] e os outros autores

Produzido por: Luiz Menini Neto

versão 1 02/2017

29 ± BROMELIACEAE <i>Vriesea bituminosa</i> Holoepifita facultativa	30 ± BROMELIACEAE <i>Vriesea bituminosa</i> Holoepifita facultativa	31 ±± BROMELIACEAE <i>Vriesea bituminosa</i> Holoepifita facultativa	32 ± CACTACEAE <i>Hatiora salicornioides</i> Holoepifita facultativa
33 ± CACTACEAE <i>Hatiora salicornioides</i> Holoepifita facultativa	34 ± CACTACEAE <i>Lepidium cruciforme</i> Holoepifita facultativa	35 ±± CACTACEAE <i>Rhipsalis pulchra</i> Holoepifita facultativa	36 ±± GESNERIACEAE <i>Nematanthus strigillosus</i> Holoepifita
37 ±± HYMENOPHYLLACEAE <i>Polypheblum sanguinum</i> Holoepifita facultativa	38 ±± HYMENOPHYLLACEAE <i>Trichomanes andromorpha</i> Holoepifita facultativa	39 ±± ORCHIDACEAE <i>Campylocentrum robustum</i> Holoepifita facultativa	40 ±± ORCHIDACEAE <i>Campylocentrum robustum</i> Holoepifita facultativa
41 ±± ORCHIDACEAE <i>Capanemia gelettii</i> Holoepifita facultativa	42 ±± ORCHIDACEAE <i>Capanemia gelettii</i> Holoepifita facultativa	43 ±± ORCHIDACEAE <i>Capanemia gelettii</i> Holoepifita facultativa	44 ± ORCHIDACEAE <i>Capanemia theaezic</i> Holoepifita facultativa

Vascular Epiphytes of Fazenda do Tanque, Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, BRASIL

Epiphytes of Fazenda do Tanque

4

Daniel Elias Ferreira Barbosa¹, Geicilaime Alves Basilio, Samyra Gomes Furtado¹, Luiz Menini Neto¹
 1 – Universidade Federal de Juiz de Fora

Agradecemos à CAPES pela bolsa de mestrado concedida à DEFB, ao proprietário da área Waldenberg Sales de Carvalho e aos que colaboraram com a identificação das espécies.

Fotos de Daniel E.F. Barbosa *, Luiz Menini Neto ** e Samyra G. Furtado ***
 CDaniel Elias Ferreira Barbosa [danielhofb@yahoo.com.br] e os outros autores

Produção por: Luiz Menini Neto

versão 1 02/2017



45 ORCHIDACEAE
 ** Capanemia theaeae
 Holoepifita característica



46 ORCHIDACEAE
 * Capanemia theaeae
 Holoepifita característica



47 ORCHIDACEAE
 *** Dichaea cogniauxiana
 Holoepifita característica



48 ORCHIDACEAE
 *** Dichaea cogniauxiana
 Holoepifita característica



49 ORCHIDACEAE
 * Encyclia poepp.
 Holoepifita característica



50 ORCHIDACEAE
 ** Epidendrum chlorinum
 Holoepifita característica



51 ORCHIDACEAE
 ** Eurystyles actinosophila
 Holoepifita característica



52 ORCHIDACEAE
 ** Eurystyles cotyledon
 Holoepifita característica



53 ORCHIDACEAE
 ** Eurystyles cotyledon
 Holoepifita característica



54 ORCHIDACEAE
 * Gomesa glaziovii
 Holoepifita facultativa



55 ORCHIDACEAE
 ** Gomesa recurva
 Holoepifita característica



56 ORCHIDACEAE
 * Mastillaria gracilis
 Holoepifita característica



57 ORCHIDACEAE
 ** Oncidium gravesianum
 Holoepifita característica



58 ORCHIDACEAE
 ** Oncidium hookeri
 Holoepifita característica



59 ORCHIDACEAE
 ** Oncidium hookeri
 Holoepifita característica



60 ORCHIDACEAE
 ** Pleurothallis aff. adenochila
 Holoepifita característica

Epífitas Vasculares da Fazenda do Tanque, Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, BRASILEpífitas da Fazenda do Tanque

5

Daniel Elias Ferreira Barbosa¹, Geicilaine Alves Basilio, Samyra Gomes Furtado¹, Luiz Menini Neto¹
1 – Universidade Federal de Juiz de ForaAgradecemos à CAPES pela bolsa de mestrado concedida à DEFB, ao proprietário da Área Waltenberg Sales de Carvalho e aos que colaboraram com a identificação das espécies.
Fotos de Daniel E.F. Barbosa *, Luiz Menini Neto ** e Samyra G. Furtado ***
©Daniel Elias Ferreira Barbosa [dazinho@ufjf.br] e os outros autores

Produzido por: Luiz Menini Neto

versão 1 02/2017

61 ORCHIDACEAE
** Pleurothallis aff. adnochila
Holoépifita característica62 ORCHIDACEAE
** Pleurothallis luteola
Holoépifita característica63 ORCHIDACEAE
** Pleurothallis luteola
Holoépifita característica64 ORCHIDACEAE
** Pleurothallis luteola
Holoépifita característica65 ORCHIDACEAE
± Pleurothallis recurva
Holoépifita característica66 ORCHIDACEAE
± Pleurothallis recurva
Holoépifita característica67 ORCHIDACEAE
± Pleurothallis saurocephala
Holoépifita característica68 ORCHIDACEAE
** Pleurothallis malacantha
Holoépifita característica69 ORCHIDACEAE
** Pleurothallis malacantha
Holoépifita característica70 ORCHIDACEAE
** Polystachya estreliensis
Holoépifita característica71 ORCHIDACEAE
** Polystachya estreliensis
Holoépifita característica72 ORCHIDACEAE
± Prosthechea allenoides
Holoépifita facultativa73 ORCHIDACEAE
± Prosthechea allenoides
Holoépifita facultativa74 ORCHIDACEAE
± Prosthechea pachysepala
Holoépifita característica75 ORCHIDACEAE
± Prosthechea pachysepala
Holoépifita característica76 PIPERACEAE
** Peperomia corcovadensis
Holoépifita característica77 PIPERACEAE
** Peperomia diaphanoides
Holoépifita facultativa

Vascular Epiphytes of Fazenda do Tanque, Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, BRASIL

Epiphytes of Fazenda do Tanque

6

Daniel Elias Ferreira Barbosa¹, Geicilaine Alves Basilio, Samyra Gomes Furtado¹, Luiz Menini Neto¹
 1 – Universidade Federal de Juiz de Fora

Agradecemos à CAPES pela bolsa de mestrado concedida à DEFB, ao proprietário da área Waltenberg Sales de Carvalho e aos que colaboraram com a identificação das espécies.
 Fotos de Daniel E.F. Barbosa *, Luiz Menini Neto ** e Samyra G. Furtado ***
 ©Daniel Elias Ferreira Barbosa [dazinhofb@yahoo.com.br] e os outros autores

Produzido por: Luiz Menini Neto

volume 1 02/2017



78 PIPERACEAE
 ++ Peperomia cf. mandiocana
 Holopfitas caracteristicas



79 PIPERACEAE
 ++ Peperomia quadrifolia
 Holopfitas caracteristicas



80 PIPERACEAE
 ++ Peperomia tetraphylla
 Holopfitas caracteristicas



81 POLYPODIACEAE
 ++ Campyloneurum nitidum
 Holopfitas caracteristicas



82 POLYPODIACEAE
 ++ Campyloneurum nitidum
 Holopfitas caracteristicas



83 POLYPODIACEAE
 ++ Cochlidium punctatum
 Holopfitas caracteristicas



84 POLYPODIACEAE
 ++ Lencotrichum schenkii
 Holopfitas caracteristicas



85 POLYPODIACEAE
 ++ Lencotrichum schenkii
 Holopfitas caracteristicas



86 POLYPODIACEAE
 ++ Pectema pectiniformis
 Holopfitas caracteristicas



87 POLYPODIACEAE
 ± Phlebodium posadaeum
 Holopfitas caracteristicas



88 POLYPODIACEAE
 ++ Pleopeltis astrolepis
 Holopfitas caracteristicas



89 POLYPODIACEAE
 ++ Pleopeltis macrocarpa
 Holopfitas caracteristicas



90 POLYPODIACEAE
 ± Pleopeltis pleopeltifolia
 Holopfitas caracteristicas



91 POLYPODIACEAE
 ± Pleopeltis pleopeltifolia
 Holopfitas caracteristicas



92 POLYPODIACEAE
 ± Pleopeltis hirsutissima
 Holopfitas caracteristicas



93 POLYPODIACEAE
 ± Serpocaulon catharinense
 Holopfitas caracteristicas



94 URTICACEAE
 ++ Coussapea microcarpa
 Hemiepfitas