

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA APLICADA AO MANEJO E
CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS

Francine Seehaber Alvim

**Ecologia de epífitas vasculares em áreas verdes urbanas na Zona da Mata,
Minas Gerais, Brasil**

Juiz de Fora
2019

Francine Seehaber Alvim

**Ecologia de epífitas vasculares em áreas verdes urbanas na Zona da Mata,
Minas Gerais, Brasil**

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

Orientador: Prof. Dr Luiz Menini Neto

**Juiz de Fora
Agosto de 2019**

Francine Seehaber Alvim

**Ecologia de epífitas vasculares em áreas verdes urbanas na Zona da Mata,
Minas Gerais, Brasil**

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 28 de agosto de 2019

Dr. Luiz Menini Neto
Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF

Dra. Narjara Lopes de Abreu
Flora Original – Consultoria em Meio Ambiente

Dr. Fabrício Alvim Carvalho
Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF

Dedico este trabalho à Deus.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente ao Aba pai, Deus, pelas promessas e propósitos que fazem com tenhamos força e coragem para realizar nossas ações. Ao meu Amado Jesus por tudo que fez e faz por minha vida, tornando meus dias cheios de graça e realizações. Sei e reconheço que grande parte da força para realizar este trabalho vieram deles, em especial nos momentos mais difíceis.

Agradeço ao meu amado marido André, por todo incentivo, se colocando ao meu lado e segurando minha mão em todas as circunstâncias, dando motivação e se fazendo o melhor marido do mundo.

Ao meu filho Daniel, que teve chegada neste mundo durante a realização deste trabalho, estando presente nos trabalhos de campos e fazendo tudo ser mai especial.

Ao meu pai Franz, que sempre sonhou com meu futuro, tendo expressivo orgulho e prazer em acompanhar minha caminhada e realizações, sei que ele é minha principal torcida.

Em especial, ao meu orientador Luiz Menini Neto, pela paciência e pelo apreço, estando ao meu lado apoiando e sustentando essa ideia, tornando-a realidade e dedicando tempo e conhecimento para construir o meu. Tenho profunda gratidão pois sei que tudo isso só foi possível pois tive ao meu lado um profissional como alicerce forte para meu futuro.

Aos meus Pastores Rogério Cascão e Elizângela Cascão, por todo conselho, todo direcionamento, toda orientação, que são ensinamentos para uma vida certa do amor de Deus, que fazem com que eu ande convicta no caminho que trilho, com benignidade, honra e herança.

Vamos igreja!

Resumo

A urbanização é um processo crescente e em constante estado de mudança e as áreas verdes no ambiente urbano apresentam-se como um abrigo da natureza. Epífitas são plantas que crescem sobre outras plantas sem parasitá-las, ou seja, sem retirar delas nenhum tipo de nutriente, e sua presença em zonas urbanas, apesar de ainda pouco estudada, pode auxiliar na avaliação da qualidade ambiental da cidade e seu entorno. Objetivou-se caracterizar a composição, estrutura e diversidade florística do componente epifítico vascular em 26 áreas verdes urbanas de 14 municípios da Microrregião de Juiz de Fora, Zona da Mata do estado de Minas Gerais; investigar a similaridade florística entre as áreas e avaliar a importância de variáveis ambientais e aspectos da urbanização sobre essa composição. Foram testadas as seguintes hipóteses: 1) a comunidade de epífitas vasculares apresentará baixa riqueza e diversidade de espécies devido a suscetibilidade desta sinússia aos distúrbios antropogênicos; 2) haverá baixa diversidade beta devido à homogeneização da flora do ambiente urbano, que tende a apresentar um conjunto reduzido de espécies que são mais tolerantes a tais distúrbios. Para se avaliar a estrutura da comunidade foram calculadas frequências relativa e absoluta, índice de diversidade de Shannon (H') (comparados através do teste t de Hutcheson) e uniformidade de Pielou (J). Para avaliar a similaridade florística foi conduzida uma análise de agrupamento através de UPGMA, e o índice de similaridade de Jaccard, e a relação entre a composição florística e as variáveis ambientais foi avaliada através de uma análise de correspondência canônica (CCA). Foi amostrado um total de 110 espécies de epífitas nas 26 áreas verdes. A família mais rica foi Orchidaceae, diferentemente do que é comumente encontrado em áreas verdes urbanas. Duas espécies de Bromeliaceae se destacaram com as maiores frequências absolutas: *Tillandsia recurvata* (68,8%) e *T. tricholepis* (65,3%) que, somadas, apresentaram frequência relativa de 48,8%. Outras quatro espécies merecem destaque pela frequência apresentada: as Polypodiaceae *Microgramma squamulosa* (30,8%), *Pleopeltis astrolepis* (19,4%), *P. pleopeltifolia* (14,1%) e *Rhipsalis lindbergiana* (Cactaceae) (13,6%). As demais espécies ocorreram em menos de 10% dos forófitos amostrados. O valor do índice de H' para as 26 áreas foi 2,44 e de J' foi 0,58, demonstrando dominância das espécies supracitadas. De modo geral os pares de áreas verdes da MJF apresentaram os valores do índice de similaridade de Jaccard superior a 25%, suficiente para se considerar a composição florística similar entre as áreas. A CCA apontou como importantes as seguintes variáveis: média de cobertura de nuvens, variação da temperatura anual, média de temperatura anual, sazonalidade de evapotranspiração e elevação. É possível perceber a homogeneidade da flora epifítica da MJF, provavelmente causada pela seleção de espécies tolerantes à perturbação antrópica no ambiente urbano. Alguns resultados sugerem a necessidade de estudos mais abrangentes sobre as epífitas em ambiente urbano, como Orchidaceae ser a família mais rica (uma vez que geralmente é pobre em tal ambiente), melhor definição dos padrões de distribuição das espécies tanto com relação aos ambientes antropizados quanto com os forófitos exóticos e nativos, assim como conhecer melhor as funções ecológicas desempenhadas pelas epífitas nestes locais.

Palavras-chave: Diversidade, Dominância, Floresta Atlântica, Vegetação urbana.

Abstract

Urbanization is a growing and ever-changing process and the urban green areas represent a shelter for nature. Epiphytes are plants that grow upon other plants without parasitizing them, that is, without removing any nutrients from them, and their presence in urban areas, despite the lack of studies, helps in assessing the environmental quality of the city and its surroundings. The aims of the study were to characterize the composition, structure and floristic diversity of the vascular epiphytic component in 26 urban green areas of 14 municipalities, located in the Juiz de Fora Microregion, Zona da Mata of Minas Gerais State; to investigate the floristic similarity between the areas and to evaluate the importance of environmental variables on this composition. The following hypotheses were tested: 1) the community of epiphytes will present low richness and diversity of species due to the susceptibility of this synusia to anthropogenic disturbances; 2) there will be low beta diversity due to the homogenization of the flora of the urban environment, which tends to present a reduced set of species that are more tolerant to such disturbances. In order to evaluate the community were calculated the relative and absolute frequencies, Shannon diversity index (H') (compared through the Hutcheson t test) and Pielou equability (J'). A cluster analysis through UPGMA using Jaccard index was performed to evaluate the floristic similarity, and the relationship between the floristic composition and environmental variables were evaluated through a canonical correspondence analysis (CCA). A total of 110 epiphyte species were sampled in 26 green areas. Two Bromeliaceae species have the highest absolute frequencies: *Tillandsia recurvata* (L.) L. (68,8%) and *T. tricholepis* Baker (65.3%), together accounting for a relative frequency of 48,8%. Other four species worth mentioning due to the high frequency: the Polypodiaceae *Microgramma squamulosa* (30,8%), *Pleopeltis astrolepis* (19,4%) and *P. pleopeltifolia* (14,1%), and *Rhopsalis lindbergiana* (Cactaceae) (13,6%). The remaining species occurred in less than 10% of the sampled phorophytes. The H' index value for the 26 areas was 2.44, and J' was 0.58, showing the dominance of the aforementioned species. In general, the MJF green area pairs presented Jaccard similarity index values higher than 25%, which is sufficient to consider the similar floristic composition between the areas. The CCA showed as important the following variables: average cloud cover, annual temperature variation, average annual temperature, evapotranspiration seasonality and elevation. It is possible to notice the homogeneity of the MJF epiphytic flora, probably due to the selection of tolerant species to the anthropic disturbance in the urban environment. Some results suggest that is necessary more comprehensive studies about the epiphytes in urban environment, like Orchidaceae as the richest family (once generally is poor in the such environment), better definition of the patterns of species distribution both regarding the anthropized environments and the relationships with exotic or native phorophytes, as well as to enhance the knowledge of the ecological functions played by the epiphytes in these places.

Keywords: Atlantic Forest. Floristic. Urban vegetation. Bioindicators

Lista de Figuras

Figura 1 – Localização da área de estudo, com destaque para os municípios e áreas verdes (praças)	20
Figura 2 – Distribuição dos estratos nos forófitos amostrados	23
Figura 3 – Dendrograma resultante da análise de similaridade usando UPGMA e índice Jaccard entre as 26 áreas verdes da Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil	39
Figura 4 – Diagrama <i>biplot</i> resultante da Análise de Correspondência Canônica entre as 26 áreas verdes da Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, e variáveis ambientais e urbanas	41

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Áreas verdes estudadas nos 14 municípios da Microrregião de Juiz de Fora, Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil e respectivos parâmetros	21
Tabela 2 – Famílias e espécies registradas nas áreas verdes dos municípios da Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil e respectivas categorias ecológicas e parâmetros fitossociológicos	28
Tabela 3 – Valores de similaridade de Jaccard, diversidade de Shannon (H') e uniformidade de Pielou (J) calculados para as áreas verdes da Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil	34
Tabela 4 – Relação das espécies de epífitas mais frequentes nos três estratos dos forófitos amostrados nas áreas verdes da Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil	36
Tabela 5 – Lista das espécies de árvores contendo mais de 10 indivíduos amostrados nas áreas verdes urbanas da Microrregião de Juiz de fora, Minas Gerais, Brasil	37
Tabela 6 – Estimadores dos dois primeiros eixos da ordenação canônica das epífitas vasculares em 26 áreas verdes da Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil	40
Tabela 7 – Correlações das variáveis com os dois primeiros eixos da ordenação canônica das epífitas vasculares em 26 áreas verdes da Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil	40

Sumário

Introdução	11
Revisão de Literatura	13
A urbanização e a importância das áreas verdes	13
O impacto da urbanização sobre o ambiente e a diversidade biológica	14
Epífitas e o ambiente urbano	16
Objetivos.....	18
Material e Métodos.....	19
Área de estudo.....	19
Amostragem	23
Análises estatísticas.....	24
Resultados	26
Flora de epífitas vasculares nas áreas verdes	26
Parâmetros fitossociológicos.....	28
Forófitos	36
Similaridade florística	38
Discussão	42
Conclusão	50
Referências	52
Anexo	64

Ecologia de epífitas vasculares em áreas verdes urbanas na Zona da Mata, Minas Gerais, Brasil

Francine Seehaber Alvim

Introdução

As epífitas são plantas que se fixam a um suporte pelo menos em uma fase de sua vida, porém sem se conectar ao substrato e não se utilizando diretamente de nutrientes das plantas em que se apoiam (denominadas de forófitos), tendo sua ocorrência sobre eles relacionada ao tipo de substrato que proporcionam (MADISON, 1977; BENZING, 1990; ZOTZ, 2016). Estão distribuídas em 84 famílias e aproximadamente 25.000 espécies, representando 9 a 10% de toda a flora vascular conhecida (KRESS, 1986; GENTRY; DODSON, 1987; LÜTTGE, 1997; KERSTEN, 2010; ZOTZ, 2016). Epífitas vasculares são um grupo de plantas de grande importância ecológica, pois são fontes de recursos alimentares, como frutos, néctar, pólen e água, além de servirem de abrigo e local de reprodução de algumas espécies de animais (NADKARNI, 1988; SCHNEIDER; TEIXEIRA, 2001; MESTRE; ARANHA; ESPER, 2001), possibilitando a ocorrência de uma diversidade faunística maior no ambiente que habitam (WAECHTER, 1992; MARQUES; FORATTINI, 2008). As epífitas também possuem grande influência na ciclagem de água e nutrientes nas florestas (INGRAM; NADKARNI, 1993; OLIVEIRA, 2004).

Embora responsáveis por parte significativa da diversidade das florestas tropicais, as epífitas são relativamente pouco estudadas no Brasil, cujos estudos referentes a composição florística e a distribuição espacial de epífitas vasculares estão concentrados na Floresta Atlântica nas regiões Sul e Sudeste (KERSTEN, 2010; FREITAS *et al.*, 2016; RAMOS *et al.*, 2019). Para epífitas associadas à arborização urbana os trabalhos são ainda escassos (DISLICH; MANTOVANI, 1998; HEFLER; FAUSTIONI, 2004; FABRICANTE; ANDRADE, MARQUES., 2006; ALVES *et al.*, 2014; LAPO; MAGENTA, 2014; RITTER *et al.* 2014; BECKER *et al.*, 2015, DEVENS *et al.*, 2016).

Estudos de comunidades vegetais inseridas na malha urbana têm contribuído para a geração de subsídios e ferramentas de manejo e manutenção de ecossistemas naturais ou semi-naturais em centros urbanos (SANTOS *et al.*, 2015). Embora fragilizados, tais ambientes retêm grande valor ambiental, econômico, paisagístico e social, pois ainda mantêm

características próprias de um meio não-urbano (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Assim, deve ser destacado que nos levantamentos de epífitas em áreas urbanas é possível perceber um padrão na distribuição das espécies presentes nestes ambientes mesmo atingidos pela ação antrópica, apresentando a predominância das famílias Araceae, Bromeliaceae, Polypodiaceae e Orchidaceae (DISLICH; MANTOVANI, 1998; HEFLER; FAUSTIONI, 2004; FABRICANTE; ANDRADE; MARQUES, 2006; ALVES *et al*, 2014; LAPO; MAGENTA, 2014). A presença destas espécies neste tipo de ambiente demonstra que são, de modo geral, muito tolerantes aos impactos da antropização, além de frequentemente apresentarem ampla distribuição geográfica (FABRICANTE; ANDRADE; MARQUES, 2006). As epífitas vasculares também demonstram uma variedade adaptativa extraordinária cuja resposta evolutiva às restrições e oportunidades mais ou menos exclusivas para o *habitat* da copa das árvores, sendo importante a forma como estas plantas influenciam os ecossistemas que as acolhem (BENZING, 2004).

No entanto, a carência de estudos fitossociológicos e florísticos relacionados às epífitas em ambiente urbano ainda dificultam generalizações sobre o assunto e se esse grupo funcional segue o padrão de homogeneização observado em vários grupos taxonômicos e funcionais (MCKINNEY; LOCKWOOD, 1999; MCKINNEY, 2006, 2008). Tais estudos são fundamentais para esclarecer a identidade, distribuição, composição, quantidade, estrutura e dinâmica das espécies em comunidades vegetais (MARANGON; SOARES; FELICIANO, 2003).

Tendo em vista o exposto acima, destaca-se a importância de se realizar estudos ecológicos com organismos adaptados às áreas urbanas, dadas a escassez de informações e pela rápida dinâmica causada pelas constantes alterações que poderiam influenciar no estabelecimento e manutenção das espécies que vivem neste local. A compreensão da forma como vivem, avaliando eventuais mudanças e sua eficácia na colonização desse ambiente servem de motivos norteadores para os estudos em áreas urbanas. No presente estudo, realizado em áreas verdes de 14 municípios situados na Microrregião de Juiz de Fora, Zona da Mata do estado de Minas Gerais, Brasil, foram testadas duas hipóteses: 1) a riqueza e diversidade das epífitas vasculares será reduzida nas áreas verdes estudadas e 2) há baixa diversidade beta e conseqüente homogeneização da flora de epífitas vasculares em decorrência da seleção de poucas espécies tolerantes ao ambiente urbano.

Revisão de Literatura

A urbanização e a importância das áreas verdes

A urbanização é um processo crescente e em constante estado de mudança (CHEN *et al.*, 2014), por isso é importante entender os benefícios da biodiversidade dentro das áreas verdes urbanas assim como sua composição e estrutura (MÜLLER *et al.*, 2018).

Áreas verdes apresentam-se como um abrigo da natureza no ambiente urbano, podendo contribuir para a conservação da biodiversidade e atuar como pequenos corredores ecológicos (GOMES; SOARES, 2003). Ainda que a antropização seja fortemente presente nos espaços urbanizados, as áreas verdes tornam-se refúgios de vegetação dentro da civilização (SILVA *et al.*, 2013). Além disso, elas podem sustentar importantes funções ecológicas, como absorção de nutrientes, redução de calor ou erosão, controlar e servir como *habitats* da vida selvagem (DEL TREDICI, 2014), e ainda, segundo Cox *et al.* (2017) a exposição à biodiversidade urbana pode trazer benefícios positivos à saúde humana, onde a presença de vegetação tem benefícios para a saúde mental, incluindo, mas não se limitando a, ajudar na redução do estresse e promover a restauração da fadiga mental (WHITE *et al.*, 2013).

Basso e Corrêa (2014) afirmam que a vegetação urbana é um importante componente da paisagem e do conforto ambiental, cumprindo diversas funções no sistema de espaços livres de uma cidade trazendo melhorias no microclima, diminuição da poluição do ar, sonora e visual, promovendo a qualificação imobiliária dos locais onde estiverem instaladas e uma identidade com as comunidades. Além disto, o espaço faz parte da paisagem, seja ela natural ou antrópica (LIMA *et al.*, 1994; GOMES; SOARES, 2003; SILVA *et al.*, 2013; COX *et al.* 2017). Estes espaços abertos, servem à comunidade através da proteção de recursos, cenários, conservação, recreação, realçando valor comunitário e controle ambiental. Estas melhorias favorecem a apropriação dos espaços e a conexão com a natureza dentro do ambiente urbano (BASSO; CORRÊA, 2014).

Historicamente, as áreas verdes teriam sido formadas para combater o congestionamento e a desordem da cidade (ROSSETTI; PELLEGRINO; TAVARES, 2019), tendo início no século XVIII com os primeiros jardins públicos sendo voltados ao lazer. Todavia, essa vegetação ainda era nativa e não planejada, ocupando, na maioria das vezes, as periferias das cidades (GOMES; SOARES, 2003). Durante o processo de urbanização das

idades brasileiras a vegetação foi considerada irrelevante, dado que o urbano representava um ambiente completamente oposto e afastado do rural, o qual abrigava elementos da natureza (BASSO; CORRÊA, 2014; BECKER, 2015). No entanto, com a chegada da família real ao Brasil, houve o surgimento dos primeiros jardins privados, especialmente na região central do país aliando a vegetação exótica à nativa, enriquecendo a paisagem urbana e expandindo assim o surgimento de locais destinados ao verde, tendo maior expressão no decorrer do século XIX. No início do século XX surgiram números mais significativos de jardins, praças e parques arborizados (GOMES; SOARES, 2003). Neste tempo as cidades ainda não eram tão ocupadas e não apresentavam os problemas vistos nos dias atuais (SILVA *et al.*, 2013).

Assim, a inserção do verde nas cidades brasileiras é concomitante com a evolução das funções das praças públicas, que originalmente eram constituídas de imensos espaços totalmente abertos sem a presença de vegetação, servindo exclusivamente como local de reunião de pessoas e passam a ser incrementadas nas cidades como jardins. Mais agradáveis, estética e funcionalmente, as praças-jardins constituem um marco fundamental da incrementação e valorização da jardinagem na cidade, principalmente em locais públicos (GOMES; SOARES, 2003), de modo que o uso de áreas arborizadas se tornou característica bastante expressiva dessa vida contemporânea (PAULA LIMA, 1972, DEVENS *et al.*, 2016, MÜLLER *et al.*, 2018). No entanto, é possível perceber que, em alguns casos, quando não houve o planejamento e plantio para criação das áreas verdes, frequentemente, eram representadas por locais constituídos de resquício de um ambiente vegetal arbóreo e/ou arbustivo natural (FREITAS; PINHEIRO; ABRAHÃO *et al.*, 2015).

O impacto da urbanização sobre o ambiente e a diversidade biológica

Os primeiros estudos em Ecologia Urbana tiveram início em meados de 1970 ganhando mais força nas últimas décadas (SUKOPP, 2008; MÜLLER *et al.*, 2018). Embora o ambiente urbano seja alterado por grandes modificações nas condições abióticas ou na composição biótica, muitas vezes de maneira irreversível (HOBBS; HIGGS; HARRIS, 2009), atualmente é cada vez mais foco de estudos, não só pelo fato de ser um novo ambiente ou por representar um meio bastante modificado pela ação antrópica (SILVA *et al.*, 2013), mas por estar em rápida e constante mudança no seu padrão espacial de conformação e pela busca constante de equilíbrio. O que no passado era o surgimento de um novo local, se tornou o

estilo de vida da maioria da população mundial (CHEN *et al.*, 2014). Portugali (2000) trouxe um levantamento de ideias em que as cidades seriam mais parecidas com um sistema biótico do que mecânico, afinal elas não retornam automaticamente ao equilíbrio, na verdade, estão sempre mudando, sempre longe de um equilíbrio. A imagem de substituir a visão de "máquina" para a de um "organismo" já era trazida desde 1964 em estudos de Brian J. L. Berry (BERRY, 1964). Do ponto de vista físico, as cidades são constituídas de espaços de interação urbana, espaços com construções, e espaços livres (CAVALHEIRO; DEL PICCHIA, 1992). As redes rodo-ferroviárias fazem a interação urbana que, por sua vez, apresenta os espaços com construções como as habitações, as indústrias, os comércio, os hospitais, as escolas, e espaços livres ou áreas verdes como as praças, parques, águas superficiais, jardins e etc.

A despeito da importância das áreas com vegetação no ambiente urbano em diferentes níveis, estudos têm demonstrado que a urbanização resulta em um aumento da homogeneização biológica, devido, por exemplo, à presença de espécies exóticas/invasoras e/ou de ampla distribuição (MCKINNEY, 2006). Segundo este autor, a homogeneização biótica urbana é um enorme desafio para a conservação por pelo menos duas razões fundamentalmente diferentes: primeiro, pelo seu papel dominante na perda de espécies nativas e a consequente homogeneização da biota mundial e, segundo, pelo impacto da urbanização na percepção humana da natureza (MCKINNEY, 2006). A construção e expansão de cidades promovem a perda de espécies nativas e sua substituição por espécies não nativas. Este processo de substituição de espécies nativas por exóticas cada vez mais difundidas promove a homogeneização biótica em várias escalas espaciais (MCKINNEY; LOCKWOOD, 1999; RAHEL, 2002; OLDEN; POFF, 2003).

A urbanização é uma das principais causas de extinção de espécies (MCKINNEY, 2006). Tentar educar e persuadir a opinião pública a promover a conservação de espécies nativas pode ser muito mais difícil quando a própria população não tem conhecimento prático, experiência ou conexão emocional com espécies nativas (MCKINNEY; YOON; ZAHEDI, 2002; TURNER; NAKAMURA; DINETTI, 2004, MILLER, 2005). Esta disparidade de espécies nativa e exótica é frequentemente estudada em outros táxons, como amplamente visto com o caramujo *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Stylommatophora, Mollusca) no Brasil, cujo diagnóstico de invasões, até o presente momento, destaca a ocorrência da espécie apenas em áreas antrópicas, porém salientando-se a competição com a fauna nativa e a perturbação florística, uma vez que representam um caramujo de grande porte altamente voraz e generalista. Esta espécie causa sérios danos econômicos em áreas agrícolas e oferece riscos

sanitários como hospedeiros de nematoides causadores de doenças (FISCHER *et al.*, 2006; OLIVEIRA; SANTOS, 2019; D'OVIDIO *et al.*, 2019).

Epífitas e o ambiente urbano

As epífitas são plantas que crescem sobre outras plantas sem parasitá-las, ou seja, sem retirar delas nenhum tipo de nutriente (GENTRY; DODSON, 1987; BENZING, 1990; ZOTZ 2016). Embora não haja grande diversidade de epífitas no ambiente urbano, muitas espécies que nele ocorrem são abundantes e provavelmente cumprem algum papel ecológico (LAPO; MAGENTA, 2014), muitas vezes desconhecido. No entanto, o fornecimento de abrigo, água e alimento, frequentemente considerado um aspecto importante da flora epifítica em ambiente natural (NADKARNI, 1988; WAECHTER, 1992; INGRAM; NADKARNI, 1993) também é potencialmente realizado por várias espécies da vegetação urbana.

Dezenas de famílias de plantas apresentam representantes epifíticos, porém a existência de táxons adaptados especificamente para a vida no dossel é particularmente destacada nas famílias Araceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Polypodiaceae e Orchidaceae (GENTRY; DODSON, 1987; KERSTEN, 2010; ZOTZ, 2016). De acordo com Benzing (1990) pelo menos 70% das espécies de Orchidaceae são adaptadas ao dossel, sendo a família mais bem-sucedida dentre as epífitas, havendo também destaque para as famílias Araceae (em especial *Anthurium*, *Philodendron* e *Rhaphidophora*) e Bromeliaceae, onde até 50% delas podem ser epífitas.

Estudos têm demonstrado que a presença de certas espécies de epífitas em zonas urbanas auxiliam na avaliação da qualidade ambiental da cidade e seu entorno (GRACIANO; FERNÁNDEZ; CALDIZ, 2003, OLIVEIRA, 2004; ELIAS *et al.*, 2006; KRÖMER; GARCÍA-FRANCO; TOLEDO-ACEVES, 2014). As epífitas apresentam-se como excelentes ferramentas para o biomonitoramento de poluição atmosférica, pois obtêm minerais e nutrientes do ar, de modo que se pode afirmar que os elementos acumulados nesses organismos refletem a composição atmosférica (SANTOS *et al.*, 2013; COSTA *et al.*, 2019). Porém, sabe-se pouco ainda sobre este grupo de plantas, quando comparado com sua vasta abrangência, e menos ainda quando relacionado à sua composição e estrutura em ambiente urbano (FABRICANTE; ANDRADE; MARQUES, 2006; KRÖMER; GARCÍA-FRANCO; TOLEDO-ACEVES, 2014; FURTADO; MENINI NETO, 2015; BECKER *et al.*, 2015, DEVENS *et al.*, 2016). As epífitas vasculares também demonstram uma variedade adaptativa

extraordinária, respondendo evolutivamente às restrições e oportunidades exclusivas para o *habitat* da copa das árvores, sendo importante a forma como estas plantas influenciam os ecossistemas que as acolhem (BENZING, 2004). A presença de algumas espécies no ambiente urbano demonstra que as mesmas são muito tolerantes aos impactos da antropização, além de apresentarem ampla distribuição geográfica (FABRICANTE; ANDRADE; MARQUES, 2006; ALVES *et al.*, 2014; LAPO; MAGENTA, 2014; BECKER *et al.*, 2015; DEVENS *et al.*, 2016).

Objetivos

Os objetivos do presente estudo foram caracterizar a composição, estrutura e diversidade florística do componente epifítico vascular em áreas verdes urbanas de 14 municípios situados na Microrregião de Juiz de Fora, Zona da Mata do estado de Minas Gerais, investigar a similaridade florística entre as áreas e avaliar como variáveis ambientais (*e.g.*, altitude, cobertura de nuvens, precipitação, temperatura) e aspectos da urbanização (como densidade demográfica, área urbanizada) agem sobre esta composição e similaridade. Baseado nos dados disponíveis na literatura sobre a diversidade biológica em ambiente urbano (BARTHLOTT *et al.*, 2001; MCKINNEY, 2006; 2008; BERMUDEZ; RODRIGUES; PIGNATA, 2009) serão testadas as seguintes hipóteses para o componente epifítico: 1) as áreas apresentarão baixa riqueza e diversidade de espécies epifíticas devido a suscetibilidade desta sinúsia aos distúrbios antropogênicos; 2) haverá baixa diversidade beta devido à homogeneização da flora do ambiente urbano, que tende a apresentar um conjunto reduzido de espécies que são mais tolerantes a tais distúrbios.

Material e Métodos

Área de estudo

A Microrregião de Juiz de Fora (MJF) é formada por 33 municípios e está situada na Unidade Serrana da Zona da Mata, Minas Gerais (Brasil), incluída na Região da Mantiqueira Setentrional. O clima da região varia entre Cwb e Cwa, de acordo com a Classificação de Köppen (KÖPPEN, 1931) e a vegetação natural é composta predominantemente por floresta estacional semidecidual (IBGE, 2012).

As áreas de estudo compreenderam áreas verdes (praças públicas) de fácil acesso, estando alocadas no centro dos perímetros urbanos, acessíveis pelas rodovias e vias locais das cidades, não havendo impedimento como muros ou cercas (CAVALHEIRO; DEL PICCHIA, 1992).

O estudo foi realizado em 14 municípios da microrregião em 2017 e 2018 (Figura 1, Tabela 1), tendo como critério de escolha o número absoluto de habitantes e não o tamanho em extensão do município. Os municípios escolhidos para este estudo foram separados em dois grupos: os sete municípios mais populosos da região, todos com mais de 10000 habitantes e sete dos municípios menos populosos, com menos de 10000 habitantes, segundo dados apresentados por IBGE (2017). A amostragem totalizou 26 áreas verdes (representando pouco mais de 17 ha), das quais 13 estão localizadas no município mais populoso, de maior extensão e que dá o nome à microrregião, Juiz de Fora.

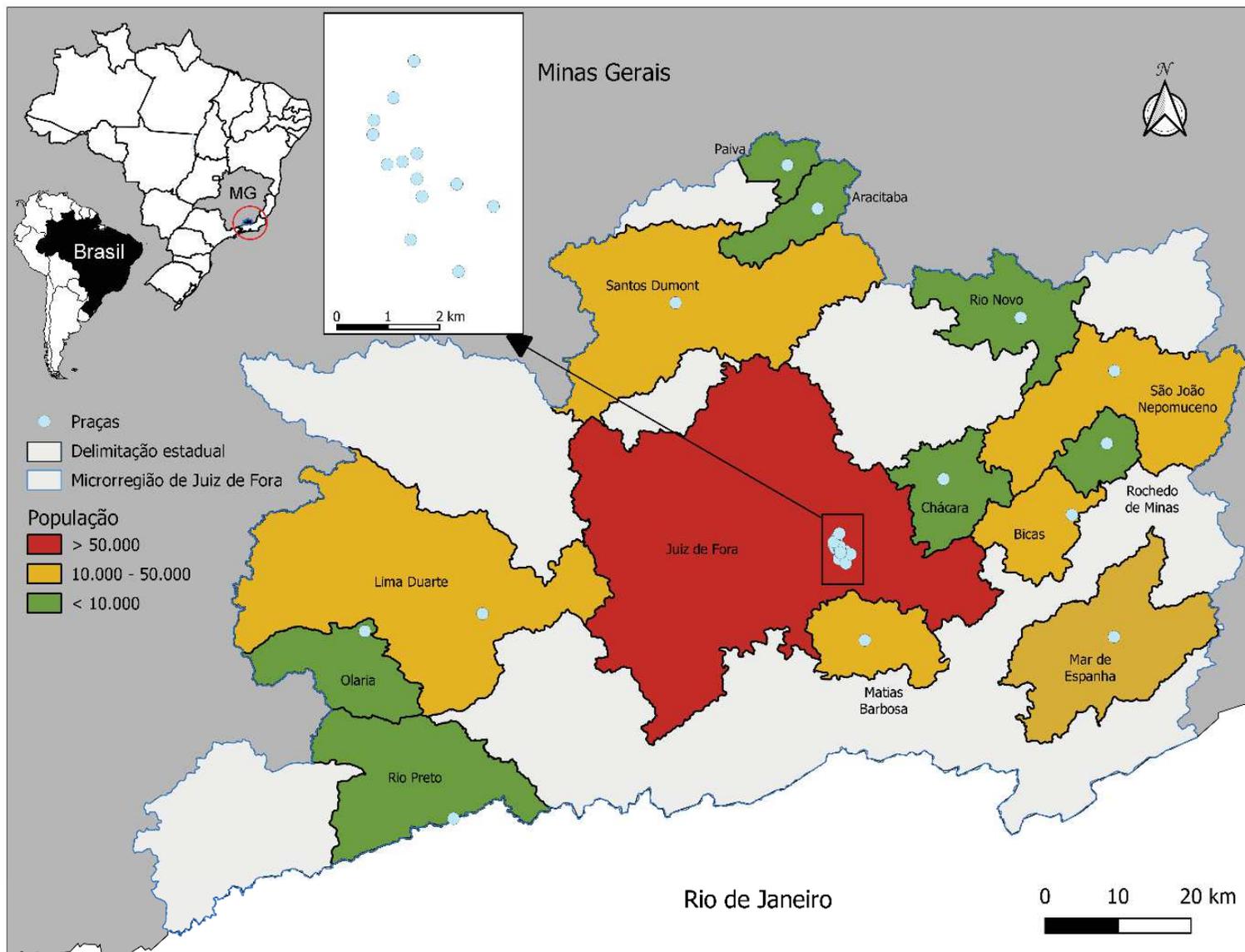


Figura 1 – Localização da área de estudo, com destaque para os municípios e áreas verdes (praças).

Tabela 1 – Áreas verdes estudadas nos 14 municípios da Microrregião de Juiz de Fora, Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil e respectivos parâmetros.

Mun	NH	AU (km ²)	Praças	Acrônimos	Área (ha)	Alt. média	Coordenadas	Alt (m)	N	NT A	DA	Proc. %		F F %
												N	E	
JF	563.769	176,373	Armando Toschi Ministrinho	JF – ATM	0.4	7.3	-21.7531S -43.3583W	715	10(2)	62	10	20 (5)	80 (11)	69
			Dr. Menelick de Carvalho	JF – MC	0.3	5.7	-21.7578S -43.3531W	700	8(2)	59	18	29 (3)	71 (8)	83
			Pedro Marques	JF – PM	0.32	6.9	-21.7583S -43.3558W	725	6(1)	27	63	25 (4)	75 (8)	67
			Jarbas de Lery	JF – JL	0.6	7.2	-21.7714S -43.3517W	700	14(2)	116	87	24 (7)	76 (10)	36
			Pres. Antônio Carlos	JF – PAC	0.75	9.2	-21.7617S -43.3436W	690	12(1)	33	40	30 (2)	70 (4)	93
			Mariano Procópio	JF – MP	0.4	5.7	-21.7467S -43.3547W	685	12(2)	80	55	10 (5)	90 (12)	66
			Pres. Garrastazu Médici	JF – PGM	1.23	8.6	-21.7769S -43.3433W	720	19(5)	158	10	38 (9)	62 (20)	88
			Parque Halfeld	JF – PH	1.3	10.2	-21.7608S -43.3506W	705	24(1)	265	16	34 (11)	66 (24)	83
			Largo do Riachuelo	JF – LR	0.65	10.2	-21.7564S -43.3506W	690	10(1)	55	49	10 (4)	90 (5)	53
			Mahatma Gandhi	JF – MG	0.1	4.9	-21.7506S -43.3581W	745	11(4)	75	13	18 (3)	82 (6)	20
			Prefeito Olavo Costa	JF – OC	0.7	6.7	-21.7403S -43.3511W	715	16(7)	109	13	43 (13)	57 (14)	93
			República	JF – PR	0.4	7.3	-21.7656S -43.3372W	690	15(4)	53	68	42 (6)	58 (8)	51
			Catedral	JF – Cat	1	9.5	-21.7639S -43.3497W	705	11(1)	83	60	39 (7)	61 (13)	70
			SD	47.561	11,179	Cesário Alvim / Bias Fortes	SD	0.45	7.2	-21.4575S -43.5533W	845	13(4)	44	82
SJN	25.538	7,424	13 de Maio / Bandeira	SJN	0.78	6.9	-21.5408S -43.0100W	385	11(1)	51	65	85 (8)	15 (5)	75
LD	16.910	5,346	Prefeitura	LD	0.6	8.3	-21.8386S -43.7917W	740	12(1)	64	53	22 (6)	78 (8)	60

Bic	14.545	3,588	São José	Bic	0.61	9.5	-21.6736S -43.2225W	600	26(4)	44	66	67 (7)	33 (7)	93
MB	14.499	5,219	Peter Birkeland / Matriz	MB	0.5	5.8	-21.8600S -43.9370W	485	12(0)	82	58	27 (4)	73 (8)	39
ME	12.743	3,293	Barão de Ayuruoca	ME	1.2	8.3	-21.8666S -43.0105W	485	49(15)	229	10	30 (13)	70 (21)	93
RN	9.084	2,761	Marechal Floriano / Ronaldo Dutra Borges	RN	0.75	7.7	-21.4754S -43.1255W	410	15(4)	39	36	93 (1)	7 (2)	59
RP	5.544	1,463	Barão de Santa Clara	RP	0.5	9.1	-22.0897S -43.8275W	435	23(4)	105	76	22 (4)	78 (10)	69
Cha	3.101	0,441	Almirante Barroso	Cha	0.6	6.8	-21.7172S -43.0625W	825	12(2)	85	83	27 (7)	73 (17)	67
RM	2.293	0,757	Nossa Senhor da Piedade	RM	0.72	6.2	-21.6297S -43.0194W	335	7(1)	84	78	48 (5)	52 (6)	23
Ara	2.111	0,57	Maestro Mendes	Ara	1.1	9.2	-21.3421S -43.3780W	570	10(1)	158	11	73 (16)	27 (13)	39
Ola	1.873	0,354	1º de Março	Ola	0.3	10.7	-21.8711S -43.3197W	850	23(2)	48	12	49 (7)	51 (8)	98
Pai	1.577	0,536	Prefeitura	Pai	0.76	3.9	-21.2886S -43.4152W	570	11(2)	102	30	13 (4)	87 (6)	20

Mun - Municípios: JF – Juiz de Fora, SD – Santos Dumont, SJN – São João Nepomuceno, LD – Lima Duarte, Bic – Bicas, MB – Matias Barbosa, ME – Mar de Espanha, RN – Rio Novo, RP – Rio Preto, Cha – Chácara, RM – Rochedo de Minas, Ara – Aracitaba, Ola – Olaria, Pai – Paiva. NH – número de habitantes (segundo estimativas do IBGE (2017)); N – número de espécies de epífitas vasculares encontrado na praça, entre parênteses o número de espécies acidentais; NTA – número total de árvore amostradas na praça; FF – frequência de árvores com pelo menos uma ocorrência de epífita; DA – densidade de árvores por praça (por hectare); Proc. – procedência dos forófitos, N – nativos do Brasil, E – exóticos (entre parênteses o número de espécies em cada categoria); (m) – metros; (ha) – hectares.

Amostragem

A comunidade de epífitas vasculares foi amostrada nas árvores das praças da MJF, representando as unidades amostrais naturais (forófitos), as quais foram contadas e identificadas no local do estudo. O número de árvores variou de acordo com as respectivas praças (assim como a extensão das praças) (Tabela 1) e foram consideradas todas as presentes nas respectivas áreas (incluindo plantas arborescentes como aquelas das famílias *Arecaceae*, *Asparagaceae*, *Pandanaceae*, *Strelitziaceae*, etc.). Para avaliação da distribuição vertical das epífitas, os forófitos foram divididos em três estratos: a primeira parte corresponde ao fuste inferior (do solo até sua metade); a segunda parte o fuste superior (da metade para a copa) e a terceira parte a copa propriamente dita (adaptado de JOHANSSON, 1974) (Figura 2). Esta avaliação mostra as estratégias adaptativas desenvolvidas pelas epífitas em relação à sua posição no forófito. De acordo com Benzing (1990), essa distribuição vertical de epífitos em variados intervalos de altura decorre de fatores como procura de luminosidade, umidade e condições do substrato. No caso de plantas que comumente não apresentam ramificações, como as arborescentes supracitadas, foi considerado apenas a presença das epífitas, sem o estabelecimento dos estratos.

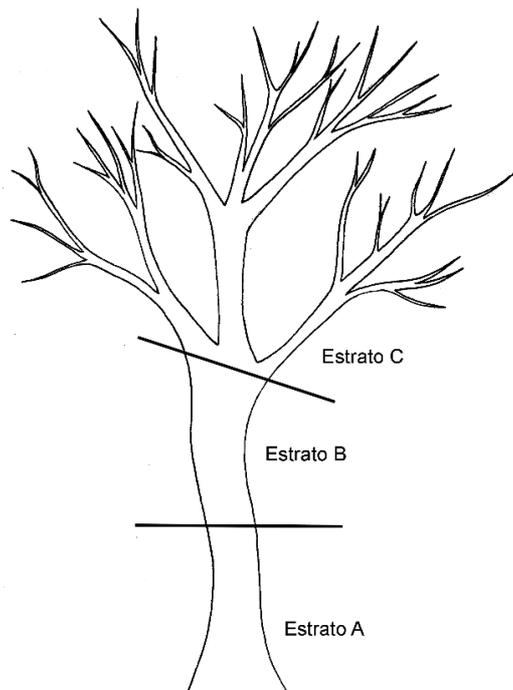


Figura 2 – Distribuição dos estratos nos forófitos amostrados.

As epífitas foram identificadas com auxílio de especialistas no próprio local do estudo, registradas a partir do critério de presença e ausência nos forófito (e respectivos estratos) e classificadas nas categorias ecológicas conforme Benzing (1990) de acordo com sua relação com os forófitos em: hemiepífita (Hem), epífita accidental (EA) e holoepífita característica (HLC). A contagem e identificação dos epífitos presentes em cada forófito foi realizada por meio de inspeção visual, com utilização de recursos ópticos como binóculos.

Análises estatísticas

Para analisar a estrutura das comunidades foram calculadas as frequências relativa e absoluta das espécies de epífitas vasculares. Os parâmetros calculados foram o índice de diversidade de Shannon (H') (adaptado por WAECHTER 1992), visando o estabelecimento de relações entre riqueza e frequência das epífitas com os forófitos, e também a uniformidade de Pielou (J), que avalia a participação proporcional das espécies presentes (MAGURRAN, 2011). Os cálculos destes dois índices foram realizados para dois conjuntos de dados, um contendo apenas as holoepífitas características e as hemiepífitas (portanto sem as epífitas accidentais), a fim de se verificar a ocorrência de algum tipo de influência nos parâmetros encontrados, tendo em vista que a categoria EA tem presença marcada em estudos de áreas urbanas, porém não são plantas com adaptações epifíticas, sendo espécies tipicamente terrícolas que acidentalmente desenvolveram-se como epífitas nestes ambientes. O teste t de Hutcheson foi aplicado para comparar os índices de diversidade calculados entre as praças amostradas.

Para avaliar a similaridade florística e eventual existência de homogeneização da flora epifítica da MJF foi conduzida uma análise de agrupamento através de UPGMA (*unweighted pair group method with arithmetic mean*) e o índice de similaridade de Jaccard. A fim de se avaliar a correlação entre variáveis ambientais, de urbanização e dados referentes às praças e a composição de epífitas vasculares, foi realizada uma análise de correspondência canônica (CCA) (PALMER, 1993).

As variáveis ambientais avaliadas foram selecionadas dentre aquelas consideradas mais importantes para a composição da flora epifítica (conforme indicado por FELFILI *et al.*, 2011), como segue: continentalidade, temperatura mínima do mês mais quente, temperatura máxima do mês mais frio (apresentadas por Title & Bemmels (2018) e disponíveis em <https://envirem.github.io>); radiação solar, temperatura média anual, variação na temperatura

diurna, sazonalidade de temperatura, variação na temperatura anual, precipitação anual, sazonalidade de precipitação (apresentadas por Fick & Hijmans (2017) e disponíveis em <http://worldclim.org/version2>); média anual de cobertura de nuvens (apresentada por Wilson & Jetz (2016) e disponível em <https://www.earthenv.org/cloud>) e elevação, obtida no Americas Base Map (disponível em https://www.nybg.org/bsci/digital_maps/). Os dados de urbanização (área urbana do município e número de habitantes) foram obtidos em IBGE (2017) e os dados referentes às áreas verdes (número total de árvores, área da praça, altura média das árvores) foram mensurados durante o estudo.

Antes da realização da CCA as variáveis foram normalizadas e submetidas a uma PCA (análise de componentes principais) no intuito de se extrair aquelas com os maiores valores de explicação e de se avaliar a colinearidade para eventual redução do número de variáveis, diminuindo a redundância do modelo, conforme recomendado por Felfili *et al.* (2011).

As análises foram feitas nos programas Microsoft Office Excel 2010[®] e Past v. 3 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

Resultados

Flora de epífitas vasculares nas áreas verdes

Dentre as 26 áreas urbanas amostradas na MJF, a que apresentou maior riqueza foi Mar de Espanha com amostragem de 49 espécies de epífitas, seguida por Bicas com 26 espécies, e, em terceiro lugar, Parque Halfeld (Juiz de Fora) com 24 spp. Em contrapartida a praça Pedro Marques (Juiz de Fora) foi a que obteve menor riqueza apresentando apenas seis espécies amostradas.

Foram registradas 110 espécies de epífitas, das quais 73 foram identificadas ao nível específico, 23 a nível de gênero, sete a nível de família, e sete foram Eudicotiledôneas indeterminadas (todas epífitas acidentais). Dentre as epífitas amostradas (Tabela 2), 73 são nativas e 30 são exóticas.

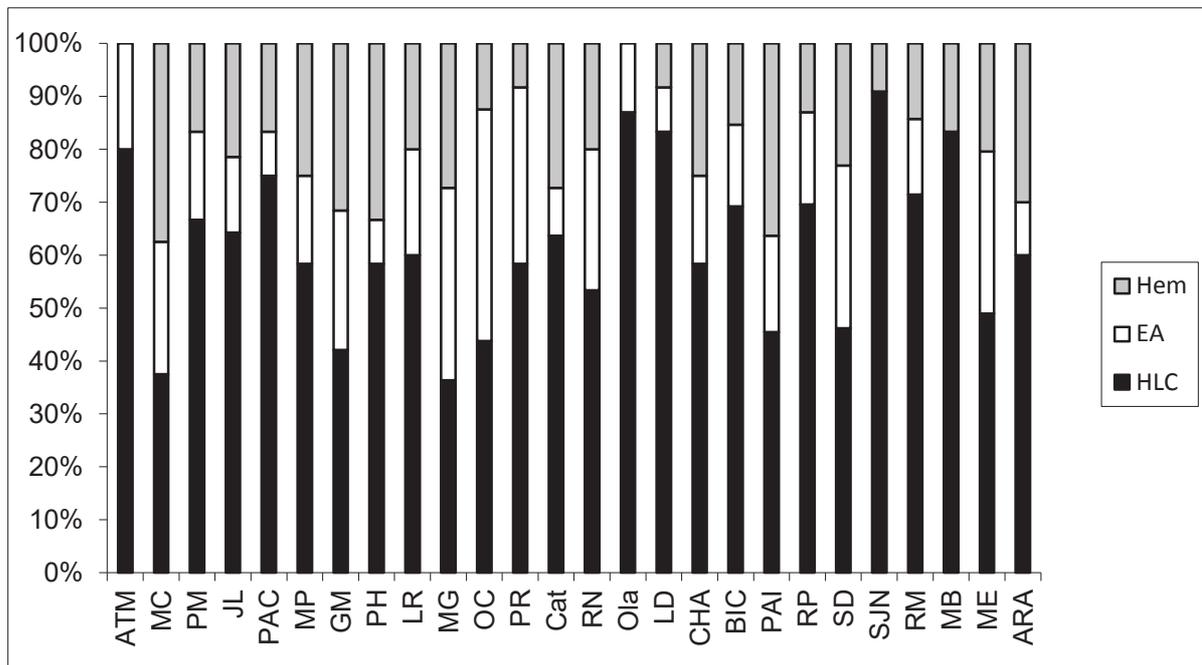
As epífitas identificadas estão agrupadas em 28 famílias e 65 gêneros. A família com maior representatividade (16,3%) foi Orchidaceae com 18 espécies, seguida de Bromeliaceae com 17 (15,4%), Araceae e Polypodiaceae com 10 (9,09%) cada, Cactaceae com sete (6,3%), Moraceae com cinco (4,5%), e Solanaceae com quatro (3,6%) (sendo esta última família representada apenas por epífitas acidentais). As demais famílias possuem menos de três espécies (cada uma com menos de 3% do total de espécies amostradas). O gênero com maior representatividade foi *Tillandsia* (Bromeliaceae) com oito espécies, seguido de *Ficus* (Moraceae) com cinco espécies, *Pleopeltis* (Polypodiaceae) com quatro espécies, *Aechmea* (Orchidaceae) com três espécies, *Anthurium*, *Epipremnum*, *Monstera* e *Philodendron* (Araceae), *Billbergia* (Bromeliaceae), *Epiphyllum* e *Hylocereus* (Cactaceae), *Catasetum*, *Dendrobium* e *Oncidium* (Orchidaceae), *Microgramma* e *Phlebodium* (Polypodiaceae), e *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) com duas espécies cada. Os demais gêneros apresentaram apenas uma espécie cada.

Tillandsia recurvata (L.) L. foi a única espécie presente em todas as 26 áreas verdes amostradas. Nas 13 áreas verdes do município de Juiz de Fora duas espécies foram compartilhadas por todas as áreas (*Tillandsia recurvata* e *Microgramma squamulosa*), já que *Tillandsia tricholepis*, apesar de ter sido a segunda espécie mais frequente, não esteve presente em uma das praças (MG). *Billbergia horrida* é uma espécie que se destaca pelo fato de apresentar alta ocorrência em apenas uma das áreas verdes estudadas (Parque Halfeld em Juiz de Fora). Ainda que tenha havido sua ocorrência pontual e em menor frequência em

outras três áreas (Matias Barbosa, Mar de Espanha e Igreja Catedral em Juiz de Fora) a ocorrência elevada no Parque Halfeld faz com que a espécie seja colocada em 12º lugar no *ranking* geral das espécies (Tabela 2).

Com relação as categorias ecológicas 49 espécies foram classificadas como holoepífitas características, 44 como epífitas acidentais e 17 como hemiepífitas. A distribuição para cada praça pode ser verificada no Gráfico 1 onde é feita uma relação da composição florística epifítica de cada área e sua distribuição nas categorias ecológicas. Apesar de Mar de Espanha ter sido a área verde com o maior número de EA (15), proporcionalmente o grande número de HLC (24) e Hem (10) torna essa ocorrência relativamente reduzida. Já na praça Mahatma Gandhi (Juiz de Fora) é possível verificar uma maior proporção de EA (quatro) para também quatro HLC e duas Hem, o mesmo ocorrendo com Olavo Costa (Juiz de Fora) onde tem-se sete EA, sete HLC e duas Hem, ficando EA com uma representatividade mais acentuada nestas áreas urbanas. Destaca-se o fato de que as áreas verdes dos municípios de Matias Barbosa e São João Nepomuceno apresentaram 100% da amostragem com espécies adaptadas a vida epifítica, não tendo a ocorrência de EA, mesmo sendo a segunda categoria ecológica mais bem representada no total. A área verde do município de Olaria e a praça Armando Toschi Ministrinho (Juiz de Fora) não apresentaram a categoria hemiepífita.

Gráfico 1 – Distribuição das epífitas por categoria ecológica em cada área verde da Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.



ATM – Armando Toschi Ministrinho, MC – Menelick de Carvalho, PM – Pedro Marques, JL – Jarbas de Lery, PAC – Pres. Antônio Carlos, MP – Mariano Procópio, GM – Pres. Garrastazu Médici, PH – Parque Halfeld, LR – Largo do Riachuelo, MG – Mahatma Gandhi, OC – Prefeito Olavo Costa, PR – Praça da República, Cat – Igreja Catedral, RN – Rio novo, Ola – Olaria, LD – Lima duarte, CHA – Chácara, BIC – Bicas, PAI – Paiva, RP – Rio Preto, SD – Santos Dumont, SJN – São João Nepomuceno, RM – Rochedo de Minas, MB – Matias Barbosa, ME – Mar de Espanha, ARA – Aracitaba.

Parâmetros fitossociológicos

Tillandsia (Bromeliaceae) apresentou duas espécies com alta dominância, tendo *T. recurvata* (L.) L. (Bromeliaceae) a maior frequência absoluta, 68,8%, seguida de *T. tricholepis* Baker, que foi registrada em 65,3% dos forófitos. Estas duas espécies somadas apresentaram frequência relativa de 48,8%. Na sequência está *Microgramma squamulosa* (Kaulf) de la Sota (Polypodiaceae) (30,8%), *Pleopeltis astrolepis* (Liebm.) E.Fourn. (Polypodiaceae) (19,4%), *Pleopeltis pleopeltifolia* (Raddi) Alston (Polypodiaceae) (14,1%) e *Rhpsalis lindbergiana* K.Schum. (Cactaceae) (13,6%). As demais espécies ocorreram em menos de 10% dos forófitos amostrados (Tabela 2).

Tabela 2 – Famílias e espécies registradas nas áreas verdes dos municípios da Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil e respectivas categorias ecológicas e parâmetros fitossociológicos.

Espécies / CE	Fam	Org	TO	FA	FR	Ocorrência das epífitas nos forófitos de cada área verde																									
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L. ^{HLC}	Bro	N	1056	68,8	24,8	36	17	13	17	8	27	119	177	3	2	82	8	22	9	38	29	50	33	11	62	23	8	15	12	187	48
<i>Tillandsia tricholepis</i> Baker ^{HLC}	Bro	N	1020	66,5	24,0	16	49	10	33	28	40	122	194	10	0	88	18	56	3	2	7	15	28	0	63	0	24	0	30	183	1
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf) de la Sota ^{HLC}	Poly	N	464	30,2	10,9	26	12	14	14	15	18	47	107	24	8	35	5	31	0	12	14	0	10	0	34	1	4	1	11	17	4
<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E.Fourn. ^{HLC}	Poly	N	298	19,4	7,0	0	0	0	1	3	1	26	12	0	0	23	2	2	3	2	10	24	34	3	21	19	6	0	14	78	14
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston ^{HLC}	Poly	N	216	14,1	5,1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	9	0	48	0	1	0	8	144	0	
<i>Rhipsalis lindbergiana</i> K.Schum. ^{HLC}	Cact	N	208	13,6	4,9	28	0	3	0	1	8	0	81	8	2	17	0	6	0	0	9	0	18	1	20	1	0	0	5	0	0
<i>Dendrobium nobile</i> Lindl. ^{HLC}	Orch	E	119	7,8	2,8	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	6	34	1	4	14	0	23	0	4	0	3	26	0	
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw. ^{HLC}	Cact	E	82	5,3	1,9	1	0	0	0	1	5	0	22	1	0	0	0	8	4	0	0	4	1	20	0	0	1	0	14	0	
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel ^{HLC}	Poly	N	77	5,0	1,8	0	0	0	1	1	1	3	43	0	1	0	0	2	0	1	2	0	13	0	0	0	2	0	3	3	1
<i>Ficus microcarpa</i> L.f. ^{Hem}	Mor	E	69	4,5	1,6	0	2	0	0	4	4	2	21	13	0	0	4	6	5	0	0	2	0	0	0	1	0	1	1	2	1
<i>Billbergia horrida</i> Regel ^{HLC}	Bro	N	64	4,2	1,5	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota ^{HLC}	Poly	N	63	4,1	1,5	4	0	0	1	2	0	0	0	1	0	4	1	0	0	14	12	1	0	0	20	0	0	0	0	1	2
<i>Ficus cf. citrifolia</i> Mill. ^{Hem}	Mor	E	41	2,7	1,0	0	1	0	1	0	3	2	13	1	0	3	0	2	1	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	9	
<i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai ^{HLC}	Poly	N	39	2,5	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	31	1	0	5	0
<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rose ^{Hem}	Cact	N	28	1,8	0,7	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	9	0	5	0	0	0	0	0	1	8	
<i>Monstera deliciosa</i> Liebm. ^{Hem}	Arac	E	27	1,8	0,6	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	16	1	2	1	0	0	0	0	1	0	
<i>Syngonium podophyllum</i> Schott ^{Hem}	Arac	E	25	1,6	0,6	0	3	0	4	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	2	0	0	0	1	1	0	
<i>Philodendron bippinatifidum</i> Schott ex Endl. ^{Hem}	Arac	N	22	1,4	0,5	0	0	1	0	0	1	8	4	0	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Tillandsia stricta</i> Sol. ex Ker Gawl. ^{HLC}	Bro	N	21	1,4	0,5	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	11	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Billbergia zebrina</i> (Herb.) Lindl. ^{HLC}	Bro	N	19	1,2	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L. ^{HLC}	Bro	N	16	1,0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	13	0	0	0	1	0	0
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb. ^{HLC}	Bro	N	15	1,0	0,4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	10	0
<i>Oncidium baueri</i> Lindl. ^{HLC}	Orch	N	15	1,0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0
<i>Callisia repens</i> (Jacq.) L. ^{EA}	Com	N	12	0,8	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	1	3	1	0	0	0	0	2	
<i>Polystachya estrellensis</i> Rchb.f. ^{HLC}	Orch	N	12	0,8	0,3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Merr. ^{Hem}	Aral	E	11	0,7	0,3	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	3	0
<i>Dendrobium moschatum</i> (Buch-Ham.) Sw. ^{HLC}	Orch	E	10	0,7	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh. ex Bosse ^{EA}	Com	E	10	0,7	0,2	3	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Catasetum cernuum</i> (Lindl.) Rchb.f. ^{HLC}	Orch	N	8	0,5	0,2	0	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0

O valor do índice de diversidade de Shannon para as 26 áreas foi de $H'=2,44$, e do índice de uniformidade de Pielou foi $J'=0,58$. Os mesmos índices de diversidade e uniformidade foram aplicados separadamente para cada área, apresentados na Tabela 3, juntamente com o resultado da análise de similaridade empregando o índice de Jaccard e os resultados do teste t de Hutcheson. A área verde que apresentou maior índice de diversidade foi a do município de Bicas ($H'=2,4$), seguida de Rio Preto ($H'=2,39$), Olaria ($H'=2,28$), Parque Halfeld (Juiz de Fora) ($H'= 2,2$), Rio Novo ($H'= 2,16$) e Mar de Espanha (2,13). As demais áreas apresentaram índice de Shannon inferior a 2.

Quando consideradas as EA os valores dos parâmetros calculados para as 26 áreas foram $H'=2,58$ e $J'=0,55$. A adição das acidentais apresenta mudança nos valores das áreas verdes, ocasionando um aumento diminuto para algumas, mas para outras, como é o caso de Rio Novo e Olaria a diferença causa influência no *ranking*. Bicas, Rio Preto e Rio Novo atingem então um $H'= 2,48$, $2,47$ e $2,42$ respectivamente, ainda que para Bicas e Rio Preto não haja mudança na posição de primeiro e segundo lugar, Rio Novo sobe de quinto para terceiro na escala da diversidade, e Olaria, que estaria em terceiro para o quarto com $H'=2,33$ seguida de Mar de Espanha com $H'=2,3$.

Tabela 3 - Valores de similaridade de Jaccard, diversidade de Shannon (H') e uniformidade de Pielou (J) calculados para as áreas verdes da Microrregião de Juiz de fora, Minas Gerais, Brasil.

H'/J	ATM	MC	PM	JL	PAC	MP	GM	PH	LR	MG	OC	PR	Cat	RN	Ola	LD	CHA	BIC	PAI	RP	SD	SJN	RM	MB	ME	ARA
ATM	1,6/0,8	*	*					*						*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
MC	0,27	1,2/0,7		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PM	0,44	0,38	1,4/0,8	*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
JL	0,25	0,38	0,21	1,7/0,7				*						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PAC	0,46	0,31	0,33	0,44	1,7/0,7			*						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
MP	0,38	0,45	0,50	0,38	0,62	1,7/0,7		*						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
GM	0,16	0,43	0,27	0,63	0,47	0,50	1,5/0,6	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PH	0,19	0,26	0,22	0,30	0,36	0,43	0,42	2,2/0,7	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
LR	0,60	0,56	0,44	0,33	0,58	0,64	0,29	0,29	1,6/0,7					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
MG	0,25	0,18	0,33	0,27	0,38	0,31	0,24	0,15	0,25	1,6/0,8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
OC	0,42	0,36	0,56	0,50	0,43	0,58	0,44	0,28	0,55	0,23	1,6/0,7			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
PR	0,33	0,40	0,30	0,33	0,46	0,38	0,29	0,19	0,45	0,15	0,42	1,6/0,8		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cat	0,29	0,45	0,50	0,38	0,50	0,82	0,50	0,43	0,50	0,31	0,58	0,38	1,7/0,7	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
RN	0,19	0,31	0,14	0,21	0,38	0,40	0,32	0,26	0,36	0,13	0,25	0,27	0,31	2,2/0,9		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ola	0,26	0,13	0,13	0,22	0,28	0,24	0,17	0,29	0,21	0,12	0,20	0,21	0,19	0,19	2,3/0,8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
LD	0,36	0,31	0,33	0,44	0,47	0,40	0,32	0,31	0,36	0,29	0,43	0,36	0,40	0,29	0,28	1,9/0,8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CHA	0,20	0,23	0,15	0,29	0,31	0,25	0,26	0,32	0,29	0,06	0,36	0,38	0,25	0,31	0,24	0,31	1,7/0,7	*	*	*	*	*	*	*	*	*
BIC	0,25	0,17	0,17	0,26	0,32	0,28	0,29	0,32	0,20	0,21	0,24	0,20	0,23	0,27	0,23	0,32	0,23	2,4/0,8	*	*	*	*	*	*	*	*
PAI	0,21	0,15	0,17	0,17	0,25	0,27	0,15	0,33	0,21	0,23	0,20	0,13	0,19	0,18	0,15	0,25	0,36	0,24	1,8/0,8	*	*	*	*	*	*	*
RP	0,35	0,25	0,20	0,35	0,30	0,32	0,27	0,35	0,35	0,13	0,40	0,29	0,26	0,25	0,29	0,36	0,32	0,46	0,27	2,4/0,8	*	*	*	*	*	*
SD	0,21	0,25	0,27	0,24	0,54	0,36	0,35	0,23	0,31	0,33	0,29	0,31	0,36	0,25	0,11	0,25	0,19	0,19	0,20	0,17	1,3/0,6	*	*	*	*	
SJN	0,20	0,33	0,25	0,57	0,40	0,43	0,50	0,32	0,29	0,21	0,46	0,29	0,43	0,40	0,24	0,40	0,33	0,33	0,12	0,32	0,27	1,7/0,8	*	*	*	
RM	0,27	0,33	0,22	0,20	0,42	0,33	0,25	0,21	0,40	0,18	0,15	0,27	0,23	0,31	0,13	0,13	0,14	0,17	0,15	0,14	0,36	0,33	1,0/0,5	*	*	
MB	0,25	0,38	0,31	0,41	0,44	0,47	0,44	0,40	0,33	0,27	0,40	0,43	0,57	0,28	0,22	0,53	0,38	0,42	0,24	0,41	0,31	0,47	0,20	2,0/0,8	*	
ME	0,17	0,15	0,12	0,22	0,26	0,23	0,27	0,33	0,17	0,11	0,20	0,17	0,23	0,29	0,20	0,26	0,26	0,38	0,17	0,27	0,14	0,23	0,15	0,29	2,1/0,6	
ARA	0,31	0,50	0,27	0,50	0,54	0,58	0,44	0,33	0,55	0,23	0,50	0,55	0,58	0,33	0,25	0,43	0,46	0,19	0,20	0,27	0,29	0,46	0,25	0,40	0,24	1,5/0,7

H' : índice de diversidade de Shannon calculado para cada área urbana, apresentado na diagonal, em negrito. J' : índice de uniformidade de Pielou, apresentado na diagonal, em negrito. ATM – Armando Toschi Ministrinho, MC – Menelick de Carvalho, PM – Pedro Marques, JL – Jarbas de Lery, PAC – Pres. Antônio Carlos, MP – Mariano Procópio, GM – Pres. Garrastazu Médici, PH – Parque Halfeld, LR – Largo do Riachuelo, MG – Mahatma Gandhi, OC – Prefeito Olavo Costa, PR – Praça da República, Cat – Igreja Catedral, RN – Rio Novo, Ola – Olaria, LD – Lima duarte, CHA – Chácara, BIC – Bicas, PAI – Paiva, RP – Rio Preto, SD – Santos Dumont, SJN – São João Nepomuceno, RM – Rochedo de Minas, MB – Matias Barbosa, ME – Mar de Espanha, ARA – Aracitaba. As colunas abaixo da diagonal apresentam os valores do índice de similaridade de Jaccard entre as praças. As colunas, acima da diagonal, apresentam as comparações realizadas pelo *teste t* de Hutcheson e as células destacadas com asterisco são valores significativamente diferentes entre os pares.

Com relação a distribuição das espécies nos estratos do forófito houve maior número de ocorrências (3136), riqueza e diversidade na copa, estrato C ($H'=2,4$ $J'=0,6$), que abrigou um total de 62 (93,9%) das 66 espécies de epífitas encontradas (considerando apenas as categorias ecológicas HLC e Hem), seguido pelo estrato B ($H'=1,9$ $J'=0,56$), onde foram registradas 1225 ocorrências, 33 espécies (50%), e no estrato A com 500 ocorrências, 24 espécies ($H'=1,77$ $J'=0,55$). As maiores frequências calculadas foram registradas pelas mesmas seis espécies mais comuns apresentadas acima (Tabela 4) nos três estratos. O teste *t* de Hutcheson demonstrou que o estrato C foi diferente de A e B, não havendo diferença entre estes dois últimos (C e A, $p = 0,00084962$; C e B, $p = 0,013721$; A e B, $p = 0,31811$).

Tabela 4 – Relação das espécies de epífitas mais frequentes nos três estratos dos forófitos amostrados nas áreas verdes da Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

Espécies	Estratos					
	A		B		C	
	TO	FR	TO	FR	TO	FR
<i>Tillandsia tricholepis</i> Baker	172	34,40	385	31,43	772	24,62
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	197	39,40	358	29,22	721	22,99
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf) de la Sota	29	5,80	196	16,00	414	13,20
<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E.Fourn	12	2,40	54	4,41	229	7,30
<i>Rhopsalis lindbergiana</i> K.Schum	9	1,80	51	4,16	185	5,90
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	11	2,20	29	2,37	118	3,76

TO – total de ocorrências; FR – frequência relativa.

Forófitos

No total de 2288 árvores (ou plantas arborescentes) avaliadas, 68% (1563) são forófitos e 85% (1955) foram identificadas em nível de espécie. Dentre os indivíduos identificados 35% são nativos e 65% exóticos. Dentre as 693 árvores nativas identificadas, 72% apresentaram epífitas, enquanto que 65% das 1278 exóticas identificadas abrigaram algum indivíduo epifítico.

A Tabela 5 traz a listagem contendo as espécies de árvores com mais de 10 indivíduos abrangendo 77% dos espécimes de árvores amostrados. As espécies com maior ocorrência de epífitas foram *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze (Fabaceae), *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. (Fabaceae), *Terminalia catappa* L. (Combretaceae), *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae), *Bauhinia forficata* Link (Fabaceae), *Pachira aquatica* Aubl. (Malvaceae), *Erythrina mulungu* Mart. (Fabaceae), *Spathodea campanulata* P.Beauv. (Bignoneaceae), todas com 100% de

ocorrência de epífitas. Chama atenção *Dypsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf (Arecaceae) pois foi a espécie com o maior número de indivíduos amostrados (340), presente em 19 das 26 áreas estudadas, porém apresenta a terceira menor frequência de epífitas (35%) dentre as espécies com mais de 10 indivíduos

A mesma análise de proporção de frequência de epífitas por espécies nativas e exóticas foi aplicada nas 38 espécies apresentadas na Tabela 5. A tabela traz 1777 das 2288 árvores amostradas, destas, as espécies de árvores nativas somaram 642, onde 466 são forófitos, apresentando um valor considerável de 72% de frequência de epífitas. Já as espécies exóticas apresentam 62% de frequência de epífitas, mesmo possuindo 1135 indivíduos. Novamente os valores relativos à frequência de epífitas nas espécies de árvores se mostra maior para as nativas mesmo havendo um número de ocorrências maior nas exótica. Além disso, dos 499 forófitos nativos identificados a nível de espécie, 466 estão presentes na Tabela 5.

Tabela 5 – Lista das espécies de árvores contendo mais de 10 indivíduos amostrados nas áreas verdes urbanas da Microrregião de Juiz de fora, Minas Gerais, Brasil.

Espécies	Famílias	FE (%)	Nº ind.	Nº Áreas Verdes	Origem
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Fabaceae	100	90	12	exótica
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Fabaceae	100	42	15	exótica
<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	100	27	11	exótica
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae	100	18	7	nativa
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	100	15	5	nativa
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	100	12	2	nativa
<i>Erythrina mulungu</i> Mart.	Fabaceae	100	10	3	nativa
<i>Spathodea campanulata</i> P.Beauv.	Bignoniaceae	94	46	11	exótica
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> D.Don	Bignoniaceae	93	15	8	exótica
<i>Ligustrum lucidum</i> W.Aiton	Oleaceae	91	43	11	exótica
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Myrtaceae	91	11	3	exótica
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Bignoniaceae	90	58	17	nativa
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Rutaceae	89	36	5	exótica
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarinaceae	89	26	6	exótica
<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	Magnoliaceae	88	64	16	exótica
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Lythraceae	86	21	6	exótica
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	85	26	7	nativa
<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	Asparagaceae	80	40	7	exótica
<i>Araucaria excelsa</i> (Lamb.) R.Br.	Araucariaceae	80	10	6	exótica
<i>Poincianella pluviosa</i> (DC.) L.P.Queiroz var. <i>peltophoroides</i> (Benth.) L.P.Queiroz	Fabaceae	77	152	20	nativa
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Chrysobalanaceae	77	102	9	nativa
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	77	77	16	nativa
<i>Zeyheria digitalis</i> (Vell.) Hoehne & Kuhlman	Bignoniaceae	77	17	1	nativa
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cupressaceae	71	28	6	exótica
<i>Ravenala madagascariensis</i> Sonn.	Strelitziaceae	69	54	5	exótica
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	64	28	2	Nativa
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	Fabaceae	60	10	6	nativa
<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	Moraceae	54	37	10	exótica
<i>Triplaris americana</i> L.	Polygonaceae	52	27	7	nativa
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	50	10	6	exótica
<i>Carpentaria acuminata</i> Becc.	Arecaceae	47	17	3	exótica
<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R.Br. ex Mart.	Arecaceae	44	59	17	exótica
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae	37	67	18	nativa
<i>Dyopsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Arecaceae	35	340	19	exótica
<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Arecaceae	35	43	8	exótica
<i>Roystonea oleracea</i> O.F.Cook	Arecaceae	35	58	10	exótica
<i>Caryota urens</i> L.	Arecaceae	33	18	4	exótica
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Fabaceae	30	23	11	nativa

FE: Frequência de epífitas. Nº ind.: Número de indivíduos amostrados na espécie. Nº Áreas Verdes: número de áreas em que a espécie foi encontrada.

Similaridade florística

O dendrograma resultante da análise de similaridade usando UPGMA e o índice de Jaccard é apresentado na Figura 3. O coeficiente de correlação cofenética foi de 0,74. Nota-se a divergência inicial de uma área verde de Juiz de Fora (praça Mahatma Gandhi), mas o

restante das áreas mostra similaridade de ao menos 20% (com Olaria sendo a área mais distinta) e uma divergência sequencial das demais áreas verdes com formação de pequenos grupos, independente de proximidade geográfica.

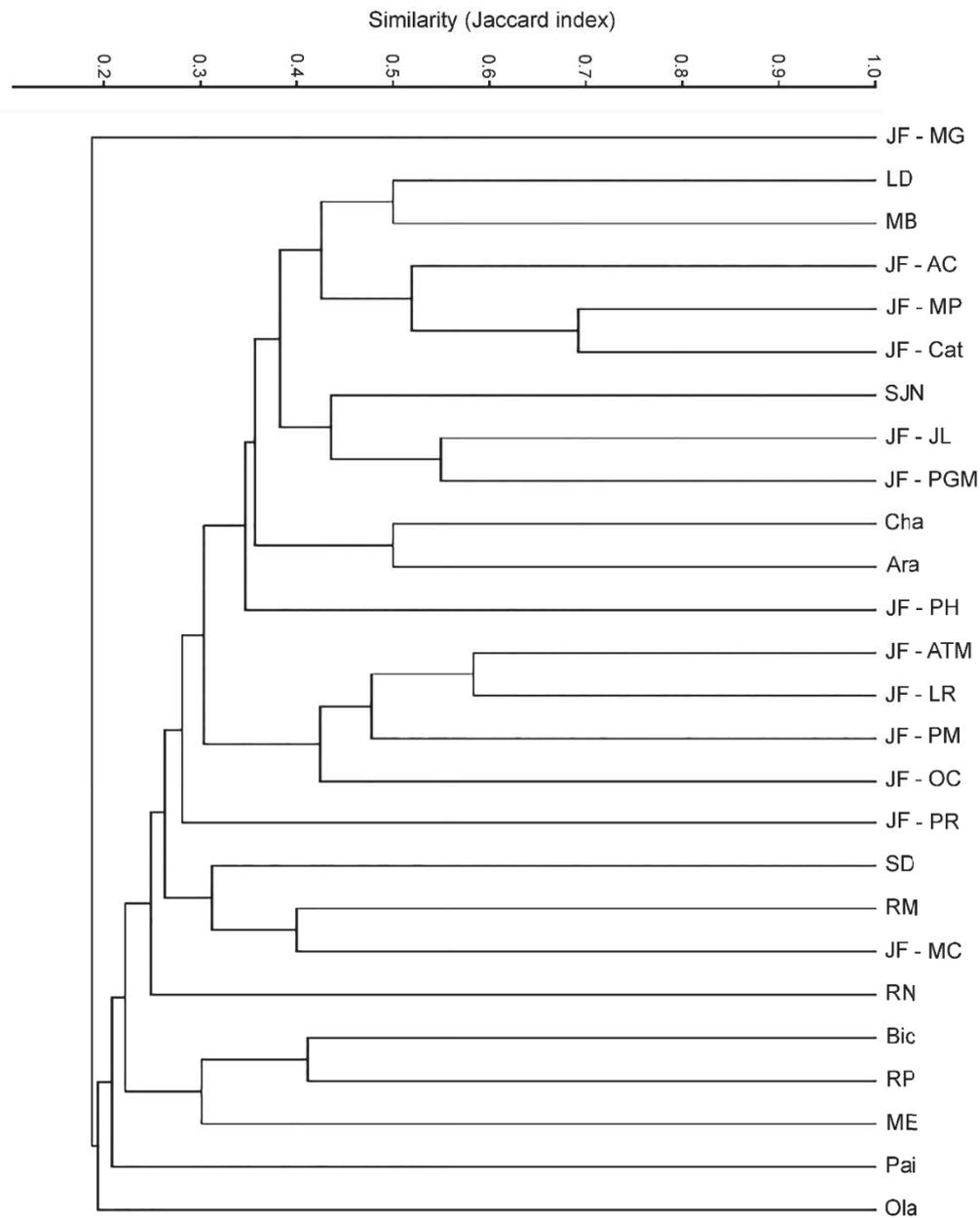


Figura 3 – Dendrograma resultante da análise de similaridade usando UPGMA e índice Jaccard entre as 26 áreas verdes da Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

Os resultados da Análise de Correspondência Canônica (CCA) entre as 26 áreas verdes da MJF para os dois primeiros eixos (com autovalores maiores que 0,3) são apresentados nas Tabelas 6 e 7 e na Figura 4. O teste de Monte Carlo mostrou significância

entre a distribuição das espécies e as variáveis analisadas mais importantes ($p < 0.05$): elevação, média de cobertura de nuvens, média de temperatura anual, sazonalidade de evapotranspiração e variação na temperatura anual.

O diagrama de ordenação (Figura 4) mostra pouca separação entre as áreas, as quais estão dispostas em sua maioria ao redor do ponto de cruzamento dos eixos, com exceção de Olaria e Mar de Espanha, que se distanciaram consideravelmente das demais áreas.

Tabela 6 – Estimadores dos dois primeiros eixos da ordenação canônica das epífitas vasculares em 26 áreas verdes da Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

Estimadores	Eixo 1	Eixo 2
Autovalores	0.434	0.3233
Porcentagem da variância dos eixos	38.17	28.43
Teste de Monte Carlo (p)	0.005	0.03

Tabela 7 – Correlações das variáveis com os dois primeiros eixos da ordenação canônica das epífitas vasculares em 26 áreas verdes da Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

Variáveis	Coeficientes de correlação	
	Eixo 1	Eixo 2
Elevação	- 0.38	- 0.26
Média de cobertura de nuvens	- 0.26	0.44
Média de temperatura anual	0.24	0.29
Sazonalidade de evapotranspiração	0.52	0.23
Variação na temperatura anual	0.52	-0.48

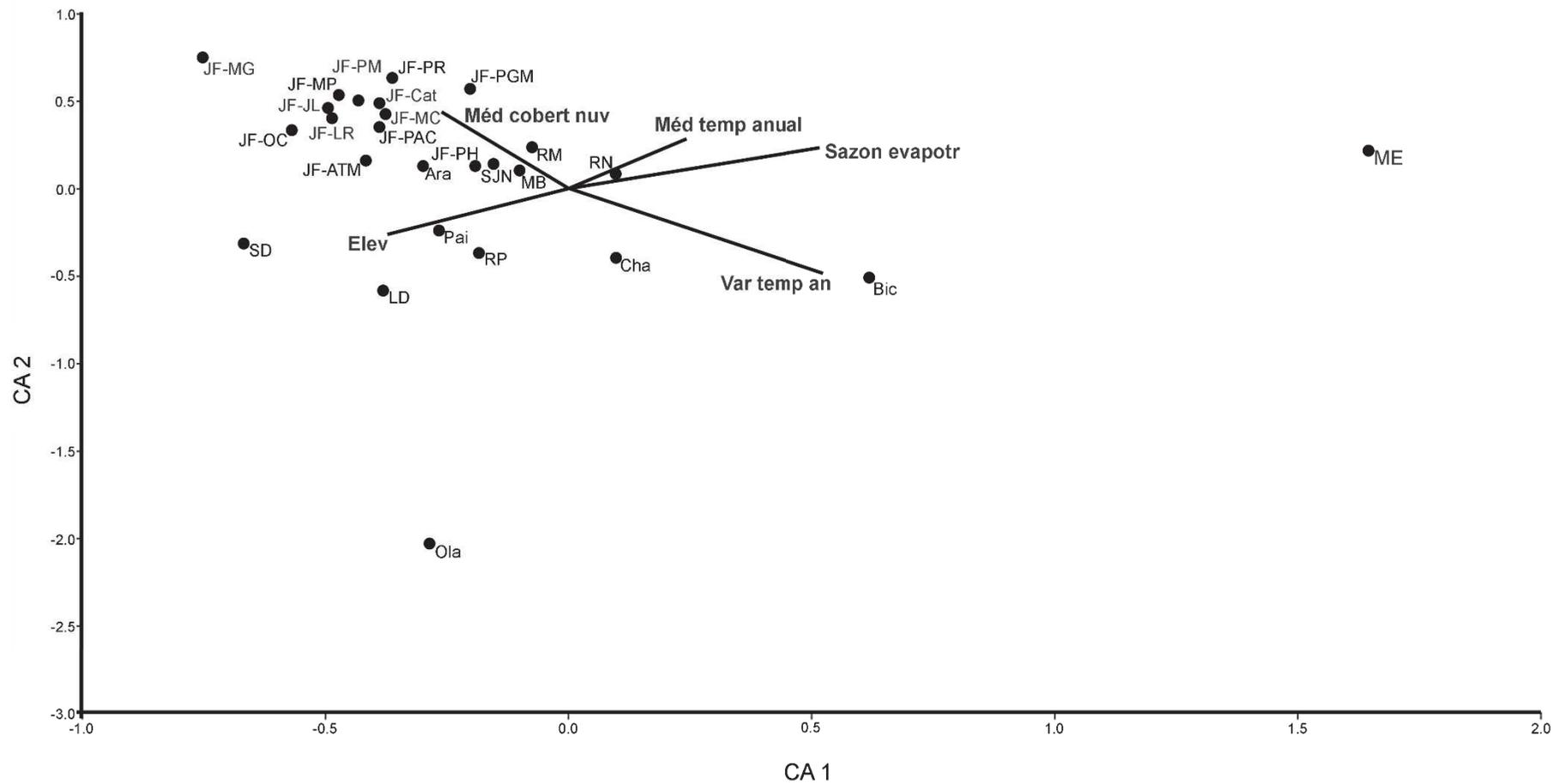


Figura 4 – Diagrama *biplot* resultante da Análise de Correspondência Canônica entre as 26 áreas verdes da Microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, e variáveis ambientais e urbanas. O diagrama mostra a ordenação dos dois primeiros eixos, com autovalores maiores que 0,3.

Discussão

Os resultados confirmaram parcialmente a primeira hipótese, uma vez que grande parte das áreas estudadas na Microrregião de Juiz de Fora tem riqueza e diversidade que podem ser consideradas baixas, mas algumas áreas apresentaram riqueza considerável em comparação com os estudos disponíveis na literatura sobre epífitas vasculares em ambiente urbano. Por outro lado, confirma-se a segunda hipótese de homogeneização da flora em ambiente urbano, com baixo valor de diversidade beta, devido à seleção de espécies resistentes a um ambiente altamente limitante devido aos distúrbios antropogênicos.

De acordo com Mckinney (2008) os impactos específicos da urbanização na riqueza de espécies podem oscilar, dependendo de variáveis como a localização geográfica da cidade (incluindo sua matriz ecológica natural) e muitos fatores históricos e econômicos que são únicos para cada cidade. Alguns estudos compilados por esse autor indicaram que a urbanização às vezes aumenta a riqueza de espécies, especialmente em níveis intermediários de desenvolvimento, como pode ser observado nos levantamentos com plantas (MCKINNEY, 2008). De modo geral, a riqueza de espécies de epífitas vasculares nas áreas verdes urbanas da MJF pode ser considerada relativamente alta em comparação com estudos similares em diferentes localidades do Brasil (DISLICH; MANTOVANI, 1998; GAIOTTO; ACRA, 2005; FABRICANTE; ANDRADE; MARQUES, 2006; SILVA *et al.*, 2009; ALVES *et al.*, 2014; LAPO; MAGENTA, 2014; DEVENS *et al.*, 2016) e do mundo, como na Índia (D'CUNHA; GOWDA, 2013) e na África (BHATT *et al.*, 2015). As áreas verdes da MJF tiveram riqueza variando de seis a 49 espécies (com 23 das 26 áreas apresentando mais de 10 espécies e oito apresentando mais de 15 espécies). Os estudos supracitados apresentam entre 10 e 56 espécies registradas (com quatro deles listando menos de 15 espécies). Este resultado mostra que ao menos parte das áreas verdes da MJF apresentam uma flora de epífitas relevante.

Em uma abordagem geral, a MJF apresentou um total de 66 espécies (em cerca de 17 ha) considerando apenas as categorias ecológicas HLC e Hem. Quando comparada com áreas de remanescente florestal urbano, distribuídas por diferentes localidades do Brasil (HEFLER; FAUSTIONI, 2004; BATAGHIN; BARROS; PIRES, 2010; GERALDINO; CAXAMBÚ; SOUZA, 2010; MANIA; MONTEIRO, 2010; STAUDT *et al.*, 2012; MARCUSSO; MONTEIRO, 2016; MARQUES 2016; BATAGHIN *et al.*, 2017; SANTANA *et al.* 2017) onde a riqueza variou entre 10 e 87 espécies (cinco delas com amostragem inferior a 60

espécies), demonstra-se a interferência da ação antrópica também nestes ambientes e reforça-se que o conjunto de áreas verdes da MJF apresenta uma riqueza considerável. Em comparação com florestas com baixo índice de atividade antrópica no Brasil (e.g., ROGALSKI; ZANIN, 2003; BOELTER; FONSECA, 2007; BUZATTO; SEVERO; WAECHTER, 2008; CAGLIONI *et al.*, 2012), Colômbia (ROSALBA *et al.*, 2015) e Venezuela (BARTHLOTT *et al.*, 2001), dentre outros, acentua-se o fato de que os distúrbios causados pela urbanização são grandes responsáveis pela diminuição da riqueza de espécies encontrada em área urbana.

De acordo com Mckinney (2008) alguns aspectos da urbanização promovem a perda da diversidade de espécies, sendo um deles a grande extensão de superfície impermeável em ambiente urbano, que reduz e fragmenta a área disponível para plantas e animais. Fabricante, Andrade e Marques (2006) ressaltam que o reduzido número de espécies de epífitas frequentemente encontrado em áreas urbanizadas é atribuído ao forte distúrbio antrópico, sendo pouco similares aos *habitats* naturais da maioria das espécies, alertando para os efeitos que a urbanização pode acarretar sobre a diversidade epifítica, sendo o mesmo observado em remanescentes florestais urbanos (ARAUJO; GUIMARÃES; NAKAJIMA, 1997; CIELO FILHO; SANTIN, 2002). Para Becker *et al.* (2015) tais distúrbios frequentemente resultam na seleção de espécies mais tolerantes às condições mais hostis do ambiente urbano e, conseqüentemente, pode ser um fator que conduz também à homogeneização florística.

Muitas famílias de plantas apresentam representantes epifíticos, mas existe um destaque em Araceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Polypodiaceae e Orchidaceae (GENTRY; DODSON, 1987; KERSTEN, 2010). Estas famílias estão entre as mais ricas em levantamentos em ambientes florestais no mundo (MADISON, 1977; KRESS, 1986; BENZING, 1990; ZOTZ 2016), bem como na Região Neotropical (GENTRY; DODSON, 1987; CATLING; LEFKOVITCH, 1989; WAECHTER, 1992; HIETZ; HIETZ-SEIFERT, 1995; DITTRICH *et al.*, 1999; KERSTEN; SILVA, 2001; ARÉVALO; BETANCUR, 2004; GAIOTTO; ACRA, 2005; KERSTEN, 2010; ALVES; MENINI, 2014; BARBOSA *et al.* 2015; ROSALBA *et al.*, 2015; FREITAS *et al.* 2016; BATAGHIN *et al.*, 2017; FURTADO; MENINI NETO 2018). Nas áreas verdes da MJF estas também representam as famílias mais ricas o que denota uma tendência de o ambiente urbano seguir um padrão de riqueza similar ao florestal, embora a ordem e a proporção de cada família possam variar.

De acordo com Benzing (1990) Orchidaceae é a família mais bem-sucedida à vida epifítica (pelo menos 70% são plantas adaptadas ao dossel). No entanto, apesar de apresentar a riqueza mais elevada nas áreas verdes da MJF (fato incomum nos estudos realizados em

áreas urbanas), as espécies de Orchidaceae registradas apresentaram reduzidos valores de frequência, o que pode estar relacionado à interferência humana em ambiente urbanizado, tanto de forma direta através da derrubada de trechos de floresta do entorno e coleta de plantas (o que reduziria a fonte de propágulos para colonizar as árvores), ou indireta, através da poluição atmosférica (DISLICH; MANTOVANI, 1998), uma vez que geralmente são plantas que necessitam de condições ambientais mais favoráveis para a sua instalação e manutenção (DEVENS *et al.*, 2016). Fabricante, Andrade e Marques (2006) ainda salientam que uma área urbana antropizada, distante de áreas nativas, apresenta grandes obstáculos à ocorrência das mesmas (microclima desfavorável, baixa capilaridade gênica, baixa diversidade de árvores, dentre outras). Nesse sentido, é interessante destacar que dentre as vinte espécies com maior número de ocorrências, Orchidaceae foi representada uma única vez, ainda assim, por *Dendrobium nobile* que é exótica e está frequentemente envolvida em cultivo pela população local (obs. pessoal) fato também registrado por Devens *et al.* (2016). A ocorrência de outras três espécies exóticas cultivadas de Orchidaceae (*Dendrobium moschatum*, *Papilionanthe teres*, *Renanthera coccinea*) demonstra que a atuação antrópica pode também conduzir a uma ampliação da diversidade nas áreas urbanas, podendo até mesmo ter alguma importância funcional, como o fornecimento de recurso alimentar para a fauna da área.

Para Benzing (1990) a ocorrência de epífitas em locais mais secos é menos comum e geralmente envolve menos táxons, mas não necessariamente menor abundância ou frequência, como pode ser observado com espécies de *Tillandsia* (o gênero mais rico e com o maior número de ocorrências na MJF), fato também destacado por Furtado e Menini Neto (2015) e que também auxilia na explicação de maior ocorrência de Bromeliaceae em comparação com Orchidaceae em áreas urbanas. Diferentemente do exposto acima para as ocorrências de Orchidaceae, cinco espécies de Bromeliaceae estão entre as 20 de maior ocorrência (das quais três são do gênero *Tillandsia*). Vale à pena ressaltar também Moraceae que aparece com duas espécies de *Ficus* entre as epífitas vasculares de maior ocorrência na MJF (uma das quais exótica, *F. microcarpa*), ainda que não esteja entre as famílias mais ricas nos estudos da região Neotropical (GENTRY; DODSON, 1987; KERSTEN, 2010).

Seis espécies pertencentes aos gêneros *Tillandsia*, *Microgramma*, *Pleopeltis* e *Rhipsalis* apresentaram frequência destacada na comunidade de epífitas vasculares da MJF. *Tillandsia* é um gênero que apresenta sucesso devido à alta tolerância às condições atmosféricas extremas (BENZING, 1976), e várias espécies são comuns em áreas urbanas (BEKER *et al.*, 2015), fato reforçado no presente estudo com a forte dominância de *T.*

recurvata e *T. tricholepis* e também registrados em outras áreas urbanas (FABRICANTE; ANDRADE; MARQUES, 2006; BECKER *et al.*, 2015). As espécies desse gênero apresentam folhas caracteristicamente xeromórficas, densamente recobertas por escamas epidérmicas, formando escudos assimétricos especializados na captação de água e nutrientes do ambiente atmosférico, e que conferem proteção contra intensa radiação solar (BENZING, 1976; SCATENA; SEGECIN, 2005). Além de ser o maior gênero de Bromeliaceae, está relacionado a pesquisas como bioindicadores de poluição do ar por serem bastante resistentes ao lançamento de metais pesados na atmosfera (BERMUDEZ; RODRIGUEZ; PIGNATA, 2009; GRACIANO; FERNÁNDEZ; CALDIZ, 2003). *Tillandsia recurvata* é uma das epífitas com área de ocorrência mais ampla na América Tropical (VALVERDE; HERNÁNDEZ; BERNAL, 2005), ocorrendo nos mais variados ambientes, desde os semiáridos mexicanos até as planícies costeiras úmidas do Rio Grande do Sul (GONÇALVES; WAECHTER, 2002; BECKER *et al.*, 2015), inclusive em sítios antropogênicos (FABRICANTE; ANDRADE; MARQUES, 2006; PADILHA, 2010). Como a espécie é muito generalista e plástica, ocorre em todos os tipos de forófitos, incluindo exóticos e palmeiras (SANTOS JUNIOR; JARDIM, 2017).

As samambaias *Microgramma squamulosa*, *Pleopeltis astrolepis* e *P. pleopeltifolia*, também apresentam caracteres importantes para sobrevivência em ambientes urbanizados como destacado por (BECKER *et al.*, 2015). Em *M. squamulosa* ocorrem adaptações morfoanatômicas como rizoma suculento, folhas com elevado índice de esclerofilia, alta densidade estomática e maior espessura da hipoderme em ambientes com grau elevado de poluição (ROCHA *et al.*, 2013; 2014), adaptações que são importantes para lidar com o estresse hídrico (FAHN; CUTLER, 1992). Já as espécies de *Pleopeltis* têm como estratégia adaptativa a poiquiloidria (BENZING, 1990), responsável pela redução da superfície foliar exposta e diminuição dos danos causados pela incidência solar e falta de umidade no ambiente, fazendo com que sobrevivam por longos períodos de tempo com apenas 25% do seu conteúdo de água (MORAN, 2004), considerada uma adaptação fundamental para sua sobrevivência em áreas antropizadas (BECKER *et al.*, 2015).

As Cactaceae possuem grande resistência ao estresse hídrico, devido às adaptações fisiológicas e morfológicas, como metabolismo CAM e a presença de caules suculentos (HUNT; TAYLOR; CHARLES, 2006). Estão representadas dentre as mais frequentes da MJF por *Rhipsalis lindbergiana*, integrante de um gênero que, embora apresente o modo de vida epifítico como o mais comum, compartilha caracteres anatômicos com as demais espécies de Cactaceae adaptadas ao intenso estresse hídrico às quais estão submetidas, como cutícula

hidrofobia espessa, hipoderme clorofiliana com muitas drusas e tecido parenquimático armazenador de água. A ocorrência de espécies de *Rhypsalis* dentre as mais comuns em ambiente urbano também já foi registrada por Bataghin, Barros e Pires. (2010), Oliveira *et al.* (2013), Becker *et al.* (2015). Devido a esta ocorrência em ambiente urbano, seu potencial como bioacumulador de metais traços tem sido investigado (ARARIPE, 2015). O estudo realizado por Calvente, Andreatta e Vieira (2008) mostrou que a maioria das características da anatomia de *Rhypsalis* suporta os padrões anatômicos encontrados em Cactaceae. A epiderme predominantemente unisseriada com células de paredes finas recobertas por cutícula hidrofóbica espessa, hipoderme clorofiliana com muitos drusas, tecido parenquimatoso especializado em fotossíntese e armazenamento de água e presença de feixes corticais.

A diversidade de epífitas é consideravelmente reduzida em locais perturbados (BARTHLOTT, 2001), afirmativa corroborada pelo presente estudo, onde as seis espécies supracitadas (cada uma com frequência absoluta superior a 10% e frequências relativas somadas de aproximadamente 77%) demonstraram forte dominância, resultando em baixos valores de H' e J' encontrados nas áreas verdes da MJF e responsáveis pela diversidade baixa observada (2,44). Fato similar foi observado tanto em área verde quanto em florestas urbanas com graus variados de perturbação por Fabricante, Andrade e Marques (2006), Bataghin, Barros e Pires (2010) e Marques (2016). Em todos os casos há destaque para baixos valores de uniformidade, revelando que a comunidade epifítica apresenta alguns grupos com maior sucesso na colonização, refletindo, sobretudo, a ocupação das espécies de Bromeliaceae, em especial *Tillandsia recurvata* e *T. tricholepis* nos dois primeiros casos. Esta dominância provavelmente está relacionada com as condições diferentes daquelas encontradas nos ecossistemas preferenciais das espécies dessa sinúsia, fazendo com que algumas poucas espécies consigam prevalecer em detrimento de outras que mostram menor capacidade de ocorrer em ambientes alterados. O mesmo raciocínio é válido para explicar os valores de diversidade e uniformidade separadamente para cada área (apresentados na Tabela 3 juntamente com o resultado do teste t de Hutcheson). Apesar de o teste t apresentar diferença significativa entre os valores de diversidade de várias áreas, nenhum padrão específico pôde ser detectado.

A análise de estratificação das espécies de epífitas nos forófitos demonstrou que a copa (estrato C) obteve maior diversidade em relação ao fuste (estratos A e B), além de apresentar maior riqueza e número de ocorrências. Este é um resultado que pode ter relação com distúrbios antrópicos no ambiente das áreas verdes (BATAGHIN *et al.*, 2017), os quais influenciariam a composição e a estrutura das epífitas. Dislich e Mantovani (1998) indicam

que muitas epífitas que possuem grande valor ornamental, como Bromeliaceae e Orchidaceae, são facilmente retiradas das árvores, sobretudo nas partes mais baixas, podendo acentuar essa disparidade entre os estratos. Em alguns casos as plantas são removidas das árvores independente de possuírem importância ornamental ou por desconhecimento da população que as consideram parasitas, além das práticas de ornamentação em épocas festivas (como o Natal) (obs. pessoal), escolha e manejo inadequado das árvores com intenso ciclo de podas para evitar conflitos e interferências com os equipamentos urbanos (SANTOS *et al.*, 2015). Além disso, em ambiente natural as epífitas frequentemente devem encontrar um equilíbrio entre os estratos mais baixos (com mais umidade e menos luminosidade) e os estratos mais altos (em que estas características se invertem) (BENZING, 1990). Nas praças, em que as árvores se encontram em canteiros ou isoladas em meio a um ambiente revestido de concreto, tais condições se alteram e poderiam ser responsáveis pela seleção de espécies tolerantes ao estresse hídrico (MCKINNEY, 2008) causado pela insolação, devido à inexistência de um dossel, e reduzida área de solo que permita a evapotranspiração e a disponibilização de umidade na atmosfera (como, as dominantes *Tillandsia recurvata* e *T. tricholepis*, *Microgramma squamulosa*, *Pleopeltis astrolepis* e *P. pleopeltifolia* e *Rhipsalis lindbergiana*).

A maioria das espécies de epífitas amostradas é composta por representantes nativos (73), com um alto número de espécies exóticas, frequentemente cultivadas (30). No entanto, não há exclusividade na ocorrência de epífitas nativas sobre forófitos nativos e de epífitas exóticas sobre forófitos exóticos, embora as árvores nativas apresentem maior frequência de atuação como forófitos, ainda que sejam menos numerosas do que as árvores exóticas. O elevado percentual de espécies introduzidas já era esperado uma vez que a prática de introdução de espécies exóticas ou nativas de outras regiões é comum (SANTIM, 1999). Para Mckinney (2008) a adição de espécies não nativas associadas à urbanização é uma questão chave na ecologia urbana, pois excedem a perda de espécies nativas, produzindo um ganho líquido na riqueza de espécies com a urbanização. Porém, é de se preocupar o elevado índice de espécies exóticas encontrados em áreas urbanizadas ou com algum tipo de interferência humana, sendo possível perceber um despreparo na escolha das espécies ao cultivo, sobretudo em um país de elevada diversidade florística como o Brasil.

Embora a categoria ecológica de epífitas acidentais seja comumente negligenciada na literatura (HOEBER; WEICHHREBE; ZOTZ, 2019), podem ser indicadas duas possibilidades que favoreceriam o seu destaque no ambiente estudado, uma vez que quase igualam em número as holoeplífitas características nas áreas verdes da MJF.

A primeira diz respeito à relação com os forófitos, uma vez que o estabelecimento de epífitas está fortemente relacionado aos seus atributos individuais como: altura, diâmetro, idade, formato da copa, textura e química da casca (BHATT *et al.*, 2015). No entanto, tal questão deve ser considerada com certa cautela, uma vez que há necessidade de documentação mais abrangente que auxiliaria na compreensão de como as interações epífitas/forófitos na paisagem urbana são estabelecidas e mantidas (BHATT *et al.*, 2015). Neste sentido, as palmeiras, cujas bainhas favorecem o acúmulo de matéria orgânica e água e criam um *microhabitat* com condições satisfatórias para a germinação de sementes e o recrutamento de plântulas (BECKER *et al.*, 2015; CASTRO; FABRICANTE; SIQUEIRA FILHO, 2016; SANTOS JUNIOR; JARDIM, 2017), poderia ser um dos principais responsáveis pela alta ocorrência de epífitas acidentais nas áreas verdes da MJF, tendo em vista a numerosa amostragem de espécies da família Arecaceae. A arquitetura de algumas árvores, como é o caso de *Delonix regia* (o segundo forófito mais numeroso no estudo), também permite que matéria orgânica se acumule nas junções dos galhos e áreas ocas das árvores, sendo regiões em que comumente as epífitas acidentais se estabelecem (BONNET *et al.*, 2011).

Outra possibilidade citada na literatura sobre a ocorrência de epífitas acidentais se refere ao distúrbio antrópico. Áreas naturais substituídas por áreas urbanas podem levar ao isolamento de forófitos arbóreos e representar uma perda significativa de espécies epifíticas em um curto espaço de tempo (WERNER, 2011; BECKER *et al.*, 2015), podendo resultar em um ambiente sem competição de epífitas especialistas, favorecendo a presença das acidentais (BARTHLOTT *et al.*, 2001; BATAGHIN; FIORI; TOPPA, 2008; DETTKE; ORFRINI; MILANEZE-GUTIERRE, 2008; FURTADO; MENINI NETO, 2015), que, em alguns casos se destacam tanto quanto ou mais do que as holoeplíticas características (FURTADO; MENINI NETO, 2015; SANTANA *et al.*, 2017). Apesar disso, em alguns casos árvores isoladas podem abrigar uma parcela importante da flora epifítica, proporcionando um *habitat* favorável para algumas espécies (BECKER *et al.*, 2015; CASTRO; FABRICANTE; SIQUEIRA FILHO, 2016), o que ressalta a importância de estudos em áreas urbanizadas ou perturbadas.

De modo geral os pares de áreas verdes da MJF apresentaram os valores do índice de similaridade de Jaccard superior a 25% (Tabela 3), valor mínimo indicado por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) como suficiente para se considerar a composição florística similar entre as áreas. O valor do coeficiente de correlação cofenética (0,74), é suficiente para se considerar a configuração do dendrograma ajustada à matriz original, uma vez que está

acima de 0,7, sugerido por Rohlf (1970) como mínimo para tal interpretação. Nota-se, pela configuração do dendrograma (Figura 3), que a subsequente divergência das áreas, de modo geral acima do valor de 0,25, sugere uma homogeneização da flora de epífitas vasculares. Apesar disso, várias áreas apresentaram espécies exclusivas ou compartilhadas por apenas um número reduzido de praças (tanto de ocorrência natural quanto cultivadas). A baixa diversidade beta encontrada está relacionada à ocorrência comum das espécies epifíticas dominantes, presentes na maioria das áreas, possivelmente pela sua maior capacidade de suportar o meio urbano. No entanto, também pode ter como um importante componente a composição florística da arborização das praças, com maciça presença de espécies exóticas cultivadas e, de modo geral, pouca variedade, com vasta ocorrência de palmeiras (em geral, inóspitas para as epífitas, com raras exceções) e algumas poucas espécies de árvores, deixando o ambiente mais homogêneo e com reduzida disponibilidade de substrato adequado para as epífitas.

A CCA reforça a homogeneização observada e aponta a importância de variáveis comumente indicadas como de destaque sobre a flora epifítica de modo geral, sobretudo média de cobertura de nuvens e variação da temperatura anual, além da média de temperatura anual, sazonalidade de evapotranspiração e elevação (BENZING, 1990; ZOTZ, 2016). A ocorrência da epífitas tem relação direta com estas variáveis (as quais são associadas a umidade e temperatura) e mesmo sua distribuição em escala local ou pontual pode variar em um forófito, uma vez que é comum o aumento da umidade partindo do dossel em direção ao solo, enquanto a umidade (e luminosidade) segue a tendência contrária. A amplitude térmica varia à medida que se aumenta a distância do chão, sendo o dossel a parte com maior flutuação térmica, com a distinção em vários graus do dossel em relação ao solo, influenciando diretamente a umidade relativa do ar (KERSTEN, 2010). Assim, essas variáveis influenciam as epífitas quanto a instalação e manutenção em um determinado ambiente, demonstrando que umidade e temperatura também são fatores que têm influência direta no ambiente urbano, a despeito das alterações dos *microhabitats* causadas pelo estabelecimento de canteiros, pavimentação e ausência de um dossel. É interessante destacar que as variáveis tratadas como urbanas, como densidade demográfica, extensão da área urbanizada do município e extensão das próprias áreas verdes não demonstraram relação com a composição florística, estrutura e diversidade das espécies encontradas ou se mostraram correlacionadas com as variáveis discutidas, embora com menor valor de explicação.

Conclusão

Trabalhos envolvendo o reconhecimento da flora presente nos espaços e áreas verdes urbanas, como ora apresentado, se mostram de extrema importância tanto para a comunidade científica quanto para a população das cidades. No entanto, a escassez de estudos sobre epífitas vasculares, bem como a falta de uma padronização das análises fitossociológicas nos poucos estudos existentes dificulta uma comparação com os dados obtidos nas áreas verdes da MJF.

O grupo de áreas verdes estudados na MJF apresentou diversidade reduzida, confirmando em parte a primeira hipótese estabelecida, provavelmente devido a maior suscetibilidade desta sinúcia aos distúrbios antropogênicos (ou até mesmo da homogeneidade da arborização), conduzindo à seleção de algumas poucas espécies que se tornam dominantes. Por outro lado, de forma individual algumas das áreas verdes não apresentaram baixa riqueza, destacando a importância destas áreas na manutenção de algumas espécies de epífitas até mesmo raras na região, relevância destacada pelo fato de que, em conjunto, as áreas verdes estudadas somaram 66 espécies de epífitas vasculares (excetuando-se as epífitas acidentais).

É possível perceber a homogeneidade da flora epifítica da MJF, confirmando a outra hipótese levantada para o estudo e reforçando um padrão que vem sendo indicado na literatura para outros grupos taxonômicos ou funcionais. No entanto, algumas particularidades, como a riqueza significativa encontrada, em especial da família Orchidaceae (em geral, pobre no ambiente urbano), assim como a riqueza das áreas estudadas, com o destaque de áreas específicas como Mar de Espanha, Olaria, Paiva, Parque Halfeld (Juiz de Fora), e a distribuição das espécies com relação aos ambientes antropizados e os forófitos amostrados, ressaltam a importância do conhecimento destes ambientes e da função ecológica desempenhada pelas epífitas nestes locais.

De modo geral, as espécies encontradas apresentam amplo espectro ecológico, de forma a se estabelecerem e se manterem mesmo em ambientes fortemente perturbados, como áreas urbanas. É possível também perceber que a flora presente nas áreas verdes das cidades é constituída de vegetação tanto nativa quanto exótica, e que as espécies de epífitas vasculares encontradas demonstraram preferência, mas não exclusividade, aos forófitos nativos, ainda assim estando estabelecidas amplamente nestes forófitos. Talvez os resultados seriam diferentes se houvesse maior preocupação e engajamento da sociedade e comunidade ao redor, bem como dos órgãos públicos com relação a arborização das cidades, com maior

utilização de espécies nativas, que poderiam ser responsáveis por maior número também de epífitas nativas.

Este trabalho também destaca a importância do levantamento da flora existente nos ambientes urbanos, pois a quase inexistência de estudos desta natureza e de legislações vigentes salientam a importância dos dados aqui apresentados e apontam para a necessidade de uma melhor compreensão da composição de sua vegetação.

Referências

ALVES, F. E.; MENINI NETO, L. 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**, v. 37, n. 2, p. 187-196, 2014.

ALVES, M. E. O. *et al.* Levantamento de espécies epífitas vasculares da zona urbana do município de Palmeira das Missões, RS, Brasil. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 3, p. 268-276, 2014.

ARAÚJO, G. M.; GUIMARÃES, A. J. M.; NAKAJIMA, J. N. Fitossociologia de um remanescente de mata mesófila semidecídua urbana, Bosque John Kennedy, Araguari, MG, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 20, n. 1, p. 67-77, 1997.

ARARIPE, D. R. *et al.* Análise multielementar da *Rhipsalis lindbergiana* K. schum. **Revista Eclética Química**, v. 40, n. 1, p. 42-51, 2015.

ARÉVALO, R.; BETANCUR, J. Diversidad de epífitas vasculares en cuatro bosques del sector suroriental de la Serranía de Chiribiquete, Guayana Colombiana. **Caldasia**, Bogotá, v. 26, n. 2, p. 359-380, 2004.

BARBOSA, D. E. F. *et al.* Vascular epiphytes in a remnant of seasonal semideciduous forest in zona da mata of Minas Gerais, Brazil. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 2, 2015.

BARTHLOTT, W. *et al.* Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. **Plant Ecology** v. 152, n. 2, p. 145-156. 2001.

BASSO, J. M.; CORRÊA, R. S. Arborização urbana e qualificação da paisagem. **Paisagem e Ambiente**, v. 34, n. 34, p. 129-148, 2014.

BATAGHIN, F. A.; BARROS, F.; PIRES, J. S. R. Distribuição da comunidade de epífitas vasculares em sítios sob diferentes graus de perturbação na Floresta Nacional de Ipanema, São Paulo, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 33, n. 3, p. 501-512, 2010.

BATAGHIN, F. A. *et al.* A. Epífitas vasculares da Estação Ecológica Barreiro Rico, Anhembi, SP, Brasil: diversidade, abundância e estratificação vertical. **Hoehnea**, v. 44, n. 2, p. 172-183, 2017.

BATAGHIN, F.A.; FIORI, A.; TOPPA, R. H. Efeito de borda sobre epífitos vasculares em floresta ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil. **O Mundo da Saúde**, v. 32, p. 329-338, 2008.

BECKER, D. F. P. *et al.* Riqueza e composição de epífitos vasculares em áreas urbanas da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, RS, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, v. 68, p. 227-238, 2015.

BENZING, D. H. Bromeliad trichomes: structure, function, and ecological significance. **Selbyana**, v. 1, n. 4, p. 330-348, 1976.

BENZING, D. H. **Vascular epiphytes**: general biology and related biota. Cambridge University Press, 354p, 1990.

BENZING, D. H. Vascular epiphytes. In: LOWMAN, M. D.; RINKER, H. B. **Forest canopies**. Academic Press, 2 ed. p. 175-211, 2004.

BERMUDEZ, G. M. A.; RODRIGUEZ, J.H.; PIGNATA, M. L. Comparison of the air pollution biomonitoring ability of three *Tillandsia* species and the lichen *Ramalina celastri* in Argentina. **Environmental Research**. v. 109, n. 1, p. 6-14 2009.

BERRY, B. J. L. Cities as systems within systems of cities. **Papers in regional science**, v. 13, n. 1, p. 146-163, 1964.

BHATT, A. *et al.* Epiphyte diversity on host trees in an urban environment, eThekwin Municipality, South Africa. **New Zealand Journal of Botany**, v. 53, n. 1, p. 24-37, 2015.

BOELTER, C. R.; FONSECA, C. R. Abundância, riqueza e composição de epífitos vasculares em Floresta com Araucária e monoculturas arbóreas. In: **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambú; MG. 2007.**

BONNET, A. *et al.* Flora epifítica vascular em três unidades vegetacionais do Rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 3, p. 491-498, 2011.

BUZATTO, C. R.; SEVERO, B. M. A.; WAECHTER, J. L. Composição florística e distribuição ecológica de epífitos vasculares na Floresta Nacional de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Porto Alegre. **Iheringia**, Série. Botânica, Porto Alegre, v. 63, p. 231 - 239, 2008

CAGLIONI, E. *et al.* Epífitos vasculares predominantes em zonas ecológicas de forófitos, Santa Catarina, Brasil. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 14, n. 1, p. 28-42, 2012.

CALVENTE, A. M.; ANDREATA, R. H. P.; VIEIRA, R. C. Stem anatomy of *Rhipsalis* (Cactaceae) and its relevance for taxonomy. **Plant Systematics and Evolution**, v. 276, n. 1-2, p. 1-7, 2008.

CASTRO, R. A.; FABRICANTE, J. R.; SIQUEIRA FILHO, J. A. A importância da Palmeira *Syagrus coronata* (Mart.) Beec. para a conservação da riqueza e diversidade de espécies epífitas vasculares na Caatinga. **Revista Árvore**, v. 40, n. 1, p. 1-12, 2016.

CATLING, P. M.; LEFKOVITCH, L. P. Associations of vascular epiphytes in a Guatemalan cloud forest. **Biotropica**, p. 35-40, 1989.

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P. C. D. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. **Encontro Nacional sobre Arborização Urbana**, v. 4, p. 29-38, 1992.

CIELO FILHO, R.; SANTIN, D. A. Estudo florístico e fitossociológico de um fragmento florestal urbano – Bosque dos Alemães, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 3, p. 291-301, 2002.

CHEN, M. *et al.* The global pattern of urbanization and economic growth: evidence from the last three decades. **PloS one**, v. 9, n. 8, p. e103799, 2014.

COSTA, F. C. B. *et al.* Espécies de *Tillandsia* L. (Tillandsioidae, Bromeliaceae) como bioindicadoras de poluição atmosférica. **CES Revista**, v. 33, n. 1, p. 235-257, 2019.

COX, D. T. *et al.* Doses of neighborhood nature: the benefits for mental health of living with nature. **BioScience**, v. 67, n. 2, p. 147-155, 2017.

D'CUNHA, J. P.; GOWDA, P. V. Epiphyte diversity on avenue trees of national and state highways of Udipi district, Karnataka, India. **International Research Journal of Biological Sciences**, v. 2, n. 5, p. 30-39. 2013

DEVENS, K. U. *et al.* Levantamento de epífitas na arborização urbana do município de Luiziana-Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 10, n. 4, p. 1-11, 2016.

DEL TREDICI, P. The Flora of the Future. **Places Journal**, Abril 2014.

DETTKE, G. A.; ORFRINI, A. C.; MILANEZE-GUTIERRE, M. A. Composição florística e distribuição de epífitas vasculares em um remanescente alterado de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná, Brasil. **Rodriguésia**, v. 59; p. 859-872, 2008.

DISLICH, R.; MANTOVANI, W. A flora de epífitas vasculares da reserva da cidade universitária "Armando de Salles Oliveira" (São Paulo, Brasil). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 17, p. 61-83, 1998.

DITTRICH, V. A. O.; KOZERA, C.; SILVA, S. M. Levantamento florístico dos epífitos vasculares do Parque Barigüi, Curitiba, Paraná, Brasil. **Iheringia, série Botânica**, Porto Alegre, v. 52, p. 11-22, 1999.

D'OVIDIO, D. *et al.* Occurrence of rhabditid nematodes in the pet giant African land snails (*Achatina fulica*). **Frontiers in Veterinary Science**, v. 6, p. 88, 2019.

ELIAS, C. *et al.* Seleção de epífitas acumuladoras de elementos químicos na Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 1, 2006.

FABRICANTE, J. R.; ANDRADE, L. A.; MARQUES, F. J. Componentes epifítico vascular ocorrente em árvores urbanas. **Cerne**, v. 12, n. 4, p. 399-405, 2006.

FAHN, A.; CUTLER, D. F. **Xerophytes**. Encyclopedia of plant taxonomy. Gebrüder Borntraeger, Berli. 176p. 1992.

FELFILI, J. M *et al.* Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos. **Viçosa: UFV**, v. 1, p. 556, 2011.

FICK, S. E.; HIJMANS, R. J. WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, v. 37, n. 12, p. 4302-4315, 2017.

FISCHER, M. L. *et al.* O caramujo exótico invasor na vegetação nativa em Morretes, PR: diagnóstico da população de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa Aluvial. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, p. 1-5, 2006.

FREITAS, L. *et al.* A comprehensive checklist of vascular epiphytes of the Atlantic Forest reveals outstanding endemic rates. **PhytoKeys**, n. 58, p. 65, 2016.

FREITAS, W. K.; PINHEIRO, M. A. S.; ABRAHÃO, L. L. F. Análise da arborização de quatro praças no bairro da Tijuca, RJ. **Brasil. Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 23-31, 2015.

FURTADO, S. G.; MENINI NETO, L. Diversity of vascular epiphytes in urban environment: a case study in a biodiversity hotspot, the Brazilian Atlantic Forest. **CES REVISTA**, v. 29, n. 2, p. 82-101, 2015.

FURTADO, S. G.; MENINI NETO, L. Diversity high up: a cloud forest of the Serra da Mantiqueira as a vascular epiphyte hotspot. **Rodriguésia**, v. 69, n. 2, p. 263-279, 2018.

GAIOTTO, D. F.; ACRA, L. A. Levantamento qualitativo de epífitos da Fazenda Gralha Azul–Fazenda Rio Grande–Paraná. **Estudos de Biologia**, v. 27, n. 60, 2005.

GENTRY, A. H.; DODSON, C. H. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 74, n. 2, p. 205-233, 1987.

GERALDINO, H. C. L.; CAXAMBÚ, M. G.; SOUZA, D. C. Composição florística e estrutura da comunidade de epífitas vasculares em uma área de ecótono em Campo Mourão, PR, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 2, p. 469-482, 2010.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. A vegetação nos centros urbanos: considerações sobre os espaços verdes em cidades médias brasileiras. **Estudos Geográficos**, v. 1, n. 1, p. 29-39, 2003.

GONÇALVES, C. N.; WAECHTER, J. L. Epífitos vasculares sobre espécimes de *Ficus organensis* isolados no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul: Padrões de abundância e distribuição. **Acta botanica brasilica**. São Paulo, SP, v. 16, n. 4, p. 429-441, 2002.

GRACIANO, C.; FERNÁNDEZ, L. V.; CALDIZ, D. O. *Tillandsia recurvata* L. as a bioindicator of sulfur atmospheric pollution. **Ecología Austral**, v. 13, n. 1, p. 3-14, 2003.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Paleontologia Electronica**, v. 4, p. 1-9, 2001.

HEFLER, S. M.; FAUSTIONI, P. Levantamento florístico de epífitos vasculares do bosque São Cristóvão–Curitiba–Paraná–Brasil. **Revista Estudos de Biologia**, v. 26, n.54, p.11-19, 2004.

HIETZ, P.; HIETZ-SEIFERT, U. Composition and ecology of vascular epiphyte communities along an altitudinal gradient in central Veracruz, Mexico. **Journal of Vegetation Science**, v. 6, n. 4, p. 487-498, 1995.

HOBBS, R. J.; HIGGS, E.; HARRIS, J. A. Novel ecosystems: implications for conservation and restoration. **Trends in ecology & evolution**, v. 24, n. 11, p. 599-605, 2009.

HOEBER, V.; WEICHHREBE, T; ZOTZ, G. Accidental epiphytism in the Harz Mountains, Central Europe. **Journal of Vegetation Science**, v. 30, n. 4, p. 765-775, 2019.

HUNT, D.; TAYLOR, N.; CHARLES, G. **The New Cactus Lexicon**. dh books. Milborne Port, UK, 2006.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 271 p. 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em: <16 de junho de 2017>

INGRAM, S. W.; NADKARNI, N. M. Composition and distribution of epiphytic organic matter in a Neotropical Cloud Forest, Costa Rica. **Biotropica**, v.25, n.4, p.370-383, 1993.

JOHANSSON, D.R. **Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest**. Acta Phytogeographica Suecica 59: 1-136. 1974.

KERSTEN, R. A. Epífitas vasculares – Histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. **Hoehnea** v. 37, p. 9-38, 2010.

KERSTEN, R. A.; SILVA, S. M. Composição florística e distribuição espacial de epífitas vasculares em floresta da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 24, p. 213-226, 2001.

KÖPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde**: Outline of climate science. Berlin: Walter de Gruyter. 388p. 1931.

KRESS, W. J. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. **Selbyana**, v.9, n.1, p.2-22, 1986.

KRÖMER, T.; GARCÍA-FRANCO, J. G.; TOLEDO-ACEVES, T. Epífitas vasculares como bioindicadores de la calidad forestal: impacto antrópico sobre su diversidad y composición. In: ZUART, C. A. G. et al. **Los bioindicadores: Guardianes de nuestro futuro ecológico**. San Cristóbel de Las Casas, Chiapas. 1 ed. p. 605-623, 2014.

LAPO, C. A.; MAGENTA, M. A. G. Aspectos ecológicos da arborização, epifitismo e avifauna em bairros centrais de Santos-SP. **Unisanta BioScience**, v. 3, n. 4, p. 226-236, 2014

LIMA, A. M. L. P. *et al.* Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: **Congresso Brasileiro de Arborização Urbana**. p. 539-553. 1994.

LÜTTGE, U. Epiphytes, lianas and hemiepiphytes. In: LÜTTGE, U. (Ed.). **Physiological ecology of tropical plants**. Berlin: Springer-Verlag, p.210-224. 1997.

MADISON, M. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. **Selbyana**, v. 2, n. 1, p. 1-13, 1977.

MAGURRAN, A E. Medindo a diversidade biológica. **Curitiba: Editora da UFPR**, v. 261, 2011.

MANIA, L. F; MONTEIRO, R. Florística e ecologia de epífitas vasculares em um fragmento de floresta de restinga, Ubatuba, SP, Brasil. **Rodriguésia**, v. 61, n. 4, 2010.

MARANGON, L.C; SOARES, J.J.; FELICIANO, A.L.P. Florística arbórea da Mata da Pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 27, n. 2, p. 207-215, 2003.

MARCUSSO, G. M; MONTEIRO, R. Composição florística das epífitas vasculares em duas fisionomias vegetais no município de Botucatu, estado de São Paulo, Brasil. **Rodriguésia**, v. 67, p. 553-569. 2016.

MARQUES, G. R. A. M.; FORATTINI, O. P. Culicídeos em bromélias: diversidade de fauna segundo influência antrópica, litoral de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v.42, p.979-985, 2008.

MARQUES, J. S. **Epífitas vasculares em diferentes estágios sucessionais de um fragmento urbano de floresta estacional semidecidual**. 80f Dissertação (Mestrado em Ecologia) Universidade Federal de Juiz de Fora. 2016.

MCKINNEY, M. L. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. **Biological Conservation**, v. 127, n. 3, p. 247-260, 2006.

MCKINNEY, M. L. Effects of urbanization on species richness: a review of plants and animals. **Urban Ecosystems**, v.11, p. 161-176, 2008.

MCKINNEY, M.L.; LOCKWOOD, J.L. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 14, p. 450–453, 1999.

MCKINNEY, M.; YOON, K.; ZAHEDI, F. L. Urbanization, biodiversity, and conservation. **BioScience**, v. 52, p. 883-890. 2002

MESTRE, L. A. M.; ARANHA, J. M. R.; ESPER, M. L. Macroinvertebrate fauna associated to the bromeliad *Vriesea inflata* of Atlantic Forest (Paraná state, southern Brazil). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.44, n.1, p.89-94, 2001.

MILLER, J. R. Biodiversity conservation and the extinction of experience. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 20, n. 8, p. 430-434, 2005.

MORAN, R. C. **A Natural History of Ferns**. Timber Press. 176p. 2004

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods in vegetation ecology. John Wiley & Sons: New York. 1974.

MÜLLER, A. *et al.* Do relative wild areas offer opportunities for urban biodiversity? **Landscape and Urban Planning**, v. 170, p. 256-265, 2018.

NADKARNI, N. M. Tropical rainforest ecology from a canopy perspective. In: ALMEIDA, F.; PRINGLE, C.M. (Ed.). **Tropical rainforest: diversity and conservation**. San Francisco: American Association for the Advancement of Science, p. 306-308. 1988.

OLDEN, J. D.; POFF, N. L. Toward a mechanistic understanding and prediction of biotic homogenization. **The American Naturalist**, v. 162, n. 4, p. 442-460, 2003.

OLIVEIRA, J. L.; SANTOS, S. B. Distribution of cysts of *Strongyluris* sp. (Nematoda) in the pallial system of *Achatina fulica* Bowdich, 1822 from Vila Dois Rios and Vila do Abraão, Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro. **Brazilian Journal of Biology**, v. 79, n. 1, p. 38-44, 2019.

OLIVEIRA L.C. *et al.* Componente epifítico vascular de um fragmento florestal urbano, município de Criciúma, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 26, n. 2, p. 33-44, 2013.

OLIVEIRA, R.R. Importância das bromélias epífitas na ciclagem de nutrientes da Floresta Atlântica. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.4, p.793- 799, 2004.

PADILHA, P. T. **Comunidade de bromélias epifíticas em fragmento urbano de Floresta Ombrófila Densa em Criciúma, Santa Catarina**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.

PALMER, M. W. Putting things in even better order: the advantages of canonical correspondence analysis. **Ecology**, v. 74, n. 8, p. 2215-2230, 1993.

PAULA LIMA, W. Pressão urbana sobre a floresta. (*) Traduzido do original «Urban Pressure Upon the Forest: The Example of São Paulo», apresentado ao **Sétimo Congresso Florestal Mundial**, Buenos Aires, Argentina, Outubro 1972.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 328 p. 2001.

PORTUGALI, J. **Self-organization and the city**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2000.

RAHEL, F. J. Homogenization of freshwater faunas. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 33, p. 291–315, 2002.

RAMOS, F. N. *et al.* ATLANTIC EPIPHYTES: a data set of vascular and non-vascular epiphyte plants and lichens from the Atlantic Forest. **Ecology**, v. 100, n. 2, p. e02541, 2019.

ROCHA, L. D. *et al.* Leaf dimorphism of *Microgramma squamulosa* (Polypodiaceae): a qualitative and quantitative analysis focusing on adaptations to epiphytism. **Revista de biologia tropical**, v. 61, n. 1, p. 291-299, 2013.

ROCHA, L. D. *et al.* Morphometric differences of *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota (Polypodiaceae) leaves in environments with distinct atmospheric air quality. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 86, n. 3, p. 1137-1146, 2014.

ROGALSKI, J. M.; ZANIN, E. M. Composição florística de epífitos vasculares no estreito de Augusto César, floresta Estacional Decidual do Rio Uruguai, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 4, p. 551-556, 2003.

ROHLF, F. J. Adaptive hierarchical clustering schemes. **Systematic Biology**, v. 19, n. 1, p. 58-82, 1970.

ROSALBA, R. U. I. Z. *et al.* Catalogo de epífitas vasculares del Sector El Silencio (Parque Nacional Natural Paramillo) y zona amortiguadora, Cordoba, Colombia. **Acta Biológica Colombiana**, v. 20, n. 3, p. 167-179, 2015.

ROSSETTI, A. I. N.; PELLEGRINO, P. R. M.; TAVARES, A. R. As árvores e suas interfaces no ambiente urbano. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 1, p. 1-24, 2019.

RITTER, C. M. *et al.* Levantamento de epífitas presentes na arborização urbana no município de Farol, PR, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização urbana**, Piracicaba – SP, v.9, n.3, p 18-28, 2014

SANTANA, L. D. *et al.* Diversity, vertical structure and floristic relationships of vascular epiphytes in an urban remnant of the Brazilian Atlantic Forest. **Hoehnea**, v. 44, n. 1, p. 123-138, 2017.

SANTIN, D. A. *et al.* A vegetação remanescente do município de Campinas (SP): mapeamento, caracterização fisionômica e florística, visando a conservação. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas (SP). 1999.

SANTOS, C. Z. A. *et al.* Análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracaju-SE. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 3, p. 751-763, 2015.

SANTOS JUNIOR, H. B; JARDIM, M. A. G. Epífitas e lianas em palmeiras amazônicas. **Biota Amazônia**, v. 7, n. 4, p. 13-16, 2017.

SANTOS, T. O. *et al.* Quantificação de elementos químicos associados ao tráfego de veículos em bromélias atmosféricas transplantadas na Região Metropolitana do Recife. **Scientia Plena**, v.9, n. 8, jul. 2013.

SCATENA, V. L.; SEGECIN, S. Leaf anatomy of *Tillandsia* L. (Bromeliaceae) from "Campos Gerais", Paraná, Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 28, n. 3, p. 635-649, 2005.

SCHINEIDER, J. A. P.; TEIXEIRA, R. L. Relacionamento entre anfíbios anuros e bromélias da restinga de regência, Linhares, Espírito Santo, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**, v.91, p.41-48, 2001.

SILVA, A. *et al.* A influência do efeito de borda na abundância e diversidade de epífitas no Jardim Botânico de Lajeado, Rio Grande do Sul. **Destaques Acadêmicos**, v. 5, n. 3, p. 75-88, 2013.

SILVA, M. A. P. *et al.* Epífitos vasculares sobre espécimes de *Schinopsis brasiliensis* Engl. (Baraúna) em uma área de caatinga-Alagoinha-PE. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v. 1, n. 1, 2009.

STAUDT, M. G. *et al.* Composição florística de epífitos vasculares do Parque Natural Municipal Tupancy, Arroio do Sal, RS–Brasil. **Pesquisas, Botânica**, v. 63, p. 177-188, 2012.

SUKOPP, H. On the early history of urban ecology in Europe. In: **Urban Ecology**. Springer, Boston, MA, p. 79-97. 2008.

TITLE, P. O.; BEMMELS, J. B. ENVIREM: an expanded set of bioclimatic and topographic variables increases flexibility and improves performance of ecological niche modeling. **Ecography**, v. 41, n. 2, p. 291-307, 2018.

TURNER, W. R.; NAKAMURA, T.; DINETTI, M. Global urbanization and the separation of humans from nature. **Bioscience**, v. 54, n. 6, p. 585-590, 2004.

VALVERDE, T.; HERNÁNDEZ-ROSAS, L.; BERNAL, R. Habitat preference of the epiphyte *Tillandsia recurvata* (Bromeliaceae) in a semi-desert environment in Central Mexico. **Canadian Journal of Botany**, v. 83, n. 10, 2005.

WAECHTER, J. L. **O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul**. 13f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1992.

WERNER, F. A. Reduced growth and survival of vascular epiphytes on isolated remnant trees in a recent tropical montane forest clear-cut. **Basic and Applied Ecology**, v. 12, n. 2, p. 172-181, 2011

WHITE, M. P. *et al.* Would you be happier living in a greener urban area? A fixed-effects analysis of panel data. **Psychological Science**, v. 24, n. 6, p. 920-928, 2013.

WILSON, A. M.; JETZ, W. Remotely sensed high-resolution global cloud dynamics for predicting ecosystem and biodiversity distributions. **PL Biology**, v. 14, n. 3, p. e1002415, 2016.

ZOTZ, G. **Plants on plants: The biology of vascular epiphytes**. Berlin: Springer, 2016.

Anexo

Guia de fotos das espécies de epífitas vasculares mais comuns em áreas verdes urbanas na Zona da Mata, Minas Gerais, Brasil.



A-*Cattleya loddigesii* (Orchidaceae); B-*Dendrobium nobile* (Orchidaceae); C-*Epiphyllum phyllanthus* (Cactaceae); D- *Ficus microcarpa* (Moraceae); E- *Microgramma squamulosa* (Polypodiaceae); F- *Pleopeltis astrolepis* (Polypodiaceae); G- *Rhipsalis lindbergiana* (Cactaceae); H- *Tillandsia recurvata* (Bromeliaceae); I- *Tillandsia tricholepis* (Bromeliaceae). (Fotos - A-C, G-I: S.G. Furtado; D-F, H-I: L. Menini Neto)