





O pastejo afeta a estrutura da vegetação herbácea de restinga? Uma análise nos campos abertos inundáveis da Reserva Biológica de Santa Isabel, Litoral Norte de Sergipe

Amadeu dos Santos Neto^{1*}


 <https://orcid.org/0000-0003-3079-8888>

* Contato principal

Eduardo Vinícius da Silva Oliveira²

 <https://orcid.org/0000-0003-4858-3930>

Paulo Jardel Braz Faiad³

 <https://orcid.org/0009-0005-4491-4896>

Myrna Friederichs Landim⁴

 <https://orcid.org/0000-0002-0263-9532>

¹ South Dakota State University, Department of Biology and Microbiology, Estados Unidos. <amsneco@gmail.com>.

² Universidade Federal de Sergipe/UFS, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação/PPEC, Brasil. <eduardovso@yahoo.com.br>.

³ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio, Núcleo de Gestão Integrada de Carajás/NGI Carajás, Brasil. <paulo.faiad@icmbio.gov.br>.

⁴ Universidade Federal de Sergipe/UFS, Departamento de Biologia/DBI, Brasil. <m_landim@hotmail.com>.

Recebido em 07/09/2023 – Aceito em 02/07/2024

Como citar:

Santos-Neto A, Oliveira EVS, Faiad PJB, Landim MF. O pastejo afeta a estrutura da vegetação herbácea de restinga? Uma análise nos campos abertos inundáveis da Reserva Biológica de Santa Isabel, Litoral Norte de Sergipe. *Biodivers. Bras.* [Internet]. 2024; 14(2): 121-132. doi: 10.37002/biodiversidadebrasileira.v14i2.2482

Palavras-chave: Pastejo; formação campestre; restinga, REBIO de Santa Isabel.

Resumo – Os ecossistemas de restinga no litoral brasileiro guardam uma alta diversidade biológica, apesar de se encontrarem fortemente ameaçados devido às atividades humanas, que incluem a expansão urbana, a extração de recursos naturais e, surpreendentemente, as atividades agropastoris. Nesse caso, os efeitos dessas atividades sob as comunidades vegetais permanecem desconhecidos em função da escassez de estudos e das dificuldades logísticas para a sua realização. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi investigar os efeitos do pastejo na estrutura do estrato herbáceo de restinga em uma unidade de conservação, a Reserva Biológica (REBIO) de Santa Isabel, Sergipe. Duas áreas com fitofisionomia de campo aberto inundável sob influência do pastejo foram selecionadas para a amostragem. Quatro transectos (100 m) perpendiculares ao mar e equidistantes entre si em 50 m foram estabelecidos em cada área. Em cada tratamento, 80 parcelas (1 m²) foram distribuídas a cada 5 m. A área sob exclusão e com pastejo diferiram estatisticamente ($p < 0,05$) quanto à riqueza, cobertura e diversidade Shannon-Wiener. *Paspalum maritimum* apresentou a maior cobertura, frequência e índice de valor de importância. *P. maritimum* teve uma redução no índice de valor de importância na área sem influência, sugerindo uma maior tolerância ao pastejo em detrimento das demais espécies. A diversidade foi menor que a encontrada em outras áreas de restinga do Brasil, próximo do encontrado para



áreas sobre forte influência antrópica. Os resultados mostraram que o pastejo influencia a estrutura do estrato herbáceo de restinga, com mudanças na riqueza, cobertura, diversidade e composição de espécies.

Does grazing affect the structure of the restinga herbaceous vegetation? An analysis of the north coast of Sergipe

Keywords: Grazing; field plant formation; restinga; REBIO Santa Isabel.

Abstract – The restinga ecosystems on the Brazilian coast retain a high biological diversity, despite being strongly threatened due to human activities, which include urban expansion, extraction of natural resources and, surprisingly, agropastoral activities. In this case, the effects of these activities on plant communities remain unknown due to the scarcity of studies and the logistical difficulties involved in carrying them out. In this sense, the objective of this work was to investigate the effects of grazing on the structure of the restinga herbaceous stratum in a conservation unit, the Biological Reserve (REBIO) Santa Isabel, Sergipe. Two areas with floodable open field phytophysiology under the influence of grazing were selected for sampling. Four transects (100 m) perpendicular to the sea and equidistant from each other by 50 m were established in each area. Four transects (100 m) perpendicular to the sea and equidistant from each other by 50 m were established in each area. In each transect, 80 plots (1 m²) were distributed every five meters. The area under exclusion and under grazing differed statistically ($p < 0.05$) in terms of richness, coverage and Shannon-Wiener diversity. *Paspalum maritimum* had the highest coverage, frequency and importance value index. *P. maritimum* had a reduction in the importance value index in the area without influence, suggesting a greater tolerance to grazing to the detriment of the other species. Diversity was lower than that found in other areas of Restinga in Brazil, close to that found for areas under strong anthropic influence. The results showed that grazing influences the structure of the restinga herbaceous stratum, with changes in richness, coverage, diversity and species composition.

¿El pastoreo afecta la estructura de la vegetación herbácea restinga? Un análisis sobre la costa norte de Sergipe

Palabras clave: Pastoreo; formación de plantas de campo; restinga; REBIO Santa Isabel.

Resumen – Los ecosistemas de restinga en la costa brasileña conservan una alta diversidad biológica, a pesar de estar fuertemente amenazados por actividades humanas, que incluyen la expansión urbana, la extracción de recursos naturales y, sorprendentemente, actividades agropastoriles. En este caso, los efectos de estas actividades sobre las comunidades vegetales siguen siendo desconocidos debido a la escasez de estudios y las dificultades logísticas que implica su realización. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue investigar los efectos del pastoreo sobre la estructura del estrato herbáceo restinga en una unidad de conservación, la Reserva Biológica (REBIO) Santa Isabel, Sergipe. Para el muestreo se seleccionaron dos áreas con fitofisionomía de campo abierto inundable bajo la influencia del pastoreo. En cada zona se establecieron cuatro transectos (100 m) perpendiculares al mar y equidistantes entre sí por 50 m. En cada transecto se distribuyeron 80 parcelas (1 m²) cada 5 m. El área bajo exclusión y bajo pastoreo difirió estadísticamente ($p < 0.05$) en términos de riqueza, cobertura y diversidad de Shannon-Wiener. *Paspalum maritimum* tuvo el mayor índice de cobertura, frecuencia y valor de importancia. *P. maritimum* tuvo una reducción en el índice de valor de importancia en el área sin influencia, sugiriendo una mayor tolerancia al pastoreo en detrimento de las otras especies. La diversidad fue menor que la encontrada en otras áreas de restinga en Brasil, cercana a la encontrada en áreas bajo fuerte influencia antrópica. Los resultados mostraron que el pastoreo influye en la estructura del estrato herbáceo restinga, con cambios en riqueza, cobertura, diversidad y composición de especies.

Introdução

Em um sentido ecológico, as restingas compreendem as comunidades vegetais estabelecidas sobre as planícies costeiras arenosas[1][2]. Esses ambientes ocorrem de maneira descontínua, presentes em aproximadamente 80% do litoral brasileiro, com maiores extensões no estado do Rio Grande do Sul e nos estados da região Sudeste[3]. Essas comunidades englobam diferentes fitofisionomias, desde áreas de vegetação campestre, fruticetos e florestas costeiras[4][5][6].

Espécies de plantas que conseguem estabelecer-se nos ecossistemas de restinga geralmente apresentam uma série de adaptações às condições existentes, como a elevada salinidade e a pobreza nutricional do solo, além da instabilidade do sedimento e elevada incidência luminosa[4][7]. Apesar das condições adversas presentes nas restingas, esses ecossistemas possuem uma elevada riqueza vegetal, sendo nelas estimada a ocorrência de aproximadamente 2.579 espécies de angiospermas, sendo 370 endêmicas[8].

A flora das restingas é majoritariamente composta por espécies alóctones, com centros de origem em ecossistemas vizinhos como a Floresta Atlântica e a Caatinga[9][10][11][12]. A família Fabaceae é frequentemente citada como a mais rica, destacando-se ainda as famílias Poaceae, Cyperaceae, Asteraceae, Cactaceae e Rubiaceae[5][13][14][15][16][17][18][19].

O estrato herbáceo das restingas ainda é pouco conhecido, já que a maior parte dos estudos existentes abordam aspectos florísticos e estruturais dessas comunidades nos estados da Bahia[1], Espírito Santo[17][18], Maranhão[19][20], Pernambuco[5][21], Paraíba[22], Rio Grande do Sul[14][15], Rio de Janeiro[16][23], Santa Catarina[11][24][25] e Sergipe[26]. Especificamente, para o estrato herbáceo das restingas são estimadas 1.150 espécies de angiospermas[8].

Um desafio para a conservação das restingas é o fato de as áreas litorâneas ocupadas pelas restingas serem também detentoras de grande parte da população brasileira e o aumento da densidade demográfica e a intensificação das perturbações causadas pelas atividades antrópicas contribuem para a drástica diminuição da cobertura vegetal nesses ecossistemas[27]. O aumento do interesse dos setores de turismo e imobiliário das áreas costeiras[28],

devido à sua proximidade das praias, valorizadas economicamente, representa um impacto sobre as áreas de restinga.

A REBIO de Santa Isabel, no litoral norte de Sergipe, é a única unidade de conservação (UC) na categoria de proteção integral que protege os ecossistemas de restinga no estado[29]. Apesar das diversas restrições impostas pelo SNUC, Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/2000) ao manejo desse tipo de UC, áreas de restinga desta REBIO são frequentemente usadas para a criação de rebanhos de bovinos e caprinos por moradores do seu entorno[29].

Em outras formações vegetais, como Caatinga [30][31] e Cerrado[32], a presença desses herbívoros tem influenciado a estrutura e a composição das comunidades vegetais. Não tendo sido encontrados estudos sobre os efeitos do pastejo no estrato herbáceo de áreas de restinga, este trabalho objetiva testar se o pastejo está relacionado com as mudanças na composição e estrutura do estrato herbáceo de restinga na REBIO de Santa Isabel.

Material e Métodos

Área de estudo

A REBIO de Santa Isabel (Figura 1) foi criada através do Decreto Federal nº 96.999, de 20 de outubro de 1988. Está localizada no litoral norte do estado de Sergipe, entre os municípios de Pirambu e Pacatuba, possuindo 45 km de praias e uma área de 4.109 ha (33). O clima é tipo As (tropical chuvoso com verão seco), na classificação climática de Köppen-Geiger, marcado por uma estação chuvosa e seca[34]. A estação chuvosa vai de março a agosto, enquanto que a estação seca tem início em setembro, estendendo-se até fevereiro. Observam-se, portanto, predomínio de chuvas de outono-inverno. A precipitação total varia de 1.500 a 1.800 mm/ano e a temperatura média anual é de 26°C [6].

A restinga da REBIO de Santa Isabel possui duas formações vegetais (praial-campestre e de restinga), que abrangem sete fitofisionomias: formação praial-campestre, campo aberto não inundável, campo aberto inundável, campo fechado inundável, campo fechado não inundável, fruticeto aberto não inundável, fruticeto fechado não inundável e floresta não inundável[6] e uma riqueza vegetal estimada em 260 espécies de angiospermas[35]. A área escolhida

para análise no presente trabalho é uma fitofisionomia de campo aberto inundável (sensu 36), pertencente à

formação praiial-campestre (Figura 2) [6] e exposta a herbívoros domésticos pastadores.

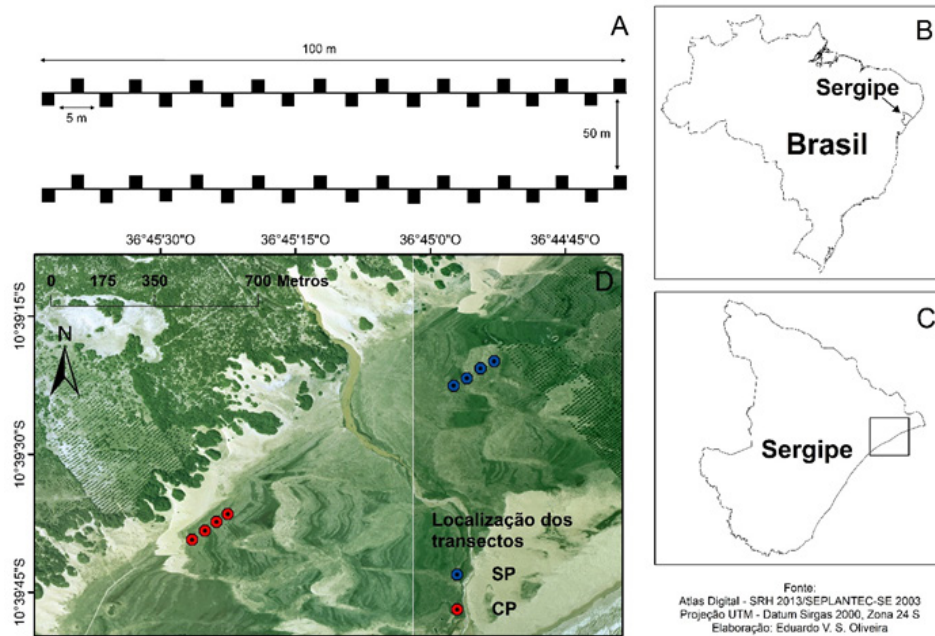


Figura 1 – A: Esquema de distribuição das parcelas ao longo dos transectos lineares; B: Localização do estado de Sergipe no Brasil; C: Localização da área de estudo no litoral norte de Sergipe; e D: Localização dos transectos amostrados em cada tratamento (SP = tratamento sem influência do pastejo; CP = tratamento com influência do pastejo) avaliado na REBIO de Santa Isabel.

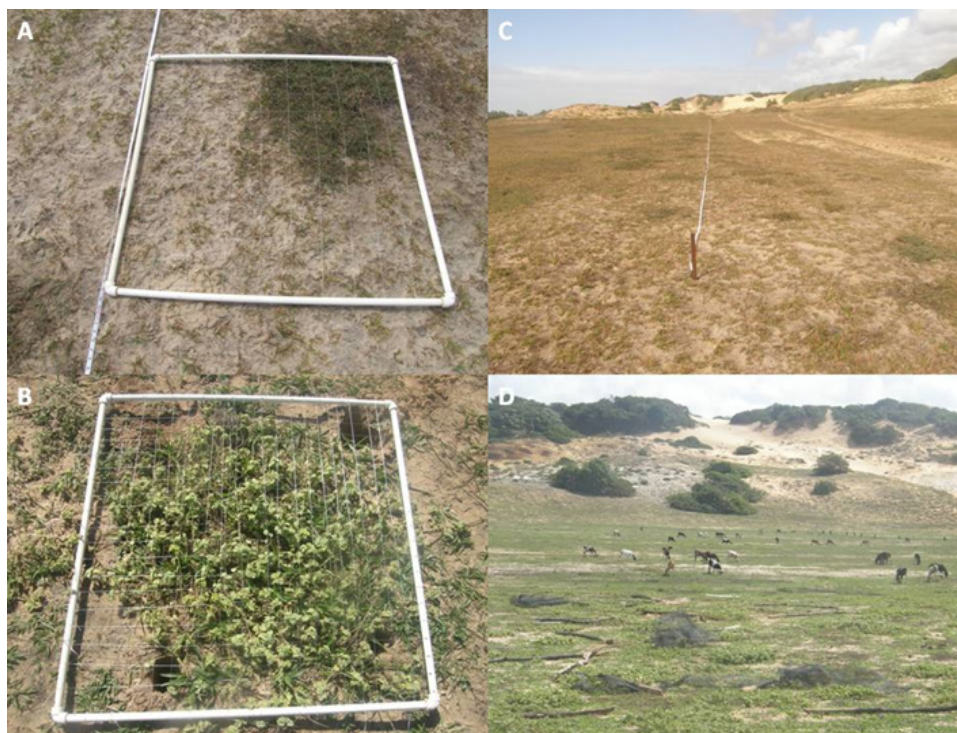


Figura 2 – Quadrat usado na amostragem fitossociológica em uso, durante a estação seca (A) e chuvosa (B). Transecto utilizado para estabelecer a localização das parcelas (C) e imagens de herbívoros pastadores domésticos usualmente encontrados na REBIO de Santa Isabel (D).

Coleta e análise de dados

O local do estudo foi escolhido por encontrar-se próximo a uma fazenda, propriedade de pessoas associadas a REBIO, o que poderia garantir a integridade das instalações do experimento (Figura 2D). Duas áreas, distantes 700 m entre si, foram selecionadas, uma delas representando o tratamento sem influência do pastejo e outra, o tratamento com influência do pastejo, doravante denominadas tratamentos CP e SP, respectivamente (Figuras 1 e 2).

Em cada um dos tratamentos foram delimitados quatro transectos de 100 m, perpendiculares ao mar. Os transectos foram estabelecidos paralelamente, com distâncias de 50 m um do outro distando suas extremidades 50 m das bordas das dunas. Ao longo de cada transecto, foram alocadas parcelas de 1 m² a cada cinco metros, iniciando pelo lado sorteado, seguindo de forma alternada a cada lado do transecto. Ao todo, 160 parcelas foram analisadas, sendo 20 em cada transecto e 80 em cada tratamento.

Nos dias 21 e 28 de março de 2017, foram instaladas e cercadas com tela (Figura 2D), 80 parcelas fixas no tratamento SP, para eliminar o efeito do pastejo na vegetação. Foram realizadas duas incursões a campo para a coleta de dados, sendo a primeira no dia 16 de maio de 2017 no tratamento CP, e a segunda no dia 13 de junho do mesmo ano no tratamento SP, ambas no período chuvoso.

As espécies encontradas foram identificadas com ajuda de bibliografia especializada[37], de uma listagem compilada para a REBIO de Santa Isabel [35] e por comparação com o acervo do herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE). As espécies tiveram seus nomes consultados em bancos de dados para a confirmação da grafia dos nomes científicos[8] e sua classificação enquanto exótica invasora foi realizada através de consulta a bancos de dados específicos[38][39]. Apenas os espécimes que foram encontradas em estágio reprodutivo foram coletados, sendo este material herborizado segundo as técnicas usuais[40] e depositado no herbário ASE.

Para a amostragem fitossociológica foi empregado o método do quadrado-inventário[41], amplamente utilizado por estudos fitossociológicos na vegetação herbácea de restinga[15][16][18][23][24]. As parcelas foram subdivididas em 400 células de 25 cm², sendo obtidas estimativas relativas, por espécie, de cobertura (CR), frequência (FR) e índice de valor de importância (IVI)[41]. O índice de diversidade Shannon-Wiener (H') e a equabilidade de Pielou (J'), foram calculados através dos valores de cobertura[42], assim como a porcentagem de solo exposto. A seguir, foi testada a normalidade dos dados através do teste de Shapiro-Wilk e possíveis diferenças significativas nos parâmetros avaliados entre os tratamentos (Tabela 1) foram avaliadas com o uso dos Softwares Past e R[43][44].

Tabela 1 – Análises estatísticas realizadas entre os tratamentos com efeito do pastejo (CP) e sem efeito do pastejo (SP) na REBIO de Santa Isabel, litoral norte de Sergipe.

Parâmetro avaliado	Amostra	Teste estatístico ($\alpha = 0,05$)
Riqueza de espécies	Parcelas	Wilcoxon (Mann-Whitney)
Cobertura	Parcelas	Wilcoxon (Mann-Whitney)
Frequência	Dados por espécie	Wilcoxon (Mann-Whitney) pareado
Índice de valor de importância	Dados por espécie	Wilcoxon (Mann-Whitney) pareado
Diversidade de Shannon (H')	Índices H' (SP e CP)	Teste t de Hutcheson
Composição florística	Parcelas	Análise de Similaridade (ANOSIM) com Coeficiente de Jaccard

Resultados

Ao todo, foram encontradas 27 espécies, distribuídas entre 16 gêneros e 11 famílias. A área SP apresentou maior riqueza (21 espécies) que a observada

na área CP (12 espécies) e a riqueza entre as duas áreas diferiu significativamente ($W = 5,6$; $P < 0,01$). No entanto, os dados tiveram de ser coletados após somente cerca de três meses da exclusão dos herbívoros em função da violação das parcelas da área SP.



Figura 3 – Seis espécies encontradas no estrato herbáceo das restingas analisadas na REBIO de Santa Isabel. A: Cyperaceae Sp.; B: *Piriqueta duarteana* (Cambess.) Urb.; C: *Cuphea* sp. 1; D: *Cuphea* sp. 2; E: *Chamaecrista ramosa* (Vogel) H.S.Irwin & Barneby; F: *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze.

No geral, as famílias de maior riqueza foram Fabaceae e Poaceae (sete espécies, cada), Portulacaceae, Rubiaceae e Cyperaceae (Figura 3, duas espécies cada). Em relação aos gêneros, os de maior riqueza foram *Aeschynomene*, *Desmodium*, *Stylosanthes*, *Paspalum* e *Portulaca* (duas espécies, cada). As famílias Fabaceae e Poaceae foram as mais ricas da área SP (cinco espécies cada) e CP (cinco e três espécies, respectivamente).

A área CP obteve um índice de diversidade Shannon-Wiener de 1,06 e equabilidade de Pielou de 0,19. Na área SP, esses valores são maiores (1,48 e 0,24, respectivamente). Houve diferença significativa entre os valores de diversidade nas duas áreas ($T = 137,2$; $P < 0,05$). As áreas partilharam seis espécies (22%): *Aeschynomene* sp. (Fabaceae), *Chamaecrista ramosa* (Vogel) H. S. Irwin & Barneby (Figure 3e, Fabaceae), *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. (Fabaceae), *Piriqueta duarteana* (Cambess.) Urb. (Figura 3b, Passifloraceae), *Paspalum maritimum* Trin. (Poaceae) e *Borreria verticillata* (L.) G. Mey. (Rubiaceae).

Não foram encontradas espécies exóticas invasoras, sendo todas as espécies classificadas como nativas (Flora e Funga do Brasil 2023). Foram encontradas, no entanto, duas espécies invasoras, *Paspalum maritimum* e *Paspalum vaginatum* (Morais 1979, Souza-Filho 2006, Gassó 2012, Mcdermid et al. 2015). Aproximadamente 77% das espécies que ocorrem nas parcelas CP são comuns de áreas antropizadas, enquanto nas parcelas SP a presença

dessas decresce, representando 58% das espécies (Flora e Funga do Brasil 2020). A composição florística também diferiu significativamente entre as áreas ($r = 0,02$; $P < 0,05$).

A cobertura vegetal observada foi maior na área SP (40%) do que na área CP (25%), diferença esta, significativa ($W = 4833,5$; $p < 0,01$). Três espécies apresentaram os maiores valores de cobertura relativa (CR) da área CP: *Paspalum maritimum* (60,9%), *Chamaecrista ramosa* (26%) e *Piriqueta duarteana* (8,4%). Na área SP essas espécies também apresentaram os maiores valores de CR, embora com diferenças na ordem de importância e valores de cobertura: *Paspalum maritimum* (50,1%), *P. duarteana* (24,7%) e *C. ramosa* (9,4%) (Tabela 2).

As duas áreas diferiram significativamente quanto às frequências relativas ($W_{pareado} = 189$; $P < 0,02$), tendo essas três espécies também obtido os maiores valores de frequência relativa na área CP: *P. maritimum* (43,3%), *C. ramosa* (26,3%) e *P. duarteana* (9,4%) e na área SP: *P. maritimum* (24,3%), *P. duarteana* (18,9%) e *C. ramosa* (13,1%). *P. maritimum* obteve o maior valor do índice de valor de importância (IVI) nas áreas CP (52,10%) e SP (37,25%). *C. ramosa* obteve o segundo valor de IVI na área SP (26,20%) e o terceiro na área CP (11,20%). *P. duarteana* foi a terceira espécie com maior IVI na área SP (21,80%) e a segunda na área CP (8,90%). As espécies com menor IVI na área CP foram *Stylosanthes viscosa* (0,50%), *Aeschynomene* sp. (0,70%) e *Borreria verticillata* (0,90%). Na

área SP, *Aeschynomene* sp., *Euploca polyphylla* e *Desmodium barbatum* obtiveram o menor IVI. No geral as áreas CP e SP, diferiram quanto ao IVI de suas espécies (Wpareado = 190; P > 0,05).

Tabela 2 – Espécies amostradas nas parcelas analisadas do estrato herbáceo em áreas com (CP) e sem influência do pastejo (SP) na REBIO de Santa Isabel, litoral norte do estado de Sergipe. NP = número de parcelas; CR = cobertura relativa; FR = frequência relativa; e IVI = índice de valor de importância.

Espécie	NP		CR		FR		IVI	
	CP	SP	CP	SP	CP	SP	CP	SP
<i>Paspalum maritimum</i> Trin.	80	76	62,83	50,15	38,28	24,36	50,55	37,25
<i>Piriqueta duarteana</i> (Cambess.) Urb.	7	59	0,60	24,78	3,35	18,91	1,98	21,85
<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	46	41	20,68	9,40	22,01	13,14	21,35	11,27
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	-	27	-	5,97	-	8,65	-	7,31
<i>Sida</i> sp.	-	29	-	4,65	-	9,29	-	6,97
<i>Digitaria</i> sp.	-	18	-	1,73	-	5,77	-	3,75
<i>Portulaca oleracea</i> L.	-	13	-	0,26	-	4,17	-	2,21
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	11	10	0,81	0,37	5,56	3,21	3,04	1,79
<i>Aeschynomene evenia</i> C.Wright & Sauvalle	-	7	-	0,88	-	2,24	-	1,54
Indeterminada 4	-	7	-	0,13	-	2,24	-	1,18
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	10	5	0,24	0,46	4,78	1,60	2,51	1,03
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schlttdl.) Steud.	-	4	-	0,55	-	1,28	-	0,92
Indeterminada 3	-	4	-	2,24	-	1,28	-	0,76
<i>Cuphea glareosa</i> T.B.Cavalc.	-	3	-	0,18	-	0,96	-	0,57
<i>Rhynchospora barbata</i> (Vahl) Kunth	-	2	-	0,09	-	0,64	-	0,37
Indeterminada 6	-	2	-	0,08	-	0,64	-	0,36
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	-	1	-	0,04	-	0,32	-	0,18
Indeterminada 5	-	1	-	0,03	-	0,32	-	0,18
<i>Euploca polyphylla</i> (Lehm.) J.I.M.Melo & Semir	-	1	-	0,01	-	0,32	-	0,16
<i>Aeschynomene</i> sp.	-	1	-	0,00	-	0,32	-	0,16
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	-	1	-	0,00	-	0,32	-	0,16
Indeterminada 2	27	-	12,47	-	12,92	-	12,69	-
<i>Desmodium</i> sp.	13	-	0,57	-	6,22	-	3,39	-
<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	6	-	0,71	-	2,87	-	1,79	-
<i>Axonopus</i> sp.	1	-	0,01	-	1,25	-	0,48	-
<i>Portulaca halimoides</i> L.	2	-	0,03	-	0,96	-	0,50	-
Indeterminada 1	4	-	0,86	-	1,91	-	1,39	-

Discussão

As famílias botânicas de maior riqueza nesse estudo (Fabaceae, Poaceae, Cyperaceae e Rubiaceae) são citadas como as mais importantes dos ecossistemas campestres[45]. Fabaceae é considerada uma das

famílias de Angiospermas de maior distribuição, podendo ser encontrada sob qualquer forma de vida e apresentando elevada abundância em todos os ecossistemas brasileiros[46]. Poaceae é geralmente um dos principais componentes dos ecossistemas campestres[47][48][49][50], provavelmente devido

à abundância de luz e elevadas temperaturas, indispensável para o estabelecimento de espécies com rota fotossintética C4, presente em grande parte das espécies dessa família[51], sendo um dos grupos mais tolerantes a sazonalidade climática nas restingas[26]. Áreas permanentemente alagadas ou alagáveis favorecem o estabelecimento das espécies da família Poaceae[52], assim como espécies da família Cyperaceae[53]. Por sua vez, Rubiaceae encontra-se entre as principais famílias das restingas[54].

Os valores de riqueza encontrados nas duas áreas analisadas (CP e SP) foram menores que a riqueza encontrada em outros levantamentos no Brasil realizados em áreas de restinga, como no Rio de Janeiro (33 e 39 espécies; 15,22), Rio Grande do Sul (22 espécies; 14), Santa Catarina (135 espécies; 23) e Maranhão (35 espécies; 18). No entanto, foi observado um aumento da riqueza vegetal do tratamento CP para o SP, resultado semelhante ao encontrada em áreas campestres da Inglaterra, onde a exclusão de uma espécie exótica de coelho ocasionou o sucesso reprodutivo de espécies de plantas mais raras[55] e oposto ao encontrado nos campos litorâneos do Sul do Brasil[45], onde a ausência dos herbívoros causou a diminuição da riqueza vegetal. No primeiro caso, o dano causado pela herbivoria produz impactos profundos sobre o processo reprodutivo vegetal, uma vez que impossibilita os indivíduos de alocar recursos no processo reprodutivo em suas devidas proporções[56]. No último caso, foram observadas que espécies cespitosas altas foram favorecidas com exclusão do gado, e quando crescidas apresentam capacidade de intensificar o sombreamento na área, diferente do observado na presença do gado, onde espécies menores e sem alta capacidade de sombreamento foram as mais beneficiadas.

Assim como a riqueza, a cobertura vegetal também aumentou da área CP para a área SP, padrão semelhante foi encontrado em outros ambientes[45][55]. Os valores obtidos neste trabalho foram menores do que os encontrados em áreas de restinga relativamente conservadas no Espírito Santo com 56% [18], Rio de Janeiro com 47% e 71% [16] [23] e Rio Grande do Sul com 80% [18]. Já os valores da área com pastejo foram próximos aos encontrados em áreas antropizadas, como no Maranhão[19].

De forma geral, a diversidade encontrada no estrato herbáceo da REBIO foi menor que a encontrada em outras áreas de fisionomia semelhante em bom estado de conservação em Santa Catarina[24], Rio de Janeiro[16][23] e Rio Grande do Sul[14] e

próxima ao valor encontrado em áreas sob forte influência antrópica no Maranhão[19]. Esse resultado pode estar relacionado à intensidade do pastejo[45] na REBIO, que, segundo o então gestor da unidade, acontece durante todo o ano (P.J.B. Faiad, obs. pessoal). Isso mostra que, mesmo tratando-se de um tipo de UC restrita a atividades educacionais e pesquisa científica[57], tanto a diversidade, quanto a riqueza e cobertura da vegetação se mostraram mais similares aos de áreas menos restritas ao público, ou mesmo áreas de livre acesso com frequente presença de atividades antrópicas. Além disso, reforça a importância da comunicação com as comunidades estabelecidas na região e que historicamente usam a área hoje protegida pela reserva, como também a necessidade de se manter um grupo de funcionários numericamente suficiente para garantir a manutenção de todos os aspectos da unidade[58].

Paspalum maritimum obteve os maiores valores fitossociológicos (CR, FR, e IVI), resultado semelhante ao encontrado em outras áreas perturbadas pelas ações antrópicas no Rio de Janeiro[59], Sergipe[26] e Maranhão[19]. Esta espécie é frequente nos levantamentos da flora de áreas degradadas[64], considerada uma invasora[60], extremamente agressiva[61] e formadora de grandes populações[62], capaz de dominar a pastagem em poucos anos[60]. É resistente ao pisoteio, ao fogo e à seca[62][63], além de apresentar atividade alelopática[61]. Sua resistência está associada à sua alta capacidade de competir com as demais espécies (alelospolia)[61] e os dados aqui obtidos sugerem que a *P. maritimum* está sendo beneficiada pela presença dos bovinos e caprinos na REBIO, na medida em que sua dominância, mesmo que levemente, foi afetada na área SP.

Chamaecrista ramosa e *Piriqueta duarteana* foram claramente afetadas com a exclusão do gado. *C. ramosa* obteve os maiores valores em todos os parâmetros avaliados, diminuindo em 15% do seu IVI na área SP. *P. duarteana* apresentou um movimento no sentido oposto ao aumentar seu IVI em 13%. Apesar de serem animais generalistas em relação às suas dietas, caprinos e bovinos, principalmente bovinos, acabam preferindo algumas espécies (*P. duarteana*) em relação a outras (*C. ramosa*). O baixo IVI de *P. duarteana* na área CP é provavelmente resultado da preferência dada pelos herbívoros a essa espécie, o que acaba beneficiando *C. ramosa* e outras espécies aparentemente “menos palatáveis”.

Em um trabalho similar feito na Área de Proteção Ambiental (APA) Massambaba, Rio de Janeiro, local onde a presença de herbívoros domésticos não foi citada como um dos fatores de pressão antrópica, *Chamaecrista ramosa* obteve valores similares de IVI [15][9] aos encontrados na área SP da REBIO[16]. Por tratar-se de uma espécie subarbutiva, é normalmente evitada pelos herbívoros domésticos. Já *Piriqueta duarteana* é aparentemente uma das primeiras opções para os bovinos e caprinos, provavelmente por ser a mais palatável e pela facilidade de ser alcançada, já que na REBIO indivíduos dessa espécie se encontram agrupados sobre pequenas elevações em campos de microdunas a, aproximadamente, 20 cm do solo (A.M. Santos-Neto, obs. pessoal).

Conclusões

Os resultados indicam que a presença do pastejo possui influência direta na diminuição da riqueza, cobertura e diversidade da vegetação herbácea das restingas, alterando também a composição e, conseqüentemente, a estrutura da comunidade. Com isso, ressalta-se a necessidade da transferência destes rebanhos para áreas fora da REBIO, buscando a conservação da biodiversidade local. Recomendamos o uso desses dados como subsídio à criação de ações de manejo, fiscalização e monitoramento na REBIO e em outras unidades de conservação que busquem proteger a diversidade, composição e estrutura da flora nativa.

Agradecimentos

Agradecemos ao Centro de Integração Empresa-Escola (CIEE) pela bolsa de iniciação científica (IC) ao primeiro autor; à empresa “UP Petróleo Brasil” pela doação das telas utilizadas para o cercamento das parcelas; aos funcionários e voluntários da REBIO de Santa Isabel, pelo auxílio na montagem das parcelas; e à ecóloga Gicélia de Jesus Félix pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Referências

1. Silva VÍ, Menezes CM. Contribuição para o conhecimento da vegetação de restinga de Massarandupió, Município de Entre Rios/BA, Brasil. RGCI. 2012;12(2):239-51.

2. Azevedo NH, Martin AMZ, Oliveira AA de, Scarpa DL. Ecologia na restinga: uma seqüência didática argumentativa [Internet]. Portal de Livros Abertos da USP. Portal de Livros Abertos da USP; 2017 [cited 2023 Aug 23]. Available from: <https://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/60>

3. Amaral DD do, Prost MT, Bastos M de N do C, Neto SVC, Santos JUM dos. Restingas do litoral amazônico, estados do Pará e Amapá, Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais. 2008 Apr; 3(1): 35-67.

4. Boeger MRT, Gluzezak RM. Adaptações estruturais de sete espécies de plantas para as condições ambientais da área de dunas de Santa Catarina, Brasil. Iheringia, Série Botânica. 2006 Dec 10; 61(1/2): 73-82.

5. Almeida-Junior EB de, Zickel CS. Fisionomia psamófila-reptante: riqueza e composição de espécies na praia da Pipa, Rio Grande do Norte, Brasil. In 2009 [cited 2023 Aug 23]. Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/FISIONOMIA-PSAM%C3%93FILA-REPTANTE%3A-RIQUEZA-E-COMPOSI%C3%87%C3%83O-Almeida-Junior-Zickel/e6b198d0fd111350420184e5b000bc896f61ca1b>

6. Oliveira EVS, Landim MF. Caracterização fitofisionômica das restingas da Reserva Biológica de Santa Isabel, litoral norte de Sergipe. Scientia Plena [Internet]. 2014 Oct 13 [cited 2023 Mar 16]; 10(10). Available from: <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/1865>

7. Cordazzo CV, Seeliger U. Phenological and biogeographical aspects of coastal dune plant communities in southern Brazil. Vegetatio. 1988 Jun 1; 75(3): 169-73.

8. Flora e Funga do Brasil. Flora e Funga do Brasil. <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ResultadoDaConsultaNovaConsulta.do#CondicaoTaxonCP; 2024>.

9. Freire MSB. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas do Natal. Acta Bot Bras. 1990; 4(2 suppl 1): 41-59.

10. Assumpção J, Nascimento MT. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra/RJ, Brasil. Acta Bot Bras. 2000 Dec; 14: 301-15.

11. Klein AS, Citadini-Zanette V, Santos R. Florística e estrutura comunitária de restinga herbácea no município de Araranguá, Santa Catarina. Biotemas. 2007 Jan 1; 20(3): 15-26.

12. Fernandes MF, Queiroz LPD. Floristic surveys of Restinga Forests in southern Bahia, Brazil, reveal the effects of geography on community composition. Rodriguésia. 2015 Mar; 66(1): 51-73.

13. Sacramento AC, Zickel CS, Almeida Jr. EBD. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. *Rev Árvore*. 2007 Dec; 31(6): 1121-30.
14. Palma C, Jarenkow JA. Estrutura de uma formação herbácea de dunas frontais no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. In 2008 [cited 2023 Aug 28]. Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/Estrutura-de-uma-forma%C3%A7%C3%A3o-herb%C3%A1cea-de-dunas-no-do-Palma-Jarenkow/f90d557101c9787eb9cde99733f8cfd3c91e92f3>
15. Palma CB, Inácio CD, Jarenkow JA. Florística e estrutura da sinúsia herbácea terrícola de uma floresta estacional de encosta no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências* [Internet]. 2008 Sep 3 [cited 2023 Aug 28]; 6(3). Available from: <https://seer.ufrgs.br/index.php/rbrasbioci/article/view/114767>
16. Carvalho DAD, Sá CFCD. Estrutura do estrato herbáceo de uma restinga arbustiva aberta na APA de Massambaba, Rio de Janeiro, Brasil. In: *Rodriguésia* [Internet]. 2011 [cited 2023 Aug 23]. p. 367-78. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602011000200367&lng=pt&tlng=pt
17. Valadares RT, Souza FBCD, Castro NGDD, Peres ALSDS, Schneider SZ, Martins MLL. Levantamento florístico de um brejo-herbáceo localizado na restinga de Morada do Sol, município de Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. *Rodriguésia*. 2011 Dec; 62(4): 827-34.
18. Cover VC, Tonini L, Colodete MF, Guidolini PHS, Freitas J, Fanticele VB et al. Fitossociologia do estrato herbáceo de um trecho de restinga arbustiva aberta no litoral norte do Espírito Santo. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* [Internet]. 2015 Oct 15 [cited 2023 Aug 23]; Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/Fitossociologia-do-estrato-herb%C3%A1ceo-de-um-trecho-de-Cover-Tonini/e6029b19a6e6e65e2fb4713d5b397f0a1df34b6d>
19. Araujo ACM, Silva ANFD, Almeida Jr EBD. Caracterização estrutural e *status* de conservação do estrato herbáceo de dunas da Praia de São Marcos, Maranhão, Brasil. *Acta Amaz*. 2016 Sep; 46(3): 247-58.
20. Amorim IFF, Silva AFCD, Amorim GDS, Guterres AVF, Almeida Jr EB. Descrição fitossociológica da comunidade herbácea das dunas de Curupu, Raposa, Maranhão. *Rev Bras Geog Fis*. 2023 Jun 1; 16(3): 1387.
21. Almeida Jr EB de, Costa LB da S, Olivo MA, Araújo E de L, Zickel CS. Estrutura do componente herbáceo no campo não inundável de uma restinga, Pernambuco. *Revista Nordestina de Biologia*. 2020; 28(1): 120-35.
22. Silva ANF da, Rocha R, Jr EB de A, Dantas ÊW, Zickel CS. Riqueza e estrutura do componente herbáceo em relação às variáveis edáficas em tabuleiros costeiros do nordeste, Brasil. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia* [Internet]. 2022 Aug 2 [cited 2023 Aug 28]; 32(1). Available from: <http://cajapio.ufma.br/index.php/blabohidro/article/view/16772>
23. Pereira MCA, Cordeiro SZ, Araujo DSDD. Estrutura do estrato herbáceo na formação aberta de *Clusia* do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba/RJ, Brasil. *Acta Bot Bras*. 2004 Sep; 18(3): 677-87.
24. Danilevicz E, Janke H, Pankowski LHS. Florística e estrutura da comunidade herbácea e arbustiva da Praia do Ferrugem, Garopaba/SC. *Acta Bot Bras*. 1990; 4(2 suppl 1): 21-34.
25. Schlickmann MB, Pereira JL, Vieira GR, Rocha AO da, Martins R. Levantamento florístico e parâmetros fitossociológicos da restinga na localidade de morro dos conventos, Araranguá/SC. *Revista de Iniciação Científica* [Internet]. 2016 Nov 4 [cited 2023 Aug 28]; 14(1). Available from: <https://periodicos.unesc.net/ojs/index.php/iniciacaocientifica/article/view/2675>
26. Santos-Neto AMD, Oliveira EVDS, Faiad PJB, Landim MF. Sazonalidade e estrutura da vegetação herbácea de Restingas: uma análise na Reserva Biológica de Santa Isabel/SE. *Brazilian Journal of Ecology*. 2018; 1: 5-21.
27. Mazzurana ER. Mata Atlântica: patrimônio natural, cultural e biológico do Brasil. *RET* [Internet]. 2016 Dec 9 [cited 2023 Aug 28]; 31(3). Available from: <https://facasc.emnuvens.com.br/ret/article/view/510>
28. Kelecom A, Maciel A. As ilhas de *Clusia* na Restinga de Jurubatiba e a fitoquímica de *Guttiferae*, uma retrospectiva. *Seven Editora* [Internet]. 2023 Jul 19 [cited 2023 Sep 5]; Available from: <http://sevenpublicacoes.com.br/index.php/editora/article/view/2075>
29. Santos EAP dos, Landim MF, Oliveira EV da S, Silva ACCD da. Conservação da zona costeira e áreas protegidas: a Reserva Biológica de Santa Isabel (Sergipe) como estudo de caso. *Coastal zone conservation and protected areas: the Biological Reserve of Santa Isabel (Sergipe, Brazil) as a case study* [Internet]. 2017 Nov [cited 2023 Aug 22]; Available from: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/8535>
30. Schulz K, Guschal M, Kowarik I, Silva de Almeida-Cortez J, Valadares de Sá Barreto Sampaio E, Cierjacks A. Grazing reduces plant species diversity of Caatinga dry forests in northeastern Brazil. *Applied Vegetation Science*. 2019; 22(2): 348-59.
31. Schulz K, Guschal M, Kowarik I, Almeida-Cortez JS, Sampaio EVSB, Cierjacks A. Grazing, forest density, and carbon storage: towards a more sustainable land use in Caatinga dry forests of Brazil. *Reg Environ Change*. 2018 Oct 1; 18(7): 1969-81.

32. Coelho AJP, Magnago LFS, Matos FAR, Mota NM, Diniz ÉS, Meira-Neto JAA. Effects of anthropogenic disturbances on biodiversity and biomass stock of Cerrado, the Brazilian savanna. *Biodivers Conserv*. 2020 Oct 1; 29(11): 3151-68.
33. Brasil. DECRETO No 96.999, DE 20 DE OUTUBRO DE 1988 [Internet]. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos; 1988. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d96999.htm
34. Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, De Moraes Gonçalves JL, Sparovek G. Köppen's climate classification map for Brazil. *metz*. 2013 Dec 1; 22(6): 711-28.
35. Oliveira EVDS, Ferreira Sobrinho EDS, Landim MF. Flora from the restingas of Santa Isabel Biological Reserve, northern coast of Sergipe state, Brazil. *ci*. 2015 Oct 29; 11(5): 1779.
36. Marques M, Brites R. História Natural e Conservação da Ilha do Mel. 2005.
37. Prata AP do N, Amaral MCE, Farias MCV, Alves MV. Flora de Sergipe (Vol. 1). Gráfica e Editora Triunfo, Aracaju. 2013.
38. Instituto Horus. Instituto Horus [Internet]. 2024. Available from: <https://bd.institutohorus.org.br/especies>.
39. Global Invasive Species Database. GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE [Internet]. 2024. Available from: <https://www.iucngisd.org/gisd/>
40. Mori. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. Centro de pesquisas do Cacau; 1989.
41. Mueller-Dombois D, Ellenberg H. Aims and Methods of Vegetation Ecology. *Geographical Review*. 1976 Jan; 66(1): 114.
42. Magurran AE. Species Abundance Distributions: Pattern or Process? *Functional Ecology*. 2005; 19(1): 177-81.
43. R Development Core Team. The R Project for Statistical Computing [Internet]. 2024. Available from: <https://www.r-project.org/>
44. Hammer O, Harper D, Ryan P. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*. 2001 May 1; 4: 1-9.
45. Boldrini II, Eggers L. Vegetação campestre do sul do Brasil: dinâmica de espécies à exclusão do gado. *Acta Bot Bras*. 1996 Jul; 10: 37-50.
46. Castilho MF, Callado CH, Lima HC de. Riqueza e distribuição das Fabaceae Lindl. em comunidades vegetais do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. *Paubrasilia*. 2021 Dec 23; 4: e0071-e0071.
47. Viana JL, Barbosa MR de V. Estrutura e composição do estrato herbáceo em um remanescente de Floresta Semidecidual Submontana no Nordeste do Brasil. *SITIENTIBUS série Ciências Biológicas* [Internet]. 2013 Jul 26 [cited 2023 Sep 5]; 13. Available from: <https://ojs3.uefs.br/index.php/sitientibusBiologia/article/view/216>
48. Cavalcante ITR, Clementino RH, Macêdo A, Joelson Netto A, Alencar EJS. Florística e fitossociologia de plantas no estrato herbáceo em Serra. *Revista Eletrônica de Veterinária*. 2018; 19(3): 1-12.
49. Oliveira EV da S, Prata AP do N, Pinto A de S. Caracterização e atributos da vegetação herbácea em um fragmento de Caatinga no Estado de Sergipe, Brasil. *Hoehnea*. 2018 Jun; 45: 159-72.
50. Rocha AES da, Neto SV da C. Florística e fitossociologia do estrato herbáceo/arbustivo em 19 áreas de savanas amazônicas, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi – Ciências Naturais*. 2019 Aug 26; 14(2): 159-81.
51. Sage RF. A portrait of the C4 photosynthetic family on the 50th anniversary of its discovery: species number, evolutionary lineages, and Hall of Fame. *Journal of Experimental Botany*. 2017 Jan 1; 68(2): e11-28.
52. Magnago LFS, Martins SV, Pereira OJ. Heterogeneidade florística das fitocenoses de restingas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brasil. *Rev Árvore*. 2011 Apr; 35: 245-54.
53. França F, Melo E de, Oliveira IB de, Reis ATCC, Alves GL, Costa MF. Plantas vasculares das áreas alagadas dos Marimbus, Chapada Diamantina/BA, Brasil. *Hoehnea*. 2010 Dec; 37: 719-30.
54. Assis AM de, Thomaz LD, Pereira OJ. Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. *Acta Bot Bras*. 2004 Mar; 18: 191-201.
55. Tansley AG, Adamson RS. Studies of the Vegetation of the English Chalk: III. The Chalk Grasslands of Hampshire-Sussex Border. *Journal of Ecology*. 1925; 13(2): 177-223.
56. Massad TJ. Ontogenetic differences of herbivory on woody and herbaceous plants: a meta-analysis demonstrating unique effects of herbivory on the young and the old, the slow and the fast. *Oecologia*. 2013 May 1; 172(1): 1-10.
57. Brasil. LEI No 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000 [Internet]. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos; 2000. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm
58. Chiaravallotti RM, Delelis C, Tofoli C, Padua CV, Torres Ribeiro K, Menezes GA. Federal protected areas management strategies in Brazil: sustainable financing,

- staffing, and local development. *Natureza & Conservação*. 2015 Jan 1; 13(1): 30-4.
59. Cordeiro SZ. Composição e distribuição da vegetação herbácea em três áreas com fisionomias distintas na Praia do Peró, Cabo Frio, RJ, Brasil. *Acta Bot Bras*. 2005 Dec; 19(4): 679-93.
60. Pereira JC, Paulino CLA, Endres L, Sant'Ana A, Pereira FRS, Souza R. Allelopathic Potential of Ethanolic Extract and Phytochemical Analysis of *Paspalum maritimum* Trind. *Planta Daninha*. 2019 Jan 1; 37.
61. Souza Filho APS. Interferência potencialmente alelopática do capim-gengibre (*Paspalum maritimum*) em áreas de pastagens cultivadas. *Planta daninha*. 2006 Sep; 24: 451-6.
62. Maciel JR, Oliveira RC de, Alves M. *Paspalum L.* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae) no estado de Pernambuco, Brasil. *Acta Bot Bras*. 2009 Dec; 23: 1145-61.
63. Scifres CJ, Duncan KW. Brownseed *Paspalum* Response to Season of Burning. *Journal of Range Management*. 1982 Mar; 35(2): 251.
64. Ferreira LV, Chaves PP, Cunha DD, Parolin P. Florística e estrutura das campinaranas do baixo Rio Tocantins como subsídio para a criação de novas unidades de conservação no estado do Pará. *Pesquisas botânica*. 2014; 65: 169-82.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.

Fluxo Contínuo

n.2, 2024

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/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

