



CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA E DA COMPOSIÇÃO DOS CAMPOS DO PARQUE NATURAL MORRO DO OSSO, PORTO ALEGRE, RS, BRASIL

Mariana Missaki Kumagai Haro¹ , Helena Streit^{1*}  & Gerhard Ernst Overbeck¹ 

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Laboratório de Estudos em Vegetação Campestre, Av. Bento Gonçalves 9500, Prédio 43432, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

E-mails: missakiharo@gmail.com; helenabstreit@gmail.com (*corresponding author); gerhard.overbeck@ufrgs.br

Resumo: São poucos os remanescentes de vegetação campestre nativa existentes dentro da cidade de Porto Alegre em função da conversão para outros usos, como áreas de infraestrutura urbana, lavouras e silvicultura. Este estudo teve como objetivo caracterizar os campos do Parque Natural Morro do Osso, uma das quatro Unidades de Conservação existentes dentro da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, e avaliar modificações na sua composição florística em relação a levantamentos realizados anteriormente. Para tal, foi realizada, com 25 parcelas de amostragem de 1 m², uma análise da estrutura da vegetação, dos parâmetros fitossociológicos e da composição florística das comunidades campestres do parque. A análise de similaridade foi conduzida com outros dois conjuntos de dados obtidos em 2006 e 2017 no mesmo Parque. Foram identificadas 143 espécies, distribuídas em 34 famílias, com uma média de 28,5 por parcela. Na parcela mais rica, foram identificadas 48 espécies. Apenas uma espécie exótica foi identificada (*Melinis repens*). *Poaceae* foi a família de maior importância na constituição da fitofisionomia e da estrutura da vegetação, pela dominância exercida por espécies cespitosas. Uma análise de similaridade entre os dados obtidos e outros conjuntos de dados de levantamentos realizados em 2006 (duas áreas) e 2017 resultou em 48% a 69% de similaridade, com uma equivalente distribuição de espécies por família e muitas espécies dominantes comuns, sugerindo que a estrutura da comunidade e da paisagem se mantém estável ao longo do tempo.

Palavras-chave: Campos Sulinos; conservação; morros graníticos; Pampa; práticas de manejo.

STRUCTURE AND COMPOSITION OF THE GRASSLAND VEGETATION OF MORRO DO OSSO NATURAL PARK, PORTO ALEGRE, RS, BRAZIL: Few areas of native grassland remain within the city of Porto Alegre due to conversion to other uses, such as urban development, agriculture, and forestry. This study aimed to characterize the grassland area in Parque Natural Morro do Osso, one of the four Conservation Units within the city of Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil, and to evaluate changes in its floristic composition compared to previous surveys. For this, we sampled the grassland vegetation in 25 plots of 1 m². The analysis included vegetation structure, phytosociological parameters, and the floristic composition of the park's grassland communities. A total of 143 species were identified, distributed across 34 families, with an average of 28.5 species per plot. In the richest plot, 48 species were recorded. Only one exotic species (*Melinis repens*) was identified. *Poaceae* was the family with the greatest importance in the constitution of the phytophysognomy and structure of the vegetation, due to the dominance exercised by caespitose species. A similarity analysis between the obtained data and other datasets from surveys conducted in 2006 (two areas) and 2017 resulted in 48% to 69% similarity, with an equivalent distribution of species by family and many common dominant species, suggesting that the structure of the community and the landscape remain stable over time.

Keywords: Campos Sulinos; conservation; granite hills; Pampa; management practices.

INTRODUÇÃO

Os Campos Sulinos são formações vegetacionais formadas principalmente por plantas de pequeno porte, herbáceas e subarborescentes. Estão distribuídos principalmente na metade sul do Rio Grande do Sul (RS), no bioma Pampa, mas também ocorrem na metade norte do estado e nos estados de Santa Catarina e Paraná, onde são denominados Campos de Altitude ou Campos de Cima da Serra, integrando o bioma Mata Atlântica (Freitas *et al.* 2020, Overbeck *et al.* 2007, 2022). Apenas para o RS, são estimadas 2.577 espécies de plantas campestres, pertencentes a 90 famílias botânicas (Setubal *et al.* 2011, Freitas *et al.* 2020), formando diferentes fisionomias campestres em diferentes regiões do estado (Hasenack *et al.* 2023). Essa biodiversidade é consequência também da presença de distúrbios como o fogo e o pastejo, fatores considerados fundamentais para a manutenção de ecossistemas campestres localizados em áreas com clima e solo favoráveis ao crescimento de florestas (*e.g.* Veldman 2015, Bond 2019, Ferreira *et al.* 2020, Baggio *et al.* 2021, Overbeck *et al.* 2024).

Apesar da sua alta biodiversidade, grande parte dos campos do bioma Pampa tem sido convertida para outros usos, principalmente pela expansão da agricultura, silvicultura e urbanização, e a sua conservação tem sido negligenciada, com apenas 3,2% do território protegido em unidades de conservação (Overbeck *et al.* 2007, 2015, 2022). Tais processos de conversão, além de diminuir a área de campo nativo, acarretam na perda da biodiversidade, na fragmentação de habitats campestres e no estabelecimento de espécies exóticas invasoras (Overbeck *et al.* 2022), bem como na perda de serviços ecossistêmicos diversos (Setubal *et al.* 2011, Chomenko *et al.* 2016, Pillar *et al.* 2009). Essa negligência na proteção e na defesa dos ambientes campestres torna as Unidades de Conservação (UCs) imprescindíveis para a conservação dos poucos remanescentes campestres, principalmente em áreas urbanas, onde a vegetação nativa é escassa (Overbeck *et al.* 2022). As UCs em áreas urbanas são fundamentais não só para a manutenção das espécies nativas em regiões com alto impacto antrópico, mas também para promover o conhecimento público sobre a biodiversidade campestre e o papel das plantas campestres nos ecossistemas. Em Porto Alegre,

as UCs desempenham um papel especialmente importante por permitirem a conservação da paisagem dos morros graníticos, uma paisagem única e de alta biodiversidade (Overbeck *et al.* 2022), bem como o contato da população com os ecossistemas naturais dos morros (Setubal *et al.* 2011). Entretanto, o manejo da vegetação campestre em UCs ainda é um tema sensível e pouco abordado no RS (Pillar & Vélez 2010, Overbeck *et al.* 2016), apesar do fogo e do pastejo serem reconhecidos como processos ecológicos fundamentais para a evolução e a manutenção dos ecossistemas campestres (Veldman *et al.* 2015). Por exemplo, um estudo realizado por Ferreira *et al.* (2021) em áreas campestres dos morros de Porto Alegre, com diferentes períodos pós-fogo, mostrou que áreas recentemente queimadas apresentam maior riqueza de espécies e até 45% de espécies exclusivas, em comparação com áreas com mais tempo decorrido desde a última queima.

O Parque Natural Morro do Osso (PNMO) faz parte de um conjunto de morros graníticos com áreas naturais existentes na cidade de Porto Alegre e é considerado uma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral, conforme estabelecido pela lei federal 9.985/2000, por meio da criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) (Sestren-Bastos 2006). A criação de um Plano de Manejo Participativo do PNMO, em 2006, surgiu a partir de um esforço coletivo da prefeitura, de pesquisadores e da comunidade do entorno. A finalidade da criação do parque foi promover uma UC dentro de um contexto urbano (Sestren-Bastos 2006), para conservar a diversidade biológica, frente ao isolamento, à fragmentação dos habitats naturais, à exploração de recursos naturais e às consequências diretas de uma expansão urbana descontrolada (Prunzel *et al.* 2020). Nos últimos anos, a gestão do Parque, observando processos sucessionais que levam à expansão florestal sobre os ecossistemas campestres (*e.g.* Müller *et al.* 2024), tem iniciado ações de manejo em algumas áreas campestres, contribuindo assim para a manutenção das áreas campestres e da sua biodiversidade típica.

Nessa perspectiva, nossos objetivos foram (1) caracterizar, através de um levantamento qualitativo, a comunidade campestre do Parque Natural Morro do Osso; (2) explorar como características estruturais influenciam a composição florística da vegetação campestre; e (3)

avaliar possíveis modificações na sua composição florística em relação a levantamentos realizados em 2006 e 2017 (Ferreira *et al.* 2010; Beal-Neves *et al.* 2020). Dessa forma, os dados obtidos neste estudo podem servir de subsídio para a elaboração de estratégias de manejo específicas para a conservação de seus campos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Parque Natural Morro do Osso (PNMO) está localizado no Morro do Osso (30°07' S, 51°14' W), na zona sul da cidade de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Figura 1) (Sestren-Bastos 2006). A área da UC possui 127 hectares (ha), dos quais

aproximadamente 51 ha são ocupados por campo nativo (Sestren-Bastos 2006). Essas áreas campestres subdividem-se em porções leste e oeste (Ferreira *et al.* 2010) e ocorrem principalmente nas áreas de topo ou com orientação norte (Sestren-Bastos 2006). O restante da área, cerca de 76 ha, é ocupado por florestas (Sestren-Bastos 2006). Escolhemos realizar a amostragem na área leste, por ser uma área manejada com roçadas periódicas pela gestão do Parque, além de ter sofrido queima em 2010 (Ferreira *et al.* 2010), ou seja, a área estava sob distúrbio nos dois momentos analisados neste estudo.

Levantamento da vegetação

O levantamento das comunidades campestres foi realizado durante o final do mês de novembro e o início de dezembro de 2023. A coleta de dados



Figura 1. Localização do Parque Natural Morro do Osso (ponto em vermelho) no mapa do Rio Grande do Sul (canto superior esquerdo da figura). Na imagem de satélite, está evidenciada a localização das 25 parcelas amostrais nas formações campestres da área leste do PNMO (pontos em amarelo).

Figure 1. Location of the Morro do Osso Natural Park (red dot) on the map of Rio Grande do Sul (upper left corner of the figure). The satellite image shows the location of the 25 sampling plots in the grassland formations of the eastern area of the PNMO (yellow dots).

consistiu no registro da composição florística da vegetação em parcelas de 1 m² até o nível taxonômico mais refinado possível e no registro das características da estrutura da vegetação, como altura média da vegetação (determinada com base na média de cinco medições realizadas em diferentes pontos dentro de cada parcela), estimativa da cobertura visual da vegetação total e de cada espécie, solo descoberto e biomassa morta (em pé e depositada sobre o solo).

Em relação à composição florística, táxons que não puderam ser identificados até nível de espécies foram classificados como morfoespécies. Nesse sentido, a riqueza das espécies levou em consideração tanto as espécies identificadas quanto as morfoespécies. A amostragem foi realizada apenas nos campos da porção leste do PNMO e foi baseada no método amostral de superfície, no qual 25 parcelas de 1 m² foram distribuídas de maneira aleatória nas áreas de campo. A área leste é atualmente submetida ao manejo de roçadas periódicas e que corresponde à área que havia sofrido queima recente nos estudos de Ferreira *et al.* (2010) e Beal-Neves *et al.* (2020). A cobertura da vegetação foi estimada através da escala decimal estabelecida por Londo (1976), que propôs o uso de classes para se referir à porcentagem da cobertura que cada espécie ocupava na parcela amostrada (Andrade *et al.* 2019). Foram coletadas partes de plantas cuja identificação não foi possível em campo para posterior análise em laboratório.

Análise de dados

Para a descrição da vegetação, foram calculados os parâmetros fitossociológicos de todas as espécies (nominais e morfoespécies) registradas dentro das 25 parcelas - frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), cobertura absoluta (CA), cobertura relativa (CR) e índice de valor de importância (IVI; Müller-Dombois & Ellenberg 1974). Esses parâmetros foram escolhidos pois fornecem indicadores quantitativos da dominância, constância e relevância ecológica das espécies em uma determinada área (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

Para avaliar a influência da estrutura da vegetação sobre a riqueza de espécies, foram

ajustados modelos de regressão linear com a riqueza como variável dependente e a altura média da vegetação, a cobertura vegetal total e a porcentagem de solo exposto como variáveis independentes. Variáveis estruturais podem refletir aspectos como o histórico de distúrbios, disponibilidade de recursos e dominância de determinadas espécies, afetando diretamente a diversidade local (Andrade *et al.* 2019). As regressões lineares foram realizadas com a função 'lm' do pacote 'stats' no *software* R (R Core Team 2025).

A riqueza de espécies encontrada neste levantamento foi comparada com os resultados encontrados por Ferreira *et al.* (2010) através de uma curva de rarefação, através da função 'iNEXT' do pacote 'iNEXT' no *software* R (Chao *et al.* 2014, R Core Team 2025). Para tal, o conjunto de dados de Ferreira *et al.* (2010) foi dividido em dois subconjuntos, um para a parte Oeste (2006O) e outra para a Leste (2006L). O levantamento de Beal-Neves *et al.* (2020) não foi incluído nessas análises por disponibilizar apenas dados de presença das espécies por área, sem detalhamento por unidade amostral.

A lista de espécies obtida no levantamento estrutural foi submetida a uma análise de similaridade florística (índice de similaridade de Jaccard) considerando dados dos levantamentos anteriores realizados no PNMO por Ferreira *et al.* 2010 e Beal-Neves *et al.* 2020. No caso de Ferreira *et al.* (2010), as áreas amostradas nas porções leste e oeste do parque foram analisadas separadamente, conforme o delineamento original do estudo. Embora o levantamento de Beal-Neves *et al.* (2020) inclua áreas amostradas em diferentes porções do parque, optou-se por considerá-las conjuntamente, uma vez que o número reduzido e o desbalanceamento do esforço amostral entre as regiões inviabilizam comparações regionais robustas. A análise foi realizada através da função 'vegdist' do pacote 'vegan' no *software* R (Oksanen *et al.* 2022, R Core Team 2025). Apenas táxons totalmente identificados foram incluídos nesta análise. A revisão nomenclatural das listas de espécies foi realizada com base na Flora e Funga do Brasil (2025), a fim de evitar sinônimos e padronizar os dados.

RESULTADOS

Composição florística dos campos

O levantamento realizado nos campos na área leste do PNMO resultou na identificação de 143 espécies distribuídas em 34 famílias (Tabela 1). Algumas plantas foram identificadas apenas até o nível de família (5), até o nível de gênero (3) e oito morfoespécies não puderam ser identificadas por serem, na sua maioria, plantas em estágio juvenil de desenvolvimento, e portanto, em estado vegetativo. A riqueza média por parcela foi de 28,4 (valor mínimo: 16, valor máximo: 48). As famílias

mais importantes, em termos de riqueza, foram: Asteraceae com 34 espécies, Poaceae (33), Fabaceae (11), Rubiaceae (9), Cyperaceae (7) e Verbenaceae (6) (Figura 2). A diversidade de espécies campestres nativas observadas no Parque Natural Morro do Osso é apresentada nas Figuras 3, 4 e 5.

As famílias das 20 espécies com os maiores IVI (Tabela 2) foram Poaceae com 9 espécies, Asteraceae (6), Apiaceae (2), Cyperaceae (1), Euphorbiaceae (1) e Fabaceae (1). As cinco espécies com os maiores IVI foram *Aristida flaccida* Trin. & Rupr., *Andropogon lateralis* Nees, *Eryngium horridum* Malme, *Baccharis pentodonta* Malme e *Axonopus suffultus* (Mikan ex Trin.) Parodi. As cinco espécies

Tabela 1. Lista das famílias e espécies de plantas registradas no levantamento das comunidades campestres na porção leste do Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Indicamos também quais espécies foram encontradas no levantamento anterior, realizado em 2006 (Ferreira *et al.*, 2010). Espécies exóticas estão marcadas com *.

Table 1. List of plant families and species recorded in the survey of grassland communities in the eastern portion of Morro do Osso Natural Park, Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul, Brazil. Species previously recorded in the 2006 survey (Ferreira *et al.*, 2010) are also indicated. Non-native (exotic) species are denoted with an asterisk (*).

Famílias	Espécies	Presente no levantamento de 2006 (Ferreira <i>et al.</i> 2010)
Acanthaceae	<i>Stenandrium dulce</i> (Cav.) Nees	
Amaranthaceae	<i>Pfaffia tuberosa</i> (Spreng.) Hicken	x
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	
Apiaceae	<i>Eryngium ciliatum</i> Cham. & Schltdl.	x
Apiaceae	<i>Eryngium horridum</i> Malme	x
Apiaceae	<i>Eryngium pristis</i> Cham. & Schltdl.	
Apiaceae	<i>Eryngium sanguisorba</i> Cham. & Schltdl.	
Araliaceae	<i>Hydrocotyle exigua</i> (Urb.) Malme	
Asteraceae	<i>Acmella bellidioides</i> (Sm.) R.K. Jansen	
Asteraceae	<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	x
Asteraceae	Asteraceae sp. 1	
Asteraceae	Asteraceae sp. 2	
Asteraceae	Asteraceae sp. 3	
Asteraceae	Asteraceae sp. 4	
Asteraceae	Asteraceae sp. 5	
Asteraceae	<i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers.	x
Asteraceae	<i>Baccharis coridifolia</i> DC.	
Asteraceae	<i>Baccharis crispa</i> Spreng.	x
Asteraceae	<i>Baccharis cultrata</i> Baker	x
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	x
Asteraceae	<i>Baccharis patens</i> Baker	

Tabela 1. continua na próxima página...

... **Tabela 1.** continua.

Famílias	Espécies	Presente no levantamento de 2006 (Ferreira <i>et al.</i> 2010)
Asteraceae	<i>Baccharis pentodonta</i> Malme	
Asteraceae	<i>Baccharis psiadioides</i> (Less.) Joch. Müll.	
Asteraceae	<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baill.	
Asteraceae	<i>Calea uniflora</i> Less.	x
Asteraceae	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	
Asteraceae	<i>Chaptalia piloselloides</i> (Vahl) Baker	x
Asteraceae	<i>Chromolaena ascendens</i> (Sch.Bip. ex Baker) R.M. King & H. Rob.	
Asteraceae	<i>Chromolaena congesta</i> (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	x
Asteraceae	<i>Chromolaena hirsuta</i> (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.	x
Asteraceae	<i>Chromolaena ivifolia</i> (L.) R.M. King & H. Rob.	
Asteraceae	<i>Chrysolaena flexuosa</i> (Sims) H. Rob.	x
Asteraceae	<i>Disynaphia ligulifolia</i> (Hook. & Arn.) R. M. King & H. Rob.	x
Asteraceae	<i>Lessingianthus brevifolius</i> (Less.) H.Rob.	x
Asteraceae	<i>Lessingianthus rubricaulis</i> (Humb. & Bonpl.) H. Rob.	
Asteraceae	<i>Lucilia acutifolia</i> (Poir.) Cass.	x
Asteraceae	<i>Lucilia nitens</i> Less.	
Asteraceae	<i>Moquiniastrium cordatum</i> (Less.) G. Sancho	
Asteraceae	<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason	x
Asteraceae	<i>Porophyllum lanceolatum</i> DC.	
Asteraceae	<i>Pterocaulon alopecuroides</i> (Lam.) DC.	
Asteraceae	<i>Senecio heterotrichius</i> DC.	
Asteraceae	<i>Solidago chilensis</i> Meyen	
Asteraceae	<i>Stenachaenium campestre</i> Baker	x
Asteraceae	<i>Stenachaenium riedelii</i> Baker	
Asteraceae	<i>Stenocephalum megapotamicum</i> (Spreng.) Sch. Bip.	x
Asteraceae	<i>Vernonanthura nudiflora</i> (Less.) H. Rob.	x
Campanulaceae	<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) DC.	
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	
Convolvulaceae	<i>Dichondra sericea</i> Sw.	x
Convolvulaceae	<i>Evolvulus glomeratus</i> Nees & Mart.	
Convolvulaceae	<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	x
Cordiaceae	<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	
Cyperaceae	<i>Carex phalaroides</i> Kunth	
Cyperaceae	<i>Carex sororia</i> Kunth	
Cyperaceae	<i>Cyperus reflexus</i> Vahl	
Cyperaceae	<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale	x

Tabela 1. continua na próxima página...

... **Tabela 1.** continua.

Famílias	Espécies	Presente no levantamento de 2006 (Ferreira <i>et al.</i> 2010)
Cyperaceae	<i>Rhynchospora setigera</i> (Kunth) Griseb.	x
Cyperaceae	<i>Rhynchospora tenuis</i> Link	
Cyperaceae	<i>Scleria distans</i> Poir.	
Euphorbiaceae	<i>Croton gnaphalii</i> Baill.	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia papillosa</i> A.St.-Hil.	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia selloi</i> (Klotzsch & Garcke) Boiss.	x
Fabaceae	<i>Chamaecrista repens</i> (Vogel) H. S. Irwin & Barneby	x
Fabaceae	<i>Crotalaria tweediana</i> Benth.	
Fabaceae	<i>Ctenodon falcatus</i> var. <i>falcatus</i> (Poir.) D. B. O. S. Cardoso, P. L. R. Moraes & H. C. Lima var. <i>falcatus</i>	x
Fabaceae	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	x
Fabaceae	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	
Fabaceae	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	
Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC.	x
Fabaceae	<i>Macroptilium prostratum</i> (Benth.) Urb.	
Fabaceae	<i>Nanogalactia heterophylla</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) L.P. Queiroz	x
Fabaceae	<i>Rhynchosia diversifolia</i> Micheli	x
Fabaceae	<i>Stylosanthes montevidensis</i> Vogel	x
Fabaceae	<i>Zornia</i> sp.	
Gesneriaceae	<i>Sinningia allagophylla</i> (Mart.) Wiehler	
Hypoxidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	
Iridaceae	<i>Herbertia lahue</i> (Molina) Goldblatt	
Iridaceae	<i>Sisyrinchium palmifolium</i> L.	
Juncaceae	<i>Juncus tenuis</i> Willd.	
Lamiaceae	<i>Glechon ciliata</i> Benth.	x
Lamiaceae	<i>Hyptis comaroides</i> (Briq.) Harley & J. F. B. Pastore	
Linaceae	<i>Cliococca selaginoides</i> (Lam.) C. M. Rogers & Mildner	x
Lythraceae	<i>Cuphea glutinosa</i> Cham. & Schltdl.	x
Malpighiaceae	<i>Janusia guaranitica</i> (A.St.-Hil.) A. Juss.	
Malvaceae	<i>Krapovickasia urticifolia</i> (A.St.-Hil.) Fryxell	x
Malvaceae	<i>Sida viarum</i> A.St.-Hil.	
Melastomataceae	<i>Chaetogastra gracilis</i> (Bonpl.) DC.	
Myrtaceae	<i>Campomanesia aurea</i> O.Berg	x
Orchidaceae	<i>Pachygenium</i> cf. <i>oestriferum</i> (Rchb.f. & Warm.) Szlach. <i>et al.</i>	
Orobanchaceae	<i>Buchnera longifolia</i> Kunth	
Orobanchaceae	<i>Castilleja arvensis</i> Schltdl. & Cham.	
Oxalidaceae	<i>Oxalis conorrhiza</i> Jacq.	
Oxalidaceae	<i>Oxalis eriocarpa</i> DC.	

Tabela 1. continua na próxima página...

... **Tabela 1.** continua.

Famílias	Espécies	Presente no levantamento de 2006 (Ferreira <i>et al.</i> 2010)
Plantaginaceae	<i>Angelonia integerrima</i> Spreng.	
Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i> Lam.	
Plantaginaceae	<i>Scoparia ericacea</i> Cham. & Schltdl.	x
Poaceae	<i>Andropogon lateralis</i> Nees	x
Poaceae	<i>Andropogon</i> sp.	
Poaceae	<i>Anthaenantia lanata</i> (Kunth) Benth.	x
Poaceae	<i>Aristida circinalis</i> Lindm.	x
Poaceae	<i>Aristida filifolia</i> (Arechav.) Herter	
Poaceae	<i>Aristida flaccida</i> Trin. & Rupr.	x
Poaceae	<i>Aristida jubata</i> (Arechav.) Herter	
Poaceae	<i>Aristida laevis</i> (Nees) Kunth	x
Poaceae	<i>Aristida spegazzini</i> Arechav.	x
Poaceae	<i>Aristida venustula</i> Arechav.	
Poaceae	<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlman.	x
Poaceae	<i>Axonopus suffultus</i> (Mikan ex Trin.) Parodi	x
Poaceae	<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter	
Poaceae	<i>Cinnagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) P.M. Peterson, Soreng, Romasch. & Barberá	
Poaceae	<i>Chascolytrum lamarckianum</i> (Nees) Matthei	x
Poaceae	<i>Chascolytrum subaristatum</i> (Lam.) Desv.	x
Poaceae	<i>Chascolytrum uniolae</i> (Nees) L. Essi, Longhi-Wagner & Souza-Chies	x
Poaceae	<i>Danthonia cirrata</i> Hack. & Arechav.	x
Poaceae	<i>Dichanthelium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A. Clark	x
Poaceae	<i>Elionurus muticus</i> (Spreng.) Kuntze	
Poaceae	<i>Eragrostis lugens</i> Nees	
Poaceae	<i>Eragrostis polytricha</i> Nees	x
Poaceae	* <i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	
Poaceae	<i>Mnesithea selloana</i> (Hack.) de Koning & Sosef	
Poaceae	<i>Nassella neesiana</i> (Trin. & Rupr.) Barkworth	
Poaceae	<i>Nassella nutans</i> (Hack.) Barkworth	
Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	x
Poaceae	<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi	x
Poaceae	<i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R. Arrill. & Izag.	x
Poaceae	<i>Schizachyrium</i> sp.	
Poaceae	<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees	x
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	x
Poaceae	<i>Setaria vaginata</i> Spreng.	x
Poaceae	<i>Steinchisma hians</i> (Elliott) Nash	
Poaceae	<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze	

Tabela 1. continua na próxima página...

... Tabela 1. continua.

Famílias	Espécies	Presente no levantamento de 2006 (Ferreira <i>et al.</i> 2010)
Polygalaceae	<i>Monnina cardiocarpa</i> A.St.-Hil. & Moq.	x
Polygalaceae	<i>Senega adenophylla</i> (A.St.-Hil. & Moq.) J.F.B. Pastore	
Rubiaceae	<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	x
Rubiaceae	<i>Galianthe fastigiata</i> Griseb.	x
Rubiaceae	<i>Galium humile</i> Cham. & Schltdl.	
Rubiaceae	<i>Galium richardianum</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Endl. ex Walp.	x
Rubiaceae	<i>Hexasepalum apiculatum</i> (Willd.) Delprete & J.H.Kirkbr.	x
Rubiaceae	<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	x
Rubiaceae	<i>Richardia humistrata</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	x
Rubiaceae	<i>Spermacoce eryngioides</i> (Cham. & Schltdl.) Kuntze	
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	
Solanaceae	<i>Petunia integrifolia</i> (Hook.) Schinz & Thell.	
Verbenaceae	<i>Glandularia marrubiioides</i> (Cham.) Tronc.	
Verbenaceae	<i>Glandularia peruviana</i> (L.) Small	
Verbenaceae	<i>Glandularia selloi</i> (Spreng.) Tronc.	
Verbenaceae	<i>Lippia coarctata</i> Tronc.	
Verbenaceae	<i>Lippia hieraciifolia</i> Cham.	
Verbenaceae	<i>Lippia pusilla</i> T.Silva & Salimena	
Não identificados	NI 1	
	NI 2	
	NI 3	
	NI 4	
	NI 5	
	NI 6	
	NI 7	
	NI 8	

mais recorrentes nas parcelas foram *Baccharis pentodonta* Malme, aparecendo em 22 parcelas amostradas, *Aristida flaccida* Trin. & Rupr. (em 21 parcelas), *Croton gnaphalii* Baill. (21), *Rhynchospora rugosa* (Vahl) Gale (20) e *Andropogon lateralis* Nees (19).

A altura média da vegetação foi 31,6 cm, com grande variação entre parcelas (desvio padrão $\pm 10,68$). A cobertura média da vegetação foi 84,4%, enquanto 11,2% do solo era coberto por biomassa morta e, na média, 4,4% da área era solo descoberto (Tabela 3).

Não houve relação significativa entre a riqueza de espécies e variáveis de estrutura da comunidade como altura da vegetação ($R^2 = 0.11$ e p-valor = 0.09), cobertura de solo descoberto ($R^2 = 0.001$ e p-valor = 0.85) e proporção de solo descoberto ($R^2 = 0.11$ e p-valor = 0.1).

O diagrama de Venn (Figura 6) compara a amostragem realizada neste estudo com o levantamento realizado em duas áreas do PNMO por Ferreira *et al.* (2010) em 2006, mostrando que em 2023 registramos 63 espécies exclusivas, enquanto 14 foram exclusivas de 2006 Leste e 30 de 2006 Oeste.

DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES POR FAMÍLIA

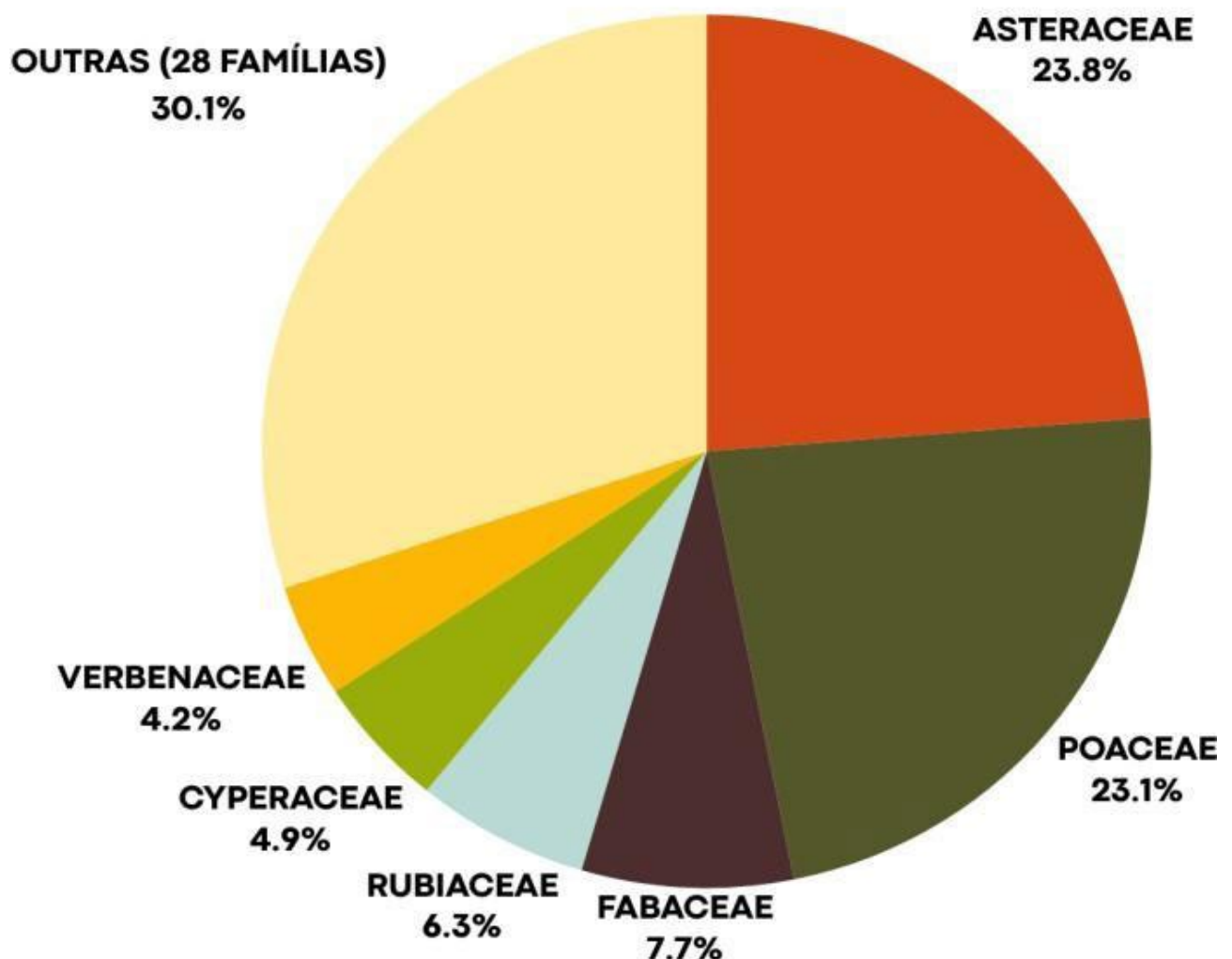


Figura 2. Distribuição das espécies identificadas nas seis famílias que apresentaram maior riqueza de espécies no levantamento das comunidades campestres na porção leste do Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Figure 2. Species distribution among the six most species-rich families identified in the survey of grassland communities in the eastern portion of Morro do Osso Natural Park, Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul, Brazil.

Considerando apenas a área leste, 65 espécies foram compartilhadas entre os levantamentos.

Em comparação ao levantamento realizado em 2017 reportado em Beal-Neves *et al.* (2020), 88 espécies foram compartilhadas, enquanto 55 espécies somente foram registradas em 2023 e 85 em 2017 (Figura 7).

A análise de rarefação e extrapolação da diversidade de espécies (Figura 8) revelou diferenças marcantes entre os três conjuntos de dados

avaliados (2006L e 2006O, realizados por Ferreira *et al.* 2010, e 2023, presente estudo). O conjunto de 2023 apresentou a maior riqueza de espécies ao longo de todo o conjunto de unidades amostrais, com uma curva ascendente que sugere a presença de espécies ainda não registradas. O conjunto de 2006O exibiu diversidade intermediária, com a curva tendendo à estabilização, mas ainda com potencial de acréscimo de espécies. Em contraste, o conjunto de 2006L apresentou a menor diversidade, com a

curva estabilizando-se por volta de 20 unidades amostrais. Os intervalos de confiança ao redor das curvas evidenciam padrões distintos entre os conjuntos, especialmente entre o levantamento de 2023 e os demais.

Os resultados da análise de similaridade entre os levantamentos realizados no PNMO indicaram composição semelhante da comunidade campestre ao longo do tempo (Tabela 4), com valores entre 0.48 e 0.69. Foram encontradas 46 espécies comuns a todos levantamentos. Muitas dessas espécies são gramíneas de alta dominância, como *Andropogon lateralis*, *Aristida flaccida* e *Axonopus suffultus*.

DISCUSSÃO

Este estudo evidencia que a composição florística dos campos do PNMO mantém um padrão consistente com o observado em outros Morros de Porto Alegre, reforçando a representatividade dessa unidade de conservação para a conservação da biodiversidade campestre na região. As famílias com maior riqueza de espécies encontradas neste levantamento (Asteraceae, Poaceae, Fabaceae e Rubiaceae) coincidem com aquelas registradas em levantamentos realizados no Morro Santana e em área de campo nativo no Jardim Botânico de Porto Alegre (Overbeck *et al.* 2006, Dresseno & Overbeck 2013), confirmando sua relevância para a flora campestre local. Além disso, espécies dominantes

registradas em outros morros, como as gramíneas *Schizachyrium tenerum* Nees e *Trachypogon spicatus* (L.f.) Kuntze no Morro da Polícia (Boldrini *et al.*, 1998) e *Elionurus muticus* (Spreng.) Kuntze, *Aristida flaccida* Trin. & Rupr., *Aristida laevis* (Nees) Kunth, Parodi e *Andropogon lateralis* Nees no Morro Santana (Overbeck *et al.* 2006), também foram as espécies que apresentaram os maiores valores de IVI nesse estudo. Ao integrar dados recentes com levantamentos anteriores, este estudo amplia o conhecimento sobre a estabilidade da estrutura campestre na porção leste do PNMO, evidenciando a persistência das espécies dominantes ao longo do tempo, conforme indicado pelos valores elevados do IVI. Esse monitoramento reforça a importância da conservação desses ecossistemas campestres e fornece subsídios para compreender sua dinâmica em um contexto urbano de intensa pressão antrópica.

Este levantamento registrou 65 espécies campestres que já haviam sido amostradas na porção leste do PNMO em 2006 por Ferreira *et al.* (2010), e 88 espécies amostradas por Beal-Neves *et al.* (2020). No estudo de Ferreira *et al.* (2010), foram registradas 161 espécies, das quais 152 identificadas até o nível de espécie. Nos campos da porção leste foram encontradas 107 espécies, sendo que 58 também estiveram presentes no levantamento de 2023, enquanto no levantamento de Beal-Neves *et al.* (2020) foram encontradas 173 espécies. No



Figura 3. Espécies campestres nativas da família Apiaceae observadas no Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **A,B** – *Eryngium pristis* Cham. & Schltdl., **C** – *Eryngium horridum* Malme, **D** – *Eryngium sanguisorba* Cham. & Schltdl.

Figure 3. Native grassland species of the Apiaceae family found in Morro do Osso Natural Park, Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul, Brazil. **A,B** – *Eryngium pristis* Cham. & Schltdl., **C** – *Eryngium horridum* Malme, **D** – *Eryngium sanguisorba* Cham. & Schltdl.

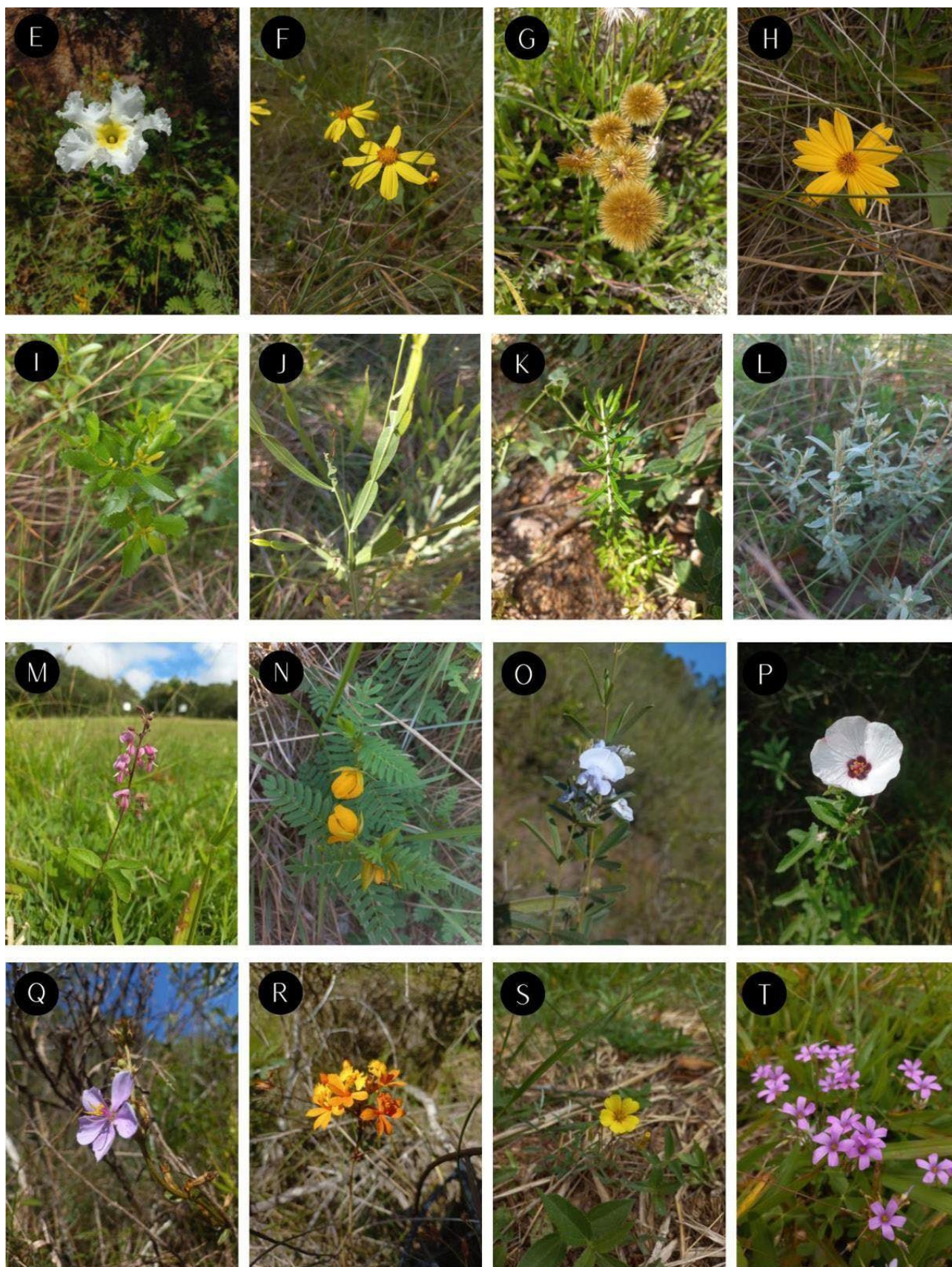


Figura 4. Espécies campestres nativas observadas no Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul, Brasil, pertencentes às famílias: APOCYNACEAE: **E** - *Mandevilla* cf. *longiflora* (Desf.) Pichon; ASTERACEAE: **F** - *Calea uniflora* Less., **G** - *Stenachaenium campestre* Baker, **H** - *Aspilia montevidensis* (Spreng.) Kuntze; **I** - *Baccharis pentodonta* Malme, **J** - *Baccharis articulata* (Lam.) Pers.,

K – *Baccharis patens* Baker; EUPHORBIACEAE: **L** – *Croton gnaphalii* Baill.; FABACEAE: **M** – *Desmodium incanum* (Sw.) DC., **N** – *Ctenodon falcatus* var. *falcatus* (Poir.) D.B.O.S. Cardoso, P.L.R. Moraes & H.C.Lima, **O** – *Collaea stenophylla* (Hook. & Arn.) Benth.; MALVACEAE: **P** – *Pavonia* sp.; MELASTOMATACEAE: **Q** – *Chaetogastra gracilis* (Bonpl.) DC.; ORCHIDACEAE: **R** – *Epidendrum* cf. *fulgens* Brongn.; OXALIDACEAE: **S** – *Oxalis conorrhiza* Jacq., **T** – *Oxalis* sp.

Figure 4. Native grassland species found in Morro do Osso Natural Park, Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul, Brazil, belonging to the following families: APOCYNACEAE: **E** – *Mandevilla* cf. *longiflora* (Desf.) Pichon; ASTERACEAE: **F** – *Calea uniflora* Less., **G** – *Stenachaenium campestre* Baker, **H** – *Aspilia montevidensis* (Spreng.) Kuntze; **I** – *Baccharis pentodonta* Malme, **J** – *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., **K** – *Baccharis patens* Baker; EUPHORBIACEAE: **L** – *Croton gnaphalii* Baill.; FABACEAE: **M** – *Desmodium incanum* (Sw.) DC., **N** – *Ctenodon falcatus* var. *falcatus* (Poir.) D.B.O.S. Cardoso, P.L.R. Moraes & H.C.Lima var., **O** – *Collaea stenophylla* (Hook. & Arn.) Benth.; MALVACEAE: **P** – *Pavonia* sp.; MELASTOMATACEAE: **Q** – *Chaetogastra gracilis* (Bonpl.) DC.; ORCHIDACEAE: **R** – *Epidendrum* cf. *fulgens* Brongn.; OXALIDACEAE: **S** – *Oxalis conorrhiza* Jacq., **T** – *Oxalis* sp.



Figura 5. Espécies campestres nativas da família Poaceae observadas no Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **U** – *Danthonia cirrata* Hack. & Arechav., **V** – *Andropogon lateralis* Nees, **W** – *Axonopus suffultus* (Mikan ex Trin.) Parodi, **X** – *Aristida circinalis* Lindm.

Figure 5. Native grassland species of the Poaceae family found in the Morro do Osso Natural Park, Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul, Brazil. **U** – *Danthonia cirrata* Hack. & Arechav., **V** – *Andropogon lateralis* Nees, **W** – *Axonopus suffultus* (Mikan ex Trin.) Parodi, **X** – *Aristida circinalis* Lindm.

Tabela 2. Lista das 20 espécies com os maiores índices de valor de importância (IVI), em ordem decrescente, registradas nos campos da porção leste do Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul, Brasil (N = número de parcelas em que a espécie foi registrada; FR = frequência relativa; CR = cobertura relativa).

Table 2. List of the 20 species with the highest Importance Value Index (IVI) scores, in descending order, recorded in the grasslands of the eastern portion of Morro do Osso Natural Park, Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul, Brazil (N = number of plots where the species was recorded; FR = relative frequency; CR = relative cover).

Famílias	Espécies	IVI (%)	N	FR (%)	CR (%)
Poaceae	<i>Aristida flaccida</i> Trin. & Rupr.	9,12	21	2,95	15,28
Poaceae	<i>Andropogon lateralis</i> Nees	5,33	19	2,66	7,99
Apiaceae	<i>Eryngium horridum</i> Malme	4,66	16	2,24	7,08
Asteraceae	<i>Baccharis pentodonta</i> Malme	3,71	22	3,09	4,34
Poaceae	<i>Axonopus suffultus</i> (Mikan ex Trin.) Parodi	3,51	16	2,24	4,78
Euphorbiaceae	<i>Croton gnaphalii</i> Baill.	3,5	21	2,95	4,05
Apiaceae	<i>Eryngium pristis</i> Cham. & Schltdl.	2,41	5	0,7	4,12

Tabela 2. continua na próxima página...

... **Tabela 2.** continua.

Famílias	Espécies	IVI (%)	N	FR (%)	CR (%)
Asteraceae	<i>Disynaphia ligulifolia</i> (Hook. & Arn.) R.M. King & H.Rob.	2,37	13	1,82	2,92
Cyperaceae	<i>Rhynchospora rugosa</i> (Vahl) Gale	2,35	20	2,81	1,9
Asteraceae	<i>Chrysolaena flexuosa</i> (Sims) H.Rob.	1,71	15	2,1	1,31
Asteraceae	<i>Vernonanthura nudiflora</i> (Less.) H.Rob.	1,67	17	2,38	0,95
Poaceae	<i>Elionurus muticus</i> (Spreng.) Kuntze	1,6	8	1,12	2,08
Poaceae	<i>Aristida laevis</i> (Nees) Kunth	1,59	11	1,54	1,64
Asteraceae	<i>Aspilium montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	1,57	12	1,68	1,46
Poaceae	<i>Chascolytrum uniola</i> (Nees) L. Essi, Longhi-Wagner & Souza- Chies	1,34	9	1,26	1,42
Fabaceae	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	1,33	15	2,1	0,55
Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	1,21	9	1,26	1,17
Poaceae	<i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R. Arrill. & Izag.	1,17	4	0,56	1,79
Poaceae	<i>Chascolytrum subaristatum</i> (Lam.) Desv.	1,15	12	1,68	0,62
Asteraceae	<i>Baccharis patens</i> Baker	1,13	5	0,7	1,57
Total		52,42	-	37,84	67,02

Tabela 3. Médias e desvios padrão dos parâmetros estruturais da vegetação, obtidos a partir de 25 parcelas amostradas nos campos da porção leste do Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Table 3. Mean values and standard deviations of vegetation structure parameters, based on data from 25 plots sampled in the grasslands of the eastern portion of Morro do Osso Natural Park, Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul, Brazil.

Parâmetros	Média ± desvio padrão
Altura média da vegetação (cm)	31,6 ± 10,68
Cobertura da vegetação (%)	84,4 ± 6,41
Biomassa morta (%)	11,2 ± 7,35
Solo descoberto (%)	4,4 ± 4,30
Riqueza por parcela	28,5 ± 6,90

entanto, considerando que o esforço amostral variou entre os estudos (25 parcelas nesse estudo e 15 parcelas no estudo de Ferreira *et al.* 2010), a análise de rarefação indicou que ao padronizar o esforço, registrou-se uma maior riqueza em 2023. Em ambos os estudos (atual e Ferreira *et al.* 2010), as três famílias com maior riqueza de espécies foram

Asteraceae, Poaceae e Fabaceae, e 9 das 20 espécies que apresentaram os maiores IVI coincidiram, sendo elas: *Aristida flaccida*, *Andropogon lateralis*, *Axonopus suffultus*, *Vernonanthura nudiflora*, *Paspalum plicatulum*, *Eryngium pristis*, *Aspilium montevidensis*, *Rhynchospora rugosa*, e as duas espécies com os maiores índices do IVI, nos dois levantamentos, foram *Aristida flaccida* e *Andropogon lateralis* (Tabela 2). A média da riqueza por parcela foi semelhante também, sendo de 28,5 espécies nominais neste estudo e de 27,1 espécies no estudo conduzido por Ferreira *et al.* (2010). Ou seja, a estrutura geral dominante da comunidade campestre parece ter mudado pouco entre os dois levantamentos, sendo necessário mais estudos para poder avaliar a dinâmica temporal das espécies menos frequentes, por exemplo a partir de parcelas permanentes e um monitoramento em intervalos menores (por ex., anual). Ao considerar ambos os estudos, o total de espécies nominais encontradas nos campos na área leste do parque é de 183, incluindo as espécies nominais encontradas no trabalho de Ferreira *et al.* (2010). Ao somar também espécies nominais que só ocorreram na área oeste no estudo de Ferreira *et al.* (2010), o PNMO apresenta 213 espécies campestres identificadas (Figura 6), e ao considerar o estudo de Beal-Neves *et al.* (2020), registramos 270 espécies para o PNMO. Essas

diferenças entre os estudos são indicativos da alta diversidade dos ecossistemas campestres na região, mas também podem estar associadas a diferenças no número de amostras e nos períodos de coleta entre os levantamentos. Ainda assim, os resultados ressaltam a importância do monitoramento contínuo e do uso de métodos padronizados para detectar mudanças na biodiversidade e orientar estratégias de conservação. A alta similaridade florística encontrada entre os levantamentos realizados entre 2006 e 2023 indica uma flora estável ao longo do tempo. Além disso, a grande diversidade observada reflete a importância

ecológica do PNMO, como exemplo de grande diversidade vegetal de formações campestres. Em relação às espécies exclusivas, nesse levantamento foram registradas duas espécies do gênero *Lippia* L.: *Lippia pusilla* e *Lippia coarctata*. A presença dessas espécies é particularmente relevante, considerando que outras espécies do gênero são conhecidas por sua floração exclusiva após distúrbios como fogo (Cardoso *et al.* 2020). Isso pode indicar que o regime de roçadas periódicas aplicado no Parque tem potencial de reduzir a dominância de algumas espécies e permitir o surgimento de outras. Esse manejo pode ter sido parcialmente responsável pelo alto número de espécies exclusivas observadas na composição florística, embora não tenha resultado em diferenças detectáveis na diversidade geral. Apesar de não constar na listagem das espécies amostradas neste levantamento, a espécie *Mandevilla coccinea* (Hook. & Arn.) Woodson foi avistada durante as saídas de campo na UC. Essa

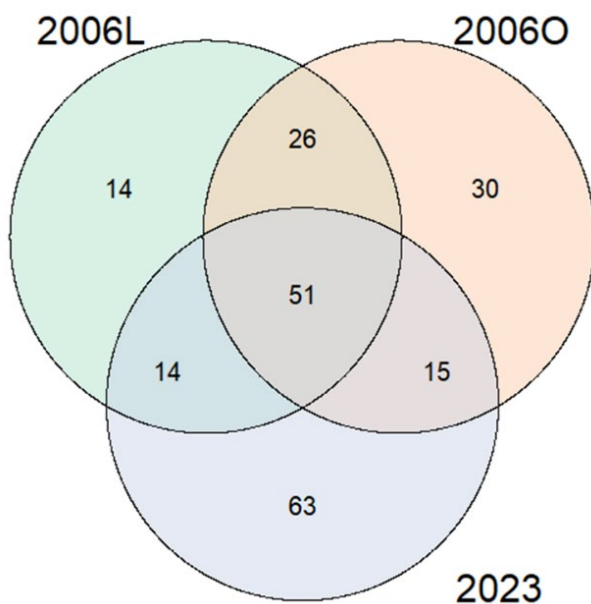


Figura 6. Diagrama de Venn mostrando a sobreposição de espécies entre as amostragens de 2006L (Leste) e de 2006O (Oeste), realizadas por Ferreira *et al.* (2010), e de 2023, realizada neste estudo, no Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Cada círculo representa o número de espécies registrado em cada categoria, e as interseções indicam as espécies compartilhadas entre os conjuntos.

Figure 6. Venn diagram showing the overlap of species among the 2006L and 2006O surveys conducted by Ferreira *et al.* (2010) and the 2023 survey conducted in this study at Morro do Osso Natural Park, Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul, Brazil. Each circle represents the number of species recorded in each category, and the intersections indicate species shared among the datasets.

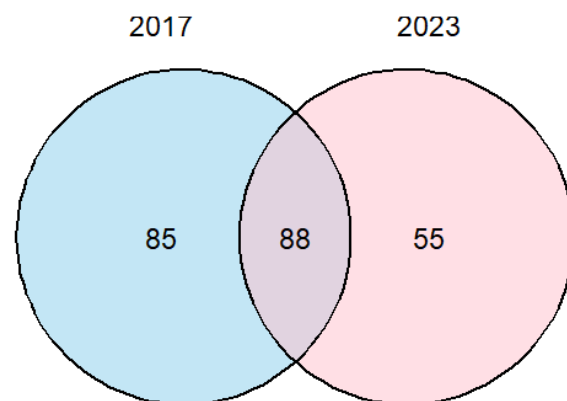


Figura 7. Diagrama de Venn mostrando a sobreposição de espécies entre as amostragens de 2017, realizada por Beal-Neves *et al.* (2020) e de 2023, realizada neste estudo no Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Cada círculo representa o número de espécies registrado em cada categoria, e as interseções indicam as espécies compartilhadas entre os conjuntos.

Figure 7. Venn diagram showing the overlap of species among the 2017 survey conducted by Beal-Neves *et al.* (2020) and the 2023 survey conducted in this study at Morro do Osso Natural Park, Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul, Brazil. Each circle represents the number of species recorded in each category, and the intersections indicate species shared among the datasets.

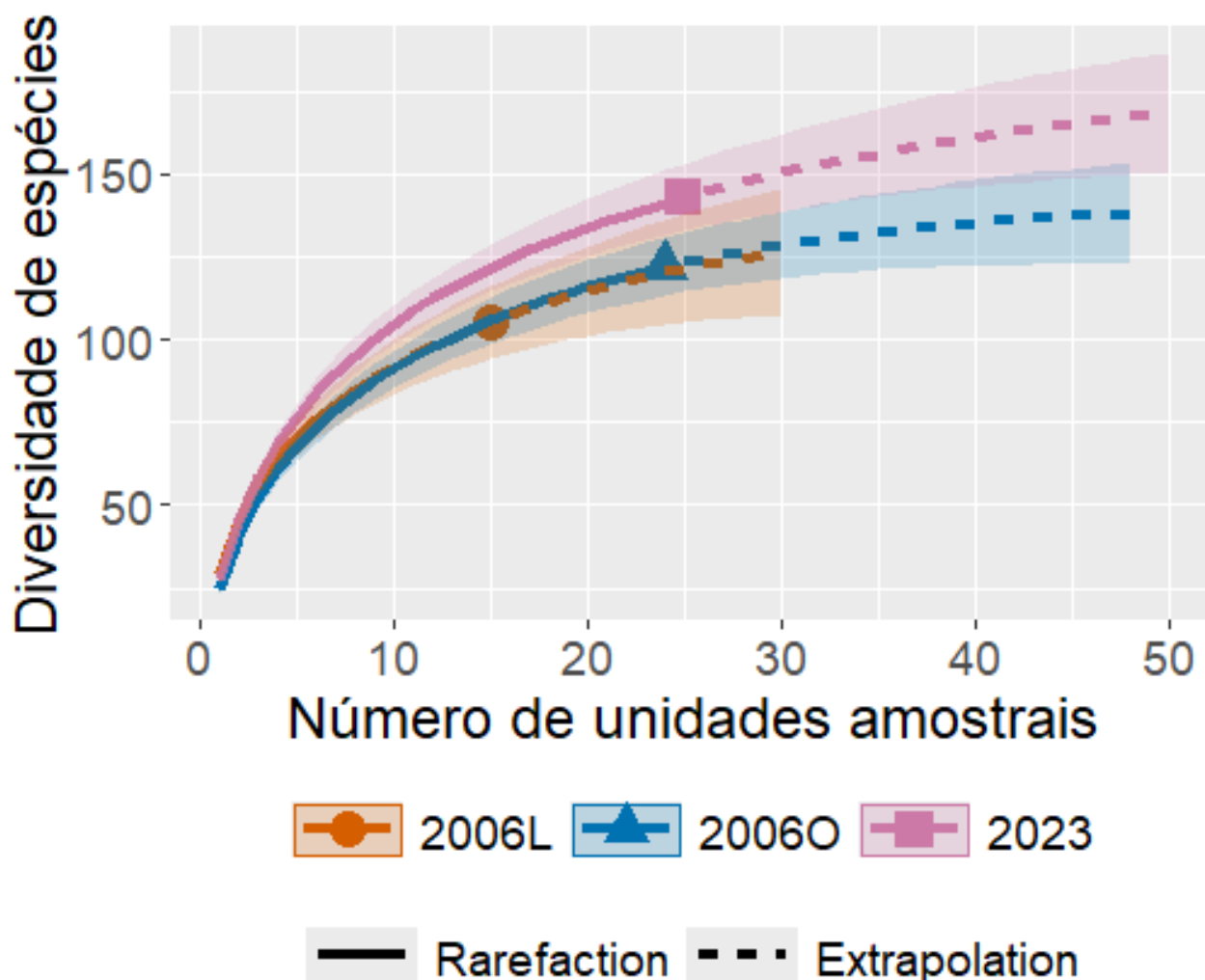


Figura 8. Curvas de rarefação e extrapolação da riqueza de espécies para os dados produzidos por Ferreira *et al.* (2010) (2006L, 2006O) e levantamento amostral do presente estudo (2023) no Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Linhas contínuas representam a rarefação (subamostragem padronizada), enquanto as linhas tracejadas indicam a extrapolação da riqueza esperada. As faixas sombreadas correspondem aos intervalos de confiança a 95%.

Figure 8. Rarefaction and extrapolation curves of species richness for the data from Ferreira *et al.* (2010) (2006L, 2006O) and the sample survey of the present study (2023) at Morro do Osso Natural Park, Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul, Brazil. Solid lines represent rarefaction (standardized subsampling), while dashed lines indicate the extrapolated expected richness. Shaded areas represent 95% confidence intervals.

espécie foi registrada em levantamentos anteriores (Ferreira *et al.* 2010, Beal-Neves *et al.* 2020), e está listada como espécie ameaçada de extinção na categoria vulnerável (VU) no RS, conforme decreto nº 52.109, de 1º de dezembro de 2014.

Apesar do relato da ocorrência da espécie exótica invasora muito problemática no PNMO, *Urochloa eminii* (Mez) Davidse (syn. *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D. Webster), conhecida popularmente como braquiária (Cezimbra *et al.* 2021, Claudia Ruschel, gestora do PNMO, comunicação pessoal),

a única espécie exótica invasora registrada no levantamento foi *Melinis repens* (Willd.) Zizka, conhecida popularmente como capim-gafanhoto. Essa espécie foi encontrada na porção de campo que foi roçada recentemente em uma população pequena próxima à trilha que está liberada para uso pelos visitantes da UC. De forma geral, os campos amostrados no PNMO deste estudo se encontram em bom estado de conservação, uma vez que, em outros morros de Porto Alegre houve registro de diversas espécies exóticas invasoras em

Tabela 4. Índices de similaridade de Jaccard entre este estudo (2023) e outros dois realizados anteriormente no Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Dados de 2006L e 2006O foram obtidos de Ferreira *et al.* (2010), enquanto dados de 2017 foram obtidos de Beal-Neves *et al.* (2020). Os valores de “Espécies Amostradas” representam táxons identificados no nível específico.

Table 4. Jaccard similarity indices between this study (2023) and two others previously conducted at Morro do Osso Natural Park, Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul, Brazil . Data from 2006L and 2006O were obtained from Ferreira *et al.* (2010), while data from 2017 were obtained from Beal-Neves *et al.* (2020). The “Species Sampled” values represent taxa identified at the species-specific level.

	2023	2006L	2006O	2017
2023	1			
2006L	0.6948357	1		
2006O	0.6279070	0.4866667	1	
2017	0.6140351	0.6448087	0.6683417	1
Número de espécies	143	105	122	173
Espécies exclusivas	39	10	13	57
Esforço amostral	25 × 1 m ²	15 × 1 m ²	24 × 1 m ²	30 × 1 m ²

levantamentos semelhantes. No estudo realizado na área de campo nativo no Jardim Botânico de Porto Alegre, por exemplo, foi registrada a ocorrência de *Pinus* sp., que está entre as 10 espécies com os maiores índices de VI (Dresseno & Overbeck 2013); e no Morro São Pedro, foi registrada a ocorrência das espécies *Eragrostis plana* Nees, *Melinis repens* (Willd.) Zizka, *Melinis minutiflora* P.Beauv., *Pinus elliottii* Engelm. e *Urochloa eminii* Mez Davidse (Setubal 2010). Certamente, o fato de as áreas de campo amostradas do PNMO estarem afastadas da trilha principal, sem acesso a veículos que circulam em áreas fora do parque, bem como a retirada imediata de indivíduos de espécies invasoras quando detectados pela gestão do parque (C. Ruschel, comunicação pessoal), são fatores que podem explicar a ausência de registro de muitas espécies invasoras.

Há embasamento em literatura de que distúrbios, como pastejo e fogo, são essenciais para a manutenção da vegetação campestre no sul do Brasil e da sua diversidade florística (Overbeck *et al.* 2007, 2022, Ferreira *et al.* 2020). Na ausência de distúrbios, a perspectiva é que os campos sejam extintos pela expansão e pelo estabelecimento de espécies arbustivas e arbóreas (Overbeck *et al.* 2007, Guido *et al.* 2017) a longo prazo, o que já pode ser observado em algumas áreas de campo do PNMO mais próximas das bordas. No passado, houve ocorrência de incêndios criminosos ou acidentais nas áreas de campo do PNMO, registrados entre

2006 e 2017 (Beal-Neves *et al.* 2020, Ferreira *et al.* 2021). Por um lado, esses incêndios contribuíram para a manutenção desses campos, demonstrado pela maior riqueza de espécies em áreas com curto e médio tempo de recuperação pós-fogo, em comparação com áreas com maior intervalo de tempo de recuperação pós-fogo (Ferreira *et al.* 2021, Beal-Neves *et al.* 2024). Entretanto, esses incêndios são não planejados, podendo ocorrer em épocas não desejadas e apresentar riscos para o entorno, tanto para os ecossistemas sensíveis ao fogo, como as florestas, quanto para a população humana que reside no entorno.

Atualmente, a gestão do Parque tem implementado regimes de roçadas periódicas, ou seja, um regime cuja implementação é mais fácil do que o uso de fogo. Com base nos dados obtidos, o regime de distúrbios demonstra ser adequado, uma vez que a riqueza e diversidade foram semelhantes a levantamentos anteriores, evidenciado também pelas análises de regressão que não apontaram efeito da dominância da altura da vegetação sobre a diversidade. De qualquer maneira, é fundamental manter atividades de manejo para garantir a conservação das áreas campestres da UC, como também é o caso para a vegetação campestre nos outros morros graníticos de Porto Alegre (Overbeck *et al.* 2006, Dresseno & Overbeck 2013) ou para a vegetação campestre na região de forma geral (Pillar & Vélez 2010). Nesse contexto, seria recomendável o desenvolvimento de um

Plano de Manejo no qual áreas de campo nativo com diferentes históricos de uso e condições de conservação, já reconhecidas e mapeadas dentro da UC, estariam sob diferentes regimes de manejo – roçadas (com diferentes periodicidades) e/ou fogo (*e.g.* queimada anual, bianual), uma vez que o pastejo é de difícil implementação no contexto urbano. O monitoramento através de parcelas permanentes permitiria avaliar os efeitos desses diferentes regimes de manejo sobre a comunidade campestre e subsidiar a definição da estratégia mais adequada para a manutenção da biodiversidade do campo. Nossos resultados reforçam a relevância do PNMO tanto para a conservação da flora campestre quanto para avaliação de efeitos de diferentes regimes de manejo sobre a composição e a dinâmica da vegetação.

CONCLUSÃO

Os remanescentes campestres no PNMO apresentam uma comunidade composta por espécies típicas dos campos da região e alta diversidade de plantas e um bom estado de conservação. Esse estudo evidencia que os campos do PNMO se mantêm com padrões de dominância e alta riqueza florística desde 2006, mas também apresenta dinâmica variável, com presença de espécies registradas exclusivamente nesse levantamento. É fundamental formalizar no plano de manejo um regime que permita a manutenção da diversidade dos campos e a implementação de um monitoramento a longo prazo da comunidade campestre. Além disso, destacamos a possibilidade de atividades de educação ambiental sobre ecossistemas campestres e sua importância, e também sobre a necessidade de manejo no parque.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à equipe do Parque Natural Morro do Osso, especialmente a gestora, Claudia Ruschel, pelo apoio na realização das atividades de campo. Agradecemos aos colegas do Laboratório de Estudos em Vegetação Campestre pela ajuda na identificação de plantas. GEO e HS recebem apoio pelo CNPq (processos 304852/2022-8 e 173998/2024-0, respectivamente).

REFERÊNCIAS

- Andrade, B. O., Boldrini, I. I., Cadenazzi, M., Pillar, V. D., & Overbeck, G. E. 2019. Grassland vegetation sampling - a practical guide for sampling and data analysis. *Acta Botanica Brasilica*, 33(4), 786–795. DOI: 10.1590/0102-33062019abb0160
- Baggio, R., Overbeck, G. E., Durigan, G., & Pillar, V. D. 2021. To graze or not to graze: a core question for conservation and sustainable use of grassy ecosystems in Brazil. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 19(2), 256–266. DOI: 10.1016/j.pecon.2021.06.002
- Beal-Neves, M., Ely, C. V., Duarte, L., Affeldt-Ramos, K., & Ferreira, P. M. A. 2024. Time since fire as a driver of taxonomic and phylogenetic patterns of grassland plant communities. *Scientific Reports*, 14(1), 17219. DOI: 10.1038/s41598-024-68188-y
- Beal-Neves, M., Vogel Ely, C., Westerhofer Esteves, M., Blochtein, B., Lahm, R. A., Quadros, E. L., & Abreu Ferreira, P. M. 2020. The influence of urbanization and fire disturbance on plant-floral visitor mutualistic networks. *Diversity*, 12(4), 141. DOI: 10.3390/d12040141
- Boldrini, I. I., Miotto, S. T., Longhi-Wagner, H. M., Pillar, V. D. P., & Marzall, K. 1998. Aspectos florísticos e ecológicos da vegetação campestre do Morro da Polícia, Porto Alegre, RS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 12(1), 89–100. DOI: 10.1590/S0102-33061998000100007
- Bond, W. J. 2019. Open ecosystems: ecology and evolution beyond the forest edge. Oxford: Oxford University Press: p. 192.
- Cardoso, P. H., Santos-Silva, F., Menini Neto, L., Saraiva, R. V. C., & Salimena, F. R. G. 2020. Heterophylly and post-fire flowering of *Lippia horridula* (Verbenaceae): a “phoenix” of Brazilian Cerrado. *Phytotaxa*, 441(1), 95–102. DOI: 10.11646/phytotaxa.441.1.9
- Cezimbra, L. D., Porto, A. B., & Overbeck, G. E. 2021. Invasão por gramíneas exóticas em campos sobre paleodunas: efeitos na diversidade florística. *Oecologia Australis*, 25(4), 821–833. DOI: 10.4257/oeco.2021.2504.03
- Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K., & Ellison, A. M. 2014. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies.

- Ecological Monographs, 84(1), 45–67. DOI: 10.1890/13-0133.1
- Chomenko, L., & Bencke, G. A. (Eds.). 2016. Nosso pampa desconhecido. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul: p. 212.
- Dresseno, A. L. P., & Overbeck, G. E. 2013. Structure and composition of a grassland relict within an urban matrix: potential and challenges for conservation. *Iheringia, Série Botânica*, 68(1), 59–71.
- Ferreira, P. M. A., Müller, S. C., Boldrini, I. I., & Eggers, L. 2010. Floristic and vegetation structure of a granitic grassland in Southern Brazil. *Brazilian Journal of Botany*, 33(1), 21–36. DOI: 10.1590/S0100-84042010000100004
- Ferreira, P. M. A., Ely, C. V., & Beal-Neves, M. 2021. Different post-fire stages encompass different plant community compositions in fire-prone grasslands from Southern Brazil. *Flora*, 285(1), 151937. DOI: 10.1016/j.flora.2021.151937
- Ferreira, P. M. A., Andrade, B. O., Podgaiski, L. R., Dias, A. C., Pillar, V. D., Overbeck, G. E., Mendonça, M. S., & Boldrini, I. I. 2020. Long-term ecological research in southern Brazil grasslands: Effects of grazing exclusion and deferred grazing on plant and arthropod communities. *PLoS One*, 15(1), e0227706. DOI: 10.1371/journal.pone.0227706
- Flora e Funga do Brasil. 2025. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (Retrieved on August, 2025, from <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>).
- Freitas, E. M., Silva, V. L., Liesenfeld, V., Viana, A., Rodrigues, K. F., Bruxel, F., Barzotto, A. C., Cordeiro, S. G., Toldi, M., Hoehne, L., Ethur, E. M., Kauffmann, C., & Silva, S. M. 2020. Why preserve the southernmost fields of Brazil? *Ciência E Natura*, 42(1), e27. DOI: 10.5902/2179460X40810
- Guido, A., Salengue, E., & Dresseno, A. 2017. Effect of shrub encroachment on vegetation communities in Brazilian forest-grassland mosaics. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 15(1), 52–55. DOI: 10.1016/j.pecon.2016.11.002
- Hasenack, H., Weber, E. J., Boldrini, I. I., Trevisan, R., Flores, C. A., & Dewes, H. 2023. Biophysical delineation of grassland ecological systems in the State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. *Iheringia, Série Botânica*, 78(1), e2023001. DOI: 10.21826/2446-82312023v78e2023001
- Londo, G. 1976. The decimal scale for relevés of permanent quadrats. *Plant Ecology*, 33(1), 61–64.
- Müller, S. C., Bergamin, R. S., Duarte, L. S., Peroni, N., Sühs, R. B., & Carlucci, M. B. 2024. Mechanisms and processes shaping patterns of forest-grassland mosaics in southern Brazil. In: G. E. Overbeck, V. D. Pillar, S. C. Müller & G. A. Bencke (Eds.), *South Brazilian grasslands: ecology and conservation of the Campos Sulinos*. pp. 417–443. Cham: Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-031-42580-6_16
- Müller-Dombois, D., & Ellenberg, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley & Sons: p. 547.
- Oksanen, J., Blanchet, F. G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P. R., O'Hara, R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Stevens, M. H. H., & Wagner, H. 2022. *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.6-4. (Retrieved from <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>).
- Overbeck, G. E., Müller, S. C., Fidelis, A., Pfadenhauer, J., Pillar, V. D., Blanco, C. C., Boldrini, I. I., Both, R., & Forneck, E. D. 2007. Brazil's neglected biome: the South Brazilian Campos. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 9(2), 101–116. DOI: 10.1016/j.ppees.2007.07.005
- Overbeck, G. E., Müller, S. C., Pillar, V. D., & Pfadenhauer, J. 2006. Floristic composition, environmental variation and species distribution patterns in burned grassland in southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 66(4), 1073–1090. DOI: 10.1590/S1519-69842006000600015
- Overbeck, G. E., Vélez-Martin, E., Scarano, F. R., Lewinsohn, T. M., Fonseca, C. R., Meyer, S. T., Müller, S. C., Ceotto, P., Dadalt, L., Durigan, G., Ganade, G., Gossner, M. M., Guadagnin, D. L., Lorenzen, K., Jacobi, C. M., Weisser, W. W., & Pillar, V. D. 2015. Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. *Diversity and Distributions*, 21(12), 1455–1460. DOI: 10.1111/ddi.12380
- Overbeck, G. E., Ferreira, P. M. A., & Pillar, V. D. 2016. Conservation of mosaics calls for a perspective that considers all types of mosaic-patches. Reply to Luza *et al.* *Natureza & Conservação*, 14(2), 152–154. DOI: 10.1016/j.ncon.2016.05.002
- Overbeck, G. E., Vélez-Martin, E., da Silva Menezes, L., Anand, M., Baeza, S., Carlucci, M. B., Dechoum, M. S., Durigan, G., Fidelis, A., Guido, A., & Moro, M. F. 2022. Placing Brazil's grasslands and savannas on the map of science

and conservation. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 56(1), 125687. DOI: 10.1016/j.ppees.2022.125687

Overbeck, G. E., Andrade, B. O., Vélez-Martin, E., & Pillar, V. D. 2024. Beyond protected areas: Conservation of South Brazilian Grasslands. In: G. E. Overbeck, V. D. Pillar, S. C. Müller & G. A. Bencke (Eds.), *South Brazilian grasslands: ecology and conservation of the Campos Sulinos*. pp. 447–473. Cham: Springer International Publishing.

Pillar, V. D. P., Müller, S. C., Castilhos, Z. M. D. S., & Jacques, A. V. A. 2009. *Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade*. Brasília: MMA: p. 408.

Pillar, V. D. P., & Vélez, E. 2010. Extinção dos Campos Sulinos em Unidades de Conservação: um Fenômeno Natural ou um Problema Ético? *Natureza & Conservação*, 8(1), 84–86. DOI: 10.4322/natcon.00801014

Prunzel, T. S., Marcuzzo, S. B., & Dezorzi, R. V. 2020. Os caminhos da participação no Parque Municipal Morro do Osso, sul do Brasil. *Ambiente & Sociedade*, 23(1), e01063.

R Core Team. 2025. *R: a language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. (Retrieved from <https://www.R-project.org/>)

Sestren-Bastos, M. C. 2006. Plano de manejo participativo do Parque Natural Morro do Osso. Relatório Técnico. Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Porto Alegre. p. 149.

Setubal, R. B. 2010. *Vegetação campestre subtropical de um morro granítico no sul do Brasil, Morro São Pedro, Porto Alegre, RS*. Master thesis. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p. 154.

Setubal, R. B., Boldrini, I. I., & Ferreira, P. M. A. 2011. *Campos dos morros de Porto Alegre*. Porto Alegre: Igré, Associação Sócio-Ambientalista: p. 257.

Veldman, J. W., Buisson, E., Durigan, G., Fernandes, G. W., Le Stradic, S., Mahy, G., Negreiros, D., Overbeck, G. E., Veldman, R. G., Zaloumis, N. P., Putz, F. E., & Bond, W. J. 2015. Toward an old-growth concept for grasslands, savannas, and woodlands. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 13(3), 154–162. DOI: 10.1890/140270

Submitted: 12 May 2025

Accepted: 09 February 2026

Published: 23 March 2026

Associate Editor: Dr. Ana Paula Lula Costa