

Florística e fitossociologia em três diferentes fitofisionomias campestres no Sul do Brasil¹

Adriane Ribeiro da Silva^{2,4}, Anna Luiza Pereira de Andrade^{2,3}, Santiago Elías Velazco², Franklin Galvão² e Marta Regina Barotto do Carmo³

Recebido: 16.07.2015; aceito: 9.05.2016

ABSTRACT - (Floristic and phytosociology of three different grassland physiognomies of Southern Brazil). The purpose of this study was to evaluate the composition and structure of three different types of grassland vegetation of Southern Brazil. We aimed to discuss the floristic similarities among these areas and the influence of the Cerrado flora in their composition. The study was conducted in the Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) (25°12'34"-25°15'35"S and 49°58'04 "-50°03'37"W), Municipality of Ponta Grossa, Paraná State, Brazil, in three grassland physiognomies: dry (CS), wet (CU) and rocky (CR). Thirty plots of 1 × 1 m were placed in each area for the quantitative sampling. Additionally, species that occurred around the plots were also collected. In total, 283 species were sampled, with 163 species in CS, 87 species in CU, and 59 in CR. 36.48% (85) of the species sampled in this study also occur in the Cerrado. The cluster analysis showed that the floristic composition of the three grassland areas is significantly different due to several factors, especially the soil water system. **Keywords:** Campos Gerais, community structure, grassland, Paraná State, Southern Brazil

RESUMO - (Florística e fitossociologia em três diferentes fitofisionomias campestres no Sul do Brasil). A proposta deste estudo foi avaliar a composição e a estrutura de comunidades campestres, procurando discutir a similaridade florística entre as diferentes fitofisionomias e a influência da flora do Cerrado na sua composição. O estudo foi realizado no Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) (25°12'34"-25°15'35"S e 49°58'04"-50°03'37"W), Ponta Grossa, PR, Brasil. Para o levantamento foram alocadas 30 parcelas de 1 × 1 m em cada área, e acrescentadas coletas aleatórias nas fitofisionomias: campo seco (CS), campo úmido (CU) e campo rupestre (CR). Foram amostradas 283 espécies, sendo 163 espécies no CS, 87 no CU e 59 CR. Das espécies identificadas em nível específico, 36,48% (85) foram citadas para áreas de Cerrado da região. As análises de agrupamento apontaram que as composições florísticas das três formações campestres são significativamente distintas entre si, isto se deve a diversos fatores, especialmente em relação ao regime hídrico do solo. **Palavras-chave:** Campos Gerais do Paraná, campos sulinos, estrutura de comunidade, vegetação campestre

Introdução

Os campos do Sul do Brasil são unidades fitogeográficas naturais que persistem na região após a expansão das formações florestais ocorrida na metade do Holoceno (Behling & Pillar 2007, Dümig *et al.* 2008, Behling *et al.* 2009). Essas unidades são partes do bioma Pampa na porção sul e oeste do Rio Grande do Sul, e do bioma Mata Atlântica nas maiores altitudes do planalto do Sul do Brasil (IBGE 2012).

Originalmente a cobertura da vegetação campestre no Estado do Paraná era de 8,4%, sendo encontrada em sua maior extensão na região denominada Campos Gerais (Maack 1948), situada na borda do Segundo Planalto. Os campos dessa região, apesar da aparente homogeneidade fisionômica, apresentam alta heterogeneidade florística (Moro & Carmo 2007) e sofrem influência do Cerrado na sua composição (Carmo *et al.* 2012, Moro 2012). Tal região ainda mantém algumas áreas preservadas como

1. Parte da Dissertação de Mestrado da primeira Autora

2. Universidade Federal do Paraná, Pós-graduação em Engenharia Florestal, Av. Pref. Lothário Meissner, 900, Jardim Botânico, *Campus* III, 80210-170 Curitiba, PR, Brasil

3. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Biologia Geral, Av. Carlos Cavalcanti, 4.748, 84030-900, Ponta Grossa, PR, Brasil

4. Autor para correspondência: drica.rivers@gmail.com

consequência da 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).

Estes campos paranaenses apresentam predominância de cobertura herbácea (Klein & Hatschbach 1971, Moro & Carmo 2007), e podem ser agrupados em: (a) campos secos, encontrados em áreas bem drenadas, associados principalmente a Cambissolos, Argissolos, Neossolos Litólicos e Regolíticos de textura arenosa e média; (b) campos em afloramentos rochosos associados a 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 solos hidromórficos, marcados pela presença de espécies poupadas do fogo devido à umidade constante do terreno (Moro & Carmo 2007).

Assim como as demais regiões no Sul do Brasil, os Campos Gerais têm 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, a intensificação da imigração europeia (Moro 2001) e a contaminação biológica por espécies florestais exóticas (Ziller & Galvão 2002).

Trabalhos na região dos Campos Gerais do Paraná foram realizados a partir da década 1970 (Klein & Hatschbach 1971, Hatschbach & Moreira Filho 1972), mas somente nos últimos anos pesquisadores têm somado esforços para caracterizar a flora campestre da região (Moro *et al.* 1996, Cervi *et al.* 2007, Moro & Carmo 2007, Dalazoana *et al.* 2007, Kozera *et al.* 2009, Andrade *et al.* 2011, Dalazoana & Moro 2011, Moro *et al.* 2012). Estes estudos têm reforçado o caráter frágil desta unidade pela natureza de seus solos e pelo efeito deletério à riqueza florística provocado pelos plantios agrícolas, pecuária e atividades silviculturais recentes (Ramos *et al.* 2007). Além disso, na região foram encontradas espécies consideradas raras e/ou endêmicas, incluídas na Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (Moro & Carmo 2007, Kozera *et al.* 2009, Carmo *et al.* 2012). Porém, trabalhos sobre a estrutura e dinâmica das comunidades campestres ainda são considerados insuficientes (Moro & Carmo 2007).

Portanto, estudos adicionais na região são necessários, para somar esforços no entendimento da

complexidade desta unidade fitogeográfica e sinalizar, de maneira consistente, estratégias corretas para a sua conservação. Neste sentido, a proposta deste estudo foi avaliar a composição e a estrutura de comunidades campestres em uma Unidade de Conservação da região dos Campos Gerais do Paraná, procurando discutir a similaridade florística entre as diferentes fitofisionomias e a influência da flora do cerrado na sua composição.

Material e métodos

Área de Estudo - O estudo foi realizado no Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) (25°12'34" e 25°15'35"S e 49°58'04" e 50°03'37"W - altitude de 800 a 1.068 m) uma Unidade de Conservação de 3.803 ha localizada no município de Ponta Grossa, região dos Campos Gerais do Paraná (figura 1).

O clima no PEVV, segundo a classificação de Köppen (1948), é do tipo Cfb, com média anual de 1.554 mm de precipitação (Caramari 2004). Os meses de janeiro e fevereiro são os mais quentes do ano, com temperatura média mensal de 21,4 °C. O mês mais frio do ano é julho, apresentando média mensal de 13,8 °C. As geadas concentram-se entre os meses de maio e agosto, tendo em média mais de cinco geadas por ano (Melo 2006). O mês de janeiro é o mais chuvoso, totalizando 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 sete horas diárias em média. Isto ocorre devido à grande nebulosidade em consequência da elevada umidade do ar (Caramari 2004).

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 heterogeneidade geomorfológica leva à diversidade de compartimentos geopedológicos sendo representado pelos: Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Cambissolos Húmicos, Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos, Neossolos Flúvicos, Neossolos Quartzarênicos, Gleissolos e Organossolos (Curcio *et al.* 2004).

O PEVV é uma das maiores Unidades de Conservação do Estado do Paraná, com relictos de vegetação campestre, abrangendo também áreas de Floresta Ombrófila Mista, que aparecem na forma

de capões e ao longo dos cursos d'água. No parque são identificadas três formações campestres: campo seco, onde os solos são bem drenados, de textura arenosa, com 185 ha, entre 880 e 900 m a.n.m. de altitude; campo úmido que está condicionado ao encharcamento constante dos solos, área de 65 ha com profundidade média de um metro, onde o relevo é suave-ondulado, em altitude de 800 m a.n.m.; e o campo rupestre, onde a vegetação se desenvolve sobre uma tênue camada de solo, possui uma extensão de 72 ha, em altitudes de 1000 a 1015 m a.n.m.

Nestas fitofisionomias campestres do PEVV ocorrem queimadas esporádicas e acidentais, como foram observados três meses que antecederam o início desta pesquisa (novembro de 2011) nas áreas de campo seco e campo úmido. As frequências das queimadas do PEVV são geralmente anuais ou em intervalos maiores, sendo que em tais áreas, até a execução deste estudo, não havia atividades de manejo com o uso de fogo controlado.

Metodologia - O levantamento foi realizado em três fitofisionomias campestres, compreendendo áreas

de campo seco (CS), campo úmido (CU) e campo rupestre (CR) (figura 1).

Para o estudo fitossociológico foram alocadas, em cada área, 30 parcelas de 1×1 m, dispostas em três linhas de cinco blocos de duas parcelas contíguas, com distância sempre de 10 metros entre linhas e blocos, totalizando 90 m^2 de área de amostragem. No CR, as parcelas foram alocadas estritamente nas fraturas das rochas onde havia acúmulo de solo e propiciava desenvolvimento de vegetação.

Dentro das parcelas, após a identificação dos espécimes, foram estimadas as coberturas de cada espécie, segundo a escala de Daubenmire (1968): 1 (0-5%), 2 (5-25%), 3 (25-50%), 4 (50-75%), 5 (75-95%), 6 (95-100%). Os descritores quantitativos avaliados foram: presença (Pi), frequência relativa (FR), cobertura relativa (CR) e valor de importância (VI) (Daubenmire 1968).

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

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. Os exemplares coletados foram incorporados ao acervo do Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG). A grafia do nome das espécies e de seus autores foi atualizada através de consultas à base de dados do programa REFLORA (Flora do Brasil 2020), seguindo o sistema de classificação APG III (2009) para fanerógamas e Pichi-Sermolli (1996) para pteridófitas.

A exatidão amostral foi avaliada por meio da comparação da riqueza de espécies encontradas nas parcelas e a quantidade de espécies preditas pelo estimador de riqueza não-paramétrico Chao 2. A riqueza de cada fitofisionomia campestre foi comparada através de curvas de rarefação e por bandas de confiança geradas por 100 aleatorizações das unidades amostrais. Estas análises foram geradas no programa EstimateS 9.1.0 (Colwell 2013).

A similaridade florística foi calculada por meio do índice de similaridade de Sorensen, empregando uma matriz onde as colunas X_j representavam as espécies, as linhas X_i as unidades amostrais e cada valor X_{ij} a presença/ausência de cada espécie para cada parcela. Esta matriz de similaridade foi empregada para classificar as unidades amostrais por meio de

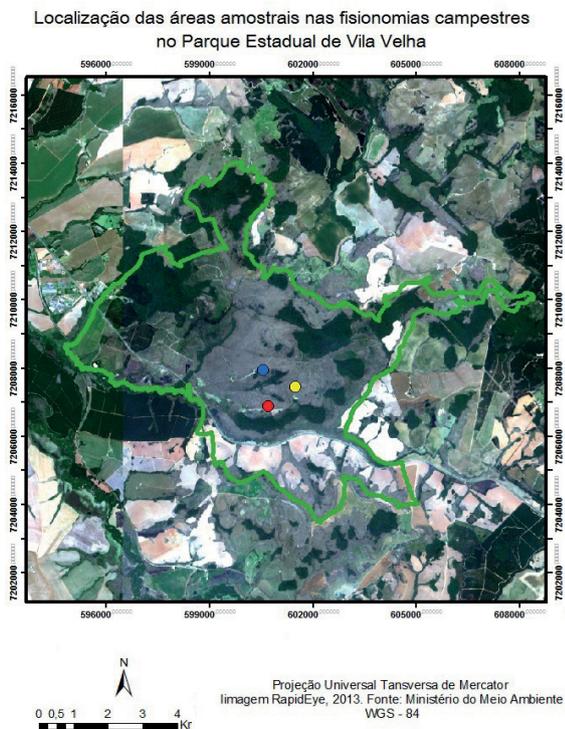


Figura 1. Localização das áreas amostradas no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. Áreas: ● CR: Campo rupestre. ● CS: Campo seco, ● CU: Campo úmido, — Limite do Parque Estadual de Vila Velha

Figure 1. Localization of the areas sampled in the Vila Velha State Park, Municipality of Ponta Grossa, Paraná State, Brazil. Areas: ● CR: Rocky grassland, ● CS: Dry grassland, ● CU: Wet grassland, — Limits of Parque Estadual de Vila Velha.

uma análise de agrupamento por médias aritméticas não ponderadas (Unweighted arithmetic average clustering - UPGMA). A qualidade do agrupamento foi avaliada por meio da correlação cofenética, valores de correlação mais próximos a um indicam um melhor modelo de agrupamento. Os três grupos gerados na análise de agrupamento foram testados por meio do procedimento de permutação multi-resposta (Multi Response Permutation Procedure - MRPP) com 999 permutações e o índice de Sorensen. De maneira a diminuir a multidimensionalidade da matriz de espécies e achar um padrão das unidades amostrais, foi realizada uma análise de ordenação non-metric multidimensional scaling (NMDS) com distância de Sorensen e 100 iterações, selecionando duas dimensões. O desempenho desta análise foi determinado pelo valor do estresse. Assim, valores < a 0,05 denotam uma ordenação quase excelente, enquanto que valores > a 0,3 são considerados desempenho muito baixo (Zuur *et al.* 2007). Os eixos de ordenação foram testados por meio do teste de Mantel com 999 permutações. As análises multivariadas e os testes MRPP e Mantel foram efetuados no R v. 3.2.2 (R Core Team 2015), usando os pacotes *vegan* e *cluster*. Os gráficos foram elaborados com o pacote *ggplot2*.

Para verificar a influência da flora do Cerrado na composição florística dos campos do PEVV, foram analisadas as listas de espécies de trabalhos realizados em áreas comprovadamente de Cerrado da região (Ritter *et al.* 2007, Cervi *et al.* 2007, Carmo *et al.* 2012, Moro *et al.* 2012).

Resultados

Florística - Foram amostradas 283 espécies (tabela 1) compreendidas em 55 famílias, e mais nove morfoespécies indeterminadas a qualquer nível taxonômico, devido ao seu estágio vegetativo ou de plântula. Para o campo seco (CS) foram amostradas 163 espécies, seguida de 87 no campo úmido (CU) e 59 no campo rupestre (CR).

As famílias com maior riqueza florística foram Asteraceae (74 espécies), seguida de Poaceae (33), Cyperaceae (21), Fabaceae (20) e Melastomataceae (10), totalizando 55,8% das espécies amostradas. As demais espécies foram distribuídas em 49 famílias, sendo que 51,02% destas foram representadas por uma única espécie (tabela 1).

No campo seco, as famílias mais representativas foram Asteraceae (48), Poaceae (19) e Fabaceae

(17), que juntas representaram 51,53% das espécies amostradas nesta fisionomia. No campo úmido, as famílias com maior riqueza florística foram Asteraceae (21), Cyperaceae (16) e Poaceae (10), totalizando 54,02% das espécies amostradas, enquanto que no campo rupestre as mais representativas foram Asteraceae (12), Poaceae (10) e Bromeliaceae (4), representando 44,06% do total de espécies amostradas.

Sete famílias foram comuns as três fitofisionomias: Apocynaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Fabaceae, Iridaceae, Melastomataceae e Poaceae. As famílias exclusivas no CS foram Aquifoliaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Campanulaceae, Celastraceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Erythroxylaceae, Hypericaceae, Lythraceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Turneraceae e Dennstaedtiaceae. No CU as famílias exclusivas foram Begoniaceae, Lentibulariaceae, Onagraceae, Xyridaceae, Thelypteridaceae, Blechnaceae e Cyatheaceae. Já para o CR foram Amaryllidaceae, Bromeliaceae, Commelinaceae, Ericaceae, Primulaceae, Portulacaceae, Rhamnaceae, Solanaceae e Polypodiaceae.

Somente três espécies foram comuns às fitofisionomias estudadas, sendo elas *Bulbostylis capillaris*, *Achyrocline satureioides* e *Andropogon leucostachyus*. Consequentemente, a similaridade entre as três fisionomias se mostrou baixa. O índice de Sorensen foi de 6,30% entre o CS e CR, onde as espécies comuns foram *Stevia leptophylla*, *Allagoptera campestris*, *Cinnamomum sellowianum*, *Parodia carambeiensis*, *Galactia neesii*, *Leandra aurea* e *Trachypogon spicatus*. Entre o CS e CU foi de 8%, tendo como espécies comuns *Baccharis illinita*, *Chromolaena laevigata*, *Chromolaena* sp. 1, *Croton antisiphiliticus*, *Croton splendidus*, *Dichantherium sabulorum*, *Sisyrinchium vaginatum*, *Polygala longicaulis* e *Galium megapotamicum*. As fitofisionomias que obtiveram a menor similaridade foram CU e CR, com 4,10%, tendo como espécies comuns *Drosera communis*, *Paepalanthus albivaginatus* e *Oxypetalum sublanatum*.

As curvas de rarefação mostraram diferentes tendências assintóticas para cada comunidade (figura 2). O CR foi o de menor exaustão amostral, seguida do CS e do CU. Assim, considerando só as espécies dentro das parcelas, estas representaram 72%, 77% e 89% da riqueza estimada pelo Chao 2 para o CR, CS e CU, respectivamente. Mas, ao considerar as espécies coletadas fora das unidades amostrais, estas superaram as riquezas estimadas. A não sobreposição

Tabela 1. Relação das espécies amostradas nas fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. CS: Campo seco; CU: Campo úmido; CR: Campo rupestre; HUPG: Número tombo no Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa. * Espécies citadas para a flora do Cerrado.

Table 1. List of species sampled in grassland physiognomies, State Park of Vila Velha, Municipality of Ponta Grossa, Paraná State, Brazil. CS: Dry grassland; CU: Wet grassland; CR: Rocky grassland; HUPG: Voucher number in the Herbarium of the State University of Ponta Grossa. * Cerrado species.

Família/Espécies	Campo	HUPG
Amaranthaceae		
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze*	CS	20394
<i>Gomphrena paranensis</i> R.E. Fr.	CS	20214
<i>Pfaffia gnaphaloides</i> (L.f.) Mart.	CU	20266
<i>Pfaffia helichrysoides</i> (Mart.) Kuntze	CS	
Amaryllidaceae		
<i>Hippeastrum psittacinum</i> Herb.*	CR	20282
Apiaceae		
<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.*	CU	20115
<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schltld.*	CS	20352
<i>Eryngium horridum</i> Malme*	CS	20164
<i>Eryngium junceum</i> Cham. & Schltld.*	CU	20345
<i>Eryngium sanguisorba</i> Cham. & Schltld.*	CS	20200
Apocynaceae		
<i>Mandevilla coccinea</i> (Hook. & Arn.) Woodson*	CS	20382
<i>Mandevilla pohliana</i> (Stadelm.) A.H. Gentry	CS	20319
<i>Oxypetalum sublanatum</i> Malme*	CU/CR	20258
Aquifoliaceae		
<i>Ilex chamaedryfolia</i> Reissek	CS	20123
Arecaceae		
<i>Allagoptera campestris</i> (Mart.) Kuntze*	CS/CR	20215
<i>Butia microspadix</i> Burret	CS	20216
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman*	CR	
Asteraceae		
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.*	CS/CU/CR	20371
<i>Acitepidopsis echitifolia</i> (Mart. ex Dc.) H. Rob.	CU	20213
<i>Aldama kunthiana</i> (Gardner) E. E. Schil. & Panero	CS	20203
<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	CU	20304
<i>Austroeupatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M King & H. Rob*	CU	20377
<i>Baccharis axillaris</i> DC.	CR	20104
<i>Baccharis coridifolia</i> DC.	CS	20153
<i>Baccharis crispa</i> Spreng	CU	20260
<i>Baccharis illinita</i> DC.	CS/CU	
<i>Baccharis myricifolia</i> DC.	CS	20126
<i>Baccharis reticularia</i> DC.	CR	20362
<i>Baccharis sessilliflora</i> Vahl.	CS	20369
<i>Baccharis tarchonanthoides</i> DC.	CR	20380
<i>Baccharis</i> sp.1	CS	20167

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécies	Campo	HUPG
<i>Calea cymosa</i> Less.	CS	20169
<i>Calea parvifolia</i> (DC.) Baker	CR	20107
<i>Campovassouria cruciata</i> (Vell.) R.M. King & H. Rob.	CU	20375
<i>Cantinoa althaeifolia</i> (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B. Pastore	CU	20098
<i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burkart*	CS	20328
<i>Chromolaena congesta</i> (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	CR	20109
<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob.*	CS/CU	20356
<i>Chromolaena palmaris</i> (Sch.Bip. ex Baker) R.M. King & H. Rob.	CS	20196
<i>Chromolaena</i> sp. 1	CS/CU	20376
<i>Chrysolaena platensis</i> (Spreng.) H. Rob.*	CS	20158
<i>Chrysolaena simplex</i> (Less.) Dematt.*	CS/CU	20331
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	CR	20400
<i>Elephantopus</i> sp. 1	CS	20307
<i>Erechtites valerianifolius</i> (Wolf) DC.*	CU	20359
Eupatorieae sp. 1	CS	
Eupatorieae sp. 2	CS	20179
<i>Gamochoaeta purpurea</i> (L.) Cabrera*	CU	20311
<i>Gochnatia argyrea</i> (Dusén ex Malme) Cabrera	CS	20353
<i>Grazielia intermedia</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.*	CU	20211
<i>Grazielia multifida</i> (Dc.) R. M. King. & H. Rob	CS	20368
<i>Gyptis lanigera</i> (Hook. & Arn) R. M. King & H. Rob	CS	20174
<i>Gyptis pinnatifida</i> Cass.*	CS	20269
<i>Heterocondylus pumilus</i> (Gardner) R.M. King & H. Rob.	CS	20372
<i>Hypochoeris lutea</i> (Vell.) Britton	CS	20294
<i>Isostigma speciosum</i> Less.	CS	20193
<i>Lessingianthus asteriflorus</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.	CS	20180
<i>Lessingianthus brevifolius</i> (Less.) H. Rob.	CS	20187
<i>Lessingianthus grandiflorus</i> (Less.) H. Rob.	CS	20114
<i>Lessingianthus rubricaulis</i> (Humb. & Bonpl.) H. Rob.	CS	20177
<i>Lessingianthus</i> sp.	CS	20283
<i>Lucilia acutifolia</i> (Poir.) Cass.	CS	20289
<i>Lucilia lycopodioides</i> (Less.) S.E. Freire	CS	20157
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	CU	20240
<i>Mikania oblongifolia</i> DC.*	CS	20351
<i>Praxelis sanctopaulensis</i> (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.	CR	20221
<i>Pterocaulon angustifolium</i> DC.	CS	20186
<i>Pterocaulon balansae</i> Chodat.	CU	20124
<i>Senecio leptoschizus</i> Bong.	CS	20370
<i>Senecio oleosus</i> Vell.	CS	20171
<i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch.Bip.	CS	20176
<i>Stevia leptophylla</i> Sch.Bip. ex Baker	CS/CR	20366
<i>Symphypappus cuneatus</i> (DC.) Sch. Bip. ex Baker	CR	20338
<i>Trichocline speciosa</i> Less.	CS	20195

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécies	Campo	HUPG
<i>Verbesina sordescens</i> DC.	CS	20172
<i>Vernonanthura crassa</i> (Vell.) H. Rob.	CR	20120
<i>Vernonanthura cuneifolia</i> (Gardner) H. Rob.*	CR	20118
<i>Vernonanthura nudiflora</i> (Less.) H. Rob	CS	
<i>Vernonanthura</i> sp. 1	CS	
<i>Vittetia orbiculata</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	CS	20108
Asteraceae 1	CS	
Asteraceae 2	CS	
Asteraceae 3	CU	20347
Asteraceae 4	CS	
Asteraceae 5	CU	20212
Asteraceae 6	CU	
Asteraceae 7	CU	
Asteraceae 8	CS	
Asteraceae 9	CU	
Asteraceae 10	CS	
Begoniaceae		
<i>Begonia fischeri</i> Schrank*	CU	20333
Bignoniaceae		
<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) DC.*	CS	20162
Blechnaceae		
<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	CU	
Boraginaceae		
<i>Moritzia dusenii</i> I.M. Johnst	CS	20298
Bromeliaceae		
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.*	CR	20254
<i>Tillandsia crocata</i> (E. Morren) Baker	CR	20113
<i>Tillandsia stricta</i> Sol.*	CR	20383
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez*	CR	
Cactaceae		
<i>Parodia carambeiensis</i> Buining & Brederoo	CS/CR	
<i>Rhipsalis neves-armondii</i> K. Schum.	CR	
Campanulaceae		
<i>Lobelia camporum</i> Pohl*	CS	20121
Celastraceae		
<i>Plenckia populnea</i> Reissek*	CS	20286
Commelinaceae		
<i>Commelina villosa</i> C. B. Clarke ex Chodat & Hassl.	CR	
Convolvulaceae		
<i>Evolvulus alsinoides</i> L.	CS	20336
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw. var. <i>sericeus</i>	CS	20151
<i>Ipomoea delphinioides</i> Choisy	CS	20384
Convolvulaceae 1	CS	20284

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécies	Campo	HUPG
Cucurbitaceae		
<i>Cayaponia espelina</i> (Silva Manso) Cogn.	CS	20190
Cyatheaceae		
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	CU	
Cyperaceae		
<i>Ascolepis brasiliensis</i> (Kunth) Benth. ex C.B. Clarke	CU	20302
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke*	CS/CU/CR	20208
<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl) Kük.	CU	20346
<i>Bulbostylis scabra</i> (J.Presl & C.Presl) C.B. Clarke	CS	20337
<i>Bulbostylis</i> sp. 1	CU	20233
<i>Bulbostylis sphaerocephala</i> (Boeckeler) C.B. Clarke	CS	20334
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	CR	20373
<i>Cyperus intricatus</i> Schrad. ex Schult.	CU	20301
<i>Cyperus rotundus</i> L.*	CU	20239
<i>Pycreus lanceolatus</i> (Poir.) C.B. Clarke	CU	20237
<i>Pycreus polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv.	CU	20232
<i>Rhynchospora albiceps</i> Kunth	CU	20247
<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult.*	CU	20100
<i>Rhynchospora riparia</i> (Nees) Boeckeler*	CU	20253
<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale	CU	20342
<i>Rhynchospora terminalis</i> Nees ex Steud.*	CR	20281
<i>Rhynchospora</i> sp.1	CU	
<i>Scleria hirtella</i> Sw.*	CU	20255
Cyperaceae 1	CU	20243
Cyperaceae 2	CU	20117
Dennstaedtiaceae		
<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaufl.) Maxon	CS	
Droseraceae		
<i>Drosera communis</i> A. St.-Hil	CU/CR	20252
Ericaceae		
<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.	CR	20358
Eriocaulaceae		
<i>Eriocaulon ligulatum</i> (Vell.) L.B.Sm.	CR	20256
<i>Eriocaulon sellowianum</i> Kunth	CU	20300
<i>Paepalanthus albo-vaginatus</i> Silveira	CU/CR	20248
<i>Paepalanthus caldensis</i> Malme	CU	20229
<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhland*	CU	20249
Erythroxylaceae		
<i>Erythroxylum microphyllum</i> A. St.-Hil.	CS	20293
Euphorbiaceae		
<i>Croton antisiphiliticus</i> Mart.	CS/CU	20192
<i>Croton heterodoxus</i> Baill.	CS	20102
<i>Croton solanaceus</i> (Müll. Arg.) G.L. Webster	CS	20262
<i>Croton splendidus</i> Mart.	CS/CU	20381

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécies	Campo	HUPG
Fabaceae		
<i>Chamaecrista punctata</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	CS	20152
<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby*	CS	20354
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	CU	20217
<i>Chamaecrista vestita</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	CS	20197
<i>Crotalaria balansae</i> Micheli	CS	
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.*	CU	20219
<i>Desmodium incanum</i> DC.	CS	
<i>Eriosema glabrum</i> Mart. ex Benth.*	CS	20165
<i>Eriosema heterophyllum</i> Benth.*	CS	
<i>Eriosema longifolium</i> Benth.*	CS	20116
<i>Galactia neesii</i> DC.*	CS/CR	20103
<i>Rhynchosia corylifolia</i> Mart. ex Benth.	CS	20201
<i>Stylosanthes bracteata</i> Vogel*	CS	20207
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.*	CS	20119
<i>Stylosanthes hippocampoides</i> Mohlenbr.	CS	20183
<i>Stylosanthes montevidensis</i> Vogel	CS	20168
<i>Vigna peduncularis</i> (Kunth) Fawc. & Rendle*	CU	20305
<i>Zornia cryptantha</i> Arechav.	CS	20184
<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.	CS	20318
Fabaceae 1	CS	20397
Gesneriaceae		
<i>Sinningia allagophylla</i> (Mart.) Wiehler*	CS	20378
<i>Sinningia canescens</i> (Mart.) Wiehler	CR	20303
<i>Sinningia elatior</i> (Kunth) Chautems*	CU	
Hypericaceae		
<i>Hypericum cordatum</i> (Vell.) N. Robson	CS	20170
<i>Hypericum pirai</i> Arechav	CS	20310
Iridaceae		
<i>Calydorea campestris</i> (Klatt) Baker	CU	20288
<i>Sisyrinchium restioides</i> Spreng.*	CS	20189
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	CS/CU	20188
<i>Sisyrinchium wettsteinii</i> Hand.-Mazz.	CR	20226
Lamiaceae		
<i>Aegiphila verticillata</i> Vell.*	CR	20314
<i>Hyptis althaeifolia</i> Pohl ex Benth.	CR	20270
<i>Peltodon longipes</i> A. St.-Hil. ex Benth.	CS	20191
<i>Salvia aliciae</i> E.P. Santos	CS	
Salvia sp. 1	CS	20267
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke*	CR	
Lauraceae		
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	CS/CR	20387

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécies	Campo	HUPG
Lentibulariaceae		
<i>Utricularia praelonga</i> A. St.-Hil. & Girard*	CU	20250
Lythraceae		
<i>Cuphea linifolia</i> (A. St.-Hil.) Koehne	CS	20321
Malpighiaceae		
<i>Aspicarpa pulchella</i> (Griseb.) O' Donell & Lourteig*	CS	20344
<i>Byrsonima brachybotrya</i> Nied.	CS	20111
<i>Byrsonima guillemianiana</i> A. Juss.*	CS	20239
<i>Heteropterys dusenii</i> Nied.	CS	20396
Malvaceae		
<i>Byttneria hatschbachii</i> Cristóbal	CS	
<i>Krapovickasia macrodon</i> (A. DC.) Fryxell*	CS	20105
<i>Peltaea speciosa</i> (Kunth) Standl.	CS	20154
<i>Sida</i> sp.	CS	20095
<i>Waltheria communis</i> A. St.-Hil.*	CS	20155
Melastomataceae		
<i>Acisanthera quadrata</i> Pers.*	CU	20150
<i>Lavoisiera pulchella</i> Cham.*	CU	20245
<i>Leandra erostrata</i> (DC.) Cogn.	CS	20279
<i>Leandra polystachya</i> (Naudin) Cogn.*	CS	20246
<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn.	CS/CR	20306
<i>Miconia hyemalis</i> A. St.-Hil et Naudin	CR	20385
<i>Tibouchina debilis</i> Cogn.	CS	20194
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	CU	20404
<i>Tibouchina martialis</i> (Cham.) Cogn	CS	20327
<i>Tibouchina ursina</i> (Cham.) Cogn.	CU	20101
Myrtaceae		
<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O.Berg	CR	20322
<i>Campomanesia aurea</i> O.Berg	CS	20299
<i>Campomanesia</i> sp.	CS	20312
<i>Myrcia pulchra</i> (O. Berg) Kiaersk.	CR	20224
<i>Psidium grandifolium</i> Mart. ex DC.	CS	20198
Orchidaceae		
<i>Cyrtopodium pallidum</i> Rchb.f. & Warm.*	CS	20290
<i>Cyrtopodium parviflorum</i> Lindl.	CU	20257
<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.*	CR	20231
Orobanchaceae		
<i>Buchnera ternifolia</i> Kunth*	CS	20335
<i>Esterhazyia splendida</i> J.C.Mikan*	CR	20259
Onagraceae		
<i>Ludwigia sericea</i> (Cambess.) H. Hara	CU	20220
<i>Ludwigia</i> sp.	CU	20099

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécies	Campo	HUPG
Oxalidaceae		
<i>Oxalis hispidula</i> Zucc	CS	20263
Poaceae		
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth*	CS/CU/CR	20363
<i>Aristida megapotamica</i> Spreng.*	CS	20173
<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlman.*	CR	
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	CR	20234
<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud.*	CU	20280
<i>Chloris gayana</i> Kunth	CR	20222
<i>Dichantherium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A. Clark	CS/CU	20285
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	CS	20209
<i>Eriochrysis cayennensis</i> P.Beauv.*	CU	20341
<i>Panicum glabripes</i> Döll	CU	20330
<i>Panicum millegrana</i> Poir.*	CS	20210
<i>Panicum olyroides</i> Kunth*	CS	20317
<i>Panicum peladoense</i> Henrard	CS	20343
<i>Panicum</i> sp. 1	CU	20096
<i>Panicum</i> sp. 2	CR	
<i>Paspalum compressifolium</i> Swallen	CS	20261
<i>Paspalum cordatum</i> Hack.*	CU	20339
<i>Paspalum erianthum</i> Nees ex Trin.*	CS	20292
<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.*	CU	20265
<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees*	CS	20350
<i>Paspalum</i> sp. 1	CR	20374
<i>Saccharum villosum</i> Steud.	CU	20125
<i>Schizachyrium condensatum</i> (Kunth) Nees*	CS	20316
<i>Setaria vulpiseta</i> (Lam.) Roem. & Schult.*	CR	20364
<i>Sorghastrum minarum</i> (Nees) Hitchc.*	CS	20349
<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze*	CS/CR	20348
<i>Trichanthecium cyanescens</i> (Nees ex Trin.) Zuloaga & Morrone	CR	20360
Poaceae 1	CS	
Poaceae 2	CS	
Poaceae 3	CU	
Poaceae 4	CS	
Poaceae 5	CS	
Poaceae 6	CS	
Poaceae 7	CS	
Polygalaceae		
<i>Polygala hygrophyta</i> Kunth*	CU	20236
<i>Polygala longicaulis</i> Kunth*	CS/CU	20161
Portulacaceae		
<i>Portulaca mucronata</i> Link	CR	

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécies	Campo	HUPG
Primulaceae		
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.*	CR	
Polypodiaceae		
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	CR	20386
<i>Pleopeltis lepidopteris</i> (Langsd. & Fisch.) de la Sota	CR	20228
<i>Serpocaulon vacillans</i> (Link) A.R. Sm.	CR	20388
Rhamnaceae		
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.*	CR	20391
Rubiaceae		
<i>Borreria paranaensis</i> E.L. Cabral & Bacigalupo	CS	20110
<i>Borreria poaya</i> (A. St.-Hil.) DC.*	CS	20159
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	CS	20185
<i>Galianthe chodatiana</i> (Standl.) E.L. Cabral	CS	20181
<i>Galianthe elegans</i> E.L. Cabral	CS	20167
<i>Galium megapotamicum</i> Spreng.	CS/CU	20175
Rubiaceae 1	CS	20182
Rubiaceae 2	CS	20329
Rubiaceae 3	CS	
Solanaceae		
<i>Calibrachoa paranensis</i> (Dusén) Wijsman	CR	20225
Thelypteridaceae		
<i>Thelypteris rivularioides</i> (Fée) Abbiatti	CU	
Turneraceae		
<i>Piriqueta suborbicularis</i> (A. St.-Hil. & Naudin) Arbo	CS	
Verbenaceae		
<i>Lippia hirta</i> Spreng.	CU	20244
<i>Lippia lupulina</i> Cham.*	CS	20268
<i>Verbena hirta</i> Spreng	CS	20323
<i>Verbena</i> sp. 1	CS	20202
Xyridaceae		
<i>Xyris capensis</i> Thunb.	CU	20218
<i>Xyris jupicai</i> Rich.*	CU	20324
<i>Xyris schizachne</i> Mart.*	CU	20340
Indeterminada		
Indeterminada 1	CS	
Indeterminada 2	CS	
Indeterminada 3	CS	
Indeterminada 4	CS	
Indeterminada 5	CU	
Indeterminada 6	CS	
Indeterminada 7	CU	
Indeterminada 8	CU	
Indeterminada 9	CU	

das bandas de confiança das curvas de rarefação indica a riqueza distinta de cada comunidade campestre. A riqueza média por unidade amostral foi de 29,13 para o CS, 14,03 para o CU e 5,46 para o CR. O valor médio de cobertura vegetal no CS foi de 95%, seguidos por 74% no CU e 62% no CR.

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 no campo rupestre, sendo representados por *Syagrus romanzoffiana*, *Vitex megapotamica*, *Cinnamomum sellowianum*, *Myrcia pulchra*, *Myrsine umbellata* e *Rhamnus sphaerosperma*. No campo seco foram amostrados *Plenckia populnea* e *Cinnamomum sellowianum* e no campo úmido não foram amostrados indivíduos arbóreos.

Das 233 espécies identificadas em nível específico, 36,48% (85) foram citadas para áreas de Cerrado da região, sendo 45 espécies com ocorrência na área de CS, 31 no CU e 22 no CR. Foram amostradas cinco espécies que constam na Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (Paraná 1995): *Gochnatia argyrea* na categoria “em perigo” e *Isostigma speciosum*, *Mandevilla coccinea*,

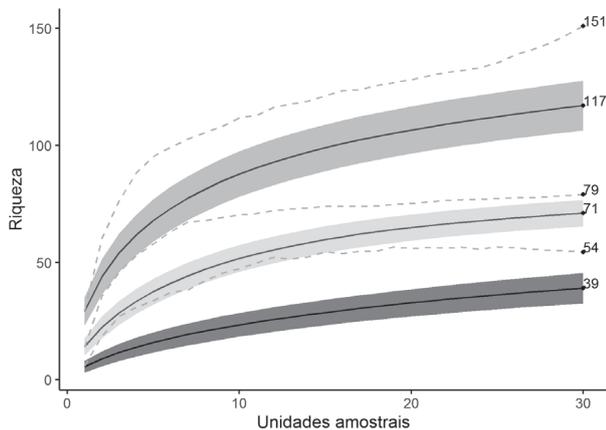


Figura 2. Curvas de rarefação (linhas contínuas), bandas de confiança (área cinza) e estimador de riqueza não paramétrico Chao 2 (linhas pontilhadas) das três fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. CS: Campo seco, CU: Campo úmido, CR: Campo rupestre. ■ CS, ■ CU, ■ CR.

Figure 2. Rarefaction curves (solid lines), confidence bands (gray area) and nonparametric richness estimator Chao 2 (dotted lines) in grassland physiognomies, State Park of Vila Velha, Municipality of Ponta Grossa, Paraná State, Brazil. CS: dry grassland, CU: wet grassland, CR: rock grassland. ■ CS, ■ CU, ■ CR.

Gomphrena macrocephala e *Cayaponia espelina* na categoria “rara”.

Estrutura das comunidades - No levantamento fitossociológico das três fitofisionomias foram encontradas 167 espécies (tabela 2), distribuídas em 41 famílias, sendo 97 espécies no CS, 48 no CU e 34 no CR. A espécie que obteve maior VI no campo seco foi *Gochnatia argyrea* (10,84%), ocorrendo em 27 das 30 parcelas estudadas. Destacaram-se ainda *Calea cuneifolia* (9,08%), *Eryngium elegans* (8,76%), *Bulbostylis capillaris* (8,04%), *Croton antisiphiliticus* (7,91%), *Peltodon longipes* (7,82%), *Trachypogon spicatus* (7,82%), *Stenocephalum megapotamicum* (7,23%), *Salvia* sp. 1 (5,87%), *Sisyrinchium vaginatum* (5,83%). Os índices dessas espécies somados ao de *Gochnatia argyrea* corresponderam a 39,5% do VI total e representaram uma cobertura relativa (CR) de 40,6%.

Para o campo úmido, as espécies de maior importância foram principalmente representantes de Poaceae e Asteraceae, sendo o maior VI para a *Rhynchospora* sp. 1 (31,0%), amostrada em 24 das 30 parcelas, seguidas por *Paspalum cordatum* (19,5%), *Scleria hirtella* (18,4%), *Dichantherium sabulorum* (15,9%), *Baccharis crispa* (8,9%), *Chromolaena laevigata* (7,68%), *Baccharis illinita* (6,00%), *Blechnum cordatum* (5,25%), *Mikania micrantha* e *Panicum glabripes* (4,8%). Os índices dessas espécies somaram 61,0% do VI total e representaram uma cobertura relativa (CR) de 65,0%.

No campo rupestre, as espécies que obtiveram maior VI foram *Calea parvifolia* (43,5%), seguida por *Axonopus siccus* (43,5%), *Polypodium lepidopteris* (16,1%), *Sisyrinchium wettsteinii* (13,5%), *Symphypappus cuneatus* (8,9%), *Calibrachoa paranensis* (8,6%), *Panicum parvifolium* (7,05%), *Praxelis sanctopaulensis* (6,7%), *Epidendrum secundum* (5,7%) e *Trachypogon spicatus* (5,2%). Os índices dessas espécies detêm 78,9% do VI total e representaram uma cobertura relativa (CR) de 82,2%.

A análise de cluster agrupou homogêneas as parcelas pertencentes a cada formação campestre (figura 3), o desempenho do agrupamento foi quase perfeito por ter uma correlação cofenética de 0,97. O teste MRPP apontou que as composições florísticas das três formações campestres são significativamente distintas entre si (δ observado: 0,57, δ estimado: 0,85 $P < 0,001$), mas com certa heterogeneidade entre os elementos que compõem cada grupo (A: 0,33), evidenciando a diversidade florística de cada parcela.

Tabela 2. Relação das espécies amostradas no levantamento fitossociológico nas fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. CS: Campo seco, CU: Campo úmido, CR: Campo rupestre, Pi: nº de amostras que a espécie ocorre, FR: frequência relativa, CR: cobertura relativa, VI: valor de importância.

Table 2. Phytosociological parameters of the species sampled in grassland physiognomies, State Park of Vila Velha, Municipality of Ponta Grossa, Paraná State, Brazil. CS: dry grassland, CU: wet grassland, CR: rocky grassland, Pi: number of samples where the species occurs, FR: relative frequency, CR: relative coverage, VI: importance value.

Espécies	Pi			FR			Cr			VI		
	CS	CU	CR	CS	CU	CR	CS	CU	CR	CS	CU	CR
<i>Achyrocline satureioides</i>		2	1		0,88	0,71		0,62	0,4		1,5	1,11
<i>Acisanthera quadrata</i>		1			0,44			0,31			0,75	
<i>Aechmea distichantha</i>			1			0,71			0,4			1,11
<i>Aldama kunthiana</i>	14			2,53			2,31			4,83		
<i>Allagoptera campestris</i>	4		2	0,72		1,43	0,81		1,19	1,54		2,61
<i>Alternanthera brasiliana</i>	1			0,18			0,14			0,32		
<i>Andropogon leucostachyus</i>			2			1,43			0,79			2,22
<i>Aspicarpa pulchella</i>	2			0,36			0,27			0,63		
Asteraceae 6		5			2,2			1,86			4,06	
Asteraceae 7		1			0,44			0,31			0,75	
Asteraceae 8	1			0,18			0,14			0,32		
<i>Austroeupatorium inulaefolium</i>		3			1,32			1,55			2,87	
<i>Axonopus siccus</i>			26			18,57			24,9			43,47
<i>Baccharis crispa</i>		11			4,85			4,02			8,87	
<i>Baccharis illinita</i>		8			3,52			2,48			6	
<i>Baccharis myricifolia</i>	1			0,18			0,14			0,32		
<i>Blechnum cordatum</i>		7			3,08			2,17			5,25	
<i>Borreria paranaensis</i>	11			1,99			1,49			3,48		
<i>Borreria poaya</i>	10			1,81			1,36			3,16		
<i>Borreria verticillata</i>	3			0,54			0,41			0,95		
<i>Brachiaria decumbens</i>			1			0,71			0,4			1,11
<i>Bulbostylis juncooides</i>	1			0,18			0,14			0,32		
<i>Bulbostyllis capillaris</i>	22		1	3,97		0,71	4,07		0,4	8,04		1,11
<i>Bulbostyllis</i> sp. 1		3			1,32			0,93			2,25	
<i>Butia microspadix</i>	5			0,9			0,81			1,72		
<i>Byrsonima brachybotrya</i>	5			0,9			0,95			1,85		
<i>Byrsonima guilleminiana</i>	2			0,36			0,54			0,9		
<i>Byttneria hatschbachii</i>	2			0,36			0,27			0,63		
<i>Calea cuneifolia</i>	24			4,33			4,75			9,08		
<i>Calea cymosa</i>	7			1,26			1,36			2,62		
<i>Calea parvifolia</i>			25			17,86			25,69			43,55
<i>Calibrachoa paranensis</i>			7			5			3,56			8,56
<i>Calydorea campestris</i>		4			1,76			1,24			3	
<i>Campomanesia aurea</i>	6			1,08			1,49			2,58		
<i>Campomanesia</i> sp.	1			0,18			0,27			0,45		
<i>Campovassouria cruciata</i>		6			2,64			2,17			4,81	

continua

Tabela 2 (continuação)

Espécies	Pi	FR	Cr	VI
<i>Chamaecrista punctata</i>	9	1,62	2,85	4,47
<i>Chamaecrista ramosa</i>	2	0,36	0,27	0,63
<i>Chamaecrista vestita</i>	2	0,36	0,27	0,63
<i>Chloris gayana</i>	1	0,71	0,79	1,5
<i>Chromolaena congesta</i>	1	0,71	0,4	1,11
<i>Chromolaena laevigata</i>	1 9	0,18 3,96	0,14 3,72	0,32 7,68
<i>Chromolaena palmaris</i>	3	0,54	0,41	0,95
<i>Chrysolaena platensis</i>	8	1,44	1,36	2,8
<i>Chrysolaena simplex</i>	1	0,18	0,14	0,32
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	1	0,71	0,4	1,11
<i>Commelina villosa</i>	2	1,43	1,19	2,61
<i>Croton antisiphiliticus</i>	22	3,97	3,93	7,91
<i>Croton heterodoxus</i>	4	0,72	0,54	1,26
<i>Croton solanaceus</i>	2	0,36	0,27	0,63
<i>Cuphea linifolia</i>	3	0,54	0,41	0,95
Cyperaceae sp. 1	4	1,76	1,24	3
Cyperaceae sp. 2	1	0,44	0,62	1,06
<i>Cyperus aggregatus</i>	1	0,71	0,4	1,11
<i>Cyperus rotundus</i>	1	0,44	0,31	0,75
<i>Desmodium barbatum</i>	2	0,88	0,62	1,5
<i>Dichantherium sabulorum</i>	20	8,81	7,12	15,93
<i>Epidendrum secundum</i>	3	2,14	3,56	5,7
<i>Eriosema glabra</i>	11	1,99	2,85	4,83
<i>Eriosema heterophyllum</i>	1	0,18	0,14	0,32
<i>Eryngium ebracteatum</i>	3	1,32	0,93	2,25
<i>Eryngium elegans</i>	23	4,15	4,61	8,76
<i>Eryngium horridum</i>	1	0,18	0,14	0,32
<i>Eryngium sanguisorba</i>	3	0,54	0,41	0,95
<i>Erythroxylum microphyllum</i>	10	1,81	1,49	3,3
<i>Eupatorium</i> sp. 1	1	0,18	0,14	0,32
<i>Eupatorium</i> sp. 2	8	1,44	1,36	2,8
<i>Evolvulus alsinoides</i>	4	0,72	0,54	1,26
<i>Galianthe elegans</i>	4	0,72	0,68	1,4
<i>Galium megapotamicum</i>	3 1	0,54 0,44	0,41 0,31	0,95 0,75
<i>Gamochaeta purpurea</i>	3	1,32	1,24	2,56
<i>Gochnatia argyrea</i>	27	4,87	5,97	10,84
<i>Gyptis lanigera</i>	3	0,54	0,54	1,08
<i>Heterocondylus pumilus</i>	5	0,9	0,68	1,58
<i>Hypericum cordatum</i>	1	0,18	0,14	0,32
<i>Ilex chamaedryfolia</i>	3	0,54	0,54	1,08
<i>Isostigma speciosum</i>	3	0,54	0,68	1,22
<i>Krapovickasia macrodon</i>	1	0,18	0,14	0,32

continua

Tabela 2 (continuação)

Espécies	Pi	FR	Cr	VI				
<i>Lavoisiera pulchella</i>	5	2,2	1,86	4,06				
<i>Leandra erostrata</i>	8	1,44	1,22	2,67				
<i>Lessingianthus grandiflorus</i>	2	0,36	0,27	0,63				
<i>Lessingianthus rubricaulis</i>	5	0,9	0,68	1,58				
<i>Lippia lupulina</i>	3	0,54	0,41	0,95				
<i>Lobelia camporum</i>	3	0,54	0,41	0,95				
<i>Lucilia lycopodioides</i>	13	2,35	1,9	4,25				
<i>Mandevilla pohliana</i>	1	0,18	0,14	0,32				
<i>Mikania micrantha</i>	6	2,64	2,17	4,81				
<i>Mikania oblongifolia</i>	1	0,18	0,14	0,32				
<i>Moritzia dusenii</i>	4	0,72	0,54	1,26				
<i>Myrcia pulchra</i>	1	0,71	1,19	1,9				
<i>Oxypetalum sublanatum</i>	3	2,14	1,19	3,33				
<i>Paepalanthus caldensis</i>	4	1,76	1,24	3				
<i>Panicum glabripes</i>	6	2,64	2,17	4,81				
<i>Panicum millegrana</i>	1	0,18	0,14	0,32				
<i>Panicum parvifolium</i>	6	4,29	2,77	7,05				
<i>Panicum sabulorum</i>	2	0,36	0,27	0,63				
<i>Panicum sp.1</i>	1	0,44	0,62	1,06				
<i>Paspalum cordatum</i>	19	8,37	11,15	19,52				
<i>Paspalum erianthum</i>	13	2,35	2,58	4,92				
<i>Paspalum polyphyllum</i>	2	1,43	1,19	2,61				
<i>Paspalum sp.2</i>	3	0,54	0,41	0,95				
<i>Pavonia speciosa</i>	10	1,81	2,44	4,25				
<i>Peltodon longipes</i>	20	3,61	4,21	7,82				
<i>Pfaffia gnaphaloides</i>	3	1,32	1,24	2,56				
<i>Piriqueta suborbicularis</i>	2	0,36	0,27	0,63				
<i>Pleopeltis lepidopteris</i>	12	8,57	7,51	16,08				
Poaceae 1	10	1,81	2,17	3,98				
Poaceae 2	1	0,18	0,14	0,32				
Poaceae 3	3	1,32	1,55	2,87				
Poaceae 4	1	0,18	0,27	0,45				
Poaceae 5	2	0,36	0,27	0,63				
Poaceae 6	13	2,35	3,12	5,47				
<i>Polygala longicaulis</i>	3	1	0,54	0,44	0,41	0,31	0,95	0,75
<i>Portulaca mucronata</i>	1	0,71	0,4	1,11				
<i>Praxelis sanctopaulensis</i>	6	4,29	2,37	6,66				
<i>Psidium grandifolium</i>	2	0,36	0,27	0,63				
<i>Pteridium arachnoideum</i>	1	0,18	0,27	0,45				
<i>Pterocaulon angustifolium</i>	6	1,08	0,81	1,9				
<i>Pterocaulon balansae</i>	3	1,32	0,93	2,25				
<i>Pycreus polystachyos</i>	1	0,44	0,31	0,75				

continua

Tabela 2 (continuação)

Espécies	Pi	FR	Cr	VI
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>		1	0,71	1,11
<i>Rhynchosia corydifolia</i>	3	0,54	0,54	1,08
<i>Rhynchospora albicans</i>	3	1,32	1,55	2,87
<i>Rhynchospora globosa</i>	1	0,44	0,31	0,75
<i>Rhynchospora rugosa</i>	4	1,76	0,62	2,38
<i>Rhynchospora</i> sp. 1	24	10,57	20,43	31,01
<i>Saccharum villosum</i>	3	1,32	1,24	2,56
<i>Salvia aliciae</i>	5	0,9	0,81	1,72
<i>Salvia</i> sp. 1	16	2,89	2,99	5,87
<i>Scleria hirtella</i>	20	8,81	9,6	18,41
<i>Serpocaulon vaccilans</i>		1	0,71	1,11
<i>Sida</i> sp.	1	0,18	0,14	0,32
<i>Sisyrinchium restioides</i>	12	2,17	2,04	4,2
<i>Sisyrinchium vaginatum</i>	18	4	2,58	5,83
<i>Sisyrinchium wettsteinii</i>		10	7,14	13,47
<i>Stenocephalum megapotamicum</i>	22	3,97	3,26	7,23
<i>Stevia leptophylla</i>		3	2,14	4,12
<i>Stylosanthes hippocampoides</i>	1	0,18	0,14	0,32
<i>Stylosanthes montevidensis</i>	1	0,18	0,14	0,32
<i>Symphyopappus cuneatus</i>		8	5,71	8,88
<i>Thelypteris rivularioides</i>	4	1,76	1,24	3
<i>Tibouchina debilis</i>	3	0,54	0,41	0,95
<i>Tibouchina gracilis</i>	6	2,64	2,17	4,81
<i>Tibouchina martialis</i>	2	0,36	0,41	0,77
<i>Tibouchina ursina</i>	2	0,88	0,62	1,5
<i>Tillandsia stricta</i>		1	0,71	1,11
<i>Trachypogon spicatus</i>	20	4	2,86	7,82
<i>Trichantheicum cyanescens</i>		1	0,71	1,11
<i>Trichocline speciosa</i>	3	0,54	0,41	0,95
<i>Stylosanthes guianensis</i>	3	0,54	0,41	0,95
<i>Verbesina sordescens</i>	1	0,18	0,27	0,45
<i>Vernonanthura crassa</i>		2	1,43	3,01
<i>Vernonanthura nudiflora</i>	1	0,18	0,14	0,32
<i>Vernonanthura</i> sp. 1	1	0,18	0,14	0,32
<i>Vitex megapotamica</i>		1	0,71	1,11
<i>Vittetia orbiculata</i>	9	1,62	1,76	3,39
<i>Vriesea friburgensis</i>		2	1,43	3,01
<i>Waltheria communis</i>	4	0,72	0,54	1,26
<i>Xyris jupicai</i>	1	0,44	0,31	0,75
<i>Xyris schizachne</i>	1	0,44	0,31	0,75
<i>Zornia criptantha</i>	3	0,54	0,41	0,95
Indeterminada 1	1	0,18	0,27	0,45
Indeterminada 2	1	0,18	0,27	0,45
Indeterminada 3	1	0,18	0,14	0,32
Indeterminada 4	1	0,18	0,14	0,32
Indeterminada 5	2	0,88	0,62	1,5
Indeterminada 7	1	0,44	0,31	0,75

A análise de ordenação mostrou a singularidade florística de cada comunidade devido à distribuição das unidades amostrais nos eixos de ordenação (figura 4), o valor de estresse foi de 0,06, valor quase excelente, o que indica um bom ajuste entre a matriz de distância original e o posicionamento dos elementos nos dois eixos de ordenação. O teste de Mantel acusou que os eixos são significativos (Mantel r : 0,90 $P < 0,001$). O primeiro eixo de ordenação pode ser interpretado

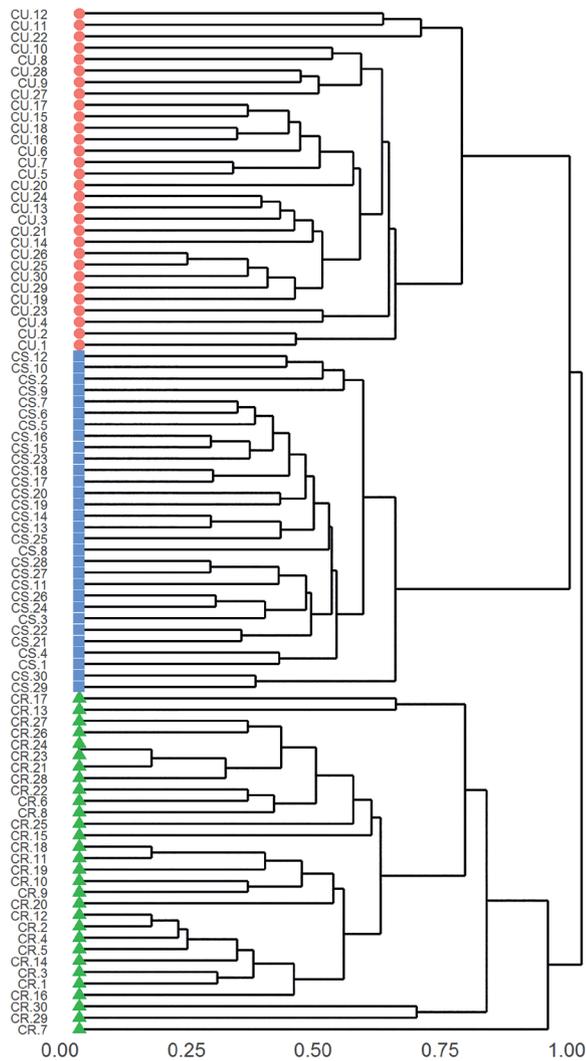


Figura 3. Dendrograma da análise de agrupamento UPGMA com índice de similaridade de Sorensen para as espécies amostradas em três fitofisionomias campestres do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. CS: Campo seco; CU: Campo úmido; CR: Campo rupestre. ● CU, ■ CS, ▲ CR.

Figure 3. Dendrogram based on cluster analysis (UPGMA) using Sorensen Index for the species sampled in grasslands of Vila Velha State Park, Ponta Grossa, Paraná State, Brazil. CS: dry grassland; CU: wet grassland; CR: rocky grassland. ● CU, ■ CS, ▲ CR.

como um gradiente de saturação hídrica, já que, de esquerda à direita foram ordenadas as unidades amostrais do CU, seguido do CS e finalmente o CR. E o segundo eixo indica a similaridade florística entre as áreas.

Discussão

Apesar da grande variação na riqueza florística nos campos do Sul do Brasil (Boldrini & Miotto 1987, Kozera *et al.* 2009, Dalazoana & Moro 2011, Moro *et al.* 2012), os trabalhos na região dos Campos Gerais do Paraná têm registrado número de espécies superior (Ferreira & Setubal 2009, Boldrini *et al.* 2008, Setubal & Boldrini 2012). Neste estudo a escolha dos métodos contribuiu para alcançar alta riqueza, já que o levantamento adicional de até 50 m de distância das unidades amostrais representou quase 40% do total de espécies amostradas. Fatores como fogo (Overbeck *et al.* 2005, Overbeck *et al.* 2009) e localização setentrional dos campos do Sul do Brasil, com influência da transição entre climas Tropical e Subtropical (Maack 2012), somados a presença de elementos disjuntos de Cerrado (Ritter *et al.* 2010), devem estar contribuindo para a alta riqueza florística encontrada nos campos do PEVV.

Asteraceae e Poaceae foram as famílias mais representativas nas três fitofisionomias, corroborando com os resultados encontrados na região dos Campos Gerais por Hatschbach & Moreira Filho (1972), Cervi *et al.* (2003), Carmo (2006), Cervi *et al.* (2007), Dalazoana *et al.* (2007), Nanuncio & Moro (2008), Kozera *et al.* (2009), Dalazoana & Moro (2011), Moro *et al.* (2012). Tais famílias são predominantes nas comunidades campestres do Sul do Brasil, conforme também observado por Boldrini & Miotto (1987), Longhi-Wagner (2003), Boldrini (2009) e Selusniaki (2013). Vale destacar que estudos realizados por Cervi *et al.* (2007) no PEVV apontam que 63% das espécies de gramíneas são compartilhadas com áreas de Cerrado.

Cyperaceae também foi uma das famílias mais representativas no CU, devido a sua adaptação a áreas hidromórficas (Souza & Lorenzi 2008), como já relatados em outros estudos (Carmo 2006, Kozera *et al.* 2009, Andrade *et al.* 2011). Já no CR, Bromeliaceae foi uma das famílias mais representativas, com ocorrência de espécies típicas (Carmo *et al.* 2014), como *Aechmea distichantha*, *Tillandsia stricta* e *Tillandsia crocata*.

Algumas espécies amostradas, como *Allagoptera campestris* e *Plenckia populnea*, são típicas das

savanas brasileiras, relictos de uma vegetação que dominou o Estado do Paraná em épocas pretéritas (Maack 1981). Estudos realizados por Ritter *et al.* (2010) apontam que, floristicamente, a vegetação do PEVV exibe atributos qualitativos suficientes para ser considerada uma fitocenose de Cerrado, corroborando com os estudos realizados por Cervi *et al.* (2007).

Na vegetação dos Campos Gerais são encontradas várias espécies listadas como ameaçadas de extinção para o Estado do Paraná (Ziller & Hatschbach 1996, Kozera *et al.* 2009, Carmo *et al.* 2012), o que ressalta a importância desta região e a necessidade de ampliação de áreas protegidas para conservação da biodiversidade (Moro & Carmo 2007). Neste estudo, as espécies ameaçadas representaram 1,73%, podendo estar subestimadas, já que 3,18% das espécies amostradas não foram, até o momento, identificadas por estarem no estado vegetativo e/ou de plântula.

Entre as três fisionomias campestres, a menor riqueza de espécies foi registrada no CR, resultado esperado já que os solos são incipientes, restritos às fraturas das rochas, diminuindo a área para a colonização das espécies vegetais (média de cobertura vegetal de 62%). Além disso, o substrato presente nas fendas apresenta grande variação de temperatura (Conceição *et al.* 2007, Oliveira & Godoy 2007), dificultando ainda mais o estabelecimento de um

número maior de espécies, por ter que se adaptar ao microclima seletivo (Cervi *et al.* 2007).

Vale destacar que na área de CR foi amostrado maior número de indivíduos arbóreos, e isso pode estar associado à ausência de registros de queimadas, contribuindo para o recrutamento de árvores e arbustos, o que corrobora o fato do fogo ser apontado como uma das causas da diminuição do avanço da floresta sobre os campos (Frost & Robertson 1987, Agee 1993, Medina & Huber 1994). Se a supressão do fogo for mantida nessas áreas, é possível que os campos em unidades de conservação reduzam a sua expressividade com a expansão florestal, a exemplo do que ocorreu na pós-glaciação em grande parte do Sul do Brasil (Müller *et al.* 2012, Fidelis *et al.* 2007, Behling *et al.* 2009).

Embora a vegetação campestre das diferentes fitofisionomias do PEVV apresente uma aparente cobertura homogênea, neste estudo foi possível constatar que as fitofisionomias são significativamente distintas entre si, conforme observado na análise de agrupamento, o que indica uma alta especificidade da vegetação encontrada nessas áreas. A distinção entre a composição florística dessas fitofisionomias se deve a diversos fatores, tais como: regime hídrico do solo e seu grau de saturação, relacionados à posição que ocupam na encosta, bem como forma e declividade da rampa, altitude, espessura do solo, textura e forma de contato com a rocha, entre outros. A combinação desses elementos pode resultar em escoamentos hídricos distintos, os quais são determinantes para a presença de algumas espécies e para a formação de mosaicos tipológicos (Curcio *et al.* 2004), que refletem diretamente na densidade, composição e estrutura do banco de sementes, sendo o regime hídrico do solo, um dos principais fatores ambientais determinante nos padrões de distribuição espacial nas comunidades vegetais (Cabido *et al.* 1987).

O menor valor de similaridade encontrado foi entre o CU e o CR, também observado por Dalazoana *et al.* 2007, no mesmo local deste estudo, confirmando a relevante diferenciação entre os ambientes. Ainda, estes mesmos autores observaram que os campos rupestres mostraram-se associados a grupos de campos secos. Porém tais resultados não foram observados neste estudo, embora as similaridades tenham sido baixas entre as áreas. O CS se mostrou mais associado às áreas de CU, contudo, estatisticamente estas fisionomias foram consideradas distintas.

De qualquer maneira, nas três áreas estudadas foram amostradas somente três espécies comuns,

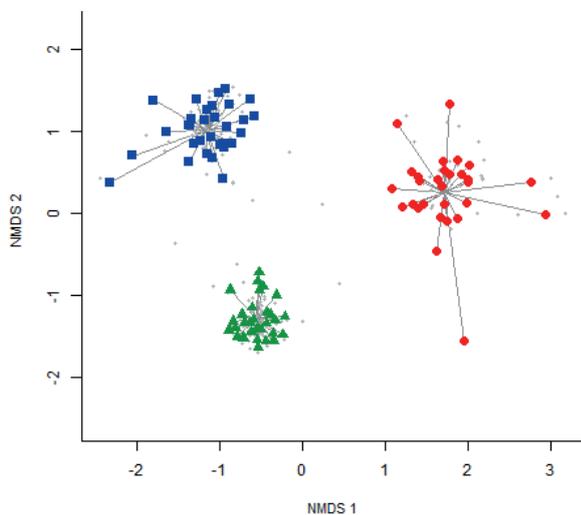


Figura 4. Diagrama de ordenação da análise de NMDS das três fitofisionomias campestres amostradas no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. CS: Campo seco; CU: Campo úmido; CR: Campo rupestre. ■ CU, ▲ CS, ● CR.

Figure 4. Ordination diagram of the NMDS analysis in grassland physiognomies, State Park of Vila Velha, Municipality of Ponta Grossa, Paraná State, Brazil. CS: dry grassland; CU: wet grassland; CR: rocky grassland. ■ CU, ▲ CS, ● CR.

evidenciando que nas fitofisionomias podem ocorrer espécies com grande plasticidade, podendo se estabelecer em condições hídricas e edáficas muito distintas, conforme também observado por Carmo (2006), em outra Unidade Conservação na região dos Campos Gerais.

A espécie de maior VI no campo seco, *Gochnatia argyrea*, tem sido amostrada com menor expressividade (Carmo *et al.* 2012) ou está ausente nas listas de espécies de estudos realizados na região (Dalazoana *et al.* 2007, Kozera *et al.* 2009, Dalazoana & Moro 2011, Ferreira & Maranhão 2011, Moro *et al.* 2012), sendo citada na Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná na categoria em perigo (Paraná 1995). A abundância de tal espécie pode estar relacionada às frequentes queimadas na área de estudo, as quais podem influenciar diretamente a composição (Coutinho 1981, Whelan 1997, Carmo *et al.* 2007, Miranda *et al.* 2009), bem como o banco de sementes do solo (Heringer & Jacques 2001, Andrade *et al.* 2002), pois apresenta oscilações nas diferentes estações, refletindo diretamente na densidade e frequência dos indivíduos e riqueza de espécies (Chaghtai *et al.* 1985, Longhi *et al.* 2005).

Estudos pontuais realizados no PEVV (Ferreira & Maranhão 2011, Oliveira & Maranhão 2011) indicam que o fogo possibilita uma redistribuição da comunidade, promovendo redução das espécies adultas e dominantes, possibilitando o aumento no número de espécies herbáceas. Estes dados reforçam ainda mais o papel do fogo para a manutenção da diversidade dos campos (Overbeck *et al.* 2009).

A manutenção e conservação das fitofisionomias campestres do PEVV dependem da intervenção humana, dado ao avanço natural das florestas substituindo os ambientes campestres. Um plano de manejo com fogo controlado nas áreas campestres do parque pode ser uma alternativa para manter artificialmente essas fitofisionomias, e evitar uma redução natural da biodiversidade e extinção de espécies.

Portanto, trabalhos que enfoquem o comportamento da vegetação sob diferentes condições ambientais devem ser ampliados, para possibilitar melhor compreensão dos processos relacionados à dinâmica da vegetação, levando em conta as características ambientais de cada localidade.

Agradecimentos

À CAPES, pela Bolsa concedida à primeira Autora, aos funcionários do Museu Botânico

Municipal - MBM (Curitiba/Paraná), em especial ao Biólogo Osmar dos Santos Ribas, pela preciosa ajuda com a identificação das exsiccatas, à professora Rosângela Capuano Tardivo, curadora do Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa - HUPG/UEPG, por permitir o uso das instalações e à Pró - Reitoria de Extensão e Assuntos Culturais - PROEX/UEPG pelo apoio logístico.

Literatura citada

- 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* 161: 105-121.
- Agee, J.K.** 1993. *Fire Ecology of Pacific Northwest Forests*. New York, Island Press.
- Andrade, L.A.Z., Neto, W.N. & Miranda, H.S.** 2002. Effects of fire on the soil seed bank in a cerrado *sensu stricto* in central Brazil. *In*: D.X. Viegas (ed.). *Forest fire research and wildland fire safety: Proceedings of IV International Conference on Forest Fire Research*. Coimbra, Portugal. Millpress, Rotterdam. 217: 18-23.
- 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* 7: 257-262. Disponível em <http://www.checklist.org.br/getpdf?SL073-10> (acesso em 20-XII-2013).
- 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* 362: 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*: V.P. Pillar, S.C. Müller, Z.M.S. Castilhos, & A.V.A. Jacques (eds.). *Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Brasília: MMA. pp. 13-25.
- Boldrini, I.I.** 2009. A flora dos Campos do Rio Grande do Sul. *In*: V.D.P. Pillar, S.C. Müller, Z.M.S. Castilhos & A.V.A. Jacques (eds.). *Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, pp. 63-77.
- Boldrini, I.I. & Miotto, S.T.S.** 1987. Levantamento Fitossociológico de um Campo Limpo da Estação Experimental Agrônômica, UFRGS, Guaíba, RS - 1ª Etapa. *Acta Botânica Brasilica*, São Paulo 1: 49-56.
- Boldrini, I.I., Trevisan, R. & Schneider, A.A.** 2008. Estudo florístico e fitossociológico de uma área às margens da lagoa do Armazém, Osório, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre*, 6: 355-367.

- Cabido, M., Breimer, R. & Veja, G.** 1987. Plant communities and associated soil types in a high plateau of the Córdoba mountains, Central Argentina. *Mountain Research and Development* 7: 25-42.
- 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. pp. 136-174.
- Carmo, M.R.B.** 2006. Caracterização fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá, Município de Tibagi, Estado do Paraná. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Carmo, M.R.B., Andrade, A.L.P., Santos, G.A.S.D. & Assis, M.A.** 2012. Análise estrutural em relictos de cerrado no Parque Estadual do Guartelá, município de Tibagi, estado do Paraná, Brasil. *Ciência Florestal, Santa Maria* 22: 505-517.
- Carmo, M.R.B., Luz, P.M., Lima, B.N.S.** 2014. A vegetação rupestre. *In*: A.M. Gealh, M.S. Melo (orgs.). Rio São João, Carambeí, PR: fonte de vida, cuidados devidos, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, pp. 101-110.
- 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. *In*: W. Deliti, E. Nascimento & W. Mantovani (eds.). Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu.
- Cervi, A.C., Schwartz, E.A. & Guimarães, O.A.** 2003. Levantamento florístico de um campo do Primeiro Planalto Paranaense, Curitiba, Paraná, Brasil. *Sellowia* 53-55: 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. *Boletim do Museu Botânico Municipal, Curitiba* 69: 1-52.
- Chaghtai, S.M., Sadiq, A. & Shah, S.H.** 1985. Early succession on abandoned field in Peshawar, Pakistan. *The Pakistan Journal of Forestry*, v. 35, n. 2, pp. 59-69.
- Conceição, A.A., Giulietti, A.M. & Meirelles, S.T.** 2007. Ilhas de vegetação em afloramentos de quartzito-arenito no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21: 335-347.
- Coutinho, L.M.** 1981. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*, 4: 115-117.
- Colwell, R.K.** 2013. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. Universidade de Connecticut, Connecticut. Disponível em <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/> (acesso em 24-II-2016).
- Curcio, G.C., Pires, D.R.J. & Bognolla, I.A.** 2004. Solos. *In*: Plano de manejo Parque Estadual de Vila Velha. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, pp. 136-174.
- 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. *Revista Floresta* 41: 387-396.
- 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* 5: 675-677.
- Daubenmire, R.** 1968. Plant communities. Harper and Row, New York.
- 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 $\delta^{13}C$ studies. *Geoderma* 145: 158-173.
- Longhi, S.J., Brun, E.J., Oliveira, D.M., Fialho, L.E.B., Wojciechowki, J.C. & Vaccaro, S.** 2005. Banco de sementes do solo em 3 fases sucessionais de uma floresta estacional Semidecidual em Santa Tereza, RS. *Ciência Florestal, Santa Maria* 15: 359-370.
- Ferreira, P.M.A. & Setubal, R.B.** 2009. Florística e fitossociologia de um campo natural no município de Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências. Porto Alegre* 7: 195-204.
- Ferreira, A.P. & Maranhão, 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*: O.T.B. Carpanezzi & J.B. Campos, (orgs). Coletânea de Pesquisas: Parques Estaduais de Vila Velha, Cerrado e Guartelá. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná (IAP). pp. 36-45.
- Flora do Brasil 2020 (em construção).** 2016. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> (acesso em 17-IV-2016).
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R.** 1984. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Fidelis, A., Müller, S.C., Pillar, V.D. & Pfdenhauer, J.** 2007. Efeito do fogo na ecologia de populações de herbáceas e arbustos dos Campos Sulinos. *Revista Brasileira de Biociências* 5: 303-305.
- Frost, P.G.H. & Robertson, F.** 1987. The ecological effects of fire in savannas. *In*: B.H. Walker (ed.). *Determinants of Tropical Savannas*. IRL Press, Oxford, pp. 93-140.
- Hatschbach, G. & Moreira-Filho, H.** 1972. Catálogo florístico do Parque Estadual de Vila Velha (Estado do Paraná-Brasil). *Boletim da Universidade Federal do Paraná* 28: 1-53.
- Heringer, I. & Jacques, A.V.A.** 2001. Adaptação das plantas ao fogo: enfoque na transição floresta - campo. *Ciência Rural* 31: 1-6.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** 2012. Manual técnico da vegetação brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências. 2 ed. IBGE, Rio de Janeiro.

- Klein, R.M. & Hatschbach, G.** 1970/71. Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-Quero (Paraná). *Boletim Paranaense de Geociências* 28-29: 159-188.
- Koeppen, W.** 1948. *Climatologia*. Fundo de Cultura Econômica, México.
- 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. *Revista Floresta* 39: 309-322.
- Longhi-Wagner, H.M.** 2003. Diversidade florística dos Campos sul brasileiros: Poaceae. *In: Anais do 54º Congresso Nacional de Botânica, Belém*, pp. 117-120.
- Maack, R.** 1948. Notas preliminares sobre clima, solo e vegetação do Estado do Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 2: 102-200.
- Maack, R.** 1981. *Geografia Física do Estado do Paraná*. Livraria José Olympio, Rio de Janeiro.
- Maack, R.** 2012. *Geografia Física do Estado do Paraná*. 4 ed. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, pp. 1- 526.
- Medina, E. & Huber, O.** 1994. The role of biodiversity in the functioning of savanna ecosystems. *In: O.T. Solbrig, H.M. Emden, P.G.W.J. Oordt (eds.). Biodiversity and Global Change*. Cab International, Chicago.
- Melo, M.S.** 2006. Formas rochosas do Parque Estadual de Vila Velha. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.
- Melo, M.S., Moro, R.S. & Guimarães, G.B.** 2007. Os Campos Gerais do Paraná. *In: M.S. Melo, R.S. Moro, & G.B. Guimarães (eds.). Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná*. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, pp. 11-22.
- Miranda, H.S., Sato, M.N., Neto, W.N. & Aires, F.S.** 2009. Fires in the Cerrado, the Brazilian savanna. *In: M.A. Cochrane (ed.). Tropical fire ecology: climate change, land use, and ecosystem dynamics*. Springer-Praxis, New York.
- Moro, R.S.** 2001. A Vegetação. *In: C.H.M. Ditzel & C.L.L. Sahr. Espaço e cultura: Ponta Grossa e os Campos Gerais*. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, pp. 408-503.
- Moro, R.S. (org.)**. 2012. *Biogeografia do Cerrado nos Campos Gerais*. Editora UEPG, Ponta Grossa.
- Moro, R.S. & Carmo, M.R.B.** 2007. A vegetação campestre nos Campos Gerais. *In: M.S. Melo, R.S. Moro, & G.B. Guimarães (eds.). Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná*. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, pp. 93-98.
- Moro, R.S., Rocha, C.H., Takeda, J.M. & Kaczmarek, R.** 1996. Análise da vegetação nativa da bacia do Rio São Jorge. *Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde*, Ponta Grossa 2: 33-56.
- 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* 2: 161-170.
- Müller, S.C., G.E. Overbeck., J. Pfdenhauer, & V.D. Pillar.** 2012. Woody species patterns at forest-grassland boundaries in southern Brazil. *Flora*, v. 207, 8: 586-598.
- Nanuncio, V.N. & Moro, R.S.** 2008. O mosaico de vegetação remanescente em Pirai da Serra, Campos Gerais do Paraná: uma abordagem preliminar da fragmentação natural da paisagem. *Terr@Plural* 2: 155-168.
- Oliveira, R.B. & Godoy, S.A.P.** 2007. Composição florística dos afloramentos rochosos do Morro do Forno, Altinópolis, São Paulo. *Biota Neotropica* 7: 39-47.
- Oliveira, M.B. & Maranhão, L.T.** 2011. Efeitos do fogo controlado e do roçado sobre a sucessão ecológica da Estepe Gramíneo-Lenhosa no Parque Estadual de Vila Velha, PR, Brasil, em área com avanço de vassoura (*Bacharis* spp.). *In: O.T.B. Carpanezzi & J.B. Campos. Coletânea de pesquisas: Parques Estaduais de Vila Velha, Cerrado e Guartelá*. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, pp. 46-55.
- Overbeck, G.E., Müller, S. C., Pillar, V. D. P. & Pfdenhauer, J.** 2005. Fine-scale post-fire dynamics in southern Brazilian subtropical grassland. *Journal of Vegetation Science*. pp. 655-664.
- Overbeck, G.E., Müller, S.C., Fidelis, A., Pfdenhauer, J., Pillar, V.D.P., Blanco, C., Boldrini, I.I., Both, R. & Forneck, E.** 2009. Os Campos Sulinos: um bioma negligenciado. *In: V.D.P. Pillar, S.C. Müller, Z.M.S. Castilhos, A.V.A. Jacques (eds.). Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, pp. 26-41.
- SMA - Secretaria do Meio Ambiente.** 1995. Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná. SEMA/GTZ, Curitiba.
- Pichi-Sermolli, R.E.G.** 1996. Authors of scientific names in Pteridophyta. Kew. Royal Botanic Gardens.
- R Core Team.** 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Disponível em <https://www.R-project.org/> (acesso em 27-II-2016).
- Ramos, A.F., Santana, A.C., Prieto, C.C. & Matias, L.F.** 2007. Mapeamento do uso da terra nos Campos Gerais. *In: M.S. Melo, R.S. Moro & G.B. Guimarães (eds.). Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná*. Editora UEPG, Ponta Grossa, pp. 85-92.
- Ritter, L.M.O., Almeida, C.G. & Moro, R.S.** 2007. Caracterização fitofisionômica dos fragmentos campestres com fâcies de cerrado em Ponta Grossa, Paraná. *Revista Brasileira de Biociências* 5: 192-194.
- Ritter, L.M.O., Ribeiro, M.C. & Moro, R.S.** 2010. Composição florística e fitofisionomia de remanescentes disjuntos de Cerrado nos Campos Gerais, PR, Brasil limite austral do bioma. *Biota Neotropica* 10: 379-414.
- Selusniaki, M.A.** 2013. Estrutura e composição florística dos campos naturais de São Luiz do Purunã, Balsa Nova - PR. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

- Setubal, R.B. & Boldrini, I.I.** 2012. Phytosociology and natural subtropical grassland communities on a granitic hill in southern Brazil. *Rodriguésia* 63: 513-524. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S217578602012000300003&lng=pt&nrm=iso (acesso em 2-III-2016).
- Souza, V.C. & Lorenzi, H.** 2008. *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação de famílias fenerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado no APG II*. Instituto Plantarum, Nova Odessa.
- Whelan, R.J.** 1997. *The Ecology of Fire*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ziller, S.R. & Hatschbach, G.** 1996. As formações vegetais do Parque Estadual do Guartelá, Tibagi, PR. SEMA/IAP, Curitiba.
- Ziller, S.R. & Galvão, F.** 2002. A degradação da estepe gramíneo lenhosa no Paraná por contaminação biológica de *Pinus elliottii* e *P. taeda*. *Revista Floresta* 32: 41-47.
- Zuur, A.K., Ieno, E.N. & Smith, G.M.** 2007. *Analyzing Ecological Data*. Springer-Verlag New York, New York.