

## Biodiversidade do Estrato Herbáceo-Arbustivo em Capões no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, PR

Rosemeri Segecin Moro<sup>1</sup>, Elisana Milan<sup>1</sup>, Rodrigo Fernando Moro<sup>1</sup>

Recebido em 14/5/2012 – Aceito em 18/10/2012

**RESUMO** – O Parque Estadual de Vila Velha, de 3.803,3ha, conserva remanescentes expressivos da Floresta com Araucária em mosaico com formações campestres. Para analisar o padrão de fragmentação natural florestal na região, imagens do sensor SPOT 5 foram geoprocessadas no *software* ArcView-GIS 9.3, e a estrutura da paisagem foi analisada através do *software* Guidos 1.3. O estrato herbáceo-arbustivo foi avaliado em termos de riqueza e diversidade específica, relacionado com tamanho e conectividade entre capões. Cerca de 29,5% de sua área ha é coberta por florestas e, descontada uma borda de 30 metros em torno dos fragmentos (4,2%), os capões ocorrem em 77 áreas nucleares disjuntas. Apesar de expressivos, há pouca conexão entre eles, uma vez que se observa apenas 32 corredores efetivos, predominantemente ripários, enquanto os falsos-corredores são numerosos. Os capões pequenos e isolados são pouco expressivos na paisagem em termos de área, mas bastante significativos pelas características de nucleação de espécies arbóreas sobre a estepe. Em 36 parcelas de 5m<sup>2</sup> amostradas por Avaliação Ecológica Rápida foram determinados 91 táxons, a maior parte em estado vegetativo, compreendendo 35 famílias, 59 gêneros e 74 espécies, mais 13 indeterminados. Ervas foram mais frequentes (41 táxons), seguidas por arbustos (39), trepadeiras (15) e epífitas (6). As famílias melhor representadas foram Poaceae (16 táxons), Melastomataceae (13), Rubiaceae (9), Sapindaceae (6) e Piperaceae (4). Nove táxons pertencem a seis famílias de pteridófitas. Os resultados obtidos apontam a evolução natural dos capões como entidades fundamentalmente isoladas, diferenciadas do restante da matriz, altamente dependente das espécies vageis.

**Palavras-chave:** Avaliação Ecológica Rápida; diversidade; floresta com araucária; paisagem; sub-bosque.

**ABSTRACT** – Vila Velha State Park, with 3,803.3 ha, retains significant remnants of Araucaria forest and grassland, distributed in a mosaic. To analyze the pattern of natural forest fragmentation in the region, SPOT 5 sensor images were geoprocessed by the software ArcView GIS-9.3, and landscape structure was analyzed through the software Guidos 1.3. The herbaceous and shrubby strata was evaluated in terms of specific richness and diversity related to size and connectivity among patches. About 29.5% of the park area is covered by forests and, disconsidering a border of 30 meters around the fragments (4.2%), there are 77 disjunct core areas. Although significant, there is little connection among them, since there were only 32 effective corridors, mostly riparian, while false-corridors are numerous. The small, isolated forest patches are not expressive in terms of area, but significant enough for the tree nucleation occurrence on the steppe. In a 36 5m<sup>2</sup> plot survey using Rapid Ecological Evaluation methodology, 91 taxa were found, most as vegetative forms, belonging to 35 families, 59 genus, and 74 species, and 13 undetermined. Herbs were the most frequent taxa (41), followed by bushes (39), lianas (15), and epiphytes (6). The best represented families were Poaceae (16 taxa), Melastomataceae (13), Rubiaceae (9), Sapindaceae (6), and Piperaceae (4). Nine taxa belong to six pteridophyte families. The results obtained indicate the natural evolution of forest patches as fundamentally isolated entities, differentiated from the rest of the matrix, highly dependent on wide ranging species.

**Key-words:** Araucaria Forest; diversity; landscape; Rapid Ecological Evaluation; understory.

### Afiliação

<sup>1</sup> Departamento de Biologia Geral / DEBIO, Pós-Graduação em Gestão do Território, Universidade Estadual de Ponta Grossa/UEPG, Ponta Grossa, PR, Brasil.

### E-mails

rsmoro@uepg.br, elisane\_milan@hotmail.com, rodrigofmoro@yahoo.com.br

**RESUMEN** – El Parque Estadual de Vila Velha, com 3.803,3ha, conserva importantes restos de los bosques de Araucaria en mosaico con estepas. Para analizar el patrón de fragmentación de los bosques naturales en la región, imágenes de sensor SPOT 5 fueron geoprocesadas en el software ArcView GIS-9.3 y la estructura del paisaje fue analizada mediante software Gidos 1.3. La vegetación herbácea y arbustiva fue evaluada en términos de riqueza específica y diversidad relacionados a el tamaño y conectividad entre los sotos. Cerca de 29,5% de la superficie del parque está cubierta por bosques y deducido un borde de 30 metros alrededor de los fragmentos (4,2%), están presentes 77 áreas nucleares disjuntos. Aunque significativo, existe poca relación entre ellos, ya que hay sólo 32 corredores eficaces, La mayor parte ribereñas, y los falsos corredores son muy numerosos. Los sotos pequeños y aislados son poco expresivos em el paisaje en términos de área, pero lo suficientemente significativo para la nucleación de especies de arboles sobre el estepa. En 36 parcelas de 5m<sup>2</sup> mostreadas por Avaliação Ecologica Rapida fueron determinados 91 taxones, la mayoría en estágio vegetativo, que comprende 35 familias, 59 géneros y 74 especies, más 13 indeterminadas. Hierbas fueron más frecuentes (41 taxones), seguido de arbustos (39), escaladas (15) y epífitas (6). las familias mejor representadas fueron Poaceae (16 taxones), Melastomataceae (13 taxones), Rubiaceae (9 taxones), Sapindaceae (6) y Piperaceae (4). Nueve taxones pertenecen a seis familias de helechos. Los resultados obtenidos indican la evolución natural de los capones como entidades aisladas, fundamentalmente diferenciadas del resto de la matriz, altamente dependientes de especies muy extendidas.

**Palabras-clave:** Avaliação ecológica rápida, bosque con araucaria, diversidad, paisaje.

## Introdução

Os Campos Gerais do Paraná caracterizam-se por vegetação predominantemente campestre em solos rasos derivados, sobretudo, do Arenito Furnas e do Subgrupo Itararé (Maack 1948), soerguidos na Escarpa Devoniana. A vegetação florestal, na forma de capões de Floresta Ombrófila Mista Montana, ocupa preferencialmente os espaços de maior ascensão de lençol freático, ou de acúmulo de umidade pela drenagem mais lenta em encostas, ou de maior profundidade de solo, locais de exposição sul, ou ainda esses fatores combinados. A Floresta Ombrófila Mista Aluvial irá acompanhar boa parte dos cursos de água. Esta dinâmica de ocupação é relativamente recente, uma vez que estudos palinológicos (Behling 1997, 1998, Behling & Lichte 1997) mostraram que a floresta com araucária nos Campos Gerais estabeleceu-se significativamente a partir de mudanças climáticas por volta de 3.000 anos A.P. A resultante são fragmentos de floresta numa matriz campestre, cuja dinâmica interna somente agora nos últimos anos vem sendo estudada (Moro *et al.* 2012).

Sendo o Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) detentor da paisagem original remanescente de floresta com araucária, preservada seguramente pelos últimos 60 anos, este estudo busca estabelecer parâmetros de comunidade destes estratos pouco perturbados, contribuindo para a construção de uma base de dados de paisagem nesses ecossistemas associados ao Bioma Mata Atlântica.

A compreensão da paisagem na área iniciou-se com Klein & Hatschbach (1970), que descreveram, analisaram e classificaram ecossistemas vegetacionais no entorno do PEVV, na colônia de Quero-Quero, município de Palmeira, PR.

Com relação à área do PEVV, Hatschbach & Moreira-Filho (1972) produziram um censo com 94 espécies, atualizado para 202 espécies por Cervi *et al.* (2007). Moro *et al.* (2007), analisando transecções em três capões no reverso da Escarpa Devoniana, ao norte do PEVV, listaram 63 táxons entre arbustos, ervas e lianas.

Em estudos florísticos, qualitativos, para áreas de Floresta Ombrófila Mista no Paraná, Cervi *et al.* (1989) identificaram 51 táxons do estrato herbáceo-arbustivo de uma floresta secundária. No Capão da Imbuia, um remanescente primário, Dombrowski & Kuniyoshi (1967) referiram 173 táxons na categoria de ervas, arbustos e trepadeiras. Mais recentemente, Kozera *et al.* (2006) levantaram 246 táxons para o parque Barigui.

## Materiais e métodos

### Caracterização da área de estudo

O PEVV possui área de 3.803,28ha e encontra-se no Segundo Planalto Paranaense, nos Campos Gerais, no reverso da Escarpa Devoniana, às margens da rodovia BR-376 (Figura 1), sob as coordenadas 25°12'34" e 25°15'35"S; 49°58'04" e 50°03'37"W. Possui altitude máxima de 1.068m no platô da Fortaleza, e mínima de 800m no encontro dos rios Guabirola e Quebra Perna.

A vegetação é constituída por mosaicos de Estepe Gramíneo-lenhosa e Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM). Esta é uma formação florestal adaptada a condições de clima temperado úmido, de altitude, tendo como elemento característico *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-Paraná) conforme Veloso *et al.* (1991).

O clima da região é do tipo Cfb de Köppen, com precipitações médias anuais em torno de 1.507,5mm, temperaturas médias do ar próximas a 17,8°C e umidade relativa do ar em torno de 80%. Os tipos pedológicos predominantes mapeados incluem Litossolos, Latossolos Vermelho Escuro, solos Hidromórficos e Aluviais (IAP 2004).

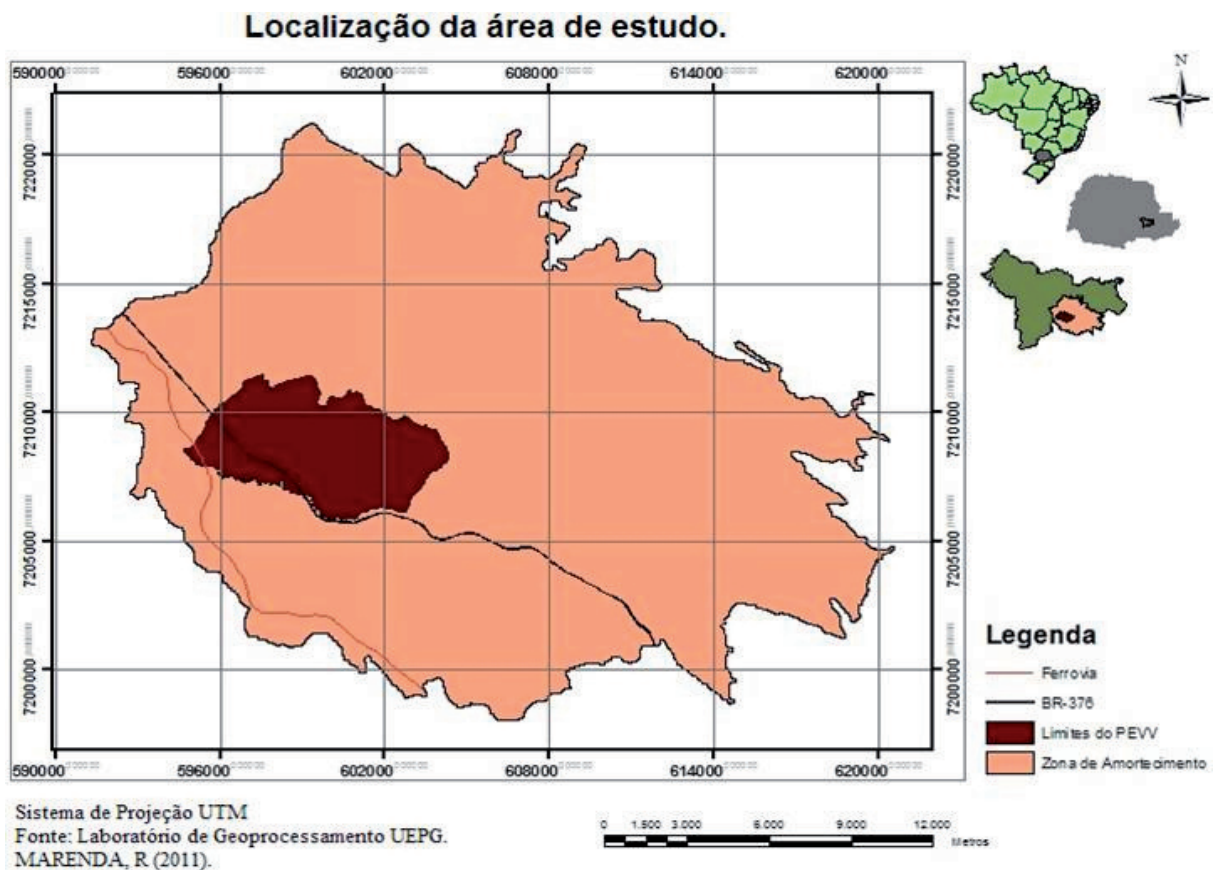


Figura 1 – Localização do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, PR. Fonte: Marenada & Ribeiro, 2012.  
Figure 1 – Vila Velha State Park location, Ponta Grossa, PR. Fonte: Marenada & Ribeiro, 2012.

### Classificação dos fragmentos florestais (capões)

Imagens ortorretificadas de satélite SPOT de 2005 (MI 28402 e 28404), com resolução de 5 metros, cedidos pela SEDU/Paraná Cidade, foram convertidas em imagens em formato GeoTIFF para a classificação dos elementos de paisagem florestal pelo método de análise dos padrões morfológicos espaciais (MSPA) no software GUIDOS 1.3© (Vogt *et al.* 2009). Este método de processamento de imagens binárias baseia-se em algoritmos matemáticos para categorizar os

elementos funcionais de cada polígono da paisagem estudada, levando em conta os valores dos *pixels* da imagem. Para as análises dos *pixels* da imagem utilizou-se a regra das oito células, levando em consideração extensões em direções cardinais e diagonais na busca de polígonos vizinhos.

Os elementos selecionados para as análises, conforme o tutorial do *software* (Vogt 2010), foram:

- matriz – área homogênea, em geral predominante numa paisagem, que não constitui o objeto imediato da análise. No caso do PEVV, a matriz constituiu-se pelas áreas campestres;
- áreas nucleares – porções da floresta das quais foi descontada uma área arbitrada de borda, sob a qual estariam ocorrendo condições interferentes da matriz de entorno. Em áreas de FOMM arbitra-se uma faixa de borda de 30 metros (Malchow *et al.* 2006);
- ilhotas – porções pequenas e isoladas de floresta, segundo um critério arbitrado. No PEVV, capões de até 10 ha foram inclusos neste critério (Schierholz 1991);
- corredores – fragmentos lineares que conectam duas porções nucleares florestais;
- laços – fragmentos lineares que conectam porções do mesmo núcleo florestal;
- ramos – expansões florestais lineares unilaterais (não conectam a área nuclear a nenhuma outra). Juntamente com os laços formariam falsos-corredores;
- perfuração – uma clareira aberta numa área nuclear.

### **Amostragem do estrato herbáceo-arbustivo**

A tomada de dados ocorreu entre março e maio de 2002, nos trabalhos de revitalização do PEVV (IAP 2004), através de Avaliação Ecológica Rápida (Sobrevilla & Bath 1992) que não preconizava a demarcação de parcelas permanentes. Para seleção dos sítios utilizou-se como base cartográfica fotos aéreas na escala 1:25.000, obtidas em voo de 1980, e fotos aéreas na escala 1:10.000, obtidas em voo de 2001.

Definidos seis sítios florestais, selecionou-se um número de 36 parcelas retangulares de 1x5m (5m<sup>2</sup>) após a curva de rarefação de espécies tender à assíntota (Magurran 2011), conforme os preceitos de Mueller-Dombois & Ellenberg (2002), longe das áreas de circulação e das bordas dos fragmentos, neste caso considerados 30 metros (Malchow *et al.* 2006). Foram analisados todos os espécimes da parcela, tanto floridos quanto em estágio vegetativo, com altura inferior a 30cm para evitar interferência do estrato de regeneração (Lamprecht 1990).

Para a descrição da estrutura do estrato herbáceo-arbustivo, levantaram-se dados em termos de composição específica, ocorrência e frequência. O material botânico coletado, determinado e preparado de acordo com as técnicas de Fidalgo & Bononi (1984), acha-se no acervo do Herbário HUPG da Universidade Estadual de Ponta Grossa. As grafias das espécies e de seus autores estão atualizadas pelo *site The Plant List* do Jardim Botânico de Kew ([www.theplantlist.org](http://www.theplantlist.org)), seguindo o sistema de classificação APG III (2009) para fanerógamas e Tryon & Tryon (1982) para pteridófitas. Espécies consideradas como pertencentes ao estrato epífita, verificadas no solo, foram incluídas no estudo. Trepadeiras herbáceas e lianas, ainda na forma de plântulas, foram reunidas num estrato único, dentro do estrato herbáceo-arbustivo. Com relação às criptógamas, apenas pteridófitas puderam ser levantadas em virtude da ausência de esporófitos nas briófitas à época do estudo.

Avaliou-se a biodiversidade do estrato herbáceo-arbustivo de cada sítio e seu contexto na paisagem, através do cálculo de índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade (E), por intermédio do *software* STATECOL (1984). A bioindicação de estágio sucessional das espécies se deu através de consulta as diversas monografias da coleção *Flora Ilustrada Catarinense* (Reitz 1965), da legislação (CONAMA 1994) e sua indicação de raridade para o PEVV seguiu o extensivo levantamento de Cervi *et al.* (2007).



## Resultados e discussão

No Parque Estadual de Vila Velha, a matriz de campos ocupa praticamente 70% da área (Tabela 1). Descontada a borda em torno dos fragmentos (4,2%), os capões apresentam-se em 77 áreas nucleares disjuntas, que ocupam 25,3% da paisagem (Figura 2). Há pouca conexão estrutural entre eles, uma vez que se observaram apenas 32 corredores efetivos, isto é, ligações físicas, lineares, entre duas áreas florestais, enquanto os falsos-corredores compuseram 880 fragmentos. Os capões considerados pequenos, isto é, menores do que 10ha, e isolados (ilhotas) são insignificantes na paisagem em termos de área (0,01%).

Tabela 1 – Elementos de paisagem do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, PR.  
Table 1 – Landscape elements of Vila Velha State Park, Ponta Grossa, PR.

Elementos de paisagem	Frequência relativa (%)	Frequência absoluta
Áreas-Núcleo	25,28	77
Ilhotas	0,01	5
Perfuração	0,04	1
Borda	4,19	144
Laço	0,06	24
Corredores	0,25	32
Ramos	0,24	856
Matriz	69,94	53

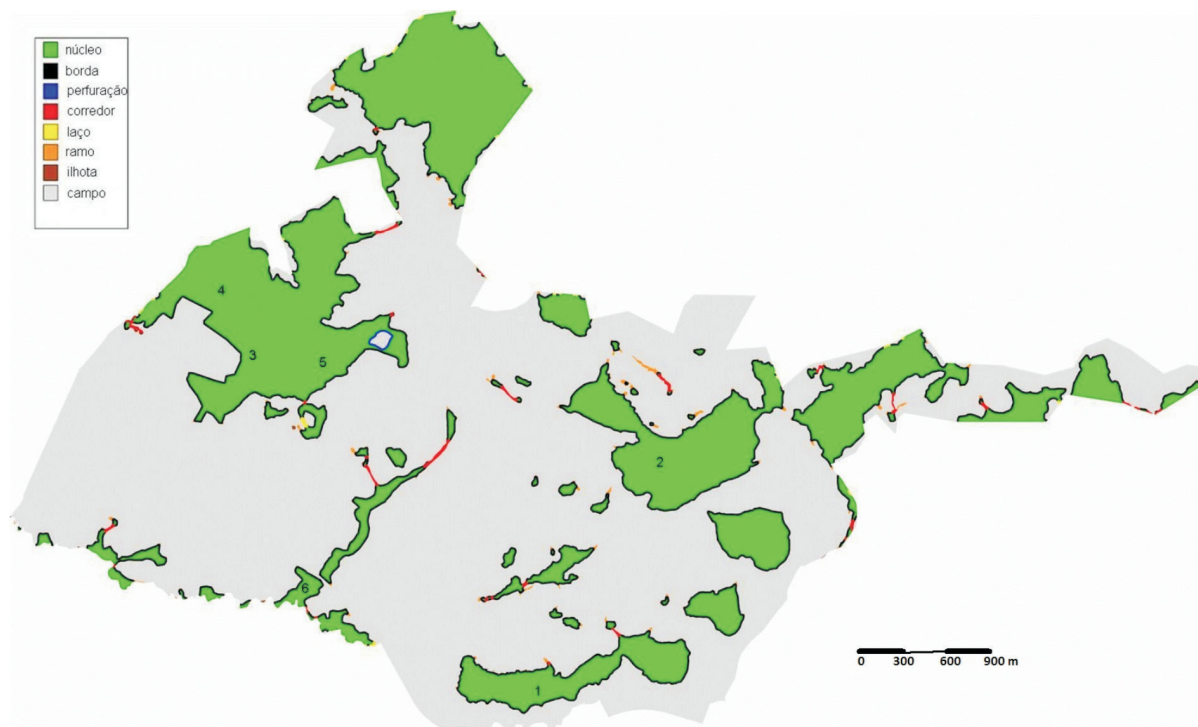


Figura 2 – Elementos de paisagem florestal no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, PR, e indicação dos sítios amostrais. 1: Capão dos Arenitos; 2: Capão da Fortaleza; 3: plantio de araucária, em Furnas; 4: estrada da Caixa de Água, em Furnas; 5: Capão de Furnas; 6: floresta ripária no rio Quebra Perna.  
Figure 2 – Forest landscape elements in the Vila Velha State Park, Ponta Grossa, PR, and sample sites indications. 1: Capão dos Arenitos; 2: Capão da Fortaleza; 3: plantio de Araucaria, at Furnas; 4: Estrada da Caixa de Água, at Furnas; 5: Capão de Furnas; 6: riparian forest in Quebra Perna River.

Foram determinados 91 táxons no estrato herbáceo-arbustivo, compreendendo 35 famílias, 59 gêneros e 74 espécies, mais 13 indeterminados a qualquer nível taxonômico, devido ao seu estágio infértil, ou de plântula (Tabela 2). Com relação ao hábito, as ervas foram mais frequentes (41 táxons), seguidas por arbustos (39), trepadeiras (15), epífitas (6) e quatro árvores, que puderam ser identificadas mesmo no estágio de plântula. Estudos florísticos reunidos em Cervi *et al.* (2007) registraram, para toda a área florestal do PEVV, 44 espécies herbáceas, 68 espécies de arbustos e 39 espécies de trepadeiras. Nesta análise, portanto, o esforço amostral foi insuficiente para estimar toda a riqueza do estrato arbustivo devido ao grande número de espécies, no PEVV, com baixa densidade populacional. Com relação a trepadeiras e epífitas, também houve subestimativa devido à dificuldade de sua determinação no estrato herbáceo, numa fase anterior à tomada de um substrato.

As famílias de fanerógamas melhor representadas foram Poaceae (16 táxons), Melastomataceae (13 táxons), Rubiaceae (9 táxons), Sapindaceae (6) e Piperaceae (4). As espécies com maior frequência, isto é, que surgiram em diversas parcelas, foram *Acacia recurva* e *Mollinedia clavigera*, presentes em 17 parcelas, seguidas por *Rudgea jasminoides* (15), *Sorocea bonplandii* (13), *Psychotria vellosiana* (12) e *Esenbeckia grandiflora* (11). Nove táxons pertencem a seis famílias de pteridófitas, sendo que dois táxons puderam ser determinados apenas a nível genérico devido à falta de esporulação.

A família Melastomataceae foi a que apresentou maior dificuldade de determinação na forma vegetativa, com dois táxons apenas a nível familiar, e três a nível genérico (*Leandra* sp., *Miconia* sp. e *Tibouchina* sp.). A família Rubiaceae teve dois táxons determinados apenas a nível genérico (*Psychotria* sp. e *Spermacoce* sp.), enquanto as famílias Piperaceae e Sapindaceae apresentaram um táxon genérico cada uma, *Peperomia* sp. e *Cardiospermum* sp., respectivamente. Além disso, mais seis táxons foram determinados apenas a nível familiar (Bignoniaceae, Fabaceae, Orchidaceae, Poaceae, Sapindaceae e Solanaceae).

Tabela 2 – Táxons determinados no estrato herbáceo-arbustivo em capões do PEVV e seu hábito: herb (herbáceo), arb (arbustivo), arv (arbóreo, na forma de plântula), ep (epífita) e liana ( lenhosas e/ou escandentes; herbáceas e/ou volúveis).

Table 2 – Determined taxa in PEVV meadows and their habit: herb (herbs), arb (bushes), arv (trees, as seedlings), ep (epiphyte), and liana (lignified or herbaceous scalers).

Nome científico	Família	Nome vulgar	Hábito
<i>Ruellia angustiflora</i> (Nees) Lindau ex Rambo	Acanthaceae		Herb
<i>Doryopteris nobilis</i> (T. Moore) C. Chr.	Adiantaceae	Feto	Herb
<i>Eriosorus insignis</i> (Mett) A.F. Tryon	Adiantaceae	Samambaia	Herb
<i>Philodendron cordatum</i> Kunth ex Schott	Araceae	Imbé	Ep
<i>Temnadenia odorifera</i> (Vell.) J.F.Morales	Apocynaceae	Cipó	Liana
<i>Asplenium divergens</i> Mett. ex Baker	Aspleniaceae	Asplênio	Herb
<i>Asplenium</i> sp	Aspleniaceae	Samambaia	Herb
<i>Calea pinnatifida</i> (R.Br.) Banks ex Steud	Asteraceae		Liana
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Asteraceae	Erva-grossa	Herb
<i>Begonia fischeri</i> Schrank	Begoniaceae	Begônia	Herb
<i>Blechnum occidentale</i> L.	Blechnaceae	Samambaia	Herb
Bignoniaceae 1	Bignoniaceae		Liana
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	Bromeliaceae	Gravatá	Herb
<i>Canistrum cyathiforme</i> (Vell.) Mez	Bromeliaceae	Gravatá	Ep
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Bromeliaceae	Barba-de-velho	Ep
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	Esporão-de-galo	Herb
<i>Commelina virginica</i> L.	Commelinaceae	Trapoeraba	Herb

<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Convolvulaceae	Corda-de-viola	Liana
<i>Ipomoea ramosissima</i> (Poir.) Choisy	Convolvulaceae		Liana
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae	Tiririca	Herb
<i>Scleria melaleuca</i> Rchb. ex Schlttdl. & Cham.	Cyperaceae	Navalha-de-mico	Herb
<i>Acacia recurva</i> Benth.	Fabaceae	Nhapindá	Liana
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britt.	Fabaceae	Rabo-de-bugio	Liana
Fabaceae 1	Fabaceae		Liana
<i>Ocimum carnosum</i> (Spreng.) Link & Otto ex Benth.	Lamiaceae	Gervão	Herb
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Lauraceae	Sassafrás	arv
<i>Acinodendron cinerascens</i> (Miq.) Kuntze	Melastomataceae	Jacatirão	Arb
<i>Acinodendron pseudonervosum</i> (Cogn.) Kuntze	Melastomataceae		Arb
<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	Melastomataceae	Pixirica	Herb
<i>Leandra refracta</i> Cogn.	Melastomataceae	Pixirica	Herb
<i>Leandra regnellii</i> (Triana) Cogn.	Melastomataceae	Pixirica	Arb
<i>Leandra</i> sp	Melastomataceae	Pixirica	Arb
<i>Miconia hyemalis</i> A. St.-Hil. & Naudin	Melastomataceae	Jacatirão	Arb
<i>Miconia sellowiana</i> Naud.	Melastomataceae	Jacatirão	Arb
<i>Miconia tristis</i> Spring	Melastomataceae		Arb
<i>Miconia</i> sp	Melastomataceae		Herb
<i>Tibouchina</i> sp	Melastomataceae		Herb
Melastomataceae 1	Melastomataceae		Arb
Melastomataceae 2	Melastomataceae		Arb
<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	Meliaceae	Catiguá	Arv
<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	Monimiaceae	Capixim	Arb
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burg., Lanj. & de Boer	Moraceae	Cincho	Arb
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	Guamirim-chorão	Arb
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg.	Myrtaceae	Cambuí-do-brejo	Arb
Orchidaceae 1	Orchidaceae		Herb
<i>Passiflora actinia</i> Hook.	Passifloraceae	Maracujá	Liana
<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	Piperaceae	Erva-de-vidro	Ep
<i>Peperomia</i> sp	Piperaceae		Ep
<i>Piper caldense</i> C. DC.	Piperaceae		Arb
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth.	Piperaceae	Joelho-de-frango	Arb
<i>Colantheria intermedia</i> (McClure & L.B.Sm.) McClure	Poaceae	Taquara pega-pega	Herb
<i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth.	Poaceae	Capim-do-mato	Herb
<i>Merostachys multiramea</i> Hack.	Poaceae	Taquara	Herb
<i>Olyra ciliatifolia</i> Raddi	Poaceae		Herb
<i>Olyra humilis</i> Nees	Poaceae		Herb
<i>Oplismenus compositus</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	Capim-pastinho	Herb
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	Capim-pastinho	Herb
<i>Panicum glutinosum</i> Sw.	Poaceae	Pastinho-do-mato	Herb
<i>Panicum laxum</i> Sw.	Poaceae		Herb
<i>Panicum parvifolium</i> Lam.	Poaceae		Herb
<i>Panicum sabulorum</i> Lam.	Poaceae		Herb
<i>Panicum stoloniferum</i> Poiret	Poaceae	capim-do-mato	Herb
<i>Pharus lappulaceus</i> Aubl.	Poaceae	Capim pega-pega	Herb
<i>Pseudoechinolaena polystachia</i> (Kunth) Stapf	Poaceae	Capinzinho-do-mato	Herb
<i>Setaria poiretiana</i> (Schult.) Kunth	Poaceae	Capim-coqueirinho	Herb

Poaceae 1	Poaceae		Herb
<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G. Price	Polypodiaceae	Samambaia	Ep
<i>Polypodium</i> sp	Polypodiaceae	Samambaia	Herb
<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	Rosaceae	Amora-de-sapo	Arb
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	Rubiaceae		Herb
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Rubiaceae		Arb
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. et Schlttdl	Rubiaceae	Grandiúva	Arb
<i>Psychotria stachyoides</i> Benth.	Rubiaceae		Arb
<i>Psychotria suterella</i> Muell. Arg.	Rubiaceae	Grandiúva-de-anta	Arb
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Rubiaceae	Grandiúva-de-anta	Arb
<i>Psychotria</i> sp	Rubiaceae		Arb
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Muell. Arg.	Rubiaceae	Grinaldeira	Arb
<i>Spermacoce</i> sp	Rubiaceae		Herb
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Rutaceae	Pau-de-cotia	Arb
<i>Cardiospermum</i> sp	Sapindaceae		Liana
<i>Paullinia carpopoda</i> Camb.	Sapindaceae	Cipó-ingá	Liana
<i>Serjania gracilis</i> Radlk.	Sapindaceae	Timbó	Liana
<i>Serjania meridionalis</i> Cambess.	Sapindaceae		Liana
<i>Serjania multiflora</i> Cambess.	Sapindaceae		Liana
Sapindaceae 1	Sapindaceae		Liana
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	Schizaceae	Samambaia	Herb
Solanaceae 1	Solanaceae		Arb
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	Solanaceae	Quina	Arv
<i>Solanum sanctae-katharinae</i> Dunal	Solanaceae	Joá-manso	Arb
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E.P. St. John	Thelypteridaceae	Samambaia	Herb
<i>Vochysia magnifica</i> Warm.	Vochysiaceae	Guaricica	arv

As espécies com maior abundância, isto é, aquelas que ocorreram mais vezes nas parcelas, com maior número de indivíduos foram *Psychotria vellosiana*, abundante em 11 parcelas, seguida por *Rudgea jasminoides*, *Psychotria suterella*, *Pharus lappulaceus*, *Olyra ciliatifolia* e *Scleria melaleuca*, todas abundantes em pelo menos três parcelas. As seguintes espécies foram abundantes em pelo menos uma parcela: *Asplenium divergens*, *Colantheia intermedia*, *Galium hypocarpium*, *Ichnanthus pallens*, *Leandra australis*, *Mollinedia clavigera*, *Myrcia splendens*, *Oplismenus hirtellus*, *Oplismenus compositus*, *Panicum sabulorum*, *P. stoloniferum*, *Paullinia carpopoda*, *Piper gaudichaudianum*, *Pseudoechinolaena polystachia* e *Sorocea bonplandii*. Foram identificados seis táxons considerados raros para o Parque: *Acinodendron pseudonervosum*, *Leandra regnellii*, *Piper caldense*, *Psychotria leiocarpa*, *Temnadenia odorifera* e, na lista de espécies ameaçadas do Brasil (IBAMA 1992), *Ocotea odorifera*.

O estudo semi-quantitativo dos estratos (Tabelas 3 e 4) revelou variações da riqueza de espécies entre 4 e 17, com média de 9,11 nas parcelas. O número de espécies observadas nas parcelas mostrou uma grande amplitude, com desvio padrão alto. Com relação ao índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), observaram-se valores de  $H'$  relativamente baixos, entre 1,32 e 2,77, com média de 2,09. O levantamento do estrato de regeneração em outros ambientes, fora de unidades de conservação, apresentou índices  $H'$  de 3.25 para o Faxinal Taquari dos Ribeiro, em Rio Azul, PR (Sakano 2012) e de 3.34 para a mata ciliar do Rio Jotuba, em Carambeí, PR (Moro 2011). Infelizmente, para a região, estão disponíveis apenas dados de áreas consideravelmente mais perturbadas, o que compromete a análise.

A equabilidade variou de 0.93 a 0.99, com média de 0.97, o que indica uma distribuição de espécies homogênea, sem formações agregadas.



Tabela 3 – Amplitude e variabilidade dos valores referentes ao número de espécies (N), diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e equabilidade (E1) nos locais estudados: Capão dos Arenitos (parcelas 1.1 a 1.9), Capão da Fortaleza (parcelas 2.10 a 2.19), Plantio de araucária (parcelas 3.20 a 3.23), Estrada da Caixa de Água (parcelas 4.24 a 4.26), Capão de Furnas (parcelas 5.27 a 5.33) e floresta ripária do Quebra Perna (parcelas 6.34 a 6.36).

Table 3 – Amplitud and variability of species number (N), Shannon-Wiener diversity ( $H'$ ) and evenness (E1) in the studied sites: Capão dos Arenitos (plots 1.1 to 1.9), Capão da Fortaleza (plots 2.10 to 2.19), Plantio de araucária (plots 3.20 to 3.23), Estrada da Caixa de Água (plots 4.24 to 4.26), Capão de Furnas (plots 5.27 to 5.33), and riparian forest of Quebra Perna River (plots 6.34 to 6.36).

	Mín	Máx	Média	Desvio padrão
<b>N</b>	4	17	9.11	2.91
<b>H'</b>	1.32	2.77	2.09	0.33
<b>E1</b>	0.93	0.99	0.97	0.14

Tabela 4 – Caracterização dos sítios amostrais e parcelas.

Table 4 – Characterization of sampled sites and plots.

Local	Área total (ha) e área amostrada (m <sup>2</sup> )	Diversidade ( $H'$ ) média	Equabilidade média	Tipologia da vegetação	Relevo das parcelas
Capão dos Arenitos (1)	98 – 45	1.86	0.965	floresta	seis em locais com declividade moderada e três em relevo plano.
Capão da Fortaleza (2)	176 – 50	1.92	0.877	floresta	relevo plano ou de declive pouco acentuado.
Plantio de Araucária, em Furnas (3)	291 – 20	2.24 (2.70 em sub-bosques 2.10 em capoeiras)	0.959	florestamento experimental do IAPAR	duas em relevo plano e duas em locais com declividade moderada
Estrada da Caixa de Água, em Furnas (4)	291 – 15	2.54	0.979	caminho desativado por uma área contínua florestal	declive suave.
Capão de Furnas (5)	291 – 35	2.26	0.969	elevação inserida em uma área florestal contínua	gradiente ascendente de acentuado declive.
Floresta ripária do Quebra Perna (6)	47 – 15	2.30	0.979	vegetação ripária	relevo plano.

## Conclusões

A composição específica dos sítios demonstra que os capões e florestas se encontram, na maioria das parcelas, em estágio sucessional secundário avançado (CONAMA 1994), o que se coaduna com o histórico do Parque, criado em 1953, e demonstra que este vem realizando seu papel na preservação do ecossistema. Capões isolados, como os de Arenitos e Fortaleza, possuem menor riqueza e diversidade específica do que áreas florestadas maiores e contínuas, como Furnas e floresta ripária do rio Quebra Perna. A associação de espécies característica no estrato herbáceo-arbusivo de capões difere daquele nas florestas ripárias.

Pode-se considerar *Esenbeckia grandiflora*, *Mollinedia clavigera*, *Psychotria vellosiana*, *Psychotria suterella*, *Rudgea jasminoides* e *Sorocea bonplandii* como táxons associados do estrato arbustivo de capões mais biodiversos. Com relação ao estrato herbáceo, *Colantheria intermedia*, *Olyra ciliatifolia* e *Pharus lappulaceus*, são as espécies mais constantes.

Nas florestas ripárias *Myrciaria tenella* e *Myrcia splendens* são mais representativas entre os arbustos, enquanto o estrato herbáceo é caracterizado por *Begonia fischeri*, *Commelina virginica*, *Ocimum carnosum* e *Thelypteris dentata*.

Como à época dos trabalhos infelizmente não foram demarcadas parcelas permanentes e não houve o acompanhamento temporal da evolução do estrato, esta tomada de dados de dez anos atrás compõe um registro histórico, não refletindo necessariamente a realidade atual da vegetação. Os resultados da análise de paisagem, em termos de tamanho, forma e conectividade dos capões, confirmam a evolução natural dos capões na região como entidades fundamentalmente isoladas, que ocupam porções do espaço com condições edáficas diferenciadas do restante da matriz. Sua conectividade parece ser altamente dependente das espécies vageis, isto é, daquelas capazes de dispersar os propágulos por grandes distâncias através da matriz campestre. Este padrão deve ser levado em conta no manejo de áreas semelhantes nos Campos Gerais.

## Agradecimentos

Ao NUCLEAM/UEPG e SEMA/IAP; a Dra. Silvia R. Ziller e Wilson Maschio pelo apoio em campo; ao Dr. Armando Carlos Cervi e Dra. Ines Janete Takeda pelas discussões.

## Referências bibliográficas

- 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(2):105-121.
- Behling, H. 1997. Late Quaternary vegetation, climate and fire history in the *Araucaria* forest and campos region from Serra Campos Gerais (Paraná), South Brazil. **Review of Paleobotany and Palynology**, 97:109-121.
- Behling, H. & Lichte, M. 1997. Evidence of dry and cold climatic conditions at glacial times in tropical southeastern Brazil. **Quaternary Research**, 48:348-358.
- Behling, H. 1998. Late Quaternary vegetation and climatic changes in Brazil. **Review of Paleobotany and Palynology**, 99:143-156.
- Cervi, A.C.; Paciornick, E.F.; Vieira, R.F. & Marques, L.C. 1989. Espécies vegetais de um remanescente de Floresta de Araucária (Curitiba, Brasil): estudo preliminar I. **Acta Biologica Paranaensis**, 18 (1,2,3,4):73-114.
- Cervi, A.C., von Linsingen, L.; 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**, 69:1-52.
- CONAMA. Resolução n. 02/1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica no Estado do Paraná. Convalidada pela Res. CONAMA no 388, de 23 de fevereiro de 2007.
- Dombrowski, L.T.D. & Kunioishi, Y.S. 1967. A vegetação do “Capão da Imbuia” – I. **Araucariana**, 1:1-18.
- Fidalgo, O. & Bononi, V. L. R. 1984. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Instituto de Botânica. 84p.
- Hatschbach, G. & Moreira Filho, H. 1972. Catálogo florístico do Parque Estadual de Vila Velha (Estado do Paraná- Brasil). **Boletim da UFPR**, 28:1-51.
- IAP- Instituto Ambiental do Paraná. 2004. **Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha**.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria n. 006/92-N de 15 de janeiro de 1992. **Apresenta a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**.
- Klein, R.M. & Hatschbach, G. 1970. Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-quero (Paraná). **Boletim Paranaense de Geociências**, v.28/29:159-88.



- Kozera, C.; Dittrich, V. A. de O. & Silva, S. M. 2006. Composição florística da Floresta Ombrófila Mista Montana do Parque Municipal do Barigüi, Curitiba, PR. **Floresta**, 36(1):45-58.
- Lamprecht, H. 1990. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Curitiba: GTZ, 343p.
- Maack, R. 1948. Notas preliminares sobre o clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 3(8):99-200.
- Magurran, A.E. 2011. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Ed UFPR.
- Malchow, E.; Koehler, A.B. & Netto, S.P. 2006. Efeito de borda em um trecho de Floresta Ombrófila Mista, em Fazenda Rio Grande, PR. **Revista Acadêmica**, 4(2):85-94.
- Marenda, R.; Ribeiro, S.R.A. 2012. Geoprocessamento aplicado a análise temporal do uso e ocupação da terra mediante classificação digital no Parque Estadual de Vila Velha, entre 1979-2010. In: Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e da Tecnologias da Geoinformação. 4. Recife, 2012. Anais ... p.1-5. Disponível em: <<http://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD>> (Acesso em 10/09/2012).
- Moro, R.F. 2011. **Regeneração natural da vegetação mesófila e higrófila em uma área ripária no Rio Jotuba, Carambeí - PR**. Ponta Grossa. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Estadual de Ponta Grossa.
- Moro, R.S.; Silva, M.A.; Dalazoana, K. & Almeida, C.G. de. 2007. Perfil dos estratos arbóreo e herbáceo arbustivo de capões no Parque Nacional dos Campos Gerais, Ponta Grossa, PR. **Revista Brasileira de Biociências**, 5(1):126-128.
- Moro, R.S.; Nanuncio, V. M. & Dalazoana, K. 2012. A fragmentação natural e uma paisagem em mosaico: Campos Gerais do Paraná, Sul do Brasil. In: Sánchez Flores, E. et al. (Org.) **Dinâmicas locais del cambio global**. Aplicaciones de percepción remota y análisis espacial. Ciudad Juarez: UFCJ (no prelo).
- Mueller-Dombois, D.; Ellenberg, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. Caldwell: Blackburn Press, 2002.
- Reitz, R. 1965. **Flora Ilustrada Catarinense**. Plano da obra. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues.
- Sakano, T.A. de F. 2012. **Regeneração natural da vegetação do criadouro comunitário do Faxinal Taquari dos Ribeiro, Rio Azul - PR**. Ponta Grossa. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Estadual de Ponta Grossa.
- Schierholz, T. 1991. Dinâmica biológica de fragmentos florestais. **Ciência Hoje**. 12:22-29.
- Sobrevilla, C. & Bath, P. 1992. **Evaluación ecológica rápida: un manual para usuarios de América Latina y el Caribe**. The Nature Conservancy.
- STATECOL.SLE 1984. **Software GW-BASIC versão 2.02**. Phoenix Software Associates Ltd.
- Tryon, R. M. & Tryon, A. F. 1982. **Ferns and allied plants with special reference to Tropical America**. New York : Springer-Verlag.
- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L. & Lima, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE. 124p.
- Vogt, P. *et al.* 2009. Mapping Functional Connectivity. **Ecological Indicators**, 9:64-71. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2008.01.011>>. (Acesso em 10/08/2011).
- Vogt, P. 2010. **GUIDOS version 1.3: User Guide**. Joint Research Centre (JRC).