

PESQUISA EM FOCO

Plantas características de campos conservados: um parâmetro para subsidiar a conservação do bioma Pampa

Rosângela Gonçalves Rolim^{1,2}, Sandra Cristina Müller^{3,4} & Gerhard Ernst Overbeck^{1,2,4}

Resumo: O Pampa faz parte dos *old-growth grasslands*, ecossistemas antigos caracterizados pela alta riqueza de espécies herbáceas e alto endemismo. Em 2002 restavam apenas cerca de 19% de campos bem conservados no Rio Grande do Sul, e este tipo de vegetação sofreu intensa conversão desde então. Isso faz com que a conservação dos remanescentes de campos primários se torne primordial para a manutenção da biodiversidade e para a restauração da vegetação campestre em áreas degradadas. Como forma de facilitar a identificação de remanescentes campestres primários e bem conservados, apresentamos uma lista de espécies campestres do Pampa com alta afinidade a estes ambientes. Com base em uma lista inicial de espécies campestres, compilou-se a ocorrência das espécies em ambientes conservados ou degradados a partir de artigos científicos e outros trabalhos acadêmicos. Esta coleta de dados possibilitou identificar as espécies que ocorreram exclusivamente em ambientes conservados, com poucas ocorrências em ambientes degradados (uma ou duas ocorrências em ambientes degradados, mas com grande número de ocorrências para ambientes conservados), ou de forma exclusiva em ambientes degradados. Cerca de 83% das espécies campestres do Pampa possuem alta afinidade a ambientes conservados (incluindo aquelas sem registros, ou seja, as espécies raras, no cálculo), permitindo o fácil reconhecimento de campos conservados a partir de levantamentos da vegetação, auxiliando na aplicação de políticas de conservação. Ao final do trabalho, sugerimos itens para compor uma norma legal de proteção dos remanescentes primitivos da vegetação campestre do bioma Pampa com base nos dados obtidos.

Palavras-chave: Campos Sulinos, *old-growth grasslands*, restauração, vegetação campestre, normas legais.

1 - Laboratório de Estudos em Vegetação Campestre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. rosangelagrolim@yahoo.com.br, gerhard.overbeck@ufrgs.br

2 - Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

3 - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

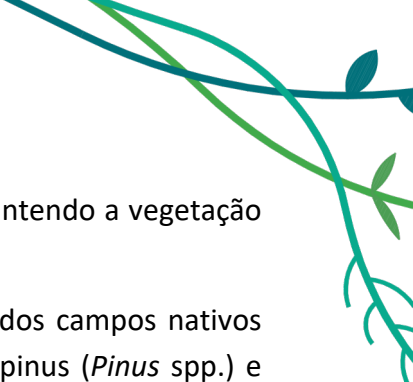
4 - Laboratório de Ecologia Vegetal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. sandra.muller@ufrgs.br

Abstract: *The South Brazilian Pampa is part of the old-growth grasslands, ancient ecosystems characterized by high richness of herbaceous species and high endemism. In 2002, only about 19% of well-preserved grasslands remained in Rio Grande do Sul (RS), and this type of vegetation has undergone intense conversion since then. This makes conservation of the remnants of primary grasslands essential for maintaining biodiversity and restoring grassland vegetation. To facilitate the identification of primary and well-preserved grassland remnants, we here present a list of grassland species in the Pampa with high affinity to these environments. The list indicates species that occur exclusively in conserved environments or only have few occurrences in degraded environments (one or two occurrences in degraded environments, but with a large number of occurrences for conserved environments). A total of 83% of the grassland species of the Pampa have a high affinity for conserved environments (when including those that had no records in the calculations, i.e., rare species), thus allowing the recognition of conserved grasslands, helping in the application of conservation policies. At the end of the work, we suggest issues to compose a legal norm for the protection of the primitive remnants of the Pampa biome's grassland vegetation based on the data obtained.*

Keywords: *Campos Sulinos, grassland vegetation, old-growth grasslands, restoration, legal norms.*

Introdução

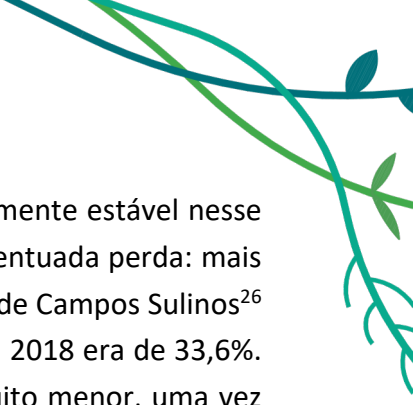
Os *old-growth grasslands* compreendem ecossistemas de campos e savanas naturais, originados há milhões de anos, antes de qualquer desmatamento por populações humanas¹. São ecossistemas caracterizados por alta riqueza de espécies herbáceas, alto endemismo e composição única de espécies¹. O Pampa faz parte da região denominada Campos do Rio da Prata², sendo predominantemente constituído por esses ecossistemas antigos. O Pampa é o segundo menor bioma brasileiro, ocupando 2,3% do território nacional e 68,8% do estado do Rio Grande do Sul (RS)³, único estado brasileiro em que ocorre. Diferencia-se dos demais biomas brasileiros pela paisagem com predomínio de campos naturais compostos principalmente por ervas (com destaque para as gramíneas⁴), subarbustos e arbustos. As formações florestais se concentram, principalmente, em margens de cursos d'água, apresentando diferenças de estrutura e composição de espécies quando comparadas ao bioma Mata Atlântica⁵. O bioma Pampa apresenta grande biodiversidade de espécies de plantas (mais 3.500 espécies no total³⁸) sendo mais de 2.150 espécies apenas para a flora campestre⁵⁴ além de grande número de espécies animais que dependem exclusivamente dos campos (90 espécies de aves⁶, 36 espécies de mamíferos⁷, 21 de anfíbios⁸). A dominância de gramíneas, muitas com alto valor forrageiro, e a ocorrência de outras espécies forrageiras, por exemplo, da família das leguminosas, bem como as adaptações dessas espécies para o pastejo⁹, implicam na vocação dos campos nativos do Pampa para produção de carne, leite e lã¹⁰, ou seja, atividades econômicas sustentáveis. Diferente de outras regiões do Brasil onde a matriz forrageira é formada por espécies exóticas plantadas¹¹, como a braquiária (*Urochloa* spp.), no Pampa as plantas nativas formam o principal recurso forrageiro. O uso sustentável dos campos com



a pecuária (desde o século XVII¹²) predominou até algumas décadas atrás, mantendo a vegetação original do bioma⁹.

Apesar do reconhecido contexto histórico acerca do uso sustentável dos campos nativos com a pecuária⁹, hoje impera a visão de “mares” de soja, monoculturas de pinus (*Pinus* spp.) e eucalipto (*Eucalyptus* spp.)¹³. Isso se deve, em parte, a incentivos fiscais para a exportação de produtos a partir de meados da década de 90¹⁴. Além disso, a cadeia agroindustrial é uma das mais beneficiadas com incentivos fiscais no RS, o que auxiliou, junto ao aumento do preço internacional da soja, que extensas áreas de campo nativo antes utilizadas como pastagem de gado bovino fossem convertidas para o plantio da soja nos últimos anos¹⁵. Como resultado, o rebanho bovino gaúcho, que já foi 12% do rebanho nacional, hoje representa apenas 6% e não é suficiente para atender à demanda por carne da indústria do Estado¹⁵. Além da mudança no uso do solo, os campos remanescentes têm sido invadidos por espécies exóticas, como *Eragrostis plana*⁵⁶. Na última década *Urochloa decumbens*, gramínea africana com crescimento rápido, grande produção de sementes e capacidade de propagação vegetativa, tem sido encontrada dominando ambientes antes cobertos por vegetação campestre nativa, sendo facilmente reconhecida em razão da sua coloração “verde-limão”. Ela se desenvolve sobre a vegetação campestre, que morre em consequência da dificuldade de acesso à luz¹⁶, reduzindo a diversidade de plantas nativas.

Com estas mudanças ocorrendo intensamente nas últimas duas décadas, os ecossistemas campestres foram e continuam sendo os mais atingidos pela degradação ambiental no RS¹⁷. Ainda há um desconhecimento geral sobre as características da vegetação campestre, sua riqueza e composição de espécies exclusivas destes ambientes, inclusive por gestores e técnicos de órgãos ambientais, que se reflete na pouca valorização e conservação desses sistemas. Há poucas áreas protegidas no bioma¹⁸, estando apenas 0,6% do bioma em áreas de proteção integral¹⁹. Somando-se a este cenário problemático, o governo do estado do RS emitiu o Decreto nº 52.431/2015⁵⁵, que considerou os remanescentes campestres como “área rural consolidada por supressão de vegetação nativa com atividades pastoris”²⁰, em claro conflito com o conhecimento científico que estabelece que o pastejo não configura supressão da vegetação, sendo uma prática de manejo que contribui para a manutenção da biodiversidade dos campos, desde que de mantido de forma adequada^{9, 21}. Também ainda não ocorreu implementação do Programa de Regularização Ambiental (PRA)²² para recuperação dos passivos ambientais no RS (conforme Lei nº 12.651/2012²³) e não há normas legais específicas de proteção da vegetação nativa campestre do Pampa²⁴, apesar da sua preservação estar garantida pela Constituição do Estado do Rio Grande do Sul (artigo 251, § 1.º, XVI²⁵). Tampouco há critérios para autorização (ou não) da conversão para outros usos, assim como não há norma legal que obrigue a reposição obrigatória da vegetação campestre estabelecidas em normas legais, como há para a vegetação florestal²⁵. Isso gera diferença de tratamento entre os diferentes tipos de vegetação no RS. Há perda de mais de 2,6 milhões de hectares de campo nativo nos últimos 35 anos,



enquanto a área de vegetação florestal no bioma Pampa se manteve relativamente estável nesse período¹⁷. Entre 2009 e 2019 os campos tiveram, provavelmente, sua mais acentuada perda: mais de 1,7 milhão de hectares¹⁷. Estes dados são detalhados em documento da Rede Campos Sulinos²⁶ que afirma que a área do Pampa coberta com vegetação nativa campestre em 2018 era de 33,6%. No entanto, a área total remanescente de vegetação campestre pode ser muito menor, uma vez que a escala de mapeamento nem sempre permite diferenciar os campos naturais das áreas utilizadas anteriormente para agricultura e que agora encontram-se em uso como pastagens implantadas, campos secundários ou campos infestados com espécies exóticas²⁷. Dessa maneira, não surpreende que Cordeiro & Hasenack²⁸ apontavam que em 2002 restava apenas cerca de 19% de campos bem conservados.

Ao mesmo tempo, pesquisas sobre restauração dos campos do Pampa ainda não conseguiram demonstrar se é possível recuperar grande parte da diversidade original da vegetação campestre²⁹. Estudos mostram que a recuperação de ecossistemas campestres pode demandar mais de um século para ocorrer de forma espontânea³⁰, caso encontre condições ideais, o que incluiria a proximidade de áreas naturais com presença de propágulos, o que a atual fragmentação do Pampa inviabiliza em grande parte^{17, 31, 32}. Áreas com vegetação campestre secundária, formada após abandono de uso agrícola, por exemplo, possuem uma menor riqueza de espécies e não incluem as espécies típicas de campos naturais, ou seja, não se recuperam facilmente^{32, 33, 34}. Este conjunto de fatores pode estar guiando os campos do Pampa à extinção. Portanto, a conservação dos remanescentes de campos primários (campos que não foram convertidos e abrigam grande biodiversidade) se torna primordial para manter a diversidade e as funções ecossistêmicas do bioma e, também, para possibilitar a existência de referências e fontes de propágulos para uso na restauração ecológica.

Diante deste cenário, é imprescindível saber identificar os remanescentes campestres primários e bem conservados de maneira a auxiliar na efetivação de políticas públicas. A distinção de campos bem conservados até degradados pode se dar com base em um conjunto de diferentes aspectos. O Índice de Contribuição para a Conservação de Pastagens Nativas do Cone Sul da América do Sul³⁵, por exemplo, é uma ferramenta desenvolvida para avaliar a conservação dos campos naturais de propriedades na região, e considera cobertura de espécies de valor forrageiro, heterogeneidade da estrutura da vegetação, cobertura de espécies exóticas, dentre outros parâmetros. Já o coeficiente de conservação³⁶ é uma medida da afinidade das espécies por sítios nativos intactos e está baseado na atribuição de valores para cada espécie nativa da região alvo, emitida por especialistas com longa experiência na flora local, que gerará um valor quando atribuído às espécies de determinado sítio (Índice de Qualidade Florística), indicando o grau de conservação deste local³⁷. A composição da comunidade de plantas, portanto, é um indicador da maturidade e integridade da vegetação campestre e, também, do seu estado de conservação.

Portanto, o objetivo deste trabalho é disponibilizar uma lista de espécies campestres do Pampa com alta afinidade por ambientes conservados, obtida por meio de análise de dados de ocorrência de espécies nativas em diferentes áreas de campo. Com base nesta lista, sugerimos itens para compor norma legal de proteção dos remanescentes primitivos da vegetação campestre do bioma Pampa.

Material e métodos

Foram selecionadas as espécies da vegetação campestre do bioma Pampa no RS a partir da síntese de Andrade *et al.*³⁸. À esta listagem inicial foram acrescentadas espécies encontradas em artigos publicados e trabalhos acadêmicos não publicados (lista dos trabalhos na **Tabela Suplementar I**), que contivessem levantamento da vegetação não arbórea na área de abrangência do Pampa (os trabalhos utilizados contavam com quase 100% dos trabalhos disponíveis online até 2020, além de outros trabalhos ainda não publicados que foram disponibilizados pelos autores). Também foram acrescentadas espécies campestres que constavam na Lista de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul³⁹. As espécies acrescentadas à listagem inicial foram confirmadas quanto à ocorrência para a vegetação campestre do bioma Pampa. Esta confirmação de ocorrência na vegetação campestre do bioma Pampa foi realizada por meio de trabalhos taxonômicos (quando disponíveis para o RS) ou nas páginas SpeciesLink⁴¹ e Flora e Funga do Brasil⁴⁰. Foram excluídas da listagem as espécies aquáticas (espécies totalmente submersas e as flutuantes), arbóreas e arborescentes características da vegetação campestre no bioma Pampa (como *Butia* spp., uma vez que estas não constavam em levantamentos da vegetação campestre), espécies exóticas (conforme Flora e Funga do Brasil⁴⁰), samambaias, licófitas e gimnospermas.

A partir desta listagem, foi realizada a compilação da ocorrência de espécies em ambientes conservados ou degradados. A compilação foi realizada por meio de dados de listas de espécies campestres do Pampa constantes em artigos publicados e trabalhos acadêmicos não publicados. As espécies foram contabilizadas por número de ocorrência nos trabalhos analisados, discriminando as ocorrências por ambiente conservado ou degradado. À listagem final foram acrescentadas informações quanto às espécies constantes na Lista de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul³⁹.

Devido à ausência de classificação específica quanto ao estado de conservação para os campos do Pampa, para efeitos deste estudo, foram considerados ambientes degradados aqueles levantamentos da vegetação em áreas com histórico de uso com lavoura/monocultivos, mineração, sub-bosque de florestas plantadas, áreas com predomínio de espécies exóticas invasoras, áreas urbanizadas, locais aterrados, que tiveram a camada de solo superficial removida, que receberam fertilizantes, ou que receberam agrotóxicos, conforme informado nos trabalhos analisados. As

demais áreas foram consideradas como conservadas, caso não fosse informado o contrário no trabalho consultado.

Resultados

A fonte principal de espécies de angiospermas de ocorrência na vegetação campestre do bioma Pampa no RS³⁸, totalizou 2.107 espécies (ver **Tabela 1**). A esta listagem, foram acrescentadas 210 espécies que constaram nos artigos e trabalhos aqui revisados (para as quais conseguiu-se comprovação de ocorrência natural na vegetação campestre), e nove espécies a partir da Lista de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul³⁹, como *Ipomoea pampeana* P.P.A.⁴²,⁴³ e *Salvia brevipes* Benth.⁴¹. Estas espécies acrescentadas não constavam para o Pampa gaúcho em Andrade *et al.*³⁸. Todas as espécies passaram por confirmação quanto a ocorrência das mesmas para a vegetação campestre do bioma Pampa (mesmo aquelas constantes em Andrade *et al.*³⁸), seja em artigos taxonômicos ou consulta à registros de herbário. Foram retiradas da lista aquelas ocorrentes em ambientes florestais, ambientes aquáticos, exóticas, arbóreas, samambaias, licófitas e gimnospermas, resultando numa lista final de 2.174 espécies (listagem disponível na **Tabela Suplementar II**).

Tabela 1: Fonte de dados para construção de lista de espécies campestres de angiospermas nativas do Pampa.

	Fonte	Número de espécies acrescentadas	Número de espécies retiradas
1	Andrade <i>et al.</i> 2018 ⁽³⁸⁾	2.107	-
2	Artigos publicados e trabalhos acadêmicos não publicados	210	-
3	Lista de espécies ameaçadas do RS - Rio Grande do Sul 2014 ⁽³⁹⁾	9	-
4	Espécies não confirmadas para a vegetação campestre do bioma Pampa: florestais, aquáticas, exóticas, arbóreas, além de samambaias, licófitas e gimnospermas	-	152
	Total	2.174	

Foram compilados dados de 83 trabalhos, sendo que dois trabalhos continham áreas em diversos municípios, totalizando 215 áreas/levantamentos. Foram contabilizados 165 levantamentos em áreas conservadas e 50 em áreas degradadas (diversos trabalhos apresentavam levantamentos vegetativos tanto em áreas degradadas quanto em conservadas).

Do total de espécies (**Tabela Suplementar II**), 1.281 espécies (58,9%) constaram pelo menos uma vez em algum dos trabalhos revisados e 893 (41,1%) não constaram em nenhum dos trabalhos analisados (**Figura 1**). Foram contabilizadas 775 espécies (35,6% do total de espécies) com ocorrência exclusiva em campo conservado, 135 espécies (6,2%) tiveram maior número de

ocorrência em campo conservado, mas com uma única ocorrência em ambiente degradado, e 90 espécies (4,1%) tiveram maior ocorrência em campo conservado, mas com duas ocorrências em ambiente degradado. Do total, 507 espécies (23,3%) tiveram ocorrência em ambientes degradados, sendo que 62 espécies (2,85%) tiveram mais de nove ocorrências e 196 (9%) apenas uma ocorrência.

Se assumirmos que as espécies que não obtiveram nenhuma ocorrência dentre os trabalhos analisados (41,1% do total de espécies) são principalmente espécies raras e, portanto, associadas a ambientes conservados, somado às 35,6% de espécies com ocorrência exclusiva em campos conservados, mais 6,2% de espécies que tiveram maior número de ocorrência em campo conservado, mas com uma única ocorrência em ambiente degradado, somaríamos 82,9% das espécies do Pampa com alta afinidade a ambientes conservados.

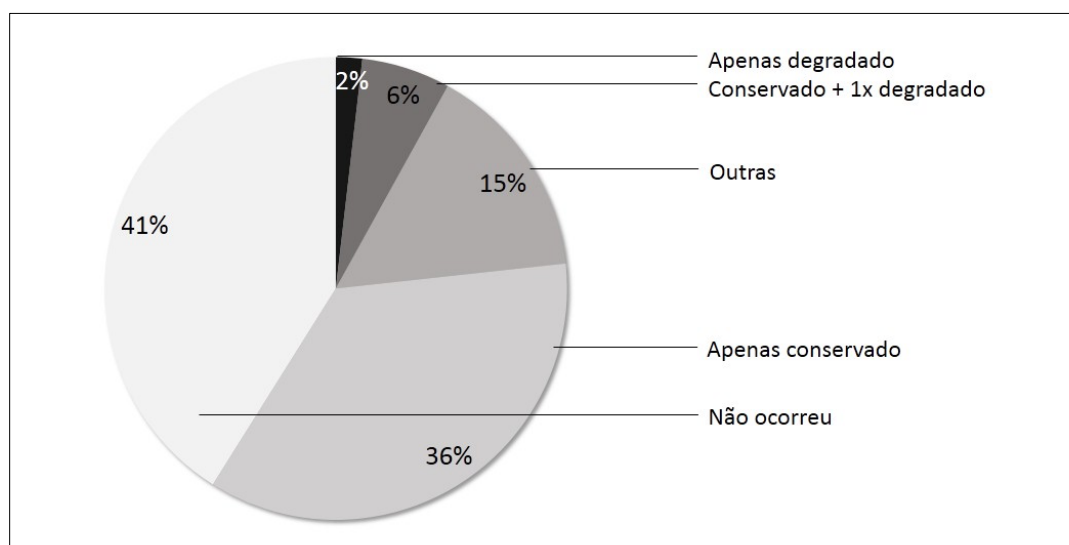
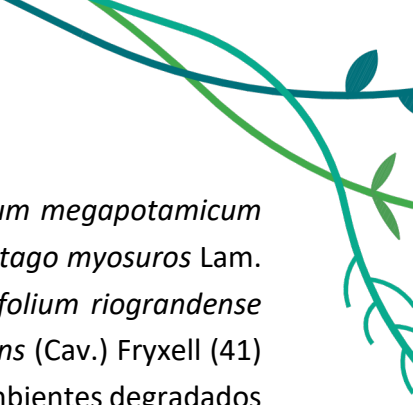


Figura 1: Porcentagem de espécies com ou sem ocorrência nos levantamentos de vegetação realizados em ambientes conservados e degradados na vegetação campestre do bioma Pampa do Rio Grande do Sul, obtidas por meio de revisão bibliográfica.

Quanto ao número de ocorrências por espécie, 37 espécies com maior número de ocorrências somaram 25,2% do total, e 113 espécies somaram 50,4% do total de ocorrências nos trabalhos revisados. As espécies mais comumente encontradas nos campos (conservados e degradados) foram: *Setaria parviflora* (Poir.) Kerguelen (com 165 ocorrências no total), *Paspalum notatum* Flügge (154 ocorrências), *Desmodium incanum* DC. (147 ocorrências), *Piptochaetium montevidense* (Spreng.) Parodi (144 ocorrências) e *Axonopus affinis* Chase (139 ocorrências). As demais 1.168 espécies somaram 49,5% do total das ocorrências. Considerando apenas espécies com ocorrência em ambiente conservado, 291 espécies tiveram somente uma ocorrência no total (como, por exemplo, *Lippia pusilla* T.R.S.Silva & Salimena e *Oxypetalum coccineum* Griseb.), 120 apenas duas ocorrências (como *Hypericum piriari* Arechav. e *Schizachyrium glaziovii* Peichoto), 96 espécies



tiveram apenas três registros (como *Sida dubia* A. St.-Hil. & Naudin e *Eryngium megapotamicum* Malme). Dentre as espécies com alta afinidade a ambientes conservados, *Plantago myosuroides* Lam. apresentou o maior número de ocorrências (55 ocorrências), seguida de *Trifolium riograndense* Burkart (53), *Andropogon ternatus* (Spreng.) Nees (51), *Krapovickasia flavescens* (Cav.) Fryxell (41) e *Ruellia morongii* Britton (39 ocorrências). Dentre as espécies exclusivas em ambientes degradados *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke foi a principal, com 6 ocorrências.

As espécies típicas de ambientes degradados são mais difíceis de serem detectadas por este método utilizado, considerando que, por serem nativas, também ocorrem em ambientes conservados (e muitas vezes são comuns), como *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. No entanto, podemos obter indicativo a partir das espécies com maior número de ocorrências em ambientes degradados em conjunto com menor número de ocorrências em ambiente conservado, como *Setaria parviflora*, *Sida rhombifolia* L., *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, *Soliva sessilis* Ruiz & Pav. O ideal é que seja realizado um trabalho com este recorte, obtendo dados a partir de artigos com listas de espécies de ambientes degradados.

Dentre o total de espécies para os campos do bioma Pampa no RS, 302 (13,89% do total) constam na Lista de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul³⁹, sendo 94 na categoria “Críticamente Ameaçada”, 103 na categoria “Em perigo”, 82 na categoria “Vulnerável”, 16 “Quase ameaçadas”, seis “Regionalmente Extintas” e uma “Extinta” (Figura 2). Destas espécies, 208 estão entre as espécies sem ocorrência nos trabalhos revisados (como *Glandularia guaibensis* P. Peralta & Thode e *Arachis villosa* Benth.), 88 estão entre espécies que ocorreram exclusivamente em ambiente conservado (como *Chascolytrum scabrum* (Nees ex Steud.) Matthei e *Eugenia arenosa* Mattos), e uma espécie com predomínio de ocorrências em campo conservado, mas com uma ocorrência em ambiente degradado (*Laurembergia tetrandra* (Schott) Kanitz). As demais cinco espécies foram *Hypericum mutilum* L., que teve uma única ocorrência em ambiente degradado, *Trichocline cisplatina* E. Pasini & M.R. Ritter, *Eryngium divaricatum* Hook. & Arn., com uma ocorrência em cada tipo de ambiente, *Triglochin scilloides* (Poir.) Mering & Kadereite, com duas ocorrências em ambiente degradado, e *Pfaffia gnaphaloides* (L. f.) Mart., com seis ocorrências em ambiente conservado e duas em ambiente degradado.

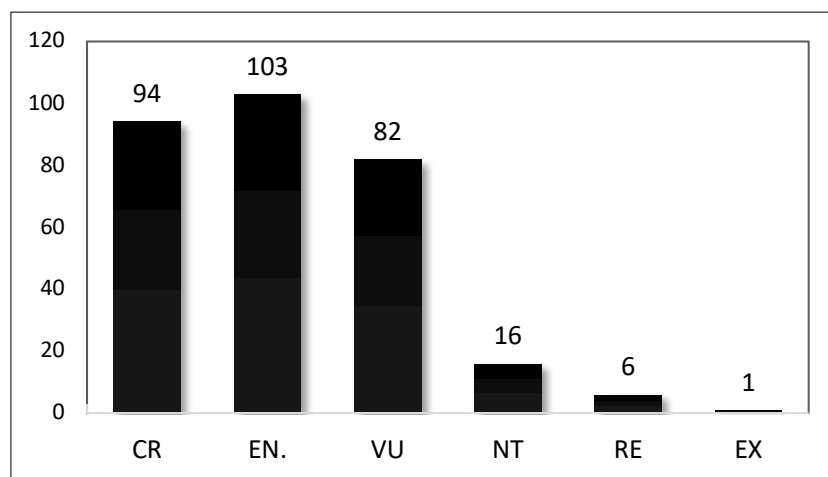
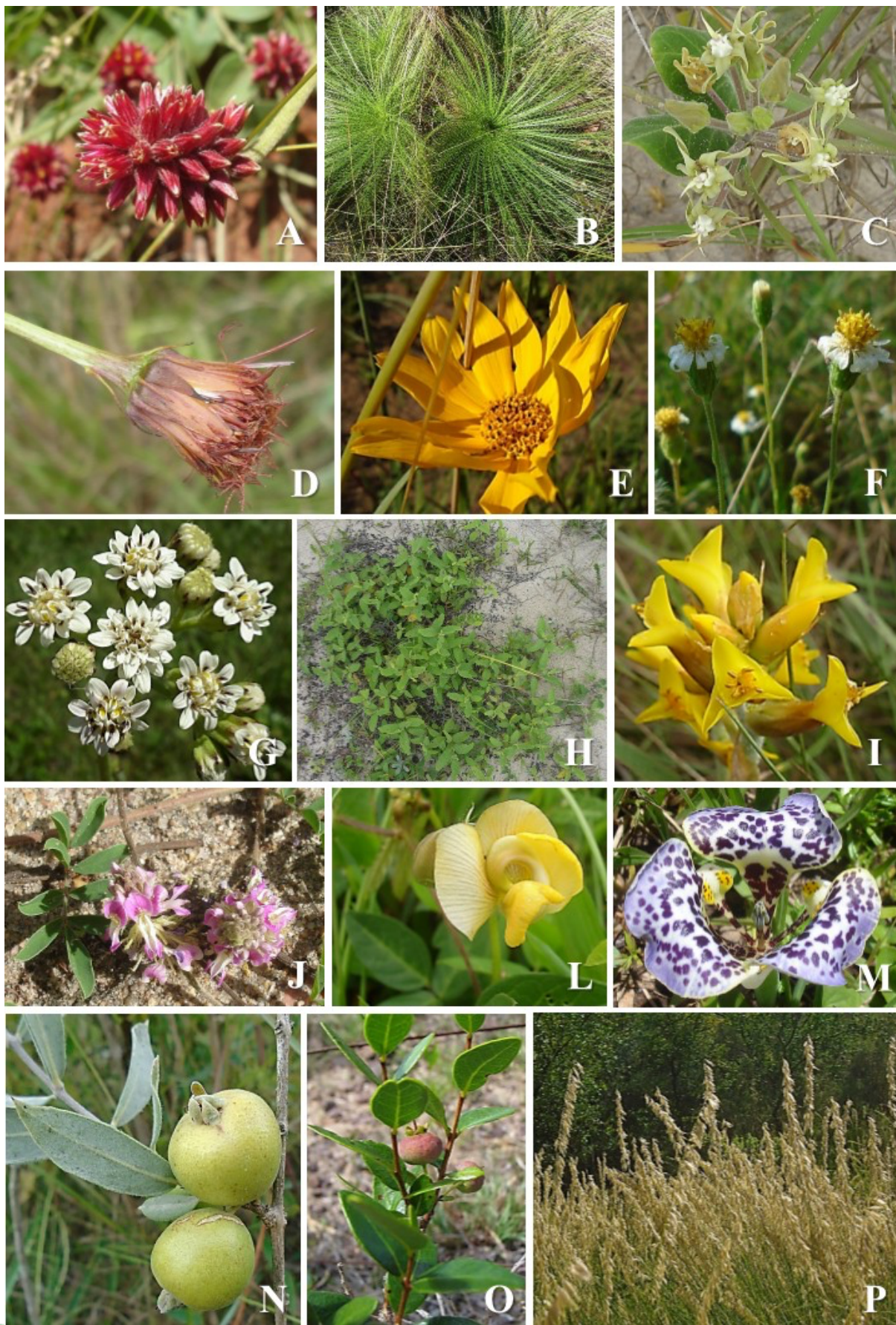


Figura 2: Número de espécies da vegetação campestre do bioma Pampa por categoria de ameaça de extinção no Rio Grande do Sul, conforme Rio Grande do Sul (2014). CR – Criticamente em perigo. EN – Em perigo. VU – Vulnerável. NT – Quase ameaçada. RE – Regionalmente extinta. EX – Extinta na natureza.

Discussão

Os resultados mostraram que a maior porcentagem das espécies de angiospermas listadas para os campos do Pampa no RS não apresenta ocorrência frequente. Mais de um terço das espécies teve ocorrência apenas em ambiente conservado (35,6%) e 6,2% apresentaram ocorrências em ambiente conservado, com apenas uma ocorrência em ambiente degradado, somando 41,8% das espécies com ocorrência predominante em ambientes conservados. Se assumirmos que as espécies que não obtiveram nenhuma ocorrência dentre os trabalhos analisados (41,1% do total de espécies) são principalmente espécies raras e, portanto, associadas a ambientes conservados, somaríamos 82,9% das espécies do Pampa com alta afinidade a ambientes conservados. Estas espécies aparentemente não se adaptam a ambientes degradados ou não colonizam espontaneamente estes locais. Considerando que os campos do bioma Pampa sofreram grande redução nas últimas duas décadas¹⁷, há possibilidade de que maior número de espécies tenha se tornado pouco frequente ou mesmo mais raras do que o apresentado aqui⁴⁴. Ao mesmo tempo em que estes dados demonstram que muitas espécies podem estar em risco de extinção no bioma, a presença de várias destas espécies em um determinado local, informa sobre o alto grau de conservação da vegetação. Quanto maior o número de espécies com alta afinidade a ambientes conservados, mais conservado é o local³⁷. As **Figuras 3 e 4** trazem alguns exemplos de plantas de espécies campestres do Pampa com ocorrência exclusiva em ambientes conservados e com alta afinidade a campos conservados, respectivamente.



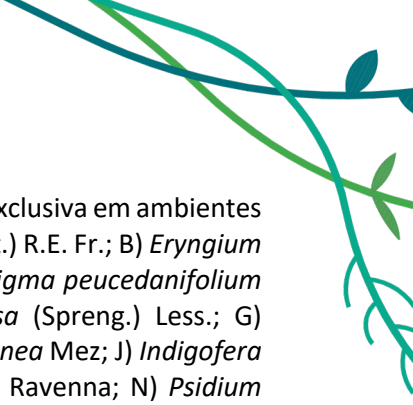


Figura 3 (pág. anterior): Exemplos de espécies campestres do Pampa com ocorrência exclusiva em ambientes conservados, conforme dados coletados neste trabalho. A) *Alternanthera hirtula* (Mart.) R.E. Fr.; B) *Eryngium pristos* Cham. & Schltdl.; C) *Oxypetalum tomentosum* Wight ex Hook. & Arn.; D) *Isostigma peucedanifolium* Less.; E) *Aldama anchusifolia* (DC.) E.E.Schill. & Panero; F) *Sommerfeltia spinulosa* (Spreng.) Less.; G) *Holochaetus brasiliensis* (L.) Cabrera; H) *Varronia curassavica* Jacq.; I) *Dyckia choristaminea* Mez; J) *Indigofera sabulicola* Benth.; L) *Vigna longifolia* (Benth.) Verdc.; M) *Kelissa brasiliensis* (Baker) Ravenna; N) *Psidium salutare* (Kunth) O. Berg; O) *Campomanesia aurea* O. Berg; P) *Melica rigida* Cav.. Fotos: autores.

De maneira geral, as espécies que tiveram maior número de ocorrências podem ser consideradas as espécies mais frequentes nos campos do Pampa e, possivelmente, mais amplamente distribuídas, como *Setaria parviflora* (Poir.) Kerguelen e *Paspalum notatum* Flügge. Já dentre as espécies ameaçadas, muitas apresentam ocorrência restrita a determinados sistemas ecológicos no Pampa como *Piriqueta pampeana* T.N. Cabreira & Miotto⁴⁵ e *Nierembergia pinifolia* Miers⁴⁶. Outras espécies são reconhecidas como ameaçadas por perda de hábitat, como *Trichocline cisplatina* E. Pasini & M.R.Ritter⁴⁷. As espécies que não ocorreram em nenhum dos trabalhos analisados necessitam de atenção especial, uma vez que muitas destas espécies podem ser naturalmente raras e/ou estarem ameaçadas de extinção, ou ainda serem de ocorrência restrita a determinados ambientes. Além disso, 76% destas espécies que não ocorreram em nenhum dos trabalhos analisados, não constam na Lista de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul³⁹ sendo, possivelmente, espécies que ainda não tiveram análise quanto à ameaça de extinção.

Para espécies com inúmeras ocorrências em ambientes conservados e raras ocorrências em ambientes degradados, fica a dúvida se o registro das espécies em locais alterados reflete plantas que conseguiram emergir e se estabelecer após algum distúrbio humano, ou se já ocorriam no local e foram resilientes à degradação ocorrida naquele local. É importante para a restauração ecológica compreender se tais espécies conseguem se estabelecer em local alterados. Para isso, tornam-se importantes os experimentos de introdução de espécies tipicamente encontradas em ambientes conservados em campos alterados.

É possível que haja determinações incorretas acerca do estado do ambiente (conservado vs. degradado) nos trabalhos analisados. Por exemplo, áreas determinadas como degradadas mas que continham manchas com remanescentes campestres, ou mesmo o contrário, sem que tenha sido indicado nos estudos. Da mesma forma, espécies podem ter sido identificadas de maneira incorreta nos trabalhos, especialmente naqueles mais antigos, quando havia menos acesso a meios de consulta ou poucos trabalhos taxonômicos regionais para determinados grupos.

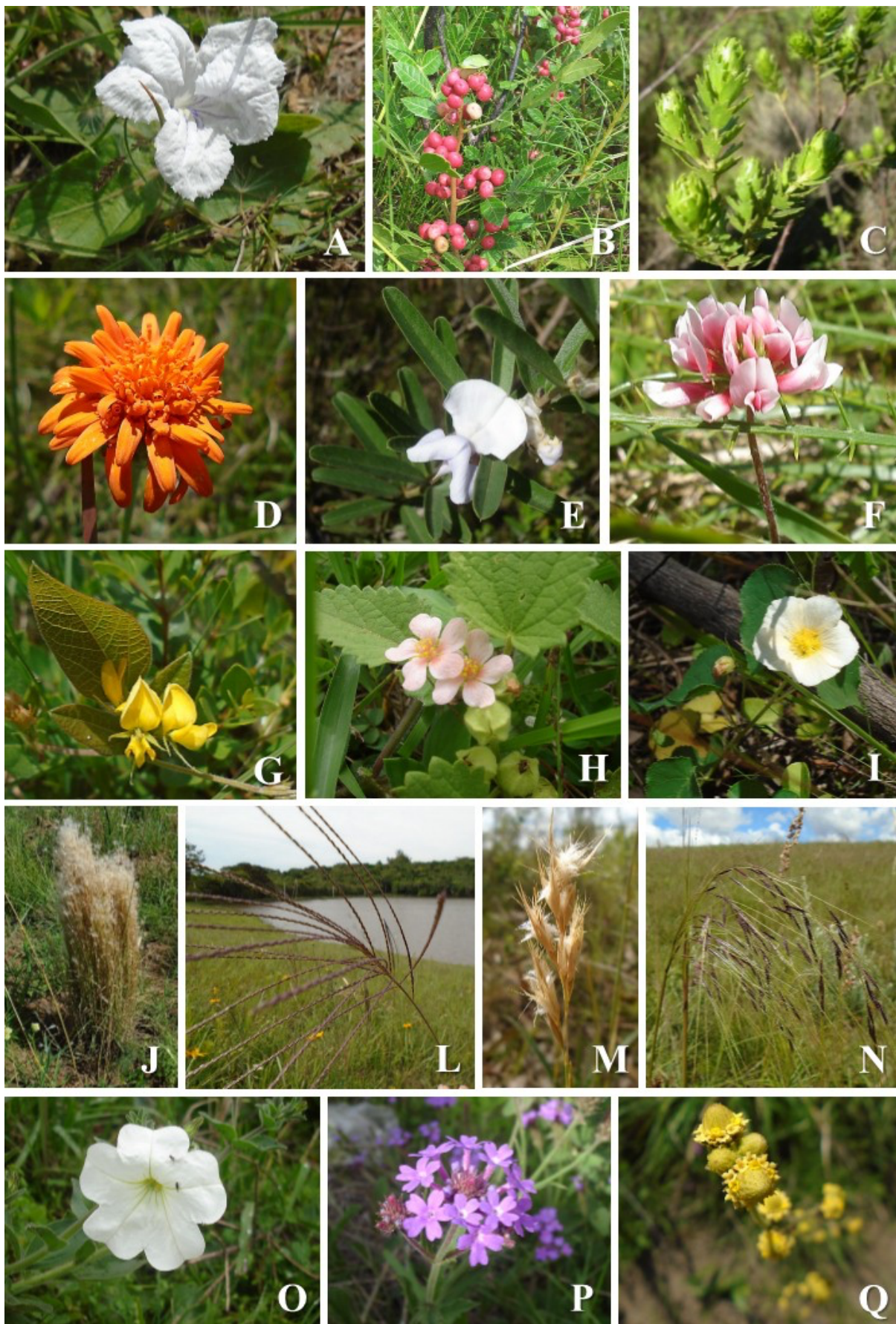


Figura 4 (pág. anterior): Exemplos de espécies campestres do Pampa com alta afinidade a campos conservados (com apenas uma ocorrência em ambiente degradado), conforme dados coletados neste trabalho. A) *Ruellia morongii* Britton; B) *Schinus weinmannifolius* Engl.; C) *Baccharis incisa* Hook. & Arn.; D) *Criscia stricta* (Spreng.) Katinas; E) *Collaea stenophylla* (Hook. & Arn.) Benth.; F) *Trifolium polymorphum* Poir.; G) *Rhynchosia diversifolia* Micheli; H) *Krapovickasia urticifolia* (A. St.-Hil.) Fryxell; I) *Wissadula glechomifolia* (A. St.-Hil.) R.E. Fr.; J) *Andropogon leucostachyus* Kunth; L) *Axonopus suffultus* (Mikan ex Trin.) Parodi; M) *Danthonia cirrata* Hack. & Arechav.; N) *Nassella nutans* (Hack.) Barkworth; O) *Petunia axillaris* (Lam.) Britton, Stern & Poggenb.; P) *Verbena rigida* Spreng.; Q) *Lippia hieracifolia* Cham.. Fotos: autores.

Espécies indicadoras de campos conservados

A legislação ambiental brasileira define parâmetros para determinação da vegetação primária e do estágio sucessional de regeneração de diferentes conjuntos vegetacionais. Por exemplo, para a vegetação florestal da Mata Atlântica há parâmetros definidos em Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), para cada um dos estados brasileiros que apresentam esta formação vegetacional (Resoluções CONAMA nº 1 a 6 e 25, 26, 28 a 34). Estas utilizam, como critérios, a estrutura da vegetação, presença de determinados grupos de espécies, diversidade biológica, composição florística, entre outros. Para os Campos de Altitude, que são ecossistemas associados às formações típicas do Bioma Mata Atlântica (predominantemente florestais) e abrangidos pelo mapa de aplicação da Lei nº 11.428/2006, a Resolução CONAMA nº 423/2010⁴⁸ utiliza como critérios o histórico de uso da área, a cobertura vegetal viva do solo, a diversidade e dominância de espécies, espécies vegetais indicadoras e a presença de fitofisionomias características.

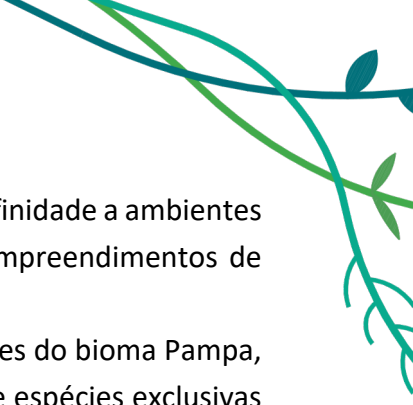
A composição de espécies vegetais é um dos itens utilizados para o reconhecimento do grau de conservação e dos estágios sucessionais da vegetação na legislação brasileira, mas poderia também ser a principal, como utilizado no coeficiente de conservação e no Índice de Qualidade Florística³⁷, anteriormente comentado. O coeficiente de conservação³⁶ pode ser utilizado para: 1) identificação de áreas naturais; 2) comparações entre sítios; 3) monitoramento da qualidade da área natural ao longo do tempo; e 4) restauração de habitats (por exemplo, para indicação de espécies para restauração, identificação de áreas de referência). De maneira semelhante ao coeficiente de conservação, os dados aqui apresentados podem ser utilizados com os mesmos objetivos, pois as espécies com alta afinidade a sítios conservados funcionam como um rápido e forte identificador destes ambientes⁴⁹. Ou seja, quanto maior o número de espécies com alta afinidade a sítios conservados presentes numa determinada área, mais preservada é a mesma. Isso porque as espécies respondem de maneira distinta a diferentes distúrbios e muitas não suportam distúrbios antropogênicos.

Sugestões de tópicos a serem incluídos em norma legal de proteção e restauração dos campos pampeanos

A Constituição Federal prevê que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (art. 225⁵⁰). Da mesma forma, incumbe ao Poder Público o dever de preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas (art. 225, I⁵⁰) e preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País (art. 225, II⁵⁰). Corroborando a isso, o artigo 146 do Código Estadual do Meio Ambiente⁵¹ diz que na utilização dos recursos da flora, serão considerados os conhecimentos científicos de modo a se alcançar sua exploração racional e sustentável, evitando-se a degradação, a destruição da vegetação e o comprometimento do ecossistema dela dependente. E o RS está incumbido constitucionalmente de “valorizar e preservar o Pampa Gaúcho, sua cultura, patrimônio genético, diversidade de fauna e vegetação nativa, garantindo-se a denominação de origem”²⁵.

Considerando as normas legais citadas, e a exemplo da Resolução CONAMA nº 423/2010⁴⁸ para os Campos de Altitude da Mata Atlântica sugerimos, com base no estudo realizado e no conhecimento científico sobre o Pampa, itens importantes a serem considerados para norma legal para análise (autorização ou indeferimento) de pedidos de conversão da vegetação, reposição vegetal obrigatória e proteção da vegetação campestre – ações rotineiras nos órgãos ambientais e de fiscalização. Cabe lembrar que outros parâmetros são importantes e definem a manutenção desta vegetação a longo prazo, especialmente o manejo^{9,52,53}. Portanto, entendemos que esta norma legal deve conter os seguintes itens relativos à conservação de campos primários:

- 1- Lista de espécies com alta afinidade a ambientes conservados, assim como as espécies ameaçadas de extinção dos campos do Pampa, como forma de facilitar a identificação de campos conservados;
- 2- Item que crie a reposição campestre obrigatória (RCO) como compensação à perda de espécies dos campos conservados quando autorizada supressão, a ser cobrada de forma duplicada nos casos de supressão sem autorização;
- 3- Item que proíba a conversão da vegetação campestre do bioma Pampa que contenha espécies vegetais exclusivas de ambientes conservados e espécies ameaçadas de extinção (exceção a empreendimentos de interesse público/social sob a obrigatoriedade de programas de resgate e ações compensatórias e/ou restauração);
- 4- Item que conserve ao menos 50% da área que contenha espécies vegetais com alta afinidade a ambientes conservados, em caso de necessidade de conversão da vegetação (empreendimentos de interesse público/social);

- 
- 5- Item que contenha a necessidade de transplante de espécies com alta afinidade a ambientes conservados, em caso de necessidade de conversão da vegetação (empreendimentos de interesse público/social);
 - 6- Item que contenha critérios para a restauração de ambientes campestres do bioma Pampa, como o uso das espécies com alta afinidade a ambientes conservados e espécies exclusivas de ambientes conservados, além do uso de propágulos (sementes, gemas, mudas, leivas) provenientes da região alvo da restauração;
 - 7- Item que defina as atividades sustentáveis que possam ser desenvolvidas sobre campos que contenham espécies com alta afinidade e exclusivas de ambientes conservados (como o pastejo).

Considerações finais

A análise do ambiente de ocorrência das espécies campestres nativas do bioma Pampa, por meio dos trabalhos analisados, evidenciou as espécies indicadoras de campos conservados. Estes dados funcionam como um eficiente indicador, tornando possível reconhecer com maior facilidade os remanescentes campestres conservados com base na presença de espécies com alta afinidade ou exclusivas destes campos. Considerando a baixa porcentagem de remanescentes campestres no Pampa, a conservação destas áreas não inviabilizaria as atividades econômicas já desenvolvidas sobre campos que já sofreram conversão. Sugere-se, portanto, que estes ambientes, atualmente raros e com elevada importância ambiental, social e cultural, sejam reconhecidos/distinguidos em norma legal e conservados, proibindo-se a conversão e incentivando-se o uso sustentável, já amplamente validado na literatura científica. Para o futuro, a aplicação de um estudo mais detalhado seguindo o coeficiente de conservação é importante para avaliação de espécie por espécie, a fim de determinar a especificidade de cada uma a ambientes conservados.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. SCM e GEO recebem apoio pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (314309/2023-3 e 304852/2022-8, respectivamente). GEO é membro do INCT Centro de Conhecimento em Biodiversidade (<https://www.biodiv.com.br/>). Agradecemos, também, aos revisores pelos comentários construtivos recebidos.

Material suplementar

Referências

- 1 - Veldman, J.W., Buisson, E., Durigan, G., et al. 2015. Toward an old-growth concept for grasslands, savannas, and woodlands. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 13: 154-162. <https://doi.org/10.1890/140270>
- 2 - Bilenca, D.N. & Miñarro, F.O. 2004. Identificación de áreas valiosas de pastizal em las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Buenos Aires, Fundación Vida Silvestre Argentina.
- 3 - IBGE. 2019. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000. IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 168 p. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101676.pdf>. Acessado em dezembro de 2021.
- 4 - Boldrini, I.I., Overbeck, G.E., Trevisan, R. 2015. Biodiversidade de plantas. In: Pillar, V.P., Lange, O. (Org.). *Os Campos do Sul*. 1ed. pp. 51-59. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS.
- 5 - De Vargas, G. & Brack, P. 2020. A problemática ambiental na gestão do Bioma Mata Atlântica no Rio Grande do Sul. *Revista Bio Diverso*, 1: 145-163.
- 6 - Fontana, C.S. & Bencke, G.A. 2015. Biodiversidade de Aves. In: O. Lange, & V.P. Pillar, (Orgs.). *Os Campos do Sul*. p. 91-101. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS.
- 7 - Luza, A.L., Goncalves, G.L., Bolzan, A., et al. 2015. Biodiversidade de Mamíferos. In: O. Lange, & V.P. Pillar, (Orgs.). *Os Campos do Sul*. p. 101-114. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS.
- 8 - Santos, T.G., Iop, S. & Alves, S.S. 2014. Anfíbios dos Campos Sulinos: diversidade, lacunas de conhecimento, desafios para conservação e perspectivas. *Herpetologia Brasileira*, 3: 51-59.
- 9 - Baggio, R., Overbeck, G.E., Durigan, G., et al. 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*, 1; 11-20.
- 10 - Valls, J.F.M., Boldrini, I.I., Wagner, H.M.L, et al. 2009. O patrimônio florístico dos campos: potencialidades de uso e a conservação de seus recursos genéticos. In: Pillar, V.P., Müller, S.C., Z.M.S. Castilhos, Jacques A.V. (Orgs.). *Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade*. p. 139-154. Brasília: MMA.
- 11 - Sparovek, G., Correchel, V. & Barretto, A.G.O.P. 2007. The risk of erosion in Brazilian cultivated pastures. *Scientia Agricola*, 64: 77-82. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162007000100012>
- 12 - Luvizotto, C.K. 2009. O Rio Grande do Sul e o gaúcho. In: C.K. Luvizotto. *Cultura gaúcha e separatismo no Rio Grande do Sul*. São Paulo: Fundação Editora da UNESP- FEU. pp. 15-27. <https://books.scielo.org/id/kkf5v/pdf/luvizotto-9788579830082-03.pdf>. Acessado em janeiro de 2022.

- 13 - Porto, A.B., Rolim, R.G., Ferreira, F.S., et al. 2020. Consciência Campestre: um chamado para o (re)conhecimento aos campos. *Revista Bio Diverso*, 1: 164-188.
- 14 - Brasil. 1996. Lei Complementar nº 87, de 13 de Setembro de 1996. Dispõe sobre o imposto dos Estados e do Distrito Federal sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, e dá outras providências. (Lei Kandir). http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp87.htm.
- 15 - Rio Grande do Sul. 2020. Benefícios fiscais no Rio Grande do Sul: Uma análise econômica dos incentivos – ICMS. <https://estado.rs.gov.br/upload/arquivos//estudo-beneficios-fiscais-rs.pdf>. Acessado em janeiro de 2022.
- 16 - 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: 821-833.
- 17 - Projeto Mapbiomas. 2022. Coleção 6.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. <https://plataforma.mapbiomas.org/>. Acessado em julho de 2022.
- 18 - Overbeck, G.E., Vélez-Martin, E., Scarano, F.R., et al. 2015. Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. *Diversity and Distributions*, 21: 1455-1460. <https://doi.org/10.1111/ddi.12380>
- 19 - Ribeiro, S., Moreira, L.F.B., Overbeck, G.E., et al. 2021. Protected areas of the Pampa biome presented land use incompatible with conservation purposes. *Journal of Land Use Science*, 16(3): 1-13.
- 20 - Steigleder, A.M. 2020. A proteção jurídica do Bioma Pampa. *Anais do I Congresso sobre o Bioma Pampa: reunindo saberes*. Teixeira Filho, A. & Winckler, A.T. Pelotas: Editora UFPel: p. 227. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1127507/1/4Anais-do-I-Congresso-sobre-Bioma-Pampa.pdf>. Acessado em março de 2021.
- 21 - Ferreira, P.M.A., Andrade, B.O., Podgaiski, L.R., et al. 2020. Long-term ecological research in southern Brazil grasslands: effects of grazing exclusion and deferred grazing on plant and arthropod communities. *PLoS One*, 15: e0227706. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227706>
- 22 - Overbeck, G.E., Dutra-Silva, R., Thomas, P.A., Porto, A.B., Rolim, R.G., Müller, S.C. 2023. A restauração ecológica dos campos do bioma Pampa: avanços e desafios na década da restauração de ecossistemas. *Bio Diverso*, 3: e2.
- 23 - Brasil. 2012. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006, revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acessado em 05 maio de 2020.
- 24 - Rolim, R.G., Rosenfield, M.F., Overbeck, G.O. 2022. Are we ready to restore South Brazilian grasslands? Plant material and legal requirements for restoration and plant production. *Acta Botanica Brasilica*, 36: e2021abb0155. <https://doi.org/10.1590/0102-33062021abb0155>

- 25 - Rio Grande do Sul. 1989. Constituição do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em http://www2.al.rs.gov.br/dal/LinkClick.aspx?fileticket=9p-X_3esaNg%3d&tabid=3683&mid=5358
- 26 - Rede Campos Sulinos. 2020. A agonia do Pampa: um panorama atual sobre a supressão da vegetação nativa campestre. http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/arquivos/Agonia_do_Pampa.pdf). Acessado em dezembro de 2021.
- 27 - Pillar, V.D., Boldrini, I.I., Hasenack, H., et al. 2006. Estado atual e desafios para a conservação dos campos. In: Pillar, V.D. (Coord.). Estado atual e desafios para a conservação dos Campos. Workshop. http://www.ecologia.ufrgs.br/ecologia/workshop_campos%20RS2006.pdf. Acessado em dezembro de 2021.
- 28 - Cordeiro, J.L.P. & Hasenack, H. 2009. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: Pillar, V.P., Müller, S.C., Z.M.S. Castilhos, Jacques A.V. (Orgs.). Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade. p. 285-299. Brasília: MMA.
- 29 - Vieira, M.S. & Overbeck, G.E. 2015. Recuperação dos campos. In: O. Lange, & V.P. Pillar, (Orgs.). Os Campos do Sul. p. 149-150. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS.
- 30 - Redhead, J.W., Sheail, J., Bullock, J.M., et al. 2014. The natural regeneration of calcareous grassland at a landscape scale: 150 years of plant community re-assembly on Salisbury Plain, UK. *Applied Vegetation Science*, 17: 408–418. <https://doi.org/10.1111/avsc.12076>
- 31 - Vélez-Martin, E., Rocha, C.H., Blanco, C., et al. 2015. Conversão e Fragmentação. In: O. Lange, & V.P. Pillar, (Orgs.). Os Campos do Sul. p. 123-129. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS.
- 32 - Nerlekar, A.N., Veldman, J.W. 2020. High plant diversity and slow assembly of old-growth grasslands. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(31): 18550-18556. <https://doi.org/10.1073/pnas.1922266117>
- 33 - Koch, C., Conradi, T., Gossner, M.M., et al. 2016. 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* 19: 589-599. <https://doi.org/10.1111/avsc.12262>
- 34 - Torchelsen, F.P., Cordero, R.L. & Overbeck, G.E. 2020. Conservation of species-rich subtropical grasslands: traditional management vs. legal conservation requirements in primary and secondary grasslands. *Acta Botanica Brasilica*, 34: 342-351. <https://doi.org/10.1590/0102-33062019abb0306>
- 35 - Parera, A. & Viglizzo, E. 2014. Índice de contribución a la conservación de pastizales naturales del Cono Sur de Sudamérica (ICP): criterios y parámetros para su desarrollo. In: A. Parera, I. Paullier, F. Weyland, (Eds.). Índice de Contribución a la Conservación de Pastizales Naturales del Cono Sur. Una herramienta para incentivar a los productores rurales. pp. 41-54.
- 36 - Swink, F.A.; G. Wilhelm. 1994. *Plants of the Chicago Region*. 4th Ed. Indianapolis: Indiana Academy of Science. Apud Mortellaro, S., Barry, M., Gann, G., Zahina, J., Channon, S., Hilsenbeck, C., Scofield, D., Wilder, G., Wilhelm, G. 2012. Coefficients of conservatism values and the floristic quality index for the vascular plants of South Florida. *Southeastern Naturalist*, 11: 1–62. <http://doi.org/10.1656/058.011.m301a>

- 37 - Mortellaro, S., Barry, M., Gann, G., et al. 2012. Coefficients of conservatism values and the floristic quality index for the vascular plants of South Florida. *Southeastern Naturalist*, 11: 1–62. <https://doi.org/10.1656/058.011.m301a>
- 38 - Andrade, B.O., Marchesi, E., Burkart, S., et al. 2018. Vascular plant species richness and distribution in the Río de la Plata grasslands. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 188: 250-256.
- 39 - Rio Grande do Sul. 2014. Decreto nº 52.109 de 1º de dezembro de 2014. Declara as espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em <http://www.legislacao.sefaz.rs.gov.br/Site/Document.aspx?inpKey=262999&inpCodDispositivo=&inpDsKeywords=52109>.
- 40 - Flora e Funga do Brasil. 2022. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acessado em dezembro de 2021.
- 41 - SpeciesLink. 2021. <https://specieslink.net>. Acessado em dezembro de 2021.
- 42 - Ferreira, P.P.A. & Miotto, S.T.S. 2011. Three new species of *Ipomoea* (Convolvulaceae) from southern Brazil. *Kew Bulletin*, 66: 289-294. <https://doi.org/10.1007/s12225-011-9279-7>
- 43 - Simão-Bianchini, R., Ferreira, P.P.A. & Vasconcelos, L.V. 2020. *Ipomoea* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB121886>. Acessado em 03 janeiro de 2022.
- 44 - Staude, I.R., Vélez-Martin, E., Andrade, B.O., et al. 2018. Local biodiversity erosion in south Brazilian grasslands under moderate levels of landscape habitat loss. *Journal Applied Ecology*. 55: 1241–1251. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13067>
- 45 - Cabreira, T.N., Miotto, S.T.S. 2020. Turneraceae (Passifloraceae s.l.) na Região Sul do Brasil. *Rodriguesia*, 71: e03002018. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-78602020971081>
- 46 - Vignoli-Silva, M. & Mentz, L.A. 2006. O gênero *Nierembergia* Ruiz & Pav. (Solanaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 61: 139-155.
- 47 - Pasini, E. & Ritter, M. R. 2013. O gênero *Trichocline* Cass. (Asteraceae, Mutisieae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 10: 490-506.
- 48 - Brasil. 2010. Resolução CONAMA nº 423, de 12 de abril de 2010. Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-423-2010_112246.html.
- 49 - Brudvig, L.A. & Mabry, CM. 2008. Trait-based filtering of the regional species pool to guide understory plant reintroductions in Midwestern oak savannas, USA. *Restoration Ecology*, 16: 290-304.
- 50 - Brasil. 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm

- 51 - Rio Grande do Sul. 2020. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.asp?Hid_Tipo=TEXT0&Hid_TodasNormas=65984&hTexto=&Hid_IDNorma=65984.
- 52 - Fidelis, A., & Pivello, V.R. 2011. Deve-se usar o fogo como instrumento de manejo no Cerrado e Campos Sulinos? Biodiversidade Brasileira, 2: 12-25. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.102>
- 53 - Thomas, P.A., Overbeck, G.E., Müller, S.C. 2019. Restoration of abandoned subtropical highland grasslands in Brazil: mowing produces fast effects, but hay transfer does not. Acta Botanica Brasilica, 33: 405-411. <https://doi.org/10.1590/0102-33062018abb0377>.
- 54 - Boldrini, I.I., Schneider, A.A., Trevisan, R. et al. 2011. Checklist das angiospermas campestres do Rio Grande do Sul, Brasil. In: 62º Congresso Nacional de Botânica. Resumos. Fortaleza: UECE. <https://dtihost.sfo2.digitaloceanspaces.com/sbotanicab/62CNBot/2162.pdf>. Acessado em 12 de janeiro de 2021.
- 55 - Rio Grande do Sul. 2015. Decreto nº 52.431, de 23 de junho de 2015. Dispõe sobre a implementação do Cadastro Ambiental Rural e define conceitos e procedimentos para a aplicação da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, no Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201610/14115105-decreto52431.pdf>.
- 56 - Medeiros, R.B., Saibro, J.C., Focht, T. 2009. Invasão do capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) no bioma Pampa do Rio Grande do Sul. In: Pillar, V. D. P., Müller, S. C., Castilhos, Z. M., Jacques, A.V.A. (Org.). Invasão do capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) no bioma Pampa do Rio Grande do Sul. 1ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 317-330.