

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ADRIANE RIBEIRO DA SILVA

FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA E FENOLOGIA DE TRÊS
FITOFISIONOMIAS CAMPESTRES NO PARQUE ESTADUAL DE VILA
VELHA, PONTA GROSSA, PARANÁ

CURITIBA
2014

ADRIANE RIBEIRO DA SILVA

FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA E FENOLOGIA DE TRÊS
FITOFISIONOMIAS CAMPESTRES NO PARQUE ESTADUAL DE VILA
VELHA, PONTA GROSSA, PARANÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Florestais e da Madeira, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais na área de Concentração: Conservação da Natureza.

Orientador:

Prof. Dr. Franklin Galvão

Co-orientadora:

Prof.^a Dr.^a. Marta Regina Barrotto do Carmo

CURITIBA
2014

Ficha catalográfica elaborada por Denis Uezu – CRB 1720/PR
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Silva, Adriane Ribeiro da
Florística, fitossociologia e fenologia de três fitofisionomias campestres no
Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná / Adriane Ribeiro da Silva.
– 2014
91 f. : il.
Orientador: Prof. Dr. Franklin Galvão
Coorientadora: Prof.^a Dra. Marta Regina Barotto do Carmo
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências
Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa:
Curitiba, 03/02/2014.
Área de concentração: Conservação da Natureza
1. Levantamentos florestais. 2. Fenologia vegetal. 3. Comunidades vegetais –
Paraná (PR). 4. Teses. I. Galvão, Franklin. II. Carmo, Marta Regina Barotto do.
III. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDD – 634.9
CDU – 634.0.181



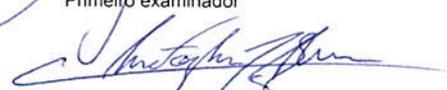
Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias - Centro de Ciências Florestais e da
Madeira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

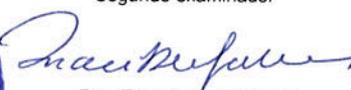
PARECER
Defesa nº. 1006

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após argüir o(a) mestrando(a) *Adriane Ribeiro da Silva* em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado "**FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA E FENOLOGIA DE TRÊS FITOFISNOMIAS CAMPESTRES NO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA, PONTA GROSSA, PARANÁ.**", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do(a) acadêmico(a), habilitando-o(a) ao título de *Mestre* em Engenharia Florestal, área de concentração em **CONSERVAÇÃO DA NATUREZA**.

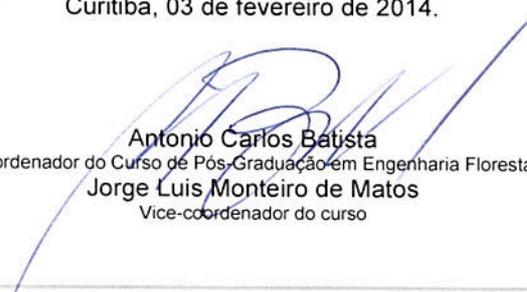



Dr. Rosemeri Segecin Moro
Universidade Estadual de Ponta Grossa
Primeiro examinador


Dr. Christopher Thomas Blum
Universidade Federal do Paraná
Segundo examinador


Dr. Franklin Galvão
Universidade Federal do Paraná
Orientador e presidente da banca examinadora

Curitiba, 03 de fevereiro de 2014.


Antonio Carlos Batista
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Jorge Luis Monteiro de Matos
Vice-coordenador do curso

Aos meus pais, Joana e Pedro,
dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Franklin Galvão, pela orientação, amizade, oportunidade, confiança e pelos ensinamentos em ecologia.

A minha amiga e co-orientadora, Professora Marta Regina Barotto do Carmo, por todas as oportunidades e incentivos desde a graduação, pela ajuda, dedicação, atenção e conhecimentos compartilhados.

A amiga Anna Luiza Perreira Andrade, meu braço direito nas saídas de campo, por ter “aguentado” dias de calor intenso, chuvas torrenciais, e todos aqueles mosquitos, além é claro, pela ótima companhia, paciência, caronas, simplesmente por tudo.

Aos membros da banca, Christopher Blum e Rosemeri Segecin Moro, pelas excelentes sugestões e correções.

À Divisão de Serviço da Universidade Estadual de Ponta Grossa/UEPG, pelo apoio logístico, em especial ao César, Marcos e aos motoristas Sidney e João, por todas as gentilezas.

A professora Rosângela C.Tardivo, curadora do herbário (HUPG) por permitir o uso das instalações e ao funcionário, Renoaldo (HUPG), pela colaboração.

A Flávia Cristine Borek dos Santos, pela ajuda em campo no levantamento fitossociológico e pela valiosa ajuda na confecção das exsiccatas.

As “meninas” da UEPG, Cristiane D. Bueno, Marcela F. Kozeczen, Marina Morena P. Andrade, Renata S. Vogelavar, Juliana Travensoli e Anamaria Cequinel pela imprescindível ajuda em campo.

Ao meu amado, Hugo Alex, por compreender minhas ausências, e por me fazer companhia, nos dias mais frios do ano, indo para campo.

Aos amigos e colegas da pós, em especial, Carla Barbosa Xavier, Jeniffer Grabias, Santiago José Elias Velazco, Dennis Saridakis e Eder Caglioni pela ótima convivência e amizade.

A professora Kelly Geronazzo Martins e ao Santiago pela preciosa ajuda em estatística.

Ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) pela permissão cedida para execução da pesquisa, e aos funcionários da portaria do Parque Estadual de Vila Velha, pela receptividade e presteza.

Aos professores, que ministraram disciplinas da pós, em especial ao Professor Marcelo Ricardo de Lima, e que contribuiu grandemente para a minha formação.

Ao Pedro Bond Schwartsburd, que gentilmente fez as identificações das pteridófitas.

Ao Curador do Herbário MBM, Osmar dos Santos Ribas pela ajuda com a identificação da espécie *Gochnatia argyrea*.

A minha amiga irmã Simone dos Santos, que mesmo de longe, torceu e me apoiou para que desse tudo certo no mestrado.

A minha família querida, especialmente aos meus pais, Joana e Pedro, por todo apoio e incentivo e por estar ao meu lado em mais uma conquista.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUÇÃO GERAL	01
CARACTERIZAÇÃO E CONSIDERAÇÕES SOBRE A ÁREA DE ESTUDO	05
Localização.....	05
Clima.....	06
Geologia.....	07
Solos.....	07
Vegetação.....	10
REFERÊNCIAS	12
CAPÍTULO I	
FLORÍSTICA, ESTRUTURA E VARIAÇÃO FLORÍSTICA SAZONAL EM TRÊS FITOFISIONOMIAS CAMPESTRES NO SUL DO BRASIL	16
INTRODUÇÃO	17
MATERIAL E MÉTODOS	19
Caracterização da área de estudo.....	19
Coleta e análise de dados.....	19
RESULTADOS	24
Florística.....	24
Fitossociologia.....	26
Variação florística sazonal e espectros biológicos.....	32
DISCUSSÕES	38
Florística e fitossociologia.....	38
Variação florística sazonal e espectros biológicos.....	40
CONCLUSÕES	43
REFERÊNCIAS	44

CAPÍTULO II

FENOLOGIA REPRODUTIVA DE TRÊS FITOFISIONOMIAS CAMPESTRES NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ.....	49
INTRODUÇÃO.....	50
MATERIAL E MÉTODOS.....	52
Caracterização da área de estudo.....	52
Coleta e análise de dados.....	52
RESULTADOS.....	58
DISCUSSÃO.....	66
CONCLUSÕES.....	69
REFERÊNCIAS.....	70
APÊNCIDE I.....	73
APÊNCIDE II.....	84

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO

FIGURA 1-	Localização do Parque Estadual de Vila Velha.....	05
-----------	---	----

CAPÍTULO I

FIGURA 1-	Localização das áreas amostradas no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.....	20
-----------	--	----

FIGURA 2-	Parcelas alocadas nas áreas campestres do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. A - ENH: estepe não-hidromórfica; B - ER: estepe rupestre; C - EH: estepe hidromórfica.....	22
-----------	--	----

FIGURA 3-	Distribuição das famílias mais representativas amostradas no levantamento florístico nas diferentes fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná. ER - estepe rupestre; EH - estepe hidromórfica; ENH - estepe não-hidromórfica.....	25
-----------	--	----

FIGURA 4-	Valores médios de precipitação e temperatura do período de julho de 2012 a julho de 2013 e valores médios de precipitação esperados para a região de Ponta Grossa, Paraná.....	32
-----------	--	----

FIGURA 5-	Variação florística sazonal da riqueza de espécies amostradas nas diferentes fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de agosto de 2012 a julho de 2013. ENH - estepe não-hidromórfica; EH - estepe hidromórfica; ER - estepe rupestre.....	33
-----------	--	----

FIGURA 6-	Distribuição das formas de vida por riqueza de espécies nas três fitofisionomias do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. Hem - Hemicriptófitos; Cam - Caméfitos; Fan - Fanerófitos; Ter - Terófitos; Geo - Geófitos; Epi - Epífitos; Lia - Lianas.....	34
-----------	--	----

FIGURA 7-	Riqueza de espécies e as respectivas formas de vida da vegetação campestre nas diferentes fitofisionomias do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. ENH - estepe não-hidromórfica; EH - estepe hidromórfica; ER - estepe rupestre. Cam - Caméfitos; Fan - Fanerófitos; Hem - Hemicriptófitos; Lia - Lianas; Ter - Terófitos; Epi - Epífitos.....	35
-----------	--	----

FIGURA 8-	Distribuição das formas de vida de Raunkier ao longo das estações do ano, nas fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná, no período de agosto de 2012 a julho de 2013. Cam - Caméfitos; Fan - Fanerófitos; Hem - Hemicriptófitos; Lia - Lianas; Ter - Terófitos; Epi – Epífitos.....	37
CAPÍTULO II		
FIGURA 1-	Localização das áreas amostradas no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. 1 - ER: estepe rupestre; 2 - ENH: estepe não-hidromórfica; 3 - EH: estepe hidromórfica.....	54
FIGURA 2-	Alocação das parcelas nas áreas campestres amostradas no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. A - ENH: estepe não-hidromórfica; B - ER: estepe rupestre; C - EH: estepe hidromórfica.....	56
FIGURA 3-	Valores médios de precipitação e temperatura do período de julho de 2012 a julho de 2013 e valores médios de precipitação esperados para a região de Ponta Grossa, Paraná.....	58
FIGURA 4-	Floração e frutificação das espécies encontradas na estepe não-hidromórfica (ENH) no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.	59
FIGURA 5-	Floração e frutificação das espécies encontradas na estepe hidromórfica (EH) no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.....	60
FIGURA 6-	Espécie <i>Gochnatia argyrea</i> observada na estepe não-hidromórfica (ENH) no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.....	60
FIGURA 7-	Floração e frutificação das espécies encontradas na estepe rupestre (ER) no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa- Paraná.....	61
FIGURA 8-	Espécies observadas floridas na estepe rupestre (ER) durante o período de agosto de 2012 a julho de 2013, no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa- Paraná. A - <i>Calea parvifolia</i> ; B - <i>Calibrachoa paranensis</i> ; C- <i>Epidendrum secundum</i>	61
FIGURA 9-	Comportamento fenológico reprodutivo da espécie <i>Bulbostylis capillaris</i> observada nas três fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. ENH - estepe não-hidromórfica; EH - estepe hidromórfica; ER - estepe rupestre.....	63

- FIGURA 10- Formas de dispersão da riqueza de espécies amostradas na vegetação campestre nas diferentes fitofisionomias do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. ENH - estepe não-hidromórfica; EH - estepe hidromórfica; ER - estepe rupestre. Ane - anemocórica; Aut - autocórica; Zoo – zoocórica; Desc – desconhecido..... 64
- FIGURA 11- Distribuição das frequências mensais das espécies de acordo com as síndromes de dispersão, nas diferentes fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. ENH - estepe não-hidromórfica; EH - estepe hidromórfica; ER - estepe rupestre..... 65

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

- TABELA 1- Relação das espécies amostradas na estepe não-hidromórfica com os respectivos parâmetros (P_i - nº de amostras que a espécie ocorre; FA – frequência absoluta; FR- frequência relativa; ΣC_i - somatório dos graus de cobertura; CR - cobertura relativa; VI - valor de importância)..... 27
- TABELA 2- Relação das espécies amostradas na estepe hidromórfica com os respectivos parâmetros (P_i - nº de amostras que a espécie ocorre; FA - frequência absoluta; FR- frequência relativa; ΣC_i - somatório dos graus de cobertura; CR - cobertura relativa; VI - valor de importância)..... 29
- TABELA 3- Relação das espécies amostradas na estepe rupestre com os respectivos parâmetros (P_i - nº de amostras que a espécie ocorre; FA - frequência absoluta; FR- frequência relativa; ΣC_i - somatório dos graus de cobertura; CR - cobertura relativa; VI - valor de importância)..... 31
- TABELA 4- Coeficiente de correlação de Pearson (r) entre a variação florística sazonal da riqueza de espécies e as variáveis climáticas nas diferentes fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná, no período de agosto de 2012 a julho de 2013. ENH - estepe não-hidromórfica; EH- estepe hidromórfica; ER – estepe rupestre..... 34

CAPÍTULO II

- TABELA 1- Coeficiente de correlação de Pearson (r) entre as fenofases e as variáveis meteorológicas da vegetação campestre do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná..... 62

RESUMO

Neste estudo, foram avaliadas a composição, estrutura, variação florística sazonal e o padrão fenológico de espécies de três fitofisionomias campestres, nos limites do Parque Estadual de Vila Velha, uma unidade de Conservação de 3.803 ha localizada no município de Ponta Grossa, na região dos Campos Gerais, Estado do Paraná. Os levantamentos foram realizados sob diferentes condições pedológicas, compreendendo áreas de estepe não-hidromórfica (ENH), estepe hidromórfica (EH) e estepe rupestre (ER). No levantamento fitossociológico, foram alocadas 30 parcelas de 1x1m, totalizando uma amostragem de 90 m². A variação florística sazonal foi estudada através de visitas quinzenais durante 12 meses, nas unidades amostrais, onde foram verificadas presença e ausência e recrutamento de novas espécies. As avaliações fenológicas foram realizadas quinzenalmente, no período de 12 meses, considerando os eventos de floração e frutificação. Para o estudo florístico foram acrescentadas coletas aleatórias, próximas às parcelas, de espécies vasculares em estágio reprodutivo. Foram amostradas um total de 291 espécies, compreendidas em 53 famílias, sendo, destas, 164 espécies na estepe não-hidromórfica (ENH), 91 na estepe hidromórfica (EH) e 57 na estepe rupestre (ER). As famílias com maior riqueza florística foram Asteraceae, seguida de Poaceae, Cyperaceae, Fabaceae e Melastomataceae. As espécies comuns presentes em todas as fitofisionomias estudadas foram somente três, *Bulbostylis capillaris*, *Achyrocline satureioides* e *Andropogon leucostachyus*, e a similaridade entre as três fitofisionomias se mostrou muito baixa. As espécies que obtiveram maior Valor de Importância (VI) foram *Gochnatia argyrea* (10,84%) (ENH), Poaceae sp2 (31,01%) (EH) e *Calea parvifolia* (43,55%) (ER). A maior riqueza florística na ENH e na ER foi observada no mês de dezembro e na EH foi em fevereiro. Na distribuição das formas de vida por riqueza de espécies em cada área se destacou o grupo dos hemicriptófitos. A síndrome de dispersão predominante foi anemocórica. Na ENH e na EH o pico de floração ocorreu no mês de fevereiro e na ER ocorreu no mês de março, com decréscimo do número de riqueza de espécies floridas e frutificadas até o mês de julho. Nas áreas amostrais foi possível observar uma expressiva variação na riqueza e composição florística das espécies, ditadas pelas diferentes condições pedológicas e hídricas, e possivelmente associados aos efeitos ocasionados pela ocorrência do fogo e de geadas que ocorrem na região. A variação florística sazonal e a fenologia reprodutiva da vegetação apresentaram correlação com temperatura. Investigações de longo prazo ainda são necessárias para a compreensão da dinâmica da vegetação campestre, especialmente em períodos onde não são registradas variáveis meteorológicas atípicas.

Palavras-chave: Campos Gerais - estepe - variação florística sazonal - formas de vida - estrutura

ABSTRACT

In this study, it was evaluated the composition, structure, seasonality and phenological species pattern of three types of grasslands physiognomy within the State Park of Vila Velha, a unit of Conservation of 3.803 ha located in Ponta Grossa, Paraná state. Assessments were carried out under different soil conditions, including areas of non-hydromorphic grassland (ENH), hydromorphic grassland (EH) and rocky outcrop grassland (ER). In the phytosociological survey, 30 1x1m plots were allocated in a total sample of 90 m². The seasonal variation was studied by bi-weekly visits to the sample units where presence, absence and recruitment of new species were verified. Phenological assessments were carried out fortnightly and were considered the events of flowering and fruiting. For floristic study random collections of vascular species at reproductive stage were added. It were identified a total of 291 species, included in 53 families with, 164 species in ENH, 91 in EH and 57 in ER. The richest families were Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae, Fabaceae and Melastomataceae. Only three species were found at all the physiognomy: *Bulbostylis capillaris*, *Achyrocline satureioides* and *Andropogon leucostachyus*, and the similarity index between the three vegetation types were small. The species with the greatest Importance Value (IV) were *Gochnatia argyrea* (10,84%) (ENH), Poaceae sp2 (31,01%) (EH) and *Calea parvifolia* (43,55%) (ER). The highest species richness in ENL and ER occurred in December and EH was in February. Hemicryptophytes were the most frequent. The dispersal syndromes had a predominance has anemochoric. In ENH and EH the peak blooming occurred in February and the ER occurred in March, with a decrease in the number of species richness of flowering and fruiting until the month of July. In the sample areas was possible to observe a significant variation in richness and species composition dependent on different soil and water conditions, and possibly related to the effects fire. The seasonal variation and reproductive phenology of vegetation were strongly correlated with meteorological variables, since we observed greater richness in periods with higher temperatures. Long-term investigations are still needed to understand the dynamics of grasslands, especially in periods where atypical meteorological variables are not recorded.

Keywords: Campos Gerais - grasslands - seasonal floristic variation- life forms - structure

INTRODUÇÃO GERAL

As formações campestres fazem parte de um dos ecossistemas mais extensos do planeta, equivalente a aproximadamente a quarta parte da superfície terrestre, sendo que nestas formações são encontradas aproximadamente 10.000 espécies vegetais (BILENCA; MIÑARRO, 2004).

Estas áreas são importantes para a manutenção da composição de gases da atmosfera, pela absorção do CO₂, ajudam no controle da erosão dos solos e são fontes de material genético para uma grande quantidade de espécies vegetais e animais (BILENCA; MIÑARRO, 2004).

Os campos do sul do Brasil são ecossistemas naturais que caracterizam tal região bem antes da expansão das formações florestais ocorrida após a metade do Holoceno (BEHLING; PILLAR, 2007; DÜMIG *et al.*, 2008; BEHLING *et al.*, 2009). Esses ecossistemas campestres estão incluídos no bioma Pampa na porção sul e oeste do Rio Grande do Sul, e no bioma Mata Atlântica nas maiores altitudes do planalto do sul do Brasil (IBGE, 2012).

No estado do Paraná, na borda do Segundo Planalto, no reverso do degrau topográfico representado pela Escarpa Devoniana, a qual o separa do Primeiro Planalto, ocorre a região denominada de Campos Gerais, que constitui extensa área de campos com alta homogeneidade fisionômica (MORO; CARMO, 2007). A expressão “Campos Gerais” foi consagrada por Maack (1948), o qual definiu a região como uma unidade fitogeográfica natural, compreendendo os campos limpos, campos cerrados naturais e florestas de galerias ou capões isolados de Floresta Ombrófila Mista (MAACK, 1948, 2002).

Os Campos Gerais abrangem porções das mesorregiões Centro Oriental e Sudeste Paranaense e distribuem-se como uma faixa de território curva, com convexidade para noroeste, com 11.761,41 km² de extensão, abrangendo vinte e dois municípios do estado (MELO *et al.*, 2007).

A vegetação campestre da região dos Campos Gerais é a mais antiga do estado (MAACK, 2002), preservada pela sua baixa aptidão agrícola, decorrente de solos pobres, rasos e arenosos, e principalmente, pelo isolamento fitogeográfico imposto pela barreira geomorfológica representada pela Escarpa Devoniana (MELO *et al.*, 2007).

Os campos paranaenses foram classificados inicialmente como formação Savana Gramíneo-Lenhosa (MAACK, 1981; VELOSO; GOES-FILHO, 1982; LEITE; KLEIN, 1990) e, embora floristicamente autores defendam a manutenção do termo (CERVI, *et al.*, 2007), o enquadramento como Estepe Gramíneo-Lenhosa foi oficialmente adotado (VELOSO *et al.*, 1991; ZILLER, 2000; RODERJAN *et al.*, 2002; PILLAR *et al.*, 2006; KOZERA *et al.*, 2009).

As fisionomias campestres apresentam predominância de cobertura herbácea (KLEIN; HATSCHBACH, 1971), caracterizadas em: (a) campos secos, encontrados em áreas bem drenadas, associados principalmente a Cambissolos, a Argissolos e a Neossolos Litólicos e Regolíticos de textura arenosa e média (MORO; CARMO, 2007), (b) campos em afloramentos rochosos associados à Neossolos Litólicos, com vegetação sobre uma tênue camada de solo, (c) campos úmidos que ocupam pequenas extensões onde há acúmulo de água, por vezes próximo a córregos, outras em manchas onde o nível do lençol freático é superficial. Nessas condições, os campos ocorrem em Gleissolos e Organossolos, ambos os solos hidromórficos, e são marcados pela presença de espécies poupadas do fogo devido à umidade constante do terreno (MORO; CARMO, 2007).

Sabe-se que os campos possuem uma estrutura, função e dinâmicas particulares e que representam ecossistemas altamente interativos (PILLAR *et al.*, 2006). Sua existência é condicionada por fatores abióticos (solo, relevo, dinâmica hidro-geomorfológica e, principalmente, clima), pela ação antrópica (queimadas, agricultura, fragmentação, alteração de habitat, introdução de espécies etc.) e ainda, por eventos naturais (PILLAR *et al.*, 2006).

Porém, nas condições atuais, de aumento da temperatura e da umidade, após a última glaciação no Quaternário, a tendência natural é os campos darem lugar a florestas (BEHLING, 1997; MAACK, 2002; MELO *et al.*, 2007). O clima da região dos Campos Gerais é predominantemente do tipo Cfb (classificação de Köppen), o que favorece as formações florestais. No entanto, como não houve substituição de todas as áreas, sendo os fatores que determinam a manutenção destes mosaicos de floresta-campo ainda estão em discussão.

Assim como os demais biomas brasileiros, o território dos Campos Gerais tem sido alvo da ocupação humana e de atividades agropecuárias, e

vem sofrendo alterações de maneira sistemática desde o século XVIII, com a colonização de paulistas e a intensificação da imigração europeia (MORO, 2001). Outro fator impactante que ameaça a sua biodiversidade é a contaminação biológica por espécies florestais exóticas (ZILLER, 2000).

A conservação dos ecossistemas campestres tem sido negligenciada (OVERBECK *et al.*, 2007), pois os campos apresentam o menor nível de proteção no mundo, com menos de 0,7% de sua superfície em áreas protegidas (BILENCA ; MIÑARRO, 2004). Apesar de a vegetação dos Campos Gerais do Paraná estar com cerca de 20% da sua área sob conservação oficial em nove Unidades de Conservação (MOREIRA; ROCHA, 2007), esses remanescentes representam menos de 10% da cobertura vegetal original (ROCHA, 1995), o que é alarmante, já que apresentam grande importância ambiental, pois fixam carbono e garantem a conservação de recursos hídricos superficiais e subterrâneos (KOZERA *et al.*, 2009; GEHL *et al.*, 2010) e oferecem beleza cênica com potencial turístico importante para a região (MELO, 2009). Além disso, essas áreas são detentoras de elevada diversidade de espécies, com fauna e flora peculiares, possuindo elevado número de espécies ainda pouco conhecidas, sendo que algumas sequer foram catalogadas ou descritas oficialmente. Estima-se que a biodiversidade campestre do sul do Brasil ultrapasse 5.000 espécies vegetais e animais (PILLAR *et al.*, 2006).

Estudos realizados em diferentes áreas ao longo dos Campos Gerais do Paraná têm reforçado o caráter frágil deste ecossistema (MORO; CARMO, 2007). Portanto, trabalhos realizados na região são de extrema relevância, pois podem contribuir para a elaboração de estratégias para a conservação deste ecossistema tão ameaçado.

Neste sentido, a proposta deste estudo foi avaliar a composição, estrutura e padrão fenológico em comunidades vegetais campestres na região dos Campos Gerais do Paraná. Estes dados poderão contribuir para uma compreensão mais detalhada sobre a vegetação e padrões ligados à sazonalidade dos eventos biológicos, além de possibilitar a avaliação do estágio de sucessão em que se encontram. Além disso, servirão para subsidiar métodos de manejo nesse tipo de vegetação extremamente frágil e que abriga

várias espécies que estão listadas como ameaçadas de extinção para o estado do Paraná (ZILLER; HATSCHBACH, 1996).

Este trabalho será apresentado em dois capítulos. No primeiro foi avaliada a composição e estrutura de três fitofisionomias campestres, considerando áreas de estepe não-hidromórfica, estepe hidromórfica e estepe rupestre nos limites do Parque Estadual de Vila Velha, buscando discutir relações florísticas, espectros biológicos e a variação florística sazonal na riqueza de espécies; o segundo capítulo analisou o padrão fenológico da vegetação relacionando aos fatores meteorológicos e as síndromes de dispersão.

CARACTERIZAÇÃO E CONSIDERAÇÕES SOBRE A ÁREA DE ESTUDO

Localização

O estudo foi realizado no Parque Estadual de Vila Velha (PEVV), uma unidade de Conservação de 3.803 ha localizada no município de Ponta Grossa entre as coordenadas 25° 12'34" e 25° 15'35" de latitude S e 49° 58'04" e 50° 03'37" longitude Oeste, a uma altitude de 800 a 1.068 m s.n.m., na região dos Campos Gerais, estado do Paraná, a uma distância de aproximadamente 80 km da capital, Curitiba (FIGURA 1) (IAP, 2004).

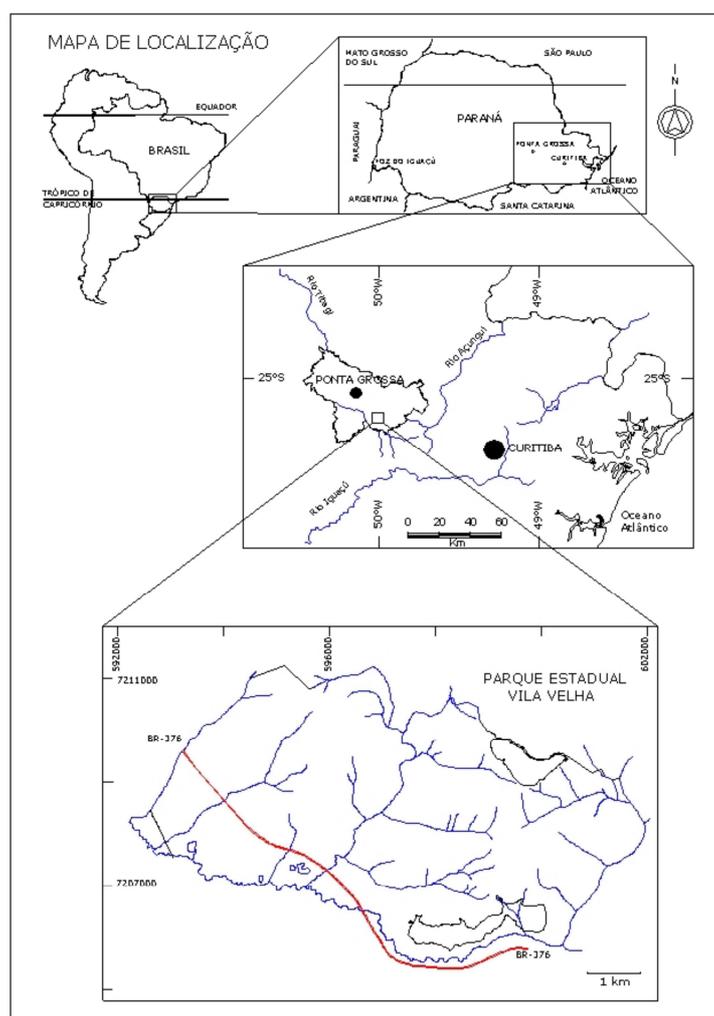


FIGURA 1- Localização do Parque Estadual de Vila Velha. Fonte: IAP (2004).

O PEVV apresenta um conjunto de formações naturais de expressivo valor cênico, científico e ambiental, consagrado como um importante polo de

visitação turística e científica nos âmbitos estadual, nacional e internacional (IAP, 2004).

O PEVV é conhecido principalmente pelas suas imponentes formações rochosas, esculpidas nos arenitos pela ação das chuvas, dos organismos e da radiação solar (MOREIRA; ROCHA, 2007).

Clima

O clima no parque, segundo a classificação de Koeppen (1948), é do tipo Cfb, ou seja, úmido e temperado.

A localização do PEVV, aliada a um regime de chuvas relativamente bem distribuídas ao longo do ano, determina verões amenos, com invernos relativamente frios. Os meses de janeiro e fevereiro são os mais quentes do ano, com temperatura média mensal de 21,4°C, média das máximas de 27,2°C e média das mínimas de 17,2°C. O mês mais frio do ano é julho, apresentando média mensal de 13,8°C, média das máximas de 20,2°C e média das mínimas de 9,1°C. A temperatura média anual é de 17,4°C. A amplitude térmica média é de 10 a 11°C ao longo do ano. Temperaturas mais extremas (máxima absoluta e mínima absoluta) registradas na área do Parque desde 1954 oscilaram entre 36,2°C em janeiro e -6°C em julho, evidenciando as diferenças marcantes entre as estações do ano (CARAMARI, 2004). As geadas concentram-se entre os meses de maio e agosto, tendo em média mais de cinco geadas por ano (MELO, 2006).

Em relação ao regime pluviométrico, a região apresenta um total anual médio de 1.554 mm de precipitação. O mês de janeiro é o mais chuvoso, totalizando uma média de 168 mm, e o mês de agosto é o mais seco do ano, com precipitação média de 78 mm (CARAMARI, 2004).

Embora ocorram dias longos no verão, o número de horas de insolação é relativamente pequeno, não ultrapassando 7 horas diárias em média. Isto ocorre devido à grande nebulosidade em consequência da elevada umidade do ar (CARAMARI, 2004).

As geadas concentram-se entre os meses de maio e agosto, tendo em média mais de cinco geadas por ano (MELO, 2006).

Geologia

O Parque Estadual de Vila Velha situa-se na borda centro-leste da Bacia do Paraná na zona de maior inflexão do Arco de Ponta Grossa, cuja elevação causou intenso fraturamento, que permitiu o acesso do magma básico à superfície durante o Mesozóico, originando um grande enxame de diques (MELO, 2006).

As rochas que ocorrem dentro do perímetro do PEVV e proximidades pertencem principalmente às unidades mais antigas da Bacia do Paraná: formações Furnas e Ponta Grossa (Devoniano) e Grupo Itararé (Carbonífero-Permiano) (MELO, 2006).

A Formação Furnas constitui a unidade basal da supersequência Paraná, representada pelo grupo homônimo, que compreende ainda a Formação Ponta Grossa. Assenta discordantemente sobre rochas do embasamento cristalino ou da Formação Iapó, enquanto a passagem para as unidades sotopostas é gradacional, quando recoberta pela Formação Ponta Grossa, e discordante quando rochas do Grupo Itararé recobrem diretamente o Arenito Furnas (GUIMARÃES *et al.*, 2007).

A Formação Ponta Grossa, unidade superior do grupo Paraná, assenta-se sobre a Formação Furnas, com a qual apresenta contato gradual, e é sobreposta por rochas do Grupo Itararé, por meio de contatos erosivos (MELO, 2006).

O Grupo Itararé, unidade basal do Supergrupo Tubarão, de idade permocarbonífera, corresponde a uma complexa associação de litotipos (*e.g.* tilitos, diamictitos, varvitos, arenitos e folhelhos), depositada sob condições flúvio-glaciais, glácio-marinhas e marinhas. O contexto glacial é também responsável por frequentes deformações das rochas desta unidade (GUIMARÃES *et al.*, 2007).

Solos

O Parque Estadual de Vila Velha apresenta uma diversidade de ambientes muito grande em função da heterogeneidade dos compartimentos geopedológicos. Nesses compartimentos foram identificadas diferentes classes de solos sendo elas: Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Cambissolos Húmicos, Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos, Neossolos

Flúvicos, Neossolos Quartzarênicos, Gleissolos e Organossolos (CURCIO *et al.*, 2004).

Os Latossolos são solos em avançado estado de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. São em geral bem drenados, bem estruturados, porosos e profundos, com pequena diferenciação entre os horizontes. A saturação por bases no horizonte A e B é originalmente baixa, e na maior parte das vezes com elevada saturação de alumínio trocável (SÁ, 2007).

No PEVV, há presença das subordens Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho-amarelo, de gênese atrelada a dois tipos de materiais parentais, folhelhos e arenitos. Ambas as classes tanto podem se apresentar com textura média ou argilosa, dependendo do tipo de rocha que derivam. O Latossolo Vermelho tem textura argilosa quando tem sua gênese atida ao folhelho Ponta Grossa e média quando proveniente do retrabalhamento do folhelho com arenito (CURCIO *et al.*, 2004).

Os Cambissolos compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para o outro (EMBRAPA, 2006).

A ordem dos Cambissolos no PEVV está representada pelas subordens Húmicos e Háplicos ambos predominantemente apresentando textura média. Em menores proporções, em termos de área, foram identificadas texturas argilosas quando esses provêm do folhelho Ponta Grossa (CURCIO *et al.*, 2004).

Os Neossolos compreendem solos constituídos por material, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica, ou por influência dos demais fatores de formação, que podem impedir ou limitar a evolução dos solos (EMBRAPA, 2006).

No PEVV, Neossolos Litólicos foram identificados com espessuras mínimas de 10 cm, normalmente próximos dos afloramentos rochosos do

arenito Itararé, e dos pequenos córregos e rios que entalham o arenito Furnas. Foram detectados em áreas de elevada declividade tanto sobre litologia de arenito como de folhelho, principalmente em áreas com forte influência de alinhamentos tectônicos (falhamentos), caracterizando dessa forma a predominância de processos de morfogênese sobre os de pedogênese (CURCIO *et al.*, 2004).

Os Neossolos Quartzarênicos estão representados pelo grande grupo Órtico, ou seja, por solos não hidromórficos e não foi identificada espessura superior a 120 cm (CURCIO *et al.*, 2004).

Na área do parque, Neossolos Flúvicos foram identificados com maior expressão geográfica no rio Quebra-perna, mais especificamente, nos diques marginais e em partes mais internas da planície devido ao abandono contínuo dos leitos fluviais, típico de padrão de leito meandrante (CURCIO *et al.*, 2004).

Os Gleissolos compreendem solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro de 150 cm da superfície do solo, imediatamente abaixo de horizontes A ou E, ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. Essa classe de solos encontra-se permanente ou periodicamente saturados por água. Caracterizam-se pela forte gleização, em decorrência do ambiente redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, em razão da saturação por água durante todo o ano, ou pelo menos por um longo período, associado à demanda pela atividade biológica (EMBRAPA, 2006).

Esta ordem tem grande distribuição nas planícies do parque, ocorrendo principalmente com horizonte hístico ou húmico, em associação complexa com os Organossolos (CURCIO *et al.*, 2004).

Os Organossolos compreendem solos pouco evoluídos, com preponderância de características devidas ao material orgânico, de coloração preta, cinzenta muito escura ou brunada, resultantes da acumulação de restos vegetais, em graus variáveis de decomposição, em condições de drenagem restrita, ou em ambientes úmidos de altitudes elevadas, saturados com água por apenas poucos dias durante o período chuvoso. Ocorrem normalmente em áreas baixas de várzeas, depressões e locais de surgentes, sob vegetação hidrófila, quer do tipo campestre ou florestal (EMBRAPA, 2006).

Dentro do parque são evidenciadas inúmeras áreas de surgência hídrica, caracterizando uma verdadeira "área de mananciais", as quais devem ser preservadas, revelam-se ainda como a classe mais frágil de todas do parque, tendo em vista a sua íntima associação com as águas de superfície, além do seu extremo potencial aos processos erosivos, principalmente quando se encontram em superfícies com relevos ondulado e suave ondulado (CURCIO *et al.*, 2004).

Vegetação

O zoneamento da vegetação segue o proposto pelo IAP (2004), onde foram identificadas as seguintes formações: Estepe *stricto sensu* (campo não-hidromórfico), estepe higrófila (campo hidromórfico) e refúgios vegetacionais rupestres (campo rupestre) Formações Pioneiras de Influência Fluvial (várzea), Floresta Ombrófila Mista Montana (Floresta com Araucária) e Floresta Ombrófila Mista Aluvial (floresta ciliar), além de restritas ocorrências de espécies da Savana (VELOSO *et al.*, 1991).

As áreas de campo não-hidromórfico possuem uma extensão de 185 hectares, entre 880 e 900 metros de altitude (CERVI, *et al.*, 2007).

As áreas de campo higrófilo, ou campo úmido, constituem um vale de drenagem pertencente à margem esquerda do rio Quebra Perna, condicionado ao encharcamento constante dos solos. Compõe uma área de 65 hectares entre a estepe *stricto sensu* (campo não-hidromórfico), e pequena área de formações pioneiras de influência fluvial. Nesses campos ocorrem também formações arbustivas e arbóreas que acompanham a margem do córrego que captura estas drenagens. Trata-se da maior extensão de campo higrófilo dentro do Parque Estadual e de rara área úmida sob proteção legal (CERVI *et al.*, 2007).

A única região do estado que apresenta relictos bem preservados de vegetação rupestre, assentada sobre as formações provenientes do arenito Itararé, é o Parque de Vila Velha. Esse complexo apresenta vegetação característica adaptada ao microclima seletivo e integra táxons endêmicos dos Campos Gerais como o cacto *Parodia ottonis* var. *villa-velhensis*, a bromélia *Tillandsia crocata*, e a Gesneriaceae *Sinningia canescens* (CERVI, *et al.*, 2007) e a orquídea *Sophranitella violácea*, abundante nos paredões dos arenitos do

parque, que foi gradualmente exterminada do seu habitat (CARMO; MORO, 2007) e está na lista vermelha de espécies ameaçadas do Paraná (PARANÁ, 1995).

De acordo com Ritter (2008), no PEVV há pelo menos 175 espécies vegetais que ocorrem tipicamente em áreas de cerrado, sendo considerada a área com maior concentração de espécies de cerrado nos Campos Gerais, no entanto, sem apresentar uma fitofisionomia de cerrado, ou seja, estes elementos estão muito dispersos nas diversas fácies de paisagem do PEVV, seja nos campos, quanto na borda dos capões de Araucária (SILVA; PASSOS, 2010).

Com 3.803 ha, a maior superfície contínua de área de proteção integral já implantada na região, e pelo fato de estar situado em meio a paisagens intensamente cultivadas, o PEVV pode ser considerado como uma das mais importantes Unidades de Conservação dos Campos Gerais (MOREIRA; ROCHA, 2007).

REFERÊNCIAS

BEHLING, H. 1997. Late Quaternary vegetation, climate and fire history of the Araucaria Forest and campos region from Serra Campos Gerais, Paraná State (South Brazil). **Rev. Paleobot Palynol.** v.97, p.109-121.

BEHLING, H.; PILLAR, V.D.P. 2007. Late Quaternary vegetation, biodiversity and fire dynamics on the southern Brazilian highland and their implication for conservation and management of modern Araucaria forest and grassland ecosystems. **Philosophical Transactions Royal Society.** v.362, p.243–251.

BEHLING, H.; JESKE-PIERUSCHKA, J.; SCHÜLER, L.; PILLAR, V.D.P. 2009. Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio. *In*: PILLAR, V.P.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S.; JACQUES, A.V.A. (Eds.). **Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade.** Brasília: MMA.

BILENCA, D.N.; MIÑARRO, F. 2004. **Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) em las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil.** Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina.

CARAMARI, P. H. 2004. Climatologia. *In*: **Plano de manejo Parque Estadual de Vila Velha.** Curitiba: IAP - Instituto Ambiental do Paraná, SEMA - Secretaria do Estado e do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. p.136-174.

CERVI, A.C.; LINSINGEN, L.V.; HATSCHBACH, G.; RIBAS, O.S. 2007. A vegetação do Parque Estadual de Vila Velha, Município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Bol.Mus.Bot. Mun.** Curitiba. v. 69, p.1-52.

CURCIO, G.C.; PIRES, D. R. J.; BOGNOLLA, I. A. 2004. Solos. *In*: **Plano de manejo Parque Estadual de Vila Velha.** Curitiba: IAP - Instituto Ambiental do Paraná, SEMA - Secretaria do Estado e do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. p.136-174.

DÜMIG, A.; SCHAD, P., RUMPEL, C.; DIGNAC, M. F.; KÖGEL-KNABNER, I. 2008. Araucaria forest expansion on grassland in the southern Brazilian highlands as revealed by ¹⁴C and ^δ13C studies. **Geoderma**, n.145, p.158-173.

EMBRAPA. 2006. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 306 p.

GUIMARÃES, G. B.; MELO, M. S.; GIANNINI, P. C. F.; MELEK, P. R. 2007. Geologia dos Campos Gerais. *In*: MELO, M. S.; MORO, R. S. .; GUIMARÃES, G. B. (Eds.). **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná.** Ponta Grossa: Ed. UEPG.

GEAHL A.M.; MELO M.S.; MORO R.S. 2010. **Pitangui, rio de contrastes: seus lugares, seus peixes, sua gente.** Ed. UEPG, Ponta Grossa.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. 2004. **Plano de Manejo: Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana**. Curitiba.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE. n. 1, 271p.

KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. 1971. Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-Quero (Paraná). **Bol. Par Geoc.** v. 28-29, p.159-188.

KOEPPEN, W. 1948. **Climatologia**. Cidade do México: Fundo de Cultura Econômica.

KOZERA C.; KUNIYOSHI I.S.; GALVÃO F.; CURCIO G.R. 2009. Composição florística de uma formação pioneira com Influência fluvial em Balsa Nova, PR, Brasil. **Floresta**, v.39, p. 309-322.

LEITE, P.; KLEIN, R.M. 1990. Vegetação. *In*: IBGE. **Geografia do Brasil: região sul**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. v. 2, p. 113-150.

MAACK, R. 1948. Notas preliminares sobre clima, solo e vegetação do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**. v. 2, p. 102-200.

_____. 1981. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio.

_____. 2002. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba: Imprensa Oficial, 440p.

MELO M.S. 2006. **Formas rochosas do Parque Estadual de Vila Velha**. Ponta Grossa: Ed. UEPG. 154p.

MELO, M. S.; MORO, R. S.; GUIMARÃES, G. B. 2007. Os Campos Gerais do Paraná. *In*: MELO, M. S.; MORO, R. S. ; GUIMARÃES, G. B. (Eds.). **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Ed. UEPG.

MELO, M.S. 2009. Aquífero Furnas: urgência na proteção de mananciais subterrâneos em Ponta Grossa, PR. *In*: **Seminário Internacional “Experiências de Agendas 21 - Desafios do nosso tempo”**. Curitiba.

MOREIRA, J. C.; ROCHA, C. H. 2007. Unidades de Conservação nos Campos Gerais. *In*: MELO, M. S.; MORO, R. S.; GUIMARÃES, G. B. (Eds.). **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Ed. UEPG.

MORO, R.S. 2001. A Vegetação. *In*: DITZEL, C.H.M.; SAHR, C.L.L. **Espaço e cultura: Ponta Grossa e os Campos Gerais**. Ponta Grossa: Editora UEPG. p. 408-503.

MORO, R. S. .; CARMO, M. R. B. 2007. A vegetação campestre nos Campos Gerais. *In*: MELO, M. S.; MORO, R. S.; GUIMARÃES, G. B. (Eds.). **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Ed. UEPG.

OVERBECK, G.E.; MÜLLER S.C.; FIDELIS A.; PFADENHAUER J.; PILLAR V.D.; BLANCO C.C.; BOLDRINI I.I.; BOTH R.; FORNECK, E.D. 2007. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v.9, p.101-116.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 1995. **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná**. SEMA/GTZ, Curitiba. 139 p.

PILLAR, V.D.P.; BOLDRINI, I.I.; HASENACK, H.; JACQUES, A.V.A.; BOTH, R.; MÜLLER, S.C.; EGGERS, L.; FIDELIS, A.; SANTOS, M.M.G.; OLIVEIRA, J.M.; CERVEIRA, J.; BLANCO, C.; JONER, F.; CORDEIRO, J.L.; PINILLOS, G.M. 2006. Workshop "**Estado atual e desafios para a conservação dos campos**". *In*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 24.

RITTER, L. M. O. 2008. **Composição florística e aspectos físicos do Cerrado nos Campos Gerais, Paraná**. Ponta Grossa. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território). Universidade Estadual de Ponta Grossa.

ROCHA, C.H. 1995. **Ecologia da paisagem e manejo sustentável em bacias hidrográficas: estudos do Rio São Jorge nos Campos Gerais do Paraná**. Curitiba: Escola de Agronomia – UFPR. 176.p.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. 2002. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**. v. 24, p.75-92.

SÁ, M. F. M. 2007. Os solos dos Campos Gerais. *In*: MELO, M. S.; MORO, R. S.; GUIMARÃES, G. B. (Eds.). **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Ed. UEPG.

SILVA, P. A. H.; PASSOS, E. 2010. A paisagem de Vila Velha e seu significado para a teoria dos refúgios e a evolução do domínio morfoclimático dos planaltos das Araucárias. **RA'E GA**, Curitiba: n.19, p. 155-164.

VELOSO, H.P.; GOES-FILHO. 1982. **Fitogeografia brasileira** - classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. Boletim Técnico Projeto RADAMBRASIL, série vegetação. Salvador, n.1, p.40-43, 80 p.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE. 123p.

ZILLER, S. R.; HATSCHBACH, G. 1996. **As formações vegetais do Parque Estadual do Guartelá, Tibagi, PR.** SEMA/IAP, Curitiba. (texto digitado).

ZILLER, S.R. 2000. **Estepe gramíneo-lenhosa no segundo Planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica.** Curitiba. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

CAPÍTULO I

FLORÍSTICA, ESTRUTURA E VARIAÇÃO FLORÍSTICA SAZONAL EM TRÊS FITOFISIONOMIAS CAMPESTRES NO SUL DO BRASIL

INTRODUÇÃO

Os campos do sul do Brasil são ecossistemas naturais incluídos no bioma Pampa, na porção sul e oeste do Rio Grande do Sul, e no bioma Mata Atlântica, nas maiores altitudes do planalto do sul do Brasil (IBGE, 2012).

No estado do Paraná, a vegetação da parte oriental do Segundo Planalto constitui extensa área de campos com elevada homogeneidade fisionômica (MORO; CARMO, 2007), a qual se encontra no reverso do degrau topográfico representado pela Escarpa Devoniana, onde a região é denominada de Campos Gerais. Tal expressão foi consagrada por Maack (1948), o qual a definiu como uma zona fitogeográfica natural, com campos limpos, florestas de galeria, capões de floresta com Araucária e refúgios de cerrado.

Esses campos são relictos de épocas mais secas do Pleistoceno, uma vez que no Holoceno iniciou-se a expansão florestal sobre áreas abertas devido ao aumento de temperatura e umidade (BEHLING *et al.*, 2009).

No que diz respeito ao conhecimento de comunidades campestres, não havia, até relativamente pouco tempo, uma tradição expressiva de pesquisas sobre este tipo de vegetação (OVERBECK *et al.*, 2007). Trabalhos na região dos Campos Gerais foram realizados a partir dos anos 1970 (KLEIN; HATSCHBACH, 1971; HATSCHBACH; MOREIRA FILHO, 1972), mas somente nos últimos 20 anos pesquisadores têm somado esforços para caracterizar a flora da região (LANGOHR, 1992; MORO *et al.*, 1996; MARQUES; MORO, 2001; ESTREIECHEN *et al.*, 2002; ANDRADE *et al.*, 2004; CARMO, 2006; ESTEVA, 2006; CERVI *et al.*, 2007; DALAZOANA *et al.*, 2007; KOZERA, 2008; DALAZOANA, 2010; ANDRADE *et al.*, 2011; DALAZOANA; MORO, 2011; MORO *et al.*, 2012).

Estes estudos, em diferentes áreas ao longo dos Campos Gerais, têm reforçado o caráter frágil deste ecossistema, onde foram encontradas espécies consideradas raras e/ou endêmicas, incluídas na Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (CARMO, 2006; MORO; CARMO, 2007; KOZERA, 2008), e estudos realizados a estrutura e dinâmica das comunidades vegetais ainda são considerados insuficientes (MORO; CARMO, 2007).

No presente trabalho, estudou-se a estrutura e composição da vegetação campestre, sob diferentes condições pedológicas, nos limites do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, visando responder as seguintes questões: a) As espécies amostradas nas fitofisionomias são similares? b) Quais são as formas de vida predominantes ao longo das estações do ano? c) As variações florísticas sazonais ao longo das estações do ano se correlacionam com as variáveis meteorológicas?

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Estadual de Vila Velha (PEVV), uma unidade de Conservação de 3.803 ha localizada no município de Ponta Grossa entre as coordenadas 25° 12'34" e 25° 15'35" de latitude S e 49° 58'04" e 50° 03'37" longitude Oeste, a uma altitude de 800 a 1.068 m s.n.m., na região dos Campos Gerais, estado do Paraná, a uma distância de aproximadamente 80 km da capital, Curitiba.

O clima, segundo a classificação de Koeppen (1948), é do tipo Cfb, representando um clima úmido e temperado. Em relação ao regime pluviométrico, a região apresenta um total anual médio de 1.554 mm, onde o mês de janeiro é o mais chuvoso e o mês de agosto é o mais seco do ano.

Os solos mapeados na área de estudo refletem a heterogeneidade dos compartimentos geopedológicos, e se destacam Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Cambissolos Húmicos, Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos, Neossolos Flúvicos, Neossolos Quartzarênicos, Gleissolos e Organossolos (CURCIO, *et al.*, 2004).

O Parque compreende formações vegetacionais de estepe *stricto sensu* (campo não-hidromórfico), estepe higrófila (campo hidromórfico) e refúgios vegetacionais rupestres (campo rupestre) Formações Pioneiras de Influência Fluvial (várzea), Floresta Ombrófila Mista Montana (Floresta com Araucária) e Floresta Ombrófila Mista Aluvial (floresta ciliar), além de restritas ocorrências de espécies da Savana (VELOSO *et al.*, 1991).

Coleta e análise dos dados

Os levantamentos foram realizados em três fitofisionomias campestres, sob diferentes condições pedológicas, compreendendo áreas de estepe não-hidromórfica (ENH) onde os solos são classificados como Neossolos Regolíticos, estepe hidromórfica (EH) sendo representada pela classe dos Organossolos e estepe rupestre (ER) compreendendo áreas de Neossolos Litólicos (FIGURA 1).

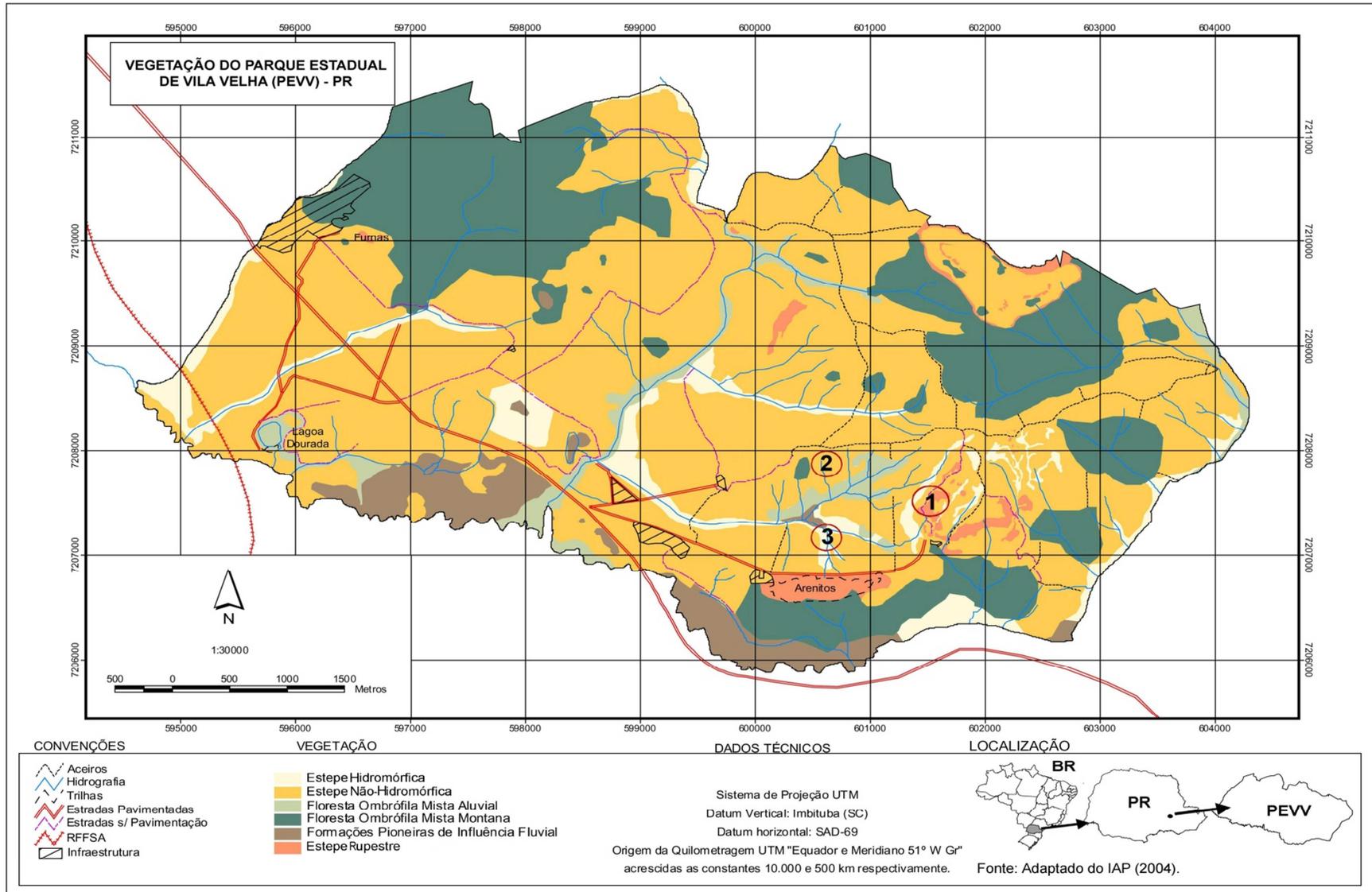


FIGURA 1- Localização das áreas amostradas no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. 1 - ER: estepe rupestre; 2 - ENH: estepe não-hidromórfica; 3 - EH: estepe hidromórfica. Fonte: adaptado IAP (2004).

No levantamento fitossociológico, foram alocadas em cada área, 30 parcelas permanentes de 1x1m, dispostas duas a duas com espaçamento de 10 m entre elas, formando deste modo, três transectos de 5 blocos, totalizando uma amostragem total de 90m². Na ER, as parcelas foram alocadas estritamente nas fraturas das rochas, onde ocorre um pequeno acúmulo de solo, e que propicia o desenvolvimento da vegetação no local (FIGURA 2).

Foi estimada a cobertura das espécies, sendo demarcadas com plaquetas numeradas. Os descritores quantitativos foram calculados de acordo com Daubenmire (1968) e Boldrini; Miotto (1987), sendo eles:

- Presença (P_i) = número de amostras em que a espécie ocorre;
- Frequência absoluta (FA) = $P_i/P_t \times 100$, onde P_t é o n^o total de amostras;
- Frequência relativa (FR) = $FA_i/FA_t \times 100$, onde FA_i – frequência absoluta da espécie i e FA_t – frequência absoluta de todas as espécies;
- Cobertura (C) = foi atribuída um grau para cada espécie dentro de cada unidade amostral, segundo a escala de Daubenmire (1968): 1 (0 -5%), 2 (5 – 25%), 3 (25 – 50%), 4 (50- 75%), 5 (75 – 95%), 6 (95 – 100%). Solo aparente e afloramento rochoso não tiveram sua cobertura estimada dentro da parcela;
- Cobertura relativa (CR) = $C_i/C_t \times 100$, onde C_i – cobertura total da espécie i e C_t – cobertura de todas as espécies;
- Somatória dos graus de cobertura ($\sum C_i$)= soma dos graus de cobertura relativa da espécie i , segundo a escala de Daubenmire (1968);
- Valor de importância (VI) = FR + CR.

A similaridade entre as fitofisionomias campestres estudadas foi avaliada através do índice de Sorensen (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

Para o estudo florístico foram também acrescentadas coletas aleatórias de espécies vasculares em estágio reprodutivo através de caminhadas de aproximadamente 50 m de distância das parcelas alocadas nas diferentes áreas.

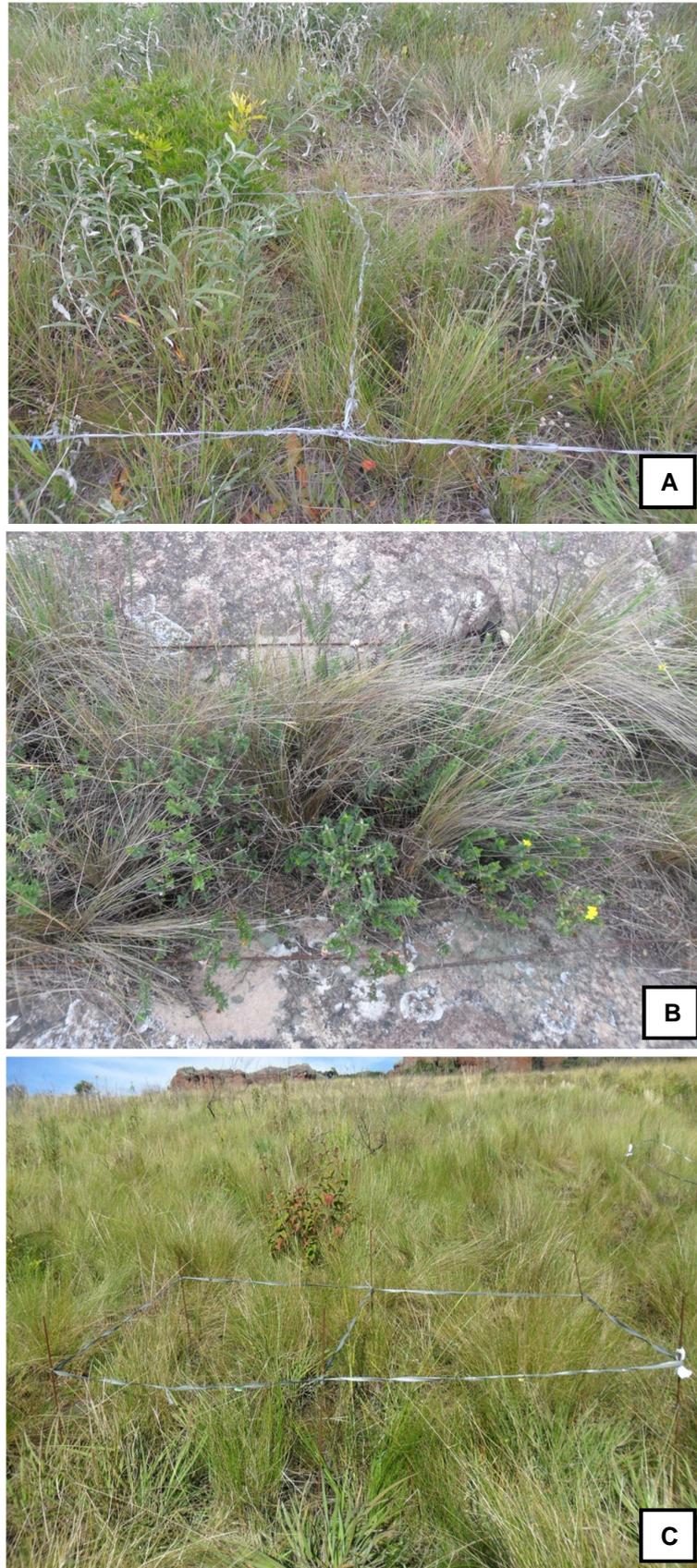


FIGURA 2- Parcelas alocadas nas áreas campestres do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. A - ENH: estepe não-hidromórfica; B - ER: estepe rupestre; C - EH: estepe hidromórfica.

A partir do estudo fitossociológico, a variação florística sazonal foi estudada através de visitas quinzenais nas unidades amostrais das três áreas, no período de agosto de 2012 a julho de 2013, onde foram verificadas presença e ausência (indivíduos senescentes acima da superfície do solo) e recrutamento de novas espécies (presença de plântulas).

Para analisar a homogeneidade de variâncias entre as áreas foi aplicado o teste de Levene, e o teste normalidade de Shapiro e Wilk (1965). Para verificar se existem diferenças significativas entre a riqueza de espécies e as áreas, ao longo das estações do ano, foi aplicado o teste de comparação não paramétrico Mann–Whitney U, em nível de significância de $p=0,05$.

As espécies foram classificadas quanto às formas de vida de acordo com o sistema de Raunkiaer (1934), adaptado por Müller-Dombois e Ellenberg (1974), e agrupadas em classes de hábito, sendo consideradas: fanerófitas, caméfitas, geófitas, hemicriptófitas, lianas, terófitas e epífitas. O enquadramento das formas de vida foi realizado através das observações de campo e consultas bibliográficas.

Para a comparação das formas de vida entre as áreas foi aplicado o teste do qui-quadrado (ZAR, 1999).

Os dados meteorológicos correlacionados com a variação florística sazonal foram precipitação (mm) e temperatura (°C). Estes dados foram obtidos da estação meteorológica do Instituto Tecnológico SIMEPAR.

Todo material botânico em fase reprodutiva foi herborizado (FIDALGO; BONONI, 1984) e posteriormente identificado por comparação com exsicatas de herbários e por consulta à bibliografia especializada, utilizando-se de lupa para auxílio das análises das amostras. Os exemplares coletados foram incorporados ao acervo do Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUEPG).

A grafia das espécies e de seus autores foi atualizada através de consultas à base de dados do site *Lista de Espécies da Flora do Brasil* do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (floradobrasil.jbrj.gov.br), seguindo o sistema de classificação APG III (2009) para fanerógamas e Pichi-Sermolli (1996) para pteridófitas.

RESULTADOS

Florística

Foram amostradas 291 espécies (APÊNDICE 1) compreendidas em 53 famílias, sendo, destas, 164 espécies amostradas na estepe não-hidromórfica (ENH), 91 na estepe hidromórfica (EH) e 57 na estepe rupestre (ER).

As famílias com maior riqueza florística foram Asteraceae (75 espécies), seguida de Poaceae (37), Cyperaceae (20), Fabaceae (20) Melastomataceae (15), totalizando 57,39% das espécies amostradas. As demais espécies estão distribuídas em 48 famílias, mais onze morfo espécies indeterminadas, a qualquer nível taxonômico, devido ao seu estágio vegetativo ou de plântula.

Na estepe não-hidromórfica, as famílias mais representativas foram Asteraceae (49), Poaceae (20) e Fabaceae (17), que juntas representam 47,71% das espécies amostradas nesta condição. Na estepe hidromórfica, as famílias mais representativas foram Asteraceae (22), Cyperaceae (16) e Poaceae (11), totalizando 53,84% das espécies amostradas, enquanto que na estepe rupestre as mais representativas foram Asteraceae (11), Poaceae (9) e Bromeliaceae (4), representando 42,10% do total de espécies amostradas.

Foram comuns às três fitofisionomias sete famílias: Apocynaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Fabaceae, Iridaceae e Poaceae. As famílias exclusivas da ENH foram Aquifoliaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Campanulaceae, Celastraceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Erythroxylaceae, Hypericaceae, Lythraceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Turneraceae e a pteridófita Dennstaedtiaceae. Na EH as famílias exclusivas foram Begoniaceae, Lentibulariaceae, Onagraceae, Xyridaceae e as pteridófitas representadas por Thelypteridaceae, Blechnaceae e Cyatheaceae. Já para ER foram Amaryllidaceae, Bromeliaceae, Commelinaceae, Ericaceae, Primulaceae, Portulacaceae, Rhamnaceae e Solanaceae e a pteridófita Polypodiaceae (FIGURA 3).

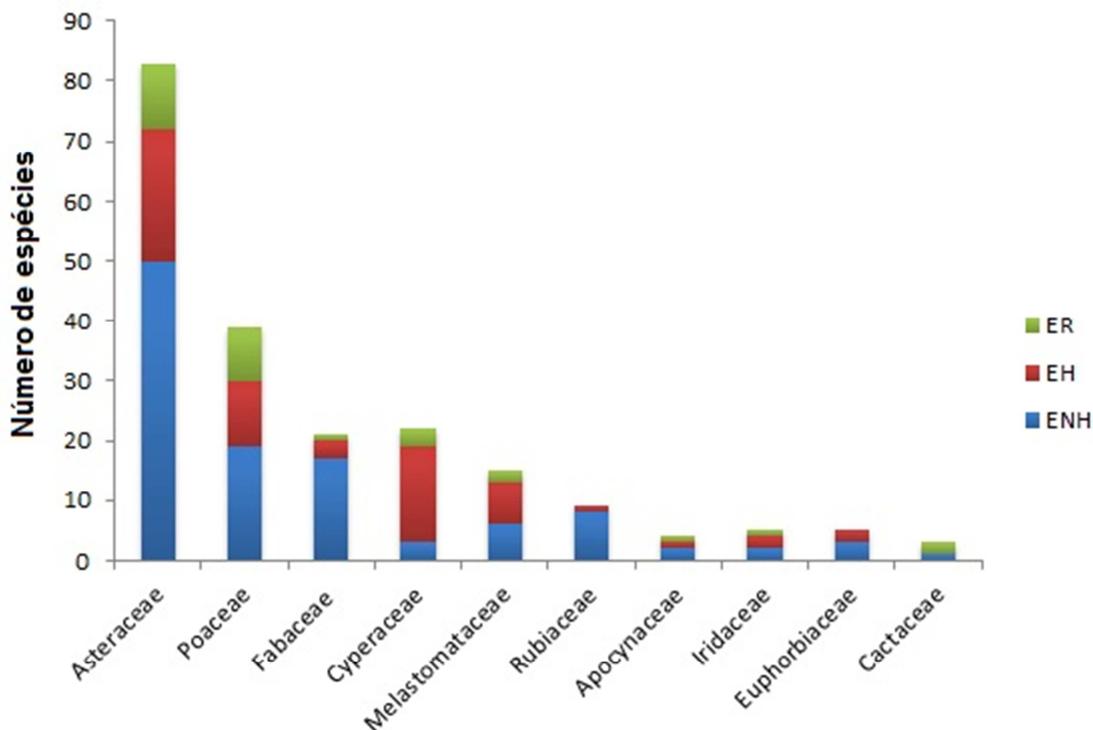


FIGURA 3- Distribuição das famílias mais representativas amostradas no levantamento florístico nas diferentes fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná. ER - estepe rupestre; EH - estepe hidromórfica; ENH - estepe não-hidromórfica.

As espécies comuns amostradas nas fitofisionomias estudadas foram somente três, sendo elas *Bulbostylis capillaris* (Cyperaceae), *Achyrocline satureioides* (Asteraceae) e *Andropogon leucostachyus* (Poaceae). Conseqüentemente, a similaridade entre as três fisionomias se mostrou muito baixa, sendo que o maior valor encontrado para o índice de Sorensen foi de 6,27% entre ENH e EH, tendo como espécies comuns *Croton antisiphiliticus*, *Croton splendidus* (Euphorbiaceae), *Sisyrinchium vaginatum* (Iridaceae), *Polygala longicaulis* (Polygalaceae) e *Galium megapotamicum* (Rubiaceae). Entre as ENH e ER, o índice encontrado foi de 5,42%, comuns às espécies *Stevia leptophylla*, *Baccharis illinita*, *Chromolaena laevigata*, *Chromolaena* sp1 (Asteraceae), *Allagoptera campestris* (Arecaceae), *Cinnamomum sellowianum* (Lauraceae), *Parodia carambeiensis* (Cactaceae), *Galactia neesii* (Fabaceae) e *Trachypogon spicatus* (Poaceae). As fitofisionomias que obtiveram a menor similaridade foram EH e ER, com 2,70%, tendo como espécies comuns apenas a insetívora *Drosera communis* (Droseraceae) e *Oxypetalum sublanatum* (Apocynaceae).

Nas fitofisionomias campestres estudadas predominaram espécies herbáceas, especialmente as formas graminosas, intercaladas de indivíduos subarbustivos, sendo que arbustos ou árvores apareceram ocasionalmente. Neste estudo foram amostrados indivíduos de hábito arbóreo em maior número na ER, sendo representados por *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae), *Vitex megapotamica* (Lamiaceae), *Cinnamomum sellowianum* (Lauraceae), *Myrcia pulchra* (Myrtaceae), *Myrsine umbellata* (Primulaceae) e *Rhamnus sphaerosperma*. Na ENH foram amostrados *Plenckia populnea* (Celastraceae) e *Cinnamomum sellowianum* (Lauraceae) e na EH não foram amostrados indivíduos arbóreos.

Foram amostradas ainda espécies que estão na Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (Paraná, 1995). Na categoria “em perigo”: *Gochnatia argyrea* e na categoria “rara”: *Isostigma speciosum*, *Mandevilla coccinea*, *Gomphrena macrocephala* e *Cayaponia espelina*.

Fitossociologia

No levantamento fitossociológico das três fitofisionomias foram encontradas 175 espécies, distribuídas em 41 famílias, sendo 99 espécies na estepe não-hidromórfica, 49 na estepe hidromórfica e 34 na estepe rupestre.

A espécie que obteve maior Valor de Importância (VI) na estepe não-hidromórfica foi *Gochnatia argyrea* (10,84%), ocorrendo em 27 das 30 parcelas estudadas, destacam-se ainda *Calea cuneifolia*, *Eryngium elegans*, *Bulbostylis capillaris*, *Croton antisiphiliticus*, *Peltodon longipes*, *Trachypogon spicatus*, *Stenocephalum megapotamicum*, *Salvia* sp1, *Sisyrinchium vaginatum*. Os índices dessas espécies somados ao de *Gochnatia argyrea* corresponderam a 39,48% do VI total e representaram uma cobertura relativa (CR) de 40,57% (TABELA 1).

TABELA 1- Relação das espécies amostradas na estepe não-hidromórfica com os respectivos parâmetros (Pi - nº de amostras que a espécie ocorre; FA - frequência absoluta; FR- frequência relativa; ΣCi - somatório dos graus de cobertura; CR - cobertura relativa; VI - valor de importância).

Família	Espécies*	Pi	FA	FR	ΣCi	CR	VI
Asteraceae	<i>Gochnatia argyrea</i>	27	90,00	4,87	44	5,97	10,84
Asteraceae	<i>Calea cuneifolia</i>	24	80,00	4,33	35	4,75	9,08
Apiaceae	<i>Eryngium elegans</i>	23	76,67	4,15	34	4,61	8,76
Cyperaceae	<i>Bulbostyllis capilaris</i>	22	73,33	3,97	30	4,07	8,04
Euphorbiaceae	<i>Croton antisiphiliticus</i>	22	73,33	3,97	29	3,93	7,91
Lamiaceae	<i>Peltodon longipes</i>	20	66,67	3,61	31	4,21	7,82
Poaceae	<i>Trachypogon spicatus</i>	20	66,67	3,61	31	4,21	7,82
Asteraceae	<i>Stenocephalum megapotamicum</i>	22	73,33	3,97	24	3,26	7,23
Lamiaceae	<i>Salvia</i> sp1	16	53,33	2,89	22	2,99	5,87
Iridaceae	<i>Sisyrinchium vaginatum</i>	18	60,00	3,25	19	2,58	5,83
Poaceae	Poaceae sp12	13	43,33	2,35	23	3,12	5,47
Poaceae	Poaceae sp3	13	43,33	2,35	19	2,58	4,92
Asteraceae	<i>Aspilia</i> sp.	14	46,67	2,53	17	2,31	4,83
Fabaceae	<i>Eriosema glabra</i>	11	36,67	1,99	21	2,85	4,83
Fabaceae	<i>Chamaecrista punctata</i>	9	30,00	1,62	21	2,85	4,47
Asteraceae	<i>Lucilia lycopodioides</i>	13	43,33	2,35	14	1,90	4,25
Malvaceae	<i>Pavonia speciosa</i>	10	33,33	1,81	18	2,44	4,25
Iridaceae	<i>Sisyrinchium restioides</i>	12	40,00	2,17	15	2,04	4,20
Poaceae	Poaceae sp4	10	33,33	1,81	16	2,17	3,98
Rubiaceae	<i>Borreria paranaensis</i>	11	36,67	1,99	11	1,49	3,48
Asteraceae	<i>Vittetia orbiculata</i>	9	30,00	1,62	13	1,76	3,39
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum microphyllum</i>	10	33,33	1,81	11	1,49	3,30
Rubiaceae	<i>Borreria poaya</i>	10	33,33	1,81	10	1,36	3,16
Asteraceae	<i>Eupatorium</i> sp3	8	26,67	1,44	10	1,36	2,80
Asteraceae	<i>Chrysolaena platensis</i>	8	26,67	1,44	10	1,36	2,80
Melastomataceae	<i>Leandra erostrata</i>	8	26,67	1,44	9	1,22	2,67
Asteraceae	<i>Calea cymosa</i>	7	23,33	1,26	10	1,36	2,62
Myrtaceae	Myrtaceae sp1	6	20,00	1,08	11	1,49	2,58
Asteraceae	<i>Pterocaulon angustifolium</i>	6	20,00	1,08	6	0,81	1,90
Mapighiaceae	<i>Byrsonima brachybotrya</i>	5	16,67	0,90	7	0,95	1,85
Arecaceae	<i>Butia microspadix</i>	5	16,67	0,90	6	0,81	1,72
Lamiaceae	<i>Salvia aliciae</i>	5	16,67	0,90	6	0,81	1,72
Asteraceae	<i>Lessingianthus rubricaulis</i>	5	16,67	0,90	5	0,68	1,58
Asteraceae	Asteraceae sp17	5	16,67	0,90	5	0,68	1,58
Arecaceae	<i>Allagoptera campestris</i>	4	13,33	0,72	6	0,81	1,54
Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp1	4	13,33	0,72	5	0,68	1,40
Malvaceae	<i>Waltheria communis</i>	4	13,33	0,72	4	0,54	1,26
Boraginaceae	<i>Moritzia dusenii</i>	4	13,33	0,72	4	0,54	1,26
Convolvulaceae	<i>Evolvulus alsinoides</i>	4	13,33	0,72	4	0,54	1,26
Euphorbiaceae	<i>Croton heterodoxus</i>	4	13,33	0,72	4	0,54	1,26

continua

Asteraceae	<i>Isostigma speciosum</i>	3	10,00	0,54	5	0,68	1,22
Aquifoliaceae	<i>Ilex chamaedryfolia</i>	3	10,00	0,54	4	0,54	1,08
Asteraceae	<i>Eupatorium</i> sp2	3	10,00	0,54	4	0,54	1,08
Fabaceae	<i>Rhynchosia corydifolia</i>	3	10,00	0,54	4	0,54	1,08
Apiaceae	<i>Eryngium sanguisorba</i>	3	10,00	0,54	3	0,41	0,95
Asteraceae	<i>Trichocline speciosa</i>	3	10,00	0,54	3	0,41	0,95
Asteraceae	<i>Chromolaena palmaris</i>	3	10,00	0,54	3	0,41	0,95
Fabaceae	<i>Stylosanthes</i> sp2	3	10,00	0,54	3	0,41	0,95
Fabaceae	<i>Zornia criptantha</i>	3	10,00	0,54	3	0,41	0,95
Campanulaceae	<i>Lobelia camporum</i>	3	10,00	0,54	3	0,41	0,95
Lithraceae	<i>Cuphea</i> sp1	3	10,00	0,54	3	0,41	0,95
Melastomataceae	<i>Tibouchina debilis</i>	3	10,00	0,54	3	0,41	0,95
Poaceae	<i>Paspalum</i> sp2	3	10,00	0,54	3	0,41	0,95
Polygalaceae	<i>Polygala longicaulis</i>	3	10,00	0,54	3	0,41	0,95
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i>	3	10,00	0,54	3	0,41	0,95
Rubiaceae	<i>Galium megapotamicum</i>	3	10,00	0,54	3	0,41	0,95
Verbenaceae	<i>Lippia lupulina</i>	3	10,00	0,54	3	0,41	0,95
Malpighiaceae	<i>Byrsonima guilleminiana</i>	2	6,67	0,36	4	0,54	0,90
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i> sp1	2	6,67	0,36	3	0,41	0,77
Asteraceae	<i>Lessingianthus grandiflorus</i>	2	6,67	0,36	2	0,27	0,63
Fabaceae	<i>Chamaecrista ramosa</i>	2	6,67	0,36	2	0,27	0,63
Fabaceae	<i>Mimosa</i> sp1	2	6,67	0,36	2	0,27	0,63
Indeterminada	Indeterminada sp1	2	6,67	0,36	2	0,27	0,63
Malpighiaceae	<i>Aspicarpa pulchella</i>	2	6,67	0,36	2	0,27	0,63
Myrtaceae	<i>Psidium grandifolium</i>	2	6,67	0,36	2	0,27	0,63
Turneraceae	<i>Piriqueta suborbicularis</i>	2	6,67	0,36	2	0,27	0,63
Poaceae	Poaceae sp10	2	6,67	0,36	2	0,27	0,63
Poaceae	<i>Panicum sabulorum</i>	2	6,67	0,36	2	0,27	0,63
Malvaceae	<i>Byttneria hatschbachii</i>	2	6,67	0,36	2	0,27	0,63
Asteraceae	<i>Verbesina sordescens</i>	1	3,33	0,18	2	0,27	0,45
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i>	1	3,33	0,18	2	0,27	0,45
Indeterminada	Indeterminada sp2	1	3,33	0,18	2	0,27	0,45
Indeterminada	Indeterminada sp3	1	3,33	0,18	2	0,27	0,45
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp.	1	3,33	0,18	2	0,27	0,45
Poaceae	Poaceae sp7	1	3,33	0,18	2	0,27	0,45
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliiana</i>	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Apocynaceae	<i>Mandevilla pohliana</i>	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Asteraceae	<i>Baccharis myricifolia</i>	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Asteraceae	<i>Chromolaena laevigata</i>	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Asteraceae	Asteraceae sp9	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Asteraceae	<i>Vernonanthura nudiflora</i>	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Asteraceae	<i>Eupatorium</i> sp1	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Asteraceae	<i>Vernonia</i> sp1	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Asteraceae	<i>Chrysolaena simplex</i>	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Cyperaceae	<i>Bulbostyllis</i> sp2	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32

continua

Fabaceae	<i>Stylosanthes montevidensis</i>	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Fabaceae	<i>Stylosanthes hippocampoides</i>	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Fabaceae	<i>Eriosema heterophyllum</i>	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Hypericaceae	<i>Hypericum</i> sp1	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Indeterminada	Indeterminada sp4	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Asteraceae	Asteraceae sp20	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Indeterminada	Indeterminada sp5	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Malvaceae	<i>Krapovickasia macrodon</i>	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Poaceae	Poaceae sp6	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Poaceae	Poaceae sp8	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32
Apiaceae	<i>Eryngium horridum</i>	1	3,33	0,18	1	0,14	0,32

* Para os autores das espécies, ver apêndice 1.

Para a estepe hidromórfica, as espécies de maior importância foram em sua maioria representantes da família Poaceae e Asteraceae, sendo o maior VI para a Poaceae sp.2 (31,01%), amostrada em 24 das 30 parcelas, seguidas por *Chloris* sp.1 (19,52%), *Scleria hirtella* (18,41%), *Panicum* sp.2 (15,93%), *Baccharis crispa* (8,87%), *Chromolaena laevigata* (7,68%), *Baccharis illinita* (6,00%), *Blechnum cordatum* (5,25%), *Mikania micrantha* e *Panicum* sp.5 (4,81%). Os índices dessas espécies somaram 61,04% do VI total e representam uma cobertura relativa (CR) de 65,01% (TABELA 2).

TABELA 2- Relação das espécies amostradas na estepe hidromórfica com os respectivos parâmetros (Pi - nº de amostras que a espécie ocorre; FA - frequência absoluta; FR- frequência relativa; ΣCi - somatório dos graus de cobertura; CR - cobertura relativa; VI - valor de importância).

Famílias	Espécies*	Pi	FA	FR	ΣCi	CR	VI
Poaceae	Poaceae sp2	24	80,00	10,57	66	20,43	31,01
Poaceae	<i>Chloris</i> sp1	19	63,33	8,37	36	11,15	19,52
Cyperaceae	<i>Scleria hirtella</i>	20	66,67	8,81	31	9,60	18,41
Poaceae	<i>Panicum</i> sp2	20	66,67	8,81	23	7,12	15,93
Asteraceae	<i>Baccharis crispa</i>	11	36,67	4,85	13	4,02	8,87
Asteraceae	<i>Chromolaena laevigata</i>	9	30,00	3,96	12	3,72	7,68
Asteraceae	<i>Baccharis illinita</i>	8	26,67	3,52	8	2,48	6,00
Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i>	7	23,33	3,08	7	2,17	5,25
Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i>	6	20,00	2,64	7	2,17	4,81
Poaceae	<i>Panicum</i> sp5	6	20,00	2,64	7	2,17	4,81
Asteraceae	<i>Eupatorium bupleurifolium</i>	6	20,00	2,64	7	2,17	4,81
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i> sp2	6	20,00	2,64	7	2,17	4,81
Asteraceae	Asteraceae sp21	5	16,67	2,20	6	1,86	4,06
Melastomataceae	<i>Lavoisiera pulchella</i>	5	16,67	2,20	6	1,86	4,06
Iridaceae	<i>Sisyrinchium vaginatum</i>	4	13,33	1,76	5	1,55	3,31

continua

Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus caldensis</i>	4	13,33	1,76	4	1,24	3,00
Iridaceae	<i>Calydorea campestris</i>	4	13,33	1,76	4	1,24	3,00
Cyperaceae	Cyperaceae sp1	4	13,33	1,76	4	1,24	3,00
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris rivularioides</i>	4	13,33	1,76	4	1,24	3,00
Cyperaceae	<i>Rhynchospora rugosa</i>	4	13,33	1,76	2	0,62	2,38
Asteraceae	Asteraceae sp19	3	10,00	1,32	5	1,55	2,87
Cyperaceae	<i>Rhynchospora albicans</i>	3	10,00	1,32	5	1,55	2,87
Poaceae	Poaceae sp11	3	10,00	1,32	5	1,55	2,87
Amaranthaceae	Amaranthaceae sp1	3	10,00	1,32	4	1,24	2,56
Asteraceae	<i>Gamochaeta purpurea</i>	3	10,00	1,32	4	1,24	2,56
Poaceae	<i>Saccharum villosum</i>	3	10,00	1,32	4	1,24	2,56
Apiaceae	<i>Eryngium ebracteatum</i>	3	10,00	1,32	3	0,93	2,25
Asteraceae	Asteraceae sp10	3	10,00	1,32	3	0,93	2,25
Cyperaceae	<i>Bulbostylis</i> sp.	3	10,00	1,32	3	0,93	2,25
Poaceae	<i>Panicum</i> sp2	2	6,67	0,88	4	1,24	2,12
Asteraceae	<i>Achyrocline satuireioides</i>	2	6,67	0,88	2	0,62	1,50
Fabaceae	<i>Desmodium barbatum</i>	2	6,67	0,88	2	0,62	1,50
Indeterminada	Indeterminada sp6	2	6,67	0,88	2	0,62	1,50
Melastomataceae	Melastomataceae sp1	2	6,67	0,88	2	0,62	1,50
Cyperaceae	Cyperaceae sp6	1	3,33	0,44	2	0,62	1,06
Poaceae	Poaceae sp9	1	3,33	0,44	2	0,62	1,06
Asteraceae	Asteraceae sp7	1	3,33	0,44	1	0,31	0,75
Cyperaceae	Cyperaceae sp5	1	3,33	0,44	1	0,31	0,75
Cyperaceae	Cyperaceae sp6	1	3,33	0,44	1	0,31	0,75
Cyperaceae	<i>Pycnus polystachyos</i>	1	3,33	0,44	1	0,31	0,75
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	1	3,33	0,44	1	0,31	0,75
Xyridaceae	<i>Xyris schizachne</i>	1	3,33	0,44	1	0,31	0,75
Indeterminada	Indeterminada sp8	1	3,33	0,44	1	0,31	0,75
Melastomataceae	Melastomataceae sp1	1	3,33	0,44	1	0,31	0,75
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i> sp3	1	3,33	0,44	1	0,31	0,75
Polygalaceae	<i>Polygala longicaulis</i>	1	3,33	0,44	1	0,31	0,75
Rubiaceae	<i>Galium megapotamicum</i>	1	3,33	0,44	1	0,31	0,75
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i>	1	3,33	0,44	1	0,31	0,75

* Para os autores das espécies, ver apêndice 1.

Na ER, as espécies que obtiveram maior VI foram *Calea parvifolia* (43,55%), seguida por *Axonopus siccus* (43,47%), *Polypodium lepidopteris* (16,08%), *Sisyrinchium wettsteinii* (13,47%), *Symphopappus cuneatus* (8,88%), *Calibrachoa rupestris* (8,56%), *Panicum parvifolium* (7,05%), *Praxelis sanctopaulensis* (6,66%), *Epidendrum secundum* (5,70%) e *Trachypogon spicatus* (5,23%). Os índices dessas espécies detêm 78,89% do VI total e representam uma cobertura relativa (CR) de 82,21% (TABELA 3).

TABELA 3- Relação das espécies amostradas na estepe rupestre com os respectivos parâmetros (Pi - nº de amostras que a espécie ocorre; FA - frequência absoluta; FR- frequência relativa; ΣCi - somatório dos graus de cobertura; CR - cobertura relativa; VI - valor de importância).

Família	Espécies*	Pi	FA	FR	ΣCi	CR	VI
Asteraceae	<i>Calea parvifolia</i>	25	83,33	17,86	65	25,69	43,55
Poaceae	<i>Axonopus siccus</i>	26	86,67	18,57	63	24,90	43,47
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis lepidopteris</i>	12	40,00	8,57	19	7,51	16,08
Iridaceae	<i>Sisyrinchium wettsteinii</i>	10	33,33	7,14	16	6,32	13,47
Asteraceae	<i>Symphypappus cuneatus</i>	8	26,67	5,71	8	3,16	8,88
Solanaceae	<i>Calibrachoa rupestris</i>	7	23,33	5,00	9	3,56	8,56
Poaceae	<i>Panicum parvifolium</i>	6	20,00	4,29	7	2,77	7,05
Asteraceae	<i>Praxelis sanctopaulensis</i>	6	20,00	4,29	6	2,37	6,66
Orchidaceae	<i>Epidendrum secundum</i>	3	10,00	2,14	9	3,56	5,70
Poaceae	<i>Trachypogon spicatus</i>	4	13,33	2,86	6	2,37	5,23
Asteraceae	<i>Stevia leptophylla</i>	3	10,00	2,14	5	1,98	4,12
Asclepiadaceae	<i>Oxypetalum sublanatum</i>	3	10,00	2,14	3	1,19	3,33
Asteraceae	<i>Vernonanthura crassa</i>	2	6,67	1,43	4	1,58	3,01
Bromeliaceae	<i>Vriesea friburgensis</i>	2	6,67	1,43	4	1,58	3,01
Arecaceae	<i>Allagoptera campestris</i>	2	6,67	1,43	3	1,19	2,61
Commelinaceae	<i>Tradescantia cerinthoides</i>	2	6,67	1,43	3	1,19	2,61
Poaceae	<i>Paspalum</i> sp1	2	6,67	1,43	3	1,19	2,61
Poaceae	<i>Andropogon leucostachyus</i>	2	6,67	1,43	2	0,79	2,22
Myrtaceae	<i>Myrcia pulchra</i>	1	3,33	0,71	3	1,19	1,90
Poaceae	<i>Chloris gayana</i>	1	3,33	0,71	2	0,79	1,50
Asteraceae	<i>Achyrocline satuireioides</i>	1	3,33	0,71	1	0,40	1,11
Asteraceae	<i>Chromolaena congesta</i>	1	3,33	0,71	1	0,40	1,11
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichantha</i>	1	3,33	0,71	1	0,40	1,11
Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i>	1	3,33	0,71	1	0,40	1,11
Cyperaceae	<i>Bulbostylis capillaris</i>	1	3,33	0,71	1	0,40	1,11
Cyperaceae	<i>Cyperus cayanensis</i>	1	3,33	0,71	1	0,40	1,11
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i>	1	3,33	0,71	1	0,40	1,11
Lauraceae	<i>Cinnamomum sellowianum</i>	1	3,33	0,71	1	0,40	1,11
Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i>	1	3,33	0,71	1	0,40	1,11
Poaceae	<i>Panicum</i> sp1	1	3,33	0,71	1	0,40	1,11
Portulacaceae	<i>Portulaca mucronata</i>	1	3,33	0,71	1	0,40	1,11
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon vaccilans</i>	1	3,33	0,71	1	0,40	1,11
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis lepidopteris</i>	1	3,33	0,71	1	0,40	1,11
Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	1	3,33	0,71	1	0,40	1,11

* Para os autores das espécies, ver apêndice 1.

Variação florística sazonal e espectros biológicos

No período de agosto de 2012 a julho de 2013, para a região do PEVV, foi registrada uma precipitação média de 1.617 mm. Agosto foi o mês de maior restrição hídrica, com média de 57 mm. Esses índices são esperados para o período, porém os meses de junho e julho de 2013, tradicionalmente mais secos, apresentaram, respectivamente, uma precipitação de 271,16 e 271,50 mm, valores que correspondem aproximadamente a três vezes o esperado, indicando de maneira clara, de que os índices de pluviosidade foram atípicos para o ano de 2013 (FIGURA 4).

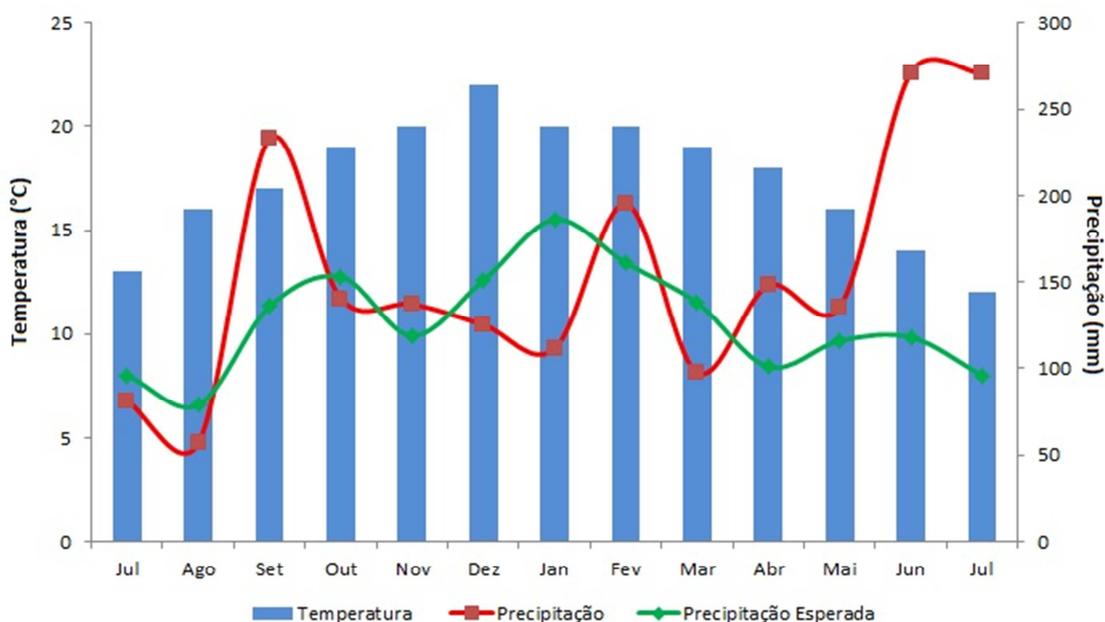


FIGURA 4- Valores médios de precipitação e temperatura do período de julho de 2012 a julho de 2013 e valores médios de precipitação esperados para a região de Ponta Grossa, Paraná. Fonte: SIMEPAR

Diferentemente da precipitação, as médias de temperaturas mantiveram aos valores esperados para o período.

No decorrer de um ano de análise de variação florística sazonal, foram observadas nas áreas amostrais das três fitofisionomias 202 espécies (APÊNDICE 2), sendo destas, 111 espécies na ENH, 65 na EH e 39 na ER.

A maior riqueza florística na ENH e na ER ocorreu no mês de dezembro, com 104 e 39 espécies, respectivamente, e na EH, o período em que se registrou a maior riqueza, foi no mês de fevereiro, com 57 espécies amostradas. A menor riqueza de espécies foi observada na ENH nos meses de

abril e maio (62), na EH em junho (29) e na ER no mês de julho (29) (FIGURA 5).

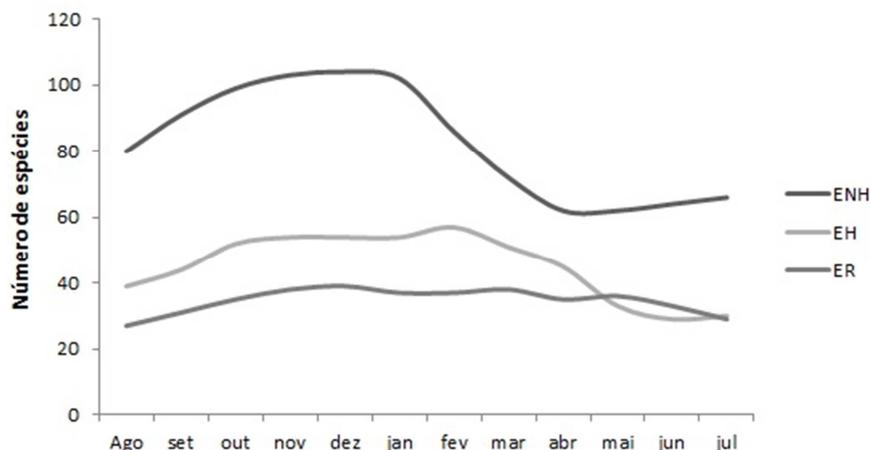


FIGURA 5- Variação florística sazonal da riqueza de espécies amostradas nas diferentes fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná, no período de agosto de 2012 a julho de 2013. ENH - estepe não-hidromórfica; EH - estepe hidromórfica; ER - estepe rupestre.

O teste de Levene apontou que o desvio padrão entre as três áreas não é homogêneo ($p > 0,05$), e o teste de normalidade de Shapiro e Wilk indicou que a riqueza de espécies apresenta distribuição normal ($p < 0,05$).

O teste de comparação não paramétrico apontou que existem diferenças significativas para a riqueza de espécies entre as três áreas ($p < 0,05$). Em relação à variação florística sazonal de cada área, existem diferenças significativas ($p < 0,05$) para a ENH e EH, no entanto, não existem diferenças significativas para ER.

Através do coeficiente de Pearson entre a variação florística sazonal e as variáveis meteorológicas, foi possível constatar que a riqueza de espécies na variação florística sazonal está positivamente correlacionada com a temperatura (TABELA 4).

TABELA 4 - Coeficiente de correlação de Pearson (r) entre a variação florística sazonal da riqueza de espécies e as variáveis climáticas nas diferentes fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná, no período de agosto de 2012 a julho de 2013. ENH - estepe não-hidromórfica; EH- estepe hidromórfica; ER - estepe rupestre.

Áreas amostrais	Variáveis meteorológicas	Varição florística sazonal
ENH	Temperatura	0,726
	Precipitação	-0,312
EH	Temperatura	0,939
	Precipitação	-0,480
ER	Temperatura	0,778
	Precipitação	-0,279

Em relação à distribuição das formas de vida por espécies nas três áreas, 45,11% são hemicriptófitos, seguidos de caméfitos (28,37%), geófitos (13,48%), fanerófitos (5,11%), terófitos (4,65%), lianas (2,32%) e epífitos, com 0,93%. Portanto, 63,24% das espécies apresentam adaptações para sobreviver à estação climática desfavorável (FIGURA 6).

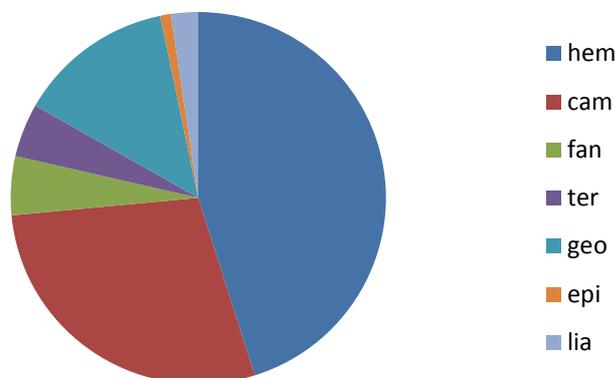


FIGURA 6- Distribuição das formas de vida por riqueza de espécies nas três fitofisionomias do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. Hem - Hemicriptófitos Cam - Caméfitos; Fan - Fanerófitos; Ter - Terófitos; Geo - Geófitos; Epi - Epífitos; Lia - Lianas.

Sendo assim, na distribuição das formas de vida por riqueza de espécies em cada área se destacou o grupo dos hemicriptófitos, sendo representado, em sua grande maioria por espécies das famílias Asteraceae e Poaceae, correspondendo a 41 espécies da ENH, 37 da EH e 19 na ER. O grupo dos fanerófitos foi mais abundante na ER (7), seguido da ENH (5), e ausente na EH. Somente na ER foi amostrada a forma de vida epífita (2) (FIGURA 7).

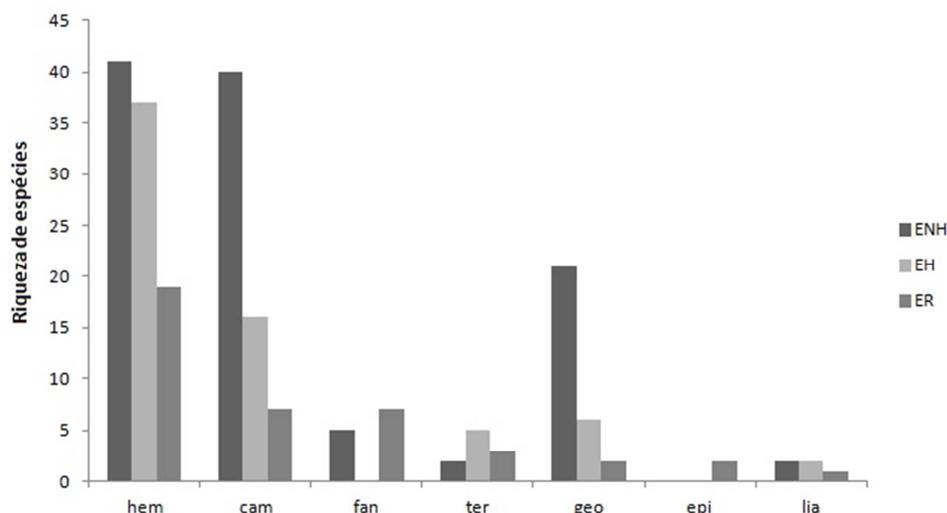


FIGURA 7 - Riqueza de espécies e as respectivas formas de vida da vegetação campestre nas diferentes fitofisionomias do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. ENH - estepe não-hidromórfica; EH - estepe hidromórfica; ER - estepe rupestre. Cam - Caméfitos; Fan - Fanerófitos; Hem - Hemicriptófitos; Lia - Lianas; Ter - Terófitos; Epi - Epífitos.

O teste do qui-quadrado apontou diferenças significativas entre as distribuições do número de espécies por grupos das formas de vida nas três fitofisionomias estudadas ($p=0,05$) no decorrer de 12 meses avaliados.

Em relação à distribuição sazonal das formas de vida foi possível verificar que na ENH os hemicriptófitos tiveram a maior riqueza no mês de dezembro, com 39 espécies, na EH o mês de maior riqueza correspondeu ao mês de fevereiro (34), e na ER foi em dezembro (19), período referente ao verão. Os meses de menor riqueza ocorreram em maio (ENH 20 espécies), referente ao final do outono, e no mês de julho (EH 17 e ER 11), período que corresponde ao inverno.

O grupo dos caméfitos foi amostrado com maior riqueza no mês de dezembro na ENH, com 39 espécies, e na EH se mantiveram com 13 espécies entre os meses de fevereiro, março e abril. Na ER este grupo se manteve estável durante o período avaliado, oscilando entre 6 a 7 espécies. Já na ENH e EH, as menores riquezas corresponderam aos meses de junho (25) e agosto (9), respectivamente.

O grupo dos terófitos e os fanerófitos na ER não oscilaram durante o período avaliado, onde a riqueza de espécies se manteve praticamente a mesma durante as observações.

As espécies pertencentes à forma de vida de lianas permaneceram constantes durante todo o período avaliado, com exceção do mês de abril, que na ER não foram observados indivíduos desse grupo.

Os epífitos foram amostrados somente na ER durante os meses de observação, sendo representado por espécies saxícolas (FIGURA 8).

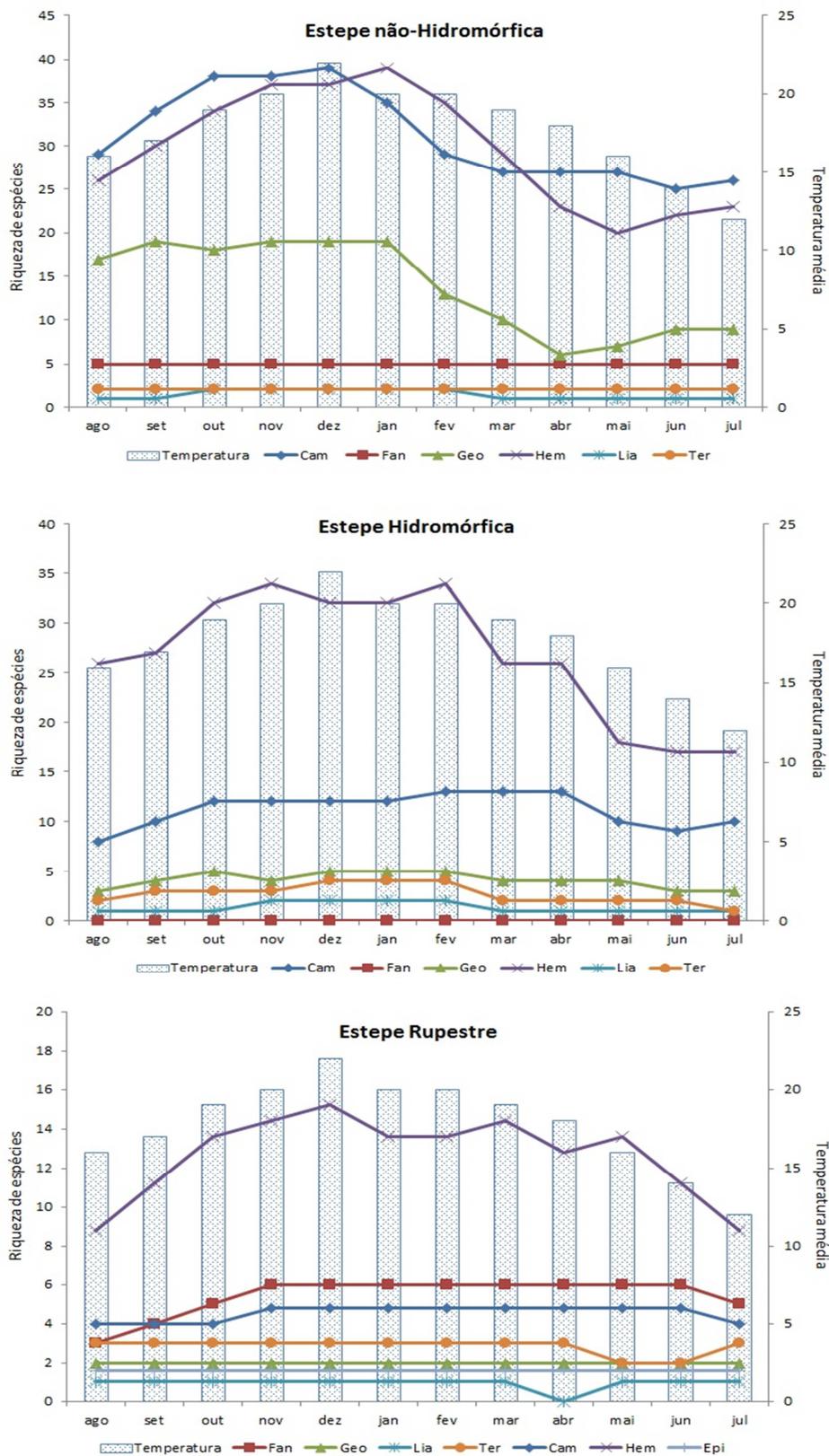


FIGURA 8- Distribuição das formas de vida de Raunkier ao longo das estações do ano, nas fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná, no período de agosto de 2012 a julho de 2013. Cam - Caméfitos; Fan - Fanerófitos; Hem - Hemicriptófitos; Lia - Lianas; Ter - Terófitos; Epi - Epífitos.

DISCUSSÕES

Florística e fitossociologia

Estudos realizados em vegetação campestre no sul do Brasil têm registrado uma grande variação na riqueza florística (BOLDRINI; MIOTTO, 1987; CARMO, 2006; ESTEVA, 2006; KOZERA *et al.*, 2009; DALAZOANA.; MORO, 2011), justificada, possivelmente, pelos fatores abióticos, grau de substituição, alteração da vegetação e gradientes hídricos, sendo tais condicionantes também marcantes em toda região dos Campos Gerais (KLEIN; HATSCHBACH, 1971; CARMO, 2006), ou ainda pelo fato de estar associada a diferentes métodos empregados em cada estudo (DALAZOANA; MORO, 2011).

As famílias Asteraceae e Poaceae foram as mais representativas nas três fitofisionomias, corroborando com os resultados encontrados por Hatschbach e Moreira Filho (1972); Cervi *et al.* (2003); Carmo (2006), Esteva (2006), Dalazoana *et al.* (2007), Kozera *et al.* (2009) ; Dalazoana e Moro (2011), na região dos Campos Gerais, e por Boldrini e Miotto (1987) e Falkenberg (2003), no Rio Grande do Sul. De acordo com Hatschbach e Moreira Filho (1972), tais famílias são as que caracterizam as áreas campestres do Paraná.

A família Cyperaceae foi mais representativa na EH, devido a sua adaptação a áreas alagáveis, e essa representatividade nessa condição de solo foi constatada em outros estudos realizados na região (CARMO, 2006; KOZERA *et al.*, 2009). No entanto, grande parte das espécies e das famílias amostradas na EH não coincidem com as encontradas por Carmo (2006). Esses resultados podem estar associados ao fato de as fisionomias dos campos úmidos serem marcadas por uma grande variação de fatores ambientais (KLEIN; HATSCHBACH, 1971; CARMO, 2006).

As espécies comuns às três áreas estudadas, *Bulbostylis capillaris*, *Achyrocline satureioides* e *Andropogon leucostachyus* evidenciam que apresentam grande plasticidade e podem se desenvolver em diferentes condições pedológicas.

Na vegetação dos Campos Gerais são encontradas várias espécies listadas como ameaçadas de extinção para o estado do Paraná (ZILLER; HATSCHBACH, 1996; CARMO, 2006; KOZERA, 2008), o que ressalta a importância desta região e a necessidade de ampliação de áreas protegidas para conservação da biodiversidade. No entanto, as espécies encontradas neste estudo, relacionadas na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná, podem estar subestimadas, devido ao fato de algumas não terem sido identificadas a qualquer nível, por estarem no estado vegetativo, e/ou de plântula. Alguns especialistas apontam que a dificuldade na identificação sugere a ocorrência de espécies ainda não descritas para a região.

O número de espécies encontradas no estudo fitossociológico foi superior aos registrados em outras áreas da região dos Campos Gerais, como por Carmo (2006), que registrou 150 espécies para o Parque Estadual do Guartelá, e por Dalazoana *et al.* (2007) em trabalho realizado na mesma unidade de conservação deste estudo, que através de oito transectos, identificaram 69 táxons. Este estudo também registrou riqueza superior à encontradas por Boldrini.; Miotto (1987) em uma área de campo limpo no Rio Grande do Sul (112 espécies). No entanto, Kozera (2008), em área de campos mesófilos, em Balsa Nova, amostrou um número de espécies superior (428), com coletas que foram realizadas em dois períodos (2005 e 2007), possibilitando uma amostragem mais detalhada da área, fato também registrado por Moro *et al.* (2012), no vale do Rio Pitangui, em Ponta Grossa, onde foram encontradas 420 espécies ao longo de 2009 e 2011.

A similaridade, embora muito baixa, foi maior entre a ENH e a EH, resultados não é coincidente aos encontrados por Carmo (2006) e Dalazoana *et al.* (2007), que apontaram que áreas ENH se mostra mais similar a ER. A área da EH está localizada em estreitas faixas formando mosaicos junto às demais fitofisionomias do Parque, o que pode estar influenciando o aparecimento de espécies amostradas com maior frequência na ENH, ou ainda, devido às condições do relevo do local de estudo, onde sedimentos podem estar sendo carregados até a EH através das chuvas e/ou do vento, possibilitando, assim, o surgimento de espécies indiferentes às condições hídricas do substrato (KLEIN; HATSCHBACH, 1971).

As espécies comuns encontradas entre as áreas EH e ER podem estar relacionadas ao fato de os afloramentos apresentarem locais com acumulação de água, onde as espécies típicas de locais úmidos encontram condições para se desenvolver (CARMO, 2006).

A espécie de maior VI na ENH, *Gochnatia argyrea*, tem sido amostrada com menor expressividade (CARMO, 2006), ou está ausente nas listas de espécies de estudos realizados na região (ESTEVA, 2006; DALAZOANA *et al.*, 2007; KOZERA, 2008; DALAZOANA ; MORO, 2011; FERREIRA ; MARANHO, 2011; MORO *et al.*, 2012), razão de ser citada na Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná na categoria em perigo (Paraná, 1995), o que reforça ainda mais a necessidade de conservação desta região. A abundância de tal espécie, no presente caso, pode estar relacionada ao fogo, já que na área de estudo há registros de queimadas no ano anterior ao levantamento, o que pode ter influenciado a dinâmica do banco de sementes da área (HERINGER; JACQUES, 2001) e a composição da vegetação (CARMO *et al.*, 2007). Foi observado por Ferreira e Maranhão (2011), na mesma unidade de conservação deste estudo, que áreas campestres sob efeito de queima controlada, comparadas a áreas roçadas, apresentaram um aumento na riqueza e diversidade de espécies em curto prazo.

Entre as três fisionomias campestres, a menor riqueza de espécies foi registrada na ER, devido ao fato de a área apresentar solos incipientes, restritos às fraturas das rochas, dificultando o estabelecimento de um número maior de espécies (CARMO, 2006; DALAZOANA *et al.*, 2007).

As espécies de maior valor de importância encontradas nas três fitofisionomias, não foram coincidentes as amostradas por Carmo (2006), o que demonstra que a vegetação campestre, apesar da aparente fisionomia homogênea, apresenta dinâmicas diferenciadas, ditadas pelas variações na abundância e frequência das espécies que habitam diversos substratos (KLEIN; HATSCHBACH, 1971).

Variação florística sazonal e espectros biológicos

A positiva correlação entre a variação florística sazonal da riqueza de espécies e a temperatura ficou evidente nos meses onde foram registradas

médias de temperaturas mais elevadas, sendo que, a riqueza de espécies foi superior às amostradas nos meses de junho e julho, onde ocorreram índices de precipitação não esperados para o período associados com as baixas temperaturas da estação.

Nos períodos registrados com maiores temperaturas predominou a forma de vida hemicriptófitos, no entanto, em condições de baixa temperatura, o número reduziu-se. Isso se deve ao fato, de essas espécies apresentarem gemas vegetativas no sistema subterrâneo, ao nível do solo, onde as gemas ficam protegidas por escamas, folhas ou bainhas foliares vivas ou mortas (MARTINS; BATALHA, 2001).

A ER apresenta baixa variação florística sazonal, pois as espécies amostradas não diferiram significativamente ao longo do período avaliado. Tal fato pode estar relacionado aos solos rasos, que não permitem o estabelecimento de um número maior de plantas, a forma de crescimento e a distribuição das espécies que se desenvolvem nessa área ocupam o espaço disponível, o que dificulta o recrutamento de novas espécies (KOZERA, 2008).

A forma de vida que predominou na EH corrobora com os resultados obtidos por Meira Neto *et al.* (2005) em vegetação semi-hidromórfica, que aponta o fogo como beneficiador da forma de vida hemicriptófito. Portanto, as queimadas no Parque por serem recorrentes, devem estar favorecendo o estabelecimento desta forma de vida.

Em estudo realizado por Mioduski e Moro (2011), na região de Alagados nos Campos Gerais, em áreas campestres junto a plantio de *Pinus*, impactadas pelo fogo e sem maior ação antrópica, apontou predomínio de caméfitos (44,4%), esses resultados são similares aos observados na ENH, onde foi observada uma pequena diferença (0,87%) entre hemicriptófitos (36,93%) e caméfitos (36,06%) ambas mais expressivas nesta fitofisionomia.

O número mais representativo de fanerófitos, amostrado na ER, pode estar relacionado à evolução dos volumes de solo, que podem estar favorecendo formação de pequenos núcleos vegetais, auxiliando na estabilização das partículas através das raízes. Estes evitam o excesso de escoamento superficial de água e ciclaram nutrientes, evitando a perda de íons por lixiviação, além de diminuir a amplitude térmica (SILVA, 2011).

A não ocorrência do fogo na ER pode estar contribuindo para o recrutamento de espécies fanerófitas, pois o fogo é uma das causas da diminuição da densidade de árvores e arbustos (FROST; ROBERTSON, 1987; AGEE 1993; MEDINA; HUBER, 1994), e as espécies dos capões de floresta, podem estar se expandido a partir dos afloramentos rochosos (SILVA, 2011). As espécies fanerófitas *Myrsine umbellata* e *Rhamnus sphaerosperma* amostradas na ER, são apontadas por Silva (2013) como espécies que possuem um potencial facilitador na expansão florestal.

O grupo dos terófitos que apresentam ampla distribuição geográfica, devido a síndromes e modos eficientes de dispersão e por apresentarem o grau máximo de proteção à gema vegetativa (MARTINS; BATALHA, 2001), não foram amostrados de maneira representativa. Tais observações também foram constatadas por Mioduski e Moro (2011), no entanto, esse grupo parece estar associado a áreas onde a deficiência hídrica é mais severa (MARTINS; BATALHA, 2001), condição não observada para o período de estudo.

Na EH, o mês de junho foi o período de menor riqueza de espécies, que devido ao excesso de chuvas formou uma lâmina d'água sobre a vegetação e não foi possível observar a presença de espécies em fase de brotos e ou/plântulas.

Portanto, sugere-se que as observações de sazonalidade sejam realizadas em um espaço de tempo maior, especialmente após condições meteorológicas atípicas, para avaliar as respostas da vegetação após tais condições.

CONCLUSÕES

Nas áreas amostrais foi possível observar uma expressiva variação na riqueza e na composição florística, ditadas pelas diferentes condições pedológicas e hídricas, e possivelmente associados aos efeitos ocasionados pela ocorrência do fogo e de geadas na região da área de estudo.

A forma de vida predominante na vegetação campestre do Parque Estadual de Vila Velha é representada pelo grupo dos hemicriptófitos, que em sua grande maioria corresponde às espécies pertencentes às famílias Asteraceae e Poaceae, sendo também as famílias que possuem maior riqueza florística.

A variação florística sazonal da vegetação apresentou forte correlação com as variáveis meteorológicas, pois foi possível constatar uma expressiva riqueza de espécies em períodos com elevadas temperaturas. No entanto a inexistência de trabalhos sobre a variação florística sazonal em vegetação campestre dificultou a comparação dos dados.

Portanto, trabalhos que enfoquem o comportamento da vegetação sob diferentes condições ambientais ao longo das estações são de extrema importância, pois possibilitam compreender a dinâmica da vegetação e responder questões sobre como as variações meteorológicas influenciam na distribuição dos espectros biológicos e na variação florística sazonal das espécies, possibilitando, assim, o estudo de estratégias que visem à recuperação de áreas degradadas na região dos Campos Gerais, levando em conta características ambientais de cada localidade.

Diante disto, sugere-se que trabalhos pontuais de levantamentos florísticos e/ou estruturais sejam realizados em áreas campestres no período correspondente aos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, onde foi observada maior riqueza de espécies.

REFERÊNCIAS

- AGEE, J.K. 1993. **Fire Ecology of Pacific Northwest Forests**. New York, Island Press.
- ANDRADE, A. L. P.; CAMPOS, K. A.; CARMO, M. R. B.; SANTOS, G. A. S. D. 2004. Levantamento florístico da região de Furnas Gêmeas. Município de Ponta Grossa, Estado do Paraná. *In: Encontro de Pesquisa da UEPG*, 4, Ponta Grossa, 2004. **Resumos...** Ponta Grossa: UEPG.
- ANDRADE, B. O.; KOZERA, C.; CURCIO, G. R.; GALVÃO, F. 2011. Vascular grassland plants of Tibagi River Spring, Ponta Grossa, Brazil. **Check List**. Journal of species lists and distribution. v.7, n. 3. Disponível em: <<http://www.checklist.org.br/getpdf?SL073-10>>. Acesso em: 20/12/2013.
- APG III (The Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**. v.161, n.2, p.105-121.
- BEHLING, H.; JESKE-PIERUSCHKA, J.; SCHÜLER, L.; PILLAR, V.P. 2009. Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio. *In: PILLAR, V.P.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S.; JACQUES, A.V.A. (Eds.). Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Brasília: MMA.
- BOLDRINI, I. I.; MIOTTO, S. T. S. 1987. Levantamento Fitossociológico de um Campo Limpo da Estação Experimental Agronômica, UFRGS, Guaíba, RS - 1ª Etapa. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo. v. 1, n. 1, p. 49-56.
- CARMO, M. R. B. 2006. **Caracterização fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá, Município de Tibagi, Estado do Paraná**. Rio Claro. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual Paulista. Instituto de BioCiências.141p.
- CARMO, F. F.; SOUSA, E.; FONSECA, F. C.; RIBEIRO, L. C.; JACOBI, C. M. 2007. Recrutamento pós-fogo em dois habitats de um campo rupestre ferruginoso (canga) na Serra da Moeda, MG. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.
- CASTELLANI, T.T; FOLCHINI, R. ; SCHERER, K. Z. 1995. Variação temporal da vegetação em um trecho de baixada, úmida entre dunas, praia da Joaquina, Florianópolis, SC. **Insula**. Florianópolis, n.24, p.37-72.
- CERVI, A. C.; SCHWARTZ, E. A.; GUIMARÃES, O. A. 2003. Levantamento florístico de um campo do Primeiro Planalto Paranaense. Curitiba – Paraná, Brasil. **Sellowia**, v.53-55 p. 29 -50.

CERVI, A.C.; LINSINGEN, L.V.; HATSCHBACH, G.; RIBAS, O.S. 2007. A vegetação do Parque Estadual de Vila Velha, Município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Bol.Mus.Bot. Mun.**, Curitiba. v. 69, p.1-52.

CRISPIM, S. M. A.; SANTOS, S.A.; CHALITA, LV. A. S.; FERNANDES, A. H. B. M.; SILVA, M.P. 2002. Variação florística sazonal na frequência e composição botânica em área de máxima inundação, Pantanal-MS, Brasil. **Arch. Zootec.** v. 51, p.149-160.

CURCIO, G.C.; PIRES, D. R. J.; BOGNOLLA, I. A. 2004. Solos. *In: IAP - Instituto Ambiental do Paraná - Plano de manejo Parque Estadual de Vila Velha.* Curitiba: IAP - Instituto Ambiental do Paraná, SEMA - Secretaria do Estado e do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. p.136-174.

DALAZOANA, K.; SILVA, M. A.; MORO, R.S. 2007. Comparação de três fisionomias de campo natural do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, PR. **Revista Brasileira de Biociências.** v.5, n.1, p. 577-695.

DALAZOANA, K. 2010. **Espacialização dos campos nativos na Escarpa Devoniana do Parque Nacional dos Campos Gerais, PR.** Ponta Grossa. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) Universidade Estadual de Ponta Grossa.

DALAZOANA, K.; MORO, R.S. 2011. Riqueza específica em áreas de campo nativo impactadas por visitação turística e pastejo no Parque Nacional dos Campos Gerais, Pr. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 2, p. 387-396.

DAUBENMIRE, R. 1968. **Plant communities.** New York: Harper and Row.

ESTEVA, D. A. **A vegetação do município de Ventania (Paraná, Brasil).** 2006. Londrina. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Universidade Estadual de Londrina.

ESTREIECHEN, L.; MORO, R.S.; RITTER, L.M.O. 2002. Comunidades pioneiras dos afloramentos rochosos úmidos da escarpa devoniana, Campos Gerais, PR. *In: Encontro de Pesquisa da UEPG.* Ponta Grossa. **Resumos...** CD ROM.

FALKENBERG, D.B. 2003. **Matinhas nebulares e vegetação rupícola dos Aparados da Serra Geral (SC/RS) do sul Brasil.** Campinas. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas.

FERREIRA, A. P.; MARANHO, L. T. 2011. Avaliação da sucessão ecológica da estepe gramíneo lenhosa pouco alterada após fogo controlado e roçada no Parque Estadual de Vila Velha, PR, Brasil. *In*: CARPANEZZI, O.T.B.; CAMPOS, J.B (orgs) **Coletânea de Pesquisas: Parques Estaduais de Vila Velha, Cerrado e Guartelá**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná (IAP). 374p.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. 1984. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica.

FROST, P.G.H.; ROBERTSON, F. 1987. The ecological effects of fire in savannas. Pp. 93-140. *In*: B.H. Walker (ed.). **Determinants of Tropical Savannas**. Oxford, IRL Press.

HATSCHBACH, G.; MOREIRA-FILHO, H. 1972. Catálogo florístico do Parque Estadual de Vila Velha (Estado do Paraná-Brasil). **Boletim da Universidade Federal do Paraná**. v.28, p.1-53.

HERINGER, I.; JACQUES, A. V. A. 2001. Adaptação das plantas ao fogo: enfoque na transição floresta – campo. **Ciência Rural**, v. 31, n. 6.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. 2004. **Plano de Manejo: Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana**. Curitiba.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências. n. 1, 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE. 271p.

KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. 1970/71. Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-Quero (Paraná). **Bol. Par Geoc.** v. 28-29, p.159-188.

KOEPPEN, W. 1948. **Climatologia**. México, Fundo de Cultura Econômica.

KOZERA, C. 2008. **Florística e fitossociologia de uma formação pioneira com influencia fluvial de uma estepe gramíneo lenhosa de diferentes unidades geopedológicas no município de Balsa Nova, Paraná - Brasil**. Curitiba. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias.

KOZERA C., KUNIYOSHI I.S., GALVÃO F.; CURCIO G.R. 2009. Composição florística de uma formação pioneira com Influência fluvial em Balsa Nova, PR, Brasil. **Floresta**. v. 39, p. 309-322.

LANGOHR, I.M. 1992. **Estudo fitossociológico de um campo limpo localizado em Felipe da Cancela, Município de Balsa Nova, Paraná, Brasil**. Curitiba. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas). Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

MAACK, R. 1948. Notas preliminares sobre clima, solo e vegetação do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**. v. 2, p.102-200.

MARQUES, S.H.P.; MORO, R. S. 2001. *Checklist* preliminar da vegetação fanerogâmica do Capão da Onça, Ponta Grossa, PR. *In: Encontro Regional de Botânicas do Paraná e Santa Catarina*, 6, Curitiba, **Resumos...** p.112.

MARTINS, F. R.; BATALHA, M. A. 2001. **Formas de vida, espectro biológico de Raunkiaer e fisionomia da vegetação**. Universidade Estadual de Campinas Instituto de Biologia. Departamento de Botânica.

MEDINA, E. .; HUBER, O. 1994. The role of biodiversity in the functioning of savanna ecosystems. *In: Solbrig, O.T.; Emden, H.M.; Oordt, P.G.W.J.(eds.)*. **Biodiversity and Global Change**. IUBS. Chicago, CAB International.

MEIRA NETO, J. A. A.; SOUZA, A. L.; LANA, J. M. VALENTE, G. E. 2005. Composição florística, espectro biológico e fitofisionomia da vegetação de muçununga nos Municípios de Caravelas e Mucuri, Bahia **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.1, p.139-150.

MIODUSKI, J.; MORO, R.S. 2011. Grupos Funcionais da vegetação campestre de Alagados, Ponta Grossa, Paraná. **Iheringia**. Sér.Bot, Porto Alegre,v.66, n.2, p 241-256.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York. Wiley and Sons.

MORO, R. S.; ROCHA, C.H.; TAKEDA, I.J.M. 1996. Análise da Vegetação Nativa da Bacia do Rio São Jorge. **Publicatio UEPG**, Ponta Grossa. v.2, n.1, p.33-56.

MORO, R. S.; CARMO, M. R. B. 2007. A vegetação campestre nos Campos Gerais. *In: MELO, M. S.; MORO, R. S. .; GUIMARÃES, G. B. (Eds.)*. **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Ed. UEPG.

MORO, R. S.; SOUZA-NOGUEIRA, M, K, F.; MILAN, E.; MIODUSKI, J.; PEREIRA, T. K. MORO, R. F. 2012. Grassland Vegetation of Pitanguí River Valley, Southern Brazil. **International Journal of Ecosystem**. v.2, n.6, p. 161-170.

OVERBECK, G.E.; MÜLLER, S.C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER J.; PILLAR V.D.; BLANCO, C.C.; BOLDRINI I.I.; BOTH, R.; FORNECK, E.D. 2007. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**. v.9, p.101-116.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 1995. **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná**. SEMA/GTZ, Curitiba. 139 p.

PICHI-SERMOLLI, R. E. G. 1996. **Authors of scientific names in Pteridophyta**. , Kew. Royal Botanic Gardens.

RAUNKIAER, C. 1934. **The life forms of plants and statistical plant geography**. Oxford. Clarendon Press, 104 p.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. 1965. An analysis of variance for normality (complete sample). **Bio-metrika**, Great Britain, v.52 ,n.3 , p.591- 611.

SILVA, A. R. 2011. **Aspectos fitossociológicos e pedológicos em remanescente florestal e florística em afloramento rochoso no município de Campo Mourão, Paraná, Brasil**. Curitiba. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

SILVA, V. M. 2013. **A facilitação durante a expansão florestal sobre campos no Paraná**. Curitiba. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná.

ZAR, J. H. 1999. **Bioestatistical analysis**. New Jersey. Prentice-Hall.

ZILLER, S. R.; HATSCHBACH, G. 1996. **As formações vegetais do Parque Estadual do Guartelá, Tibagi, PR**. Curitiba. SEMA/IAP. (texto digitado).

CAPÍTULO II

FENOLOGIA REPRODUTIVA DE TRÊS FITOFISIONOMIAS CAMPESTRES NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

INTRODUÇÃO

O termo fenologia é derivado da palavra grega *phaino* que significa mostrar ou aparecer (RATCHCKE; LACEY, 1985). É o estudo da ocorrência dos fenômenos biológicos repetitivos, causas de sua ocorrência em relação às forças seletivas bióticas e abióticas, e de sua interrelação entre as fases caracterizadas por estes eventos dentro de uma mesma ou em várias espécies (LIETH, 1974).

O estudo fenológico é importante para a compreensão da dinâmica das comunidades vegetais, contribuindo para o entendimento da regeneração e reprodução das espécies, da organização temporal dos recursos dentro das comunidades, das interações e da coevolução entre plantas e animais (TALORA; MORELLATO, 2000).

Os trabalhos de manejo, monitoramento e conservação de ecossistemas requerem um bom entendimento dos mecanismos fenológicos da área, devido à íntima relação de organismos, plantas e animais, dependentes entre si e do sincronismo que mantém diversos fatores ambientais (MORELLATO, 1992; NEWSTROM *et al.*, 1994).

Estudos que enfoquem a fenologia em vegetação campestre são raros (MUNHOZ; FELFILI, 2005; TANNUS *et al.*, 2006; BIONDI *et al.*, 2007; COMIN; MORO, 2010), ressaltando a carência de informações sobre a resposta dos padrões dos eventos biológicos repetitivos ditados pelas variáveis meteorológicas.

Portanto, em função das escassas informações existentes sobre os padrões fenológicos dos campos nativos, torna-se necessária a realização de mais estudos que busquem melhor compreender as respostas funcionais das espécies nesses ambientes. Tais estudos podem contribuir para uma compreensão mais detalhada sobre os padrões ligados à sazonalidade dos eventos biológicos repetitivos, além de possibilitar a avaliação do estágio de sucessão em que se encontram.

Este estudo teve por objetivo identificar o padrão fenológico e modos de dispersão de espécies encontradas em três fitofisionomias campestres no estado do Paraná, sob diferentes condições pedológicas, compreendendo áreas de estepe não-hidromórfica, estepe hidromórfica e estepe rupestre,

procurando responder as seguintes questões: a) A fenologia reprodutiva das espécies amostradas nas três fitofisionomias correlaciona-se com as variáveis meteorológicas? b) As fitofisionomias variam quanto aos modos de dispersão de sementes? Estes dados servirão para subsidiar métodos de manejo nesse tipo de vegetação extremamente frágil e que abriga várias espécies que estão listadas como ameaçadas de extinção para o estado do Paraná (ZILLER; HATSCHBACH, 1996).

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Estadual de Vila Velha (PEVV), uma unidade de Conservação de 3.803 ha localizada no município de Ponta Grossa entre as coordenadas 25° 12'34" e 25° 15'35" de latitude S e 49° 58'04" e 50° 03'37" longitude Oeste, a uma altitude de 800 a 1.068 m s.n.m., na região dos Campos Gerais, estado do Paraná, a uma distância de aproximadamente 80 km da capital, Curitiba.

O clima, segundo a classificação de Koeppen (1948), é do tipo Cfb, representando um clima úmido e temperado. Em relação ao regime pluviométrico, a região apresenta um total anual médio de 1.554 mm de precipitação. As médias históricas de temperatura e precipitação para a região (período de 1954 a 2004), o mês de janeiro é o mais chuvoso e agosto é o mais seco do ano.

Os tipos pedológicos predominantes mapeados na área de estudo incluem diferentes classes de solos em função da heterogeneidade dos compartimentos geopedológicos, sendo elas: Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Cambissolos Húmicos, Cambissolos Hápicos, Neossolos Litólicos, Neossolos Flúvicos, Neossolos Quartzarênicos, Gleissolos e Organossolos (CURCIO *et al.*, 2004).

O Parque compreende formações vegetacionais de estepe *stricto sensu* (campo não-hidromórfico), estepe higrófila (campo hidromórfico) e refúgios vegetacionais rupestres (campo rupestre) Formações Pioneiras de Influência Fluvial (várzea), Floresta Ombrófila Mista Montana (Floresta com Araucária) e Floresta Ombrófila Mista Aluvial (floresta ciliar), além de restritas ocorrências de espécies da Savana (VELOSO *et al.*, 1991).

Coleta e análise dos dados

As avaliações fenológicas foram realizadas em três fitofisionomias campestres, sob diferentes condições pedológicas, compreendendo áreas de estepe não-hidromórfica (ENH) onde os solos são classificados como

Neossolos Regolíticos, estepe hidromórfica (EH) sendo representada pela classe dos Organossolos e estepe rupestre (ER) compreendendo áreas de Neossolos Litólicos (FIGURA 1).

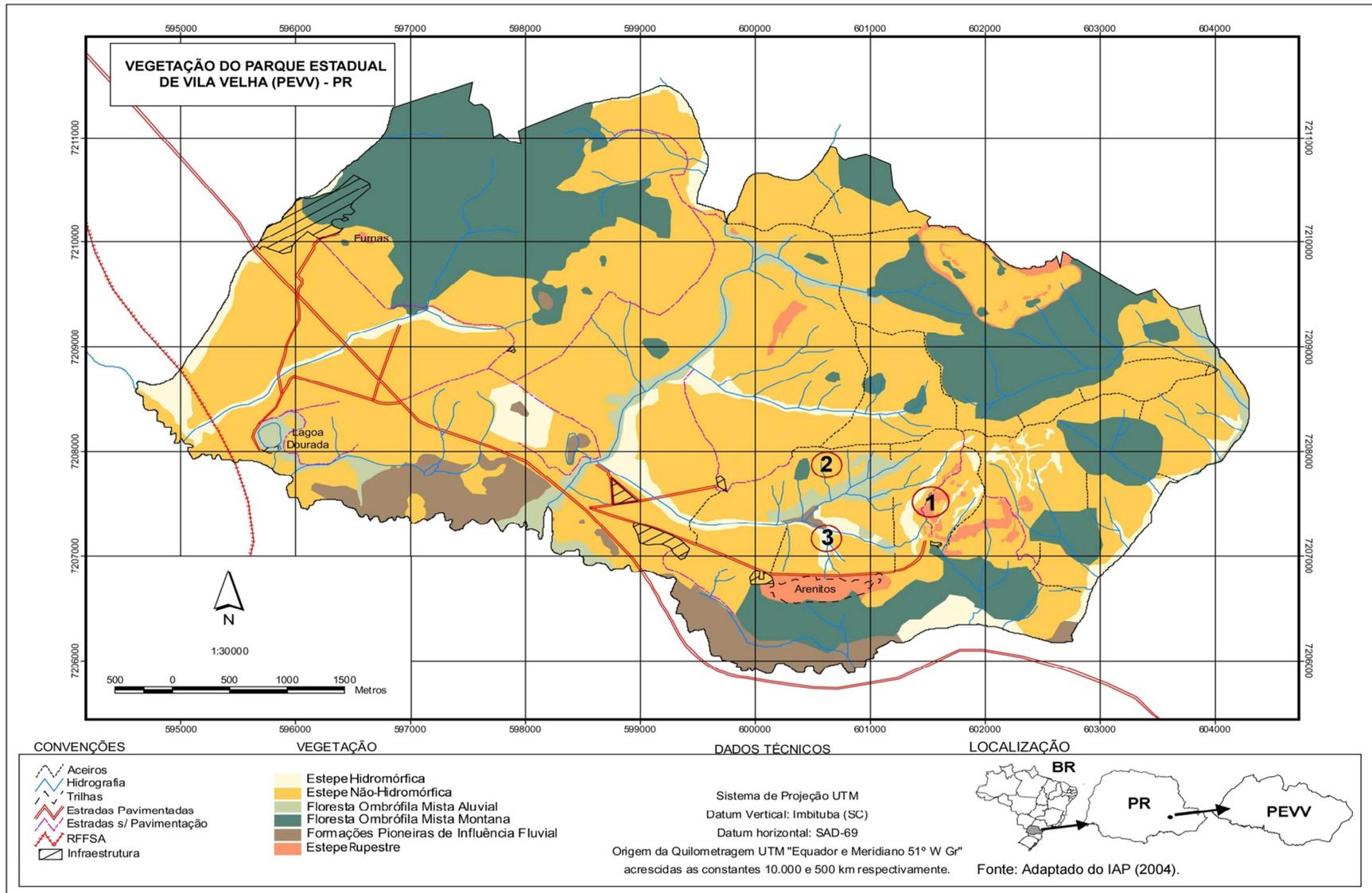


FIGURA 1- Localização das áreas amostradas no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. 1 - ER: estepe rupestre; 2 - ENH: estepe não hidromórfica; 3 - EH: estepe hidromórfica. Fonte: IAP, 2004 adaptado.

Para o estudo foram alocadas 30 parcelas de 1x1m, alocadas duas a duas com espaçamento de 10 m entre elas, formando deste modo, três transectos de 5 blocos, totalizando uma amostragem total de 90m². Na ER, as parcelas foram alocadas estritamente nas fraturas das rochas, onde ocorre um pequeno acúmulo de solo, e que propícia o desenvolvimento da vegetação no local (FIGURA 2).

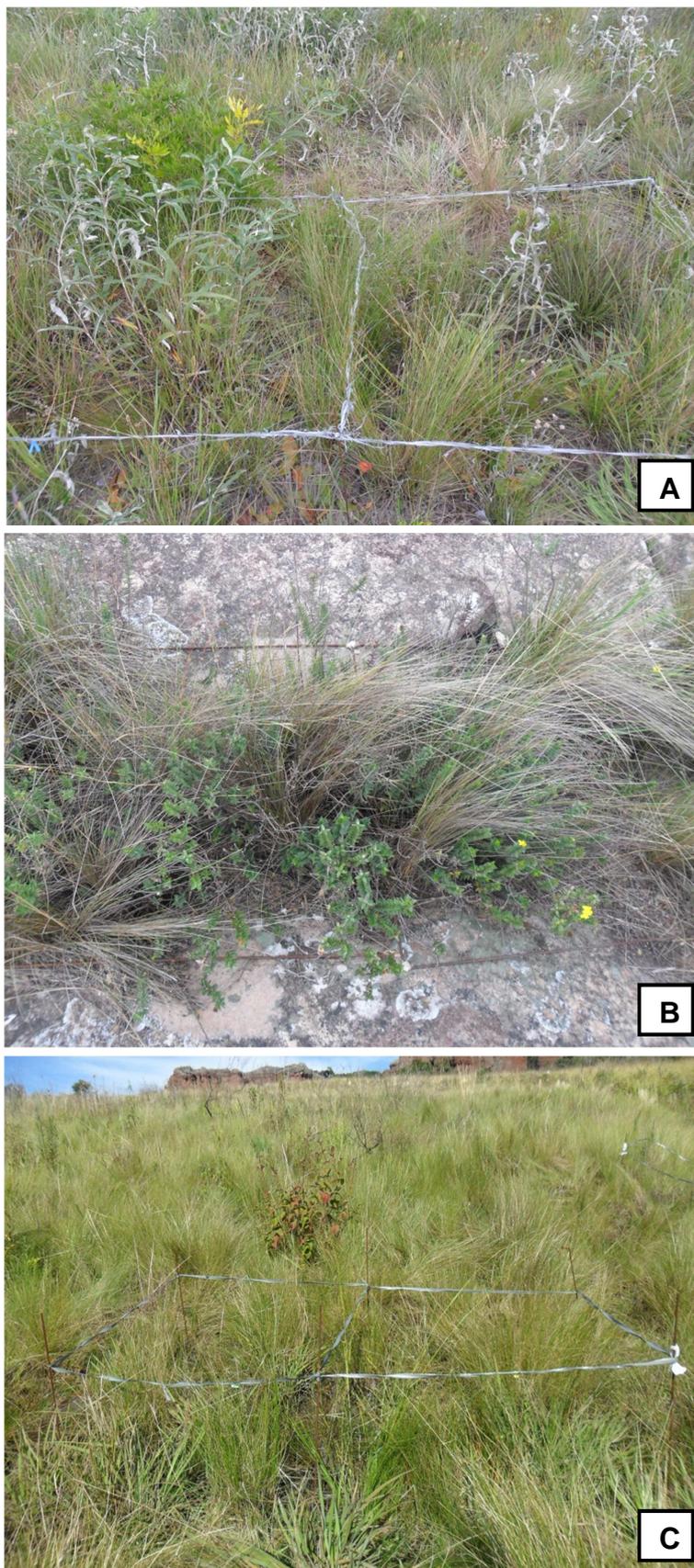


FIGURA 2- Parcelas alocadas nas áreas campestres do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. A - ENH: estepe não-hidromórfica; B - ER: estepe rupestre; C - EH: estepe hidromórfica.

Os eventos fenológicos analisados em cada espécie por parcela foram floração, indistintamente a presença de flores em botão ou antese, o mesmo tendo sido considerado para a frutificação, com relação à presença de frutos imaturos, maduros ou prontos para serem dispersos.

As observações fenológicas dos indivíduos amostrados foram realizadas quinzenalmente, onde foram monitoradas todas as espécies presentes em cada parcela, no período de agosto de 2012 a julho de 2013, por meio do Índice de Atividade (Newstrom *et al.*, 1994), o qual considera a ausência ou a presença das fenofases em cada um dos indivíduos.

Os dados meteorológicos correlacionados com as fenofases analisadas foram precipitação (mm) e temperatura (°C). Estes dados foram obtidos da estação meteorológica do Instituto Tecnológico SIMEPAR.

Para avaliar a influência das variáveis meteorológicas na fenologia das espécies, utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson (BUSSAB; MORETTIN, 1986).

No que se refere aos modos de dispersão dos diásporos das espécies estudadas foram classificados em anemocóricas (dispersão pelo vento), autocóricas (dispersão pela gravidade ou de forma explosiva) e zoocóricas (dispersão por animais), conforme proposto por Pijl (1982). As proporções de espécies por modo de dispersão (anemocoria, autocoria e zoocoria) entre as fitofisionomias foram comparadas pelo teste qui-quadrado (ZAR, 1999).

Os exemplares coletados foram preparados de acordo com a metodologia usual (FIDALGO; BONONI, 1984) e, para a identificação dos exemplares, utilizou-se bibliografia específica para famílias, gêneros e espécies, além de comparação com as exsicatas de herbários. Os exemplares coletados foram incorporados ao acervo do Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUEPG).

As grafias das espécies e de seus autores foram atualizadas através de consultas à base de dados do site *Lista de Espécies da Flora do Brasil* do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (floradobrasil.jbrj.gov.br), seguindo o sistema de classificação APG III (2009) para fanerógamas e Pichi-Sermolli (1996) para pteridófitas.

RESULTADOS

No período de agosto de 2012 a julho de 2013, para a região do PEVV, foi registrada uma precipitação média de 1.617 mm. O mês de agosto foi o de maior restrição hídrica, com média de 57 mm. Esses índices são normalmente registrados para o período, porém os meses de junho e julho de 2013 apresentaram índices de 271,16 e 271,50 mm, respectivamente, o que correspondem aproximadamente a três vezes mais que o esperado para o período, indicando, de maneira clara, que o ano de 2013 foi atípico.

Diferente disto, as temperaturas mantiveram valores esperados para a média do período (FIGURA 3).



FIGURA 3- Valores médios de precipitação e temperatura do período de julho de 2012 a julho de 2013 e valores médios de precipitação esperados para a região de Ponta Grossa, Paraná. Fonte: SIMEPAR

No decorrer de um ano de avaliação fenológica foram monitoradas nas três fitofisionomias um total de 202 espécies (APÊNDICE 1), sendo 111 na ENH, 65 na EH e 39 na ER.

Algumas espécies não foram observadas em fase reprodutiva durante todo período avaliado, e correspondem a 26,02% da ENH, 36,92% da EH e 30,76% da ER.

Dentre as famílias mais representativas das áreas amostrais, Asteraceae teve o maior número de espécies em flor no mês de fevereiro e em fruto no mês de fevereiro e março, seguido de Poaceae, onde foram observados picos de floração e frutificação nos meses de fevereiro (ENH), março (ER) e outubro (EH). Para a família Cyperaceae, a floração e frutificação foram mais intensas nos meses de fevereiro e março, respectivamente, e para a família Fabaceae os picos de floração ocorreram em fevereiro a abril e de frutificação em abril.

Foi observado na ENH e na EH que o pico de floração ocorreu no mês de fevereiro, com decréscimo do número de riqueza de espécies floridas até o mês de julho, onde foi amostrada somente uma espécie em flor *Chrysolaena platensis* na ENH e *Tibouchina* sp2 na EH. Em ambas as áreas, a produção de frutos também foi maior nos períodos de temperaturas médias elevadas, ocorrendo imediatamente após floração, o que corresponde ao mês de março. No entanto, a menor riqueza de espécies em fruto foi no mês de julho, representada por três espécies na ENH *Chrysolaena platensis*, *Rhynchosia corylifolia* e *Sisyrinchium restioides* e na EH pela Poaceae sp11 (FIGURAS 4 e 5).

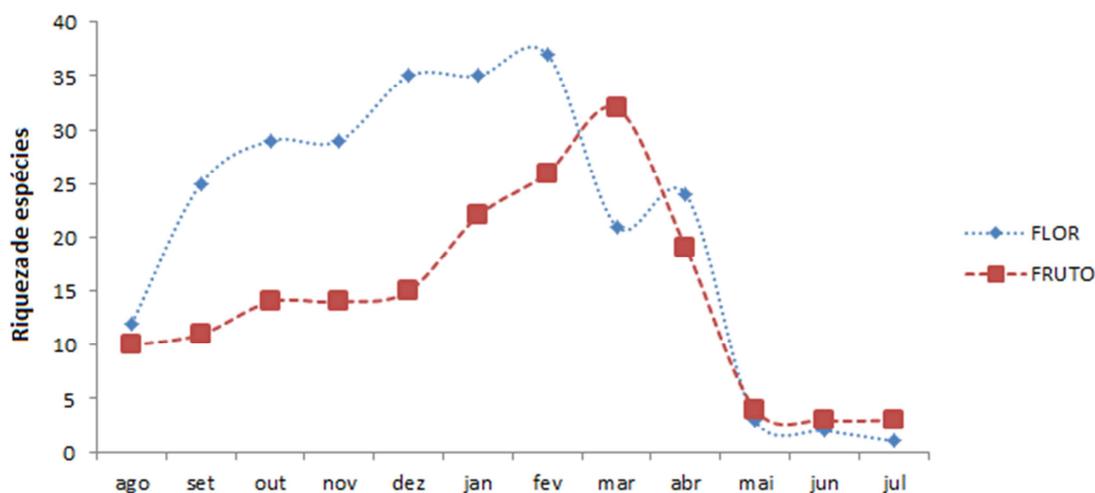


FIGURA 4- Floração e frutificação das espécies encontradas na estepe não-hidromórfica (ENH) no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

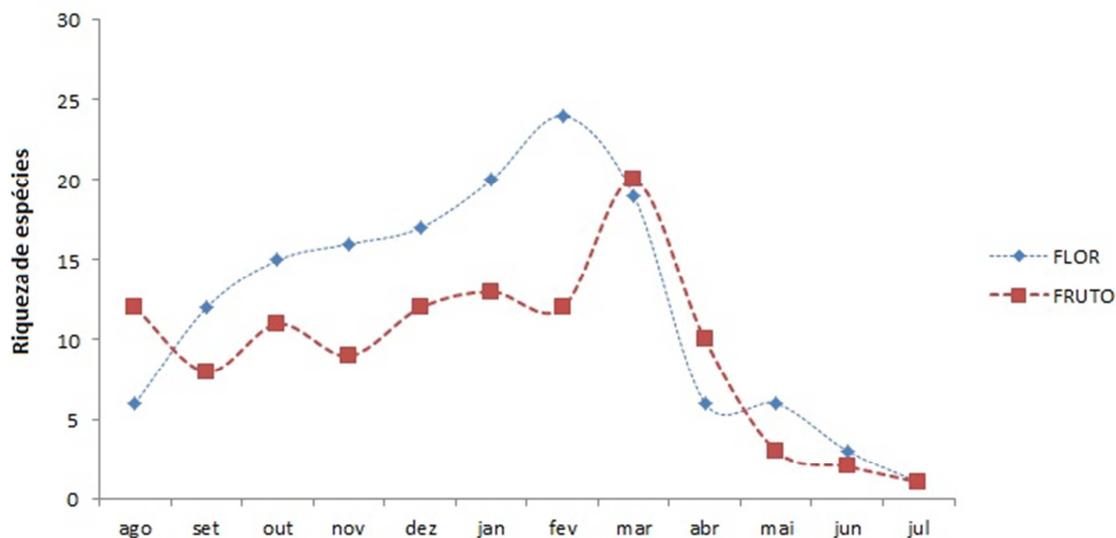


FIGURA 5- Floração e frutificação das espécies encontradas na estepe hidromórfica (EH) no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

Na ENH, entre as espécies observadas, nenhuma permaneceu em floração durante todo o período analisado, no entanto, destaca-se *Gochnatia argyrea* (FIGURA 6), apresentou flores e frutos nos meses de outubro a abril, ocorrendo com maior atividade no período de dezembro a fevereiro.



FIGURA 6- Espécie *Gochnatia argyrea* observada na estepe não- hidromórfica (ENH) no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

A ER apresentou comportamento fenológico ligeiramente diferente da observada nas outras fitofisionomias analisadas, uma vez que o pico de floração ocorreu no mês de março, e frutificação nos meses de abril e maio, com decréscimo do número de riqueza de espécies floridas e frutificadas até o mês de julho, onde foram amostradas quatro espécies em flor *Calea parvifolia*, *Vernonanthura crassa*, *Sisyrinchium wettsteinii*, *Epidendrum secundum* e duas espécies em fruto *Calea parvifolia* e *Vernonanthura crassa* (FIGURA 7).

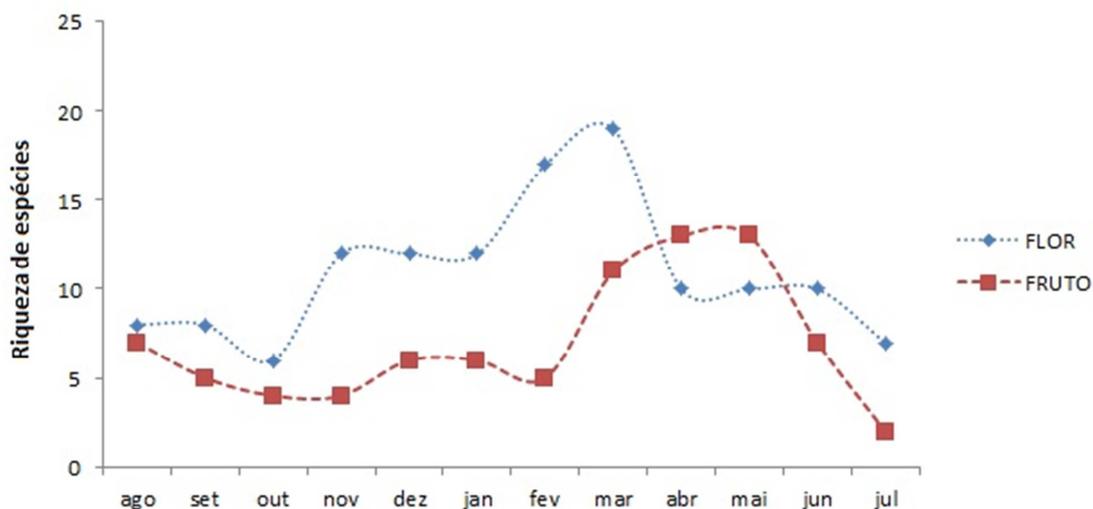


FIGURA 7- Floração e frutificação das espécies encontradas na estepe rupestre (ER) no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa- Paraná.

Na ER as espécies *Calea parvifolia*, *Calibrachoa paranensis* e *Epidendrum secundum*, permaneceram floridas durante todo o período avaliado, sendo observadas em maior abundância nos meses de novembro a fevereiro (FIGURA 8).



FIGURA 8- Espécies observadas floridas na estepe rupestre (ER) durante o período de agosto de 2012 à julho de 2013, no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa-Paraná. A - *Calea parvifolia*; B - *Calibrachoa paranensis*; C- *Epidendrum secundum*.

Dentre as pteridófitas que foram amostradas na ER, *Pleopeltis lepidopteris*, *Serpocaulon vacillans* e *Microgramma squamulosa* mantiveram a presença de soros durante todo o ano, encontrando-se, portanto, reprodutivas o ano todo. Na EH, as pteridófitas amostradas, *Blechnum cordatum* e *Thelypteris rivularioides*, permaneceram em estágio reprodutivo apenas nos meses de novembro a março.

O coeficiente de Pearson entre as fenofases de floração e frutificação com as variáveis meteorológicas mostrou uma forte correlação entre a floração

e a temperatura nas ENH e ER, e não apresenta correlação com a EH, pois os períodos que coincidiram com as médias mais elevadas de temperatura, também corresponderam aos períodos de maior floração das espécies. A frutificação teve uma correlação moderada positiva em relação à temperatura na ENH e na ER, no entanto, na EH não houve correlação entre a frutificação e a temperatura. A precipitação teve correlação negativa significativa apenas para a fenofases de frutificação na ER (TABELA 1).

TABELA 1- Coeficiente de correlação de Pearson (r) entre as fenofases e as variáveis meteorológicas da vegetação campestre do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná.

Áreas amostrais	Variáveis meteorológicas	Floração	Frutificação
ENH	Temperatura	0,916	0,708
	Precipitação	-0,364	-0,465
EH	Temperatura	0,506	0,042
	Precipitação	-0,426	-0,253
ER	Temperatura	0,866	0,729
	Precipitação	-0,377	-0,705

Nas três fitofisionomias amostradas, os períodos que foram observados com uma menor riqueza de espécies floridas, coincidem com os meses de junho e julho, onde foram registradas as menores temperaturas.

A espécie *Bulbostylis capillaris* foi comum às três áreas, sendo observada em flor na ENH entre os meses de setembro a janeiro, na EH nos meses de novembro, dezembro e fevereiro e na ER entre os meses de setembro a janeiro e março. O período de frutificação na ENH ocorreu entre os meses de novembro, dezembro e janeiro, na EH de agosto a novembro e fevereiro e março e na ER novembro e dezembro e entre os meses de fevereiro a abril. No entanto, não foram observados indivíduos em fase reprodutiva entre os meses de maio a julho nas áreas amostradas (FIGURA 9).

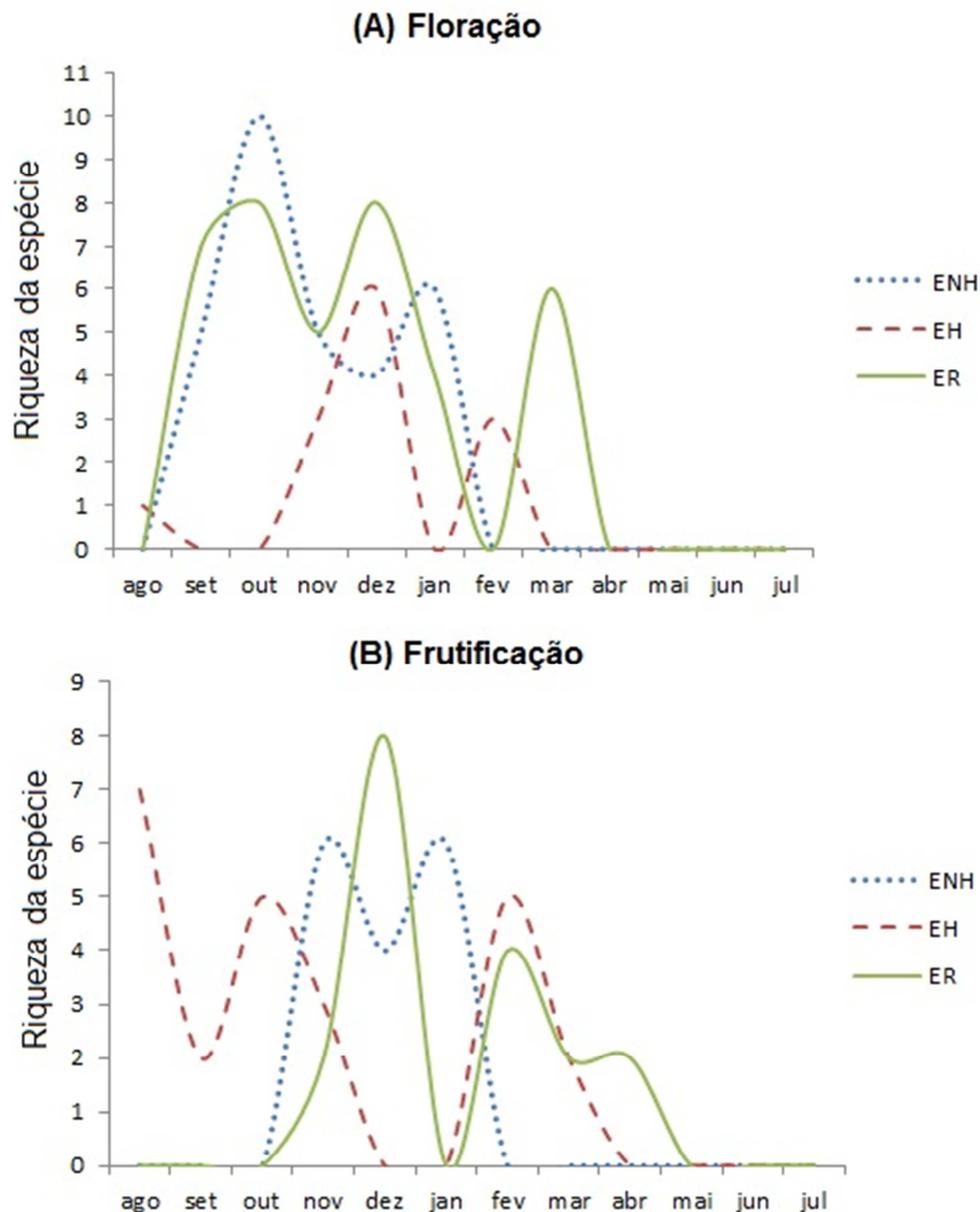


FIGURA 9- Comportamento fenológico reprodutivo da espécie *Bulbostylis capillaris* observada nas três fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. ENH - estepe não-hidromórfica; EH - estepe hidromórfica; ER - estepe rupestre.

Dentre as espécies amostradas nas três áreas, 51% apresentam diásporos dispersos pelo vento; 28% são autocóricas, 12% zoocóricas; e em 7% o modo de dispersão é desconhecido. Portanto, nas três áreas amostradas predominaram espécies anemocóricas (FIGURA 10).

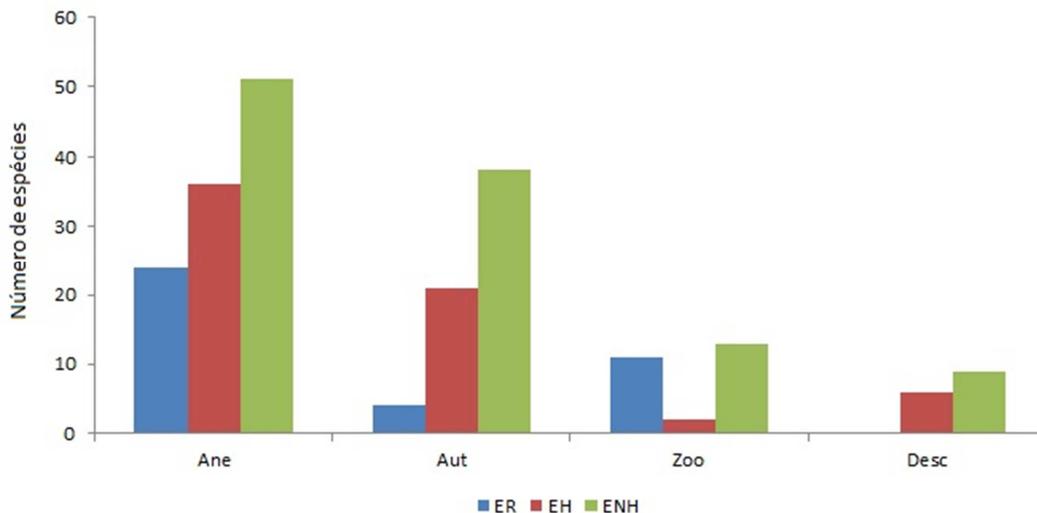


FIGURA 10- Formas de dispersão da riqueza de espécies amostradas na vegetação campestre nas diferentes fitofisionomias do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. ENH - estepe não-hidromórfica; EH - estepe hidromórfica; ER - estepe rupestre. Ane - anemocórica; Aut - autocórica; Zoo – zoocórica; Desc – desconhecido.

As fisionomias não variaram quanto aos modos de dispersão de sementes, pois em todas as áreas foram amostradas espécies anemocóricas, zoocóricas e autocóricas, no entanto, o teste do qui-quadrado apontou diferenças significativas ($p=0,05$) entre as proporções das formas de dispersão, nas três fitofisionomias estudadas.

Em relação à distribuição das frequências mensais de espécies de acordo com seu modo de dispersão, sem considerar as fases reprodutivas, as anemocóricas predominaram em todas as áreas durante a primavera/verão, porém, no inverno, onde as temperaturas foram baixas associadas a precipitações elevadas, houve um declínio na riqueza de espécies anemocóricas, especialmente na ENH e na EH. As espécies autocóricas da ENH e EH foram mais abundantes entre os meses de outubro a fevereiro com decréscimo entre os meses de abril a julho, no entanto na ER, foram mais predominantes entre os meses de fevereiro a junho. As espécies zoocóricas predominaram na ER e na ENH durante a primavera/verão e na EH manteve a mesma frequência, durante todo o período avaliado (FIGURA 11).

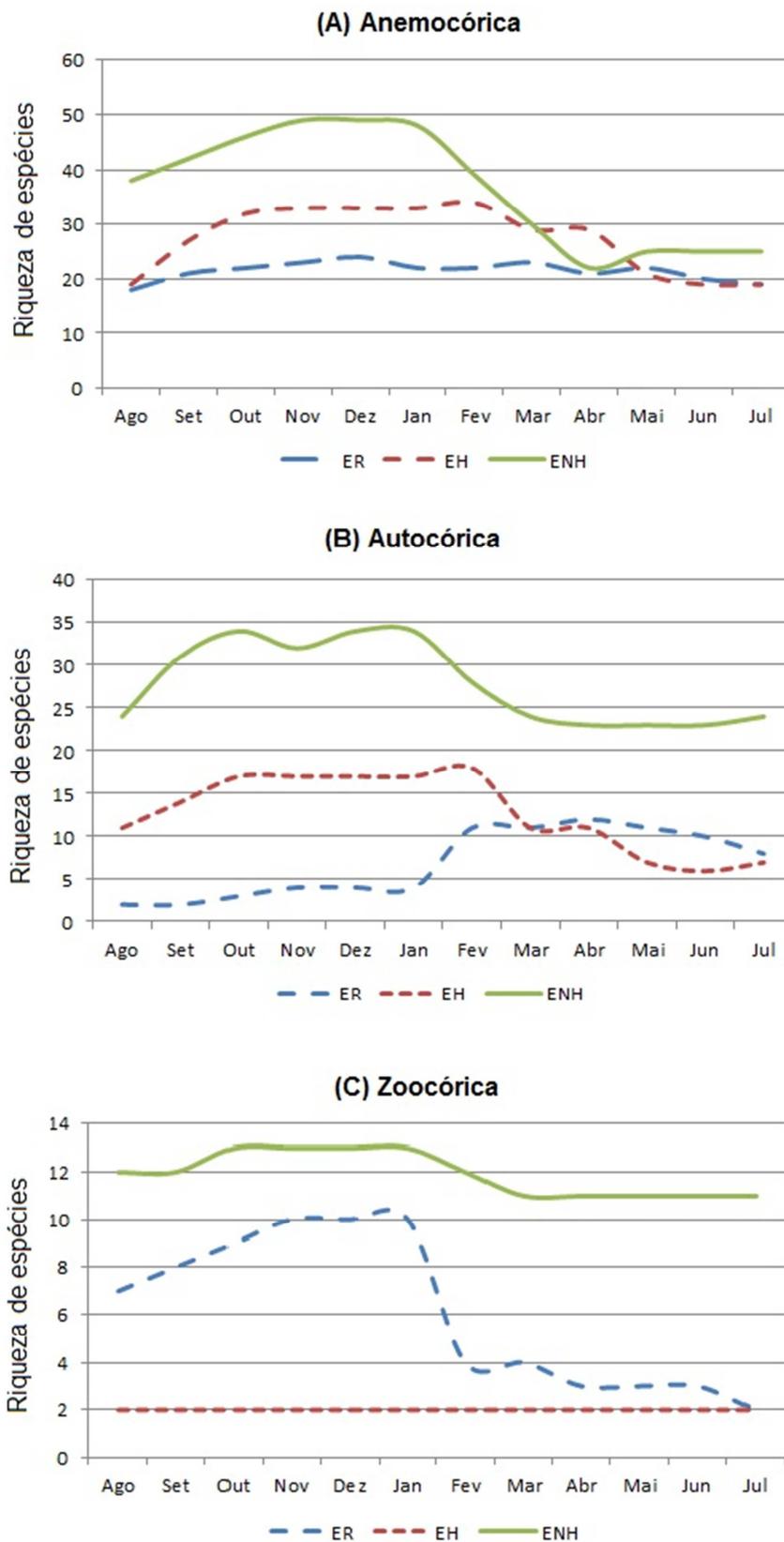


FIGURA 11- Distribuição das frequências mensais das espécies de acordo com as síndromes de dispersão, nas diferentes fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. ENH - estepe não-hidromórfica; EH - estepe hidromórfica; ER - estepe rupestre.

DISCUSSÃO

Nas fitofisionomias amostradas, os padrões fenológicos reprodutivos foram em geral significativamente sazonais, entretanto, a ER diferiu ligeiramente das demais em relação à floração e frutificação, enquanto a ENH e EH apresentaram um padrão sazonal semelhante para a fenologia reprodutiva, essas variações fenológicas, entre as áreas, resultam da interrelação de diferentes características, tais como, o grau de umidade do solo, diferenças no espectro biológico e na composição florística (RAMIREZ, 2002).

As variáveis meteorológicas estão correlacionadas com a fenologia da vegetação campestre estudada, pois os períodos de maior ocorrência de floração e frutificação coincidiram com períodos de temperaturas mais elevadas, que de acordo com Larcher (1986) a temperatura é importante para a formação, desenvolvimento e abertura das flores, demonstrando que a fenologia está diretamente ligada aos fatores ambientais, pois eles regulam os fenômenos biológicos (BORGIGNON; PICCOLO, 1981).

Os períodos de picos de floração e frutificação observados neste estudo corroboram com os encontrados por Munhoz e Felfili (2005) em uma área de campo sujo no Distrito Federal, Batalha *et al.* (1997) na região de cerrado em Pirassununga e Mantovani e Martins (1988) para Mogi-Guaçu, tais períodos ocorrem no verão, de acordo com Castellani *et al.* (1999), as fases reprodutivas da vegetação são estimuladas pela maior exposição solar do período e pelo aumento de temperatura.

Os meses de junho e julho, onde ocorreu um declínio de espécies floridas e frutificadas, são compatíveis com as observações feitas por Biondi *et al.* (2007), com espécies nativas de campos na região de Curitiba, Paraná, em que, grande parte das espécies, foram observadas em estágio vegetativo neste período.

As maiores riquezas de espécies amostradas nas três áreas de estudo pertencem às famílias Poaceae e Asteraceae, razão pela qual a síndrome de dispersão de diásporo causada pelo vento (anemocórica) foi a que predominou, o mesmo foi observado em áreas de cerrado por Batalha *et al.* (1997), em

Pirassununga, por Mantovani e Martins (1988), em Mogi-Guaçu e por Carmo (2006), em uma unidade de conservação nos Campos Gerais.

Áreas abertas, como da vegetação campestre, permitem a livre dispersão de diásporos anemocóricos em qualquer época do ano (MANTOVANI; MARTINS, 1988), o que justifica o predomínio de espécies das famílias Asteraceae e Poaceae, que são beneficiadas por tal síndrome.

Notou-se um declínio na distribuição das espécies autocóricas no mês de junho e julho, especialmente na EH e ENH, sugerindo que as espécies destas áreas, que apresentam esta síndrome de dispersão, são mais sensíveis às variações ambientais (TANNUS *et al.*, 2006), o que pode ser ressaltado pelas correlações entre a fenologia e as variáveis meteorológicas.

A ocorrência da síndrome de dispersão zoocórica foi menos frequente em relação às demais síndromes e limitou-se a poucas famílias, tais como Aquifoliaceae, Arecaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Rhamanaceae e Rubiaceae. Esses resultados corroboram com os encontrados por Miranda *et al.* (2004) em uma comunidade de campo rupestre em Goiás, onde a síndrome de dispersão zoocórica foi inferior às demais síndromes, fato também constatado por Batalha *et al.* (1997) em um componente herbáceo-subarbustivo em áreas de cerrado.

O fato de algumas espécies amostradas neste estudo não apresentarem fenofases reprodutivas pode estar relacionada à estratégia adaptativa dessas plantas, pois reservas seriam economizadas, já que herbívoros e parasitas que dependem de sincronia na floração seriam evitados (LABOURIAU, 1963). Ainda, segundo Larcher (2006), o início e a duração das distintas fases de desenvolvimento de uma planta mudam de ano para ano, dependendo das condições meteorológicas. Esta observação também foi constatada por Mantovani e Martins (1988) que verificou que várias espécies do cerrado não florescem todos os anos, enquanto outras o fazem mais de uma vez por ano.

A espécie *Bulbostylis capillaris*, comum entre as três áreas, foi possível observar que os picos de floração e frutificação não ocorrem com a mesma sincronia entre as três áreas, tal fato pode estar associado às diferentes condições pedológicas de cada área. Apesar do não sincronismo entre as fenofases reprodutivas desta espécie entre as áreas, foi possível constatar que em períodos com baixas temperaturas, correspondentes aos meses de maio,

junho e julho, não foram observados indivíduos reprodutivos desta espécie, em nenhuma das áreas, característica também observada em grande parte das espécies das fitofisionomias estudadas para o mesmo período.

Em relação fenologia reprodutiva das famílias, em trabalho realizado por Comin e Moro (2009) na região de Alagados, nos Campos Gerais, com fenologia de Fabaceae, foram observados uma maior riqueza de espécies floridas e frutificadas na primavera e outono, respectivamente, resultados similares a este estudo.

CONCLUSÕES

Com este estudo foi possível constatar que a fenologia reprodutiva da vegetação campestre possui correlação com as variáveis meteorológicas, onde a riqueza de espécies em estágio reprodutivo foi observada com maior atividade em períodos com temperaturas mais elevadas, que correspondem aos meses de dezembro a fevereiro. No entanto, às baixas temperaturas, registradas nos meses de junho e julho, promoveram declínio das fenofases reprodutivas das espécies nas três áreas.

O modo de dispersão de sementes entre as fitofisionomias não diferem, sendo predominante a forma anemocórica. No entanto, a proporção das formas de dispersão entre as áreas é significativamente diferente.

Com os resultados obtidos, foi possível definir as fases reprodutivas da vegetação campestre do Parque Estadual de Vila Velha, e verificar que os padrões fenológicos estão correlacionados com as variáveis meteorológicas locais. Recomenda-se a repetição desta pesquisa pelo período de pelo menos mais um ano para definição dos resultados.

REFERÊNCIAS

- APG III (The Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**. v.161,n.2, p.105-121.
- BATALHA, M. A.; ARAGAK, S.; MANTOVANI, W. 1997. Variações fenológicas das espécies do cerrado em Emas (Pirassununga, SP). **Acta Botânica Brasileira**, v. 11, n.1, p. 61.
- BIONDI, D.; LEAL, L.; BATISTA, A.C. 2007. Fenologia do florescimento e frutificação de espécies nativas dos Campos. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. v. 29.
- BORGIGNON, O.J.; PICCOLO, A.L.G. 1981. Fenologia de *Hydrocotyle leucocephala* Cham. **Rodriguesia**. v.33, n.56, p. 91-99.
- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. 1986. **Estatística básica**. São Paulo: 3ª ed. Atual, p. 321.
- CARMO, M. R. B. 2006. **Caracterização fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá, Município de Tibagi, Estado do Paraná**. Rio Claro. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual Paulista. Instituto de BioCiências.141p.
- CASTELLANI, T.T.; CAUS, C. A.; VIEIRA, S. 1999. Fenologia de uma comunidade de duna frontal no sul do Brasil. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 99-114.
- COMIN, M.; MORO, R.S. 2009. **Fenologia de Fabaceae dos Campos Gerais nativos da região de Alagados, Ponta Grossa, PR**. Disponível em:<http://www.uepg.br/proex/conex/9/anais/9conex_anais/80.pdf>. Acessado em 10/08/2012.
- CURCIO, G.C.; PIRES, D. R. J.; BOGNOLLA, I. A. 2004. Solos. *In*: **Plano de manejo Parque Estadual de Vila Velha**. Curitiba: IAP - Instituto Ambiental do Paraná, SEMA - Secretaria do Estado e do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. p.136-174.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. 1984. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo, Instituto de Botânica.
- KOEPPEN, W. 1948. **Climatologia**. Cidade do México, Fundo de Cultura Econômica.
- IAP - Instituto Ambiental do Paraná. 2004. **Plano de Manejo: Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana**. Curitiba.

LABOURIAU, L. G. 1963. Problemas de fisiologia ecológica dos cerrados. *In*: FERRI, M. G. (coord.). **I Simpósio sobre o cerrado**. São Paulo: Edgard Blücher e EDUSP, p.237-76.

LARCHER, W. 1986. **Ecofisiologia vegetal**. EPU. São Paulo.

_____. 2006. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima.

LIETH, H. 1974. Purposes of a Phenology Book. *In*: LIETH, H. **Phenology and Seasonality Modeling**. New York: Springer-Verlag. p. 3-19.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. 1988. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**. v.11,p. 101-112.

MIRANDA, S. C.; BATISTA, M. A.; JUNIOR, J. E. Q. F.; CARVALHO, P. S.; SANTOS, M. L. 2004. **Tipologia de frutos e síndromes de dispersão de uma comunidade de campo rupestre no Parque Estadual da Serra dos Pireneus, Goiás**. Universidade Estadual de Goiás.

MORELLATO, L.P.C. 1992. Sazonalidade e dinâmica de ecossistemas florestais na Serra do Japi. *In*: Morellato, P.C. (org.). **História natural da serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas: Editora da UNICAMP/ FAPESP. p 98-110.

MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. 2005. Fenologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma comunidade de campo sujo na Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Acta bot. bras.** v.19, n.4, p. 979-988.

NEWSTROM, L.E.; FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G. 1994. A New Classification for Plant Phenology Based on Flowering Patterns in Lowland Tropical Rain Forest Trees At La Selva, Costa Rica. **Biotropica**. v.26, n.2, p.141-159.

PICHI-SERMOLLI, R. E. G. 1996. **Authors of scientific names in Pteridophyta**. Kew. Royal Botanic Gardens.

PIJL, L. Van Der. 1982. **Principles of dispersal in higher plants**. 2 ed. Berlim. Springer-Verlag.

RAMIREZ, N. 2002. Reproductive phenology, life-forms and habitats of the Venezuelan Central Plain. **Am. J. Bot.** v.89, n. 5, p. 836-842.

RATHCKE, B.; LACEY, E.P. 1985. Patterns phenological of terrestrial plants. **Annual Review Ecology and Systematic**, v.16, p.179-214.

TALORA, D.C.; MORELLATO, P.C. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasil. Bot.** São Paulo. v. 23, n.1, p.13-26.

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

ZAR, J. H. 1999. **Bioestatistical analysis.** New Jersey. Prentice Hall.

ZILLER, S. R.; HATSCHBACH, G. 1996. **As formações vegetais do Parque Estadual do Guartelá, Tibagi, PR.** SEMA/IAP, Curitiba. (texto digitado).

APÊNCICE 1

Relação das espécies amostradas nas fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. FL: flor; FR: fruto; FV: formas de vida; CAM: caméfitas; FAN: fanerófitas; GEO: geófitas; HEM: hemicriptófitas; LIA: lianas; TER: terófitas; EPI: epífitas; ENH: estepe não-hidromórfica; EH: estepe hidromórfica; ER: estepe rupestre; SD: Síndrome de dispersão; Ane: anemocórica; Zoo: zoocórica; Aut: autocórica; Desc: desconhecido; * Espécies amostradas no estudo florístico (não avaliada a fenologia reprodutiva).

Família	Espécie	Estepe	FV	SD	FL	FR
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	ENH	GEO	Auto	set a mar	out a mar
	<i>Gomphrena paranensis</i> R.E. Fr.*	ENH	HEM	Auto	-	-
	<i>Pfaffia helichrysoides</i> (Mart.) Kuntze*	ENH	HEM	Ane	-	-
	<i>Pfaffia</i> sp.	EH	HEM	Auto	jan a abr	fev a abr
Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum psittacinum</i> Herb.*	ER	GEO	Auto	-	-
Apiaceae	<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.	EH	HEM	Auto	Não observado	Não observado
	<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schldl.	ENH	HEM	Auto	jan a mar	mar - abr
	<i>Eryngium horridum</i> Malme *	ENH	HEM	Auto	-	-
	<i>Eryngium junceum</i> Cham. & Schldl.	EH	HEM	Auto	Não observado	Não observado
	<i>Eryngium sanguisorba</i> Cham. & Schldl.	ENH	HEM	Auto	jan - fev	mar- abr
Apocynaceae	<i>Mandevilla coccinea</i> (Hook. & Arn.) Woodson *	ENH	GEO	Ane	-	-
	<i>Mandevilla pohliana</i> (Stadelm.) A.H.Gentry	ENH	HEM	Ane	Não observado	Não observado
	<i>Oxypetalum sublanatum</i> Malme	EH/ER	LIA	Ane	nov	dez
Aquifoliaceae	<i>Ilex chamaedryfolia</i> Reissek	ENH	FAN	Zoo	ago-set	set-out
Arecaceae	<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze	ENH/ER	GEO	Zoo	set a dez	nov a mar
	<i>Butia microspadix</i> Burret	ENH	GEO	Zoo	ago- set	ago a out
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	ER	FAN	Zoo	Não observado	Não observado
Asteraceae	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	ENH/EH/ER	TER	Ane	mar-abr	abr-mai-jun
	<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	EH	CAM	Ane	Não observado	Não observado
	<i>Aspilia</i> sp.	ENH	GEO	Ane	set-out	out
	Asteraceae sp1	ENH	HEM	Ane	set-nov-dez	set a nov / jan

Asteraceae sp2	EH	CAM	Ane	Não observado	Não observado
Asteraceae sp3	ENH	HEM	Ane	Não observado	Não observado
Asteraceae sp4	ER	HEM	Ane	Não observado	Não observado
Asteraceae sp5	EH	HEM	Ane	Não observado	Não observado
Asteraceae sp6*	EH	HEM	Ane	-	-
Asteraceae sp7	EH	HEM	Ane	Não observado	Não observado
Asteraceae sp8*	ENH	HEM	Ane	-	-
Asteraceae sp9	ENH	HEM	Ane	Não observado	Não observado
Asteraceae sp10*	EH	HEM	Ane	-	-
Asteraceae sp11*	ENH	HEM	Ane	-	-
Asteraceae sp12*	EH	HEM	Ane	-	-
Asteraceae sp13*	EH	HEM	Ane	-	-
Asteraceae sp14*	ENH	HEM	Ane	-	-
Asteraceae sp15*	EH	HEM	Ane	-	-
Asteraceae sp16*	ENH	HEM	Ane	-	-
Asteraceae sp17	ENH	HEM	Ane	set a dez	set a jan
Asteraceae sp18*	ENH	HEM	Ane	-	-
Asteraceae sp19	EH	HEM	Ane	jan a mar	fev a abr
Asteraceae sp20	ENH	HEM	Ane	set	set
Asteraceae sp21	EH	HEM	Ane	Não observado	Não observado
<i>Baccharis axillaris</i> DC.	ER	CAM	Ane	abr-mai	jun
<i>Baccharis crispa</i> Spreng	EH	CAM	Ane	set-out-fev	ago-out-nov
<i>Baccharis coridifolia</i> DC.*	ENH	HEM	Ane	-	-
<i>Baccharis illinita</i> DC.	ENH/EH	GEO	Ane	fev	mar
<i>Baccharis myricifolia</i> DC.	ENH	CAM	Ane	fev-mar-abr	abr
<i>Baccharis</i> sp1	ENH	CAM	Ane	set	set-out
<i>Baccharis</i> sp2	ER	HEM	Ane	abr-mai	jun
<i>Baccharis</i> sp3*	ENH	HEM	Ane	-	-

<i>Calea cuneifolia</i> DC.	ENH	CAM	Ane	nov a fev	jan a mar
<i>Calea cymosa</i> Less.	ENH	HEM	Ane	dez	jan-fev
<i>Calea parvifolia</i> (DC.) Baker	ER	HEM	Ane	jan a dez	jan a dez
<i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burkart*	ENH	HEM	Ane	-	-
<i>Chromolaena congesta</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	ER	CAM	Ane	fev-mar	abr-mai-jun
<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob	ENH/EH	GEO	Ane	fev	fev
<i>Chromolaena palmaris</i> (Sch.Bip. ex Baker) R.M.King & H.Rob.	ENH	HEM	Ane	out a jan	fev a mar
<i>Chromolaena</i> sp1	ENH/EH	GEO	Ane	Não observado	Não observado
<i>Chrysolaena platensis</i> (Spreng.) H.Rob.	ENH	CAM	Ane	out a jan	fev-mar
<i>Chrysolaena simplex</i> (Less.) Dematt.	ENH	GEO	Ane	set	out
<i>Elephantopus</i> sp1*	ENH	TER	Ane	-	-
<i>Erechtites valerianifolius</i> (Wolf) DC.	EH	TER	Ane	fev-mar	fev-mar
<i>Eupatorium bupleurifolium</i> DC.	EH	HEM	Ane	fev- mar	fev- mar
<i>Eupatorium intermedium</i> DC.	EH	HEM	Ane	Não observado	Não observado
<i>Eupatorium</i> sp1	ENH	HEM	Ane	dez a abr	jan a abr
<i>Eupatorium</i> sp2	ENH	HEM	Ane	jan a abr	mar-abr
<i>Eupatorium</i> sp3	ENH	HEM	Ane	jan a abr	mar-abr
<i>Gamochaeta purpurea</i> (L.) Cabrera	EH	TER	Ane	dez a fev	dez a mar
<i>Gochnatia argyrea</i> (Dusén ex Malme) Cabrera	ENH	FAN	Ane	out a abril	jan a mai
<i>Gyptis pinnatifita</i> Cass.*	ENH	TER	Ane	-	-
<i>Hypochaeris lutea</i> (Vell.) Britton	ENH	HEM	Ane	Não observado	Não observado
<i>Isostigma speciosum</i> Less.	ENH	GEO	Ane	nov a fev	fev- mar
<i>Lessingianthus asteriflorus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.*	ENH	CAM	Ane	-	-
<i>Lessingianthus brevifolius</i> (Less.) H.Rob.*	ENH	HEM	Ane	-	-
<i>Lessingianthus grandiflorus</i> (Less.) H.Rob.	ENH	GEO	Ane	Não observado	Não observado
<i>Lessingianthus rubricaulis</i> (Humb. & Bonpl.) H.Rob.	ENH	CAM	Ane	jan a abr	abr-mai
<i>Lucilia lycopodioides</i> (Less.) S.E.Freire	ENH	CAM	Ane	ago - nov	ago- dez
<i>Lucilia linearifolia</i> Baker*	ENH	CAM	Ane	-	-

	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	EH	LIA	Ane	mar a jun	mai a jun
	<i>Praxelis sanctopaulensis</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	ER	TER	Ane	fev a mai	abr-mai-jun
	<i>Pterocaulon angustifolium</i> DC.	ENH	GEO	Ane	dez a mar	jan a mar
	<i>Senecio oleosus</i> Vell.*	ENH	CAM	Ane	-	-
	<i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch.Bip.	ENH	HEM	Ane	nov a abr	jan a abr
	<i>Stevia leptophylla</i> Sch.Bip. ex Baker	ENH/ER	CAM	Ane	jun-nov	mar-jun-ago-dez
	<i>Symphypappus cuneatus</i> (DC.) Sch.Bip. ex Baker	ER	HEM	Ane	mai a dez	mar-abr-mai
	<i>Trichocline speciosa</i> Less.	ENH	HEM	Ane	dez a fev	jan a fev
	<i>Verbesina sordescens</i> DC.	ENH	TER	Ane	Não observado	Não observado
	<i>Vernonanthura crassa</i> (Vell.) H.Rob.	ER	CAM	Ane	fev a jul	jul-set-out-nov
	<i>Vernonanthura cuneifolia</i> (Gardner) H.Rob.*	ER	HEM	Ane	-	-
	<i>Vernonanthura nudiflora</i> (Less.) H.Rob	ENH	GEO	Ane	jan a abr	fev a abr
	<i>Vernonia</i> sp1	ENH	HEM	Ane	Não observado	Não observado
	<i>Vernonia</i> sp2	ENH	HEM	Ane	Não observado	Não observado
	<i>Vittetia orbiculata</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	ENH	HEM	Ane	jan a abr	mar-abr
Begoniaceae	<i>Begonia fischeri</i> Schrank*	EH	TER	Ane	-	-
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) DC.*	ENH	CAM	Auto	-	-
Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	EH	HEM	Ane		
Boraginaceae	<i>Moritzia dusenii</i> I.M. Johnst	ENH	HEM	Auto	set	Não observado
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	ER	HEM	Zoo	Não observado	Não observado
	<i>Tillandsia crocata</i> (E.Morren) Baker*	ER	HEM	Ane	-	-
	<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	ER	EPI	Ane	set	Não observado
	<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	ER	EPI	Ane	Não observado	Não observado
Cactaceae	<i>Parodia carambeiensis</i> Buining & Brederoo*	ENH/ER	HEM	Zoo	-	-
	<i>Rhipsalis neves-armondii</i> K.Schum.*	ER	HEM	Zoo	-	-
Campanulaceae	<i>Lobelia camporum</i> Pohl	ENH	HEM	Desc	mar a mai	Não observado
Celastraceae	<i>Plenckia populnea</i> Reissek*	ENH	FAN	Ane	-	-
Commelinaceae	<i>Commelina villosa</i> C. B. Clarke ex Chodat & Hassl.	ER	TER	Auto	nov-mar	jan-fev-mar

	<i>Evolvulus alsinoides</i> L.	ENH	CAM	Auto	set a fev	Não observado
Convolvulaceae	Convolvulaceae sp1	ENH	HEM	Auto	Não observado	Não observado
	<i>Ipomoea delphinooides</i> Choisy	ENH	HEM	Auto	Não observado	Não observado
Cucurbitaceae	<i>Cayaponia espelina</i> (Silva Manso) Cogn.	ENH	LIA	Auto	Não observado	Não observado
Cyatheaceae	<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin*	EH	HEM	Ane	-	-
	<i>Ascolepis brasiliensis</i> (Kunth) Benth. ex C.B.Clarke	EH	HEM	Auto	nov - dez - fev	fev a abr
	<i>Bulbostylis scabra</i> (J.Presl & C.Presl) C.B.Clarke*	ENH	HEM	Auto	-	-
	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke	ENH/EH/ER	HEM	Auto	nov-mar	dez a mai
	<i>Bulbostylis</i> sp1*	EH	HEM	Auto	-	-
	<i>Bulbostylis</i> sp2	EH	HEM	Auto	nov a abr	jan a abr
	<i>Bulbostyllis</i> sp3	ENH	HEM	Auto	nov a abr	jan a abr
	Cyperaceae sp1	EH	HEM	Auto	out a fev	nov a mar
	Cyperaceae sp2*	ER	HEM	Auto	-	-
	Cyperaceae sp3	EH	HEM	Auto	ago a out / fev-mar	ago a dez
Cyperaceae	Cyperaceae sp4*	EH	HEM	Auto	-	-
	Cyperaceae sp5*	EH	HEM	Auto	-	-
	Cyperaceae sp6	EH	HEM	Auto	nov a fev	out a mar
	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	ER	HEM	Auto	dez a mar - jun	jan a jun
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	EH	GEO	Auto	dez a fev	mar
	<i>Pycneus lanceolatus</i> (Poir.) C.B.Clarke	EH	HEM	Auto	jan a mar	fev- mar
	<i>Pycneus polystachyos</i> (Rottb.) P.Beauv.	EH	HEM	Auto	out a fev	mar- abr
	<i>Rhynchospora albiceps</i> Kunth	EH	HEM	Auto	ago a out	set-out
	<i>Rhynchospora riparia</i> (Nees) Boeckeler*	EH	HEM	Auto	-	-
	<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale	EH	HEM	Auto	ago a nov	out- jan
	<i>Scleria hirtella</i> Sw.	EH	HEM	Auto	out a mar	nov a mar
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaufl.) Maxon	ENH	GEO	Ane		
Droseraceae	<i>Drosera communis</i> A.St.-Hil	EH/ER	TER	Ane	Não observado	Não observado
Ericaceae	<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.*	ER	CAM	Zoo	-	-

	<i>Eriocaulon ligulatum</i> (Vell.) L.B.Sm.*	ER	HEM	Ane	-	-
	Eriocaulaceae sp1*	EH	HEM	Ane	-	-
Eriocaulaceae	Eriocaulaceae sp2*	EH	HEM	Ane	-	-
	<i>Eriocaulon ligulatum</i> (Vell.) L.B.Sm.	EH	HEM	Ane	nov a mar	jan a mar
	<i>Paepalanthus albo-vaginat</i> Silveira*	EH	HEM	Ane	-	-
	<i>Paepalanthus caldensis</i> Malme	EH	HEM	Ane	ago a abr	set a abr
Erythroxyloaceae	<i>Erythroxyllum microphyllum</i> A. St.-Hil.	ENH	CAM	Zoo	set-out/ jan-fev	nov-jan
	<i>Croton antisiphiliticus</i> Mart.	ENH/EH	CAM	Auto	out	out a dez
Euphorbiaceae	<i>Croton heterodoxus</i> Baill.	ENH	CAM	Auto	set a jan	set a fev
	<i>Croton splendidus</i> Mart.	ENH/EH	CAM	Auto	Não observado	Não observado
	<i>Chamaecrista punctata</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	ENH	CAM	Auto	set a jan	nov a mar
	<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	ENH	CAM	Auto	ago-fev	set-mar
	<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene*	EH	HEM	Auto	-	-
	<i>Crotalaria balansae</i> Micheli	ENH	HEM	Auto	mar-abr	mar-abr
	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	EH	CAM	Auto	Não observado	Não observado
	<i>Desmodium incanum</i> DC.	ENH	CAM	Auto	fev	Não observado
	<i>Eriosema glabrum</i> Mart. ex Benth.	ENH	CAM	Auto	out-dez-fev	nov-dez-fev
	<i>Eriosema heterophyllum</i> Benth.	ENH	HEM	Auto	Não observado	Não observado
	<i>Eriosema longifolium</i> Benth.*	ENH	HEM	Auto	-	-
Fabaceae	Fabaceae sp1*	ENH	HEM	Auto	-	-
	<i>Galactia neesii</i> DC.*	ENH/ER	CAM	Auto	-	-
	<i>Mimosa</i> sp1	ENH	CAM	Auto	out a dez	nov a mar
	<i>Rhynchosia corylifolia</i> Mart. ex Benth.	ENH	LIA	Auto	ago a nov/ mar-abr	set a dez / mar a mai
	<i>Stylosanthes hippocampoides</i> Mohlenbr.	ENH	HEM	Auto	jan a abr	fev a abr
	<i>Stylosanthes montevidensis</i> Vogel	ENH	HEM	Auto	abr	Não observado
	<i>Stylosanthes</i> sp1	ENH	HEM	Auto	fev a abr	fev a abr
	<i>Stylosanthes</i> sp2	ENH	CAM	Auto	abr	abr
	<i>Vigna</i> sp.	EH	CAM	Auto	Não observado	Não observado

	<i>Zornia cryptantha</i> Arechav.	ENH	HEM	Auto	out	set
	<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.	ENH	CAM	Auto	Não observado	Não observado
Gesneriaceae	<i>Sinningia allagophylla</i> (Mart.) Wiehler*	ENH	GEO	Desc	-	-
	<i>Sinningia canescens</i> (Mart.) Wiehler*	ER	GEO	Desc	-	-
	<i>Sinningia elatior</i> (Kunth) Chautems	EH	GEO	Desc	Não observado	Não observado
Hypericaceae	<i>Hypericum</i> sp1	ENH	CAM	Desc	ago	Não observado
Iridaceae	<i>Calydorea campestris</i> (Klatt) Baker	EH	GEO	Auto	Não observado	Não observado
	<i>Sisyrinchium restioides</i> Spreng.	ENH	GEO	Ane	jan a jun	ago-set / mai a jul
	<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	ENH/EH	GEO	Ane	ago a out / mar a jun	ago-set / abr- jun
	<i>Sisyrinchium wettsteinii</i> Hand.-Mazz.	ER	GEO	Ane	fev- jul- ago	ago- set
Lamiaceae	<i>Aegiphila verticillata</i> Vell.*	ER	FAN	Auto	-	-
	<i>Hyptis althaeifolia</i> Pohl ex Benth.*	ER	CAM	Auto	-	-
	<i>Peltodon longipes</i> A.St.-Hil. ex Benth.	ENH	GEO	Auto	out a nov	dez
	<i>Salvia aliciae</i> E.P.Santos	ENH	CAM	Auto	Não observado	Não observado
	<i>Salvia</i> sp1	ENH	CAM	Auto	set	Não observado
	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	ER	FAN	Zoo	nov	Não observado
Lauraceae	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	ENH/ER	FAN	Zoo	nov-dez	dez-jan
Lentibulariaceae	<i>Utricularia</i> sp1	EH	HEM	Desc	nov	Não observado
Lithraceae	<i>Cuphea</i> sp1	ENH	TER	Auto	Não observado	Não observado
Malpighiaceae	<i>Aspicarpa pulchella</i> (Griseb.) O'Donell & Lourteig	ENH	CAM	Ane	nov	Não observado
	<i>Byrsonima brachybotrya</i> Nied.	ENH	FAN	Zoo	ago a jan	nov a fev
	<i>Byrsonima guilleminiana</i> A.Juss.	ENH	CAM	Zoo	out a jan	jan a abr
	<i>Byrsonima</i> sp1	ENH	FAN	Zoo	ago a dez	dez a mar
Malvaceae	<i>Byttneria hatschbachii</i> Cristóbal	ENH	CAM	Zoo	Não observado	Não observado
	<i>Krapovickasia macrodon</i> (A.DC.) Fryxell	ENH	CAM	Auto	dez-jan	Não observado
	<i>Peltaea speciosa</i> (Kunth) Standl.	ENH	GEO	Auto	out a jan	Não observado
	<i>Sida</i> sp.	ENH	CAM	Auto	Não observado	Não observado

	<i>Waltheria communis</i> A.St.-Hil.	ENH	HEM	Auto	out a jan	nov a fev
	<i>Acisanthera quadrata</i> Pers.	EH	CAM	Ane	Não observado	Não observado
	<i>Lavoisiera pulchella</i> Cham.*	EH	HEM	Desc	-	-
	<i>Leandra erostrata</i> (DC.) Cogn.	ENH	CAM	Zoo	set a dez	dez a abr
	<i>Leandra simplicicaulis</i> (Naudin) Cogn.	ENH	FAN	Desc	dez-jan	jan-fev
	<i>Leandra</i> sp1*	ER	FAN	Ane	-	-
	<i>Leandra</i> sp2*	ENH	CAM	Desc	-	-
	<i>Leandra</i> sp3*	ENH	CAM	Desc	-	-
Melastomataceae	Melastomataceae sp1	EH	CAM	Zoo	mar	Não observado
	Melastomataceae sp2	EH	CAM	Zoo	Não observado	Não observado
	Melastomataceae sp3	EH	HEM	Desc	Não observado	Não observado
	<i>Miconia</i> sp.	ER	FAN	Zoo	Não observado	Não observado
	<i>Tibouchina debilis</i> Cogn.	ENH	CAM	Ane	jan-fev-mar	fev-mar
	<i>Tibouchina</i> sp1	ENH	CAM	Ane	nov a jan	Não observado
	<i>Tibouchina</i> sp2	EH	CAM	Ane	dez-jan	Não observado
	<i>Tibouchina</i> sp3	EH	CAM	Desc	Não observado	Não observado
	<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O.Berg*	ER	FAN	Zoo	-	-
	<i>Campomanesia</i> sp.	ENH	CAM	Zoo	Não observado	Não observado
Myrtaceae	<i>Myrcia pulchra</i> (O.Berg) Kiaersk.	ER	FAN	Zoo	set- nov- dez	ago a dez
	Myrtaceae sp1	ENH	CAM	Zoo	ago-set	ago-set
	<i>Psidium grandifolium</i> Mart. ex DC.	ENH	FAN	Zoo	Não observado	Não observado
	<i>Cyrtopodium parviflorum</i> Lindl.	EH	GEO	Auto	Não observado	Não observado
Orchidaceae	<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	ER	CAM	Auto	jan a dez	jan a dez
	Orchidaceae sp.*	ENH	HEM	Ane	-	-
	<i>Esterhazyia splendida</i> J.C.Mikan*	ER	FAN	Auto	-	-
Orobanchaceae	<i>Buchnera ternifolia</i> Kunth*	ENH	HEM	Desc	-	-
	<i>Ludwigia</i> sp.*	EH	TER	Desc	-	-
Onagraceae	<i>Ludwigia sericea</i> (Cambess.) H. Hara	EH	CAM	Auto	Não observado	Não observado

Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	ENH	GEO	Auto	Não observado	Não observado
	<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	ENH/EH/ER	HEM	Ane	Não observado	Não observado
	<i>Aristida megapotamica</i> Spreng.	ENH	HEM	Ane	fev	fev-mar
	<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlman.	ER	HEM	Ane	fev- mar	mar- abr- mai-ago
	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	ER	HEM	Zoo	jan	mar-abr-mai
	<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud.*	EH	GEO	Ane	-	-
	<i>Chloris gayana</i> Kunth	ER	HEM	Ane	fev	mar
	<i>Chloris</i> sp.	EH	HEM	Ane	set a dez	jan a mar
	<i>Dichantherium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A. Clark	ENH	HEM	Ane	out a dez	nov a jan
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.*	ENH	HEM	Ane	-	-
	<i>Eriochrysis cayennensis</i> P.Beauv.*	EH	HEM	Ane	-	-
	<i>Panicum olyroides</i> Kunth*	ENH	HEM	Ane	-	-
	<i>Panicum</i> sp1	ER	HEM	Ane	mar	mar-abr-mai
	<i>Panicum</i> sp2	EH	HEM	Ane	out a mar	out a mai
Poaceae	<i>Panicum</i> sp3	ENH	HEM	Ane	jan - ago	jan - ago
	<i>Panicum</i> sp4*	ENH	HEM	Ane	-	-
	<i>Panicum</i> sp5	EH	HEM	Ane	ago-jan	out a fev
	<i>Panicum</i> sp6*	ER	HEM	Ane	-	-
	<i>Paspalum</i> sp1	ER	HEM	Ane	mar	abr-mai
	<i>Paspalum</i> sp2*	ENH	HEM	Ane	-	-
	<i>Paspalum</i> sp3*	ENH	HEM	Ane	-	-
	<i>Paspalum</i> sp4*	EH	HEM	Ane	-	-
	Poaceae sp1	ENH	HEM	Ane	out-jan-fev	out-fev-mar
	Poaceae sp2	EH	HEM	Ane	jan a abr	mar-abr
	Poaceae sp3	ENH	HEM	Ane	Não observado	Não observado
	Poaceae sp4	ENH	HEM	Ane	abr	abr-mai
	Poaceae sp5	ENH	HEM	Ane	abr	abr-mai
	Poaceae sp6	ENH	HEM	Ane	fev	mar

	Poaceae sp7	ENH	HEM	Ane	dez a fev	jan-fev-mar
	Poaceae sp8	ENH	HEM	Ane	jan a mar	fev-mar
	Poaceae sp9	EH	HEM	Ane	ago-set/ mar a mai	jun/out
	Poaceae sp10	ENH	HEM	Ane	jan	fev-mar
	Poaceae sp11	EH	HEM	Ane	mar- set - out	set a dez
	Poaceae sp12	ENH	HEM	Ane	fev	fev
	<i>Saccharum villosum</i> Steud.	EH	HEM	Ane	out- fev- abr- mai	nov/ fev a mai
	<i>Schizachyrium condensatum</i> (Kunth) Nees*	ENH	HEM	Ane	-	-
	<i>Setaria vulpiseta</i> (Lam.) Roem. & Schult.*	ER	HEM	Ane	-	-
	<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze	ENH/ER	HEM	Ane	fev-mar	mar a mai
Polygalaceae	<i>Polygala hygrophyta</i> Kunth	EH	TER	Ane	set	Não observado
	<i>Polygala longicaulis</i> Kunth	ENH/EH	CAM	Ane	fev a abr	Não observado
Portulacaceae	<i>Portulaca mucronata</i> Link	ER	HEM	Ane	ago	set
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	ER	HEM	Desc	Não observado	Não observado
	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	ER	HEM	Ane	-	-
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis lepidopteris</i> (Langsd. & Fisch.) de la Sota	ER	HEM	Ane	-	-
	<i>Serpocaulon vacillans</i> (Link) A.R.Sm.	ER	HEM	Ane	-	-
Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	ER	FAN	Zoo	out	dez-jan-fev
	<i>Borreria paranaensis</i> E. L. Cabral & Bacigalupo	ENH	TER	Auto	ago-set-abr	set-out-mai
	<i>Borreria poaya</i> (A. St.-Hil.) DC.	ENH	TER	Auto	nov a fev	dez-jan-fev
	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	ENH	TER	Auto	out a mar	nov a mar
Rubiaceae	<i>Galium megapotamicum</i> Spreng.	ENH/EH	CAM	Auto	set- jan	Não observado
	Rubiaceae sp1	ENH	TER	Desc	out	out-nov
	Rubiaceae sp2	ENH	TER	Desc	out	Não observado
	Rubiaceae sp3	ENH	TER	Desc	Não observado	Não observado
	Rubiaceae sp4	ENH	TER	Desc	out	nov-dez
Solanaceae	<i>Calibrachoa paranensis</i> (Dusén) Wijsman	ER	CAM	Zoo	jan a dez	Não observado
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris rivularioides</i> (Fée) Abbiatti	EH	HEM	Ane		

Turneraceae	<i>Piriqueta suborbicularis</i> (A. St.-Hil. & Naudin) Arbo	ENH	HEM	Desc	Não observado	Não observado
	<i>Lippia lupulina</i> Cham.	ENH	HEM	Auto	set	Não observado
Verbenaceae	<i>Verbena</i> sp1*	ENH	HEM	Desc	-	-
	<i>Verbena hirta</i> var. <i>gracilis</i> Dusén*	ENH	CAM	Auto	-	-
	<i>Xyris capensis</i> Thunb.	EH	HEM	Ane	nov	dez
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i> Rich.	EH	HEM	Ane	out a jan	dez a mar
	<i>Xyris schizachne</i> Mart.	EH	HEM	Ane	dez - mar	dez a mar
	Indeterminada sp1	ENH	HEM	Desc	set-out	set-dez
	Indeterminada sp2*	ENH	HEM	Desc	-	-
	Indeterminada sp3*	ENH	HEM	Desc	-	-
	Indeterminada sp4	ENH	HEM	Desc	Não observado	Não observado
	Indeterminada sp5	ENH	HEM	Desc	Não observado	Não observado
Indeterminada	Indeterminada sp6	EH	HEM	Desc	Não observado	Não observado
	Indeterminada sp7	ENH	HEM	Desc	Não observado	Não observado
	Indeterminada sp8	EH	HEM	Desc	jan-fev	fev a abr
	Indeterminada sp9	ENH	HEM	Desc	Não observado	Não observado
	Indeterminada sp10	EH	HEM	Desc	Não observado	Não observado
	Indeterminada sp11*	EH	HEM	Desc	-	-

APÊNDICE 2

Relação de presença e ausência das espécies amostradas na avaliação florística sazonal das fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, no período de agosto de 2012 a julho de 2013. ENH: estepe não-hidromórfica; EH: estepe hidromórfica; ER: estepe rupestre; (x) espécie presente; (-) espécie ausente.

Famílias	Espécies	Estepe	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliana</i>	ENH	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	
	<i>Pfaffia</i> sp.	EH	x	x	x	x	-	x	x	x	x	-	-	-	
Apiaceae	<i>Eryngium ebracteatum</i>	EH	-	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	
	<i>Eryngium elegans</i>	ENH	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	
	<i>Eryngium junceum</i>	EH	-	-	-	x	x	x	x	x	x	-	-	-	
	<i>Eryngium sanguisorba</i>	ENH	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	
Apocynaceae	<i>Mandevilla pohliana</i>	ENH	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	
	<i>Oxypetalum sublanatum</i>	ER	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	
		EH	-	-	-	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
Aquifoliaceae	<i>Ilex chamaedryfolia</i>	ENH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Arecaceae	<i>Allagoptera campestris</i>	ENH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	<i>Allagoptera campestris</i>	ER	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	<i>Butia microspadix</i>	ENH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	ER	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Asteraceae	<i>Achyrocline satureioides</i>	EH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		ER	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	x
	<i>Aspilia montevidensis</i>	EH	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-
	<i>Aspilia</i> sp.	ENH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
	Asteraceae sp1	ENH	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Asteraceae sp3	ENH	-	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	
	Asteraceae sp4	ER	-	-	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x
	Asteraceae sp5	EH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-

	<i>Hypochaeris lutea</i>	ENH	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Isostigma speciosum</i>	ENH	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
	<i>Lessingianthus grandiflorus</i>	ENH	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
	<i>Lessingianthus rubricaulis</i>	ENH	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
	<i>Lucilia lycopodioides</i>	ENH	X	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	X
	<i>Mikania micrantha</i>	EH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-
	<i>Praxelis sanctopaulensis</i>	ER	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Pterocaulon angustifolium</i>	ENH	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
	<i>Stenocephalum megapotamicum</i>	ENH	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
	<i>Stevia leptophylla</i>	ER	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Symphyopappus cuneatus</i>	ER	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Trichocline speciosa</i>	ENH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Verbesina sordescens</i>	ENH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Vernonanthura crassa</i>	ER	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Vernonanthura nudiflora</i>	ENH	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
	<i>Vittetia orbiculata</i>	ENH	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i>	EH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Boraginaceae	<i>Moritzia dusenii</i>	ENH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichantha</i>	ER	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Tillandsia stricta</i>	ER	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Vriesea friburgensis</i>	ER	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Campanulaceae	<i>Lobelia camporum</i>	ENH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Commelinaceae	<i>Commelina villosa</i>	ER	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Convolvulaceae	Convolvulaceae sp1	ENH	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-
	<i>Evolvulus alsinoides</i>	ENH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Curcubitaceae	<i>Cayaponia espelina</i>	ENH	-	-	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Ascolepis brasiliensis</i>	EH	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-
	<i>Bulbostylis capillaris</i>	ENH	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-

	<i>Serpocaulon vacillans</i>	ER	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	ER	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Borreria paranaensis</i>	ENH	x	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x
	<i>Borreria poaya</i>	ENH	x	x	x	x	x	x	-	-	-	x	x	x
	<i>Borreria verticillata</i>	ENH	x	x	x	x	x	x	-	-	-	x	x	x
Rubiaceae	<i>Galium megapotamicum</i>	EH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		ENH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Rubiaceae sp1	ENH	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
	Rubiaceae sp4	ENH	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-
Solanaceae	<i>Calibrachoa paranensis</i>	ER	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris rivularioides</i>	EH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Turneraceae	<i>Piriqueta suborbicularis</i>	ENH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-
Verbenaceae	<i>Lippia lupulina</i>	ENH	-	x	x	x	x	x	x	-	-	-	x	x
	<i>Xyris capensis</i>	EH	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i>	EH	-	-	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-
	<i>Xyris schizachne</i>	EH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Indeterminada sp1	ENH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-
	Indeterminada sp4	ENH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Indeterminada sp5	ENH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Indeterminada	Indeterminada sp6	EH	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Indeterminada sp7	ENH	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Indeterminada sp8	EH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Indeterminada sp9	ENH	-	-	-	x	x	x	x	x	-	-	x	x

Para os autores das espécies, ver apêndice 1.