

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

Ludymila Viana Valadares Cruz

**FLORÍSTICA E PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DA FLORA ASSOCIADA À
ÁREAS ÚMIDAS SAZONAIS NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA,
MINAS GERAIS, BRASIL**

Juiz de Fora

2017

Ludymila Viana Valadares Cruz

**FLORÍSTICA E PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DA FLORA ASSOCIADA À
ÁREAS ÚMIDAS SAZONAIS NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA,
MINAS GERAIS, BRASIL**

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

Orientadora: Prof^a. Dra. Fátima Regina Gonçalves Salimena

Co-orientador: Prof. Dr. Luiz Menini Neto

Juiz de Fora

2017

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

Cruz, Ludymila Viana Valadares .

Florística e padrões de distribuição da flora associada à áreas úmidas sazonais no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil / Ludymila Viana Valadares Cruz. -- 2017.

120 f. : il.

Orientadora: Fátima Regina Gonçalves Salimena

Coorientador: Luiz Menini Neto

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

1. campos úmidos. 2. lagoa temporária. 3. Floresta Atlântica. 4. macrófitas. 5. Serra da Mantiqueira. I. Salimena, Fátima Regina Gonçalves , orient. II. Menini Neto, Luiz , coorient. III. Título.

*FLORÍSTICA E PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DA FLORA ASSOCIADA À
ÁREAS ÚMIDAS SAZONAIS NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA, MINAS
GERAIS, BRASIL*

Ludymila Viana Valadares Cruz

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

Aprovada em 03 de março de 2017.

Prof.^a Dra. Fátima Regina Gonçalves Salimena
Universidade Federal de Juiz de Fora

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

Dr. Marco Otávio Dias Pivari
Herbário do Parque Estadual do Rio Doce

Dr. Fabricio Alvim Carvalho
Universidade Federal de Juiz de Fora

“Há um prazer nas florestas desconhecidas/ Um entusiasmo na costa solitária/ Uma sociedade onde ninguém penetra. Pelo mar profundo e música em seu rugir/ Amo, não menos o homem, mas mais a natureza...” (Lord Byron).



Dedico esta dissertação aos meus queridos e amados pais Luciano e Elis Regina e irmã, Lorrana, por todo amor e apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço Deus, pela força para a realização desse trabalho. A minha família e amigos por todo amor e por acreditarem em mim e na minha profissão, desde sempre. A minha mãe Elis Regina, pela torcida e ajuda em todos os momentos, facilitando minha caminhada sempre, pelas conversas e conselhos. Ao meu pai Luciano, por ter me ensinado o amor pela natureza e entusiasmo por tudo que é vivo, pela torcida, conversas e carinho sempre. A minha irmã Lorrana, pela paciência, dedicação e motivação durante todo o trabalho. Ao meu namorado Thiago pelo amor, compreensão e paciência, além da grande ajuda na realização das coletas e fotografias de campo.

A professora Fátima Salimena por ter aberto as portas do herbário e me dado uma oportunidade mesmo sabendo da minha pouca experiência na área, e me concedido um trabalho tão lindo, que só me deu alegrias e entusiasmo para seguir, se tornando um amor que espero dar continuidade durante a vida acadêmica. Por todo ensinamento e apoio, pelo acolhimento, direcionamento, orientação, conversas, coletas e auxílio incondicional. Agradeço principalmente, pela inspiração e amor ao trabalho que fazemos e a confiança em mim depositada!

Ao professor Luiz Menini, também pelo apoio incondicional, disponibilidade e orientação na execução deste trabalho, por ter me acalmado nas horas de tensão, pelo suporte metodológico e auxílio prestado na utilização dos softwares de análises e, principalmente, por ter contribuído com considerações tão valiosas!

Aos amigos do herbário, que me ajudaram e permitiram ótimos momentos, além dos ensinamentos. A Samyra, em especial, por ter sentado comigo e me acalmado diversas vezes, além das importantes contribuições no trabalho.

Aos especialistas pelo auxílio nas identificações botânicas de diversas famílias, em especial, ao Dr. Rafael Trevisan, especialista em Cyperaceae pela ajuda na identificação da espécie nova.

Ao Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF) e ao Parque Estadual do Ibitipoca pela licença de coleta e apoio. Ao Programa de Pós Graduação em Ecologia pela oportunidade e por parte da logística do transporte. Ao secretário Júlio, por toda assessoria. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela bolsa de Mestrado.

Por fim, agradeço a banca examinadora por aceitar avaliar e contribuir para a melhoria do presente trabalho. **Muito Obrigada!**

RESUMO

O Parque Estadual do Ibitipoca (PEIB), inserido na Serra da Mantiqueira, é a menor unidade de conservação do Estado de Minas Gerais com predomínio dos campos rupestres, sendo considerado uma área prioritária para conservação da flora do Estado. Durante a estação chuvosa, formam-se as áreas úmidas, *campos úmidos* e *lagoa temporária*, que compreendem uma flora singular, com espécies adaptadas aos solos ricos em matéria orgânica e com grande amplitude hídrica. O objetivo do presente trabalho foi conhecer a riqueza, diversidade, composição, estrutura e distribuição da vegetação associada às áreas úmidas do PEIB. Os resultados são apresentados em dois capítulos. Para o levantamento florístico foram realizadas expedições mensais de abril de 2015 a agosto de 2016. Foram encontradas 81 espécies nos campos úmidos, em sua maioria endêmicas do Brasil, incluídas em 55 gêneros e 21 famílias. Na lagoa temporária foram encontradas 27 espécies, grande parte com ampla distribuição geográfica, pertencentes a 23 gêneros e 11 famílias, sendo uma espécie nova para a ciência e considerada microendêmica. Em ambas as áreas a forma de vida predominante foi hemicriptófito. A composição florística mostrou uma grande importância para conservação com a presença de doze espécies endêmicas de Minas Gerais e cerca de 22% da riqueza específica presente em alguma categoria de ameaça de extinção. Para verificar a diversidade florística e compreender os padrões de distribuição da comunidade vegetal na lagoa temporária (Lagoa Seca) foram realizadas coletas fitossociológicas em novembro de 2015 e fevereiro, abril e junho de 2016. Foram amostrados 24 táxons: quatro briófitas e 20 angiospermas. As espécies anfíbias obtiveram maior predominância, seguida das emergentes. *Juncus microcephalus* (44,7) e *Nymphoides indica* (25,5) alcançaram os dois maiores VI's na comunidade. A diversidade para a área de estudo como um todo foi considerada baixa ($H'=1,83$) em relação a outros estudos em áreas úmidas, enquanto a equitabilidade foi considerada alta ($J=0,88$). Não foi possível agrupar espécies preferenciais a ambientes úmidos ou ambientes secos, espacialmente e temporalmente. A umidade do solo medida não possui correlações significativas com as riquezas, sugerindo que a submersão das espécies tenha maior efeito como barreira de colonização.

Palavras-chave: campos úmidos, lagoa temporária, Floresta Atlântica, macrófitas, Serra da Mantiqueira

ABSTRACT

The Parque Estadual do Ibitipoca (PEIB) is a smaller conservation unit in the state of Minas Gerais with *campos rupestres* as its main vegetation, being considered a priority area for conservation of the state's flora. Wetlands are formed during the rainy season, and are known as moist grasslands and seasonal pond, comprising a singular flora, with species adapted to organic matter richness of the soil and a great flooding amplitude. The main aim of the study was to know the richness, diversity, composition, structure and distribution of the vegetation of PEIB wetlands. The results are presented in two chapters. For the floristic survey, monthly expeditions were carried out from April 2015 to August 2016. At the moist grasslands were found 81 species, most endemics of Brazil, included in 55 genera and 21 families. At the Lagoa Seca 27 species were found, most with wild distribution, distributed in 23 genera and 11 families. In both wetlands, the hemicryptophytes were the most predominant Raunkiaer's life form. Floristics results showed a great importance for conservation with 22% of species in some threatness category, twelve species endemic to Minas Gerais state and a new Cyperaceae taxa. For the verification of the floristic diversity and for understanding the distribution patterns of plants community at the seasonal pond (Lagoa Seca) phytosociological collections were carried out in November 2015 and February, April and June 2016. Were found 24 species: 4 bryophytes and 20 angiosperms, with predominance of amphibian species, followed by the emergent ones. *Juncus microcephalus* (44.7) and *Nymphoides indica* (25.5) reached the two largest VI's in the community. The values of diversity (H') did not vary temporally or spatially in the area. The diversity for the study area was considered low ($H' = 1.83$) in relation to other studies in wetlands, as equitability was considered high ($J = 0.88$). It has not been possible to observe a zonation of preferred species in wet or dry environments, both spatially and temporally. The measured soil moisture does not present a significant correlation with species richness, suggesting that the submersion could have a greater effect as a barrier of colonization.

Keywords: Atlântic forest, campos rupestres, moist grasslands, seasonal pond, Parque Estadual do Ibitipoca

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1.

Figura 1 Localização Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil, com destaque para suas Fitofisionomias.....	40
Figura 2 Dados pluviométricos para Conceição do Ibitipoca.....	41
Figura 3 Campos úmidos do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil; b. Droseraceae; c. Lentibulariaceae; d. Xyridaceae.....	44
Figura 4 Localização dos campos úmidos e da lagoa temporária (Lagoa Seca) no Parque Estadual do Ibitipoca.....	44
Figura 5 Lagoa temporária, Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil; a. estação seca; b. estação chuvosa; c. tapete de briófitas; d. nanofloresta circundante.....	47
Figura 6 Espectro biológico dos campos úmidos do Parque Estadual do Ibitipoca.....	57
Figura 7 Espectro biológico da lagoa temporária (Lagoa Seca) do Parque Estadual do Ibitipoca.....	62
Figura 8 Número de espécies em relação às famílias botânicas registradas nas áreas úmidas do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil (CE = Campos úmidos; LS = Lagoa Seca).....	63

CAPÍTULO 2.

Fig. 1 Localização Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil.....	81
Fig. 2 Dados pluviométricos para Conceição do Ibitipoca.....	82

- Fig. 3** Lagoa temporária (Lagoa Seca), Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil; a. estação seca; b. estação chuvosa; c. tapete de briófitas; d. espelho d'água dominado por *Nymphoides indica*.....85
- Fig. 4** Alocação das parcelas, com destaque para os limites mínimo e máximo de inundação da lagoa temporária, Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil.....87
- Fig. 5** Formas biológicas das espécies levantadas na lagoa temporária, Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil.....95
- Fig. 6** Riqueza específica da lagoa temporária (Lagoa Seca), Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil, nas diferentes categorias: não tolerantes; únicas e comuns. a. linhas amostrais; b. períodos.....97
- Fig. 7** Análise de similaridade. a. esquema da alocação das parcelas; b. dendrograma obtido pela análise de similaridade usando UPGMA e índice quantitativo de Sørensen (= Bray-Curtis); c. gráfico obtido na análise NMDS.....105
- Fig. 8** Fauna associada às áreas úmidas do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. a-b. Insetos; c. jovens Anuros; d. aranha semiaquática; e. fezes de felídeos; f. fezes de leporídeo.....110

LISTAS DE TABELAS

CAPÍTULO 1.

Tabela 1 Localização e altitude das áreas úmidas do Parque Estadual do Ibitipoca.....45

Tabela 2 Lista de espécies coletadas nas áreas úmidas do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil, indicando: material testemunho (CESJ); Localização: CE: campos úmidos, LT: lagoa temporária, Status de Conservação: NE: não avaliado, LC: pouco preocupante, NT: quase ameaçada, VU: vulnerável, EN: em perigo; Hábito; Forma de Vida: FV: FAN: fanerófita, CAM: caméfitas, HEM: hemicriptófita, GEO: geófitas, HID: hidrófitas; TER: terófitas, Li: liana e Endemismos.....50

Tabela 3 Trabalhos de diferentes áreas úmidas de altitude consultados para a comparação da riqueza florística.....66

CAPÍTULO 2.

Tab. 1 Lista florística e riqueza de espécies (S) espacialmente e temporalmente na lagoa temporária (Lagoa Seca), Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil, indicando: formas biológicas, ocorrência: L1: linha amostral 1, L2: linha amostral 2, L3: linha amostral 3, Fev: fevereiro, Abr: abril, Jun: junho e Nov: novembro.....91

Tab. 2 Parâmetros fitossociológicos analisados para cada espécie nas linhas amostrais, lagoa temporária (Lagoa Seca), Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil: Cobertura relativa (CR) (%), Frequência Relativa (FR) (%) e Valor de Importância (VI).....100

Tab. 3 Parâmetros fitossociológicos analisados para cada espécie nos períodos de levantamentos, lagoa temporária (Lagoa Seca), Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil: Cobertura relativa (CR) (%), Frequência Relativa (FR) (%) e Valor de Importância (VI).....101

Tab. 4 Valores de similaridade de Jaccard, diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (J) calculados para as linhas amostrais e nos diferentes meses.....104

APÊNDICES

Anexo I. Submersão das espécies. Profundidade máxima da Lagoa Seca.....119

Anexo II. *Eleocharis sp. nov.*, espécie nova para a ciência.....120

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO GERAL	15
I.1 Conservação e classificação das áreas úmidas brasileiras.....	15
I.2 Perspectivas acerca das pesquisas sobre a vegetação associada às Áreas úmidas brasileiras – Macrófitas Aquáticas.....	18
I.3 Áreas úmidas de altitude.....	21
II. OBJETIVOS	23
II.1 Objetivos específicos.....	23
III. REFERÊNCIAS	24
CAPÍTULO 1. Composição e riqueza florística associada à áreas úmidas sazonais no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil.....	36
ABSTRACT	36
RESUMO	37
1. INTRODUÇÃO	38
2. MATERIAL E MÉTODOS	39
2.1 Área de Estudo.....	39
2.2 Caracterização dos Ambientes.....	43
2.2.1. Campos úmidos.....	43
2.2.2. Lagoa temporária (Lagoa Seca).....	45
2.3 Levantamento Florístico.....	48
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
3.1 Campos úmidos.....	55
3.2 Lagoa temporária (Lagoa seca).....	57
3.3 Considerações gerais sobre a flora associada às áreas úmidas do PEIB.....	62
4. CONCLUSÃO	67
5. REFERÊNCIAS	68
CAPÍTULO 2. Caracterização fitoecológica e dinâmica de uma lagoa temporária no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil.....	77
ABSTRACT	77

RESUMO	78
1. INTRODUÇÃO	79
2. MATERIAL E MÉTODOS	80
2.1 Área de Estudo.....	81
2.2 Análise Fitossociológica.....	86
2.2.1 Trabalho de Campo e Laboratório.....	86
2.2.2 Análise dos dados.....	88
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	90
3.1 Fitossociologia.....	95
3.2 Diversidade e distribuição.....	103
4. CONCLUSÃO	107
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
6. REFERÊNCIAS	110

**FLORÍSTICA E PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DA FLORA ASSOCIADA À
ÁREAS ÚMIDAS SAZONAIS NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA,
MINAS GERAIS, BRASIL**

Ludymila Viana Valadares Cruz

I. INTRODUÇÃO GERAL

I.1 Conservação e classificação das áreas úmidas brasileiras

As áreas úmidas são ecossistemas sujeitos a alagamentos permanentes ou periódicos por águas doces, salgadas ou salobras (DENNY, 1985; JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989; MEIRELLES et al., 2002; NUNES DA CUNHA; PIEDADE; JUNK, 2015), de curta ou longa duração, previsíveis ou imprevisíveis, naturais ou artificiais que, devido aos processos de anoxia ou hipoxia que seus solos passam, selecionam adaptações nos organismos e comunidades presentes, tornando-os, algumas vezes, característicos e únicos a estes ambientes (JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989).

São áreas consideradas prioritárias para conservação devido sua importância no desenvolvimento e manutenção da biodiversidade (HICKMAN, 1990; MEIRELLES et al., 2002; ROLON; MALTCHIK, 2006), sendo essenciais no controle de inundação, reabastecimento de aquíferos, regulação dos ciclos biogeoquímicos, regulação do clima local e como *habitats* para muitas espécies da flora e fauna (ESTEVES, 1998; JUNK et al., 2011). Possuem efeitos positivos sobre a qualidade dos cursos d'água (JOSEPHSON, 1992) e, além disso, contribuem significativamente para os processos globais de transferências de gases do efeito estufa (BROTHERTON; JOYCE, 2015; CHIMNER; KARBERG, 2008; MEIRELLES et al., 2002).

O Brasil abriga uma grande variedade de áreas úmidas devido às suas dimensões, variedades climáticas, relevo e importância hidrológica (ESTEVES, 1998; NUNES DA CUNHA; PIEDADE; JUNK, 2015), que ocorrem em todos os domínios fitogeográficos, compondo cerca de 20 % de seu território (JUNK et al., 2011b, 2014), com destaque para o Pantanal Matogrossense, considerado uma das maiores áreas úmidas do mundo, com cerca de 140.000 km² (ESTEVES, 1998; NUNES DA CUNHA; JUNK, 2009).

Entretanto, esses ambientes são constantemente ameaçados por ações antrópicas diretas (MEIRELLES et al., 2002), principalmente relacionado aos processos hidrológicos. Em adição, sofrem pelas inundações e secas catastróficas recorrentes em todo o país (JUNK et al., 2012a), desastres ecológicos, como o recente rompimento da barragem na cidade de Mariana no estado de Minas Gerais, e as discussões acerca das mudanças climáticas globais (BROTHERTON; JOYCE, 2015; JUNK et al., 2013).

Com relação à conservação destas áreas, existem iniciativas de âmbito nacional e internacional. Entre elas pode-se destacar a Convenção Ramsar, aprovada em 2 de fevereiro de 1971, na cidade iraniana de Ramsar. Este foi o primeiro tratado mundial sobre a conservação e uso racional dos recursos naturais de áreas úmidas, buscando reconhecê-las como ecossistemas essenciais para a conservação da biodiversidade e para o bem-estar humano (JUNK et al., 2014; NUNES DA CUNHA; PIEDADE; JUNK, 2015). Desde 1993, o Brasil é signatário da Convenção Ramsar e até o presente momento, apresenta 13 áreas úmidas incluídas na Lista Ramsar, protegidas pela Convenção por caracterizarem importância internacional em termos ecológicos, botânicos, zoológicos, limnológicos e hidrológicos.

A Convenção Ramsar também exige o estabelecimento de uma política coerente de manejo e proteção para todas as áreas úmidas do país, sendo a Secretaria de

Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente (MMA) a autoridade administrativa que se responsabiliza pela realização dos compromissos assumidos pelo tratado. Segundo o Manual da Convenção, para administrar efetivamente as áreas úmidas, é necessário obter conhecimentos adequados das suas funções através de inventários, avaliações, monitoramentos e pesquisas (RAMSAR, 2013).

No entanto, o termo “áreas úmidas” foi incluso no âmbito do direito ambiental, apenas no novo Código Florestal Brasileiro de 2012 (BRASIL, 2012). Este termo era até então desconhecido para a legislação ambiental brasileira e as áreas úmidas eram apenas referidas por termos regionais e específicos como *várzea*, *vereda*, *mangue*, entre outros. É notório em debates sobre o novo Código Florestal Brasileiro que a importância ecológica e socioeconômica de algumas destas áreas vem sendo ignoradas, não prevendo uma proteção completa para todos os tipos de áreas úmidas, salvo àquelas caracterizados como Áreas de Preservação Permanentes - APP (NUNES DA CUNHA; PIEDADE; JUNK, 2015; PIEDADE et al., 2012).

Para a implantação de uma política conservacionista adequada, as áreas úmidas brasileiras carecem de maior clareza quanto às suas classificações e delineamento e, neste sentido, sua catalogação e conhecimentos ecológicos são fatores primordiais (MALTCHIK et al., 2004; NUNES DA CUNHA; PIEDADE; JUNK, 2015; ROLON; MALTCHIK, 2006).

Somente nos últimos 25 anos, instituições científicas concentraram esforços para delinear e classificar as áreas úmidas brasileiras, com alguns trabalhos em nível regional, incluindo os mangues (KJERFVE; LACERDA, 1993), as veredas (ARAÚJO et al., 2002; RIBEIRO; WALTER; SANO, 1998), áreas úmidas do Estado do Rio Grande do Sul (MALTCHIK et al., 2003, 2004), Rio Paraná (THOMAZ;

AGOSTINHO; HAHN, 2004), Pantanal (NUNES DA CUNHA; JUNK, 2009), Bacia Amazônica (JUNK et al., 2011a) e várzeas amazônicas (JUNK et al., 2012b).

Recentemente, com a necessidade de gerar uma classificação unificada, Junk et al. (2014), propuseram uma classificação hierárquica para as principais áreas úmidas do país, utilizando dados hidrológicos, físicos, químicos e vegetacionais como critérios. Essa classificação, detalhada e complexa, juntamente com outras já existentes, representam um grande passo no delineamento das áreas úmidas. Entretanto, ainda não contemplam toda a variedade tipológica de áreas úmidas brasileiras, especialmente aquelas de menor porte que se concentram nas regiões Centro-oeste, Sudeste e Sul do Brasil (NUNES DA CUNHA; PIEDADE; JUNK, 2015).

A falta de conhecimento sobre a localização, função ou mesmo de sua existência, são fatores que impedem a proteção de áreas úmidas (ZALADIS; MANTZAVELAS, 1996). Assim, é urgente e imprescindível o desenvolvimento de pesquisas nas áreas úmidas brasileiras, para que estratégias para a conservação da sua biodiversidade priorizem e enfatizem todas as variedades tipológicas existentes no país.

I.2 Perspectivas acerca das pesquisas sobre a vegetação associada às áreas úmidas brasileiras:

Macrófitas Aquáticas

As áreas úmidas oferecem excelentes condições para o crescimento de macrófitas aquáticas (ESTEVES, 1998), plantas que se desenvolvem em ambientes inundados com capacidade de permanecerem submersas, flutuantes ou emersas, com partes fotossintetizantes ativas em pelo menos uma parte do seu ciclo de vida (IRGANG; GASTAL JR., 1996; POTT; POTT, 2000). O termo macrófitas aquáticas foi primeiramente citado por Weaver & Clements (1938) *apud* Esteves (1998) e constitui

uma designação geral, independente de termos taxonômicos e adaptações morfofisiológicas que estas plantas apresentam (ESTEVEES, 1998). Apesar do seu caráter generalista, o termo é o mais difundido nas pesquisas científicas, sendo designado tanto para plantas verdadeiramente aquáticas, quanto para àquelas semiaquáticas (anfíbias) ou que vivem bem em ambientes alagados.

Em geral, sua distribuição geográfica é cosmopolita, com poucas famílias e gêneros geograficamente mais restritos (ESTEVEES, 1998). Sua grande amplitude ecológica possibilita que a mesma espécie colonize diferentes tipos de ambientes, sendo capazes de suportar grandes inundações e até submersão, além de longos períodos de seca, com modificações anatômicas, fisiológicas e fenotípicas (ESTEVEES, 1998; POTT; POTT, 2000).

O metabolismo e os componentes estruturais das áreas úmidas são diretamente influenciados pelas macrófitas aquáticas, que através da sua alta produtividade atuam como base da cadeia alimentar, abrigo e substrato para diversas espécies da fauna associada (POTT; POTT, 2000; ESTEVEES; SUZUKI, 2010; AZEVEDO et al., 2008; THOMAZ; CUNHA, 2010; TUNDISI; TUNDISI, 2008), agem na redução da turbulência da água e na ciclagem de nutrientes (ESTEVEES, 1998; MEERHOFF; MAZZEO, 2004) Em adição, são referidas como indicadoras e restauradoras da qualidade dos corpos hídricos (MACÊDO et al., 2012; MOHR et al., 2015; PIO; SOUZA; SANTANA, 2013) agindo na redução de compostos orgânicos, metais pesados, fosfato, compostos nitrogenados e até mesmo bactérias patogênicas (ESTEVEES, 1998). Por outro lado, o crescimento excessivo destas plantas pode gerar interferências indesejadas, especialmente em reservatórios.

O reconhecimento dessas importantes funções ecológicas exercidas pelas macrófitas aquáticas pode ter contribuído para o aumento do número de trabalhos

publicados sobre estas a partir da década de 1980 (THOMAZ; BINI, 2003). No Brasil, as pesquisas voltadas para a vegetação associada às áreas úmidas foram iniciadas a partir de levantamentos florísticos, biologia da conservação e ecologia de comunidades, com enfoque na distribuição das espécies sobre os gradientes ambientais (MACHADO FILHO et al., 2014).

Nos domínios fitogeográficos, esses estudos concentram-se principalmente no Pantanal (FAVA et al., 2008; FORTNEY et al., 2004; LIMA, 2011; PINDER; ROSSO, 1998; PIVARI; POTT; POTT, 2008; POTT et al., 1986, 2009, 2011, POTT; POTT, 2000, 2004, 2005; PRADO; HECKMAN; MARTINS, 1994; REBELLATO; NUNES DA CUNHA, 2005; REBELLATO; NUNES DA CUNHA; FIGUEIRA, 2012; SCHESSL, 1999; SILVA et al., 2000) com estudos sobre a composição, distribuição e diversidade de espécies. Para a região Sul destacam-se os trabalhos nos Pampas (FERREIRA; SETÚBAL, 2009; IRGANG; GASTAL JR., 1996; MALTCHIK et al., 2004; MALTCHIK; ROLON; SCHOTT, 2007). Para a região do Cerrado destacam-se estudos florísticos em áreas de veredas e campos úmidos (AMARAL et al., 2013; AMORIM; BATALHA, 2006; ARAÚJO et al., 2002; CIANCIARUSO; BATALHA, 2008; GUIMARÃES; ARAÚJO; CORRÊA, 2002; MEIRELLES et al., 2002; MORAES; PRADO, 1998; MOREIRA et al., 2011; MUNHOZ; FELFILI, 2006; OLIVEIRA; ARAÚJO; BARBOSA, 2009; PEDRALLI et al., 1993, 1997; PEDRALLI; MEYER, 1996; PIVARI; VIANA; LEITE, 2013; SOUSA; LOMBARDI, 2016; TANNUS; ASSIS, 2004; TANNUS; ASSIS; MORELLATO, 2006); Na região amazônica, os trabalhos são referentes aos campos úmidos, igapós e várzeas (ABSY, 1997; COSTA et al., 2016; CUNHA-SANTINO; PACOBAHYBA; BIANCHINI JR, 2010; JUNK; PIEDADE, 1993; LOPES et al., 2014; MENESES; COSTA; COSTA, 2007; MILLIKEN; RATTER, 1998; MONTERO; PIEDADE; WITTMANN, 2012;

PIEIDADE et al., 2010; PINHEIRO; JARDIM, 2015; WITTMANN, 2012; WITTMANN et al., 2006).

É importante ressaltar a escassez de trabalhos realizados na Floresta Atlântica. Apesar do domínio ser considerado um *hotspot* de biodiversidade, encontram-se poucos estudos sobre suas áreas úmidas (ALVES; TAVARES; TREVISAN, 2011; BARROS, 2009; BOVE et al., 2003; FERREIRA et al., 2010; MAGALHAES, 2013; MAGALHAES; LOPES; MANTOVANI, 2013; PIVARI et al., 2008, 2011), as quais, são consideradas entre as mais ameaçadas, devido à esta insuficiência de conhecimento relatada, além das conhecidas ameaças antrópicas sofridas pela região ao longo dos anos (JUNK et al., 2014).

É perceptível que as pesquisas no país não evidenciam toda a diversidade florística presente nos domínios fitogeográficos. E, apesar de seu avanço significativo, a vegetação associada às áreas úmidas no Brasil ainda é pouco conhecida (ALVES; TAVARES; TREVISAN, 2011; FERREIRA et al., 2010). Assim, é evidente a importância da realização de maior número de pesquisas nestas áreas, a fim de compreender toda a variedade vegetacional associada às áreas úmidas do país, sobretudo nos domínios menos inventariados.

I.3 Áreas úmidas de altitude

O Brasil é um país com relevantes cadeias montanhosas. Seu relevo aumenta gradualmente à medida que se aproxima da costa Atlântica, até além da bacia do Rio São Francisco, onde as serras sobem por cumes quartzíticos ou graníticos (SAFFORD, 1999).

As região serranas, sobretudo tropicais, possuem uma imprescindível riqueza de espécies e comunidades que são adaptadas à variedade e singularidade dos seus

ambientes, gerando um altíssimo grau de endemismo. As grandes variações fisionômicas nestes ambientes refletem com grande fidelidade esta heterogeneidade de *habitats* geradas pelo gradiente altitudinal, o solo e a rocha matriz, topografia, geomorfologia e hidrologia local (RIBEIRO; FREITAS, 2010).

Os estudos em áreas montanhosas promovem conhecimentos fundamentais para o entendimento dos processos ecológicos e evolutivos que afetam a biodiversidade de ecossistemas, cuja relevância vem sendo reforçada na literatura (SAFFORD, 1999). Entretanto, estudos desenvolvidos nas áreas úmidas destes ambientes ainda são incipientes.

As áreas úmidas de altitude são ecossistemas com saturação hídrica do solo de forma permanente ou temporária. São lagoas, com diversas amplitudes de tamanho e profundidade ou campos úmidos, também denominados na literatura como campos alagados, brejosos, encharcáveis, turfosos ou hidromorfos (EUGÊNIO; MUNHOZ; FELFILI, 2011; MAGALHAES, 2013; MEYER; FRANCESCHINELLI, 2010; MUNHOZ; FELFILI, 2006; RODELA; TARIFA, 2001; SALIMENA-PIRES, 1997) que ocorrem de forma fragmentada e entremeadas as áreas campestres não alagáveis em diferentes faixas altitudinais. Estes ambientes carregam uma flora especial adaptada a um grande estresse hídrico, composta principalmente por espécies herbáceas e arbustivas típicas de ambientes alagados e/ou espécies da flora circundante capazes de se estabelecer nesses ambientes (MAGALHAES, 2013).

Apesar da sua importância florística e ecológica, com ambientes únicos e frágeis, áreas úmidas de altitude ainda são pouco conhecidas e negligenciadas sobre o ponto de vista legal. Poucos estudos foram encontrados para estas áreas, podendo destacar Magalhães; Lopes; Mantovani (2013) realizado na Serra Geral em Santa Catarina entre 800 e 1600m de altitude, no domínio Atlântico; Munhoz; Felfili (2006) e

Eugênio; Munhoz; Felfili, (2011) realizados nos campos úmidos da Chapada dos Veadeiros, Goiás em áreas de transição Cerrado - Floresta Atlântica, a cerca de 1482m de altitude e Meyer; Franceschinelli (2010, 2011) nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço.

Assim, a realização de estudos nestas áreas úmidas é de extrema urgência. Informações florísticas sobre estes ambientes podem gerar subsídios para fins conservacionistas e futuros trabalhos, buscando contribuir no suprimento da falta de conhecimento e na catalogação da biodiversidade local e regional.

II. OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo geral conhecer a riqueza, diversidade, composição, estrutura e distribuição da vegetação associada à áreas úmidas do Parque Estadual do Ibitipoca.

II.1 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

Capítulo 1: Realizar o levantamento da flora das áreas úmidas do Parque Estadual do Ibitipoca (PEIB): campos úmidos e lagoa temporária (Lagoa Seca), comparando-as em relação à riqueza, composição florística e estrutural e as formas de vida.

Capítulo 2: Verificar a riqueza e diversidade e compreender os padrões de distribuição da comunidade vegetal da Lagoa Seca, respondendo às seguintes questões:

- Existe diferença significativa na riqueza e na diversidade entre os períodos de amostragem?
- Qual é a similaridade florística entre os períodos amostrados?

- O gradiente de umidade do solo condiciona a distribuição das espécies da Lagoa Seca?

III. REFERÊNCIAS

ABSY, M. L. Registros palinológicos de sedimentos do Holoceno do Lago Caracaranã, Roraima, Amazônia. In: BARBOSA, R. I.; CASTELLÓN, E. G.; FERREIRA, E. J. G. (Eds.). **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. Manaus: INPA, 1997. p. 464–480.

ALVES, J. A. A.; TAVARES, A. S.; TREVISAN, R. Composição e distribuição de macrófitas aquáticas na lagoa da Restinga do Massiambu, área de Proteção Ambiental Entorno Costeiro, SC. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p. 785–801, 2011.

AMARAL, A. G. et al. Vascular flora in dry-shrub and wet grassland Cerrado seven years after a fire, Federal District, Brazil. **Check List**, v. 9, n. 3, p. 487–503, 2013.

AMORIM, P. K.; BATALHA, M. A. Soil characteristics of a hyperseasonal cerrado compared to a seasonal cerrado and a floodplain grassland: implications for plant community structure. **Brazilian journal of biology**, v. 66, n. 2B, p. 661–670, 2006.

ARAÚJO, G. M. et al. Composição florística de veredas no município de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 4, p. 475–493, 2002.

AZEVEDO, J. C. R. et al. Contribuição da decomposição de macrófitas aquáticas (*Eichhornia azurea*) na matéria orgânica dissolvida. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 1, p. 42–56, 2008.

BARROS, A. A. M. Vegetação vascular litorânea da Lagoa de Jacarepiá, Saquarema, Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, v. 60, n. 1, p. 97–110, 2009.

BOVE, C. P. et al. Hidrófitas fanerogâmicas de ecossistemas aquáticos temporários da

planície costeira do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 1, p. 119–135, 2003.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 6 jan. 2017.

BROTHERTON, S. J.; JOYCE, C. B. Extreme climate events and wet grasslands: plant traits for ecological resilience. **Hydrobiologia**, v. 750, n. 1, p. 229–243, 2015.

CHIMNER, R. A.; KARBERG, J. M. Long-term carbon accumulation in two tropical mountain peatlands, Andes Mountains, Ecuador. **Mires and Peat**, v. 3, n. 0, p. 1–10, 2008.

CIANCIARUSO, M. V.; BATALHA, M. A. A year in a Cerrado wet grassland: a non-seasonal island in a seasonal savanna environment. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, p. 495–501, 2008.

COSTA, S. M. et al. Floristic survey of herbaceous and subshrubby aquatic and palustrine angiosperms of Viruá National Park, Roraima, Brazil. **PhytoKeys**, v. 58, p. 21–48, 2016.

CUNHA-SANTINO, M. B.; PACOBAHYBA, L. D.; BIANCHINI JR, I. Decomposition of aquatic macrophytes from Cantá stream (Roraima, Brazil): kinetics approach. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 22, n. 2, p. 237–246, 2010.

DENNY, P. **The ecology and management of african wetland vegetation: a botanical account of african swamps and shallow water bodies**. Dordrecht, Boston and Lancaster: Dr. Junk Publishers, 1985.

ESTEVEZ, B. S.; SUZUKI, M. S. Limnological variables and nutritional content of submerged aquatic macrophytes in a tropical lagoon. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 22, n. 2, p. 187–198, 2010.

ESTEVEES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2^o ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

EUGÊNIO, C. U. O.; MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. Dinâmica temporal do estrato herbáceo-arbustivo de uma área de campo limpo úmido em Alto Paraíso de Goiás, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 2, p. 497–507, 2011.

FAVA, W. S. et al. Fitossociologia do estrato herbáceo de uma area de carandazal no Pantanal de Miranda, MS, Brasil. **II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais**, n. 1997, p. 1–6, 2008.

FERREIRA, F. A. et al. Estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas em três lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea**, v. 37, n. 1, p. 43–52, 2010.

FERREIRA, P. M. A.; SETÚBAL, R. B. Florística e fitossociologia de um campo natural no município de Santo Antonio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 7, n. 2, p. 195–204, 2009.

FORTNEY, R. H. et al. Aquatic plant community composition and distribution along an inundation gradient at two ecologically-distinct sites in the Pantanal region of Brazil. **Wetlands Ecology and Management**, v. 12, p. 575–585, 2004.

GUIMARÃES, A. J. M.; ARAÚJO, G. M.; CORRÊA, G. F. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 3, p. 317–329, 2002.

HICKMAN, C. A. Forested-wetland trends in the United States: An economic perspective. **Forest Ecology and Management**, v. 33–34, n. C, p. 227–238, 1990.

IRGANG, B. E.; GASTAL JR., C. V. S. **Macrófitas aquáticas da planície costeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CPG/Botânica: UFRGS, 1996.

JOSEPHSON, J. Status of Wetlands. **Environmental Science Technology**, v. 26, n. 3,

p. 422, 1992.

JUNK, W. J. et al. A classification of major naturally-occurring amazonian lowland wetlands. **Wetlands**, v. 31, n. 4, p. 623–640, 2011a.

JUNK, W. J. et al. **The Pantanal: ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland**. [s.l.] Pensoft Publishers, 2011b.

JUNK, W. J. et al. **Inundações catastróficas e deslizamento de barrancos em Minas Gerais e o novo código florestal | Portal EcoDebate**. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2012/02/06/inundacoes-catastroficas-e-deslizamento-de-barrancos-em-minas-gerais-e-o-novo-codigo-florestal/>>. Acesso em: 12 dez. 2016a.

JUNK, W. J. et al. A classification of major natural habitats of Amazonian white-water river floodplains (várzeas). **Wetlands Ecology and Management**, v. 20, n. 6, p. 461–475, 2012b.

JUNK, W. J. et al. Current state of knowledge regarding the world's wetlands and their future under global climate change: A synthesis. **Aquatic Sciences**, v. 75, n. 1, p. 151–167, 2013.

JUNK, W. J. et al. Brazilian wetlands: Their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 24, n. 1, p. 5–22, 2014.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river - floodplain systems. In: **Proceedings of the International Large River Symposium (LARS)**. [s.l.] Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 1989. p. 110–127.

JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F. Herbaceous plantes of the Amazon floodplain near Manaus: species diversity and adaptations to the flood pulse. **Amazoniana**, v. 12, n. 3/4, p. 467–484, 1993.

KJERFVE B.; LACERDA L.D. Mangroves of Brazil. In: LACERDA L.D. (Ed.). **Conservation and sustainable utilization of mangrove forest in Latin America and Africa regions**. Okinawa: ITTO/ISME, 1993. p. 272.

LIMA, E. J. **Composição e distribuição de comunidades de plantas aquáticas em duas lagoas no Pantanal Goiano, Flores de Goiás, Brasil**. [s.l.] Universidade de Brasília, 2011.

LOPES, A. et al. Herbáceas aquáticas em seis igapós na Amazônia Central: composição e diversidade de gêneros. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 8, n. 1, p. 5–17, 2014.

MACÊDO, R. M. et al. Macrófitas aquáticas como indicadoras do status de conservação dos reservatórios no semiárido do Brasil – estudo de caso no açude Itans (Caicó-RN). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 12, n. 1, p. 49–56, 2012.

MACHADO FILHO, H. O. et al. Macrófitas aquáticas da região neotropical: uma abordagem cientométrica. **Revista Biociências**, v. 20, n. 2, p. 90–106, 2014.

MAGALHAES, T. L. **Vegetação de áreas úmidas (banhados) em campos naturais no sul catarinense**. [s.l.] Universidade do Estado de Santa Catarina, 2013.

MAGALHAES, T. L.; LOPES, R.; MANTOVANI, A. Levantamento florístico em três áreas úmidas (banhados) no Planalto de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 3, p. 269–279, 2013.

MALTCHIK, L. et al. Inventory of wetlands of Rio Grande do Sul (Brazil). **Pesquisas Botânica**, n. 53, p. 89–100, 2003.

MALTCHIK, L. et al. Wetlands of Rio Grande do Sul, Brazil: a classification with emphasis on plant communities. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 16, n. 2, p. 137–151, 2004.

MALTCHIK, L.; ROLON, A. S.; SCHOTT, P. Effects of hydrological variation on the

aquatic plant community in a floodplain palustrine wetland of southern Brazil. **Limnology**, v. 8, n. 1, p. 23–28, 2007.

MEERHOFF, M.; MAZZEO, N. Importancia de las plantas flotantes libres de gran porte en la conservación y rehabilitación de lagos someros de Sudamérica. **Ecosistemas**, v. 13, n. 2, p. 13–22, 2004.

MEIRELLES, M. L. et al. **Espécies do estrato herbáceo e profundidade do lençol freático em áreas úmidas do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. v. 25

MENESES, M. E. N. S.; COSTA, M. L.; COSTA, J. A. V. Os lagos do lavrado de Boa Vista - Roraima : fisiografia , físico-química das águas , mineralogia e química dos sedimentos. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, n. 3, p. 478–489, 2007.

MEYER, S. T.; FRANCESCHINELLI, E. V. Estudo florístico de plantas vasculares associadas às áreas úmidas na Cadeia do Espinhaço (MG), Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n. 4, p. 677–691, 2010.

MEYER, S. T.; FRANCESCHINELLI, E. V. Influência de variáveis limnológicas sobre a comunidade das macrófitas aquáticas em rios e lagoas da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p. 743–758, 2011.

MILLIKEN, W.; RATTER, J. A. The vegetation of the Ilha de Maracá. In: MILLIKEN, W.; RATTER, J. A. (Eds.). **Maracá: the biodiversity and environment of Amazonian rainforest**. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 1998. p. 71–112.

MOHR, G. et al. Avaliação da eficiência da macrófita *Hymenachne Grumosa* como organismo teste, em dois sistemas de tratamento de efluentes, através de ensaios ecotoxicológicos. **Revista Jovens Pesquisadores**, v. 5, n. 2, p. 2–12, 2015.

MONTERO, J. C.; PIEDADE, M. T. F.; WITTMANN, F. Floristic variation across 600 km of inundation forests (Igapó) along the Negro River, Central Amazonia. **Hydrobiologia**, p. 1–18, 2012.

MORAES, J. A. P. V.; PRADO, C. H. B. A. Photosynthesis and water relations in Cerrado vegetation. **Oecologia Brasiliensis**, v. 4, p. 45–63, 1998.

MOREIRA, S. N. et al. Structure of pond vegetation of a vereda in the Brazilian Cerrado. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p. 721–729, 2011.

MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. Floristics of the herbaceous and subshrub layer of a moist grassland in the Cerrado biosphere reserve (Alto Paraíso de Goiás), Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 63, n. 2–3, p. 343–354, 2006.

NUNES DA CUNHA, C.; JUNK, W. J. A preliminary classification of habitats of the Pantanal of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul , and its relation to national and international wetland classification systems. In: JUNK, W. J. et al. (Eds.). **The Pantanal: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland**. Sofia-Moscow: Pensoft, 2009. p. 127–141.

NUNES DA CUNHA, C.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J. **Classificação e Delineamento das Áreas úmidas Brasileiras e de seus Macrohabitats**. Cuiabá: EdUFMT, 2015.

OLIVEIRA, G. C.; ARAÚJO, G. M.; BARBOSA, A. A. A. Florística e zonação de espécies vegetais em veredas no triângulo mineiro , Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n. 4, p. 1077–1085, 2009.

PEDRALLI, G. et al. Levantamento dos macrófitos aquáticos e da mata ciliar do reservatório de Volta Grande, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia - Série Botânica**, v. 43, p. 29–40, 1993.

PEDRALLI, G. et al. Levantamento florístico na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica**, v. 11, n. 2, p. 191–213, 1997.

PEDRALLI, G.; MEYER, S. T. Levantamento da vegetação aquática (“macrófitas”) e das florestas de galeria na área da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte, Minas Gerais.

Bios, v. 4, n. 4, p. 49–60, 1996.

PIEIDADE, M. T. F. et al. Aquatic herbaceous plants of the Amazon floodplains: state of the art and research needed. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 22, n. 2, p. 165–178, 2010.

PIEIDADE, M. T. F. et al. **As áreas úmidas no âmbito do Código Florestal brasileiro****Código Florestal e a Ciência : O que nossos legisladores ainda precisam saber. Sumários executivos de estudos científicos sobre impactos do projeto de código florestal.**, 2012. Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/download/livro/Codigo-Florestal-e-a-Ciencia-o-que-nossos-legisladores-ainda-precisam-saber/618>>

PINDER, L.; ROSSO, S. Classification and ordination of plant formations in the Pantanal of Brazil. **Plant Ecology**, v. 136, n. 2, p. 151–165, 1998.

PINHEIRO, M. N. M.; JARDIM, M. A. G. Composição florística e formas biológicas de macrófitas aquáticas em lagos da Amazônia. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 3, p. 23–27, 2015.

PIO, M. C. S.; SOUZA, K. S. ; SANTANA, G. P. Capacidade da *Lemma aequinoctialis* para acumular metais pesados de água contaminada. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 2, p. 203–210, 2013.

PIVARI, M. O. D. et al. Macrófitas aquáticas do sistema lacustre do Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p. 759–770, 2011.

PIVARI, M. O. D. et al. Macrófitas aquáticas da Lagoa Silvana, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, BRASIL. **Iheringia - Série Botânica**, v. 63, n. 2, p. 321–327, 2008.

PIVARI, M. O. D.; VIANA, P. L.; LEITE, F. S. F. The aquatic macrophyte flora of the Pandeiros River Wildlife Sanctuary, Minas Gerais, Brazil. **Check List**, v. 9, n. 2, p. 415–424, 2013.

PIVARI, M. O. D.; POTT, V. J.; POTT, A. Macrófitas aquáticas de ilhas flutuantes (baceiros) nas sub-regiões do Abobral e Miranda, Pantanal, MS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 2, p. 563–571, 2008.

POTT, A. et al. **Flora da fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal: relação preliminar**. Corumbá: Embrapa CPAP, 1986.

POTT, A. et al. Macrófitas aquáticas do Pantanal e de outras áreas úmidas em Mato Grosso do Sul. **III CLAE e IXCEB**, p. 1–5, 2009.

POTT, A. et al. Plant diversity of the Pantanal wetland. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 1, p. 265–273, 2011.

POTT, A.; POTT, V. J. Features and conservation of the Brazilian Pantanal wetland. **Wetlands Ecology and Management**, v. 12, p. 547–552, 2004.

POTT, A.; POTT, V. J. Alterações florísticas na Planície do Baixo Taquari. In: GALDINO, S.; VIEIRA, L. M.; PELLEGRIN, L. A. (Eds.). **Impactos ambientais e socio-econômicos na Bacia do Rio Taquari, Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2005. p. 261–293.

POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. 1. ed. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.

PRADO, A. L.; HECKMAN, C. W.; MARTINS, F. R. The seasonal succession of biotic communities in wetlands of the tropical wet-and-dry climate zone: II. The aquatic macrophyte vegetation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie**, v. 79, n. 4, p. 569–589, 1994.

RAMSAR. The Ramsar Convention manual. **The Ramsar Convention Manual: a guide to the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971)**, v. 6, p. 3–103, 2013.

REBELLATO, L.; NUNES DA CUNHA, C. Efeito do “fluxo sazonal mínimo da inundação” sobre a composição e estrutura de um campo inundável no Pantanal de

- Poconé, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 4, p. 789–799, 2005.
- REBELLATO, L.; NUNES DA CUNHA, C.; FIGUEIRA, J. E. C. Respostas da comunidade herbácea ao pulso de inundação no Pantanal de Poconé, Mato Grosso. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 4, p. 797–818, 2012.
- RIBEIRO, J.; WALTER, B.; SANO, S. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília: Embrapa/CPAC, 1998. p. 89–166.
- RIBEIRO, K. T.; FREITAS, L. Impactos potenciais das alterações no Código Florestal sobre a vegetação de campos rupestres e campos de altitude. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, 2010.
- RODELA, L. G.; TARIFA, J. R. Unidades ambientais do Parque Estadual do Ibitipoca, Sudeste de Minas Gerais. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, v. 10, p. 97–116, 2001.
- ROLON, A. S.; MALTCHIK, L. Environmental factors as predictors of aquatic macrophyte richness and composition in wetlands of southern Brazil. **Hydrobiologia**, v. 556, n. 1, p. 221–231, 2006.
- SAFFORD, H. D. Brazilian Paramos I. An introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. **Journal of Biogeography**, v. 26, n. 4, p. 693–712, 1999.
- SALIMENA-PIRES, F. R. Aspectos fitofisionômicos e vegetacionais do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Anais do 1º Seminário de pesquisas sobre o Parque Estadual do Ibitipoca**, p. 51–60, 1997.
- SCHESSEL, M. Floristic composition and structure of floodplain vegetation in the northern Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Phyton**, v. 39, n. 2, p. 303–336, 1999.
- SILVA, M. P. et al. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 2, p. 143–152,

2000.

SOUSA, N. L.; LOMBARDI, J. A. Flora vascular de uma área de campo úmido em Analândia, Estado de São Paulo. **Rodriguésia**, v. 67, n. 3, p. 539–552, 2016.

TANNUS, J. L. S.; ASSIS, M. A. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina - SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 3, p. 489–506, 2004.

TANNUS, J. L. S.; ASSIS, M. A.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia reprodutiva em campo sujo e campo úmido numa área de Cerrado no sudeste do Brasil, Itirapina - SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 3, 2006.

THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. **The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden: Backhuys Publishers, 2004.

THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. Análise crítica dos estudos sobre macrófitas aquáticas desenvolvidas no Brasil. In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. (Eds.). **Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas**. Maringá: EDUEM - Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2003. p. 19–38.

THOMAZ, S. M.; CUNHA, E. R. The role of macrophytes in habitat structuring in aquatic ecosystems: methods of measurement, causes and consequences on animal assemblages' composition and biodiversity. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 22, n. 2, p. 218–236, 2010.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia**. [s.l.] Oficina de Textos, 2008.

WITTMANN, F. et al. Tree species composition and diversity gradients in white-water forests across the Amazon Basin. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 8, p. 1334–1347, 2006.

WITTMANN, F. Tree species composition and diversity in Brazilian freshwater

floodplains. In: PAGANO, M. (Ed.). **Mycorrhiza: Occurrence in Natural and Restored Environments**. [s.l.] Nova Science Publishers, Inc., 2012. p. 223–264.

ZALADIS, G. C.; MANTZAVELAS, A. L. Inventory of Greek wetlands as natural resources. **Wetlands**, v. 16, n. 4, p. 548–556, 1996.

**Capítulo 1- Composição e riqueza florística associada à áreas úmidas sazonais no
Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil**

ABSTRACT

The Parque Estadual do Ibitipoca (PEIB) is one of the most important conservation area of *campos rupestres* flora, with high endemisms and endangered species. The wetlands of the park are formed during the rainy season, where it occurs poor drainage and/or groundwater elevation. In this study, we denominate them as "moist grasslands" and "seasonal pond", characterized by water saturation and humic soil. The aim of the present study was to carry out the floristic survey of the wetlands of the PEIB, comparing them in relation to richness, floristic and structural composition and Raunkiaer's Life Forms. For this, 16 monthly expeditions were carried out, from April 2015 to August 2016, for the collection of vascular plants. Botanical materials were deposited in Leopoldo Krieger Herbarium (CESJ). The taxonomic identification was made by specialized literature, expert consultation and comparison to the CESJ Herbarium collection. At the moist grasslands were found 81 species, most endemics to Brazil, included in 55 genera and 21 families. The most representative families were Asteraceae (22 spp.), Melastomataceae (9 spp.), Xyridaceae (7 spp.), Poaceae and Orchidaceae (6 spp. each) totaling 61,72% of the species sampled. Hemicryptophytes were the predominant Raunkiaer's Life Form followed by phanerophytes. At the seasonal pond were found 27 species, most wild distributed, in 23 genera and 11 families. Families with the highest specific richness were Poaceae (eight spp.), Cyperaceae and Asteraceae (five spp. each), totaling 66,66% of the species sampled. Here, there was a predominance of the hemicryptophyte Raunkiaer's Life Forms. Floristics results showed a great importance for conservation with 22% of species in some threatness category, twelve species endemic to Minas Gerais state and a new Cyperaceae taxa.

Keywords: Atlantic Forest, *campos rupestres*, macrophytes, montane moist grasslands, seasonal pond.

RESUMO

O Parque Estadual do Ibitipoca (PEIB) abriga uma das mais importantes áreas para conservação da flora de campos rupestres com alto grau de endemismos e espécies ameaçadas. Em vários pontos do relevo durante a estação chuvosa, onde a drenagem é deficiente e o lençol freático aflora, formam-se as áreas úmidas do parque, denominadas *campos úmidos* e *lagoa temporária*, caracterizadas pela saturação hídrica e acúmulo de húmus no solo. O objetivo do presente trabalho foi realizar o levantamento florístico das áreas úmidas do PEIB, comparando-as em relação à riqueza, composição florística e estrutural e as formas de vida. Para isso, foram realizadas 16 expedições mensais, de abril de 2015 a agosto de 2016, para a coleta de plantas vasculares. O material botânico foi depositado no Herbário Leopoldo Krieger CESJ da Universidade Federal de Juiz de Fora. As identificações taxonômicas foram feitas por meio de literatura especializada, comparação com o acervo do Herbário CESJ e consulta à especialistas. Nos campos úmidos foram encontradas 81 espécies, 55 gêneros e 21 famílias. As famílias mais representativas foram Asteraceae (22 spp.), Melastomataceae (9 spp.), Xyridaceae (7 spp.), Poaceae e Orchidaceae (6 spp. cada) totalizando 61,72% das espécies amostradas. A forma de vida predominante foi hemicriptófitas seguida das fanerófitas. Na lagoa temporária foram encontrados 27 espécies, distribuídas em 23 gêneros e 11 famílias. As famílias com maior riqueza específica foram Poaceae (oito spp.), Cyperaceae e Asteraceae (cinco spp. cada), totalizando 66,66% das espécies amostradas. Neste local, houve predomínio da forma de vida hemicriptófitas. Em geral, a composição florística mostrou uma grande importância conservacionista com presença de doze espécies endêmicas de Minas Gerais, cerca de 22% da riqueza específica presente em alguma categoria de ameaça de extinção e a ocorrência uma espécie nova de Cyperaceae.

Palavras-chave: campos úmidos, campos rupestres, Floresta Atlântica, macrófitas, lagoa temporária.

1. INTRODUÇÃO

As regiões montanas são *hotspots* de riqueza biológica devido a sua heterogeneidade ambiental e grau de isolamento, oferecendo subsídios para o entendimento dos processos ecológicos e evolutivos que afetam a biodiversidade de ecossistemas (KÖRNER, 2004, 2007). A Serra da Mantiqueira é uma das principais cadeias de montanhas brasileiras e contempla paisagens subtropicais elevadas que se distribuem ao longo de quatro Estados: Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, sob o domínio da Floresta Atlântica (STEHMANN et al., 2009).

Nesta região, acima de 1200 m, ocorrem os Complexos Rupestres de Altitude (BENITES et al., 2003), ambientes de caráter único, que ocorrem sobre afloramentos rochosos quartzíticos (campos rupestres) ou ígneos (campos de altitude) (BENITES et al., 2003), compreendendo diversos tipos vegetacionais que se diferem floristicamente do contexto geral da flora dominante e atuam como refúgios vegetacionais (IBGE, 2012) com cerca de 1/3 de espécies endêmicas (GIULIETTI et al., 1987) figurando entre as áreas de maior riqueza florística do mundo (FERNANDES et al., 2014).

Nos afloramentos rochosos de quartzito a profundidade do solo, acidez, teor de matéria orgânica e disponibilidade de água levam à formação de um mosaico de paisagem composto por campos rupestres, áreas savânicas ("Cerrado") e áreas florestais (MEDINA; FERNANDES, 2007). Numa escala mais refinada, os campos rupestres podem ser divididos em uma vegetação campestre de formação aberta com a presença de arbustos tortuosos e esclerófilos (campos sobre afloramentos rochosos ou arenosos) e áreas úmidas permanentes ou temporárias (turfeiras, campos úmidos ou hidromórficos e lagoas) (RIBEIRO; FERNANDES, 2000).

Diversos trabalhos exemplificam a riqueza florística dos campos rupestres da Serra da Mantiqueira, podendo destacar levantamentos sistemáticos realizados nas

regiões do Ibitipoca e Serra Negra em Minas Gerais (FORZZA et al., 2013; SALIMENA et al., 2013). Entretanto, estudos desenvolvidos nas áreas úmidas destes ambientes ainda são incipientes, tanto nos aspectos ecológicos, como no próprio levantamento de sua composição florística.

As áreas úmidas, em geral, são essenciais no reabastecimento de aquíferos, regulagem dos ciclos biogeoquímicos, regulagem do clima local e como habitats para diversas espécies (ESTEVES, 1998). Entretanto, são constantemente ameaçadas por ações antrópicas diretas, principalmente devido ao desmatamento e uso urbano e agrícola da bacia hidrográfica a que pertencem, podendo gerar consequências desastrosas mesmo quando se encontram em unidades de conservação (MEIRELLES et al., 2002).

Os levantamentos florísticos e estruturais de áreas úmidas brasileiras revelam sua importância com relação à diversidade e riqueza de espécies. Assim, dada à falta de conhecimento sobre as áreas úmidas de altitude, especialmente em afloramentos rochosos quartzíticos da Serra da Mantiqueira, o estudo da sua composição florística e estrutura são de extrema relevância como instrumento na avaliação e planejamento de ações de manejo.

Neste contexto, este estudo tem como objetivo conhecer a flora das áreas úmidas do Parque Estadual do Ibitipoca, Serra da Mantiqueira, procurando identificar suas relações e particularidades em relação à riqueza, composição florística e estrutural e formas de vida.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O presente estudo foi conduzido no Parque Estadual do Ibitipoca (PEIB), localizado no estado de Minas Gerais, ao sul da Zona da Mata, entre os municípios de Bias Fortes, Lima Duarte e Santa Rita do Ibitipoca ($21^{\circ}40'$ - $21^{\circ}44'$ S e $43^{\circ}52'$ - $43^{\circ}55'$ W), inserido no Complexo da Serra da Mantiqueira (Figura 1).

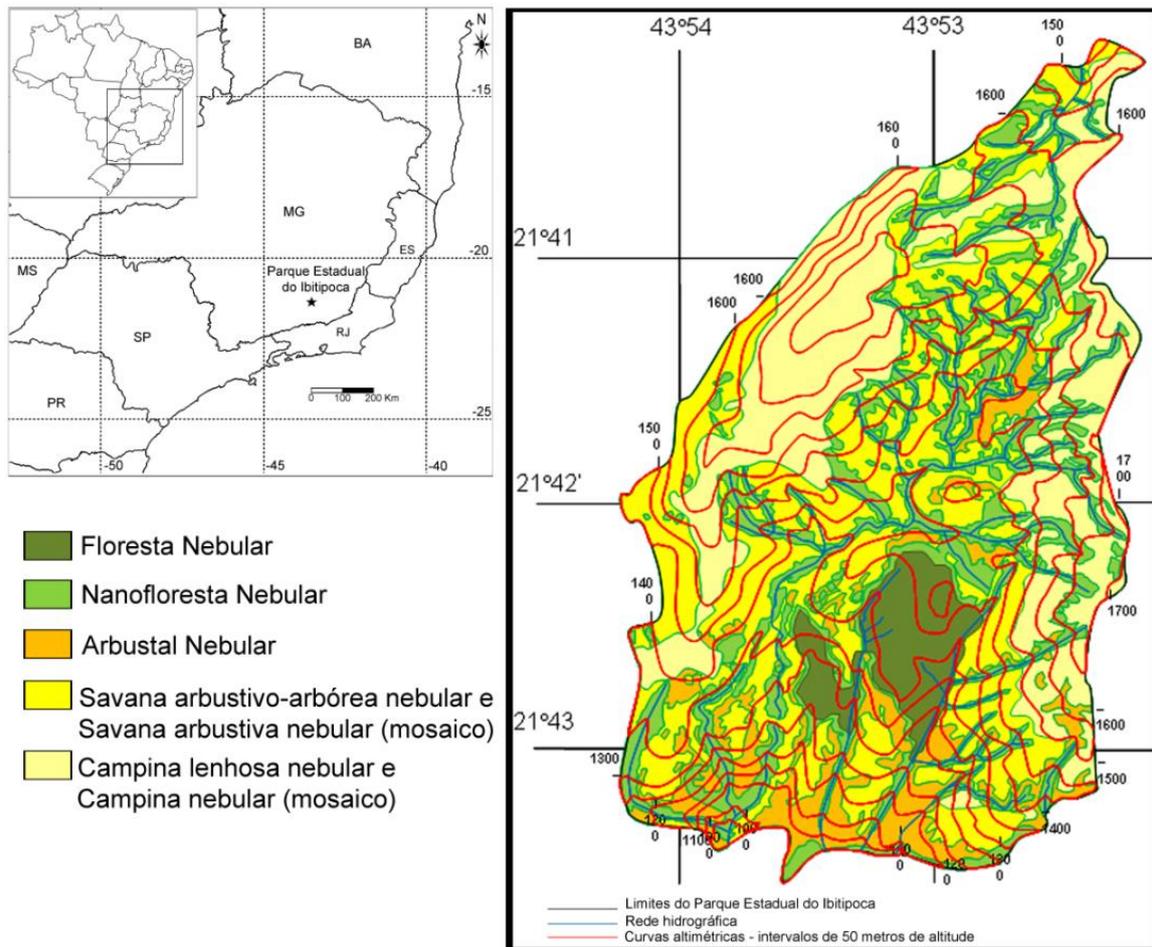


Figura 1 Localização Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil, com destaque para suas Fitofisionomias (NARDY et al., 2016).

O Parque Estadual do Ibitipoca está inserido sobre afloramentos rochosos quartzíticos associados ao Domínio Floresta Atlântica, com seu ponto mais alto a 1784m na região da Lombada. Compreende uma área de 1488 hectares (MENINI NETO; SALIMENA, 2013), e é considerada a menor Unidade de Conservação de

Minas Gerais onde os campos rupestres representam a principal formação vegetal (VITTA, 2002).

O clima da região, segundo Köppen é classificado como Cwb, mesotérmico úmido, caracterizado por um regime de precipitação com ciclo bem definido: inverno frio e seco e chuvas elevadas no verão. A precipitação média anual é alta, aproximadamente 2248 mm a 1350 m e a temperatura é em média 18,9°C com mínima de 4°C (ROCHA, 2013; RODELA; TARIFA, 2002) (Figura 2).

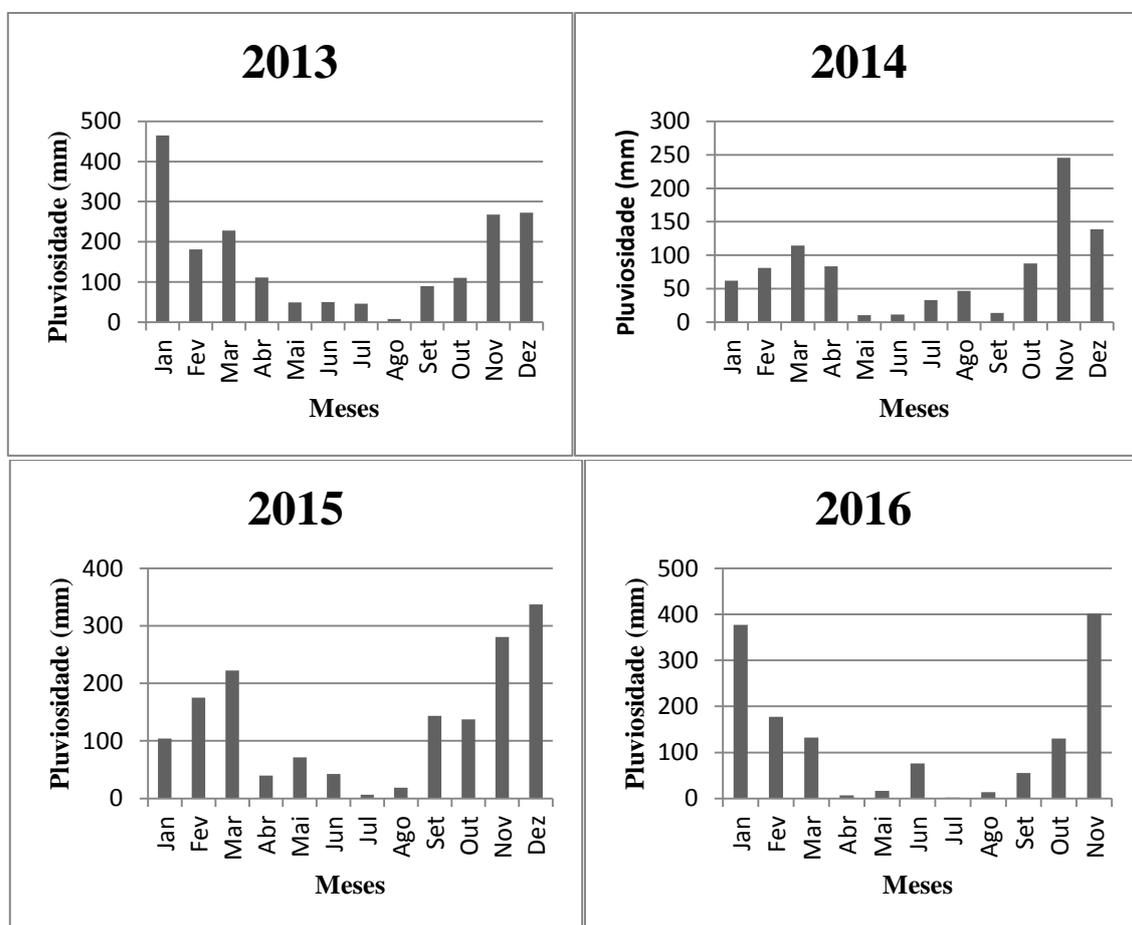


Figura 2 Dados pluviométricos para Conceição do Ibitipoca (Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA).

A vegetação é representada por um mosaico, com alta diversidade e endemismos, composto por sete fitofisionomias descritas por Oliveira-Filho et al., (2013) como: floresta nebulosa, nanofloresta nebulosa, arbustal nebuloso, savana arbustivo-

arbórea nebulosa, savana arbustiva nebulosa, campina lenhosa nebulosa e campina lenhosa (Figura 1).

As áreas campestres ocupam a segunda maior área do PEIB, com cerca de 22,4% do total ocorrendo sobre solos argilosos ou sobre lajedos e escarpas de quartzito (OLIVEIRA-FILHO et al., 2013). Foram primeiramente denominadas “campos gramíneos” por Andrade; Souza (1995) e “campos rupestres” por Salimena-Pires (1997) e Rodela; Tarifa (2001). Oliveira-Filho et al. (2013), reconhecem este tipo vegetacional como “campina lenhosa”, caracterizada por uma vegetação dominada por espécies herbáceas, principalmente ervas graminóides dispostas em densas touceiras, além da ocorrência de alguns subarbustos e arbustos isolados.

Numa escala mais refinada, esta fitofisionomia inclui diferentes subdivisões fisionômicas: campos rupestres não alagáveis e campos rupestres alagáveis (áreas úmidas), que aparentemente são controladas pela profundidade do solo associado à permanência da água no sistema (DIAS et al., 2002).

As áreas úmidas do PEIB caracterizam-se por serem ambientes de transição aquático/terrestre, periodicamente alagados e secos. Os solos são encharcados pelo excesso de água da chuva e/ou pela oscilação do lençol freático superficial (HERRMANN, 2007) e apesar de serem áreas relativamente pequenas, são suficientes para sustentar uma flutuação do nível d'água sazonal e previsível, ocorrendo um encharcamento de outubro a março (estação chuvosa).

Estas áreas apresentam características fisionômicas distintas, assim, no presente estudo serão descritas como: *campos úmidos* pelo seu caráter de formação campestre aberta e *lagoa temporária* (Lagoa Seca) que seguindo as definições de Pott et al. (1986) se caracterizam como formações em depressão fechada que acumulam água durante a estação chuvosa.

Os campos úmidos do PEIB ocorrem de forma disjunta e entremeados aos campos rupestres não alagáveis, em altitudes até 1760 m. A lagoa temporária localiza-se a cerca de 1600 m, formada por uma depressão do terreno e cercada por floresta nebulosa, um ambiente único no PEIB e que se distingue dos campos úmidos devido sua extensão, profundidade e a ocorrência de espécies vegetais completamente adaptadas à vida aquática (HERRMANN, 2007).

2.2 Caracterização dos Ambientes

2.2.1. Campos úmidos

Nos campos rupestres do PEIB, em áreas de platôs ou onde há um declive suave e a drenagem do solo é deficiente, formam-se os campos úmidos também denominados “campo sujo encharcável” por Rodela; Tarifa (2001) e “brejos estacionais” por Salimena-Pires (1997). Estas áreas apresentam uma flutuação brusca do nível d’água, com solos alagados de outubro a março (estação chuvosa) e extremamente secos de abril a setembro (estação seca). O alagamento sazonal do solo é superficial e geralmente não ultrapassa 10 cm (Figura 3).

Na estação chuvosa, são comuns espécies de famílias típicas de locais com maior umidade do solo, como Droseraceae, Lentibulariaceae e Xyridaceae (Figura 3B, C e D respectivamente). Durante a estiagem, quando secam, se distinguem dos campos rupestres não alagáveis, pela cor escurecida do solo, além da presença de espécies de briófitas recobrando grande parte da sua superfície.

Para a realização do presente estudo, foram selecionadas quatro áreas de campos úmidos localizadas na região oeste do PEIB, entre 1560 a 1760 m. (Figura 4, Tabela 1). Estas áreas ocorrem próximas a uma das principais trilhas do parque, o circuito Lombada/Janela do Céu.



Figura 3 Campos úmidos do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil; **b.** Droseraceae; **c.** Lentibulariaceae; **d.** Xyridaceae. **Fotografias: Acervo pessoal.**



Figura 4 Localização dos campos úmidos e da lagoa temporária (Lagoa Seca) no Parque Estadual do Ibitipoca (Fonte: modificado de Google Earth Pro).

Tabela 1 Localização e altitude das áreas úmidas do Parque Estadual do Ibitipoca.

Localidade	Altitude (m)	Coordenadas	
		Latitude	Longitude
Campo encharcável 01 (CE01)	1760.78	-21 41' 19.86"	-43 53' 30.91"
Campo encharcável 02 (CE02)	1692.00	-21 41' 25.78"	-43 53' 35.62"
Campo encharcável 03 (CE03)	1595.04	-21 41' 35.39"	-43 53' 41.06"
Campo encharcável 04 (CE04)	1568.64	-21 41' 41.31"	-43 53' 45.23"
Lagoa temporária (Lagoa Seca)	1633.87	-21 40' 55.72"	-43 52' 22.75"

2.2.2. Lagoa temporária (Lagoa Seca)

A Lagoa Seca está inserida nas áreas de campos rupestres, entre afloramentos quartzíticos, a cerca de 1630 m (Tabela 1) e aproximadamente a 6,5 km de distância da portaria, no setor leste do PEIB (Figura 4) em área fechada à visitação. É formada por uma depressão no terreno, com cerca de 350 m² (50 x 7 m), que nos meses de outubro/novembro a março/abril é inundada devido às chuvas, lençol freático e nascentes próximas (HERRMANN, 2007).

Durante a estiagem compreende uma vegetação predominantemente representada por ervas graminóides (Figura 5A) com pouca ocorrência de pequenos arbustos. Na estação chuvosa, há a formação de um ambiente aquático típico de água parada, temporário, que pode atingir cerca de 1080 m², onde espécies hidrófitas se desenvolvem em grande abundância (Figura 5B). Em ambas as estações, há presença de almofadas de briófitas, principalmente pertencentes à família Dicranaceae (Figura 5C).

A maior profundidade descrita para esta área no Plano de Manejo do PEIB (HERRMANN, 2007) foi de 60 cm na época de cheia, mas, durante o desenvolvimento

deste trabalho, observamos profundidades maiores que 1 m. Essa diferença de cerca de 40 cm de lâmina d'água foi provavelmente devido à ocorrência de um ano com pluviosidade atípica, com chuvas extremamente intensas no verão, em maior volume do que é comumente esperado para esta época do ano (Figura 2, Anexo I).



Figura 5 Lagoa temporária, Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil; **a.** estação seca; **b.** estação chuvosa; **c.** tapete de briófitas; **d.** nanofloresta circundante. **Fotografias: Acervo pessoal.**

Mesmo durante a estação seca, onde há maior declive do terreno, o solo permanece bastante úmido, profundo, escuro e rico em matéria orgânica, enquanto que nas proximidades da floresta circundante o solo mostra-se mais seco, raso e com presença de areias quartzosas.

A lagoa apresenta-se circundada por floresta nebulosa (Figura 5D), que está ligadas à rede de drenagem e depressões do terreno, onde existe maior acúmulo de sedimento e numa de suas extremidades, se localiza a “Mata das Bromélias”, mata ciliar rica em bromélias terrestres e epífitas (CRUZ; FEIO; CARAMASCHI, 2009). Estas florestas apresentam alta densidade de arbustos e arvoretas, entre 3 e 5 m e pouca ocorrência de árvores maiores, acima de 10 m, com muitas espécies epífitas, destacando-se Bromeliaceae, além de uma vegetação herbácea recobrendo a serapilheira. Representam um tipo especial de floresta denominada por Oliveira-Filho et al. (2013) de “nanofloresta nebulosa” pela estatura da vegetação arbórea e riqueza de epífitas.

2.3 Levantamento Florístico

Foram realizadas 16 expedições mensais entre os meses de Abril de 2015 a Agosto de 2016 para a coleta de plantas vasculares, na Lagoa Seca e nas quatro áreas de campos úmidos selecionados (Figura 4). Na listagem florística foram incluídos materiais que já se encontravam depositados no Herbário CESJ, identificados por especialistas e com localidades descritas como *campos encharcáveis*, *campo encharcado*, *campo hidromórfico*, *campo úmido* ou *brejo* para a área do PEIB.

O material coletado foi depositado no Herbário CESJ e as identificações foram feitas através de literatura especializada, comparação com acervo do referido herbário e consulta a especialistas.

Para o reconhecimento das famílias botânicas seguiu-se a APG IV (2016). A grafia dos nomes das espécies e autores está de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (BFG, 2015).

Para caracterização das formas de vida da flora associada aos campos úmidos e a Lagoa Seca, foram consideradas sete classes de Raunkiaer (1934) revisadas por Braun-Blanquet (1979): fanerófitas, caméfitas, geófitas (criptófitas terrícolas), hidrófitas (criptófitas aquáticas), hemicriptófitas, terófitas e lianas.

No sistema original de Raunkiaer, a classe criptófita incluía espécies terrestres, com o sistema de brotamento localizado abaixo do nível do solo e espécies tipicamente aquáticas. Nas revisões posteriores, no entanto, a classe criptófita se dividiu em geófitas e helófitas ou hidrófitas, respectivamente.

A avaliação do *status* de conservação das espécies, tem como base as informações do Livro Vermelho da Flora do Brasil (MARTINELLI; MORAES, 2013) e os endemismos foram averiguados na Lista de Espécies da Flora do Brasil (BFG, 2015). A distribuição geográfica dos gêneros e espécies foi obtida através de revisões taxonômicas, floras e a Lista de Espécies da Flora do Brasil (BFG, 2015).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas nas áreas úmidas do Parque Estadual do Ibitipoca um total de 148 espécimes, distribuídos nos campos úmidos e lagoa temporária representando 102 espécies de angiospermas, distribuídas em 69 gêneros e 25 famílias (Tabela 2), incluindo uma nova espécie de Cyperaceae, em processo de descrição pelo especialista no grupo Dr. Rafael Trevisan (Anexo II).

Tabela 2 Lista de espécies coletadas nas áreas úmidas do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil, indicando: material testemunho (CESJ); Localização: CE: campos úmidos, LT: lagoa temporária, Status de Conservação: NE: não avaliado, LC: pouco preocupante, NT: quase ameaçada, VU: vulnerável, EN: em perigo; Hábito; Forma de Vida: FV: FAN: fanerófita, CAM: caméfito, HEM: hemicriptófita, GEO: geófita, HID: hidrófita; TER: terófito, Li: liana e Endemismos.

Família/Espécie	Material testemunho (CESJ)	Localização		Status	Hábito	FV
		CE	LT			
ALSTROEMERIACEAE (1/1)						
<i>Alstroemeria isabelleana</i> Herb.	L.V.V. Cruz et al. 71	x		NE	Erva	GEO
AMARYLLIDACEAE (1/1)						
<i>Hippeastrum glaucescens</i> (Mart.) Herb.	L.V.V. Cruz et al. 75	x		NE	Erva	GEO
APOCYNACEAE (2/3)						
<i>Ditassa linearis</i> Mart.*	L.V.V. Cruz et al. 152	x		NT	Liana	Li
<i>Oxypetalum lanatum</i> Decne. ex E.Fourn.*	L.V.V. Cruz et al. 136	x		NE	Liana	Li
<i>Oxypetalum minarum</i> E.Fourn.*	L.V.V. Cruz et al. 64	x		NE	Liana	Li
ASTERACEAE (13/25)						
<i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	L.V.V. Cruz et al. 26		x	NE	Erva	TER
<i>Baccharis crispa</i> Spreng. DC.	M.A. Heluey et al. 33/L.V.V. Cruz et al. 44	x	x	NE	Subarbusto	FAN
<i>Baccharis itatiaiae</i> Wawra*	L.V.V. Cruz et al. 78	x		NE	Arbusto	FAN
<i>Baccharis cf. pingraea</i> DC.	L.V.V. Cruz et al. 82	x		NE	Subarbusto	FAN
<i>Baccharis platypoda</i> DC.*	L.V.V. Cruz et al. 150	x		NE	Arbusto	FAN
<i>Baccharis rufidula</i> (Spreng.) Joch.Müll.*	L.V.V. Cruz et al. 45		x	NE	Subarbusto	FAN
<i>Chionolaena arbuscula</i> DC.*	L.V.V. Cruz et al. 112	x		NE	Arbusto	HEM
<i>Chionolaena lychnophorioides</i> Sch.Bip. *	F.M. Ferreira et al. 1011	x		VU	Arbusto	HEM
<i>Chromolaena ascendens</i> (Sch.Bip. ex Baker) R.M.King & H.Rob.)*	M.A. Heluey et al. 29	x		NE	Erva	HEM
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.*	M.A. Heluey et al. 88	x		NE	Subarbusto	FAN
<i>Heterocondylus pumilus</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.*	L.V.V. Cruz et al. 68	x		LC	Arbusto	CAM
<i>Lepidaploa cf. helophila</i> (Mart. ex DC) H. Rob*	L.V.V. Cruz et al. 134	x		NE	Erva	CAM

Continua...

<i>Lessingianthus minimus</i> Dematt.*	M.A. Heluey 16	x		NE	Subarbusto	GEO
<i>Lessingianthus psilophyllus</i> (DC.) H.Rob. *	M.A. Heluey 59	x		NE	Subarbusto	GEO
<i>Mikania decumbens</i> Malme*	L.V.V. Cruz et al. 19/ 138	x	x	NT	Liana	Li
<i>Mikania lindbergii</i> Baker. *	M.A. Heluey et al. 84	x		LC	Liana	Li
<i>Mikania nummularia</i> DC.*	L.V.V. Cruz et al. 18	x		NE	Erva	CAM
<i>Mikania testudinaria</i> DC.*	L.V.V. Cruz et al. 174	x		NE	Liana	Li
<i>Senecio adamantinus</i> Bong.*	L.V.V. Cruz et al. 116	x		LC	Erva	HEM
<i>Senecio emiliopsis</i> C.Jeffrey*	M.A. Heluey et al. 70	x		NE	Erva	HEM
<i>Stenophalium chionaeum</i> (DC.) Anderb.*	L.V.V. Cruz et al. 69	x		NE	Arbusto	CAM
<i>Stevia urticaefolia</i> Thunb.	L.V.V. Cruz et al. 153	x		NE	Erva	HEM
<i>Vernonanthura westiniana</i> (Less.) H.Rob.*	L.V.V. Cruz et al. 95		x	NE	Arbusto	CAM
Asteraceae sp.1	L.V.V. Cruz et al. 145	x		-	Arbusto	CAM
Asteraceae sp.2	L.V.V. Cruz et al. 151	x		-	Erva	TER
BEGONIACEAE (1/1)						
<i>Begonia rufa</i> Thunb.*	L.V.V. Cruz et al. 146	x		LC	Erva	TER
CAMPANULACEAE (3/3)						
<i>Lobelia hilaireana</i> (Kanitz) E.Wimm.*	L.V.V. Cruz et al. 147	x		EN	Arbusto	FAN
<i>Siphocampylus westinianus</i> (Thunb.) Pohl*	L.V.V. Cruz et al. 76	x		NE	Erva	GEO
<i>Wahlenbergia brasiliensis</i> Cham.*	L.V.V. Cruz et al. 43	x		NE	Arbusto	FAN
CYPERACEAE (6/9)						
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke	L.V.V. Cruz et al. 23		x	NE	Erva	HEM
<i>Bulbostylis junciformis</i> (Kunth.) C.B.Clarke*	L.G. Rodela 3A-10	x		NE	Erva	HEM
<i>Bulbostylis juncoides</i> (Vahl) Kük. ex Osten	L.V.V. Cruz et al. 22		x	NE	Erva	HEM
<i>Cryptangium junciforme</i> (Kunth) Boeckeler*	L.V.V. Cruz et al. 79	x		NE	Erva	HEM
<i>Cyperus rigens</i> C.Presl	L.V.V. Cruz et al. 5		x	NE	Erva	HEM
<i>Eleocharis</i> sp. nov. ☼	L.V.V. Cruz et al. 27		x	-	Erva	HEM
<i>Lagenocarpus rigidus</i> Nees	L.V.V. Cruz et al. 70	x		NE	Erva	HEM
<i>Rhynchospora polyantha</i> Steud.	L.V.V. Cruz et al. 20		x	NE	Erva	HEM

Continua...

<i>Rhynchospora tenuis</i> Link	L.V.V. Cruz et al. 140	x		LC	Erva	HEM
DROSERACEAE (1/2)						
<i>Drosera montana</i> A.St.-Hil.	L.V.V. Cruz et al. 29	x		NE	Erva	HEM
<i>Drosera villosa</i> A.St.-Hil.*	L.V.V. Cruz et al. 111	x		NE	Erva	HEM
ERIOCAULACEAE (4/5)						
<i>Comanthera nivea</i> (Bong.) L.R.Parra & Giul.*	L.V.V. Cruz et al. 144	x		NE	Erva	TER
<i>Paepalanthus elongatus</i> (Bong.) Koern.*	L.V.V. Cruz et al. 137	x		NE	Erva	GEO
<i>Paepalanthus itatiaiensis</i> Ruhland*	L.V.V. Cruz et al. 80	x		NE	Erva	HEM
<i>Leiothrix flavescens</i> (Bong.) Ruhland	L.V.V. Cruz et al. 110	x		NE	Erva	HEM
<i>Syngonanthus costatus</i> Ruhland*	L.V.V. Cruz et al. 11/129	x	x	NE	Erva	TER
EUPHORBIACEAE (1/1)						
<i>Euphorbia chrysophylla</i> (Klotzsch & Garcke) Boiss.	L.V.V. Cruz et al. 143	x		NE	Erva	TER
FABACEAE (1/1)						
<i>Centrosema coriaceum</i> Benth.*	L.V.V. Cruz et al. 86		x	NE	Liana	Li
GENTIANACEAE (1/1)						
<i>Calolisianthus pedunculatus</i> (Cham. & Schltdl.) Gilg*	L.V.V. Cruz et al. 149	x		NE	Erva	TER
HALORAGACEAE (1/1)						
<i>Laurembergia tetrandra</i> (Schott) Kanitz	L.V.V. Cruz et al. 96		x	LC	Erva	HID
IRIDACEAE (1/1)						
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	L.V.V. Cruz et al. 163	x		NE	Erva	GEO
JUNCACEAE (1/1)						
<i>Juncus microcephalus</i> Kunth	L.V.V. Cruz et al. 7		x	NE	Erva	HEM
LAMIACEAE (1/1)						
<i>Eriope macrostachya</i> Mart. ex Benth.	L.V.V. Cruz et al. 85/92	x	x	LC	Erva	HEM
LENTIBULARIACEAE (1/2)						
<i>Utricularia laciniata</i> A.St.-Hil. & Girard*	L.V.V. Cruz et al. 122	x		NE	Erva	HEM
<i>Utricularia triloba</i> Benj.	L.V.V. Cruz et al. 121	x		NE	Erva	HEM
MELASTOMATACEAE (8/9)						

Continua...

<i>Chaetostoma armatum</i> (Spreng) Cogn.*	M.A. Heluey et al. 2	x		NE	Arbusto	FAN
<i>Lavoisiera imbricata</i> (Thunb.) DC.*	L.V.V. Cruz et al. 142	x		LC	Arbusto	FAN
<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn.	L.V.V. Cruz et al. 84	x		NE	Arbusto	FAN
<i>Marcetia taxifolia</i> (A.St.-Hil.) DC.*	L.V.V. Cruz et al. 175	x		NE	Arbusto	FAN
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin*	M.A. Heluey et al. 30	x		NE	Arvoreta	FAN
<i>Microlicia serpyllifolia</i> D.Don*	F.R.G. Salimena et al. 3860	x		NE	Arbusto	FAN
<i>Siphanthera arenaria</i> (DC.) Cogn.*	M.A. Heluey et al. 101/ L.V.V. Cruz et al. 12	x	x	NE	Erva	HEM
<i>Pleroma collina</i> (Naud.) Triana*	M.A. Heluey et al. 53	x		NE	Arbusto	FAN
<i>Pleroma semidecandra</i> (Schrank & Mart. ex DC.) Triana*	L.V.V. Cruz et al. 148	x		NE	Arbusto	FAN
MENYANTHACEAE (1/1)						
<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	L.V.V. Cruz et al. 9		x	NE	Erva	HID
ORCHIDACEAE (5/6)						
<i>Coppensia</i> cf. <i>montana</i> (Barb.Rodr.) Campacci*	L.V.V. Cruz et al. 114	x		LC	Erva	HEM
<i>Epidendrum dendrobioides</i> Thunb.	L.V.V. Cruz et al. 115	x		LC	Erva	HEM
<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	L.V.V. Cruz et al. 16	x		LC	Erva	CAM
<i>Gomesa warmingii</i> (Rchb.f.) M.W.Chase & N.H.Williams	L.V.V. Cruz et al. 81	x		NE	Erva	HEM
<i>Habenaria rolfeana</i> Schltr.*	F.R.G. Salimena et al. 3864	x		NE	Erva	GEO
<i>Zygopetalum maculatum</i> (Kunth) Garay	L.V.V. Cruz et al. 141	x		LC	Erva	GEO
POACEAE (8/13)						
<i>Andropogon bicornis</i> L.	L.V.V. Cruz et al. 15		x	NE	Erva	HEM
<i>Andropogon lateralis</i> Nees	L.V.V. Cruz et al. 10		x	NE	Erva	HEM
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	L.V.V. Cruz et al. 94/120	x	x	NE	Erva	HEM
<i>Andropogon macrothrix</i> Trin.	L.V.V. Cruz et al. 132	x		NE	Erva	HEM
<i>Apochloa euprepes</i> (Renvoize) Zuloaga & Morrone*	L.V.V. Cruz et al. 131	x		NE	Erva	HEM
<i>Axonopus fastigiatus</i> (Nees ex Trin.) Kuhlm.	M.A. Heluey et al. 92	x		VU	Erva	HEM
<i>Axonopus polystachyus</i> G.A. Black*	L.V.V. Cruz et al. 8		x	NE	Erva	HEM
<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlm.	M.A. Heluey et al. 63	x		NE	Erva	HEM

Continua...

<i>Chascolytrum calotheca</i> (Trin.) Essi, Longhi-Wagner & Souza-Chies	L.V.V. Cruz et al. 25	x	NE	Erva	HEM
<i>Danthonia secundiflora</i> J.Presl	L.V.V. Cruz et al. 21	x	NE	Erva	HEM
<i>Dichantherium surrectum</i> (Chase ex Zuloaga & Morrone) Zuloaga	L.V.V. Cruz et al. 24	x	LC	Erva	HEM
<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	L.V.V. Cruz et al. 30	x	NE	Erva	HEM
<i>Trichantheicum cyanescens</i> (Nees ex Trin.) Zuloaga & Morrone	M.A. Heluey et al. 61	x	NE	Erva	HEM
POLYGALACEAE (2/2)					
<i>Caamembeca oxyphylla</i> (DC.) J.F.B.Pastore*	L.V.V. Cruz et al. 72	x	NE	Erva	TER
<i>Polygala cneorum</i> A.St.-Hil. & Moq.*	L.V.V. Cruz et al. 130	x	NE	Erva	HEM
PRIMULACEAE (1/2)					
<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	L.V.V. Cruz et al. 162	x	NE	Arbusto	FAN
<i>Myrsine glazioviana</i> Warm.*	L.V.V. Cruz et al. 135	x	EN	Arbusto	FAN
RUBIACEAE (3/3)					
<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	L.V.V. Cruz et al. 13	x	NE	Erva	HEM
<i>Coccocypselum glabrifolium</i> Standl.*	L.V.V. Cruz et al. 89	x	NE	Erva	CAM
<i>Galianthe brasiliensis</i> (Spreng.) E.L.Cabral & Bacigalupo	L.V.V. Cruz et al. 14	x	NE	Arbusto	CAM
XYRIDACEAE (1/7)					
<i>Xyris augusto-coburgii</i> Szyszyl. ex Beck*	L.V.V. Cruz et al. 77	x	LC	Erva	HEM
<i>Xyris cf. fusca</i> L.A.Nilsson*	L.V.V. Cruz et al. 139	x	EN	Erva	HEM
<i>Xyris graminosa</i> Pohl ex Mart.*	F.R.G. Salimena et al. 3866	x	NE	Erva	HEM
<i>Xyris cf. hymenachne</i> Mart.	F.R.G. Salimena et al. 3865	x	NE	Erva	HEM
<i>Xyris cf. seubertii</i> L.A.Nilsson	L.V.V. Cruz et al. 113	x	NE	Erva	HEM
<i>Xyris cf. tortula</i> Mart.*	F.R.G. Salimena et al. 3861	x	NE	Erva	HEM
<i>Xyris trachyphylla</i> Mart. *	F.R.G. Salimena et al. 1320	x	LC	Erva	HEM

As espécies destacadas com * representam aquelas endêmicas do Brasil, sublinhadas representam endêmicas de Minas Gerais e § espécie nova. Entre parênteses, à frente do nome da família estão os números de gêneros e espécies de cada família.

3.1 Campos úmidos

A cobertura herbácea domina a fisionomia dos campos úmidos com 63,41% da riqueza específica encontrada. Observam-se indivíduos arbustivos e subarbustivos espaçados que juntos representam 29,26% das espécies, além de lianas com 7,31%.

Ao todo foram encontradas 81 espécies de angiospermas distribuídas em 55 gêneros e 21 famílias. As famílias mais representativas foram Asteraceae (22 spp.), Melastomataceae (nove spp.), Xyridaceae (sete spp.), Orchidaceae e Poaceae (seis spp. cada) totalizando 61,72% das espécies. A grande representatividade de espécies da família Asteraceae é esperada para áreas abertas e campestres, pois suportam e necessitam de uma grande intensidade de luminosidade, encontrando nestas áreas as condições ideais para seu estabelecimento (AMARAL et al., 2013; TANNUS; ASSIS, 2004).

Os gêneros com maior riqueza de espécies foram: *Xyris* Gronov. ex L. (sete spp.), *Mikania* Willd. e *Baccharis* L. (quatro spp. cada). Estes gêneros são comuns em áreas brejosas, aquáticas, bordas de rios e lagos e em vegetações campestres de altitude. São reconhecidos dois centros de diversidade para o gênero *Xyris*, um na Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais e na Bahia e outro nos tepuis da Venezuela, (WANDERLEY, 2011), com distribuição pantropical assim como *Mikania* que também tem Minas Gerais como um dos seus centros de diversidade (RITTER; MIOTTO, 2005). Já *Baccharis*, possui distribuição pan-americana, com ocorrência em várias áreas campestres no Brasil e com elevado número de espécies nos Andes (BORGES; FORZZA, 2008).

Apesar de boa parte da flora encontrada apresentar ampla distribuição geográfica (44,12%), destacando-se espécies com distribuição neotropical (25 spp.), os táxons amostrados nos campos úmidos são, em sua maioria, endêmicos do Brasil (55,88%),

sendo doze destes endêmicos do Estado de Minas Gerais: *Ditassa linearis*, *Oxypetalum minarum*, *Chionolaena arbuscula*, *Chionolaena lychnophorioides*, *Mikania decumbens*, *Senecio emiliopsis*, *Lobelia hilaireana*, *Cryptangium junciforme*, *Drosera villosa*, *Paepalanthus itatiaiensis*, *Syngonanthus costatus* e *Myrsine glazioviana*.

Esta predominância de espécies endêmicas é bastante incomum para áreas úmidas. Em geral, as espécies ali presentes tendem a ter distribuição mais ampla, devido principalmente, a reprodução clonal, altas taxas de dispersão e plasticidade destas (SANTAMARÍA, 2002).

Esta ocorrência pode ser explicada por uma grande presença de espécies que ocorrem ocasionalmente nos campos úmidos, sendo mais comumente encontradas nas demais fitofisionomias circundantes, como os campos rupestres não alagáveis e floresta nebulosa. Além disso, os pulsos de inundação previsíveis favorecem o desenvolvimento de adaptações e endemismos, pois alguns organismos são beneficiados durante a fase úmida, e outros durante a fase de estiagem (NUNES DA CUNHA; PIEDADE; JUNK, 2015), e em adição, a alta convergência nas adaptações das espécies presentes em afloramentos rochosos também contribuem para a ocorrência de espécies endêmicas (ALVES; KOLBEK, 1994; GIULIETTI et al., 1987; POREMBSKI; BARTHLOTT, 2000).

De acordo com as definições de Moro et al. (2012), nenhuma espécie encontrada nos campos úmidos amostrados no PEIB é considerada invasora. Entretanto é necessário ressaltar a presença de *Andropogon leuchostachyus* e *Rhynchospora tenui* comumente citadas como espécies que se comportam como invasoras em áreas úmidas (BRANDÃO; LACA-BUENDIA; GAVILANES, 1989), ocorrendo em locais com bastante interferência antrópica.

O espectro biológico é a representação proporcional, em porcentagem, do número de espécies da flora que pertence a cada forma de vida. Nos campos úmidos, ocorreu uma

maior proporção de espécies hemicriptófitas (43,21%), seguidos de fanerófitas (20,99%), geófitas (11,11%), caméfitas e terófitas (8,64% cada) e lianas (7,41%) (Figura 6).

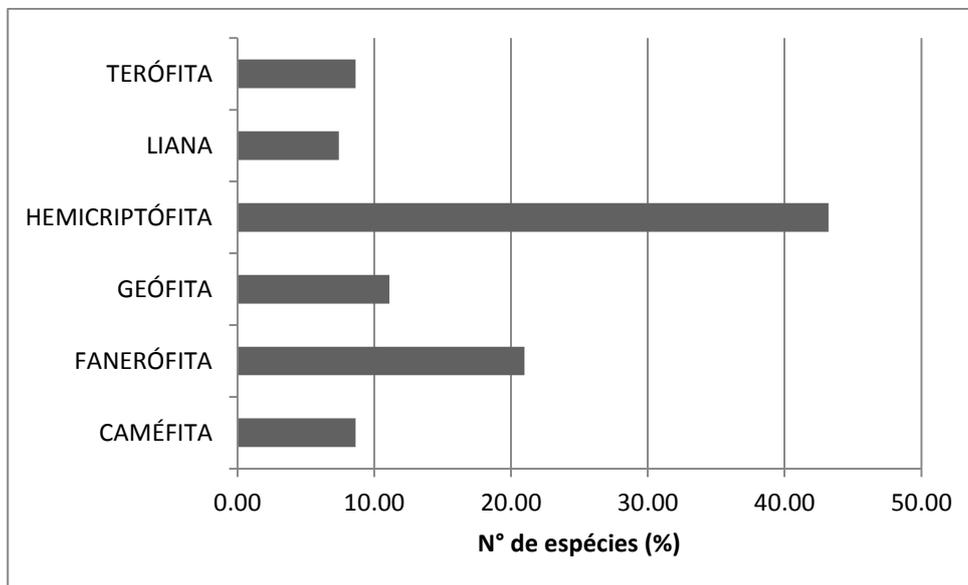


Figura 6 Espectro biológico dos campos úmidos do Parque Estadual do Ibitipoca.

A predominância de hemicriptófitas e fanerófitas pode ser explicada pela heterogeneidade estacional do ambiente, com solos encharcados durante a estação chuvosa e extremamente secos na estiagem. Segundo Martins; Batalha (2001), na presença de uma estacionalidade forte, pode ocorrer arvoretas ou arbustos na vegetação, mas a flora vascular como um todo é constituída predominantemente por espécies com outras formas de vida, como as hemicriptófitas. Esta predominância é comum em ambientes montanos, exemplificadas por diversos outros estudos realizados em vegetação de complexos rupestres (CONCEIÇÃO; PIRANI, 2005; CONCEIÇÃO; PIRANI; MEIRELLES, 2007; MEIRELLES; PIVELLO; JOLY, 1999; RIBEIRO; MEDINA; SCARANO, 2007).

3.2 Lagoa temporária (Lagoa Seca)

A fisionomia da Lagoa Seca é dominada pela cobertura de espécies herbáceas com 77,77% da riqueza específica encontrada. Observam-se poucos indivíduos arbustivos e subarbustivos nas bordas da lagoa, próximas a floresta nebulosa circundante (14,81%), além de lianas (7,40%).

Foram encontradas 27 espécies de angiospermas, distribuídas em 23 gêneros e 11 famílias, sendo Poaceae (oito spp.), Cyperaceae e Asteraceae (cinco spp.) as famílias mais representativas, totalizando 66,66% das espécies. Poaceae e Cyperaceae se destacam, possivelmente, em virtude de grande parte dos seus representantes amostrados serem perenes e com características ecológicas semelhantes, se propagando com grande eficiência e dominando o ambiente tanto nos períodos de inundação, quanto nos períodos de redução da coluna d'água (BOVE et al., 2003). Em adição, espécies de Cyperaceae são tidas como formadoras de tapetes de monocotiledôneas (BARTHLOTT; GROGER; POREMBSKI, 1993), aumentando a heterogeneidade do ambiente de acordo com a disponibilidade de água e suporte mecânico, facilitando os próximos passos sucessionais no ambiente (MEIRELLES, 1996).

A maioria dos gêneros amostrados apresentou uma única espécie (74,07%), sugerindo alta diversidade genérica nesta área. Os mais representativos foram: *Andropogon* L. (três spp.), *Baccharis* L. e *Bulbostylis* Kunth (duas spp. cada). *Andropogon* possui distribuição tropical e é frequentemente encontrado em áreas campestres e brejosas (DIAS-MELO; FERREIRA; FORZZA, 2009). De acordo com Machado Filho et al. (2014), os gêneros de Cyperaceae de maior riqueza em áreas úmidas são *Cyperus* L. e *Eleocharis* R. Br., diferindo do presente trabalho onde foi observada maior ocorrência de *Bulbostylis*, que apresenta distribuição tropical, com centro de distribuição na Região Centro-Oeste brasileira (ARDISSONE, 2013) e é habitualmente

citado em trabalhos em áreas úmidas de menor porte ou em altitudes elevadas (ROLON; MALTCHIK, 2006).

Nesta localidade houve predomínio de espécies com ampla distribuição geográfica (74,07%), corroborando a maioria dos trabalhos com macrófitas aquáticas (ESTEVES, 1998). Dentre estas se destacam as que possuem distribuição neotropical (14 spp.), ocorrendo na faixa tropical das Américas. Esteves (1998) relaciona tal fato fundamentalmente a maior homogeneidade térmica e climática que os ambientes com pelo menos uma fase tipicamente aquática apresentam, em relação aos terrestres. Para Santamaría (2002), os ambientes aquáticos são heterogêneos, mas grande parte da sua heterogeneidade ocorre em escalas relativamente pequenas e tende a se repetir regionalmente. Sua proposta é que a ampla distribuição das espécies é melhor explicada por uma combinação de fatores, como a seleção de táxons com ampla faixa de tolerância, seleção de vantagens providas pelo crescimento e multiplicação clonal, dispersão a longa distância de propágulos sexuais e grande dispersão local de clones assexuados.

Oito espécies foram exclusivas para essa área: *Bulbostylis capillaris*, *Bulbostylis juncooides*, *Cyperus rigens*, *Eleocharis* sp. nov., *Rhynchospora polyantha*, *Laurembergia tetrandra*, *Juncus microcephalus* e *Nymphoides indica*, todas sem relatos de ocorrência em outras áreas no PEIB. Destacam-se *N. indica* e *L. tetrandra*, espécies tipicamente aquáticas e *Eleocharis* sp. nov., ainda não descrita e muito abundante no local em ambas as estações. Durante a estação seca, destacam-se espécimes de *J. microcephalus* que apresentam grande dominância na paisagem e dão lugar, na estação chuvosa, à espécie aquática *N. indica*.

Nymphoides indica é uma espécie flutuante fixa comum em ambientes de água doce, sendo encontrada na margem de lagos e cursos d'água de pouca profundidade (BATISTA et al., 2013). Sua distribuição é cosmopolita e no Brasil é encontrada em todo

o território (POTT; POTT, 2000), além disso, sabe-se da sua importância nos ecossistemas aquáticos devido à eficácia na bioacumulação de nutrientes (GREENWAY; WOOLLEY, 1999). Na Lagoa Seca, mostrou um pico de floração em dezembro, cobrindo quase todo o espelho d'água. Já *Laurembergia tetrandra* ocorre durante todo o ano em abundância, resistindo tanto às épocas de estiagem quanto a cheia, quando ficam completamente submersas e maiores em comprimento. Esta espécie tem distribuição na África e na América do Sul (Venezuela e Brasil), nas restingas, cerrados e campos rupestres (GIULIETTI et al., 1987).

A nova espécie de Cyperaceae pertence ao gênero *Eleocharis* R.Br. subgênero *Scirpidium* é uma nova descoberta para a flora do PEIB. Este subgênero ocorre principalmente em regiões subtropicais ou em grandes altitudes da América, como nos Andes. Esta seria a coleta mais tropical para o subgênero (Rafael Trevisan comunicação pessoal), sendo as espécies com quem mais se relaciona: *E. radicans* (Poir.) Kunth, que ocorre no Centro-Oeste, Sul e Sudeste do Brasil em campos de altitude, *E. tucumanensis* Barros e *E. exigua* (Kunth) Roem & Schult., exclusivas dos Andes. A grande incidência desta espécie na Lagoa Seca e sua ocorrência restrita e pontual enfatiza a importância deste local para a conservação do táxon, o qual pode ser considerado microendêmico.

Na Lagoa Seca, foi encontrada uma espécie invasora segundo as definições de Moro et al. (2012): *Melinis minutiflora* (Capim-gordura). Esta é uma espécie exótica, de origem africana e que no PEIB é comumente encontrada em áreas com grande pressão antrópica, como nas proximidades de trilhas (DIAS-MELO; FERREIRA; FORZZA, 2009; HERRERA et al., 2016). Segundo Salimena-Pires (1997) a introdução desta espécie pode ser atribuída ao uso dos campos locais como pastos antes da criação do parque, e que devido a um crescimento vegetativo muito eficiente, conseguiu dispersar-se com facilidade para diversos ambientes. Na Lagoa Seca, forma-se em touceiras densas

nos limites das flutuações da água durante o ano todo, podendo funcionar como barreira, dificultando a chegada de sementes das espécies nativas ao solo, a sua germinação e o recrutamento de plântulas, como observado por Hughes; Vitousek (1993), no Havaí.

M. minutiflora é considerada extremamente agressiva, sendo capaz de excluir espécies nativas, seja por abafamento ou pela competição por recursos, além de descaracterizar a fisionomia da vegetação original em poucos anos (MARTINS; HAY; CARMONA, 2009; SILVA et al., 2013b).

Além desta, as espécies *Andropogon bicornis*, *A. leucostachyus* (Poaceae) e *Bulbostylis capillaris* (Cyperaceae) são citadas por Brandão; Laca-Buendia; Gavilanes (1989) como espécies que podem se comportar como invasoras devido a sua rapidez de instalação e multiplicação, sendo de difícil controle e conseqüentemente transformando-se efetivamente em invasoras altamente competitivas. Entretanto, estas espécies são nativas e ocorrem naturalmente em muitas áreas úmidas, não se enquadrando nas propostas de Moro et al. (2012) para espécies invasoras.

Ressalta-se que *B. capillaris*, apesar de ser habitualmente citada como típica de ambientes perturbados e lavouras abandonadas (LONGHI-WAGNER; ARAÚJO, 2014), no PEIB, só ocorre nos limites da Lagoa Seca, contradizendo as propostas de Moro et al. (2012), onde apenas espécies capazes de dispersar-se para áreas distantes do local original da introdução são reconhecidas como invasoras.

O espectro biológico da Lagoa Seca mostrou predomínio de hemicriptófitas (62,96%). Além disso, fanerófitas, hidrófitas, terófitas, caméfitas e lianas tiveram as mesmas proporções (7,40%). Esta discrepância nas proporções das formas de vida ocorre em virtude da maior ocorrência de espécies herbáceas ou com pelo menos o sistema aéreo constituído por eixos herbáceos, principalmente nos integrantes das famílias Cyperaceae

e Poaceae, espécies que ocorrem mesmo na presença de um estresse hídrico de grande amplitude (Figura 7).

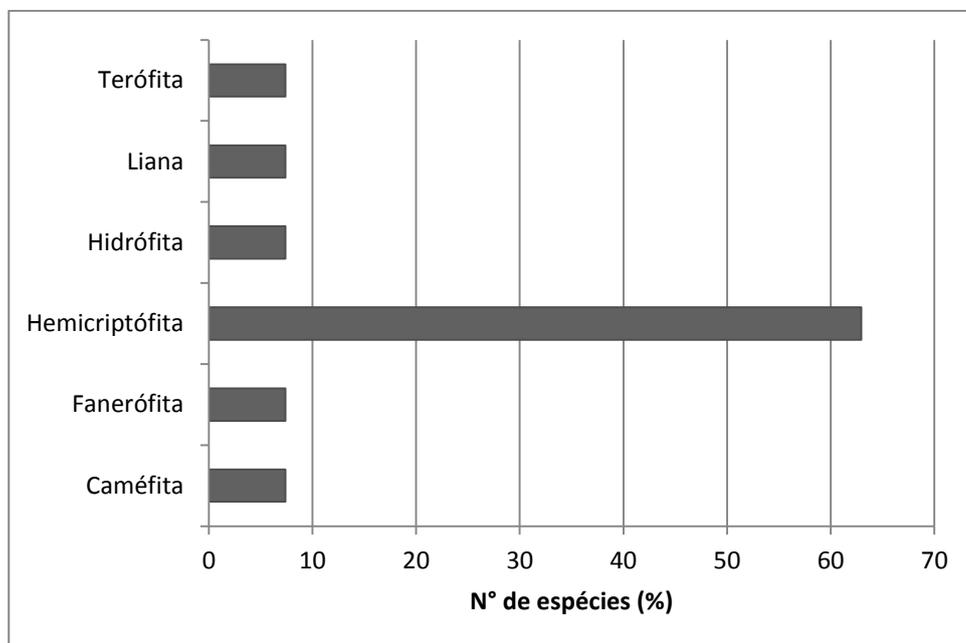


Figura 7 Espectro biológico da lagoa temporária (Lagoa Seca) do Parque Estadual do Ibitipoca.

3.3 Considerações gerais sobre a flora associada às áreas úmidas do PEIB

No âmbito geral, as famílias amostradas nas áreas úmidas do PEIB encontram-se bem representadas em diversos levantamentos florísticos já realizados nos complexos rupestres e em outras áreas úmidas do Brasil, como os banhados em Santa Catarina (MAGALHAES; LOPES; MANTOVANI, 2013; SILVA et al., 2013a), áreas úmidas no Rio Grande do Sul (BERTOLUCI, 2004; BOLDRINI; TREVISAN; SCHNEIDER, 2008; ROLON; HOMEM; MALTCHIK, 2010), Mato Grosso do Sul (MOREIRA et al., 2011) e Goiás (MUNHOZ; FELFILI, 2006, 2007), além de outras áreas úmidas temporárias (BERTUZZI, 2013). Ainda, assemelha-se ao encontrado por Meyer; Franceschinelli (2010) nas áreas úmidas dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço, com destaque

para a família Orchidaceae, que se encontra entre as mais bem representadas, principalmente nos campos de altitude (CAIAFA; SILVA, 2005; TINTI et al., 2015) (Figura 8).

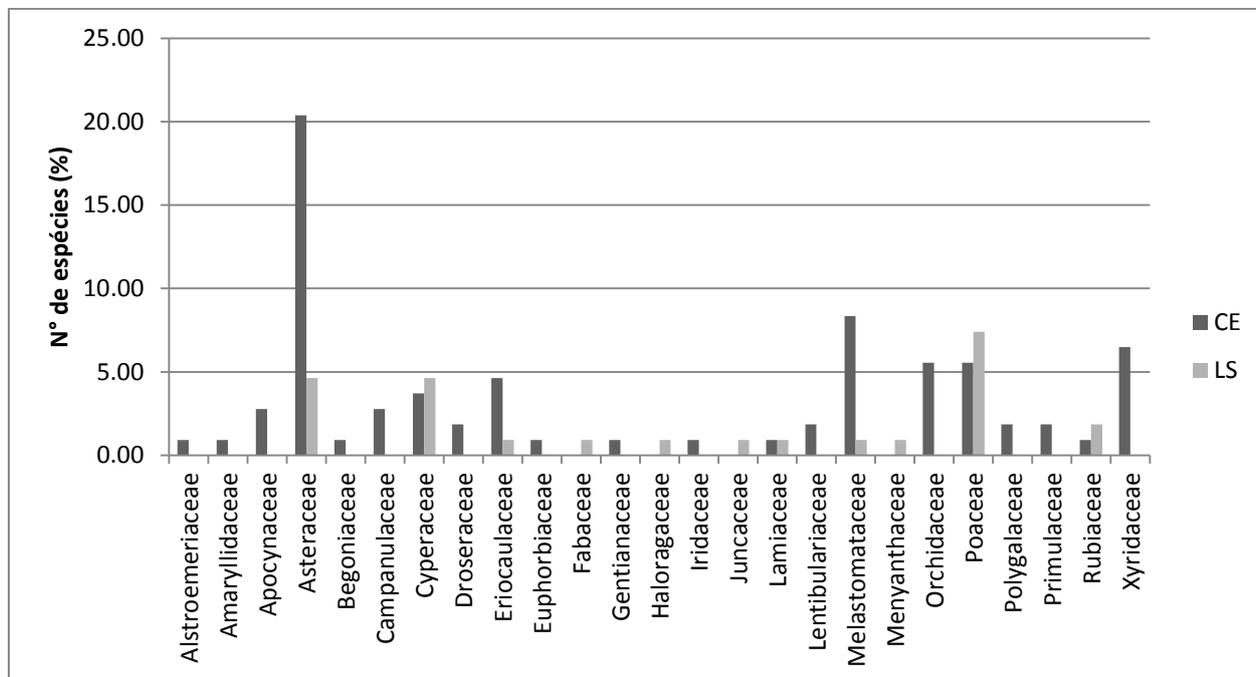


Figura 8 Número de espécies em relação às famílias botânicas registradas nas áreas úmidas do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil (CE = Campos úmidos; LS = Lagoa Seca).

Aproximadamente 16% das espécies amostradas são novos registros de ocorrência para o PEIB, ausentes na listagem da Flora do Parque Estadual do Ibitipoca (FORZZA et al., 2013), que tem como base um acervo de 50 anos de coletas, além de outros estudos recentes realizados no parque. Destacam-se dentre estas sete espécies que só ocorrem na Lagoa Seca: *Bulbostylis capillaris*, *Bulbostylis junciformis*, *Bulbostylis juncoides*, *Eleocharis sp. nov.*, *Rhynchospora polyantha*, *Laurembergia tetrandra* e *Juncus microcephalus*. Fato interessante é a ocorrência de apenas cinco espécies comuns entre os campos úmidos e a Lagoa Seca: *Andropogon leucostachyus* (Poaceae), *Baccharis crispa*, *Mikania decumbens* (Asteraceae), *Eriope macrostachya* (Lamiaceae) e *Siphanthera arenaria* (Melastomataceae). A presença destas espécies em ambas as áreas

pode ser explicada por sua distribuição generalista, ocorrendo em todo o PEIB. Ressalta-se a presença de *M. decumbens* presente na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção, citada na categoria “quase ameaçada”.

A pequena ocorrência de espécies comuns em ambas às áreas (5,55% da flora total) em adição a uma porcentagem considerável de espécies exclusivas à Lagoa seca (29,62% da flora da Lagoa Seca) evidencia que estas possuem composições florísticas distintas ou singulares, provavelmente devido ao grau de associação florística com as formações adjacentes e os diferentes níveis de flutuação d’água encontrada nestas áreas.

A floresta nebulosa que circunda a Lagoa Seca, juntamente com a declividade do terreno, propiciam um alagamento com profundidade de pouco mais que 1m na estação chuvosa, levando a submersão de algumas espécies, diferentemente do que ocorre nos campos úmidos, onde a lâmina d’água não ultrapassa 10 cm. A submersão sazonal das espécies na Lagoa Seca pode estar atuando como uma barreira e contribuindo para uma menor colonização de espécies comuns nas demais áreas campestres não alagáveis e conseqüentemente a ocorrência de espécies únicas, além de espécies novas.

Aproximadamente 22% das espécies registradas estão citadas em algum grau de ameaça por Martinelli; Moraes (2013). Duas delas ocorrem na Lagoa Seca e são referidas na categoria “pouco preocupante”: *Laurembergia tetrandra* e *Eriope macrostachya*. Destaca-se a presença de *Ditassa linearis* na categoria "quase ameaçada", *Chionolaena lychnophorioides* como "vulnerável" e *Lobelia hilaireana*, *Myrsine glazioviana* e *Xyris cf. fusca* consideradas "em perigo”.

A maior proporção de espécies hemicriptófitas mostra maior facilidade em sua permanência neste ambiente com estresse hídrico e está relacionada principalmente aos campos de altitude e campos úmidos do cerrado (e.g. CAIAFA; SILVA, 2005; TANNUS, 2007). Estas espécies são em sua maioria perenes e capazes de resistir às estações

desfavoráveis como o déficit nutricional típico dos complexos rupestres e a flutuação sazonal do nível de água do solo, além disso, podem apresentar diferentes padrões metabólicos, fisiológicos e morfológicos para sobreviver aos períodos de anoxia (KEDDY; REZNICEK, 1986).

Em contraste, as espécies anuais ou terófitas, apresentaram pouca representatividade em ambas as áreas, pois germinam somente quando o nível da água diminui e exploraram temporariamente locais mais favoráveis. Assim, essas espécies só se estabelecem quando são capazes de completar seu ciclo de vida rapidamente, com sementes sobrevivendo à estação desfavorável protegidas pelo substrato (KEDDY; REZNICEK, 1986; MARTINS; BATALHA, 2001).

Em adição, a altitude também pode ter contribuído para estas proporções. WANG et al. (2002) relataram para as florestas da China em um gradiente de altitude de 1400 a 2800 m menor ocorrência de espécies anuais conforme a altitude aumentava, e o inverso para ervas perenes.

É amplamente reconhecido na ecologia o conceito de que há um declínio da riqueza de espécies com a elevação da altitude devido à limitação na disponibilidade de nutrientes e menores taxas de mineralização de nitrogênio e nitrificação (MARRS et al., 1988), porém são raros os estudos que contemplam essa relação em ecossistemas aquáticos (ROLON; MALTCHIK, 2006).

A riqueza florística apresentada se mostrou bastante expressiva, apesar da pequena extensão das áreas amostradas (Tabela 3). Em diversos estudos é possível observar que esta riqueza sofre influência da diversidade de ambientes amostrados, do tamanho da área amostrada e dos critérios de inclusão considerados nos métodos empregados para os levantamentos (MEYER; FRANCESCHINELLI, 2010; PEDRALLI et al., 1993, 1997; PEDRALLI; MEYER, 1996).

Em relação a outros levantamentos recentes em áreas úmidas de altitude (Tabela 3), não foi possível observar uma associação entre a riqueza de espécies e a altitude. Entretanto, há um incremento da riqueza em relação ao aumento da área amostrada, com exceção ao trabalho de Meyer; Franceschinelli (2010), provavelmente por amostrar ambientes lacustres e áreas úmidas adjacente a rios, levando em consideração a flora circundante estendendo-se até 2,5 m da margem. Tal fato corrobora os resultados de Vestergaard; Sand-Jensen (2000), que relatam que a riqueza de espécies pode estar mais relacionada com a área de colonização do que com a área total da superfície da área úmida. Ainda, segundo Rolon; Maltchik (2006), a altitude e o tamanho da área, são fatores influentes na riqueza de espécies em sistemas encharcados ou palustres e não significativos em sistemas lacustres.

Tabela 3 Trabalhos de diferentes áreas úmidas de altitude consultados para a comparação da riqueza florística.

Referência	Fisionomia	Domínio	Fitofisionomia	Altitude	Área (ha)	Riqueza
Presente estudo	Lagoa temporária	Floresta Atlântica - MG	Campo rupestre	1633 m	~ 0,108	27
Presente estudo	Campo úmido (sazonal)	Floresta Atlântica - MG	Campo rupestre	1560-1760m	~ 0,19	84
Meyer & Franceschinelli 2010*	Lagoas montanas	Cerrado/Floresta Atlântica - MG	Campo rupestre	1000 m	0,25	224
Magalhães et al. 2013	Banhados	Floresta Atlântica - SC	-	800-1600m	1	143
Munhoz & Felfili 2006	Campo úmido (sazonal)	Cerrado – GO	Campo rupestre	1482 m	21	207

*Altitude não citada diretamente no trabalho. Média das altitudes encontradas para os locais apresentados no estudo.

4. CONCLUSÃO

Com os resultados apresentados no presente estudo, é possível concluir que a saturação hídrica do solo atua como uma barreira de colonização das espécies nas áreas úmidas do PEIB, se destacando principalmente em relação à possível submersão destas e gerando diferenças nas formas de vidas mais abundantes. Além disso, as espécies ocorrentes nos campos úmidos se distinguem bastante das encontradas na Lagoa Seca, reafirmando a grande disparidade fisionômica com a presença de características únicas entre estas.

Os padrões edáficos típicos dos complexos rupestres e as amplitudes de saturação hídrica do solo resultaram em composições florísticas de grande importância conservacionista, com presença de espécies endêmicas do Brasil e, sobretudo do Estado de Minas Gerais, algumas espécies ameaçadas de extinção, além de uma espécie nova.

Nas áreas estudadas foram encontradas poucas espécies consideradas invasoras alterando ou comprometendo a flora destes ecossistemas, apesar do frequente crescimento turístico no parque e a proximidade dos campos úmidos com uma das suas principais trilhas. Entretanto, sobre o atual estágio de conservação das áreas úmidas do PEIB é relevante ressaltar a ocorrência de *Melinis minutiflora* na lagoa temporária (Lagoa Seca) de forma preocupante, uma vez que, esta espécie possui um alto poder competitivo e um amplo crescimento e tem ocorrência conjunta com uma espécie nova para ciência e microendêmica.

Assim, com toda a diversidade e endemismos conhecidos para áreas na Serra da Mantiqueira, especialmente sobre afloramentos rochosos e a falta de conhecimento do ponto de vista florístico de suas áreas úmidas é de extrema importância à continuidade de trabalhos nesses ambientes únicos, ricos e especiais, sobretudo para o melhor entendimento da colonização e estabelecimento das espécies da flora nestes ambientes.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, R. J. V.; KOLBEK, J. Plant-species endemisms in savanna vegetation on table mountains (Campos rupestres) in Brazil. **Vegetatio**, v. 113, n. 125, p. 125–139, 1994.

AMARAL, A. G. et al. Vascular flora in dry-shrub and wet grassland Cerrado seven years after a fire, Federal District, Brazil. **Check List**, v. 9, n. 3, p. 487–503, 2013.

ANDRADE, P. M.; SOUZA, H. C. Contribuição ao conhecimento da vegetação do Parque Estadual do Ibitipoca, Lima Duarte, MG. **Revista Árvore**, v. 19, p. 249–261, 1995.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1–20, 2016.

ARDISSONE, R. E. **Sinopse Taxonômica de Bulbostylis Kunth (Cyperaceae) para a Região Sul do Brasil**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

BARTHLOTT, W.; GROGER, A.; POREMBSKI, S. Some remarks on the vegetation of tropical inselberg: diversity and ecological differentiation. **Biogeographica**, v. 69, n. 3, p. 105–124, 1993.

BATISTA, T. DE L. et al. Efeitos de fatores ambientais sobre a germinação de sementes de *Nymphoides indica* (L.) O. Kuntze (Menyanthaceae). **Estudos de Biologia**, v. 35, n. 85, p. 143–152, 2013.

BENITES, V. M. et al. Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. **Floresta e Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 76–85, 2003.

BERTOLUCI, V. D. M. **Inventário, biodiversidade e conservação de áreas úmidas no município de São Leopoldo**. [s.l.] Universidade do Vale do Rio do Sinos - UNISINOS,

2004.

BERTUZZI, T. **Florística de ecossistemas aquáticos temporários na região de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.** [s.l.] Universidade Federal de Santa Maria, 2013.

BFG - THE BRAZIL FLORA GROUP. Growing knowledge: An overview of seed plant diversity in Brazil. **Rodriguesia**, v. 66, n. 4, p. 1085–1113, 2015.

BOLDRINI, I. I.; TREVISAN, R.; SCHNEIDER, A. A. Estudo florístico e fitossociológico de uma área às margens da lagoa do Armazém, Osório, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 6, n. 4, p. 355–367, 2008.

BORGES, R. A. X.; FORZZA, R. C. A tribo Astereae (Asteraceae) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 26, n. 2, p. 131–154, 2008.

BOVE, C. P. et al. Hidrófitas fanerogâmicas de ecossistemas aquáticos temporários da planície costeira do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 1, p. 119–135, 2003.

BRANDÃO, M.; LACA-BUENDIA, J. P.; GAVILANES, M. L. Plantas palustres e aquáticas que se comportam como invasoras, no estado de Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica**, v. 2, n. 1, p. 255–265, 1989.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociología. Bases para el estudio de comunidades vegetales.** 1º ed. Madrid: H. Blume E, 1979.

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

CONCEIÇÃO, A. A.; PIRANI, J. R. Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia: substratos, composição florística e aspectos estruturais. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 23, n. 1, p. 85–111, 2005.

CONCEIÇÃO, A. A.; PIRANI, J. R.; MEIRELLES, S. T. Floristics, structure and soil of insular vegetation in four quartzite-sandstone outcrops of “Chapada Diamantina”, Northeast Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 4, p. 641–656, 2007.

CRUZ, C. A. G.; FEIO, R. N.; CARAMASCHI, U. **Anfíbios do Ibitipoca**. Belo Horizonte: Ed. Bicho do Mato, 2009.

DIAS-MELO, R.; FERREIRA, F. M.; FORZZA, R. Panicoideae (Poaceae) no Parque Estadual de Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 27, n. 2, p. 153–187, 2009.

DIAS, H. C. T. et al. Geoambientes do Parque Estadual do Ibitipoca, município de Lima Duarte-MG. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 777–786, 2002.

ESTEVEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2º ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FERNANDES, G. W. et al. Challenges for the conservation of vanishing megadiverse rupestrian grasslands. **Natureza e Conservação**, v. 12, n. 2, p. 162–165, 2014.

FORZZA, R. C. et al. **Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno**. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2013.

GIULIETTI, A. M. et al. Flora da Serra do Cipó, MG: caracterização e lista das espécies. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 9, p. 1–152, 1987.

GREENWAY, M.; WOOLLEY, A. Constructed wetlands in Queensland: Performance efficiency and nutrient bioaccumulation. **Ecological Engineering**, v. 12, n. 1–2, p. 39–55, 1999.

HERRERA, I. et al. (EDS.). **Manual de Plantas Invasoras de Sudamérica**. 1º ed. Chile: Trama Impresores S.A, 2016.

HERRMANN, G. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Ibitipoca**. Belo Horizonte. IEF/Valor Natural, 2007.

HUGHES, F.; VITOUSEK, P. M. Barriers to shrub reestablishment following fire in the seasonal submontane zone of Hawai'i. **Oecologia**, v. 93, n. 4, p. 557–563, 1993.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2º ed. [s.l: s.n.].

KEDDY, P. A.; REZNICEK, A. A. Great Lakes vegetation dynamics: the role of fluctuating water levels and buried seeds. **Journal of Great Lakes Research**, v. 12, n. 1, p. 25–36, 1986.

KÖRNER, C. **Mountain biodiversity, its causes and function**. **Ambio special Report**. Royal Swedish Academy of Sciences, 2004.

KÖRNER, C. The use of “altitude” in ecological research. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 22, n. 11, p. 569–574, 2007.

LONGHI-WAGNER, H. M.; ARAÚJO, A. C. Flora fanerogâmica da Serra do Ouro Branco, Minas Gerais, Brasil: Cyperaceae. **Rodriguesia**, v. 65, n. 2, p. 369–404, 2014.

MACHADO FILHO, H. O. et al. Macrófitas aquáticas da região neotropical: uma abordagem cientométrica. **Revista Biociências**, v. 20, n. 2, p. 90–106, 2014.

MAGALHAES, T. L.; LOPES, R.; MANTOVANI, A. Levantamento florístico em três áreas úmidas (banhados) no Planalto de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 3, p. 269–279, 2013.

MARRS, R. H. et al. Changes in soil nitrogen-mineralization and nitrification along an altitudinal transect in tropical rain forest in Costa Rica. **Journal of Ecology**, v. 76, n. 2, p. 466–482, 1988.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A.; (ORGS.) . **Livro Vermelho da Flora do Brasil**. 1 ed. ed. [s.l.] Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.

MARTINS, C. R.; HAY, J. D. V.; CARMONA, R. Potencial invasor de duas cultivares de *Melinis minutiflora* no Cerrado brasileiro - Características de sementes e

estabelecimento de plântulas. **Revista Árvore**, v. 33, n. 4, p. 713–722, 2009.

MARTINS, F. R.; BATALHA, M. A. **Formas de vida, espectro biológico de Raunkiaer e fisionomia da vegetação (Apostila)**. Campinas, 2001. Disponível em: <<http://www.ib.unicamp.br/profs/fsantos/bt682/2003/Apostila-FormasVida-2003.pdf>>

MEDINA, B. M. O.; FERNANDES, G. W. The potential of natural regeneration of rocky outcrop vegetation on rupestrian field soils in “Serra do Cipó”, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 4, p. 665–678, 2007.

MEIRELLES, M. L. et al. **Espécies do estrato herbáceo e profundidade do lençol freático em áreas úmidas do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. v. 25

MEIRELLES, S. T. **Estrutura da comunidade e características funcionais dos componentes da vegetação de um afloramento rochoso em Atibaia**. [s.l.] Universidade Federal de São Carlos, 1996.

MEIRELLES, S. T.; PIVELLO, V. R.; JOLY, C. A. The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection. **Environmental Conservation**, v. 26, n. 1, p. 10–20, 1999.

MENINI NETO, L.; SALIMENA, F. R. G. História do Arraial de Conceição de Ibitipoca e a criação do Parque Estadual do Ibitipoca. In: FORZZA, R. C. et al. (Eds.). **Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno**. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2013. p. 17–26.

MEYER, S. T.; FRANCESCHINELLI, E. V. Estudo florístico de plantas vasculares associadas às áreas úmidas na Cadeia do Espinhaço (MG), Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n. 4, p. 677–691, 2010.

MOREIRA, S. N. et al. Structure of pond vegetation of a vereda in the Brazilian Cerrado. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p. 721–729, 2011.

MORO, M. F. et al. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 4, p. 991–

999, 2012.

MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 3, p. 671–685, 2006.

MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. Florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um campo limpo úmido em Brasília, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 3, p. 205–215, 2007.

NARDY, C. et al. As subtribos Laeliinae e Ponerinae (Epidendroideae, Orchidaceae) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 34, p. 27–47, 2016.

NUNES DA CUNHA, C.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J. **Classificação e Delineamento das Áreas úmidas Brasileiras e de seus Macrohabitats**. Cuiabá: EdUFMT, 2015.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. O mosaico de fitofisionomias do Parque Estadual do Ibitipoca. In: FORZZA, R. C. et al. (Eds.). **Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno**. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2013. p. 53–94.

PEDRALLI, G. et al. Levantamento dos macrófitos aquáticos e da mata ciliar do reservatório de Volta Grande, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia - Série Botânica**, v. 43, p. 29–40, 1993.

PEDRALLI, G. et al. Levantamento florístico na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica**, v. 11, n. 2, p. 191–213, 1997.

PEDRALLI, G.; MEYER, S. T. Levantamento da vegetação aquática (“macrófitas”) e das florestas de galeria na área da usina hidrelétrica de Nova Ponte, Minas Gerais. **Bios**, v. 4, n. 4, p. 49–60, 1996.

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

1931, p. 19–28, 2000.

POTT, A. et al. **Flora da fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal: relação preliminar**. Corumbá: Embrapa CPAP, 1986.

POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. 1. ed. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.

RAUNKIAER, C. **The life forms of plants and statistical plant geography**. Oxford: Clarendon Press, 1934.

RIBEIRO, K. T.; FERNANDES, G. W. Patterns of abundance of a narrow endemic species in a tropical and infertile montane habitat. **Plant Ecology**, v. 147, n. 2, p. 205–218, 2000.

RIBEIRO, K. T.; MEDINA, B. M. O.; SCARANO, F. R. Species composition and biogeographic relations of the rock outcrop flora on the high plateau of Itatiaia, SE-Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 4, p. 623–639, 2007.

RITTER, M. R.; MIOTTO, S. T. S. Taxonomia de *Mikania* Willd. (Asteraceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Hoehnea**, v. 32, n. 3, p. 309–359, 2005.

ROCHA, G. C. O meio físico da região de Ibitipoca: características e fragilidade. In: FORZZA, R. C. et al. (Eds.). **Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno**. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2013. p. 27–52.

RODELA, L. G.; TARIFA, J. R. Unidades ambientais do Parque Estadual do Ibitipoca, Sudeste de Minas Gerais. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, v. 10, p. 97–116, 2001.

RODELA, L. G.; TARIFA, J. R. O clima da Serra do Ibitipoca. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, v. 11, p. 101–113, 2002.

ROLON, A. S.; HOMEM, H. F.; MALTCHIK, L. Aquatic macrophytes in natural and managed wetlands of Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 22, n. 2, p. 133–146, 2010.

ROLON, A. S.; MALTCHIK, L. Environmental factors as predictors of aquatic macrophyte richness and composition in wetlands of southern Brazil. **Hydrobiologia**, v. 556, n. 1, p. 221–231, 2006.

SALIMENA-PIRES, F. R. Aspectos fitofisionômicos e vegetacionais do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Anais do 1º Seminário de pesquisas sobre o Parque Estadual do Ibitipoca**, p. 51–60, 1997.

SALIMENA, F. R. G. et al. Flora fanerogâmica da Serra Negra, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 64, n. 2, p. 311–320, 2013.

SANTAMARÍA, L. Why are most aquatic plants widely distributed? Dispersal, clonal growth and small-scale heterogeneity in a stressful environment. **Acta Oecologica**, v. 23, p. 137–154, 2002.

SILVA, K. M. et al. Espécies bioativas em áreas úmidas do Planalto Catarinense. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 4, p. 483–493, 2013a.

SILVA, R. R. et al. Controle do Capim-gordura nas Áreas de Recuperação Ambiental da Mineração Corumbaense Reunida (MCR), Corumbá, MS. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 2, p. 237–242, 2013b.

STEHMANN, J. R. et al. **Plantas da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009.

TANNUS, J. L. S. **Estudo da vegetação dos campos úmidos de Cerrado : Aspectos florísticos e ecológicos**. [s.l.] Universidade Estadual Paulista, 2007.

TANNUS, J. L. S.; ASSIS, M. A. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina - SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 3, p. 489–506, 2004.

TINTI, B. V. et al. Plant diversity on granite/gneiss rock outcrop at Pedra do Pato, Serra do Brigadeiro State Park, Brazil. **Check List**, v. 11, n. 5, p. 1–8, 2015.

VESTERGAARD, O.; SAND-JENSEN, K. Aquatic macrophyte richness in Danish lakes in relation to alkalinity, transparency, and lake area. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 57, n. 10, p. 2022–2031, 2000.

VITTA, F. A. Diversidade e conservação da flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais. In: ARAÚJO, E. L. et al. (Eds.). **Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da Flora do Brasil**. Pernambuco: UFRPE/SBB, 2002. p. 90–94.

WANDERLEY, M. G. L. Flora da serra do cipó, Minas Gerais: Xyridaceae. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 29, n. 1987, p. 69–134, 2011.

WANG, G. et al. Distribution, species diversity and life-form spectra of plant communities along an altitudinal gradient in the northern slopes of Qilianshan Mountains, Gansu, China. **Plant Ecology**, v. 165, n. 2, p. 169–181, 2002.

Capítulo 2 - Caracterização fitoecológica e dinâmica de uma lagoa temporária no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil

ABSTRACT

Biological communities vary in composition, structure and distribution as the environmental factors changes. The time and seasonality of soil flooding are decisive in the establishment of wetland plants, and act in the selection of adaptive strategies for survival. In Brazil, altitudinal wetlands are among the least inventoried. Thus, floristic information and distribution patterns in these environments are extremely important. The aim of the present study was to verify the floristic diversity and to understand the distribution patterns of plants community in a montane seasonal pond, located in the Serra da Mantiqueira, in *campos rupestres* on the Atlantic Forest domain. Three transects were established in the same orientation of the moisture gradient, subdivided into 15 plots of 1 m² distributed systematically throughout the area. Phytosociological collections were carried out in November 2015 and February, April and June 2016. On each plot, the species coverage were measured by the percentage of the individuals projections on the surface. The species sampled were classified according to their biological forms. Floristic heterogeneity was evaluated through the Shannon (H') diversity index and Pielou's (J) equitability. Floristic similarities were evaluated by cluster analysis, using Sørensen's similarity index and the UPGMA. The NMDS analysis was used to sort the species distributions, spatially and temporally, using Sørensen's quantitative index as a distance measurement. In order to observe correlations between the soil moisture and species richness, a linear regression analysis was performed. Were found 24 species: 4 bryophytes and 20 angiosperms, with predominance of amphibian species, followed by the emergent ones. *Juncus microcephalus* (44.7) and *Nymphoides indica* (25.5) reached the two largest VI's in the community. The values of diversity (H') did not vary temporally or spatially in the area. The diversity for the study area was considered low ($H' = 1.83$) in relation to other studies in wetlands, as equitability was considered high ($J = 0.88$). It has not been possible to observe a zonation of preferred species in wet or dry environments, both spatially and temporally. The measured soil moisture does not present a significant correlation with species richness, suggesting that the submersion could have a greater effect as a barrier of colonization.

Keywords: Atlantic Forest, macrophytes, distribution patterns, altitudinal wetlands.

RESUMO

À medida que os fatores ambientais sofrem mudanças, as comunidades biológicas variam em composição, estrutura e distribuição. A sazonalidade e duração do alagamento do solo em áreas úmidas são um dos fatores determinantes para o estabelecimento das plantas, atuando na seleção de estratégias adaptativas para a sobrevivência destas. As áreas úmidas de altitude estão entre as menos inventariadas no Brasil. Assim, informações florísticas e de padrões de distribuição das espécies que vivem nestes ambientes são de extrema importância. Objetivou-se verificar a diversidade florística e compreender os padrões de distribuição da comunidade vegetal em uma lagoa temporária de altitude, localizada na Serra da Mantiqueira, em campos rupestres sobre o domínio da Floresta Atlântica. Foram estabelecidos 3 linhas amostrais ou transectos, na mesma orientação do gradiente de umidade, subdivididas em 15 parcelas de 1m² distribuídas de forma sistemática por toda área. As coletas fitossociológicas foram realizadas em novembro 2015 e fevereiro, abril e junho de 2016. Em cada parcela, foram determinados os graus de cobertura das espécies mediante a estimativa em porcentagem da projeção dos seus indivíduos sobre a superfície. As espécies amostradas foram classificadas de acordo com suas formas biológicas. A heterogeneidade florística foi avaliada através dos índices de diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (J). As similaridades florísticas foram analisadas pelo método UPGMA utilizando o índice de similaridade de Sørensen. Para ordenar a distribuição das espécies espacialmente e temporalmente, utilizou-se o NMDS e a medida de distância adotada foi o índice quantitativo de Sørensen. Uma análise de regressão linear foi realizada a fim de observar correlações entre a umidade do solo e a riqueza de espécies. Foram amostrados 24 táxons, sendo quatro briófitas e 20 angiospermas. As espécies anfíbias obtiveram maior predominância, seguida das emergentes. *Juncus microcephalus* (44,7) e *Nymphoides indica* (25,5) alcançaram os dois maiores VI's na comunidade. A diversidade para a área de estudo como um todo foi considerada baixa ($H'=1,83$) em relação a outros estudos em áreas úmidas, enquanto a equitabilidade foi considerada alta ($J=0,88$). Não foi possível agrupar espécies preferenciais a ambientes úmidos ou ambientes secos, espacialmente e temporalmente. A umidade do solo medida não possui correlações significativas com as riquezas, sugerindo que a submersão das espécies tenha maior efeito como barreira de colonização.

Palavras-chave: áreas úmidas de altitude, Floresta Atlântica, macrófitas, padrões de distribuição.

1. INTRODUÇÃO

O estudo ecológico de áreas úmidas (AU's) no Brasil vem sendo uma tarefa de grande importância, visto que extensas regiões podem ser incluídas nesta categoria. Estima-se que cerca de 20% do total do território brasileiro podem ser considerados AU's (JUNK et al., 2011; 2014), ocorrendo desde regiões próximas a nascentes e curso d'água, até em áreas com lençol freático superficial (SOUSA, 2014). A grande abundância destas áreas no país se deve, principalmente, à distribuição heterogênea da precipitação, com diferentes padrões entre época seca e chuvosa nas diversas regiões, além da variedade de relevos (ESTEVES, 1998; JUNK et al., 2014; NUNES DA CUNHA; PIEDADE; JUNK, 2015).

Estas áreas vêm sofrendo grandes ameaças antrópicas, especialmente em relação aos processos hídricos (EUGÊNIO; MUNHOZ; FELFILI, 2011; MEIRELLES et al., 2002) e apesar da constante ameaça a sua diversidade, a vegetação associada às AU's no Brasil ainda é pouco conhecida (ALVES; TAVARES; TREVISAN, 2011; FERREIRA et al., 2010), sobretudo em grandes altitudes (*e.g.* EUGÊNIO; MUNHOZ; FELFILI, 2011; MAGALHAES, 2013; MAGALHAES; LOPES; MANTOVANI, 2013; MUNHOZ; FELFILI, 2006).

As áreas úmidas de altitude caracterizam-se em ecossistemas com saturação hídrica do solo de forma permanente ou temporária, em função das estações chuvosa e seca e das características de drenagem dos locais onde se encontram, ocorrendo entre capões de mata e áreas campestres, ou frequentemente em transição entre essas fitofisionomias (MAGALHAES, 2013).

O regime de água é o maior determinante do desenvolvimento de comunidades de plantas e dos padrões de distribuição destas em áreas úmidas (CASANOVA; BROCK, 2000), sendo a habilidade de permanecer em um ambiente de estresse hídrico intenso,

uma das características mais importantes para o sucesso no seu estabelecimento (JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989), principalmente em áreas úmidas temporárias ou sazonais, um vez que, o alagamento periódico atua selecionando as espécies ali presentes (LOBO; JOLY, 2000; MEDRI et al., 2002), favorecendo àquelas capazes de desenvolver uma variedade de estratégias adaptativas aos períodos de seca e cheia (BLOM; VOESENEK, 1996).

A sazonalidade do ambiente afeta o estabelecimento das plantas, modificando a variabilidade de oxigênio no solo, e subsequente concentração de nutrientes e substâncias tóxicas (CASANOVA; BROCK, 2000). Assim, grande parte da composição florística nestas AU's é resultado da germinação e estabelecimento de um banco de sementes de vida longa, dormente, e propágulos vegetativos que sobrevivem à estação seca (CASANOVA; BROCK, 2000; OLIVEIRA; ARAÚJO; BARBOSA, 2009).

O conhecimento dos padrões de distribuição de espécies é de extrema importância, pois permite a compreensão dos fatores ambientais que determinam a estrutura da comunidade (FELFILI, 1998), podendo ser usada para inferir futuras respostas da vegetação em relação a diversas ações, sejam elas antrópicas ou naturais, além de fomentar estratégias para a conservação da sua diversidade biológica.

Neste contexto, os objetivos deste trabalho foram caracterizar a riqueza, a diversidade e os padrões de distribuição da comunidade vegetal em uma lagoa temporária de altitude, localizada na Serra da Mantiqueira, em campos rupestres sobre o domínio da Floresta Atlântica, buscando testar a hipótese de que existe, ao longo de um ano, uma zonação de espécies e uma variação na diversidade temporalmente e espacialmente, com diferenças florísticas e estruturais condicionadas pelo gradiente de umidade do solo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido no Parque Estadual do Ibitipoca (PEIB), localizado no distrito de Conceição do Ibitipoca, entre os municípios de Bias Fortes, Lima Duarte e Santa Rita do Ibitipoca (aproximadamente 21°40'-21°44'S e 43°52'-43°55'W), Zona da Mata mineira, região da Serra da Mantiqueira (Fig. 1).

Inserido nos Complexos Rupestres de Altitude (BENITES et al., 2003) sobre afloramentos rochosos quartzíticos associados ao Domínio Floresta Atlântica, o PEIB, compreende uma área de cerca de 1488 hectares (MENINI NETO; SALIMENA, 2013), com seu ponto mais alto a 1784m na região da Lombada.

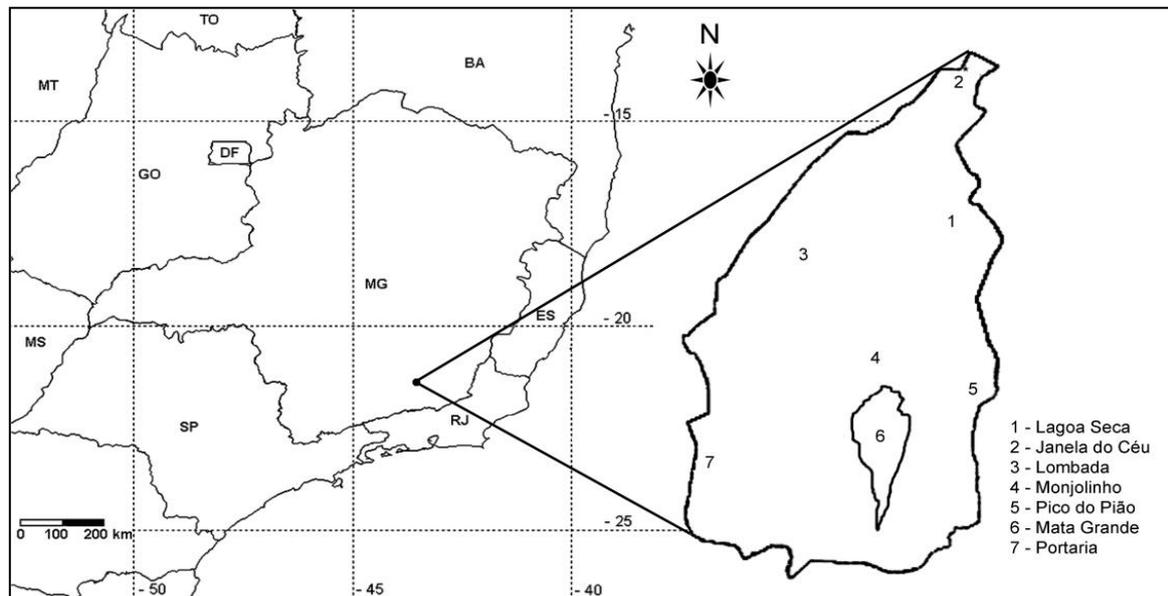


Fig. 1 Localização Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil (Modificado de Menini Neto et al., 2007).

Segundo a classificação de Köppen o clima da região é Cwb, mesotérmico úmido com o inverno frio e seco e chuvas elevadas no verão. A precipitação média anual é de aproximadamente 2248mm a 1350m e a temperatura média 18,9°C, com mínima de 4°C (ROCHA, 2013; RODELA; TARIFA, 2002) (Fig.2).

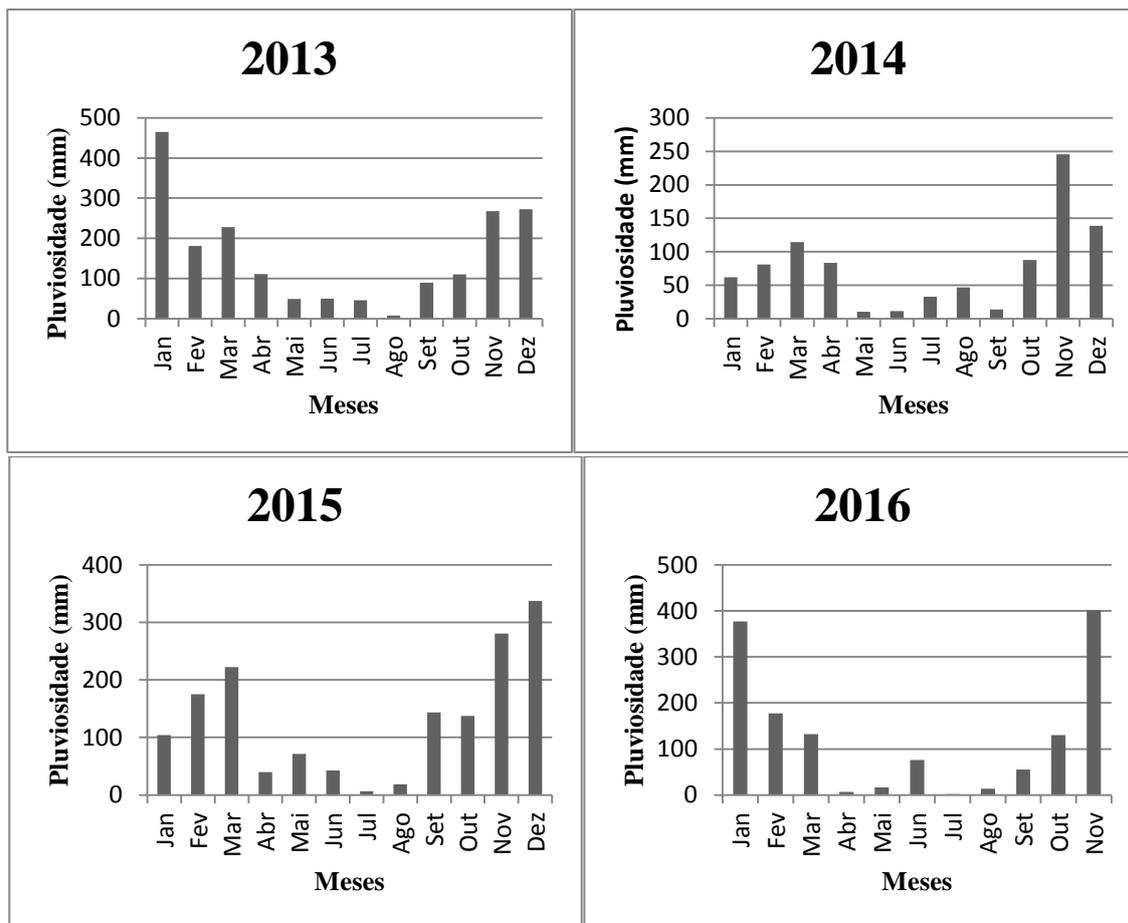


Fig. 2 Dados pluviométricos para Conceição do Ibitipoca (Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA).

Sua vegetação é representada por um mosaico composto por sete fitofisionomias descritas por Oliveira-Filho et al. (2013) como: floresta nebulosa, nanofloresta nebulosa, arbustal nebulosa, savana arbustivo-arbórea nebulosa, savana arbustiva nebulosa, campina lenhosa nebulosa e campina nebulosa (as duas últimas comumente denominadas “campos rupestres”).

Os campos rupestres ocupam a segunda maior área do PEIB com cerca de 22,4% do total da unidade de conservação. São caracterizados por uma paisagem aparentemente uniforme, entretanto, em uma escala mais refinada, percebe-se que inclui diferentes subdivisões fisionômicas que, aparentemente, são controlados pela profundidade do solo

associado à permanência da água no sistema (DIAS et al., 2002). Assim, em alguns locais, em virtude da ineficiência na drenagem dos os solos, formam-se as áreas úmidas.

A área úmida de maior expressividade no parque é a Lagoa Seca, devido a suas maiores dimensões. Está localizada a cerca de 1630m, aproximadamente a 6,5km de distância da portaria, no setor leste do parque (Fig. 1), em área proibida à visitação. É uma lagoa temporária formada por uma depressão no terreno, que inunda sazonalmente devido às chuvas, lençóis freáticos e nascentes próximas (HERRMANN, 2007)

A Lagoa Seca é uma área úmida temporária que, apesar da sua pequena dimensão, apresenta-se suficientemente grande para sustentar uma flutuação sazonal do nível d'água previsivelmente de outubro/novembro a março/abril. Estende-se por uma área com cerca de 350m² (50 x 7m) na estação seca, com predominância de ervas graminóides (Fig. 3A). Já na estação chuvosa, forma um ambiente aquático temporário típico de água parada, podendo atingir cerca de 1080m² (Fig. 3B, D) e profundidade máxima de pouco mais que 1m, com a presença de espécies hidrófitas. Em ambas as estações é possível observar um tapete de briófitas, com espécies pertencentes principalmente à família Dicranaceae (Fig. 3C).

O Plano de Manejo do PEIB relata uma profundidade máxima de cerca de 60 cm para a lagoa na época de cheia (HERRMANN, 2007), diferindo do encontrado no presente estudo. Essa diferença de 40 cm de lâmina d'água foi, provavelmente, em virtude da ocorrência de um ano com pluviosidade atípica, com chuvas extremamente intensas de dezembro de 2015 a fevereiro de 2016, maiores do que é comumente esperado para esta época do ano (Fig. 2, Anexo I).

A área apresenta-se circundada por capões de mata de pequeno porte ou nanofloresta nebulosa (OLIVEIRA-FILHO et al., 2013), caracterizadas pela alta densidade de arbustos e árvores de pequena estatura, entre 3 e 5m, e poucas ocorrências de árvores

maiores, acima de 10m, com muitas espécies epífitas, destacando-se as Bromeliaceae, além de uma vegetação herbácea recobrando a serapilheira.

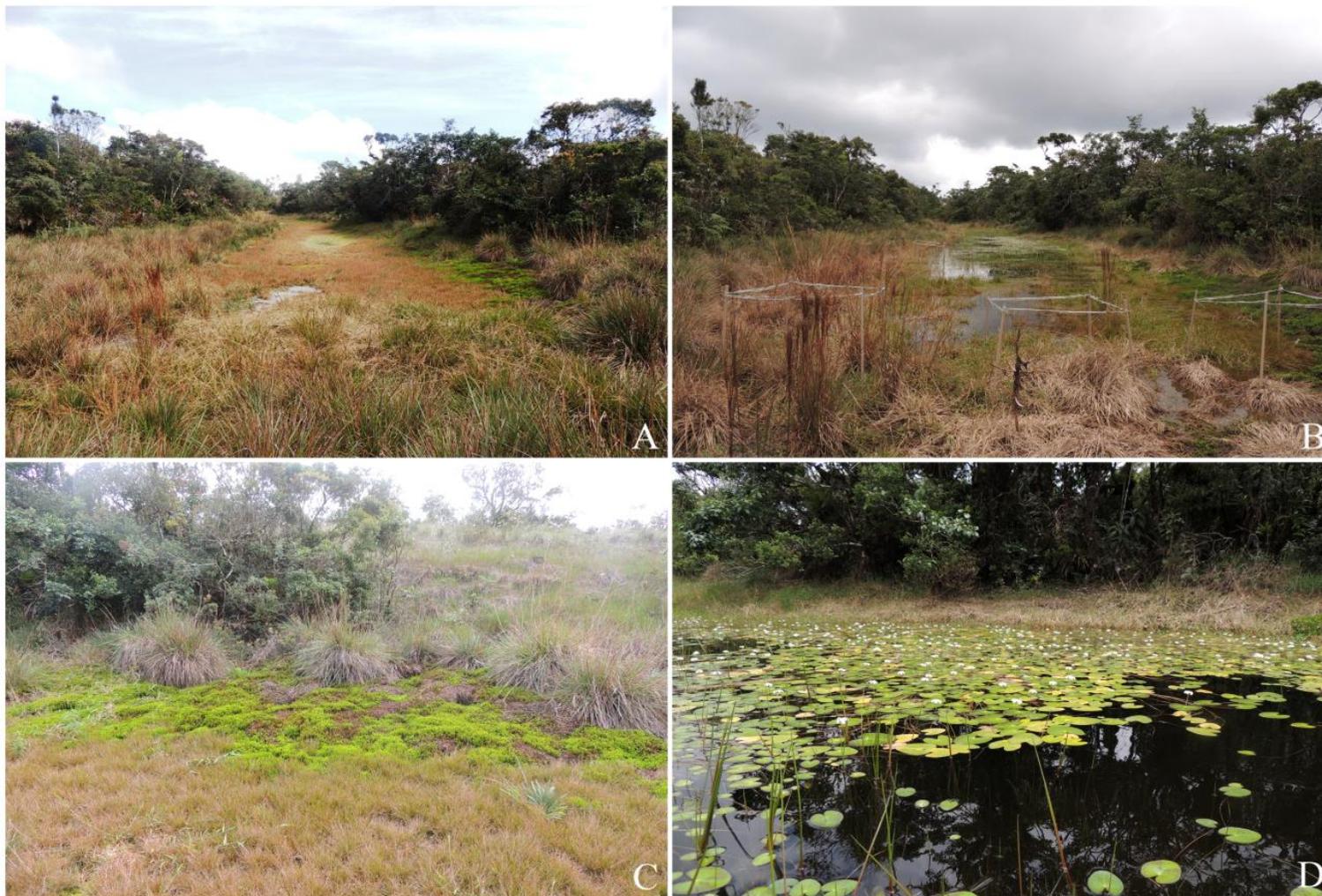


Fig. 3 Lagoa temporária (Lagoa Seca), Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil; **a.** estação seca; **b.** estação chuvosa; **c.** tapete de briófitas; **d.** espelho d'água dominado por *Nymphoides indica*. **Fotografias: Acervo pessoal.**

2.2 Análise Fitossociológica

2.2.1 Trabalho de Campo e Laboratório

A fim de compreender o padrão de distribuição das espécies espacialmente e temporalmente na Lagoa Seca, foi realizada uma análise fitossociológica para qual foram estabelecidas 3 linhas amostrais ou transectos (L1, L2 e L3), na mesma orientação do gradiente de umidade, subdivididas em 15 parcelas (unidades amostrais) de 1m² distribuídas de forma sistemática por toda área e demarcadas com canos de PVC de 1m de comprimento e fitilho. A sistematização das parcelas foi utilizada a fim de observar se há diferentes padrões de distribuição entre as linhas amostrais, devido a suas particularidades, como as diferenças aparentes na umidade do solo, proximidade com a floresta nebulosa e com tapetes de briófitas. As parcelas se distanciaram entre si em 1m em linhas diferentes e 10m em uma mesma linha amostral (Fig. 4).



Fig. 4 Alocação das parcelas, com destaque para os limites mínimo e máximo de inundação da lagoa temporária, Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Fotografia: Samyra G. Furtado.**

As coletas fitossociológicas foram realizadas nos meses de novembro de 2015 e fevereiro, abril e junho de 2016, contemplando todas as estações do ano: primavera, verão, outono e inverno, respectivamente, para a observação de todas as fases de um ciclo hidrológico.

Em cada parcela, foram determinados os graus de cobertura das espécies mediante a estimativa em porcentagem da projeção dos seus indivíduos sobre a superfície. O grau da cobertura de cada espécie foi estimado independentemente das outras, assim, os valores de cobertura de todas as espécies juntas excederam 100% (PAKARINEN, 1984).

A fim de compreender a influência da umidade do solo na riqueza de espécies, foi medida a umidade do solo em cada parcela durante todas as coletas fitossociológicas, utilizando-se o medidor de pH, umidade e luminosidade XM3F e assumida como 100% durante o alagamento.

Para a identificação das espécies, foram realizadas coletas florísticas de abril/2015 a agosto/2016. A coleção foi depositada no Herbário CESJ da Universidade Federal de Juiz de Fora e as identificações taxonômicas foram feitas por meio de literatura especializada, chaves de identificação, comparação no acervo do Herbário CESJ e consulta à especialistas.

Os sistemas de classificação adotados foram: APG IV (2016), para as Angiospermas e Goffinet; Buck; Shaw (2009) para as Briófitas. Os nomes das espécies e autores foram conferidos com a base de dados da Lista de Espécies da Flora do Brasil (BFG, 2015) e Costa; Peralta (2015), respectivamente.

O reconhecimento das formas biológicas no levantamento fitossociológico foi realizado por observações ao longo do período de estudo, considerando as adaptações das espécies às variações do nível da água, seguindo a proposta de Irgang; Pedralli; Waechter (1984), classificando-as em: anfíbia; emergente; flutuante fixa; flutuante livre; submersa fixa; submersa livre e epífita.

2.2.2 Análise dos dados

A partir dos dados de composição florística e de cobertura vegetal, foram calculados os parâmetros fitossociológicos de frequência absoluta ($FA=100.a_i/PT$), frequência relativa ($FR=100.FA_i/SFA$), valor de cobertura ($VC=100.SCV_i/PT$) e cobertura relativa ($CR=100.VC_i/SVC$); onde onde: a_i = amostra com a espécie i ; PT =

número total de parcelas e CV_i = cobertura vegetal para a espécie i . Em adição foi calculado o valor de importância ($VI = FR + CR$), seguindo as fórmulas descritas por Kent; Coker (1992) e adaptadas por Munhoz; Felfili (2006).

A diversidade florística, de cada período e linha amostral, foi calculada pelo índice de diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (J), adaptado por Munhoz; Felfili (2006), utilizando-se os valores de cobertura para cada espécie como uma medida de abundância ao invés do número de indivíduos, pois para o estrato herbáceo-arbustivo a definição de indivíduo se torna dificultada pela presença de rebroto e também pelo fato de muitas plantas apresentarem rizoma, estolão, etc. (EUGÊNIO; MUNHOZ; FELFILI, 2011). Para avaliar a existência de diferença estatística entre os valores de H' nos quatro períodos de inventário e nas linhas amostrais foi utilizado o teste- t de Hutcheson (MAGURRAN, 2013).

A similaridade entre os períodos e as linhas amostrais foi avaliada pelas análises de agrupamento e ordenação, baseadas em dados quantitativos, utilizando-se uma matriz com os valores de cobertura. Optou-se pelo uso de dados quantitativos a fim de corrigir, os desvios de estimativa que podem ser produzidos em análises de similaridade baseadas somente na presença e ausência (CHAO et al., 2006). Para a análise de agrupamentos utilizou-se de médias não ponderadas (UPGMA), com o índice quantitativo de Sørensen (= Bray-Curtis) como medida de distância (MAGURRAN, 2013). A partir dessa análise, foi elaborado um dendrograma para a observação das hierarquias entre os grupos formados. A análise de adequação dos agrupamentos (ajuste entre a matriz de similaridade original e matriz resultante da simplificação proporcionada pelo método de agrupamento) foi feita pela estimativa do coeficiente de correlação cofenética, onde recomenda-se valores acima de 0,70 (ROHLF, 1970).

Para ordenar a distribuição das espécies nas linhas amostrais e meses, utilizou-se o escalonamento multidimensional não-métrico (Non-Metric Multidimensional Scaling - NMDS) e a medida de distância adotada foi o índice quantitativo de Sørensen (= Bray-Curtis). Nesta análise objetos diferentes são posicionados distantes no espaço de ordenação, enquanto os similares são posicionados próximos (GOTELLI; ELLISON, 2011).

Em adição, uma análise de regressão linear foi realizada a fim de verificar a correlação entre a umidade do solo e a riqueza de espécies para cada linha amostral e durante os meses de cheia e de seca.

As análises estatísticas acima foram realizadas através do programa estatístico PAST v3.14 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001) e/ou do Microsoft Excel 2007.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas parcelas amostradas, foram registradas a ocorrência de quatro Briófitas e 20 Angiospermas, totalizando 24 táxons. Algumas espécies não foram identificadas (três spp.) ou identificadas apenas ao nível de gênero (duas spp.) ou família (três spp.) devido à rara ocorrência e/ou por se encontrarem em estágio vegetativo durante todo o período de realização deste trabalho (Tab. 1).

Tab. 1 Lista florística e riqueza de espécies (S) espacialmente e temporalmente na lagoa temporária (Lagoa Seca), Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil, indicando: formas biológicas (IRGANG; PEDRALLI; WAECHTER, 1984), ocorrência: L1: linha amostral 1, L2: linha amostral 2, L3: linha amostral 3, Fev: fevereiro, Abr: abril, Jun: junho e Nov: novembro.

Famílias	Espécies	Formas biológicas	Ocorrência						
			L1	L2	L3	NOV	FEV	ABR	JUN
Briófitas									
Dicranaceae	Dicranaceae sp.1	Anfíbia	X	X	X	X		X	X
Dicranaceae	Dicranaceae sp.2	Anfíbia/Submersa Fixa	X	X	X	X	X	X	X
Sphagnaceae	<i>Sphagnum</i> sp.	Submersa fixa	X			X			
Indeterminada	Indet. sp. 1	Sem classificação	X					X	
Angiospermas									
Asteraceae	<i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	Anfíbia	X		X	X			
Asteraceae	Asteraceae 1	Anfíbia	X			X			
Cyperaceae	<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl) Kük. Ex Osten	Emergente	X			X			
Cyperaceae	<i>Cyperus rigens</i> C.Presl	Anfíbia	X			X			
Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> sp. nov.	Emergente/Submersa fixa	X	X	X	X		X	X
Begoniaceae	<i>Begonia rufa</i> Thunb.	Anfíbia/Emergente		X	X	X			
Haloragaceae	<i>Laurembergia tetrandra</i> (Schott) Kanitz	Anfíbia/Submersa fixa	X	X	X	X	X	X	X
Juncaceae	<i>Juncus microcephalus</i> Kunth	Emergente	X	X	X	X	X	X	X
Melastomataceae	<i>Leandra cf. aurea</i> (Cham.) Cogn.	Anfíbia	X			X			
Melastomataceae	<i>Miconia cf. sellowiana</i> Naudin	Anfíbia		X		X			
Melastomataceae	<i>Siphanthera arenaria</i> (DC.) Cogn.	Emergente	X	X	X	X		X	X
Menyanthaceae	<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	Anfíbia/Flutuante fixa	X	X	X	X	X	X	X
Poaceae	<i>Andropogon lateralis</i> Nees	Emergente	X	X	X	X	X	X	X
Poaceae	<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	Anfíbia	X				X		
Poaceae	<i>Axonopus polystachyus</i> G.A. Black	Anfíbia	X	X	X	X	X	X	X
Poaceae	<i>Dichantherium surrectum</i> Chase ex Zuloaga & Morrone) Zuloaga	Emergente	X	X	X	X	X	X	X

Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	Anfíbia/Emergente	X	X	X	X	X	X	X	
Rubiaceae	<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Sem classificação	X						X	
Indeterminada	Indet. sp. 2	Sem classificação		X					X	
Indeterminada	Indet. sp. 3	Anfíbia		X		X				
			(S)	20	15	13	20	9	12	13

A família de briófitas com maior riqueza específica foi Dicranaceae (duas spp.). O grupo das briófitas é particularmente importante e abundante em áreas úmidas e sua incidência é explicada pela necessidade de maior umidade para seu crescimento vegetativo, maturação dos órgãos sexuais e fertilização (CONARD; REDFEARN JR., 1979; LUIZI-PONZO et al., 2013). Na Lagoa Seca, podem estar atuando na atenuação dos extremos microclimáticos e facilitando o ingresso das espécies menos tolerantes no sistema, como observado por Ribeiro; Medina; Scarano (1999), para a vegetação dos Complexos Rupestres do Planalto do Itatiaia.

Já para as Angiospermas as famílias com maior número de espécies foram Poaceae (cinco spp.), Cyperaceae e Melastomataceae (três spp. cada), totalizando 55% dos táxons levantados para o grupo. Estas famílias também figuram entre as de maior riqueza em diversas áreas úmidas no país. Poaceae e Cyperaceae se destacaram em outros estudos em áreas úmidas sobre o domínio da Floresta Atlântica e/ou de altitude (e.g. FERREIRA et al., 2010; MAGALHAES; LOPES; MANTOVANI, 2013; MELLO, 2012; MEYER; FRANCESCHINELLI, 2010; MUNHOZ; FELFILI, 2006; PIVARI et al., 2011). Além disso, Melastomataceae está entre as mais representativas nos trabalhos de Meyer; Franceschinelli (2010) e Munhoz; Felfili (2006), sendo o último realizado em áreas úmidas de altitude no Cerrado.

Dentre os táxons identificados, *Bulbostylis juncoides*, *Eleocharis sp. nov.*, *Laurembergia tetrandra* e *Juncus microcephalus* são novos registros de ocorrência para o PEIB, com destaque para *Eleocharis sp. nov.* (Anexo II), uma espécie nova para a ciência, pertencente ao subgênero *Scirpidium*, o qual possui maior distribuição em regiões subtropicais ou em grandes altitudes, como nos Andes, sendo esta a coleta mais tropical.

Dentre as espécies amostradas, 14 (58,33%) são comumente citadas em trabalhos em áreas úmidas (ALMEIDA et al., 2007; ALVES; TAVARES; TREVISAN, 2011; AMARAL et al., 2013; ARAÚJO et al., 2002; CERVI et al., 2009; GUIMARÃES; ARAÚJO; CORRÊA, 2002; MAGALHAES; LOPES; MANTOVANI, 2013; MANTOVANI; MARTINS, 1993; MEIRELLES; PIVELLO; JOLY, 1999; MELLO, 2012; MOREIRA et al., 2015; MUNHOZ; FELFILI, 2007, 2008; OLIVEIRA; ARAÚJO; BARBOSA, 2009; PEDRALLI et al., 1997; PIVARI; VIANA; LEITE, 2013; REZENDE, 2007; ROLON; HOMEM; MALTCHIK, 2010; SANTOS; MUNHOZ, 2012; SCHESSL, 1999; TANNUS; ASSIS; MORELLATO, 2006; VALADARES et al., 2011) como *Nymphoides indica* e *Laurembergia tetrandra*, únicos táxons tipicamente aquáticos e também encontrados durante a estação seca, em solo úmido, inclusive em floração (ALMEIDA et al., 2007; ALVES; TAVARES; TREVISAN, 2011; BOVE et al., 2003; CERVI et al., 2009; COSTA et al., 2016; MALTCHIK et al., 2004; MEYER; FRANCESCHINELLI, 2010, 2011; MOREIRA et al., 2011; PINDER; ROSSO, 1998; PINHEIRO; JARDIM, 2015; PIVARI et al., 2008, 2011; PIVARI; VIANA; LEITE, 2013; POTT et al., 2009; ROLON; HOMEM; MALTCHIK, 2010; VALADARES et al., 2011). Em contraste, cinco espécies (20,83%) não são mencionadas em outros levantamentos em áreas úmidas: *Axonopus polystachyus*, *Dichantherium surrectum*, *Eleocharis sp. nov.*, *Leandra cf. aurea* e *Miconia cf. sellowiana*, embora tenham apresentado capacidade adaptativa à saturação de água no presente estudo.

As espécies anfíbias obtiveram maior predominância em número de táxons (14 spp.), seguidas das emergentes (oito spp.), submersas fixas (quatro spp.) e flutuantes fixas (uma spp.), além disso, três espécies não foram classificadas, pois só foram observadas na estação seca e essa categorização se dá em relação à superfície d'água (POTT; POTT,

2000) (Tab.1, Fig. 5). Em adição, não foram encontradas espécies flutuantes livres, submersas livres e epífitas.

O número de espécies nas formas biológicas excedeu a riqueza observada na amostragem, pois o nível de água faz com que algumas espécies apresentem mais de uma classificação (PINHEIRO; JARDIM, 2015; POTT; POTT, 2000).

A predominância das espécies anfíbias e emergentes em relação às outras formas biológicas é típica de ambientes sazonais, onde áreas mais rasas próximas às margens facilitam a ocorrência de anfíbias, e locais com maior declividade proporcionam uma submersão parcial, favorecem o estabelecimento das emergentes. Além disso, este padrão é comum em áreas úmidas em Minas Gerais (PEDRALLI, 2000), evidenciada nos trabalhos de Ferreira et al. (2010); Meyer; Franceschinelli (2011); Pivari et al. (2011) e Pivari; Viana; Leite (2013), além de diversos trabalhos no Brasil (POTT; POTT, 2000).

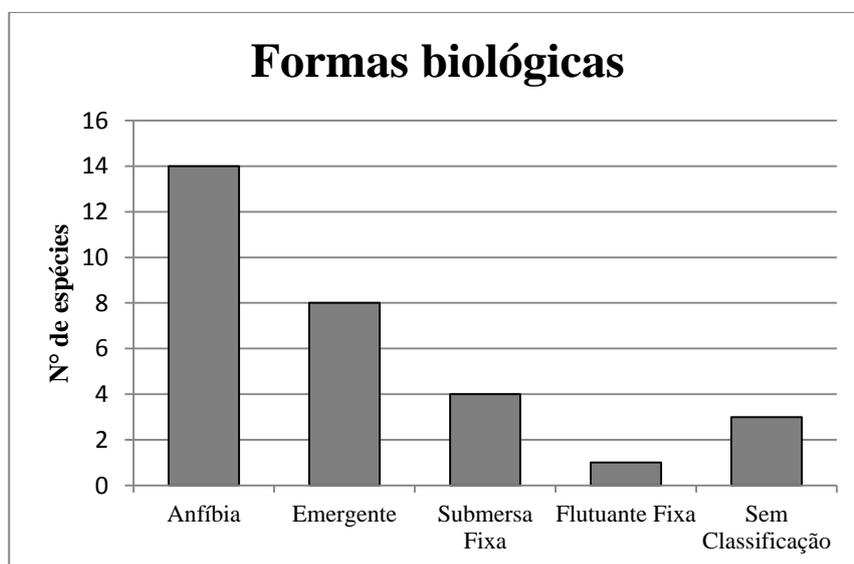


Fig. 5 Formas biológicas das espécies levantadas na lagoa temporária, Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil.

3.1 Fitossociologia

A partir da análise fitossociológica foi possível observar pequenas diferenças nas riquezas específicas espacialmente e temporalmente, devido principalmente a contribuição das espécies únicas ao longo das linhas amostrais e meses (Fig. 6). Apesar de não serem significativas, as modificações na riqueza de espécies demonstram que pode haver variação da composição florística tanto ao longo dos anos, como em um mesmo ano (EUGÊNIO; MUNHOZ; FELFILI, 2011).

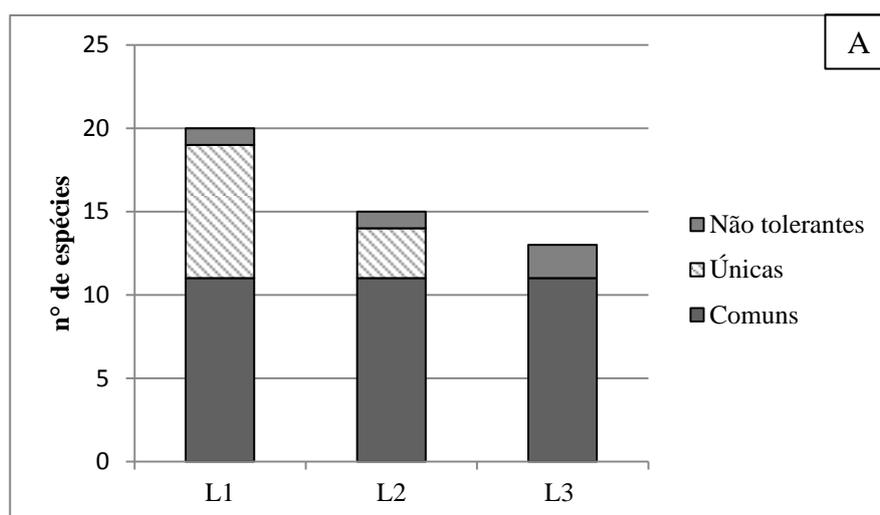
Estas alterações são decorrentes das características específicas de cada espécie, sendo “comuns”, ocorrendo em todas as linhas amostrais ou meses; “únicas”, levantadas somente em uma linha ou mês; ou “não tolerantes”, se estabelecendo melhor em ambientes secos ou úmidos e conseqüentemente deixando de ocorrer em algum mês ou linha amostral.

Dentre as “não tolerantes” destacam-se as que não toleram a submersão, provavelmente por serem de pequeno porte e delgadas como *Dicranaceae* sp.1, *Eleocharis* sp. nov. e *Siphanthera arenaria*, não observadas em fevereiro; as que não toleram maior umidade do solo, como *Ageratum fastigiatum*, que ocorreu somente na L1 e L3, áreas marginais, possivelmente em virtude da constante saturação da umidade do solo na L2; e a que não tolera grandes variações na saturação hídrica, como *Begonia rufa*, que foi observada apenas nas L2 e L3. A L3, apesar de também ser uma linha amostral marginal, diferencia-se da L1 pela presença de um expressivo tapete de briófitas que pode atuar na manutenção da umidade do solo. Em adição, *B. rufa* é mais comum na floresta nebulosa circundante, área que também possui uma grande umidade durante todo o ano.

Algumas destas espécies já foram relatadas para outras áreas úmidas no Brasil, em semelhantes condições. No trabalho de Mello (2012), *Siphanthera arenaria* ocorre em campos úmidos de altitude, em locais com pequena lâmina d'água. Já *Ageratum*

fastigiatum é considerada ruderal, observada nos trabalhos de Araújo et al. (2002), Guimarães; Araújo; Corrêa (2002), Moreira et al. (2015) e Sousa (2014) em campos úmidos e na borda e meio de veredas e áreas antropizadas, além dos estudos de Mello (2012) e Munhoz; Felfili (2006) em campos úmidos de altitude, todos realizados no Cerrado.

As espécies “únicas” e “não tolerantes” (*Ageratum fastigiatum*, *Andropogon leuchostachyus*, Asteraceae sp. 1, *Begonia rufa*, *Borreria capitata*, *Bulbostylis juncooides*, *Cyperus rigens*, Indet sp. 1, Indet sp. 2, Indet sp. 3, *Leandra cf. aurea*, *Miconia cf. sellowiana*, *Sphagnum* sp) podem ocorrer ocasionalmente na Lagoa Seca, possuindo pequenas frequências e coberturas relativas na área, mas observadas em maiores populações na floresta nebulosa circundante ou em outras formações campestres não encharcáveis no PEIB, ou podem ser típicas de outras áreas com variação hídrica do solo, como os campos encharcáveis do PEIB (Capítulo 1) e/ ou outras áreas úmidas no Brasil (AMARAL et al., 2013; ARAÚJO et al., 2002; GUIMARÃES; ARAÚJO; CORRÊA, 2002; MOREIRA, 2015; MUNHOZ; FELFILI, 2006; PIVARI; VIANA; LEITE, 2013; SCHESSL, 1999; TANNUS; ASSIS; MORELLATO, 2006; VALADARES et al., 2011).



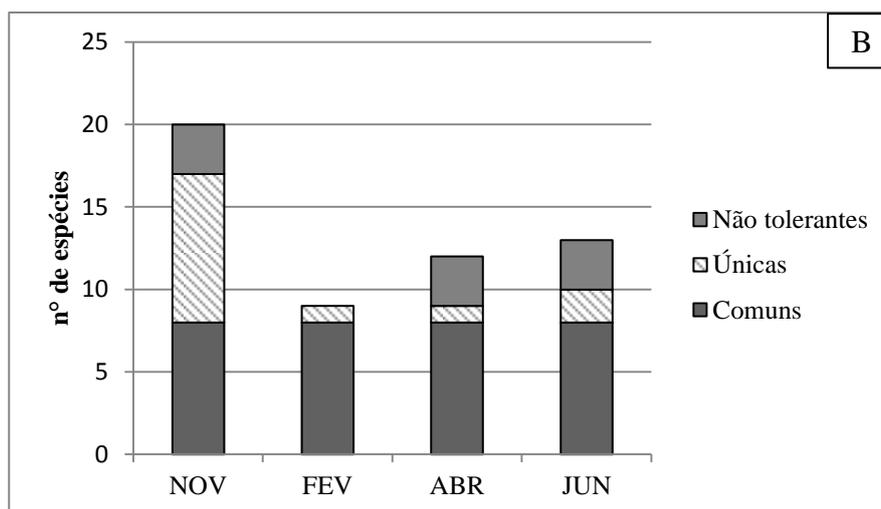


Fig. 6 Riqueza específica da lagoa temporária (Lagoa Seca), Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil, nas diferentes categorias: não tolerantes; únicas e comuns. **a.** espacialmente (L1, L2, L3); **b.** temporalmente (novembro, fevereiro, abril e junho).

Por outro lado, alguns táxons se mostraram bem adaptados ao estresse hídrico do ambiente, com coberturas e frequências relativas quase constantes durante todo o ano e linhas amostrais, como *Andropogon lateralis*, *Axonopus polystachyus*, *Dichanthelium surrectum*, *Dicranaceae* sp. 1, *Dicranaceae* sp. 2, *Eleocharis* sp. nov., *Juncus microcephalus*, *Laurembergia tetrandra*, *Melinis minutiflora*, *Nymphoides indica* e *Siphanthera arenaria*.

Considerando a amostragem fitossociológica completa (meses e linhas), *Juncus microcephalus* apresentou o maior VI (44,7) na comunidade, (Tab. 2; Tab. 3). Seu resultado expressivo deve-se provavelmente a ocorrência comum em campos de altitude e vegetações aquáticas e/ou sobre afloramentos rochosos (BFG, 2015; LUZ, 2004), se mostrando bem adaptado a estes ambientes, além do ser uma espécie perene com hábito cespitoso, entouceirado. O segundo maior VI pertence à *Nymphoides indica* (25,5), favorecida pela elevada precipitação, ornamentando grande parte do espelho d'água que se forma na época de cheia (Fig. 3D), seguida de *Dichanthelium surrectum* (21,4),

Dicranaceae sp. 2 (18,5), *Andropogon lateralis* (17,5), Dicranaceae sp. 1 (17,4), *Axonopus polystachyus* (13,2), *Laurembergia tetrandra* (13,0), *Melinis minutiflora* (9,5) e *Eleocharis sp. nov.* (8,6).

É importante ressaltar a presença de *Melinis minutiflora* entre os maiores VI's, por ser uma espécie exótica, invasora e introduzida pela criação de gado na região antes de se tornar uma unidade de conservação (HERRERA et al., 2016; MORO et al., 2012; SALIMENA-PIRES, 1997).

A adaptação às diferenças de alagamento da área permitiu um melhor estabelecimento dessas espécies, perfazendo cerca de 98,58% da cobertura relativa total, 90,87% da frequência relativa total e 94,72% do VI total, indicando uma fortíssima dominância e uma maior importância ecológica dentro da comunidade (Tab. 2; Tab. 3).

Em adição, as mesmas espécies aparecem compondo os maiores VI's na maioria das linhas amostrais e meses, separadamente. Exceto pelo mês de novembro, onde *Melinis minutiflora* é substituída por *Siphanthera arenaria* e na L1, onde *Eleocharis sp. nov.* também é substituída por *Siphanthera arenaria*, estando entres os 10 maiores VI's. Além disso, em fevereiro os táxons Dicranaceae sp. 1 e *Eleocharis sp. nov.* não ocorrem.

<i>Leandra cf. aurea.</i>	0.04	0.41	0.45	0.10	1.10	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Miconia cf. sellowiana</i>	0.04	0.41	0.45	0.00	0.00	0.00	0.10	1.30	1.40	0.00	0.00	0.00
Indet sp.2	0.04	0.41	0.45	0.00	0.00	0.00	0.10	1.30	1.40	0.00	0.00	0.00
Indet sp.3	0.02	0.41	0.44	0.00	0.00	0.00	0.10	1.30	1.40	0.00	0.00	0.00

Tab. 3 Parâmetros fitossociológicos analisados para cada espécie nos períodos de levantamentos, lagoa temporária (Lagoa Seca), Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil:

Cobertura relativa (CR) (%), Frequência Relativa (FR) (%) e Valor de Importância (VI). **Negrito** = dez espécies com maiores VI. T = Total

Espécies	CR _T	FR _T	VI _T	FEV			ABR			JUN			NOV		
				CR	FR	VI									
<i>Juncus microcephalus</i>	26.9	17.8	44.7	28.5	23.8	52.3	26.9	16.9	43.9	31.1	17.2	48.3	22.5	15.8	38.3
<i>Nymphoides indica</i>	10.6	14.9	25.5	21.7	23.8	45.5	8.80	15.4	24.2	5.60	15.5	21.1	6.90	9.20	16.1
<i>Dichanthelium surrectum</i>	10.2	11.2	21.4	3.00	4.80	7.80	11.6	10.8	22.3	16.0	13.8	29.8	10.5	13.2	23.7
Dicranaceae sp.2	11.0	7.47	18.5	6.80	7.10	14.0	20.2	12.3	32.5	8.80	6.90	15.7	6.50	4.00	10.5
<i>Andropogon lateralis</i>	8.81	8.71	17.5	5.30	7.10	12.4	7.80	7.70	15.5	11.7	8.60	20.4	10.7	10.5	21.2
Dicranaceae sp.1	9.92	7.47	17.4	0.00	0.00	0.00	4.40	7.70	12.1	4.40	5.20	9.60	27.9	13.2	41.1
<i>Axonopus polystachyus</i>	7.00	6.22	13.2	12.6	11.9	24.5	6.20	7.70	13.9	5.90	5.20	11.0	4.00	2.60	6.60
<i>Laurembergia tetrandra</i>	4.29	8.71	13.0	10.4	9.50	19.9	3.40	9.20	12.6	2.40	10.3	12.7	1.60	6.60	8.20
<i>Melinis minutiflora</i>	4.55	4.98	9.50	10.6	9.50	20.1	3.00	4.60	7.60	4.10	5.20	9.30	1.50	2.60	4.10
<i>Eleocharis sp. nov.</i>	5.29	3.32	8.60	0.00	0.00	0.00	7.20	4.60	11.8	9.00	5.20	14.1	5.00	2.60	7.70
<i>Siphanthera arenaria</i>	0.34	2.49	2.83	0.00	0.00	0.00	0.20	1.50	1.70	0.60	3.50	4.00	0.60	4.00	4.50
<i>Begonia rufa</i>	0.08	0.83	0.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	2.60	2.90
<i>Sphagnum sp.</i>	0.04	0.83	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	2.60	2.80

<i>Ageratum fastigiatum</i>	0.02	0.83	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	2.60	2.70
<i>Cyperus rigens</i>	0.29	0.41	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	1.30	2.40
<i>Andropogon leucostachyus</i>	0.23	0.41	0.65	1.00	2.40	3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Indet. sp.1	0.12	0.41	0.53	0.00	0.00	0.00	0.40	1.50	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Asteraceae sp.1	0.06	0.41	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.30	1.50
<i>Borreria capitata</i>	0.06	0.41	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.70	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Bulbostylis juncooides</i>	0.06	0.41	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.30	1.50
<i>Leandra cf. aurea</i>	0.04	0.41	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.30	1.40
<i>Miconia cf. sellowiana</i>	0.04	0.41	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.30	1.40
Indet sp.2	0.04	0.41	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.70	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00
Indet sp.3	0.02	0.41	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.30	1.40

3.2 Diversidade e distribuição

Para a área de estudo como um todo, o índice de diversidade de Shannon (H') foi de 1,83 e a equitabilidade de Pielou (J) 0,88. O valor de H' obtido é inferior ao encontrado em outras áreas úmidas de altitude (EUGÊNIO; MUNHOZ; FELFILI, 2011; MAGALHAES; LOPES; MANTOVANI, 2013), veredas (SANTOS; MUNHOZ, 2012), lagoas associadas a veredas (MOREIRA et al., 2011) e campos úmidos (REBELLATO; NUNES DA CUNHA, 2005; REZENDE, 2007). A baixa diversidade encontrada pode ocorrer em virtude da amplitude do pulso de inundação, que faz com que poucas espécies da flora do PEIB sejam capazes de se adaptar aos extremos hídricos da Lagoa Seca. No entanto, a grande equitabilidade mostra que não há uma forte dominância de uma única espécie e sim um grupo de espécies que se mantem frequentes na comunidade.

A variação do valor de H' ao longo dos meses e linhas amostrais (Tab.4) apresenta a mesma dinâmica que foi obtida para a riqueza específica, com um aumento discreto na L1 ($H'=2,15$) e no mês de novembro ($H'=2,20$) que pode ser atribuído a menor intensidade de inundação, o que permite maior heterogeneidade do ambiente e consequentemente o estabelecimento de espécies adaptadas à cheia e a seca, além das anfíbias. Em contrapartida, o mês de fevereiro e a L2, obtiveram os menores valores de H' ($H'= 1,97$; $H'= 2,0$), neste caso, estando relacionados à alta intensidade da inundação, não permitindo o estabelecimento de algumas espécies. No entanto, as diferenças nos valores de H' também não foram considerados significantes (Tab.4).

Tab. 4 Valores de similaridade de Jaccard, diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (J) calculados para as linhas amostrais e nos diferentes meses.

H'/J		FEVEREIRO			ABRIL			JUNHO			NOVEMBRO		
		L1	L2	L3									
FEV	L1	1.84/0.88	0.82	0.891	0.76	0.952	0.922	0.964	0.994	0.939	0.813	0.856	0.991
	L2	0.707	1.70/0.95	0.933	0.604	0.786	0.76	0.887	0.857	0.77	0.672	0.704	0.849
	L3	0.564	0.695	1.75/0.90	0.668	0.851	0.824	0.944	0.914	0.837	0.728	0.765	0.911
ABR	L1	0.581	0.472	0.496	2.07/0.83	0.815	0.847	0.755	0.783	0.824	0.969	0.918	0.769
	L2	0.537	0.691	0.591	0.572	1.88/0.86	0.97	0.937	0.953	0.989	0.861	0.905	0.947
	L3	0.484	0.438	0.634	0.519	0.617	1.91/0.83	0.898	0.926	0.981	0.89	0.934	0.919
JUN	L1	0.564	0.446	0.392	0.811	0.501	0.416	1.80/0.75	0.973	0.912	0.801	0.84	0.975
	L2	0.529	0.647	0.496	0.544	0.828	0.563	0.543	1.83/0.76	0.942	0.827	0.867	0.997
	L3	0.528	0.49	0.68	0.607	0.625	0.798	0.504	0.631	1.89/0.86	0.87	0.915	0.935
NOV	L1	0.561	0.442	0.363	0.716	0.501	0.431	0.752	0.535	0.471	2.03/0.75	0.954	0.817
	L2	0.6	0.667	0.5	0.523	0.683	0.532	0.516	0.685	0.534	0.639	1.98/0.77	0.857
	L3	0.467	0.341	0.525	0.727	0.483	0.647	0.595	0.427	0.717	0.666	0.569	1.83/0.76

H'/J	L1	L2	L3
L1	2.15/0.72	0.681	0.734
L2	0.649	2.00/0.74	0.927
L3	0.589	0.648	2.04/0.79

H'/J	FEV	ABR	JUN	NOV
FEVEREIRO	1.97/0.90	0.586	0.696	0.535
ABRIL	0.672	2.14/0.86	0.907	0.876
JUNHO	0.644	0.841	2.10/0.820	0.801
NOVEMBRO	0.591	0.747	0.768	2.20/0.73

H' : Índice de diversidade de Shannon calculado para linha amostral e meses, apresentado na diagonal, em negrito. J : índice de uniformidade de Pielou, apresentado na diagonal, em negrito. L1: linha amostral 1; L2: linha amostral 2; L3: linha amostral 3. As colunas abaixo da diagonal apresentam os valores de similaridade quantitativa de Sørensen (= Bray-Curtis) entre as linhas nos respectivos meses. As colunas, acima da diagonal, em itálico, apresentam as comparações realizadas pelo teste t de Hutcheson ($p < 0.5$).

A partir da análise de agrupamento percebeu-se a formação de dois grupos (Fig.7), mas estes não foram considerados significativos ($>0,5$).

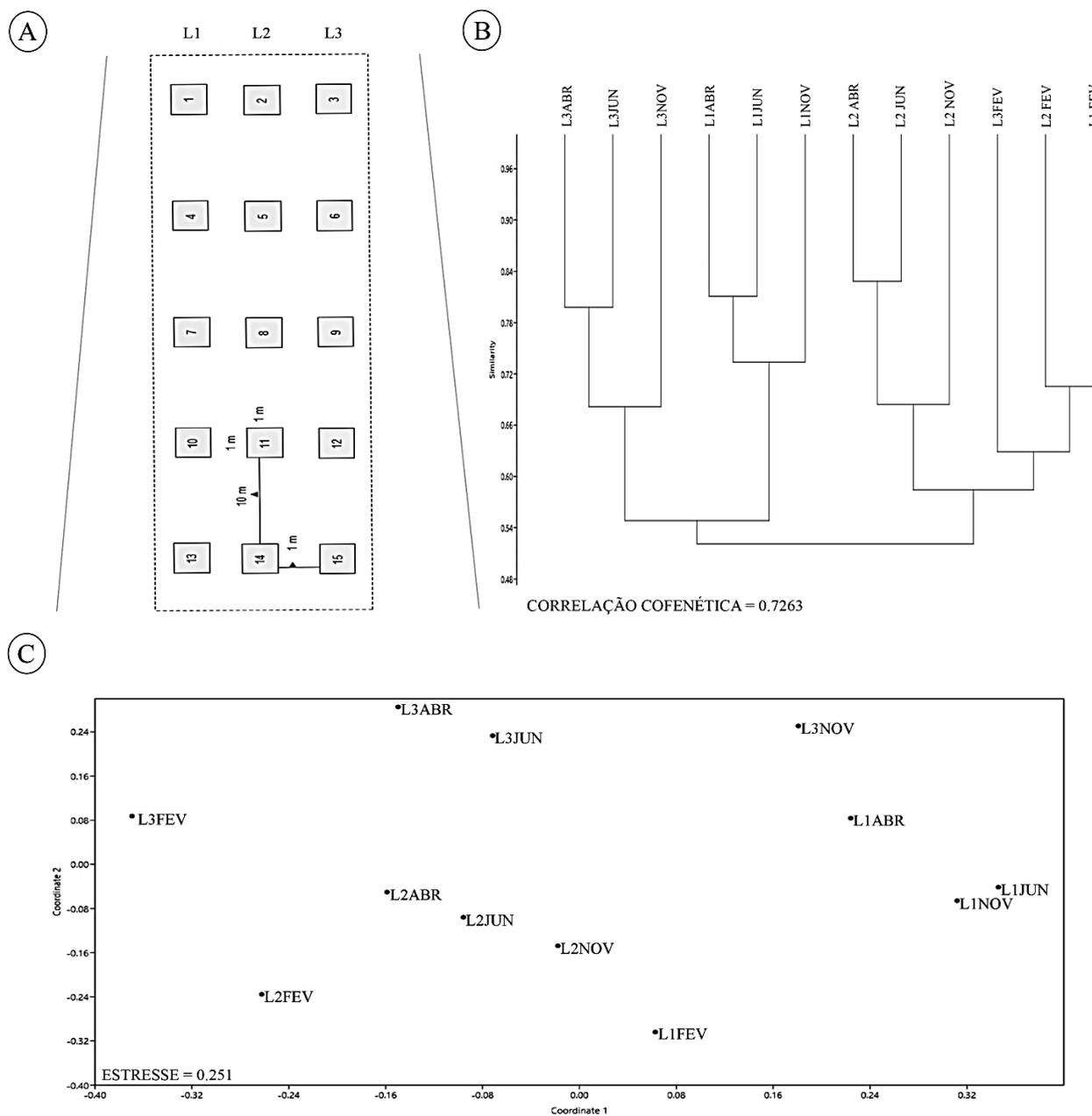


Fig. 7 Análise de similaridade. **a.** esquema da alocação das parcelas; **b.** dendrograma obtido pela análise de similaridade usando UPGMA e índice quantitativo de Sørensen (= Bray-Curtis); **c.** gráfico obtido na análise NMDS.

A ordenação dos dados de cobertura também permitiu a separação de grupos, entretanto o estresse gerado pela análise (0,251) não é considerado adequado para explicar os agrupamentos (estresse $< 0,1$) (Fig. 7C).

Neste contexto, é possível afirmar que tanto espacialmente, quanto temporalmente há uma grande semelhança na composição florística da Lagoa Seca, não havendo uma zonação ou uma substituição de espécies e conseqüentemente não sendo possível agrupar espécies preferenciais a seca ou a cheia, proximidade com a nanofloresta circundante ou tapete de briófitas.

Em adição, a umidade do solo medida parece não ter correlações significativas com as riquezas (L1: $r^2=0,0004$, $p=0,927$; L2: $r^2=0,0001$, $p=0,959$; L3: $r^2= 0,0080$, $p=0,707$; Nov: $r^2=0,2282$, $p=0,071$), evidenciadas pela análise de regressão. Para alguns meses, não foi possível a realização da análise de regressão pela ocorrência predominante de valores iguais, como por exemplo, para fevereiro, onde a umidade do solo foi de 100% em todas as unidades amostrais.

Assim, é possível sugerir que a submersão das espécies nos meses de grande pluviosidade tenha maior efeito como barreira de colonização, pois requer distintas estratégias para a sobrevivência e o desenvolvimento nos diferentes regimes, como adaptações anatômicas e fisiológicas específicas, como aerênquima abundante na raiz para suportar alagamento do solo e tolerância à dessecação (LOBO; JOLY, 1998). A profundidade da inundação pode ter um efeito significativo na composição de espécies e no estabelecimento das plantas, com algumas espécies cessando imediatamente o crescimento após a submersão, enquanto outras mantêm ou até aumentam a produção de biomassa (BLOM; VOESENEK, 1996; CASANOVA; BROCK, 2000), como observado para *Nymphoides indica* no presente estudo. Como estratégia de sobrevivência alguns táxons apresentaram mudanças morfológicas visíveis, exibindo menores tamanhos na estação seca e conseqüentemente menores coberturas, se adaptando a medida que os fatores ambientais sofrem mudanças.

4. CONCLUSÃO

Foi possível concluir que a composição florística da Lagoa Seca consiste, em sua maioria, em espécies típicas de áreas úmidas, com dominância de espécies das famílias Poaceae e Cyperaceae.

As espécies *Juncus microcephalus* e *Nymphoides indica* respondem por 37,5% da cobertura relativa total da área, sendo o restante compartilhado por outras 22 espécies. Estes táxons também lideraram os valores de importância, sendo assim os mais importantes na estrutura da Lagoa Seca.

Mesmo que em pequenas proporções, é possível observar que a medida que os fatores ambientais sofrem mudanças, ocorrem pequenas modificações nas riquezas e diversidades, ou reflexos na cobertura e frequência das espécies “comuns” da comunidade. Entretanto estas diferenças não são consideradas significativas. Portanto, o monitoramento da área em um maior prazo é necessário para que se confirmem tais alterações.

A área é composta principalmente por espécies “comuns”, que ocorrem em todas linhas amostrais e nos diferentes meses, com forte importância ecológica na comunidade. A grande frequência de um grupo de espécies implica na baixa expressividade estrutural de várias outras espécies. As formas biológicas também se mantiveram semelhantes nas linhas e meses amostrais. Assim, é pode-se afirmar que apesar das grandes mudanças paisagísticas devido ao alagamento da Lagoa Seca, não há substituições marcantes de táxons tanto espacialmente, quanto temporalmente, ou seja, as linhas e meses se mostraram bastante similares, não sendo possível agrupar espécies preferenciais a ambientes úmidos ou secos.

Os resultados obtidos nos estudos da comunidade vegetal não confirmaram a premissa de que a distribuição espacial das espécies está diretamente relacionada ao gradiente de umidade do solo. Neste sentido, é possível sugerir que a submersão dos

táxons nos meses de maior pluviosidade parece ter maior efeito como barreira de colonização, onde um grupo de espécies dominantes se estabelecem melhor através de estratégias adaptativas como a diminuição de tamanho e conseqüentemente de cobertura.

É importante salientar a presença de *Melinis minutiflora*, espécie considerada invasora (MARTINELLI; MORAES, 2013) e que apresentou cobertura e frequência relativa preocupantes na comunidade, estando entre os 10 maiores VI's da lagoa, podendo atuar como competidora com as espécies típicas deste ambiente. Além desta, foi observada a presença de *Andropogon leucostachyus*, considerada por Brandão; Laca-Buendia; Gavilanes (1989) como uma espécie que se comporta como invasora, mas no presente estudo não apresentou essa característica, não se alastrando e nem aumentando em população. Contudo, como o monitoramento da área foi de apenas um ano e quatro meses e não é possível determinar quanto tempo este táxon está presente no local. Assim, esta espécie pode estar configurando um início de invasão.

Ainda, ressalta-se a importância ecológica de *Eleocharis sp. nov.*, evidenciada por também estar entre os 10 maiores VI's, contribuindo significativamente para o reconhecimento da importância e da conservação desse ecossistema.

Por fim, os dados gerados neste estudo sobre a ocorrência e a representatividade das espécies, contribuem para um maior conhecimento acerca das áreas úmidas de altitude e, aliados aos dados de diversidade florística e distribuição podem auxiliar análises futuras de processos e mecanismos adaptativos destes táxons, além de conferir subsídios para discussões acerca das implicações causadas pela intensiva ação antrópica e mudanças climáticas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização do presente estudo foi observado abundância de insetos e aracnídeos, com destaque para uma aranha semiaquática, não identificada neste trabalho, que é capaz de se locomover rapidamente na superfície d'água durante a estação chuvosa e de se entocar nos solos úmidos do meio da Lagoa Seca, na estação seca. Além disso, foi notada a presença de fezes de grandes felídeos e leporídeos (Fig.8).

A espécie *Physalaemus rupestris* Caramaschi, Carcerelli e Feio, 1991 (Leptodactylidae) é um anuro encontrado no PEIB apenas na região da Lagoa Seca e considerado "vulnerável" em Minas Gerais por ter sua distribuição restrita às áreas úmidas na Serra do Cipó, Serra Negra e Ibitipoca (NASCIMENTO et al., 2001; OLIVEIRA; TOLLEDO; FEIO, 2009). Além disso, segundo HERRMANN (2007), os campos úmidos e a Lagoa Seca constituem ambientes de reprodução de *P. rupestris*, *Trachycephalus imitatrix* Miranda-Ribeiro, 1926 (Hylidae), *Scinax squalirostris* Lutz, 1925 (Hylidae) e *Elachistocleis ovalis* Schneider, 1799 (Microhylidae).



Fig. 8 Fauna associada às áreas úmidas do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **a-b.** Insetos; **c.** jovens Anuros; **d.** aranha semiaquática; **e.** fezes de felídeos; **f.** fezes de leporídeo. **Fotografias:** Acervo pessoal.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. A. et al. **Caracterização dos solos e da vegetação de áreas palustres (brejos e banhados) do Planalto Catarinense.** [s.l: s.n.].

ALVES, J. A. A.; TAVARES, A. S.; TREVISAN, R. **Composição e distribuição de**

macrófitas aquáticas na lagoa da Restinga do Massiambu, Área de Proteção Ambiental entorno costeiro, SC. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p. 785–801, 2011.

AMARAL, A. G. et al. Vascular flora in dry-shrub and wet grassland Cerrado seven years after a fire, Federal District, Brazil. **Check List**, v. 9, n. 3, p. 487–503, 2013.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1–20, 2016.

ARAÚJO, G. M. et al. Composição florística de veredas no Município de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 4, p. 475–493, 2002.

BENITES, V. M. et al. Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. **Floresta e Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 76–85, 2003.

BFG - THE BRAZIL FLORA GROUP. Growing knowledge: An overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguesia**, v. 66, n. 4, p. 1085–1113, 2015.

BLOM, C. W. P. M.; VOESENEK, L. A. C. J. Flooding: The survival strategies of plants. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 11, n. 7, p. 290–295, 1996.

BOVE, C. P. et al. Hidrófitas fanerogâmicas de ecossistemas aquáticos temporários da planície costeira do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 1, p. 119–135, 2003.

BRANDÃO, M.; LACA-BUENDIA, J. P.; GAVILANES, M. L. Plantas palustres e aquáticas que se comportam como invasoras, no estado de Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica**, v. 2, n. 1, p. 255–265, 1989.

CASANOVA, M. T.; BROCK, M. A. How do depth, duration and frequency of flooding influence the establishment of wetland plant communities? **Plant Ecology**, v. 147, n. 2, p. 237–250, 2000.

CERVI, A. C. et al. Macrófitas aquáticas do município de General Carneiro, Paraná,

- Brasil. **Biota Neotrópica**, v. 9, n. 3, p. 215–222, 2009.
- CHAO, A. et al. Abundance-based similarity indices and their estimation when there are unseen species in samples. **Biometrics**, v. 62, n. 2, p. 361–371, 2006.
- CONARD, H. S.; REDFEARN JR., P. L. **How to know mosses and liverworts**. Dubuque: Wm. C. Brown Company Publishers, 1979.
- COSTA, D. P.; PERALTA, D. F. Bryophytes diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1063–1071, 2015.
- COSTA, S. M. et al. Floristic survey of herbaceous and subshrubby aquatic and palustrine angiosperms of Viruá National Park, Roraima, Brazil. **PhytoKeys**, v. 58, p. 21–48, 2016.
- DIAS, H. C. T. et al. Geoambientes do Parque Estadual do Ibitipoca, município de Lima Duarte-MG. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 777–786, 2002.
- ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2º ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
- EUGÊNIO, C. U. O.; MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. Dinâmica temporal do estrato herbáceo-arbustivo de uma área de campo limpo úmido em Alto Paraíso de Goiás, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 2, p. 497–507, 2011.
- FELFILI, J. M. Determinação de padrões de distribuição de espécies em uma mata de galeria no Brasil Central com a utilização de técnicas de análise multivariada. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 2, p. 35–47, 1998.
- FERREIRA, F. A. et al. Estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas em três lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea**, v. 37, n. 1, p. 43–52, 2010.
- GOFFINET, B.; BUCK, W. R.; SHAW, A. J. Morphology and classification of the Bryophyta. In: GOFFINET, B.; SHAW, A. J. (Eds.). **Bryophyte Biology**. New York:

Cambridge University Press, 2009. p. 55–138.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **Princípios de estatística em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

GUIMARÃES, A. J. M.; ARAÚJO, G. M.; CORRÊA, G. F. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 3, p. 317–329, 2002.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4(1), n. 1, p. 1–9, 2001.

HERRERA, I. et al. (EDS.). **Manual de Plantas Invasoras de Sudamérica**. 1° ed. Chile: Trama Impresores S.A, 2016.

HERRMANN, G. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Ibitipoca**. Belo Horizonte. IEF/Valor Natural, 2007.

IRGANG, B. E.; PEDRALLI, G.; WAECHTER, J. L. Macrófitos aquáticos da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Roessléria**, v. 6, p. 265–404, 1984.

JUNK, W. J. et al. **The Pantanal: Ecology, Biodiversity and Sustainable Management of a large Neotropical Seasonal Wetland**. [s.l.] Pensoft Publishers, 2011.

JUNK, W. J. et al. Brazilian wetlands: Their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 24, n. 1, p. 5–22, 2014.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river - floodplain systems. In: **Proceedings of the International Large River Symposium (LARS)**. [s.l.] Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 1989. p. 110–127.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis: a practical approach**.

Michigan: CRC Press., 1992.

LOBO, P. C.; JOLY, C. A. Tolerance to hypoxia and anoxia in neotropical species. **Oecologia Brasiliensis**, v. 4, p. 137–156, 1998.

LOBO, P. C.; JOLY, C. A. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do Sudeste do Brasil. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. p. 143–157.

LUIZI-PONZO, A. P. et al. Briófitas do Parque Estadual do Ibitipoca no Herbário Prof. Leopoldo Krieger. In: FORZZA, R. C. et al. (Eds.). **Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno**. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2013. p. 384.

LUZ, C. L. **Taxonomia da família Juncaceae Juss. no Rio Grande do Sul, Brasil**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

MAGALHAES, T. L. **Vegetação de áreas úmidas (banhados) em campos naturais no sul catarinense**. [s.l.] Universidade do Estado de Santa Catarina, 2013.

MAGALHAES, T. L.; LOPES, R.; MANTOVANI, A. Levantamento florístico em três áreas úmidas (banhados) no Planalto de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 3, p. 269–279, 2013.

MAGURRAN, A. E. **Medindo A Diversidade Biológica**. Curitiba: Ed. UFPR, 2013. v. 1

MALTCHIK, L. et al. Wetlands of Rio Grande do Sul, Brazil: a classification with emphasis on plant communities. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 16, n. 2, p. 137–151, 2004.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. Florística do Cerrado na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP. **Acta Botânica Brasílica**, v. 7, n. 1, p. 33–60, 1993.

MEDRI, M. E. et al. Estudos sobre a tolerância ao alagamento em espécies arbóreas nativas da bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E. et al. (Eds.). **A bacia do Rio Tibagi**.

Londrina: Edição dos editores, 2002. p. 133–172.

MEIRELLES, M. L. et al. **Espécies do estrato herbáceo e profundidade do lençol freático em áreas úmidas do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. v. 25

MEIRELLES, S. T.; PIVELLO, V. R.; JOLY, C. A. The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection. **Environmental Conservation**, v. 26, n. 1, p. 10–20, 1999.

MELLO, T. R. B. **Comunidades herbáceo-arbustivas e suas relações com solo e altitude, em áreas secas e úmidas, no parque nacional das sempre vivas, MG**. [s.l.] Universidade de Brasília, 2012.

MENINI NETO, L. et al. Orchidaceae do Parque Estadual de Ibitipoca, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 3, p. 687–696, 2007.

MENINI NETO, L.; SALIMENA, F. R. G. História do Arraial de Conceição de Ibitipoca e a criação do Parque Estadual do Ibitipoca. In: FORZZA, R. C. et al. (Eds.). **Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno**. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2013. p. 17–26.

MEYER, S. T.; FRANCESCHINELLI, E. V. Estudo florístico de plantas vasculares associadas às áreas úmidas na Cadeia do Espinhaço (MG), Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n. 4, p. 677–691, 2010.

MEYER, S. T.; FRANCESCHINELLI, E. V. Influência de variáveis limnológicas sobre a comunidade das macrófitas aquáticas em rios e lagoas da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p. 743–758, 2011.

MOREIRA, S. N. et al. Structure of pond vegetation of a vereda in the Brazilian Cerrado. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p. 721–729, 2011.

MOREIRA, S. N. et al. Similar vegetation structure in protected and non-protected wetlands in Central Brazil: conservation significance. **Environmental Conservation**, v. 42, n. Kent 2011, p. 1–7, 2015.

MOREIRA, S. N. **Flora, distribuição e estrutura da vegetação das áreas úmidas de uma região savânica brasileira: implicações para a conservação da biodiversidade.**

[s.l.] Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.

MORO, M. F. et al. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 4, p. 991–999, 2012.

MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. Floristics of the herbaceous and subshrub layer of a moist grassland in the Cerrado biosphere reserve (Alto Paraíso de Goiás), Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 63, n. 2–3, p. 343–354, 2006.

MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. Florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um campo limpo úmido em Brasília, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 3, p. 205–215, 2007.

MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo em campo limpo úmido no Brasil Central. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 4, p. 905–913, 2008.

MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M.; RODRIGUES, C. Species-environment relationship in the herb-subshrub layer of a moist Savanna site, Federal District, Brazil. **Revista brasileira de biologia**, v. 68, n. 1, p. 25–35, 2008.

NASCIMENTO, L. B. et al. **Reprodução e descrição do girino de *Physalaemus rupestris* Caramaschi, Carcerelli & Feio, 1991 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae)** Boletim do Museu Nacional, 2001.

NUNES DA CUNHA, C.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J. **Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats.** Cuiabá: EdUFMT, 2015.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. O mosaico de fitofisionomias do Parque Estadual do Ibitipoca. In: FORZZA, R. C. et al. (Eds.). **Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu**

entorno. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2013. p. 53–94.

OLIVEIRA, E. F.; TOLLEDO, J.; FEIO, R. N. Amphibia, Anura, *Physalaemus rupestris Caramaschi*, Carcerelli and Feio, 1991: Distribution extension and geographic distribution map. **Check List**, v. 5, n. 4, p. 815–818, 2009.

OLIVEIRA, G. C.; ARAÚJO, G. M.; BARBOSA, A. A. A. Florística e zanação de espécies vegetais em veredas no triângulo mineiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n. 4, p. 1077–1085, 2009.

PAKARINEN, P. Cover estimation and sampling of boreal vegetation in Northern Europe. In: KNAPP, R. (Ed.). **Sampling methods and taxon analysis in vegetation science. Handbook of vegetation science**. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, 1984. p. 33–44.

PEDRALLI, G. et al. Levantamento florístico na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica**, v. 11, n. 2, p. 191–213, 1997.

PEDRALLI, G. Padrões florísticos como subsídio à conservação da biodiversidade de macrófitas aquáticas. In: **Tópicos Atuais em Botânica**. Bras: Embrapa, 2000. p. 335–339.

PINDER, L.; ROSSO, S. Classification and ordination of plant formations in the Pantanal of Brazil. **Plant Ecology**, v. 136, n. 2, p. 151–165, 1998.

PINHEIRO, M. DAS N. M.; JARDIM, M. A. G. Composição florística e formas biológicas de macrófitas aquáticas em lagos da Amazônia. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 3, p. 23–27, 2015.

PIVARI, M. O. D. et al. Macrófitas aquáticas da Lagoa Silvana, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia - Série Botânica**, v. 63, n. 2, p. 321–327, 2008.

PIVARI, M. O. D. et al. Macrófitas aquáticas do sistema lacustre do Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p. 759–770, 2011.

PIVARI, M. O. D.; VIANA, P. L.; LEITE, F. S. F. The aquatic macrophyte flora of the Pandeiros River Wildlife Sanctuary, Minas Gerais, Brazil. **Check List**, v. 9, n. 2, p. 415–424, 2013.

POTT, A. et al. Macrófitas aquáticas do Pantanal e de outras áreas úmidas em Mato Grosso do Sul. **III CLAE e IXCEB**, p. 1–5, 2009.

POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. 1. ed. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.

REBELLATO, L.; NUNES DA CUNHA, C. Efeito do “fluxo sazonal mínimo da inundação” sobre a composição e estrutura de um campo inundável no Pantanal de Poconé, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 4, p. 789–799, 2005.

REZENDE, J. M. **Florística, Fitossociologia e a Influência do Gradiente de umidade do solo em campos limpos úmidos no Parque Estadual do Jalapão, Tocantins**. [s.l.] Universidade de Brasília, 2007.

RIBEIRO, K. T.; MEDINA, B. M. O.; SCARANO, F. R. Vegetação rupícola no Planalto do Itatiaia: preferência de microhabitat e facilitação. **Anais do 50º Congresso Nacional de Botânica**, p. 240, 1999.

ROCHA, G. C. O meio físico da região de Ibitipoca: características e fragilidade. In: FORZZA, R. C. et al. (Eds.). **Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno**. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2013. p. 27–52.

RODELA, L. G.; TARIFA, J. R. O clima da Serra do Ibitipoca. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, v. 11, p. 101–113, 2002.

ROHLF, F. J. **Adaptive Hierarchical Clustering Schemes** *Systematic Biology*, 1970.

ROLON, A. S.; HOMEM, H. F.; MALTCHIK, L. Aquatic macrophytes in natural and managed wetlands of Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 22, n. 2, p. 133–146, 2010.

SALIMENA-PIRES, F. R. Aspectos fitofisionômicos e vegetacionais do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Anais do 1º Seminário de pesquisas sobre o Parque Estadual do Ibitipoca**, p. 51–60, 1997.

SANTOS, F. F. M.; MUNHOZ, C. B. R. Diversidade de espécies herbáceo-arbustivas e zonação florística em uma vereda no Distrito Federal. **Heringeriana**, v. 6, n. 2, p. 21–27, 2012.

SCHESSL, M. Floristic composition and structure of floodplain vegetation in the northern Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Phyton**, v. 39, n. 2, p. 303–336, 1999.

SOUSA, N. L. **Composição florística de uma área de campo úmido na fazenda pedra vermelha, analândia, São Paulo**. [s.l.] Universidade Estadual Paulista, 2014.

TANNUS, J. L. S.; ASSIS, M. A.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia reprodutiva em campo sujo e campo úmido numa área de Cerrado no sudeste do Brasil, Itirapina - SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 3, 2006.

VALADARES, R. T. et al. Levantamento florístico de um brejo herbáceo localizado na restinga de Morada do Sol, município de Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. **Rodriguesia**, v. 62, n. 4, p. 827–834, 2011.

ANEXOS

Anexo I. Submersão das espécies. Profundidade máxima da Lagoa Seca. **Fotografia: Acervo pessoal.**



Anexo II. *Eleocharis sp. nov.*, espécie nova para a ciência. **Fotografia: Acervo pessoal.**

