

Convergências no padrão de distribuição de espécies vegetais campestres nos Campos Gerais (Província Biogeográfica Paranaense)

Convergencia de los patrones de distribución de plantas campestres en Campos Gerais (Provincia Biogeográfica *Paranaense*)

Convergence in the patterns distribution of grasslands species in Campos Gerais (Biogeographical Province *Paranaense*)

Marina Comerlatto da Rosa

mcomerlattodarosa@gmail.com

Mestre do PPG em Geografia - Universidade Estadual de Ponta Grossa

Rosemeri Segecin Moro

rsmoro@uepg.br

Programa de Pós-Graduação em Geografia - Universidade Estadual de Ponta Grossa

Resumo: Neste estudo biogeográfico parte-se de uma escala regional para detectar padrões de distribuição de espécies vegetais campestres nos Campos Gerais do Paraná. Utilizou-se uma matriz de presença/ ausência composta por 471 espécies oriundas de dados fitossociológicos e 1.455 espécies constantes de levantamentos florísticos de sete fitocenoses. Calculou-se o Coeficiente de Semelhança Biogeográfica bem como os índices de diversidade beta de Harrison e de Wilson e Schmida. Assim, trabalha-se com a hipótese de um cenário vicariante, ou seja, a fragmentação de uma distribuição anteriormente mais ampla de estepe, ocupada por savanas que se dispersam a partir do *core* do Bioma, seguindo flutuações climáticas.

Palavras-chave: Biogeografia histórica. Campos Gerais do Paraná. Campos sulinos.

Resumen: Este es un estudio biogeográfico en escala regional para averiguar patrones de distribución de plantas en las estepas en los Campos Gerais del Paraná, sur de Brasil. Se utilizó una matriz de presencia / ausencia compuesta por 471 especies originarios de datos fitosociológicas y 1.455 especies que figuran en estudios florísticos de siete comunidades vegetales. Se calculó el coeficiente de similitud biogeográfica y la diversidad beta de Harrison y de Wilson y Schmida. Por lo tanto, se fundamenta en la hipótesis de un escenario de vicarianza, es decir, la fragmentación de una distribución anteriormente más amplia de estepas, ocupadas por sabanas que se dispersan desde el core del bioma, según las fluctuaciones climáticas.

Palabras-clave: Biogeografía histórica. Campos Gerais del Paraná. Pastizales.

Abstract: This is a biogeographical study in a regional scale performed in order to detect patterns of grassland plant distribution in the Campos Gerais of Paraná, in south Brazil. It was employed a presence/absence matrix with 471 species from

phytosociological data and 1,455 species from floristic surveys of seven phytocoenosis. It was calculated the Biogeographical Similarity Coefficient as well Harrison and Wilson & Schmida beta diversity index. So, we work with the hypothesis of a vicariance scenario, namely the fragmentation of a former wider distribution of grassland, occupied by savannah that scatters from the core of the Biome, following climatic fluctuations.

Key-words: Historical Biogeography. Campos Gerais of Paraná. grasslands.

INTRODUÇÃO

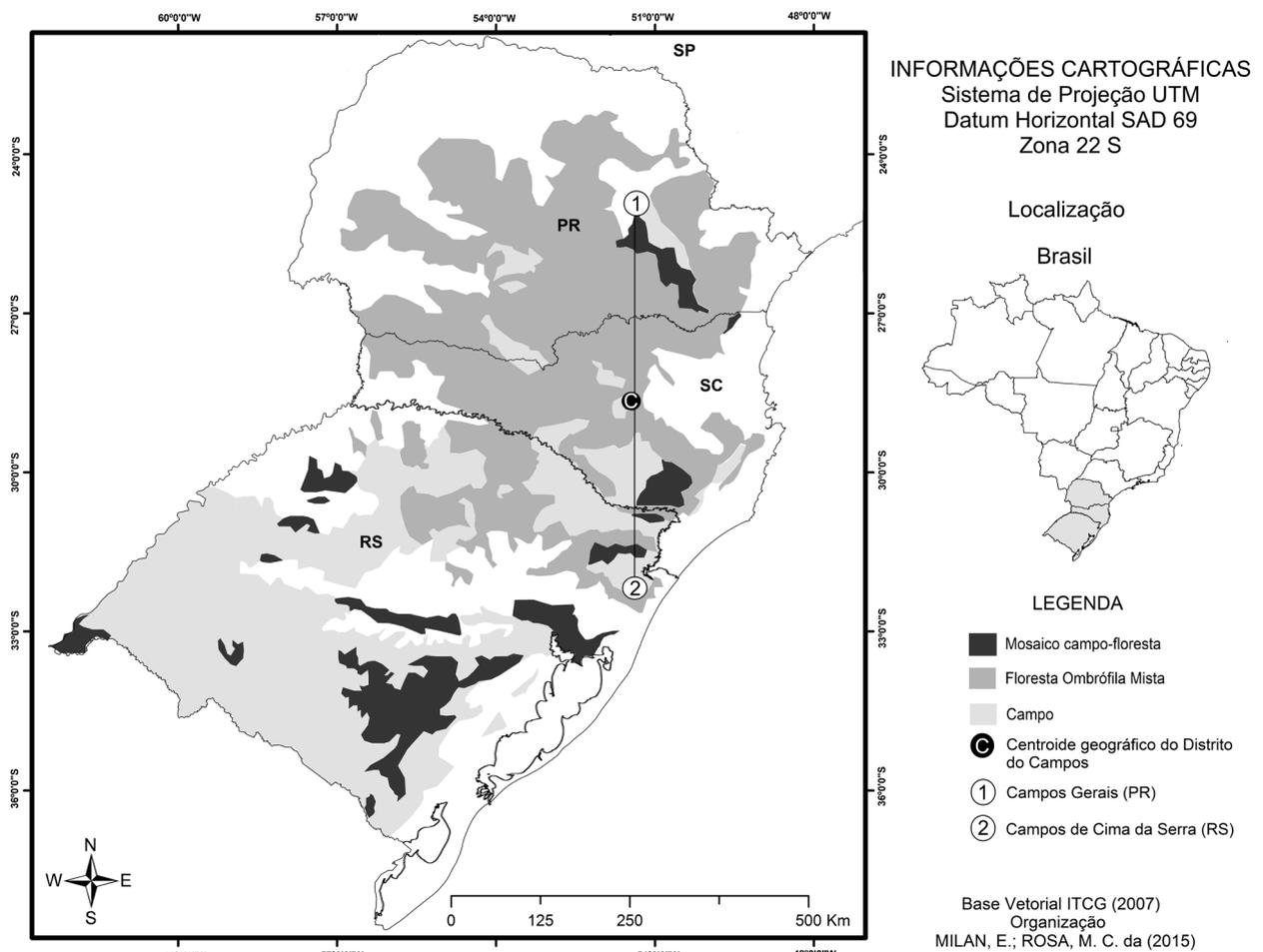
A Biogeografia Histórica investiga as mudanças de distribuição espacial dos organismos ao longo do tempo, especialmente expansão, dispersão, vicariância e extinção (ALMEIDA; SANTOS, 2016); estuda a distribuição dos organismos numa escala temporal, bem como seus padrões de variação (BROWN; LOMOLINO, 2006). Com relação à dinâmica da vegetação campestre do Sul do Brasil, e dos Campos Gerais em particular, muitos autores se debruçaram sobre sua distribuição planáltica disjunta, em aparente desacordo com características climáticas atuais (HUECK, 1957; MAACK, 2012, BEHLING, 1997). No entanto, conforme levantado por Rosa, Burgardt e Moro (2014), estes estudos de cunho fitogeográfico ou paleoecológico não aplicaram ferramentas da biogeografia analítica para tentar explicar a atual distribuição de espécies.

Com relação à biogeografia na América do Sul, Cabrera e Willink (1980) incluem os campos nativos no Brasil em duas províncias da Região Neotropical, pertencentes aos domínios Amazônico e Chaquenho. Neste último, a Província Pampeana abrange o que o IBGE (2004) classifica como Bioma Pampa para o Brasil, enquanto a Província Paranaense, do Domínio Amazônico, compreende o extremo sul do Brasil ao oeste da Serra do Mar até o centro do Rio Grande do Sul, o extremo nordeste da Argentina e o leste do Uruguai. Esta Província subdivide-se em quatro distritos: Florestas, Pinheirais, Campos e Serrano (MORRONE, 2010).

A delimitação espacial fitofisionômica do Distrito dos Campos na Província Paranaense (MORRONE, 2010), contida integralmente na porção austral do Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004), compreende os campos nativos do Estado do Paraná (Campos Gerais, Campos de Guarapuava e Campos de Palmas) Santa Catarina (Campos de Água Doce e Planalto de Lages) e Rio Grande do Sul (Campos de Cima da Serra), abrangidos em parte pelos Campos Sulinos (PILLAR et al., 2009). Estudos fitogeográficos apontam os campos nativos em Santa Catarina como sendo ecotonais entre comunidades de origem australásica emigrados em direção norte a partir do escudo cratônico Sul-rio-grandense e espécies de origem africana emigrados para o sul a partir do cráton Atlântico (VELOSO; GOES FILHO, 1982). Em termos florísticos, Longhi-Wagner (2003) e Miotto e Waechter (2003) apontam a Província Paranaense como o limite austral de espécies de gramíneas e de leguminosas predominantemente tropicais, evidenciando a importância deste contingente florístico na composição destes campos.

Nesta perspectiva poderia se especular sobre a existência de centros de irradiação de espécies num gradiente latitudinal (Fig. 1), no entanto para Rosa e Moro (2015) não houve suporte à hipótese da região como sendo centro de dispersão de espécies, nem corredor entre dois centros de dispersão no Bioma Mata Atlântica. Para as autoras, os campos nativos dos Campos Gerais resultam da confluência das áreas marginais de amplitude geográfica da Estepe gramíneo-lenhosa, cujo centro de dispersão localiza-se ao sul da Escarpa Devoniana, e da Savana gramíneo-lenhosa (Bioma Cerrado), cujo centro de dispersão localiza-se no Planalto Central brasileiro. Retomando este mesmo conjunto de dados, foram eliminadas fitocenoses de campos úmidos e de campos rochosos que poderiam estar introduzindo variáveis indesejáveis à investigação.

Figura 1: Localização aproximada do centroide geográfico do Distrito dos Campos e seus limites latitudinais nos Campos Gerais (PR) e Campos de Cima da Serra (RS)



Fonte: adaptado de PILLAR et al. (2009).

MATERIAIS E MÉTODO

A análise abrangeu a Área de Preservação Ambiental da Escarpa Devoniana, com 392.363,38 hectares, que reúne alguns dos remanescentes mais significativos de campos nativos no estado do Paraná (MILAN; MORO 2015). Foram selecionadas sete fitocenoses

campestres ao longo de um eixo norte-sul com disponibilidade de dados fitossociológicos e florísticos (Fig. 2): CPI - Piraí da Serra (Piraí do Sul) – área privada com pastagem nativa; EGU - Parque Estadual do Guartelá (Tibagi) – unidade de conservação; CPG - Vale do Pitangui (Ponta Grossa) – área privada, sem uso; CAP - Capão da Onça (Ponta Grossa) – área de visitação ecoturística; FG/BP - Furnas Gêmeas e Buraco do Padre (Ponta Grossa) – área de visitação ecoturística; CIA - Fazenda Modelo do IAPAR (Ponta Grossa) – área de pesquisa agropecuária, sem uso; EVV - Parque Estadual de Vila Velha (Ponta Grossa) – unidade de conservação. Foi estabelecida a fitocenose CAP como estando no centro geográfico aproximado dos Campos Gerais.

As áreas compreendem fitofisionomias de ‘campos secos’ (estepe *stricto sensu*, ou mesófila) encontrados em áreas moderadamente drenadas, associadas à Cambissolos, Latossolos, Argissolos ou Neossolos litólicos. O relevo é bastante movimentado, constituído a partir do desgaste das Formações Furnas e Itararé.

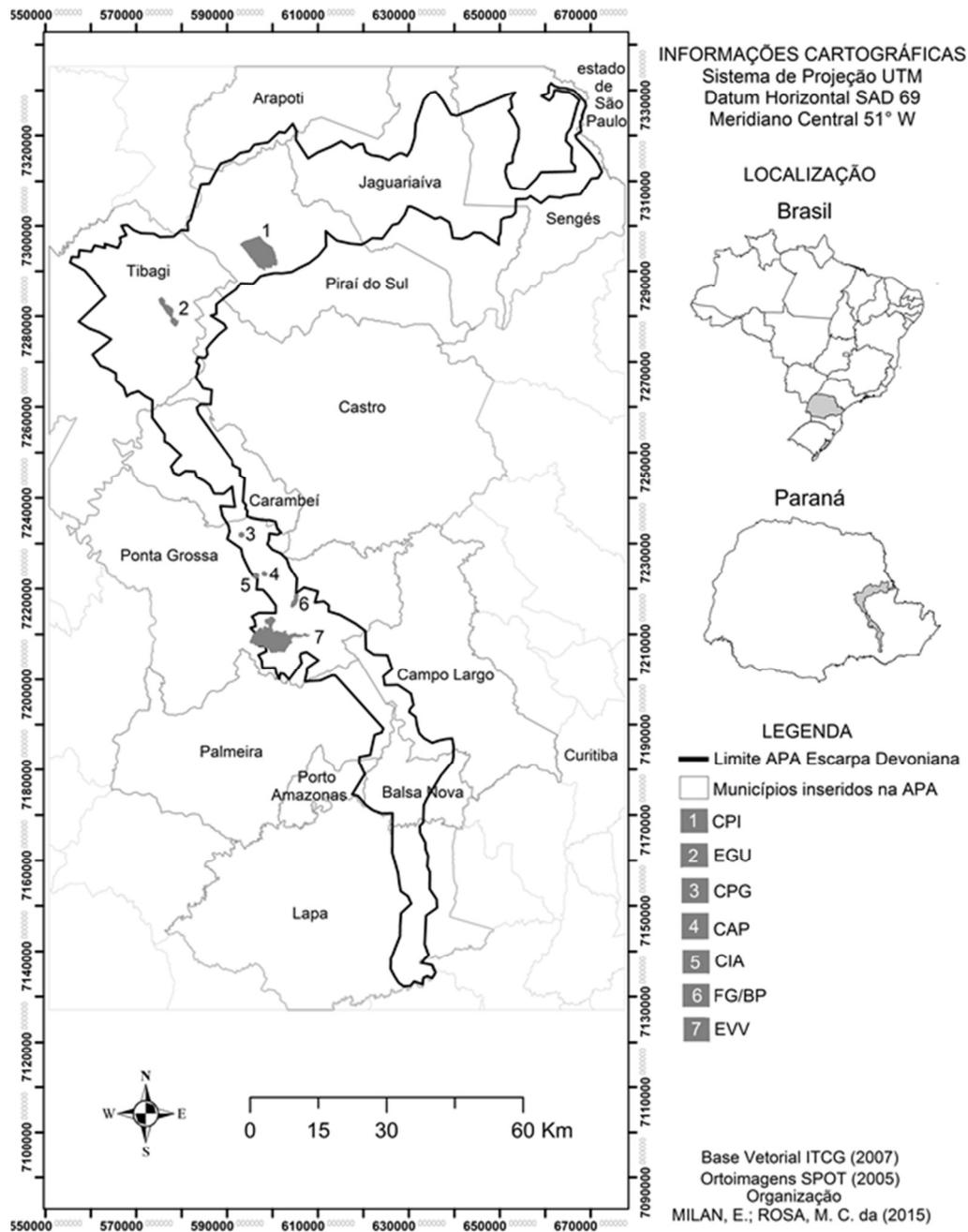
Segundo Almeida e Santos (2016, p.5) a melhor maneira de abordar as raízes históricas de distribuição disjunta atual de espécies “é a busca por padrões similares em grupos de organismos distintos”. Para tanto, foi construída uma matriz de presença e ausência composta por 471 espécies oriundas de dados fitossociológicos (*Fito*), entre inéditos e publicados (CARMO et al., 2012; DALAZOANA; MORO, 2011; MORAES et al., 2016) e 1.455 espécies de levantamentos florísticos (*Flor*) obtidos a partir de dados primários do acervo do herbário HUPG e dados publicados. (ANDRADE et al., 2009; CERVI et al., 2007; MORO et al. 2012; MICHELON, 2013; NANUNCIO; MORO, 2008; SILVA et al., 2016; TAKEDA et al., 1996). Os autores, nomes válidos e sinônimas foram pesquisados nos bancos de dados disponíveis nos sites <http://www.theplantlist.org/> e <http://www.tropicos.org/>.

Todas as fitocenoses amostradas em *Fito* tiveram o mesmo o esforço amostral, de 27m² cada⁽¹⁾, através de coletas em três blocos amostrais de nove parcelas de 1m² cada. As exceções foram as áreas de visitação ecoturística CAP e FG/BP (DALAZOANA; MORO, 2011), amostradas ao longo de dois transectos de 52 e 42 metros respectivamente. O esforço amostral nas áreas em *Flor* foi o mesmo, seguindo o método do Caminhamento (FILGUEIRAS et al., 1994), cujo fator homogeneizador dos dados foi a suficiência amostral atingida através da curva de acumulação de espécies. As distribuições foram testadas pela média (teste t) ou pela variância (teste F).

Para cada par sequencial de fitocenoses aplicou-se o Coeficiente de Semelhança Biogeográfica para as fitocenoses (DUELLMAN, 1990), que constitui uma transposição do coeficiente de similaridade de Sorensen. Também foi calculada para cada par a diversidade beta de Harrison BH₂ (HARRISON; ROSS; LAWTON, 1992 apud MAGURRAN, 1988), que propõe medir o incremento de espécies na relação entre duas fitocenoses, e o índice Bt de Wilson e Schmida, que leva em consideração não só o ganho como também a perda de espécies entre duas fitocenoses. (MAGURRAN, 1988). Bridgewater, Ratter e Ribeiro (2004) minimizam a variação em área e métodos florísticos na avaliação da diversidade beta.

1 Coletas realizadas durante a execução do Projeto Sisbiota 2010. *Biodiversidade dos campos e dos ecótonos campo-floresta no sul do Brasil: bases ecológicas para sua conservação e uso sustentável*. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/sisbiotaparana/areas-de-estudo>>

Figura 2: Localização da APA Escarpa Devoniana e delimitação das fitocenoses. CPI - Pirai da Serra; EGU - Guartelá; CPG - Pitanguí; CAP - Capão da Onça; CIA - Fazenda Modelo IAPAR; FG/BP - Furnas Gêmeas/Buraco do Padre; EVV - Vila Velha



Org.: Milan e Rosa, 2015.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A riqueza de espécies em cada fitocenose variou entre 60 e 67% como reflexo do esforço amostral diferenciado para cada fonte de dados (Tab. 1). Os dados em *Fito* e *Flor* não apresentaram diferenças significativas entre as fitocenoses ($p < 0.01$), sendo EVV a que apresentou maior número de táxons, seguida por CPG. Entre as duas fontes de dados

também não houve diferenças significativas ($p < 0.01$), ainda que o número de espécies levantado em *Flor* tenha superado, em média, quatro vezes o número levantado em *Fito*. Esta proporção era esperada uma vez que estudos florísticos envolvem recortes espacial e temporal consideravelmente maiores. Cabe lembrar que estudos fitossociológicos visam estabelecer a estrutura da vegetação, enquanto levantamentos florísticos visam determinar a composição majoritária de espécies num dado local.

Tabela 1 - Número de táxons nas fitocenoses da APA da Escarpa Devoniana nas análises fitossociológicas (*Fito*) e florísticas (*Flor*). Fitocenoses: CPI - Piraí da Serra; EGU - Guartelá; CPG - Pitangui; CAP - Capão da Onça; FG/BP - Furnas Gêmeas/Buraco do Padre; CIA - IAPAR; EVV - Vila Velha

Fitocenoses	Espécies/ <i>Fito</i>	Espécies/ <i>Flor</i>	Razão
CPI	52	144	1 : 3
EGU	73	367	1 : 5
CPG	119	487	1 : 4
CAP	46	276	1 : 6
FG/BP	59	421	1 : 7
CIA	100	102	1 : 1
EVV	208	872	1 : 4
μ	93,86	381,29	
s	56,85	257,92	
CV (%)	60,57	67,65	

Org.: os autores.

Analisando as espécies comuns às fitocenoses em *Fito* (Tab. 2), o par EVV-CPG apresentou o maior número de táxons em comum (59 – metade das espécies em CPG e cerca de 28% das espécies em EVV), seguidas pelo par EVV-CIA (45). Em relação às fitocenoses menos similares entre si, CPI se destaca com os menores números de espécies em comum com as demais, o que pode estar relacionado ao seu estado mais antropizado, devido ao uso, em relação às demais (KOCH et al., 2016).

Tabela 2 - Matriz com o número de táxons em comum nas análises fitossociológicas das fitocenoses da APA da Escarpa Devoniana, nos Campos Gerais do Paraná. Fitocenoses: CPI - Piraí da Serra; EGU - Guartelá; CPG - Pitangui; CAP - Capão da Onça; FG/BP - Furnas Gêmeas/Buraco do Padre; CIA - IAPAR; EVV - Vila Velha

Fitocenoses	CPI	EGU	CPG	CAP	FG/BP	CIA	EVV
CPI	-						
EGU	07	-					
CPG	18	29	-				
CAP	08	10	21	-			
FG/BP	09	10	27	29	-		
CIA	14	16	37	20	25	-	
EVV	23	31	59	26	29	45	-

Org.: os autores.

Com relação à *Flor* (Tab. 3), o par EVV-CPG também apresentou o maior número de táxons em comum (308 – 63% das espécies em CPG e 35% das espécies em EVV), seguidas pelo par EVV-FG/BP (243). A menor similaridade foi observada para o par CIA-CPI, que possui apenas 29 táxons em comum.

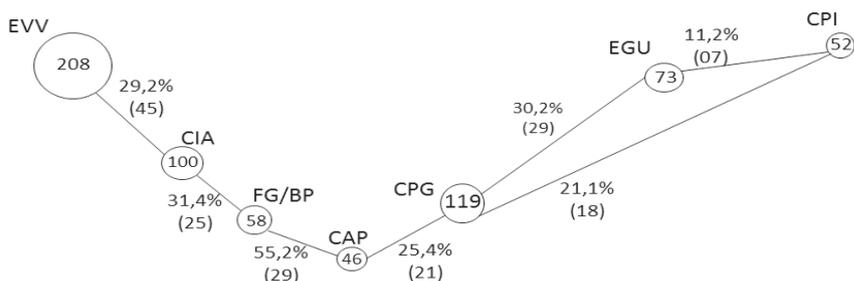
Tabela 3 – Matriz com o número de táxons em comum nas análises florísticas das fitocenoses da APA da Escarpa Devoniana, nos Campos Gerais do Paraná. Fitocenoses: CPI - Piraí da Serra; EGU - Guartelá; CPG - Pitanguí; CAP - Capão da Onça; FG/BP - Furnas Gêmeas/Buraco do Padre; CIA - IAPAR; EVV - Vila Velha

Fitocenoses	CPI	EGU	CPG	CAP	FG/BP	CIA	EVV
CPI	-						
EGU	74	-					
CPG	89	176	-				
CAP	53	99	136	-			
FG/BP	79	156	213	151	-		
CIA	29	45	66	36	45	-	
EVV	96	213	308	144	243	75	-

Org.: os autores.

Considerando a variação latitudinal entre as fitocenoses em *Fito* (Fig. 3), transparece um gradiente latitudinal linear decrescente no número de espécies da fitocenose austral EVV até a fitocenose CAP. Depois de uma elevação em CPG, novamente decrescente até CPI. Entre as fitocenoses com maior similaridade (mais de 50%), emergiu apenas o par CAP-FG/BP (Tab. 4), considerada espúria devido ao esforço amostral diferenciado já mencionado. Considerando então os demais, surgiu apenas mais um par, EVV-CPG, com similaridade de 36%.

Figura 3 – Relações latitudinais em *Fito* na APA da Escarpa Devoniana. Fitocenoses: CPI - Piraí da Serra; EGU - Guartelá; CPG - Pitanguí; CAP - Capão da Onça; FG/BP - Furnas Gêmeas/Buraco do Padre; CIA - IAPAR; EVV - Vila Velha. O número dentro dos círculos (*nodes*) corresponde ao número de espécies levantadas nas parcelas (riqueza específica); o número ao longo dos *links* corresponde ao CSB entre o par de fitocenoses (entre parênteses, o número de espécies comum ao par)



Org.: os autores.

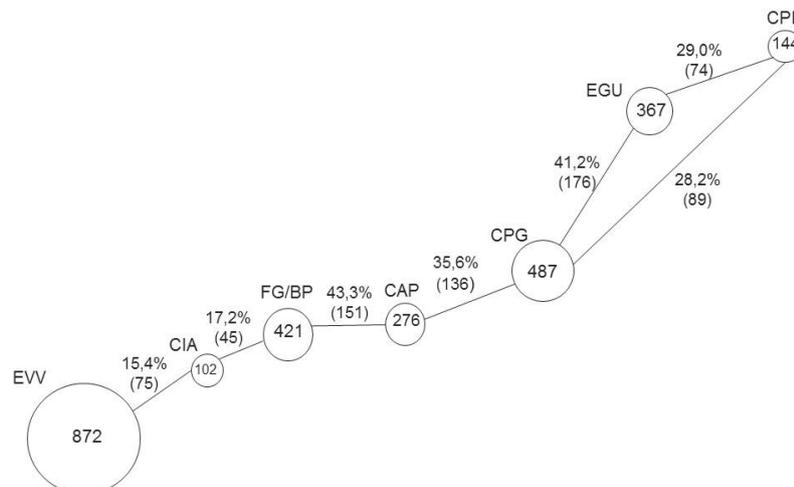
Tabela 4 – Matriz de Coeficiente de Semelhança Biogeográfica (%) – CSB - entre dados fitossociológicos das fitocenoses da APA da Escarpa Devoniana, nos Campos Gerais do Paraná. Fitocenoses: CPI - Piraí da Serra; EGU – Guartelá; CPG – Pitanguí; CAP - Capão da Onça; FG/BP - Furnas Gêmeas/Buraco do Padre; CIA - IAPAR; EVV - Vila Velha

Fitocenoses	CPI	EGU	CPG	CAP	FG/BP	CIA	EVV
CPI	--						
EGU	11,2	--					
CPG	21,1	30,2	--				
CAP	16,3	16,8	25,4	--			
FG/BP	16,2	15,1	30,3	55,2	--		
CIA	18,4	18,5	33,8	27,4	31,4	--	
EVV	17,7	22,1	36,1	20,5	21,7	29,2	--

Org.: os autores.

Analisando a relação latitudinal entre as fitocenoses em *Flor* (Fig. 4), observa-se o mesmo gradiente latitudinal decrescente entre a fitocenose austral EVV até a CPI. No entanto os valores oscilam para baixo (CIA), para cima (FG/BP), para baixo (CAP), para cima (CPG) e finalmente decrescente até CPI. Esta oscilação pode indicar distribuições disjuntas relictas de ambientes passados (BROWN; LOMOLINO, 2006). Moro (2012) já havia apontado uma expansão de espécies de cerrado sobre os campos a partir da irradiação setentrional do bioma, até EVV. Para Brown e Lomolino (2006), expansões e contrações na amplitude aparente de distribuição geográfica de espécies são mais visíveis nas áreas periféricas da Província, habitadas por subpopulações múltiplas de uma metapopulação. Localidades próximas as margens de amplitude tendem a exibir populações consistentemente baixas devido a um ou mais fatores de nicho tornarem-se desfavoráveis. Igualmente, a configuração geográfica peninsular dos Campos Gerais tende a determinar habitats pequenos e isolados, caracterizados por topografia, solos e mesoclimas específicos.

Figura 4 – Relações latitudinais em *Flor* na APA da Escarpa Devoniana. Fitocenoses: CPI - Piraí da Serra; EGU – Guartelá; CPG – Pitanguí; CAP - Capão da Onça; FG/BP - Furnas Gêmeas/Buraco do Padre; CIA - IAPAR; EVV - Vila Velha. O número dentro dos círculos (*nodes*) corresponde ao número de táxons levantados nas parcelas (riqueza específica); o número ao longo dos *links* corresponde ao CSB entre o par de fitocenoses (entre parênteses, o número de táxons comum ao par)



Org.: os autores.

A análise da matriz de Semelhança Biogeográfica para estas fitocenoses (Tab. 5) não aponta nenhum par com mais de 50% de semelhança. Se considerarmos a similaridade pouco superior a 45%, surgem os pares CPG-FG/BP e EVV-CPG. Tanto a matriz CSB fitossociológica quanto florística apontaram as fitocenoses EVV-CPG, austrais, como as de maior similaridade entre si, isto é, não só compartilham atualmente cerca de metade das espécies, como também um terço das espécies se associa de forma análoga nestas fitocenoses.

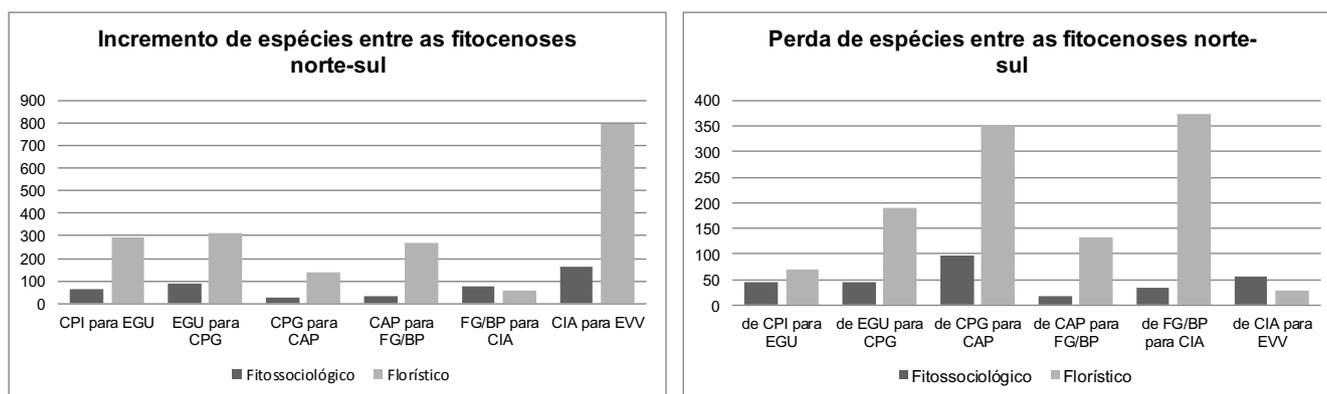
Tabela 5 – Matriz de Coeficiente de Semelhança Biogeográfica% (CSB) entre as fitocenoses com análises florísticas da APA da Escarpa Devoniana, nos Campos Gerais do Paraná. Fitocenoses: CPI - Piraí da Serra; EGU - Quartelá; CPG - Pitanguí; CAP - Capão da Onça; FG/BP - Furnas Gêmeas/Buraco do Padre; CIA - IAPAR; EVV - Vila Velha

Fitocenoses	CPI	EGU	CPG	CAP	FG/BP	CIA	EVV
CPI	-						
EGU	29,0	-					
CPG	28,2	41,2	-				
CAP	25,2	30,8	35,6	-			
FG/BP	28,0	39,6	46,9	43,3	-		
CIA	23,6	19,2	22,4	19,0	17,2	-	
EVV	18,9	34,4	45,3	25,1	37,6	15,4	-

Org.: os autores.

Quando se analisa o incremento e perda de espécies em termos absolutos entre as fitocenoses (Fig. 5), percebe-se que tanto em *Fito* quanto em *Flor* o ganho de espécies se processa discretamente no gradiente norte-sul até ocorrer um aumento muito expressivo na riqueza de espécies para a fitocenose EVV comparada a CIA. Complementarmente, as fitocenoses no gradiente norte-sul perdem espécies a taxas variáveis, excetuando-se EVV. Dessa maneira, parece que o fator climático Cfa exerce influencia barrando mais fortemente a dispersão de espécies australásicas em direção ao norte.

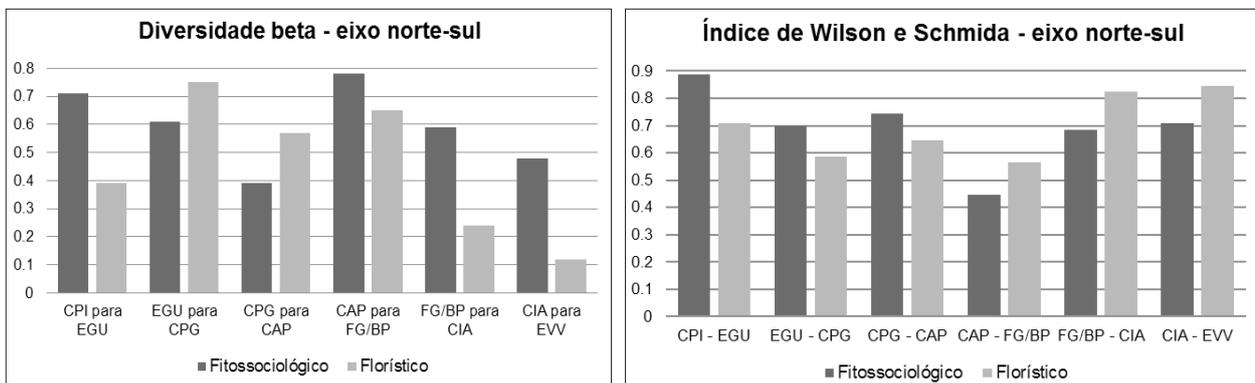
Figura 5 – Incremento e perda absolutos no número de espécies entre pares de fitocenoses nos eixos norte-sul na APA da Escarpa Devoniana. Fitocenoses: CPI - Piraí da Serra; EGU - Quartelá; CPG - Pitanguí; CAP - Capão da Onça; FG/BP - Furnas Gêmeas/Buraco do Padre; CIA - IAPAR; EVV - Vila Velha



Org.: os autores.

A diversidade beta BH_2 resume apenas o incremento de espécies entre fitocenoses, adicionando em sua fórmula a razão entre a componente diversidade gama (total de espécies nas duas áreas) com a maior riqueza dentre as duas áreas. Varia de 0 a 1, representando o ganho máximo e ganho mínimo de espécies respectivamente. O índice BH_2 apresentou para as fitocenoses no eixo norte-sul (Fig. 6 esq.) valores entre 0,38-0,78 (*Fito*) e entre 0,12-0,75 (*Flor*). Percebe-se que, em *Fito*, os dados da diversidade BH_2 baixam consideravelmente entre as fitocenoses, mas a partir do par CAP-FG/BP, para o sul, as fitocenoses vão ganhando cada vez mais espécies, devido provavelmente, a maior entrada das espécies australásicas. Na análise em *Flor* as fitocenoses ganharam em geral poucas espécies com relação à anterior, sendo o ganho máximo de espécies verificado em CIA-EVV.

Figura 6 – Diversidade beta BH_2 (esq.) e Bt (dir.) num eixo norte-sul na APA da Escarpa Devoniana. Fitocenoses: CPI - Piraí da Serra; EGU – Guartelá; CPG – Pitangui; CAP - Capão da Onça; FG/BP - Furnas Gêmeas/Buraco do Padre; CIA - IAPAR; EVV - Vila Velha



A diversidade Bt, no entanto, leva em consideração, além do número médio de espécies nas fitocenoses, tanto o ganho quanto a perda das mesmas entre as fitocenoses. Evidencia as mudanças nas fitocenoses, pois quanto mais próximo de 0, maior substituição de espécies entre as fitocenoses e maior seu fluxo. O índice Bt apresentou valores entre 0,44-0,88 (*Fito*) e entre 0,58-0,85 (*Flor*), o que indicou fluxos não muito intensos entre as espécies nas fitocenoses, independente da fonte de dados. Analisando a variação de Bt nas fitocenoses no eixo norte-sul (Fig. 6 dir.), os valores diminuem gradativamente, isto é, as espécies vão se substituindo nas fitocenoses até CAP-FG/BP; a partir daí o fluxo de mudança de espécies é pouco menor, refletindo a homogeneidade maior das fitocenoses na porção sul dos Campos Gerais. Os fatores climáticos podem ser fator preponderante nessa análise, visto que os primeiros pares de fitocenose austrais estão sob clima Cfb – EVV, CIA, FG/BP, CAP e CPG; já as fitocenoses setentrionais CPI e EGU encontram-se sob clima Cfa.

CONCLUSÕES

A estrutura de comunidades ao longo das fitocenoses não apresentou variações significativas e, por isso, pode-se inferir que o conjunto de características que definem a vegetação como essencialmente campestre se apresenta a mesma em toda a extensão dos

Campos Gerais. A estrutura independe de fatores climáticos e da origem das espécies, se africanas ou australásicas, podendo estar mais ligada a fatores geomorfológicos e edáficos.

Com relação à composição florística, no entanto, além do impacto do uso para pastagem, fatores climáticos distinguem as fitocenoses sob clima Cfa de Koeppen. Foi observada maior riqueza e maior homogeneidade na variação de espécies na porção sul da APA, o que pode remeter à origem austral das espécies. Em direção ao norte, são mais evidentes os avanços e recuos das comunidades ecotonais campestres austrais, com relictos e populações disjuntas.

Assim, trabalha-se com a hipótese de um cenário vicariante, ou seja, a fragmentação de uma distribuição anteriormente mais ampla de estepe, ocupada por savanas que se dispersam a partir do *core* do Bioma, seguindo flutuações climáticas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Eduardo A.B.; SANTOS, Charles Morphy dos. Uma lógica para a Biogeografia Histórica. In: CARVALHO, Claudio J.B. de; ALMEIDA, Eduardo A.B. **Biogeografia da América do Sul: análise de tempo, espaço e forma**. 2.ed. (rev. e ampl.) Rio de Janeiro: Roca, 2016. cap.1, p. 3-13.
- ANDRADE, Anna Luiza Pereira; MIOTTO, Sílvia Teresinha Sfoggia; SANTOS, Élide Pereira dos. A subfamília Faboideae (Fabaceae Lindl.) no Parque Estadual do Guartelá, Paraná, Brasil. **Hoehnea**, v.36, n.4, p. 737-768, 2009.
- BEHLING Hermann. Late Quaternary vegetation, climate and fire history of the Araucaria forest and campos region from Serra Campos Gerais, Paraná State (South Brazil). **Rev. Palaeobot Palynol.**, v. 97, p. 109-121, 1997.
- BRIDGEWATER, Samuel; RATTER, James; RIBEIRO, José Felipe. Biogeographic patterns, b-diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 2295-2318, 2004.
- BROWN, James; LOMOLINO, Mark V. **Biogeografia**. 2.ed. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2006.
- CABRERA, Angel; WILLINK, Abraham. **Biogeografía de America Latina**. Washington: OEA, 1980.
- CARMO, Marta Regina Barrotto do; ANDRADE, Anna Luiza Pereira; SANTOS, Gisele Aparecida da S. Doratti dos; ASSIS, Marco Antonio. Análise estrutural em relictos de cerrado no Parque Estadual do Guartelá, município de Tibagi, estado do Paraná, Brasil. **Ciência Florestal**, v.22, n.3, p. 505-517, 2012.
- CERVI, Armando; LINSINGEN, Leonardo von; HATSCHBACH, Gerdt; RIBAS, Osmar. A vegetação do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Bol. Mus. Bot. Mun.**, v. 69, p. 1-52, maio 2007.
- DALAZOANA, Karine; MORO, Rosemeri Segecin. Riqueza específica em áreas de campo nativo impactadas por visitação turística e pastejo no Parque Nacional dos Campos Gerais, PR. **Revista Floresta**, v.41, p.387-396, abr./jun. 2011.
- DUELLEMAN, William. Herpetofaunas. In: GENTRY, A.H. (Ed.). **Neotropical Rainforests: comparative composition, history, and resource use**. New Haven: Yale University Press, 1990. p. 455-505.
- FILGUEIRAS, Tarciso; BROCHADO, Andrea Lepesqueur; NOGUEIRA, Paulo Ernane; GUALLA, Gerald. Caminhamento - um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, v.12, p. 39-43, out./dez.1994.
- HUECK, Kurt. Sobre a origem dos campos cerrados no Brasil e algumas novas observações no seu limite meridional. **Rev.Bras.Geogr.**, v.19, n.1, p.67-82, 1957. Tradução de: Kurt Hueck. Die Ursprunglichkeit der brasilianischen "Campos Cerrados" und neue beobachtungen na ihrer sudgrenze. **Erdkunde**, v.11, p.193-203, 1957.

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de biomas do Brasil**. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br>>. Acesso em: 09 out. 2014.
- KOCH, Christiane et al. Management intensity and temporary conversion to other land-use types affect plant diversity and species composition of subtropical grasslands in southern Brazil. **Applied Vegetation Science**, 2016.
- LONGHI-WAGNER, Hilda Maria. Diversidade florística dos campos sul-brasileiros: Poaceae. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 54, 2003, Belém. **Resumos...** p.117-120.
- MAACK, Reinhardt. **Geografia Física do Paraná**. 4.ed. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2012.
- MAGURRAN, Anne. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press, 1988.
- MICHELON, Cássio; LABIAK, Paulo Henrique. Samambaias e Licófitas do Parque Estadual do Guartelá, PR, Brasil. **Hoehnea**, v.40, n.2, p. 191-204, 2013.
- MILAN, Elisana; MORO, Rosemeri S. **Ecótonos campo-floresta na Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana, Campos Gerais do Paraná, Brasil**. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPEGE, 11, 2015, Presidente Prudente. **Anais ...** v.1, p. 1127(3)-1128(3). Disponível em: <http://www.enanpege.ggf.br/2015/anais/arquivos/15/442.pdf>> Acesso em: 20 jul. 2016.
- MIOTTO, Silvia Teresinha Sfoggia; WAECHTER, Jorge Luiz. Diversidade florística dos campos sul-brasileiros: Fabaceae. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54, 2003, Belém. **Resumos...** p.121-124.
- MORAES, Daniela Aparecida de; CAVALIN, Pedro O.; MORO, Rosemeri S.; OLIVEIRA, Ricardo A.C.; CARMO, Marta Regina B. do; MARQUES, Marcia C.M. Edaphic filters and the functional structure of plant assemblages in grasslands in Southern Brazil. **Journal of Vegetation Science**, v. 27, p. 100-110, 2016.
- MORO, Rosemeri Segecin; SOUZA-NOGUEIRA, Melissa Koch Fernandes de; MILAN, Elisana; MIODUSKI, Janaine; PEREIRA, Tiago Katu; MORO, Rodrigo Fernando. Grassland Vegetation of Pitangui River Valley, Southern Brazil. **International Journal of Ecosystems**, v. 2, n. 6, p. 161-170, 2012.
- MORRONE, Juan. América do Sul e Geografia da Vida: comparação de algumas propostas de regionalização. In: CARVALHO, Claudio José Barros de; ALMEIDA, Eduardo. **Biogeografia da América do Sul: padrões e processos**. São Paulo: Roca, 2010. p. 14-40.
- NANUNCIO, Valquíria Martins; MORO, Rosemeri Segecin. O mosaico de vegetação remanescente em Pirai da Serra, Campos Gerais do Paraná: uma abordagem preliminar da fragmentação natural da paisagem. **Terr@Plural**, v.2, n.1, p. 155-168, jan./jun.2008.
- PILLAR, Valério de Patta; MULLER, Sandra Cristina; CASTILHOS, Zélia Maria de Souza; JACQUES, Aino Vitor Ávila (Eds.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009.
- ROSA, Marina Comerlatto da; BURGARDT, Solange; MORO, Rosemeri Segecin. A biogeografia da flora dos Campos Sulinos: estado da arte. In: SIMPOSIO PARANAENSE DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA, 7, 2014, Maringá. **Anais ...** v.1. p.1362 - 1377. Disponível em: <<http://www.eventos.uem.br/index.php/simpgeo/Abertura>> Acesso em: 20 jul. 2016.
- ROSA, Marina Comerlatto; MORO, Rosemeri Segecin. A Província Biogeográfica Paranaense e a estepe dos Campos Nativos da Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPEGE, 11, 2015, Presidente Prudente. **Anais ...** v.1, p. 4690-4701. Disponível em: <http://www.enanpege.ggf.br/2015/anais/arquivos/15/444.pdf> Acesso em: 20 jul. 2016.
- SILVA, Adriana Ribeiro da; ANDRADE, Anna Luiza Pereira de; VELAZCO, Santiago Elias; GALVÃO, Franklin; CARMO, Marta Regina Barrotto do. Florística e fitossociologia em três fitofisionomias campestres no Sul do Brasil. **Hoehnea**, v. 43, n. 3, p. 325-347, 2016.
- TAKEDA, Inês Janete Mattozo; MORO, Rosemeri Segecin; KACZMARECH, Renoaldo. Análise florística de um enclave de cerrado no Parque do Guartelá, Tibagi, PR. **Publicatio UEPG**, v.2, p. 21-31, 1996.

VELOSO, Henrique P.; GOES-FILHO, Luiz. **Fitogeografia brasileira** - classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. Bol.Téc.Projeto RADAMBRASIL, série vegetação. Salvador, n.1, p.40-43, dez.1982.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de mestrado da primeira autora.