



Análise da diversidade florística como subsídio ao manejo do campo nativo na APA do Ibirapuitã

Adriana Carla Dias Trevisan^{1*}

 <https://orcid.org/0000-0002-5192-6431>

* Contato principal

Lucas Guilherme Pérez Elguy¹

 <https://orcid.org/0000-0001-8968-5429>

Raul Candido da Trindade Paixão Coelho²

 <https://orcid.org/>

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul/UERGS, Brasil. <adriana-trevisan@uergs.edu.br, lucas_1520@hotmail.com>.

² Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio, Brasil. <raul.coelho@icmbio.gov.br>.

Recebido em 31/03/2023 – Aceito em 21/08/2023

Como citar:

Trevisan ACD, Elguy LGP, Coelho RCTP. Análise da diversidade florística como subsídio ao manejo do campo nativo na APA do Ibirapuitã. *Biodivers. Bras.* [Internet]. 2024; 14(1): 120-132. doi: 10.37002/biodiversidadebrasileira.v14i1.2441

Palavras-chave: Restauração; conservação; agroecossistema; pecuária sustentável.

RESUMO – O bioma Pampa tem uma rica biodiversidade em um mosaico de paisagens com predominância de ambientes campestres. O manejo atual das terras, a falta de planejamento no uso das pastagens nativas e o avanço da sojicultura têm pressionado a diversidade de espécies e a conservação do bioma. Neste sentido, o conhecimento da diversidade atual é uma etapa importante para delimitar estratégias de manejo conservativo do campo nativo. O objetivo do estudo foi caracterizar a composição e a estrutura da vegetação de duas áreas de pecuária em campo nativo, uma com pastoreio e outra sem pastoreio, em uma propriedade agropecuária dentro da Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã. Foi realizada amostragem em transectos lineares em duas épocas do ano. Foram avaliados os índices de diversidade, equitabilidade e similaridade. O verão registrou 122 indivíduos em 11 famílias no ambiente sem pastoreio e 631 com 7 famílias na área com pastejo. Já no inverno foram 189 indivíduos de 9 famílias sem pastoreio e 685 indivíduos de 11 famílias com pastejo. As espécies em comum encontradas nos dois ambientes foram: *Desmodium incanum*, *Andropogon lateralis* e *Cuphea carthagenensis*. Segundo o índice Simpson, a comunidade florística com maior dominância foi a com pastoreio no verão, ao passo que a sem pastoreio no inverno foi a com maior diversidade por Shannon-Weaver. O índice de equitabilidade demonstrou que o regime sem pastoreio no verão tem a maior distribuição dos indivíduos. A partir dos resultados, é importante avançar em outros estudos na avaliação da correlação entre as práticas de manejo, sua expressão florística e seus respectivos grupos funcionais existentes no campo nativo.



Analysis of floristic diversity as a subsidy to the management of the native field in the APA of Ibirapuitã

Keywords: Restoration; conservation; agroecosystem; sustainable livestock.

ABSTRACT – The Pampa biome has a rich biodiversity in a mosaic of landscapes with predominantly grassland environments. Current land management, the lack of planning in the use of native pastures and the advance of sojiculture have put pressure on species diversity and the conservation of the biome. In this sense, the knowledge of the current diversity is an important step to delimit conservative management strategies of the native grassland. The objective of this study was to characterise the composition and structure of the vegetation of two areas of native grassland, one with grazing and one without, in a livestock farming within the Ibirapuitã Environmental Protection Area. Sampling was carried out in linear transects at two times of the year. Diversity, equitability and similarity indices were evaluated. Summer recorded 122 individuals in 11 families in the environment without grazing and 631 with 7 families in the area with grazing. In winter, there were 189 individuals from 9 families without grazing and 685 individuals from 11 families with grazing. The common species found in both environments were: *Desmodium incanum*, *Andropogon lateralis* and *Cuphea carthagenensis*. According to the Simpson index, the floristic community with the highest dominance was the one with summer grazing, while the one without winter grazing was the one with the highest diversity by Shannon-Weaver. The equitability index showed that in summer the area without grazing has the highest distribution of individuals. From the results, it is important to advance in other studies in the evaluation of the correlation between management practices, their floristic expression and their respective functional groups existing in the native field.

Análisis de la diversidad florística como subsídio al manejo del campo nativo en la APA de Ibirapuitã

Palabras clave: Restauración; conservación; agroecosistema; ganadería sostenible.

RESUMEN – La Pampa tiene una rica biodiversidad en un paisaje con predominio de pastizales. La gestión actual de la tierra ha ejercido presión sobre la diversidad de especies y la conservación del bioma. Así, el conocimiento de la diversidad actual es un paso importante en la delimitación de estrategias para el manejo conservador de los pastizales nativos. Así, el objetivo de este trabajo fue caracterizar la composición y estructura de la vegetación en dos áreas ganaderas en pastizales nativos, una con pastoreo y otra sin pastoreo, en un predio dentro del Área de Protección Ambiental de Ibirapuitã. La recolección de datos se realizó a partir de muestreos en transectos lineales en dos épocas del año. El análisis se basó en datos de riqueza, abundancia a nivel de especies y grupos funcionales, además de índices de diversidad, equitatividad y similitud. En verano se registraron 122 individuos de 11 familias en el ambiente sin pastoreo y 631 con 7 familias en el área con pastoreo. En invierno, se registraron 189 individuos de 9 familias sin pastoreo y 685 individuos de 11 familias con pastoreo. Las especies comunes encontradas en ambos ambientes fueron: *Desmodium incanum*, *Andropogon lateralis* y *Cuphea carthagenensis*. Según el índice de Simpson, la comunidad florística con mayor dominancia fue la que presentaba pastoreo estival, mientras que la que no presentaba pastoreo invernal fue la de mayor diversidad según Shannon-Weaver. El índice de equitatividad mostró que el régimen sin pastoreo estival presenta la mayor distribución de individuos. A partir de los resultados, es importante avanzar en otros estudios en la evaluación de la correlación entre las prácticas de manejo, su expresión florística y sus respectivos grupos funcionales existentes en el campo nativo.

Introdução

O bioma Pampa, exclusivo do Rio Grande do Sul, destaca-se como o único bioma brasileiro que se estende de forma abrangente por um único estado. Ocupa uma superfície de 193 mil km², representando 63% do território gaúcho e 2,1% do território nacional[1]. É conectado ao Uruguai, Argentina e Paraguai em paisagens que se caracterizam pelo predomínio de ambientes campestres entremeadas por matas ciliares, matas de encosta, matas de pau-ferro, formações arbustivas, butiazais, banhados e afloramentos rochosos[2].

Os ecossistemas naturais do bioma possuem diversidade única e, segundo[3] nos domínios do Pampa são registradas 3.642 espécies botânicas, pertencentes a 191 famílias e 1.108 gêneros[4]. Destacam que no Pampa há dominância de herbáceas e subarbustivas e domínio das famílias Poaceae e Asteraceae, formando um contínuo e determinando a fitofisionomia campestre na paisagem. Destacam ainda a presença de algumas espécies predominantes, dentre elas: *Aspilia montevidensis*, *Senecio selloi*, *Cereus hildmannianus*, *Frailea* sp., *Bulbostylis communis*, *Cyperus virens*, *Calydorea crocoides*, *Herbertia lahue*, *Adesmia latifolia*, *Desmodium incanum*, *Krapovickasia macrodon*, *Pavonia subrotunda*, *Nassella neesiana*, *Paspalum leptum*, *Glandularia marrubioides* e *G. peruviana*.

As comunidades bióticas dos ecossistemas do Pampa são resultantes da coevolução entre processos remotos, tal como o pastoreio de grandes mamíferos já extintos, o manejo antrópico da pecuária atual e as novas dinâmicas impetradas pelas mudanças climáticas[5]. A diversidade dos campos nativos é fonte para a regulação dos fluxos bióticos e abióticos na ecologia do território, o que faz com que necessitem ser estudadas em conjunto com outros sistemas de uso da terra, como as florestas e os cultivos[6]. Na dimensão de uma das principais famílias encontradas em campo nativo – Poaceae – faz-se importante ressaltar que esses ambientes são caracterizados pela coexistência de integrantes com dois tipos de metabolismo fotossintético, o C3 e C4. A diferença essencial entre as gramíneas C3 e C4 é que o mecanismo C4 se torna mais competitivo quando as condições ambientais são mais quentes e secas. Assim, as espécies C3 têm seu crescimento incrementado em condições frias, e as C4 aumentam sua biomassa em condições quentes. Nessa perspectiva, a variabilidade do climática, com aumento de intensidade e

frequências de eventos extremos, tem impacto direto no arranjo das comunidades florísticas e sua relação C3/C4 [7].

Destaca-se ainda, que o arranjo das comunidades florísticas nos campos nativos do Pampa responde a uma dinâmica de uso pela principal atividade econômica da região, a pecuária. [8] observou que em campo excluído de pastoreio há maior diversidade de grupos funcionais, provavelmente favorecidos pela ausência do pastoreio, o qual favoreceu as espécies lenhosas (arbustos e subarbustos), que ocorrem em menores proporções no campo pastejado. Segundo [9], o predomínio de gramíneas rasteiras no campo com pastoreio intenso, bem como a ausência delas no campo excluído de pastoreio indicam que o regime de pastoreio é fator determinante para a alteração da composição e da fitofisionomia dos campos nativos. Nesse sentido, o pastoreio provoca alterações imediatas na composição botânica, e o impacto da alteração da intensidade de pastoreio sobre a vegetação de uma pastagem nativa é mais significativo nas menores ofertas de forragem[10]. [11] avaliaram áreas de pastagem nativa no município de Pântano Grande em área ecotonal do Pampa e relataram que há uma maior riqueza de espécies nas áreas de ação do gado com baixa intensidade, contribuindo assim para a manutenção da diversidade florística.

A respeito da relação de uso de pastagens e sua comunidade florística, destaca-se o estudo realizado por [12], o qual relacionou o histórico de uso da terra, a estrutura das pastagens e a composição de espécies, e, com isso, compararam pastagens com longa história de pastoreio de gado, pastagens recuperadas da conversão para terras agricultáveis em áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL), bem como a pastagem submetida ao pastoreio intensivo no sul da Serra do Sudeste no Rio Grande do Sul. Os autores observaram semelhante riqueza de espécies na camada herbácea nos campos de APP e RL quando comparados aos sob manejo tradicional. Apesar da necessidade de mais estudos em relação ao impacto do histórico de uso dessas áreas, acredita-se que a maior altura da forragem contribui para a recuperação da biodiversidade dos campos nativos, aumenta a cobertura do solo e a biomassa radicular[13], como também a ressemeadura natural de espécies em prol de restauração ecológica[14].

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi analisar a diferença da composição florística entre uma área com o pastoreio de animais e outra área

excluída de pastoreio, em uma propriedade típica da região da Campanha gaúcha, localizada no interior da APA do Ibirapuitã, região do bioma Pampa.

Materiais e Métodos

Descrição da área de estudo

O presente trabalho foi realizado na APA do Ibirapuitã, unidade de conservação (UC) federal no bioma Pampa com 318.767 ha, localizada a sudoeste do Rio Grande do Sul (55°29'W a 55°53'W e 29°05'S a 30°51'S), envolvendo parte de quatro municípios e ecossistemas de treze sistemas ecológicos[15]. Convém destacar que o Pampa possui 2,7% do território representado por UC, e a APA do Ibirapuitã representa 93% desse total protegido[16].

De acordo com o [16] a latitude da região determina grandes variações sazonais do clima, com verões quentes e invernos rigorosos. O clima é subtropical cujos registros marcam uma temperatura média anual de 17,8°C, variando entre 23,7°C em janeiro e 12,7°C em julho, uma precipitação média anual entre 1.299 a 1.500 mm e uma umidade relativa média do ar de 71,6%[17, 18].

O estudo foi realizado no município de Santana do Livramento, no Rio Grande do Sul, localizado sobre duas regiões geológicas distintas. A primeira é composta pelo derramamento basáltico local onde encontra-se a região do trabalho, e a segunda tem a marca dos sedimentos gonduânicos e decomposição do escudo granítico rio-grandense, em virtude da ação de antiquíssimas geleiras, resultando finalmente em rochas areníticas[19]. Assim, o solo da área em estudo é caracterizado como neossolo litólico eutrófico fragmentário (unidade pedregal)[20], os conhecidos solos rasos ou campos de pedra. Nesses solos a vegetação campestre é submetida frequentemente à déficit hídrico no verão[21]. Segundo o levantamento agropecuário de 2020/2021 realizado pela[22], Santana do Livramento é o município com maior número de bovinos de corte do Estado do Rio Grande do Sul, com alta concentração de animais nos campos de pedra.

Coleta de dados florísticos

Para o referido estudo, foram avaliadas duas áreas de um hectare cada, uma isolada e excluída de pastoreio há 10 anos (30°28'55"S; 55°34'12"O), bem como uma contígua e aberta ao pastoreio (30°28'50"S; 55°34'92"O). A amostragem em campo se deu em duas temporadas de coleta de dados, uma no verão de 2021 e a outra no inverno de 2021 e foram denominadas SPV (sem pastoreio no verão), SPI (sem pastoreio no inverno), CPV (com pastoreio no verão) e CPI (sem pastoreio no inverno). Para o levantamento florístico, os métodos utilizados foram os de transecto linear associado ao método de parcelas[23], método unificado junto aos parceiros da Universidade da República do Uruguai, para análises comparativas futuras. Utilizaram-se três transectos lineares aleatórios com 64 m no sentido norte-sul, por área amostrada, com pastejo e sem pastejo, instalados com uma trena de 100 m. Com auxílio de um molde metálico posicionado no solo de maneira horizontal, em cada transecto foram instaladas sete parcelas de 0,5 m² (1 m x 0,5 m) nas distâncias de 1-2-4-8-16-32-64 m, visando à identificação das espécies presentes e contagem do número de indivíduos (Figura 1). A classificação das espécies em grupos funcionais foi adaptada de acordo com [24], onde as gramínoides compõem o grupo das gramíneas, ciperáceas e juncáceas; o grupo de subarbustos são os arbustos abaixo de 0,5 m; os arbustos são as formas de vida arbustivas com altura acima de 0,5 m; os bromióides são representados pelas bromélias, apiáceas, samambaias, e, por fim, as ervas, que são as não gramínoides, e outras formas de vida que não se enquadram nos demais grupos. Para essa amostragem em campo foi realizada a contagem manual dos indivíduos sendo que, para as espécies entouceiradas, cada touceira foi considerada um indivíduo. Para a identificação da estratégia fotossintética foi utilizado [24] e para a análise do grupo funcional utilizaram-se dados de [25] bem como [26] e [27].

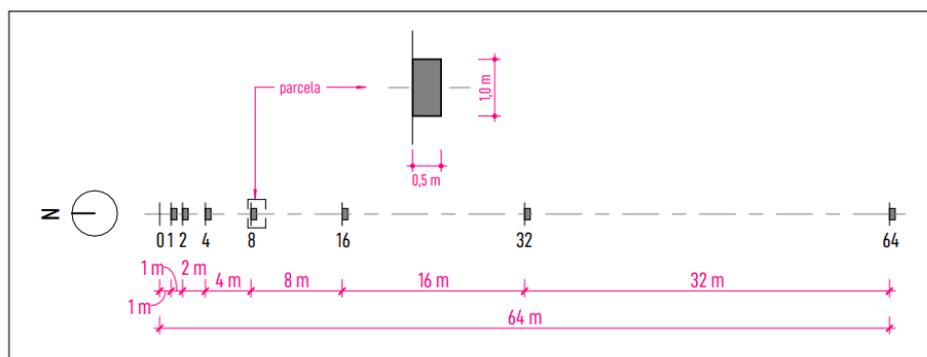


Figura 1 – Diagrama do transecto e parcelas amostrais utilizadas na coleta de dados florístico. Fonte: Autores (2021).

Análise dos dados

A análise estatística dos dados se deu por transecto e por época de coleta a partir do programa PAST 3.5 [28]. Todos os dados de mensuração da diversidade biológica foram baseados em [29]. Dessa forma, foram avaliados os dados de riqueza taxonômica, abundância de indivíduos por espécies e grupos funcionais. Foram realizadas as análises dos índices [30], [31] e de equidade de [32] a partir dos dados obtidos. A similaridade entre parcelas foi medida a partir do índice de Jaccard e Morisita-Horn.

Resultados e Discussões

Riqueza e abundância de espécies

Os resultados registraram um total de 1.632 indivíduos de 15 famílias e 39 espécies, sendo que 36 são nativas. É possível destacar que, de acordo as bases de dados da [26] e [27], bem como com [25], entre as nativas, 43,58% das espécies são classificadas com mecanismo C3 e 56,42% com C4, conforme pode-se observar na Tabela 1. A identificação da estratégia fotossintética salienta a época de desenvolvimento das espécies e, assim, identifica a estrutura forrageira nas épocas amostradas, além disso, oferece indicativos da composição da comunidade florística que sobrevive aos distúrbios do pastoreio.

Tabela 1 – Relação de espécies, grupos funcionais e estratégias fotossintéticas por estação do ano. Fonte: Autores (2022).
Legenda: SP = sem pastoreio; CP = com pastoreio; GP = grupo funcional [24]; EF = estratégia fotossintética [26][27] [25].

Família/Espécie	Verão		Inverno		GP	EF
	SP	CP	SP	CP		
POACEAE						
<i>Andropogon lateralis</i>	X	X	X	X	Graminoide	C4
<i>Piptochaetium montevidense</i>	X	X			Graminoide	C3
<i>Andropogon bicornis</i>	X				Graminoide	C4
<i>Piptochaetium uruguense</i>		X			Graminoide	C3
<i>Poa annua</i>		X	X	X	Graminoide	C3
<i>Paspalum notatum</i>			X		Graminoide	C4
<i>Saccharum angustifolium</i>			X		Graminoide	C4
<i>Calamagrotis viridiflavescens</i>			X		Graminoide	C3
<i>Eragrostis cataclasta</i>			X	X	Graminoide	C4
<i>Eragrostis plana</i>		X	X		Graminoide	C4

ASTERACEAE						
<i>Senecio pinnatus</i>	X	X			Subarbusto	C3
<i>Cirsium vulgare</i>	X				Erva	C3
<i>Pterocaulon polystachyum</i>	X	X			Erva	C4
<i>Acanthostyles buniifolius</i>	X		X		Arbusto	C4
<i>Baccharis coridifolia</i>		X	X	X	Subarbusto	C4
<i>Pluchea sagittalis</i>		X			Subarbusto	C4
<i>Bidens subalternans</i>		X			Erva	C4
<i>Urolepis hecatantha</i>		X			Erva	C4
<i>Austroeupatorium inulaefolium</i>			X		Arbusto	C4
<i>Gnaphalium satureioides</i>			X	X	Erva	C3
<i>Baccharis crispa</i>				X	Subarbusto	C4
<i>Picrosia cabreriana</i>			X		Erva	C3
FABACEAE						
<i>Desmodium incanum</i>	X	X	X	X	Erva	C3
<i>Trifolium polymorphum</i>			X	X	Erva	C3
SOLANACEAE						
<i>Solanum sisymbriifolium</i>			X	X	Arbusto	C3
<i>Physalis viscosa</i>	X				Erva	C4
EUPHORBIACEAE						
<i>Euphorbia spathulata</i>	X	X			Erva	C4
VERBENACEAE						
<i>Verbena gracilescens</i>	X		X		Erva	C3
PLANTAGINACEAE						
<i>Plantago major</i>					Erva	C3
<i>Plantago australis</i>	X				Erva	C3
LYTHRACEAE						
<i>Cuphea carthagenensis</i>	X	X	X	X	Erva	C4
ERIOCAULACEAE						
<i>Syngonanthus helminthorrhizus</i>	X				Erva	C4
ANACARDIACEAE						
<i>Schinus polygamus</i>	X		X		Arbusto	C4
LAMIACEAE						
<i>Hyptis suaveolens</i>	X				Subarbusto	C4
APIACEAE						
<i>Cyclospermum leptophyllum</i>		X			Bromioide	C3
<i>Eryngium horridum</i>		X		X	Bromioide	C4
OXALIDACEAE						
<i>Oxalis bipartita</i>		X			Erva	C3
RUBIACEAE						
<i>Galium noxium</i>			X		Erva	C4
DENNSTAEDTIACEAE						
<i>Pteridium arachnoideum</i>			X		Bromioide	C3

Na perspectiva do número de indivíduos por estação do ano amostradas nos três transectos por área amostrada, o Gráfico 1 demonstra que o tratamento sem pastoreio teve o registro de 122 indivíduos no verão (SPV) e 188 no inverno

(SPI), e com pastoreio, 624 (CPV) e 698 (CPI), respectivamente. As espécies *A. lateralis*, *D. incanum* e *C. carthagenensis* estiveram presentes em todos os regimes amostrados.

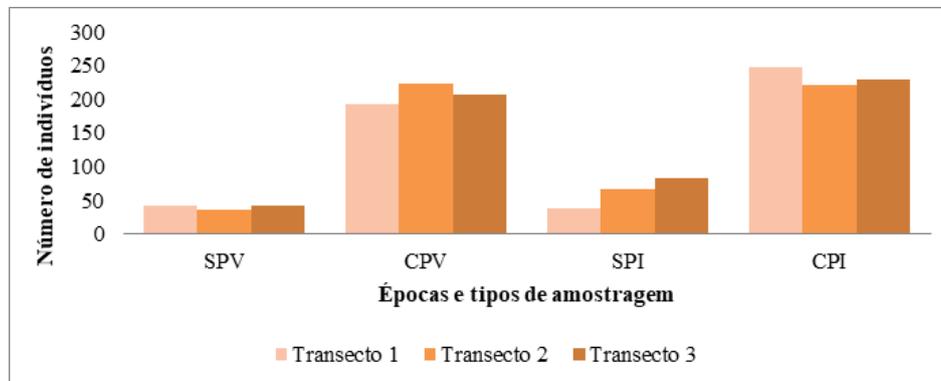


Gráfico 1 – Síntese do número de indivíduos amostradas em áreas com e sem pastejo no inverno e verão. Fonte: Autores (2022).
Legenda: SPV = sem pastejo no verão; CPV = com pastejo no verão; SPI = sem pastejo no inverno; CPI = com pastejo no inverno.

A compilação dos dados registrou no verão um total de 16 espécies em regime sem pastoreio e 18 em regime com pastoreio, enquanto que no inverno foram 19 espécies em regime de exclusão de pastoreio e 11 no regime de pastoreio intensivo. Dentre esses resultados, ressalta-se que sete espécies de verão foram registradas em comum nos regimes com e sem pastoreio, que, em ordem decrescente de abundância, foram: *A. lateralis*, *P. montevidense*, *S. pinnatus*, *P. polystachyum*, *D. incanum*, *E. spathulata*, *C. carthagenensis*. No inverno foram nove espécies em comum, e, em ordem decrescente de abundância, destacam-se: *A. lateralis*, *P. annua*, *E. cataclasta*, *B. coridifolia*, *G. satureioides*, *T. polymorphum*, *S. sisymbriifolium* e *C. carthagenensis*. E, se compararmos as espécies em comum em regime sem pastoreio no verão e inverno foram: *A. lateralis*, *A. buniifolius*, *D. incanum*, *C. carthagenensis*, e *S. polygamus*, e em regime com pastoreio, *A. lateralis*, *P. annua*, *B. coridifolia*, *D. incanum*, *C. carthagenensis* e *E. horridum*.

No contexto das espécies forrageiras utilizadas no território, o estudo ressalta 13 espécies, sendo elas: *A. lateralis*, *P. montevidense*, *A. bicornis*, *P. uruguense*, *P. annua*, *P. notatum*, *S. angustifolium*, *C. viridiflavescens*, *E. cataclasta*, *E. plana*, *D. incanum*, *T. polymorphum* e *O. bipartita*, pertencentes às famílias Poaceae, Fabaceae e Oxalidaceae. Tais espécies são graminoides e ervas, as quais entendemos que sejam

os grupos mais desejados pelos animais ao pastoreio devido à nutrição, palatabilidade e proporção folhosa. Nesse conjunto, destaca-se a espécie exótica invasora *E. plana*, que, apesar de ser palatável ao gado quando jovem, no início da brotação vegetativa, em sua fase adulta ela se torna fibrosa, não palatável e não pastejada pelos animais. É uma espécie preocupante pois, ao ocupar espaços anteriormente ocupados por espécies nativas, compete com as demais espécies nativas do campo nativo, diminuindo a diversidade florística. Nesse sentido, apesar de neste estudo apenas 0,12% do arranjo florístico ter sido representado por esta espécie, em função da sua alta capacidade de invasão, deve-se promover o manejo da pressão de pastoreio no decorrer do ano, visando o seu controle e a promoção de uma comunidade de espécies forrageiras nativas.

No contexto da análise da frequência relativa dessas espécies forrageiras, destaca-se que a espécie mais frequente nos regimes SPV e SPI foi *A. lateralis* (35% e 22,3%), em CPV foi *O. bipartita* (21,7%) e CPI foi *T. polymorphum* (37,1%). Nesse sentido, a maior frequência registrada de *A. lateralis* em SPV e SPI corrobora dados anteriores de que é uma gramínea dominante nos campos nativos do Pampa bem como apresenta boa qualidade e consumo voluntário pelos animais[25]. No regime CPI, ao ser identificada uma maior frequência da leguminosa *T. polymorphum*, destaca-se que, de fato, há outros registros de que

é uma espécie de boa qualidade nutricional para o gado [32], e que, segundo [33], está relacionada a melhor qualidade química de solos de origem basáltica. E, no regime de CPV, a espécie encontrada em maior quantidade foi *O. bipartita*.

Dinâmica dos grupos funcionais

Com relação aos grupos funcionais nos tratamentos avaliados, no Gráfico 2, abaixo, podemos

verificar a frequência absoluta por grupo funcional. Em regime com pastoreio a maior frequência foi de brominoides e arbusto e os grupos de subarbustos, graminoides e ervas tiveram uma distribuição mais equilibrada dos indivíduos nos diferentes regimes de manejo. Sob a perspectiva percentual, ao englobar todos os tratamentos, os dados mostram que 47,9% são do grupo das ervas; 42,3% de graminoides; 2,5% de subarbustos; 4,7% de arbustos, 2,9% de brominoides e 0,25% de samambaia.

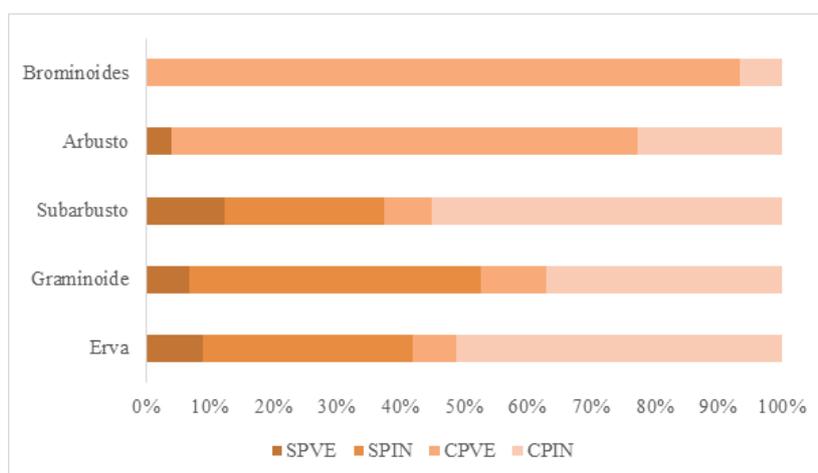


Gráfico 2 – Distribuição de frequência dos grupos funcionais da comunidade florística nas duas estações do ano por tratamento. Fonte: Autores (2022).

Legenda: SPV = sem pastejo no verão; CPV = com pastejo no verão; SPI = sem pastejo no inverno; CPI = com pastejo no inverno.

A partir dos dados apresentados anteriormente, destaca-se que os dois grupos mais abundantes – ervas e graminoides – representam mais de 90% da comunidade avaliada, conforme pode ser observado no Gráfico 3. Destaca-se também que as espécies de ervas, graminoides e subarbustos que estavam presentes tanto no inverno quanto no verão são *D. incanum*, *V. gracilescens*, *C. carthagenensis*, *A. lateralis*, *P. annua*, *E. plana*, *B. coridifolia*. As espécies de arbustos *A. buniifolius* e *S. polygamus* estavam presentes no verão e inverno, e *A. inulaefolium* e *S. sisymbriifolium*, somente no inverno. Da mesma forma, a brominoide coletada apenas no verão é o *C. leptophyllum*, e, em comum nas duas estações, o *E. horridum*. A única espécie

de samambaia identificada se encontrava na estação inverno, que foi identificada como *P. arachnoideum*.

Da mesma forma que a alimentação humana deve ser diversificada na perspectiva da qualidade da produção animal, a diversidade florística é essencial para sustentar a produtividade, estabilidade e sustentabilidade. Nessa perspectiva, o manejo do campo nativo se torna estratégico quando queremos que as espécies de importância forrageira estejam presentes em diversidade e abundância na comunidade ecológica. Dessa forma, os conhecimentos dos grupos funcionais são uma ferramenta de manejo. Assim, [34] registrou 274 espécies botânicas em sete grupos funcionais (45,5% de ervas) em solos basálticos no Uruguai e [35] ao avaliar duas áreas sob pressão de pastoreio no Rio

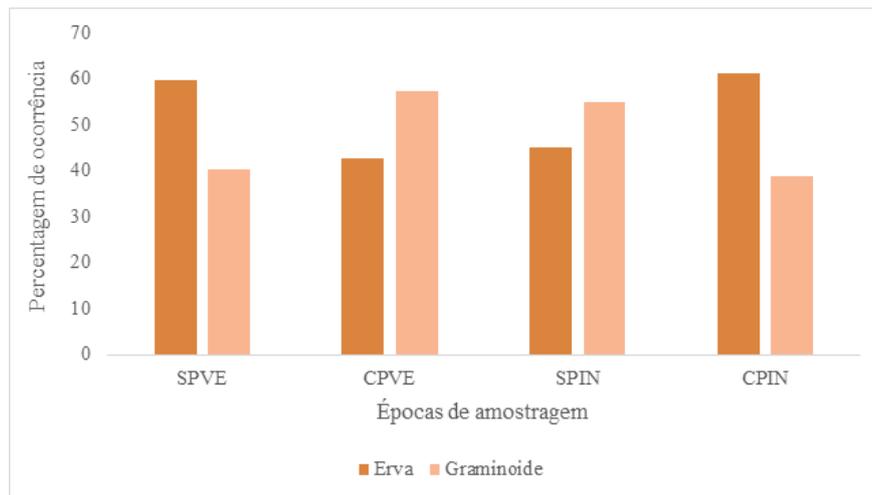


Gráfico 3 – Frequência absoluta dos grupos funcionais mais abundantes por regime. Fonte: Autores (2022).

Legenda: SPV = sem pastejo no verão; CPV = com pastejo no verão; SPI = sem pastejo no inverno; CPI = com pastejo no inverno.

Grande do Sul onde, na região sudoeste registrou 40,4% de herbáceas dentre 343 espécies identificadas, e, na porção central, 72,26% foi de espécies do mesmo grupo funcional (ervas) dentre 295 registros botânicos. O presente estudo apresentou uma riqueza menor do que os resultados apresentados pelos autores citados, contudo, os dados de maior frequência de herbáceas (ervas + graminoides) são corroborados. Destaca-se a hipótese de uma correlação entre a pressão de pastejo e o arranjo da comunidade florística, favorecendo ou não a presença de espécies de qualidade forrageira.

Na dimensão das espécies exóticas, [12] identificaram um total de 516 espécies na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, de modo que 29 espécies herbáceas eram exóticas, sendo as invasoras: *Cynodon dactylon*, *E. plana* e *C. vulgare*. Em estudos realizados em Pântano Grande (RS), os autores destacaram três invasoras exóticas: *C. dactylon*, *E. plana* e *Hovenia dulcis*[11]. Como mencionado, no presente estudo foram identificadas três espécies exóticas: *E. plana*, *C. vulgare* e *S. helminthorrhizus*, sendo *E. plana* considerada invasora. Das espécies nativas consideradas indesejáveis pelos produtores rurais nas pastagens naturais do Rio Grande do Sul, as de maior expressão são: *Baccharis trimera*, *Eupatorium buniifolium*, *Vernonanthura nudiflora*, *B. coridifolia*, *S. brasiliensis* e *E. horridum*[36]. Assim,

as espécies exóticas, especialmente as invasoras, e as espécies nativas indesejadas devem ser muito bem conhecidas para que o manejo do campo nativo possa privilegiar um arranjo florístico de nativas de qualidade forrageira.

Análise da diversidade

Na Tabela 2 se expressam os dados sobre diversidade, riqueza e equitabilidade entre as áreas estudadas. Como se pode observar, tem-se uma variação grande de número de indivíduos encontrados entre as áreas no verão e inverno. Com relação à riqueza, os dados das parcelas com pastoreio no inverno registraram o menor número de espécies. Ao avaliar os índices de diversidade, o índice de Simpson demonstra que a comunidade florística com pastoreio no verão tem maior dominância e menor diversidade, e, o com pastoreio no inverno obteve a menor abundância, comparado com as outras avaliadas. De outro lado, o índice de Shannon, o qual dá maior peso à riqueza de espécies do que para a abundância, demonstrou que a comunidade sem pastoreio no inverno registrou a maior diversidade. Quanto ao índice de equitabilidade, o presente estudo demonstra uma maior homogeneidade de distribuição das abundâncias entre as espécies no regime sem pastoreio no verão.

Tabela 2 – Análise da diversidade em campo nativo com e sem pastoreio. Fonte: Autores (2022).

Legenda: S = riqueza; N = número de indivíduos; D = índice de Simpson; H' = índice Shannon; J' = índice de Pielou).

	N	S	Simpson (D)	Shannon (H')	Equitabilidade (J')
SPV	122	18	0.169	2.270	0.8033
CPV	624	16	0.125	2.298	0.7949
SPI	188	19	0.142	2.330	0.7912
CPI	698	11	0.226	1.760	0.7341

Em estudo realizado por [37], registrou-se um total de 252 espécies identificadas em 25 km² nas pradarias de solo raso no município de Quaraí, o índice Shannon resultou em 2,51, e para Equabilidade em 0,74. [38], ao analisarem áreas com e sem pastoreio de animais nos campos do Rio da Prata no Uruguai, atestaram para o índice Shannon 3,59 e 3,03 e Equabilidade com 0,918 e 0,856, respectivamente. [39] avaliaram áreas em Eldorado do Sul de alta intensidade de pastoreio e moderada, concluíram que os valores de Equabilidade foram de 0,996 e 0,997, com alta e baixa intensidade. Assim como os índices de riqueza, os índices de diversidade são pouco dependentes do esforço amostral, ao menos aqueles que dão pouco peso para riqueza de espécies, ou seja, com amostras relativamente pequenas, podemos obter um valor de diversidade

que mudará pouco conforme aumentamos o esforço amostral[29].

Na Tabela 3, apresentam-se os índices de diversidade beta, Jaccard e Morisita-Horn. Ao observar Jaccard, podemos perceber que entre SPI e CPI há 42,86% de similaridade entre as comunidades florísticas estudadas. Ao observar Morisita-Horn, o qual, além da inclusão dos dados sobre presença e ausência das espécies, inclui a ponderação sobre suas abundâncias, a similaridade registrada também é entre os mesmos regimes e estação do ano apontado em Jaccard (SPI e CPI), contudo mais significativo, registrando 65,75% de similaridade entre as espécies dentro da comunidade. Nesse sentido, os índices Jaccard e Morisita-Horn avaliaram todos os regimes e concordam que os regimes mais diversos e semelhantes são o CPI e o SPI.

Tabela 3 – Índice de Jaccard e Morisita-Horn, abaixo de 0,00 Jaccard e a acima Morisita. Fonte: Autores (2022).

	SPV	CPV	SPI	CPI
SPV	0,00	53,99	37,74	35,04
CPV	25,93	0,00	33,71	36,36
SPI	16,67	19,35	0,00	65,71
CPI	12,50	26,09	42,86	0,00

Assim, é válido destacar que os índices de diversidade em comunidades possuem relação direta com o manejo aplicado. Nesse sentido, [35] relata que no campo com pastoreio intenso predominam, em termos de abundância, as gramíneas prostradas, enquanto que no campo com exclusão de pastoreio predominam as gramíneas eretas, já no campo com

pastoreio moderado, gramíneas eretas e, com menor participação, espécies prostradas. Para comunidades florísticas em campo nativo, é importante um arranjo equilibrado entre gramíneas prostradas que atuam na cobertura do solo, bem como as eretas de porte mais alto, que auxiliam na diversificação de nichos[40]. A alta capacidade competitiva das gramíneas, arbustos

e espécies exóticas invasoras são uma ameaça para a maioria das espécies raras, ameaçadas e endêmicas encontradas na região onde não há manejo adequado, pois, em longo prazo, a baixa intensidade de pastoreio e, ainda mais, a ausência de pastoreio pode ser prejudicial para a manutenção da biodiversidade[12].

Conclusões

O principal subsídio para o manejo do campo é a leitura do campo e das espécies, como também a desintensificação da carga animal e a prática de diferimento de áreas. O manejo do campo nativo deve permitir uma avaliação das espécies presentes e sua distribuição para que haja ressemeadura natural das espécies desejáveis e para combater as espécies invasoras indesejáveis. Os regimes que apresentaram maior riqueza de espécies no inverno e verão foram os sem pastoreio, o que demonstra a resiliência de espécies nativas no local de estudo, bem como, a necessidade de interrupção do pastejo em épocas estratégicas. Os regimes com maior número de indivíduos foram os com pastoreio de animais, no inverno com 698 indivíduos e 624 indivíduos no verão.

As espécies *A. lateralis*, *D. incanum* e *C. carthagenensis* estiveram presentes em todos os regimes amostrados devido às suas características de se adaptarem mais ao distúrbio do pastoreio de animais. A comunidade com menor diversidade ocorreu em regime com pastoreio no inverno, enquanto a maior diversidade foi observada em regime sem pastoreio no inverno. Esse dado de diversidade corrobora a indicação de que o diferimento é o manejo adequado para o campo nativo visando aliar produção e conservação.

Algumas das espécies se apresentaram em ambas as estações, pois expuseram ciclo de vida longo e resistência ao pastoreio – das quais são três gramíneas, três ervas, dois arbustos, um subarbusto e uma bromínea. Os grupos de subarbustos, gramíneas e ervas tiveram uma melhor distribuição dos indivíduos nos dois regimes estudados, e o maior número de representantes bromíneas e arbustos foram registrados em regimes com pastoreio. Essa realidade se deve a pressão de pastoreio intensivo, em que os animais selecionam as espécies mais desejáveis, espécies de gramíneas e ervas, e esse distúrbio faz com que haja uma dominância de espécies mais grosseiras e indesejáveis ao pastoreio.

O manejo do campo é uma tecnologia barata e deve ser realizada para que as espécies de valor forrageiro tenham mais chance de disponibilizar todo seu potencial, não comprometendo a perpetuação das espécies que necessitam de ressemeadura natural. Da mesma maneira, a diversidade de espécies deve ser considerada positivamente em ambas as estações devido aos serviços ecossistêmicos oferecidos. Embora este trabalho tenha sido realizado em duas estações, mais estudos devem ser realizados nas demais estações do ano, e em um período mais ampliado, a fim de se investigar espécies raras, suas potencialidades, a produção de sementes, germinação e efetividade da disseminação.

Agradecimentos

Ao Programa de Iniciação Científica da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul.

Referências

1. Hasenack H et al. Delimitação biofísica de sistemas ecológicos campestres no Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. *Iheringia. Sér. Botânica*. 2023 Feb; 78: 1-11. doi: <https://doi.org/10.21826/2446-82312023v78e2023001>
2. Steigleder AM. A proteção jurídica do Bioma Pampa. In: Filho AT, Winckler LT. *Anais do I Congresso sobre o Bioma Pampa: Reunindo saberes*. Pelotas: Ed. UFPel; 2020. p. 177-96.
3. Andrade BO et al. 12,500+ and counting: biodiversity of the Brazilian Pampa. *Frontiers of Biogeography*. 2023; 15(3): 1-14. doi: <http://dx.doi.org/10.21425/F5FBG59288>.
4. Boldrini II, Overbeck GE, Trevisan R. Biodiversidade de plantas. In: Pillar VDD, Lange O. *Os Campos do Sul. Rede Campos Sulinos*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre; 2015. p. 53-6.
5. Kuplich TM, Martin EV. Identificação de tipologias da vegetação campestre e o uso de imagem Thematic Mapper (Landsat 5) na região dos Campos de Cima da Serra, Bioma Mata Atlântica. *Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*; 25-30 abr 2010; Natal: INPE; 2009. p. 2769-75.
6. Nabinger C et al. Manejo pecuário e conservação do campo nativo. In: Filho AT, Winckler LT. *Anais do I Congresso sobre o Bioma Pampa: Reunindo saberes*. Pelotas: Ed. UFPel; 2020. p. 44-61.

7. Lattanzi, FA. C3/C4 grasslands and climate change. *Grassland Science in Europe*. *Grassland Science in Europe*. [Internet]. 2010 [cited in 2021 November 02]; 15: 3-13. Available from: <https://mediatum.ub.tum.de/doc/997834/document.pdf>
8. Boldrini II. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: Pillar VDP et al. *Campos Sulinos: conservação e uso sustentável*. Brasília: MMA; 2009. p. 63-77.
9. Overbeck GE et al. Os Campos Sulinos: um bioma negligenciado. In: Pillar VDP et al. *Campos Sulinos: conservação e uso sustentável*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Brasil; 2009. p. 26-41.
10. Soares AB et al. Dinâmica da composição botânica numa pastagem natural sob efeito de diferentes ofertas de forragem. *Ciência Rural*. 2011; 41(8): 1459-65. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011000800026>
11. Caumo M et al. Grassland community structure in Permanent Preservation Areas associated with forestry and livestock in the Pampa biome, Southern Brazil. *South African Journal of Botany*. 2021 July; 139: 442-48. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.03.001>
12. Torchelsen FP et al. Conservation of species-rich subtropical grasslands: traditional management vs. legal conservation requirements in primary and secondary grasslands. *Acta Bot. Bras.* 2020; 34(2): 342-51. doi: <https://doi.org/10.1590/0102-33062019abb0306>
13. Ruggia A et al. The application of ecologically intensive principles to the systemic redesign of livestock farms on native grasslands: A case of co-innovation in Rocha, Uruguay. *Agricultural Systems*. 2021 June; 191: 1-13. doi: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103148>
14. Gazzola MD. Semeando a restauração ecológica: Semeadura direta de espécies florestais na transição Pampa – Mata Atlântica [tese]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria Brasil; 2021. 72 f.
15. Hasenack H et al. Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das Savanas Uruguaias em escala 1:500.000. Porto Alegre: UFRGS; 2010.
16. Governo do Estado do Rio Grande do Sul [Homepage na Internet]. Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul [citado em 3 nov. 2022]. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/inicial>
17. Matzenauer R, Radin B, Almeida IR. Atlas Climático: Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura Pecuária e Agronegócio; 2011.
18. Wrege MS et al. Atlas Climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; 2011.
19. Ferreira JP. Enciclopédia dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 1959.
20. Streck EV et al. Solos do Rio Grande do Sul. 3a. ed. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar; 2018. p. 251.
21. Overbeck GE et al. Fisionomia dos campos. In: Pillar VDP, Lange O. *Os Campos do Sul*. Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos, UFRGS; 2015. p. 31-42.
22. Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação [Homepage da Internet]. Informações Agropecuárias. [citado em 9 nov. 2022]. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/informacoes-agropecuarias>
23. Artigas RC, Del Olmo FD. Muestreo en transecto de formaciones vegetales de fanerófitos y caméfitos (I): Fundamentos metodológicos. *Estudios Geograficos*. 2013; 74(274): 67-88. doi: <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201303>
24. Uehara-Prado M. Relatório final com detalhamento minucioso dos protocolos e desenho amostral validados dos alvos e indicadores do monitoramento. Brasília: PROJETO PNUD BRA/08/023; 2019.
25. Nabinger C, Dall'Agnol M. Guia para reconhecimento de espécies dos campos sulinos. [Internet]. Brasília: IBAMA; 2019. [citado em 10 dez. 2022]. Disponível em: file:///C:/Users/Cliente/Downloads/Guia_de_especies_dos_campos_Sulinos_Ibama.pdf
26. Flora del Cono Sur. Instituto de Botánica Darwinion. [homepage da Internet]. [citado em 1 nov. 2022]. Disponível em: <http://conosur.floraargentina.edu.ar/>
27. Flora e Funga do Brasil. [Homepage da Internet]. Programa Re flora [citado em 1 nov. 2022]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>
28. Øyvind H. Museu de História Natural. Oslo: Universidade de Oslo; 2019.
29. Magurran AF. Medindo a diversidade biológica. Paraná: Editora UFPR; 2004.
30. Shannon C, Weaver W. The mathematical theory of communication. Champaign: University of Illinois Press; 1949.
31. Simpson EH. Measurement of diversity. *Nature*. 1949 April; 163: 688-88. doi: <https://doi.org/10.1038/163688a0>
32. Pielou EC. An introduction to mathematical ecology. New York: John Wiley; 1969.
33. Rovedder AP. Bioma Pampa: relações solo-vegetação e experiências de restauração. In: Stehmann JR et al. *Anais do 64º Congresso Nacional de Botânica: botânica sempre viva e XXXIII ERBOT Encontro Regional de Botânicos MG, BA e ES*. Belo Horizonte: Sociedade Botânica do Brasil; 2013. p. 46-53.

34. Huerta FL. Las comunidades herbáceas de um area de pastizales naturales de la región basáltica, Uruguay [tese]. Uruguay: Universidad de la República; 2005. 64 f.
35. Freitas EM. Campos de solos arenosos do sudoeste do Rio Grande do Sul: aspectos florísticos e adaptativos [tese]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2010. 171 f.
36. Nabinger C et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: Pillar VDP et al. Campos Sulinos: conservação e uso sustentável. Brasília: MMA; 2009. p. 175-98.
37. Menezes LS et al. Reference values and drivers of diversity for South Brazilian grassland plant communities. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*. [Internet]. 2022 [cited in 2022 September 26]; 94(1): 1-20. Available from: <https://www.scielo.br/j/aabc/a/Tx8kBfnvSXSkNMJMZHsGYGC/abstract/?lang=en>
38. Altesor A et al. Effect of grazing on community structure and productivity of a Uruguayan grassland. *Plant Ecol*. 2005 July; 179: 83-91. doi: <https://doi.org/10.1007/s11258-004-5800-5>
39. Filho JCRA et al. Padrões de diversidade vegetal em campo nativo com longo histórico de pressões de pastoreio contrastante. In: Filho JCRA. Dinâmica vegetacional de campo nativo com históricos de manejo contrastantes, submetido a diferimento. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2013. p. 26-54.
40. Maraschin GE. Production potential of South America grasslands. In: Gomide JA, Mattos WRS, Silva SCD. International Grassland Congress took place in São Pedro. São Paulo: FEALQ; 2001. p. 5-15.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.

Fluxo Contínuo

n.1, 2024

<http://www.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886

