



Universidade Federal do Rio Grande
Instituto de Ciências Biológicas
Pós-graduação em Biologia de
Ambientes Aquáticos Continentais



**Diversidade e distribuição do gênero *Cyperus*
L. s.s. (Cyperaceae) no Rio Grande do Sul,
Brasil**

William Matzenauer

Orientadora: Prof.^a Dra. Ana Silvia Rolon

Coorientadora: Prof.^a Dra. Sonia Marisa Hefler

Rio Grande

2019



Universidade Federal do Rio Grande
Instituto de Ciências Biológicas
Pós-graduação em Biologia de Ambientes
Aquáticos Continentais



**Diversidade e distribuição do gênero *Cyperus* L. s.s.
(Cyperaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil**

Aluno: William Matzenauer

Orientadora: Prof.^a Dra. Ana Silvia Rolon

Coorientadora: Prof.^a Dra. Sonia Marisa Hefler

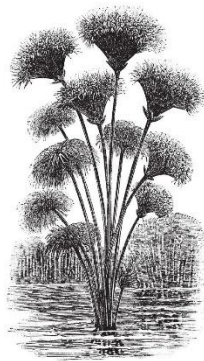
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

Rio Grande

2019

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado em memória de Verônica Köhler Krack, minha querida vó, que infelizmente partiu sem poder ver o término dessa fase, mas que torceu incondicionalmente pelo sucesso em todas as etapas do meu crescimento profissional, intelectual e social!



“Ea quae scimus sunt pars mínim eorum quae ignoramus”

Carl von Linné, 1735

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal do Rio Grande – FURG, por ser a *alma mater*. Por toda estrutura disponibilizada para a logística de desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a PPG-BAC pela recepção e suporte, e a todo corpo docente pela formação intelectual. Agradeço em especial aos professores Dr. Danilo Giroldo e Dr. Sidinei M. Thomaz, pelas magníficas aulas.

Agradeço aos colegas do PPG-BAC pela troca de conhecimento, discussões, risadas, descontração e apoio em várias etapas do desenvolvimento da dissertação.

Agradeço ao Laboratório de Florística e ao corpo docente/técnico da matéria Botânica/ICB, pelo convívio ao longo dos seis anos que estive lá. Obrigado por todas discussões, risadas, chimarrões, saídas de campo, coletas, cafés, e muito aprendizado. Em especial ao Prof. Dr. Bira Jacobi, Tae Dr. Pablo Guimarães e Tae Me. Caroline I. Duarte.

Agradeço também a Prof.^a Dra. Ioni G. Colares e a Prof.^a Dra. Jaqueline Durigon pelas valiosas sugestões e críticas ao projeto inicial da dissertação, as quais alavancaram a qualidade do trabalho.

Agradeço aos colegas de laboratório Karine M. Pereira, Cristiane M. Largue e ao grande Rodrigo C. Moraga. Suas contribuições no desenvolvimento desse trabalho foram imprescindíveis. Em especial agradeço ao Mateus Negrini, Cinthia N. Fernandez e a Crislaine Barbosa, grandes colegas e amigos desses seis anos de FURG.

Agradeço imensamente as minhas orientadoras, Prof.^a Dra. Ana S. Rolon e Prof.^a Dra. Sonia M. Hefler, por todo auxílio no desenvolvimento desse mestrado, e por todo acréscimo na minha formação profissional e intelectual. Serei eternamente grato pela contribuição de vocês.

Por final, agradeço a toda minha família, por serem a base para meu desenvolvimento como ser humano, e por apoiarem todas as minhas escolhas nessa caminhada profissional.

Obrigado!

RESUMO

Cyperus L. é um dos gêneros mais ricos em Cyperaceae, compreendendo desde espécies raras até cosmopolitas. Apresenta seus centros de diversidades associados aos trópicos úmidos. Tanto o gênero *Cyperus*, quanto a família em si, possui grande importância na estruturação, composição florística e fitofisionômica de áreas úmidas. *Cyperus* s.s. compreende cerca de 600 espécies, e em uma de suas classificações infragenéricas, são aceitos dois subgêneros, *C. subg. Anosporum* compreendendo espécies com metabolismo C3 e *C. subg. Cyperus* com as espécies do tipo metabólico C4. Além de um caráter taxonômico, os tipos ecológicos representam características ecofisiológicas a essas espécies, refletindo nos seus padrões de distribuição, assim como riqueza, diversidade e composição. O objetivo do trabalho foi analisar a diversidade e distribuição de *Cyperus* s.s. para o Rio Grande do Sul. O estudo foi baseado na revisão dos registros de coleta para a área de estudo. Para testar as hipóteses ecológicas de distribuição das espécies, utilizamos análises estatísticas baseadas nos registros de ocorrência, associados aos tipos de formação vegetacional (campo e floresta), Biomas e regiões Fitofisionômicas. Encontrou-se uma riqueza de 30 espécies do gênero para o Estado, dessas, duas são novas citações de ocorrência. O gênero *Cyperus* diferiu, em riqueza, significativamente entre os Biomas, sendo mais rico no Pampa do que na Mata Atlântica. A riqueza para as formações campestres e florestais não diferiu, e também não houve interação entre Biomas e formações. Houveram diferenças significativas na riqueza entre os grupos ecológicos. Os grupos ecológicos C3 e C4 foram mais ricos no Bioma Pampa, porém não diferiram em riqueza entre as formações campestres e florestais. A composição de espécies foi diferente tanto entre Biomas, como formações e regiões Fitofisionômicas. Não se verificou clara preferência de espécies C3 e C4 por um dos Biomas ou por formações vegetais. Após revisão dos registros, destacamos *C. articulatus* e *C. burkartii* como ameaçadas de extinção para o estado, as quais sofrem severamente pela fragmentação de habitats. Por fim nossos resultados sugerem que o gênero *Cyperus* possui padrões de distribuição associados aos tipos ecológicos e as características da área de ocupação.

PALAVRAS-CHAVE: Região subtropical; Fotossíntese C3 e C4; Cyperaceae; Sinopse taxonômica; Espécies ameaçadas;

ABSTRACT

Cyperus L. is one of the most diverse Cyperaceae genera, encompassing from rare to cosmopolite species. Its diversity centers are associated to humid tropics. The genus *Cyperus*, as well as its family, presents a paramount role in shaping the structure and composition of floristic and phytophysiological attributes in humid areas. *Cyperus* s.s. encompasses approximately 600 species, presenting the subgenera *C. subg. Anosporum*, with species of C3 metabolism, and *C. subg. Anosporum*, with species of C4 metabolism. Besides being a taxonomic character, the ecological types represent ecophysiological characteristics of these species, which reflects its distribution patterns, as well as richness, diversity, and composition. This study seeks to analyze the diversity and distribution of *Cyperus* s.s. to Rio Grande do Sul state, southern Brazil. This work was conducted based on the revision of collection records for the study area. For testing the ecological hypothesis of species's distribution, we employed statistical analyses based upon the collection records, associated to the vegetation formations (grasslands and forests), biomes, and phytophysiological regions. A diversity of 30 species to the state was recorded, with two new occurrence records. The genus *Cyperus* differed, in richness, significantly between both biomes, being richer in the Pampas than in the Atlantic Forest. The richness between grasslands and forested formations did not differ, and there was also no interaction between biomes and formations. There were significant differences in the richness between ecological groups. The ecological groups C3 and C4 were richer in the Pampa biome, but did not differ in richness between grasslands and forested formations. The species's composition was different between biomes, formations and phytophysiological regions. There was no clear preference of C3 and C4 species for one of the biomes or vegetation formations. After reviewing all records, the inclusion of *C. articulatus* and *C. burkartii* in the list of threatened species of Rio Grande do Sul is suggested, due to a severe habitat fragmentation. Conclusively, our results suggest that the genus *Cyperus* presents distribution patterns associated to ecological types and characteristics of novel occupation areas.

KEY WORDS: Subtropical region; C3 and C4 photosynthesis; Cyperaceae; Taxonomic synopsis; Threatened species.

APRESENTAÇÃO

A presente dissertação está estruturada compondo-se de uma introdução geral, a qual conduzirá os leitores sobre o estado da arte e aspectos chave para o entendimento do assunto propósito deste trabalho, e uma conclusão geral e perspectivas, resumindo os aspectos finais encontrados pelo trabalho. A bibliografia da introdução geral, assim como suas citações estão formatadas de acordo com os Capítulos I e II.

A questão principal da dissertação, que envolve o gênero *Cyperus* e seus aspectos de diversidade e distribuição, é abordada em dois capítulos. A estruturação desses é a seguinte:

Capítulo I

Foi realizada uma revisão dos registros de ocorrência das espécies do gênero para o Rio Grande do Sul, assim como uma breve descrição para o reconhecimento das espécies juntamente a uma chave de identificação. Também, são comentados aspectos da ocorrência dessas espécies nos Biomas Pampa e Mata Atlântica, assim como para as Regiões Fitofisionômicas. Esse capítulo não constitui uma revisão taxonômica do gênero, mas sim uma revisão de ocorrência e registros de espécies com a finalidade de preencher lacunas de citação e ocorrência. Justificamos a necessidade desse trabalho, pois como será visto ao longo do artigo, mesmo após duas revisões taxonômicas, ainda assim encontramos duas novas citações de ocorrência para o estado, e confirmamos a ocorrência de outras cinco espécies, que não haviam sido mencionadas nesses trabalhos. As descrições e a chave de identificação são baseadas em características facilmente reconhecidas em material herborizado. Elaboramos a chave com a menor complexidade de características possíveis, para que possa ser usada sem a necessidade de conhecimento profundo do grupo.

Esse capítulo foi elaborado em forma de artigo nas normas da revista *Iheringia*. Algumas alterações foram feitas na formatação exigida pela revista, essas quais achamos necessárias para melhor leitura e entendimento da estrutura do texto. A primeira delas é a disposição das figuras, pranchas e mapas, as quais as normas da revista indicam como sendo incluídas em anexo a parte do manuscrito, assim como a legenda ao final do arquivo. Estamos dispondo as figuras e legendas ao longo do texto, seguindo a ordem de chamamento das mesmas. Alteramos também as dimensões das figuras, que estão sendo

apresentadas em tamanho diferente do exigido para a publicação no periódico. Os mapas estão sendo aqui dispostos individualmente com a facilidade de auxiliar o leitor.

Capítulo II

Neste capítulo, foram abordadas questões ecológicas, relacionando as espécies e os tipos ecológicos C3 e C4 com as diferentes formações vegetais da área de estudo, o Rio Grande do Sul. Testamos as hipóteses de que determinado grupo ecológico apresentará diferenças significativas entre riqueza e composição, entre os Biomas Pampa e Mata Atlântica, assim como entre formações florestais e campestres, e também entre as Fitofisionomias do Estado.

A delimitação da área de estudo baseou-se na heterogeneidade e nas variações de tipos de paisagens e vegetação do Rio Grande do Sul, a qual possibilitaria testar as hipóteses. Para o Estado ocorre o limite sul da Mata Atlântica, assim como a porção extremo norte do Bioma Pampa. Associados a esses Biomas, há grande diversidade de formações tanto campestres, quanto florestais, assim como mosaicos de vegetação típicas entre essas formações. O Estado também apresenta divisões importantes como os limites Sul da Província Biogeográfica Paranaense e Norte da Província Biogeográfica Pampeana. Essas características nos fizeram elaborar hipóteses específicas que serão abordadas no artigo.

O artigo está formatado segundo as diretrizes de publicação da revista *Journal of Plant Ecology*, a qual este será submetido. Algumas modificações nas exigências de formatação foram feitas, assim como no Capítulo I, para que haja uma melhor facilidade de leitura e entendimento dos objetivos, resultados e discussão do manuscrito. As modificações incluem a apresentação das figuras e tabelas, e suas respectivas legendas, diretamente dispostas ao longo do texto, após o chamamento das mesmas. Modificações no *layout* das figuras e tabelas também foram feitas com o mesmo intuito, facilitar a compreensão e ideia principal do artigo. Por questões estruturais, as bibliografias estão sendo formatadas no mesmo padrão, nos três locais onde elas estão inseridas.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	15
I. Cyperaceae Juss.....	15
II. <i>Cyperus</i> L.....	17
III. Áreas Úmidas.....	22
IV. Caracterização das formações ecológicas do Rio Grande do Sul.....	23
BIBLIOGRAFIA.....	29
CAPÍTULO I.....	38
I. RESUMO.....	39
II. ABSTRACT.....	40
III. INTRODUÇÃO.....	41
IV. MATERIAIS E MÉTODOS.....	43
V. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
i. Chave de Identificação.....	45
ii. Descrição e Comentários dos táxons.....	49
VI. AGRADECIMENTOS.....	89
VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
CAPÍTULO II.....	94
I. RESUMO.....	95
i. Objetivos.....	95
ii. Métodos.....	95
iii. Achados importantes.....	95
II. INTRODUÇÃO.....	96
III. MATERIAIS E MÉTODOS.....	99
i. Área de estudo.....	99
ii. Coleta de dados.....	101
iii. Análise de dados.....	102
IV. RESULTADOS.....	104
V. DISCUSSÃO.....	123
VI. CONCLUSÕES.....	128
VII. AGRADECIMENTOS.....	128

VIII. BIBLIOGRAFIA.....	129
CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS.....	137

LISTA DE FIGURAS

Introdução Geral:

Figura 1. Diversidade de espécies do gênero *Cyperus s.s.* que ocorrem no Estado do Rio Grande do Sul. A – *C. luzulae* (L.) Retz.; B – *C. hermaphroditus* (Jacq.) Standl.; C – *C. rigens* J.Presl & C.Presl; D – *C. eragrostis* Lam.; E – *C. esculentus* L.; F – *C. odoratus* L.; G – *C. rotundus* L.; H – *C. reflexus* Vahl; I – *C. surinamensis* Rottb.; J – *C. inconstans* Kunth; K – *C. virens* Michx.; L – *C. compressus* L.. Fotos: William Matzenauer.....19

Figura 2. Divisão dos Biomas Pampa e Mata Atlântica, ocorrentes no estado do Rio Grande do Sul, de acordo com a classificação do IBGE (2004). Disponível em <http://www.biodiversidade.rs.gov.br>.....26

Figura 3. Mapa das Regiões Fitofisionômicas do Rio Grande do Sul, adaptado de Carneiro *et al.* (2016). Disponível em <http://www.biodiversidade.rs.gov.br>.....27

Capítulo I

Figura 1. Detalhes das inflorescências das espécies de *Cyperus s.s.*, ocorrentes no Rio Grande do Sul. a - *Cyperus aggregatus*; b - *Cyperus andreanus*; c - *Cyperus articulatus*; d - *Cyperus berroi*; e - *Cyperus burkartii*; f – *Cyperus cellulosoreticulatus*.....51

Figura 2. Distribuição de *Cyperus aggregatus* no Rio Grande do Sul.....51

Figura 3. Distribuição de *Cyperus andreanus* no Rio Grande do Sul. 53

Figura 4. Distribuição de *Cyperus articulatus* (círculos pretos), *Cyperus berroi* (retângulos azuis) e *Cyperus burkartii* (triângulo vermelho) para o Rio Grande do Sul. 54

Figura 5. Distribuição geográfica de *Cyperus cellulosoreticulatus* (círculos pretos), *Cyperus compressus* (triângulos vermelhos) e *Cyperus difformis* (retângulo azul) para o Rio Grande do Sul. 57

Figura 6. Detalhes das inflorescências das espécies de <i>Cyperus s.s.</i> , ocorrentes no Rio Grande do Sul. a - <i>Cyperus compressus</i> ; b - <i>Cyperus difformis</i> ; c - <i>Cyperus eragrostis</i> ; d - <i>Cyperus esculentus</i> ; e - <i>Cyperus giganteus</i> ; f - <i>Cyperus haspan</i>	58
Figura 7. Distribuição de <i>Cyperus eragrostis</i> no Rio Grande do Sul.....	60
Figura 8. Ocorrência de <i>Cyperus esculentus</i> para o Rio Grande do Sul.....	61
Figura 9. Distribuição de <i>Cyperus giganteus</i> no Rio Grande do Sul.....	63
Figura 10. Distribuição de <i>Cyperus haspan</i> no Rio Grande do Sul.....	64
Figura 11. Detalhes das inflorescências das espécies de <i>Cyperus s.s.</i> , ocorrentes no Rio Grande do Sul. a - <i>Cyperus hermaphroditus</i> ; b - <i>Cyperus imbricatus</i> ; c - <i>Cyperus incomtus</i> ; d - <i>Cyperus iria</i> ; e - <i>Cyperus intricatus</i> ; f - <i>Cyperus luzulae</i>	66
Figura 12. Distribuição de <i>Cyperus hermaphroditus</i> para o Rio Grande do Sul.....	67
Figura 13. Distribuição de <i>Cyperus imbricatus</i> (círculos pretos), <i>Cyperus intricatus</i> (triângulos vermelhos) e <i>Cyperus mundulus</i> (retângulos azuis) no Rio Grande do Sul.....	68
Figura 14. Distribuição de <i>Cyperus incomtus</i> para o Rio Grande do Sul.....	69
Figura 15. Ocorrência de <i>Cyperus iria</i> para o Rio Grande do Sul.....	71
Figura 16. Ocorrência de <i>Cyperus luzulae</i> para o Rio Grande do Sul.....	73
Figura 17. Detalhes das inflorescências das espécies de <i>Cyperus s.s.</i> , ocorrentes no Rio Grande do Sul. a - <i>Cyperus mundulus</i> ; b - <i>Cyperus odoratus</i> ; c - <i>Cyperus pohlii</i> ; d - <i>Cyperus prolixus</i> ; e - <i>Cyperus reflexus</i> ; f - <i>Cyperus rigens</i>	74
Figura 18. Ocorrência de <i>Cyperus odoratus</i> para o Rio Grande do Sul.....	76
Figura 19. Ocorrência de <i>Cyperus pohlii</i> para o Rio Grande do Sul.....	77
Figura 20. Ocorrência de <i>Cyperus prolixus</i> para o Rio Grande do Sul.....	79
Figura 21. Ocorrência de <i>Cyperus reflexus</i> para o Rio Grande do Sul.....	80
Figura 22. Ocorrência de <i>Cyperus rigens</i> para o Rio Grande do Sul.....	81

Figura 23. Detalhes das inflorescências das espécies de *Cyperus s.s.*, ocorrentes no Rio Grande do Sul. a - *Cyperus rotundus*; b - *Cyperus squarrosus*; c - *Cyperus surinamensis*; d - *Cyperus uncinulatus*; e - *Cyperus unicolor*; f - *Cyperus virens*.....83

Figura 24. Ocorrência de *Cyperus rotundus* para o Rio Grande do Sul.....84

Figura 25. Ocorrência de *Cyperus squarrosus* (triângulo vermelho), *Cyperus uncinulatus* (círculos pretos) e *Cyperus unicolor* (retângulos azuis) para o Rio Grande do Sul.....85

Figura 26. Ocorrência de *Cyperus surinamensis* para o Rio Grande do Sul.....86

Figura 27. Ocorrência de *Cyperus virens* para o Rio Grande do Sul.....89

Capítulo II

Figura 1. Delimitação da área de abrangência ao qual baseou-se nosso trabalho. Refere-se o último mapa a área do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.....100

Figura 2. Riqueza de espécies entre as regiões fitofisionômicas. (A) Riqueza da comunidade; (B) Riqueza do grupo C3; (C) Riqueza para o grupo C4. 1 - Araucárias; 2 - Arbustivos; 3 - Atlântica; 4 - Campo de Altitude; 5 - Depressão Central; 6 - Espinilho; 7 - Estacional; 8 - Litoral; 9 - Missões; 10 - Solos Rasos.....108

Figura 3. Agrupamento entre as regiões Fitofisionômicas baseado nos registros de ocorrência das espécies. 109

Figura 4. Análise de agrupamento (*cluster*) para as espécies registradas, baseando-se no registro de ocorrência das mesmas.....110

Figura 5. Análise de Componentes Principais (PCA) dos registros de ocorrência das espécies.....113

Figura 6. Análise de Componentes Principais (PCA) para o registro de ocorrência correlacionando os registros as formações campestres e florestais (A); e aos Biomas Pampa e Mata Atlântica (B).....114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies do gênero <i>Cyperus</i> registradas para a área de estudo, classificadas quanto ao seu grupo ecológico, Bioma e tipo de formação de ocorrência. (1) indicam a ocorrência/presença; (0) indicam a ausência.....	105
Tabela 2. Diferenças de composição de espécies entre as regiões Fitofisionômicas, segundo teste de comparações múltiplas para dados multivariados. As diferenças consideradas significativas estão em negrito.....	111
Tabela 3. Análise de espécies indicadoras para os tipos de formação e os Biomas do estado.....	115
Tabela 4. Análise de espécies indicadoras com os respectivos agrupamentos de regiões Fitofisionômicas.....	116
Tabela 5. Análise de espécies indicadoras a partir da associação de uma ou duas espécies e sua correlação significativa com os Biomas Pampa e Mata Atlântica.....	118
Tabela 6. Tabela com os valores do teste do Qui-quadrado para as Regiões Fitofisionômicas, associadas ao grupo funcional C3 e C4. * Em negrito os valores onde as espécies apresentaram diferenças entre os registros esperados para os encontrados.....	120
Tabela 7. Tabela com os valores do teste do Qui-quadrado para as 9 espécies com maior número de ocorrências, associadas os Biomas Pampa e Mata Atlântica, aos registros de ocorrência esperados e observados. * Em negrito os valores onde as espécies apresentaram diferenças entre os registros esperados para os observados.....	121
Tabela 8. Tabela com os valores do teste do Qui-quadrado para as 9 espécies com maior número de ocorrências, associadas às formações Campo e Floresta, aos registros de ocorrência esperados e observados. *Em negrito os valores onde as espécies apresentaram diferenças entre os registros esperados para os observados.....	122

INTRODUÇÃO GERAL

1. Cyperaceae Juss.

Cyperaceae Juss. é a terceira maior família dentro das monocotiledôneas, atrás apenas de Orchidaceae e Poaceae (Goetghebeur 1998). Possui aproximadamente 5.500 espécies e 91 gêneros (Govaerts *et al.* 2019). Para o Brasil são citadas 678 espécies distribuídas em 42 gêneros, ocorrendo em todas as regiões e formações Fitofisionômicas (Alves *et al.* 2015). A distribuição da família é cosmopolita com os centros de diversidade concentrados nos trópicos úmidos, mas também muito representativa na flora das regiões temperadas (Goetghebeur 1998).

Muitas espécies de ciperáceas apresentam grande importância na composição florística e fitofisionômica de áreas úmidas, como por exemplo, banhados, charcos e lagoas (Trevisan 2005; Junk *et al.* 2006; Larridon *et al.* 2013). Em termos de Biomas como o Pampa e o Pantanal, a família Cyperaceae representa a terceira e a quinta posição, respectivamente, no que se refere à riqueza de espécies (Zappi *et al.* 2015). Boa parte dos levantamentos florísticos de macrófitas aquáticas, como exemplo, Pivari *et al.* (2008), Cervi *et al.* (2009), Henry-Silva *et al.* (2010) e Moura-Júnior *et al.* (2013) realizados no Brasil, trazem a família Cyperaceae como a mais representativa em riqueza específica. Em levantamentos de comunidades de macrófitas aquáticas no Rio Grande do Sul esse padrão de elevada riqueza se mantém (Irgang *et al.* 1984; Rolon *et al.* 2010; Kafer *et al.* 2011). A família Cyperaceae tem especial importância na composição e estruturação de ambientes aquáticos intermitentes. Bove *et al.* (2003) em um levantamento plantas aquáticas na Planície Costeira do Rio de Janeiro, constatou que 20% de todas as espécies levantadas pertenciam a família Cyperaceae, e que estas por serem em sua maioria perenes, dominam os períodos secos e alagados.

Além de todo papel ecológico que as espécies de ciperáceas possuem nos ambientes aquáticos intermitentes ou permanentemente alagados, como a de *Cyperus papyrus* L. na estruturação das comunidades dos pântanos no Delta do Okavango (Junk *et al.* 2006), muitas espécies também possuem importância econômica. Simpson & Inglis (2001) citam 45 gêneros e 502 espécies como sendo de importância etnobotânica, econômica e/ou hortícola. Cabe destacar aqui algumas espécies também utilizadas como ornamentais no Brasil, como *Cyperus alternifolius* L. e *Cyperus giganteus* Vahl (Lorenzi 2015) e com fins econômicos, como *Cyperus articulatus* L. na fabricação de perfumes e

medicamentos (priprioca) e *Cyperus esculentus* L. para usos culinários (Simpson & Inglis 2001).

Muitas espécies de Cyperaceae são cosmopolitas e invasoras, como por exemplo, *Cyperus rotundus* L. (Judd *et al.* 2009). Para o Brasil, Alves *et al.* (2009) cita 25 espécies de *Cyperus* como de ampla distribuição em todos as regiões brasileiras e potencialmente invasoras. Apesar de existirem muitas espécies com grande distribuição, existem também algumas espécies restritas a determinadas porções fitofisionômicas, ou ainda restritas a pequenas porções geográficas, como é o caso de *C. articulatus*, que no Rio Grande do Sul é conhecida somente para os ambientes alagadiços no entorno da Lagoa dos Patos (Hefler & Longhi-Wagner 2012). Para o território brasileiro são conhecidas 21 espécies endêmicas do gênero *Cyperus* (Alves *et al.* 2015).

Atualmente são registradas em torno de 678 espécies da família para o Brasil, mas apenas 30 espécies foram avaliadas quanto ao grau de ameaça (Martinelli & Moraes 2013), o que é menos que 5% da riqueza da família. Para o gênero *Cyperus*, a lista da IUCN (2019) mostra apenas 171 espécies avaliadas, de uma riqueza total conhecida de mais de 950 espécies do gênero. Do gênero somente *Cyperus atlanticus* Hemsl. é considerado como ameaçado para o Brasil, na categoria vulnerável, sendo essa espécie restrita a ilhas oceânicas da costa brasileira (Alves *et al.* 2015). Para o Rio Grande do Sul, a lista da SEMA (2014) traz quatro espécies de *Cyperus* como ameaçadas, sendo elas: *Cyperus berroi* (C.B. Clarke) Barros, *Cyperus cellulosoreticulatus* Boeckeler e *Cyperus uncinulatus* Schrad. ex Nees como vulneráveis (VU), e *Cyperus mundulus* Kunth como em perigo (EN).

A taxonomia da família Cyperaceae é extremamente complexa despertando o interesse de muitos pesquisadores há séculos, assim sendo geradas muitas versões e proposições diferentes para a circunscrição dos táxons. A aceitação de subfamílias em Cyperaceae varia muito conforme os autores. Kükenthal (1936) e Barros (1960) aceitaram três subfamílias: Scirpoideae, Rhynchosporoideae e Caricoideae, enquanto Koyama (1961) ampliou para quatro subfamílias, incluindo Mapanioideae. Mais tarde, Bruhl (1995) aceitou apenas Caricoideae (inclui Rhynchosporoideae) e propôs uma segunda subfamília, Cyperoideae (inclui Scirpoideae). Goetghebeur (1998), no entanto, volta a aceitar a família num sentido amplo, com quatro subfamílias: Caricoideae, Cyperoideae, Sclerioideae e Mapanioideae. Os últimos estudos filogenéticos publicados apontam

Cyperaceae em apenas dois grandes clados, Mapanioideae e Cyperoideae (+ Sclerioideae + Caricoideae) (Simpson *et al.* 2007; Muasya *et al.* 2009).

Cyperoideae agrupa várias tribos, das quais muitas apresentam um número elevado de espécies como Eleocharideae, Rhynchosporeae e Scirpeae, mas nenhuma se compara em termos de diversidade com as tribos Cariceae (cerca de 1950 spp.) predominante nas regiões temperadas e Cypereae (cerca de 1120 spp.) com maior diversidade nos trópicos. Juntos esses dois clados compreendem cerca de três quintos de todas as espécies descritas para a família Cyperaceae (Larridon *et al.* 2013; Govaerts *et al.* 2019).

A tribo Cypereae foi dividida recentemente em dois subclados, baseada principalmente em estudos moleculares (Simpson *et al.* 2007; Muasya *et al.* 2009; Larridon *et al.* 2013). O “Clado *Ficinia*” corresponde a cerca de 160 spp. e 6 gêneros, distribuídos principalmente no sul da África, e o “Clado *Cyperus*” (*Cyperus sensu lato* – *s.l.*) de distribuição pantropical, possui cerca de 950 spp. O “Clado *Cyperus*” é classificação abrangente que considera *Cyperus* em seu sentido amplo, compreendendo espécies do gênero *Cyperus* (*sensu stricto* – *s.s.*, classificação que considera *Cyperus* em seu sentido restrito) e mais 12 gêneros segregados entre os quais *Pycneus* P.Beauv., *Kyllinga* Rottb., *Lipocarpa* R.Br. e *Ascolepis* Nees ex Steud. (Goetghebeur 1998; Muasya *et al.* 2009).

2. *Cyperus* L.

A circunscrição de *Cyperus* (clado *Cyperus*) tem sido motivo de discussão entre os taxonomistas. Alguns autores aceitam em sentido amplo (*s.l.*) e outros como restrito (*s.s.*). Para *Cyperus s.l.*, um dos trabalhos mais completos foi de Kükenthal (1936), sendo até hoje referenciado por muitos pesquisadores. Nele, *Cyperus* foi aceito com seis subgêneros (*C.* subg. “*Eucyperus*”, *Juncellus*, *Pycneus*, *Mariscus*, *Kyllinga* e *Torulinium*) sendo alocadas as espécies dentro de 61 seções. Kükenthal (1936) utilizou basicamente critérios morfológicos de extensão dos rizomas, número de carpelos e estames das flores e características da inflorescência.

Para a classificação de *Cyperus* em seu sentido restrito (*sensu stricto*), uma das primeiras proposições foi de Clarke (1902, 1908) considerado o pai da ciperologia. Nela se aceita *Cyperus s.s.* com dois subgêneros, *Pycnostachys* C.B. Clarke (13 seções, sendo

Anosporum Nees uma destas) e *Choristachys* C.B. Clarke (11 seções). Sendo que segundo Clarke (1902, 1908), *Courtoisina* Soják, *Juncellus* (Griseb.) C.B. Clarke, *Mariscus* Vahl, *Torulinium* (Desv.) C.B. Clarke, *Kyllinga* e *Pycneus* são gêneros independentes.

Para a classificação infragenérica de *Cyperus s.s.* as proposições mais aceitas são de Goetghebeur (1989,1998) e Bruhl (1995) onde ambos também aceitam dois subgêneros caracterizados pela presença ou ausência da anatomia tipo Kranz (tipo de via fotossintética) e pela diferença dos tipos de inflorescência. Goetghebeur (1989,1998) dividiu as espécies que apresentavam anatomia do tipo Kranz e, consequentemente fotossíntese do tipo C4, e a inflorescência em espiga verdadeira em *C. subg. Cyperus*. As espécies que não apresentavam a anatomia Kranz, tendo a fotossíntese C3 como padrão, e inflorescências do tipo monocéfalas ou como antelas congestas foram classificadas como *C. subg. Anosporum*. Bruhl (1995) considerou as mesmas características para a divisão, mas nomeou o subgênero *Anosporum* senso Goetghebeur (1989), como subgênero *Pycnostachys*.

Cyperus s.s. (600 spp.) está caracterizado morfológicamente pela presença de folhas espiraladas e entrenós curtos formando uma roseta, inflorescência terminal, flores hermafroditas, glumas de disposição dística, estilete trifido e aquênio trígono (Goetghebeur 1998). Para o Brasil são citadas cerca de 100 espécies de *Cyperus s.s.* (Alves *et al.* 2015) distribuídas nos mais diversos habitats, desde ambientes aquáticos até campos secos. Este gênero corresponde ao segundo maior dentro da família Cyperaceae para o Brasil (Alves *et al.* 2009). Para o Rio Grande do Sul, 37 espécies de *Cyperus* foram citadas por Alves *et al.* (2015). Considerando a classificação infragenérica de *Cyperus s.s.*, para o estado Heffler & Longhi-Wagner (2012) indicaram a ocorrência de 17 táxons para o subg. *Cyperus* e Araújo & Longhi-Wagner (1996) 14 táxons para o subg. *Anosporum*.

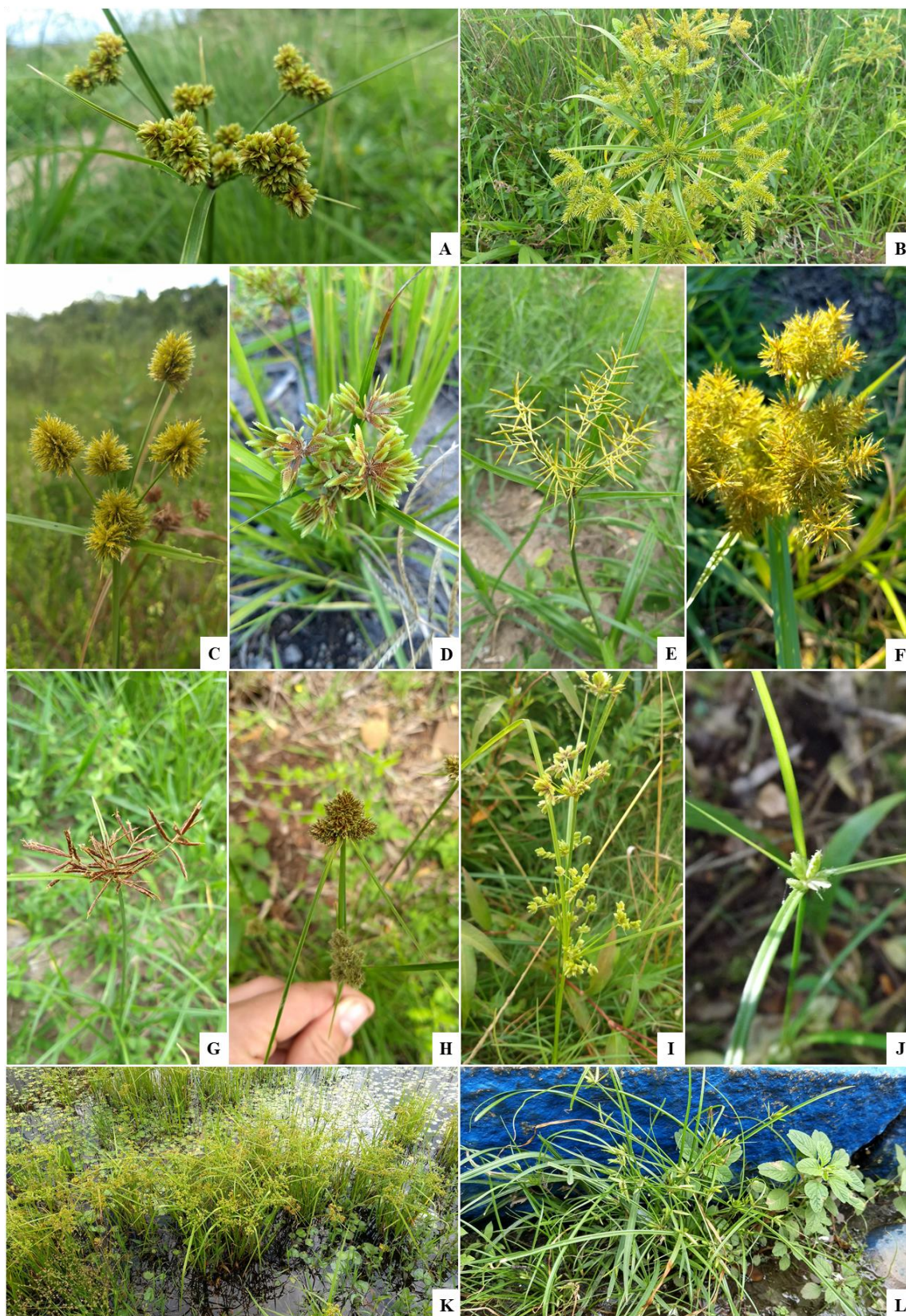


Figura 1. Diversidade de espécies do gênero *Cyperus* s.s. que ocorrem no Estado do Rio Grande do Sul. A – *C. luzulae* (L.) Retz.; B – *C. hermaphroditus* (Jacq.) Standl.; C – *C. rigens* J.Presl & C.Presl; D – *C. eragrostis* Lam.; E – *C. esculentus* L.; F – *C. odoratus*

L.; G – *C. rotundus* L.; H – *C. reflexus* Vahl; I – *C. surinamensis* Rottb.; J – *C. incomtus* Kunth; K – *C. virens* Michx.; L – *C. compressus* L.. Fotos do autor.

A mais recente proposição filogenética para divisão do clado *Cyperus* (*s.l.*) consiste na separação em grupos com base na via fotossintética adotada por cada táxon, essa separação é corroborada por dados moleculares, morfológicos, embriológicos, de ontogenia e anatomia (Huygh *et al.* 2010; Larridon *et al.* 2011, 2013). A partir desta nova classificação, o que se considerava como *Cyperus s.l.*, agora se divide em um clado “*Cyperus* C4” e um grupo “*Cyperus* C3”. O grupo “C3” (agrupamento parafilético, com espécies C3 de ramos distintos) é caracterizado pela fotossíntese do tipo C3, e agrupa as espécies de *Cyperus* subg. *Anosporum* mais as espécies dos gêneros segregados *Courtoisina*, *Oxycaryum* Nees e *Kyllingiella* R.W. Haines & Lye, abrangendo aproximadamente 190 espécies. (Huygh *et al.* 2010; Larridon *et al.* 2013). O clado “C4” (considerado como um agrupamento monofilético), o mais rico (760 espécies), está definido pela fotossíntese C4 e engloba *Cyperus* subg. *Cyperus* mais as espécies de nove gêneros segregados (Muasya *et al.* 2009; Huygh *et al.* 2010).

A divisão taxonômica tanto infragenérica quanto em nível de clados a partir das vias fotossintéticas C3 e C4, não refletem apenas uma característica de circunscrição do grupo, mas sim nas adaptações e padrões ecológicos adotados por cada espécie. As espécies C3 apresentam o modelo clássico de fotossíntese, e estão adaptadas a uma condição que as permitem habitar diversos locais (Bruhl & Wilson 2007; Evert & Eichhorn 2014). Em Cyperaceae, as espécies C3 parecem ter uma distribuição preferencial em ambientes com temperaturas mais baixas e com menor intensidade luminosa, como bosques florestais (Bruhl & Wilson 2007). As espécies que evoluíram para a condição da fotossíntese C4, conseguiram um sucesso evolutivo maior em regiões de temperaturas elevadas, alta intensidade luminosa e desenvolveram resistência a períodos de seca, características comuns a ambientes estressantes como os campos abertos (Bruhl & Wilson 2007; Larridon *et al.* 2013; Evert & Eichhorn 2014).

Apesar das características anatômicas e estruturais que conferem adaptações às espécies C4 para habitarem locais de baixa disponibilidade hídrica, a maioria dessas espécies também habita áreas úmidas, em virtude da vantagem adaptativa relacionada à maior eficiência no uso do nitrogênio, em relação às espécies C3 (Ueno & Takeda 1992; Bruhl & Wilson 2007). Li *et al.* (1999) mostraram que 80% das espécies de *Cyperus* que

ocorrem nas regiões temperadas da América do Norte pertencem ao grupo ecológico C4, e que a distribuição destas espécies é predominante em áreas úmidas e o sucesso controlado basicamente pelo melhor aproveitamento das fontes de nitrogênio desses locais. Já Stock *et al.* (2004) estudando as espécies sul africanas de Cyperaceae, mostrou que não apenas a eficiência no uso da água e do nitrogênio, mas também forças seletivas, como temperatura e energia luminosa, controlam a distribuição das espécies C4 em ambientes úmidos.

Um fato muito interessante mostrado por Li *et al.* (1999) é que mais de 90% das espécies de *Cyperus* C4 estavam presentes ao longo da costa atlântica, sugerindo uma distribuição preferencial das espécies para este local. Resultados semelhantes foram encontrados por Hefler (2007), indicando que o centro de distribuição das espécies C4 no Rio Grande do Sul parece ser a Planície Costeira e não os campos secos do bioma Pampa, que seria o esperado. Para espécies do grupo C3 não se observa um padrão de distribuição tão evidente como as C4, sendo quase que homogênea o registro das espécies no Rio Grande do Sul (Araújo & Longhi-Wagner 1996). Entretanto, estes dois últimos estudos apresentaram apenas o registro de ocorrência das espécies, não sendo discutidos aspectos morfológicos ou adaptativos, ou mesmo padrões ecológicos para explicar tal distribuição.

Não existem estudos de cunho ecológico e de distribuição das espécies de *Cyperus*, e nem mesmo para a família Cyperaceae para o Brasil, que discutam as características dos grupos ecológicos C3 e C4. Os existentes concentraram-se na taxonomia ou listagem de espécies, e apenas um estudo, das espécies neotropicais do gênero *Hypolytrum* Pers. (Alves *et al.* 2003), aborda os padrões biogeográficos dessas espécies, fornecendo assim o único trabalho de distribuição dentro da família Cyperaceae no Brasil. Para o Rio Grande do Sul isto não é diferente. Os estudos realizados para Cyperaceae abordam, em sua maioria, estudos taxonômicos de gêneros específicos como *Eleocharis* R. Br. (Trevisan & Boldrini 2008) e *Carex* L. (Silveira & Longhi-Wagner 2012) ou a riqueza da família em levantamentos como os realizados por Ferreira & Eggers (2008), Trevisan *et al.* (2008), Silveira & Longhi-Wagner (2008) e Soares *et al.* (2015).

Quase todos os estudos realizados, tanto em nível de família quanto gênero, abordam basicamente a revisão taxonômica e/ou florística de espécies, apresentando uma grande carência de dados referentes à distribuição e as características ecológicas de cada espécie. As delimitações de ocorrência e distribuição, assim como os centros de

diversidade do gênero podem ajudar a entender quais os fatores que podem levar o estabelecimento das espécies em determinados habitats, bem como suas adaptações.

3. Áreas úmidas

As áreas úmidas são ambientes diversos e que abrangem uma gama extensa de micro-habitat. Esses ecossistemas possuem em comum a presença de água em período suficiente para que se tenha o estabelecimento de um solo encharcado (Carvalho & Ozório, 2007). Estes ambientes estão entre os mais biodiversos do mundo (Mitsch & Gosselink, 2007) comportando uma alta riqueza de animais e plantas, sendo muitas delas adaptadas e exclusivas desses locais (Getzner, 2002). A alta biodiversidade dessas áreas está intimamente ligada à heterogeneidade das áreas úmidas e suas distintas condições físicas e ecológicas (Mitsch *et al.* 2010). Em uma relação unidade área, as áreas úmidas podem ser consideradas como um dos ecossistemas mais importantes e vulneráveis do planeta (Mitsch *et al.* 2010).

Existem várias definições aceitas para áreas úmidas, não havendo uma definição considerada universal. Um dos conceitos mais completos e difundidos para áreas úmidas é definido pela Convenção Internacional de Ramsar, 1971, na qual define áreas úmidas como aquelas áreas que são “extensões de brejos, pântanos e turfeiras, ou superfícies cobertas de água, em regime natural ou artificial, permanentes ou temporárias, estancadas ou correntes, doces, salobras ou salgadas, incluídas as extensões de água marinha cuja profundidade na maré baixa não exceda os seis metros”. Junk *et al.* (1989) define áreas úmidas, como “áreas episodicamente ou periodicamente inundadas pelo transbordamento lateral de rios ou lagos e/ou pela precipitação direta ou pelo afloramento do lençol freático, de forma que a biota responde ao ambiente físico-químico com adaptações morfológicas, anatômicas, fisiológicas e etológicas, gerando estruturas específicas e características dessas comunidades”.

No mundo, as áreas úmidas possuem uma cobertura em torno de 6% da superfície (Junk *et al.* 2013), sendo essa estimativa refere-se às áreas remanescente, visto que, grandes extensões de áreas úmidas já foram perdidas (Davidson, 2014). Estima-se que área total esteja em torno de 8,3 e 10,2 milhões de km², com maior quantidade (30%) na região tropical (Mitsch *et al.* 2010). Esta pequena porcentagem da superfície terrestre responde por importantes funções ecossistêmicas tais como ciclos biogeoquímicos, regulação hídrica e climática, sumidouro de carbono e responsáveis por abrigar uma

grande diversidade florística e faunística (Rolon, 2010; Junk *et al.* 2014). Para o Brasil estima-se que mais de 20% do território nacional pode ser classificado como áreas úmidas (Piedade *et al.* 2012).

A biodiversidade global está sendo perdida em uma velocidade assustadora, associada principalmente pelas alterações antrópicas ao meio, gerando assim um desequilíbrio catastrófico para os ambientes naturais (Díaz *et al.* 2006; Junk *et al.* 2014; Havel *et al.* 2015). As áreas úmidas também estão entre os ecossistemas mais ameaçados do planeta (Junk *et al.* 2013) e acredita-se que já tenho perdido mais de 80% de suas áreas naturais em três séculos (Davidson, 2014). Somente no século 20, estima-se uma perda global de 64-71% das áreas úmidas, associado principalmente a expansão urbana e agrícola (Gardner *et al.* 2015). Muitas das áreas úmidas globais são imprescindíveis para a humanidade, oferecendo um gama de recursos econômicos fundamentais (Mitsch & Gosselink, 2000) e também serviços ambientais para a população como estocagem e limpeza da água, recarga do lençol freático e regulação do clima local (Piedade *et al.* 2012). Mitsch & Gosselink (2000) afirmam que as razões pelas quais as áreas úmidas são legalmente protegidas têm a ver com seu valor para a sociedade e não com os processos ecológicos que ali ocorrem.

Com as mudanças climáticas, as áreas úmidas estão entre os ecossistemas mais sensíveis e os primeiros a serem alterados e perdidos, principalmente pelo distúrbio do regime hídrico (Mitsch *et al.* 2010; Junk *et al.* 2013). Outras mudanças globais podem alterar e impactar as áreas úmidas. A lacuna de conhecimento a respeito da biota e da estrutura das comunidades em áreas úmidas, principalmente em regiões biodiversas como o Brasil, aliada a vulnerabilidade desses ecossistemas (Grasel *et al.* 2019) é preocupante não apenas no contexto regional, visto a relevância global de tais ecossistemas para a biodiversidade global (MA 2005) e sua contribuição no contexto de sequestro de carbono e estabilidade climática (Mcleod *et al.* 2011). A falta de proteção legal e negligência das políticas ambientais para as áreas úmidas, também é muito preocupante e tratada em diversos trabalhos, que mostram o quão vulneráveis se tornam essas áreas com a aplicação do Código Florestal Brasileiro (Maltchik *et al.* 2018; Grasel *et al.* 2019).

4. Caracterização das formações ecológicas do Rio Grande do Sul

A região sul do Brasil é composta por um mosaico de tipos de formação vegetacional, que conferem grande heterogeneidade ambiental. Para o Rio Grande do Sul,

isto não é diferente já que este contempla a transição entre dois grandes Biomas (Bauermann *et al.* 2009). Devido a essa transição recebe contingentes florísticos das mais variadas origens, assim como uma grande variabilidade altitudinal e de substratos (Waechter, 2002).

Há muito, vários autores tentam classificar o estado, baseando-se em características da vegetação, clima e topografia. Importantes contribuições foram de Lindmann (1906) e Rambo (1956), ambos abordando a vegetação e os aspectos fisionômicos do estado. Segundo Cabrera & Willink (1973), no estado se encontra a divisão entre os domínios biogeográficos Amazônico e Chaquenho. Para o primeiro, este corresponde a porção norte do estado, correspondendo a parte do Bioma Mata Atlântica, chamada de província do Paraná (Cabrera & Willink, 1973). A porção sul do estado está representada pelo domínio Chaquenho, porção essa correspondente ao Bioma Pampa, na província Pampeana (Cabrera & Willink, 1973).

Como mencionado anteriormente, o estado está dividido em dois grandes Biomas, Pampa e Mata Atlântica (IBGE, 2004) (Figura 2). A delimitação entre esses Biomas segue os mesmos limites da divisão proposta entre as províncias Pampeana e Paranaense (Cabrera & Willink, 1973). Essa transição entre os sistemas fitogeográficos ocorre próximo ao paralelo 30°S (Burkart, 1975) Estes Biomas compartilham características únicas da vegetação, como composição, riqueza e diversidade de espécies, assim como características físicas e ecológicas.

Umas das classificações da vegetação mais recentes para o Brasil é do IBGE (2004). Para a região sul, a classificação baseou-se no trabalho de Leite (2002). Nessa classificação encontramos o estado com oito unidades de vegetação, ou unidades fitoecológicas. São elas: Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Estepe (Campos gerais planálticos e da campanha gaúcha), Savana Estépica, Áreas de Formações Pioneiras e Sistema de transição (Áreas de Tensão Ecológica). Essas unidades são definidas basicamente pelo conjunto de espécies e formas biológicas que residem sobre determinada região, adaptadas ao clima e relevo do local (IBGE, 2004).

As definições e conceitos acerca dos Biomas Pampa e Mata Atlântica, são muitas. Em termos gerais definidos pelo IBGE (2004) o Bioma Pampa pode ser caracterizado como uma região de clima chuvoso, sem estação seca marcada, temperaturas baixas na

estação fria, e vegetação marcadamente campestre. Por mais que pareça homogêneo, o pampa é extremamente complexo e composto por várias formações vegetacionais (Fonseca *et al.* 2013), sendo o campo dominado por gramíneas, o mais representativo (Boldrini *et al.* 2010).

O Pampa cobre uma área aproximada de 892.711 km² ao sul da América do Sul, e compreende parte dos países Argentina e Brasil, e todo o Uruguai (Fonseca *et al.* 2013). Muitas são as ameaças ao Bioma Pampa, e pouca são as áreas protegidas nesses locais (Overbeck *et al.* 2007). Em cada país a área de remanescentes naturais do Pampa é diferente. Para a Argentina restam cerca de 30% de cobertura natural, para o Brasil esse percentual é cerca de 48%, e no Uruguai há uma perspectiva otimista de cerca de 70% da área do país coberto por campos naturais (Bilenca & Miñarro 2004). As principais ameaças a esses ambientes vêm da agricultura, silvicultura (Overbeck *et al.* 2007), e introdução de espécies exóticas (Fonseca *et al.* 2013).

A Mata Atlântica pode ser caracterizada por uma formação vegetacional extremamente heterogênea em sua composição, com predomínio de florestas, mas com várias formações associadas como restingas, campos de altitude, brejos de altitude e manguezais (Câmara, 2003). No Brasil, a Mata Atlântica estende-se desde o paralelo 4 ao paralelo 32 S, limite sul (Rio Grande do Sul), tendo uma ampla gama de zonas climáticas e formações vegetacionais de tropicais e subtropicais distintas (Tabarelli *et al.* 2005). Por sua importância biológica, foi considerada como um dos 36 *hotspots* da biodiversidade mundial, abrigando em torno de 8.000 mil espécies endêmicas de plantas, aves, mamíferos, anfíbios e répteis (Myers *et al.* 2000; Tabarelli *et al.* 2005).

Para a Mata Atlântica restam hoje menos de 11% de sua cobertura original (Scarano & Ceotto 2015). São muitas as ameaças que recorrem sobre esse Bioma, tais como expansão de áreas agrícolas, residenciais e assentamentos, sobre-exploração de recursos naturais principalmente o recurso madeireiro. Tabarelli *et al.* (2010) aponta que o Bioma Mata Atlântica é um dos que tem o maior número de áreas de proteção integral na América do Sul e que grande parte dos remanescentes naturais dessa formação estão protegidos em locais de grande altitude, sendo de difícil acesso a exploração ilegal. Hrdina & Romportl (2017) ressaltam que a Mata Atlântica, configura entre os *hotspots* com menor parcela do território sob área de proteção.

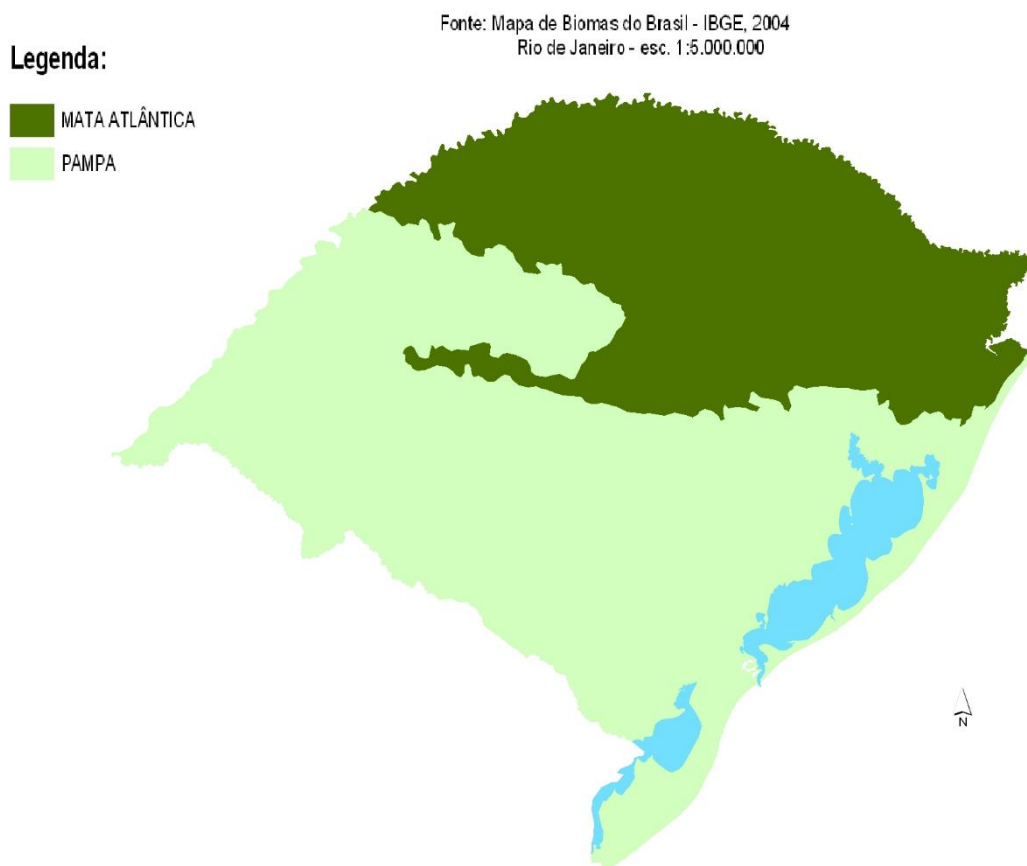


Figura 2. Divisão dos Biomas Pampa e Mata Atlântica, ocorrentes no estado do Rio Grande do Sul, de acordo com a classificação do IBGE (2004). Disponível em <http://www.biodiversidade.rs.gov.br>.

Uma classificação recentemente usada para as unidades fitofisionômicas do Rio Grande do Sul é a de Carneiro *et al.* (2016), a qual resulta da compilação da classificação utilizada por Hasenack *et al.* (2010) para os Sistemas Ecológicos da Ecorregião das Savanas Uruguaias e do IBGE (2004) para as Regiões Fitoecológicas. As definições das fitofisionomias trazidas por Carneiro *et al.* (2016) tomaram como base o livro de Boldrini *et al.* (2010). As formações fitofisionômicas do estado podem ser basicamente divididas em formações florestais e formações campestres, sendo elas: Campos com Espinilho, Campos Arbustivos, Campos Litorâneos, Campos da Depressão Central, Campos das Missões, Campos de Altitude, Campos de Solos Rasos, Campos de Solos Profundos e Campos de Areais; Floresta Atlântica, Floresta Estacional e Floresta com Araucária (Figura 3).

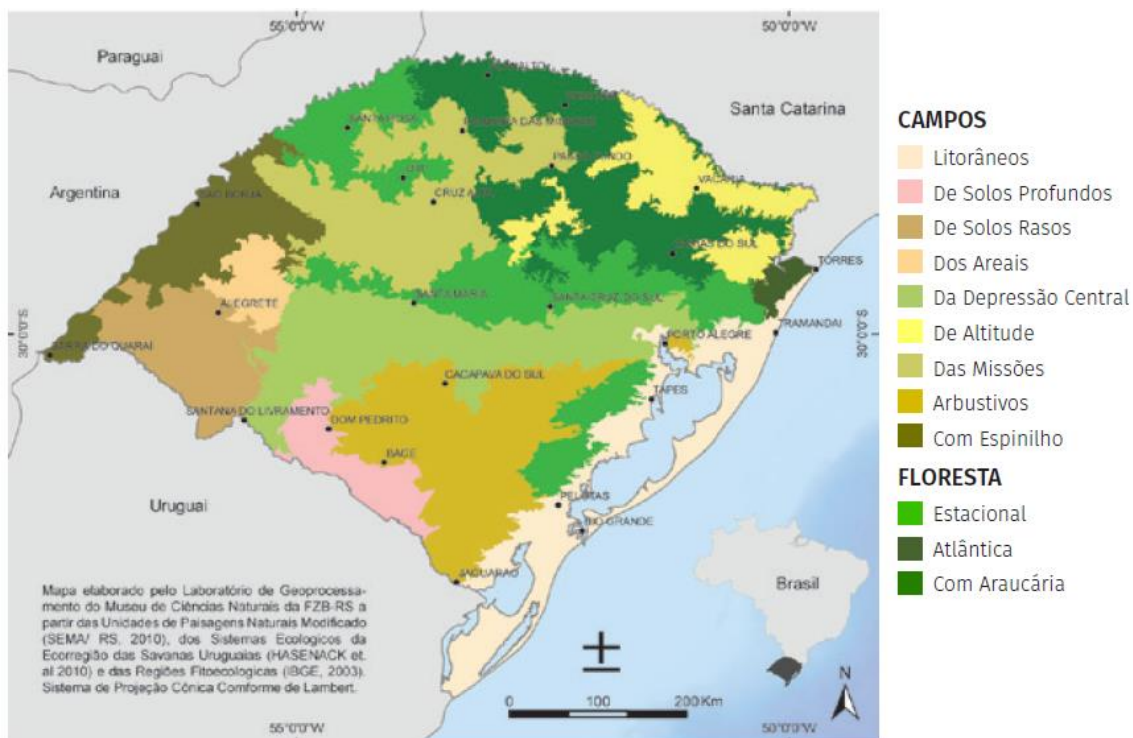


Figura 3. Mapa das Regiões Fitofisionômicas do Rio Grande do Sul, adaptado de Carneiro *et al.* (2016). Disponível em <http://www.biodiversidade.rs.gov.br>.

Cada determinada região fitofisionômica possui características florísticas, geológicas e climáticas únicas, intimamente associadas as feições de cada área. Como define Boldrini *et al.* (2010), as fitofisionomias são formadas por um conjunto de paisagens, que podem ser reconhecidas em escala geográfica, caracterizada principalmente pela composição única da comunidade vegetal. Por exemplo, vemos uma clara distinção entre as fitofisionomias dos Campos Arbustivos e dos Campos de Solos Rasos, áreas muito próximas, mas que apresentam padrões vegetacionais distintos, intimamente associados ao contexto geológico do local (Boldrini *et al.* 2010). Na primeira há um predomínio de vegetação arbustiva e campestre, diferentemente da segunda que há domínio total da vegetação campestre (Carneiro *et al.* 2016).

Muitas são as ameaças as regiões fitofisionômicas, tanto campestre quanto florestais. Cordeiro & Hasenack (2009) em sua avaliação da cobertura atual da vegetação mostraram que boa parte das regiões apresentam menos de um terço de remanescentes naturais. As regiões fitofisionômicas que apresentam a menor área de cobertura natural são, a floresta Estacional e a floresta com Araucária, ambas perderam em torno de 80 % de seus remanescentes naturais (Cordeiro & Hasenack, 2009). Mas sem dúvida a região

mais impactada são os campos Das Missões, o qual restam menos de 15% de áreas naturais, principalmente essa destruição associada as atividades agrícolas extensivas (Cordeiro & Hasenack 2009; Carneiro *et al.* 2016). A região que apresenta a maior porção de áreas naturais são os campos de Solos Rasos, os quais são protegidos por sua característica geológica, que dificulta que a agricultura avance massivamente sobre a região (Carneiro *et al.* 2016).

BIBLIOGRAFIA

- Alves, M., Araújo, A.C., Prata, A.P., Vitta, F., Hefler, S.M., Trevisan, R., Gil, A. dos S.B., Martins, S., & Thomas, W. 2009. Diversity of cyperaceae in Brazil. *Rodriguésia* 60(4): 771-782.
- Alves, M., Hefler, S.M., Trevisan, R., Silva Filho, P.J.S., & Ribeiro, A.R.O. 2015. Cyperaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB71711>. Acessado em 18.02.2019.
- Alves, M.V., Thomas, W.W., & Wanderley, M.G.L. (2003). Padrões de distribuição geográfica das espécies neotropicais de *Hypolytrum* Rich. (Cyperaceae). *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 21(2): 265-276.
- Araújo, A.C. & Longhi-Wagner, H.M. 1996. Levantamento taxonômico de *Cyperus* L. subg. *Anosporum* (Nees) Clarke (Cyperaceae – Cypereae) no RS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 10(1): 153-192.
- Barros, M. 1960. Las Ciperaceas del Estado de Santa Catalina. *Sellowia* 12: 181-450.
- Bauermann, S.G., Behling, H., & Macedo, R.B. 2009. Biomas regionais e evolução da paisagem no Rio Grande do Sul com base em paleopalinologia. *Quaternário do Rio Grande do Sul integrando conhecimentos*. Porto Alegre SBP, 81-93.
- Bilenca, D., & Miñarro, F. 2004. Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) en las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil (No. 504.73 (8) BIL).
- Boldrini, I. L. B. 2010. Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica. Porto Alegre, 61 p.
- Bove, C.P., Gil, A.D.S.B., Moreira, C.B., & Anjos, R.F.B.D. 2003. Hidrófitas fanerogâmicas de ecossistemas aquáticos temporários da planície costeira do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 17(1): 119-135.
- Bruhl, J.J. 1995. Sedge genera of the World: relationships and a new classification of the Cyperaceae. *Australian Systematic Botany* 8(2): 25-305.

- Bruhl, J.J., & Wilson, K.L. 2007. Towards a comprehensive survey of C3 and C4 photosynthetic pathways in Cyperaceae. *Aliso: A Journal of Systematic and Evolutionary Botany* 23(1): 99-148.
- Burkart, A. 1975. Evolution of grasses and grasslands in South America. *Taxon*, 24(1): 53-66.
- Cabrera, A. L., & Willink, A. 1973. *Biogeografía de América latina*. Washington DC: Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. 117 p.
- Câmara, I. G., 2003. Brief history of conservation in the Atlantic forest. In *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook* (C. Galindo-Leal & I.G. Câmara, eds.). Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, Washington, p. 31-42.
- Carneiro, A. M., Farias-Singer, R., Ramos, R. A., & Nilson, A. D. 2016. *Cactos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 227p.
- Carvalho, A. B. P., & Ozorio, C. P. 2007. Avaliação sobre os banhados do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista de Ciências Ambientais* 1(2): 83-95.
- Cervi, A.C., Bona, C., Moço, M.C.C., & Von-Linsingen, L. 2009. Macrófitas aquáticas do Município de General Carneiro, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica* 9(3): 215-222.
- Clarke, C.B. 1901–02. Cyperaceae. *In* *Flora of tropical Africa* (D. Oliver, ed.). London: Reeve, v.8, p. 266–524
- Clarke, C.B. 1908. New genera and species of Cyperaceae. *Kew Bulletin Additional Series* 8: 1-196.
- Cordeiro, J. L., & Hasenack, H. 2009. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 285-299.
- Davidson, N. C. 2014. How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. *Marine and Freshwater Research* 65(10): 934-941.

- Díaz, S., Fargione, J., Chapin, F. S., & Tilman, D. 2006. Biodiversity loss threatens human well-being. *PLoS Biology* 4(8): 277.
- Evert, R.F., & Eichhorn, S.E. 2014. *Raven: Biologia vegetal*, 8ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, RJ. 856 p.
- Ferreira, P. & Eggers, L. 2008. Espécies de Cyperaceae do Centro de Pesquisa e Conservação da Natureza Pró-Mata, município de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 22(1): 173-185.
- Fonseca, C. R., Guadagnin, D. L., Emer, C., Masciadri, S., Germain, P., & Zalba, S. M. 2013. Invasive alien plants in the Pampas grasslands: a tri-national cooperation challenge. *Biological invasions* 15(8): 1751-1763.
- Gardner, R. C., Barchiesi, S., Beltrame, C., Finlayson, C. Galewski, T. Harrison, I. Paganini, Perennou, C., Pritchard, D., Rosenqvist, A., & Walpole, M., State of the World's Wetlands and Their Services to People: A Compilation of Recent Analyses (March 31, 2015). Ramsar Briefing Note No. 7. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat, 2015.
- Getzner, M. 2002. Investigating public decisions about protecting wetlands. *Journal of Environmental Management* 64(3): 237-246.
- Goetghebeur, P. 1989. Studies in Cyperaceae 9. Problems in the lectotypification and infrageneric taxonomy of *Cyperus* L. *Bulletin Société Royale Botanique Belgique* 122: 103-114.
- Goetghebeur, P. 1998. Cyperaceae. *In* The families and genera of vascular plant. Flowering plants – monocotyledons (K., Kubitzki, H., Huber, P., Rudall, P., Stevens & T., Stutzel, eds.). Springer-Verlag, Berlin. v.4, p. 141-190.
- Govaerts, R., Dransfield, J., Zona, S.F, Hodel, D.R., & Henderson, A. 2019. World Checklist of Cyperaceae. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Disponível em: <http://apps.kew.org/wcsp/>. Acessado em 02.02.2019.
- Grasel, D., Fearnside, P. M., Vitule, J. R. S., Bozelli, R. L., Mormul, R. P., Rodrigues, R. R., & Jarenkow, J. A. 2019. Brazilian wetlands on the brink. *Biodiversity and Conservation* 28(1): 255-257.

- Hasenack, H., Weber, E., Boldrini, I. I., & Trevisan, R. 2010. Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguaias em escala 1: 500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologia de elaboração do mapa de sistemas ecológicos. Porto Alegre, UFRGS, Centro de Ecologia.
- Havel, J. E., Kovalenko, K. E., Thomaz, S. M., Amalfitano, S., & Kats, L. B. 2015. Aquatic invasive species: challenges for the future. *Hydrobiologia* 750(1): 147-170.
- Hefler, S. M. 2007. *Cyperus* L. subgen. *Cyperus* (Cyperaceae) na região Sul do Brasil. Tese 181 f., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Hefler, S.M., & Longhi-Wagner, H.M. 2012. *Cyperus* L. subg. *Cyperus* (Cyperaceae) na Região Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 10(3): 327-372.
- Henry-Silva, G.G., Moura, R.S.T.D., & Dantas, L.L.D.O. 2010. Richness and distribution of aquatic macrophytes in Brazilian semi-arid aquatic ecosystems. *Acta Limnologica Brasiliensia* 22(2): 147-156.
- Hrdina, A., & Romportl, D. 2017. Evaluating global biodiversity hotspots—Very rich and even more endangered. *Journal of Landscape Ecology* 10(1): 108-115.
- Huygh, W., Larridon, I., Reynders, M., Muasya, A.M., Govaerts, R., Simpson, D.A., & Goetghebeur, P. 2010. Nomenclature and typification of names of genera and subdivisions of genera in Cyperaceae (Cyperaceae): 1. Names of genera in the *Cyperus* clade. *Taxon* 59(6): 1883-1890.
- IBGE 2004. Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 02.02.2019.
- Irgang, B.E., Pedralli, G., & Waechter, J.L. 1984. Macrófitos aquáticos da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Roessleria* 6(1): 395-404.
- IUCN - Standards and Petitions Subcommittee 2016. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria, version 12. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>. Acessado em 02.02.2019.

- Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P.F., & Donoghue, M.J. 2009. *Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético* 3ª ed. Artmed Editora, Porto Alegre, RS. 632p.
- Junk W. J., Finlayson, C. M., Gopal, B., Květ, J., Mitchell, S. A., Mitsch, W. J., & Robarts, R. D. 2013. Current state of knowledge regarding the world's wetlands and their future under global climate change: A synthesis. *Aquatic Sciences* 75(1): 151-167.
- Junk, W. J., Bayley, P. B., & Sparks, R. E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences*, 106(1), 110-127.
- Junk, W. J., Piedade, M. T. F., Lourival, R., Wittmann, F., Kandus, P., Lacerda, L. D., & Schöngart, J. 2014. Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 24(1): 5-22.
- Junk, W.J., Brown, M., Campbell, I.C., Finlayson, M., Gopal, B., Ramberg, L. & Warner, B.G. 2006. The comparative biodiversity of seven globally important wetlands: A synthesis. *Aquatic Sciences* 68(3): 400–414.
- Kafer, D.D.S., Colares, I.G., & Heffler, S.M. 2011. Composição florística e fitossociologia de macrófitas aquáticas em um banhado continental em Rio Grande, RS, Brasil. *Rodriguésia* 62(4): 835-846.
- Koyama, T. 1961. Classification of the family Cyperaceae. *Journal of the Faculty of Sciences of the University of Tokyo* 8(3): 37-148.
- Kükenthal, G. 1936. Cyperaceae Scirpoideae, Cypereae. *In* *Das Pflanzenreich: Reigni Vegetabilis Conspectus*. (A. Engler, ed.) Weinheim: H.R. Hengemann, v.4, part 20, p. 1-621.
- Larridon, I., Bauters, K., Reynders, M., Huygh, W., Muasya, A.M., Simpson, D.A., & Goetghebeur, P. 2013. Towards a new classification of the giant paraphyletic genus *Cyperus* (Cyperaceae): phylogenetic relationships and generic delimitation in C4 *Cyperus*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 172(1): 106-126.

- Larridon, I., Huygh, W., Reynders, M., Muasya, A.M., Govaerts, R., Simpson, D.A., & Goetghebeur, P. 2011. Nomenclature and typification of names of genera and subdivisions of genera in Cyperaceae (Cyperaceae): 2. Names of subdivisions of Cyperus. *Taxon* 60(3): 868-884.
- Leite, P. F. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. *Cienc Ambient*, 24: 51-73.
- Li, M.R., Wedin, D.A., & Tieszen, L.L. 1999. C3 and C4 photosynthesis in *Cyperus* (Cyperaceae) in temperate eastern North America. *Canadian Journal of Botany* 77(2): 209-218.
- Lindmann, C. A. M. 1906. A vegetação no Rio Grande do Sul. EDUSP/Itatiaia São Paulo Belo horizonte Porto Alegre.
- Lorenzi, H. 2015. Plantas para jardim no Brasil: herbáceas, arbustivas e trepadeiras 2ª ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa, SP. 1120p.
- MA - Avaliação Ecológica do Milênio 2005. Ecossistemas e bem-estar humano: zonas úmidas e síntese de água. World Resources Institute, Washington, DC. Disponível em <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.358.aspx.pdf>. Acessado em 02.02.2019
- Maltchik, L., Caleffi, V., Stenert, C., Batzer, D. P., Piedade, M. T. F., & Junk, W. J. 2018. Legislation for wetland conservation in Brazil: Are existing terms and definitions sufficient? *Environmental Conservation* 45(3): 301-305.
- Martinelli, G. & Moraes, M. Á. 2013 Livro vermelho da flora do Brasil. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1100p.
- Mcleod, E., Chmura, G. L., Bouillon, S., Salm, R., Björk, M., Duarte, C. M., Lovelock, C. E., Schlesinger, W. H. & Silliman, B. R. 2011. A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO2. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(10): 552-560.
- Mitsch, W. J., & Gosselink, J. G. (2000). The value of wetlands: importance of scale and landscape setting. *Ecological economics*, 35(1), 25-33.

- Mitsch, W. J., Nahlik, A., Wolski, P., Bernal, B., Zhang, L., & Ramberg, L. (2010). Tropical wetlands: seasonal hydrologic pulsing, carbon sequestration, and methane emissions. *Wetlands ecology and management*, 18(5), 573-586.
- Moura-Júnior, E.G., Lima, L.F., Silva, S.S.L., de Paiva, R.M.S., Ferreira, F.A., Zickel, C.S., & Pott, A. 2013. Aquatic macrophytes of Northeastern Brazil: checklist, richness, distribution and life forms. *Check List* 9(2): 298-312.
- Muasya, A.M., Simpson, D.A., Verboom, G.A., Goetghebeur, P., Naczi, R.F., Chase, M.W., & Smets, E. 2009. Phylogeny of Cyperaceae based on DNA sequence data: current progress and prospects. *The Botanical Review* 75(1): 2-21.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772): 853.
- Overbeck, G. E., Müller, S. C., Fidelis, A., Pfadenhauer, J., Pillar, V. D., Blanco, C. C., & Forneck, E. D. 2007. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 9(2): 101-116.
- Piedade, M. T. F., Junk, W. J., de Sousa Jr, P. T., da Cunha, C. N., Schöngart, J., Wittmann, F., & Girard, P. 2012. As áreas úmidas no âmbito do Código Florestal brasileiro. *Código Florestal e a Ciência: O que nossos legisladores ainda precisam saber*. Comitê Brasil: Brasília. 9 – 17 p.
- Pivari, M.O.D., Salimena, F.R.G., Pott, V.J., & Pott, A. 2008. Macrófitas Aquáticas da Lagoa Silvana, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia: Série Botânica* 63(2): 321-328.
- Rambo, B. (1956). *A fisionomia do Rio Grande do Sul* (Vol. 6). Livraria Selbach.
- Rolon, A.S., Homem, H.F., & Maltchik, L. 2010. Aquatic macrophytes in natural and managed wetlands of Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia* 22(2): 133-146.
- Scarano, F. R., & Ceotto, P. 2015. Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. *Biodiversity and Conservation* 24 (9): 2319-2331.
- SEMA - Secretaria Municipal Do Meio Ambiente. 2014. Diário Oficial Decreto 52.109-01/12/2014. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/>. Acessado em 02.02.2019.

- Silveira, G. & Longhi-Wagner, H. 2012. O gênero *Carex* L. (Cyperaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 10(3): 373-417.
- Silveira, G.H. & Longhi-Wagner, H.M. 2008. Cyperaceae Juss. no Morro Santana – Porto Alegre e Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 63(2): 295-320.
- Simpson, D.A. & Inglis, C.A. 2001. Cyperaceae of economic, ethnobotanical and horticultural importance: a checklist. *Kew Bulletin* 56(2): 257-360.
- Simpson, D.A., Muasya, A., Alves, M., Bruhl, J., Dhooge, S., Chase, M., Furness, C., Ghamkhar, K., Goetghebeur, P., Hodgkinson, T., Marchant, A., Reznicek, A., Niewborg, R., Roalson, E., Mets, E., Starr, J., Thomas, W.W., Wilson, K. & Zhang, X. 2007. Phylogeny of Cyperaceae based on DNA sequence data – a new rbcL analysis. *Aliso: A Journal of Systematic and Evolutionary Botany* 23(1): 72-83.
- Soares, A.C., Villar, J.L., & Hefler, S.M. 2015. Sinopse da família Cyperaceae em uma área do extremo sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rodriguésia* 66(2): 441-453.
- Stock, W.D., Chuba, D.K., & Verboom, G.A. 2004. Distribution of South African C3 and C4 species of Cyperaceae in relation to climate and phylogeny. *Austral Ecology* 29(3): 313-319.
- Tabarelli, M., Aguiar, A. V., Ribeiro, M. C., Metzger, J. P., & Peres, C. A. 2010. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: lessons from aging human-modified landscapes. *Biological Conservation* 143(10): 2328-2340.
- Tabarelli, M., Pinto, L. P., Silva, J. M. C., Hirota, M. M., & Bedê, L. C. 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, 1(1), 132-138.
- Trevisan, R. & Boldrini, I.I. 2008. O gênero *Eleocharis* R.Br. (Cyperaceae) no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências* 6(1): 7-67.
- Trevisan, R., Ferreira, P.M.A. & Boldrini, I.I. 2008. A família Cyperaceae no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 6(3): 217-244.
- Ueno, O., & Takeda, T. 1992. Photosynthesis pathways, ecological characteristics, and the geographical distribution of the Cyperaceae in Japan. *Oecologia* 89(2): 195-203.

- Waechter, J. L. 2002. Padrões geográficos na flora atual do Rio Grande do Sul. *Ciência & Ambiente* 24(1): 93-108.
- Zappi, D.C., Filardi, F.L.R., Leitman, P., Souza, V.C., Walter, B.M., Pirani, J.R., & Forzza, R.C. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66(4): 1085-1113.

CAPÍTULO I

Sinopse taxonômica do gênero *Cyperus* L., *sensu stricto* (Cyperaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil

William Matzenauer^{1,2}, Sonia M. Hefler¹ & Ana S. Rolon¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós-Graduação em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Av. Itália, km 8, bairro Carreiros, CEP: 96203-000, Rio Grande, RS, Brasil.

² Autor para correspondência: will-matz@hotmail.com

*Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

Resumo:

Cyperus L. é um dos gêneros de maior riqueza de espécies em Cyperaceae. Possui distribuição cosmopolita, especialmente concentrado nos trópicos úmidos. O gênero tem grande importância em áreas úmidas, considerando-o como estruturador desses locais. Nosso objetivo foi revisar a ocorrência de espécies do gênero *Cyperus* s.s. para o Rio Grande do Sul, abordando aspectos taxonômicos e de distribuição. Este trabalho baseou-se na revisão de literatura, em materiais de herbários e em coletas na área de estudo. Foram registrados 30 táxons do gênero para o Estado, sendo destas, duas novas citações de ocorrência (*C. squarrosus* e *C. compressus*). São fornecidas chave de identificação, descrições e mapas de distribuição. A maior riqueza de espécies está localizada na região Fitofisionômica do Litoral (24 spp.), seguindo pelas regiões Arbustivos (21 spp.) e Depressão Central (20 spp.). As regiões de menor riqueza foram Solos Profundos (3 spp.) e Areais (5 spp.).

Palavras-chave: Região Sul; Florística; Áreas úmidas; Regiões Fitofisionômicas; Cyperaceae.

Taxonomic synopsis of the genus *Cyperus* L., *sensu stricto* (Cyperaceae) in Rio Grande do Sul, Brazil

Abstract:

Cyperus L. encompasses one of the highest species richness in Cyperaceae. It presents a cosmopolite distribution, largely concentrated on the humid tropics. The genus presents a critical importance in shaping and structuring diversity of humid areas. In this work, we reviewed the occurrence of *Cyperus s.s.* species to Rio Grande do Sul state, southern Brazil, addressing taxonomic and geographical distribution aspects. This work was based upon literature revision, herbarial collection material, and fieldwork conducted in the study area. A total of 30 taxons were recorded to the state, with two of these representing new records (*C. squarrosus* and *C. compressus*); an identification key, descriptions and geographic distribution maps are provided. The highest species's richness is located in the Phytophysiological region of Litoral (24 spp.), followed by the regions Arbustivos (21 spp.) and Depressão Central (20 spp.). The lowest diversity was recorded to Areais (5 spp.) and Solos Profundos (3 spp.).

Key-words: Southern region; Floristic; Humid areas; Phytophysiological regions; Cyperaceae.

Introdução:

A família Cyperaceae é a terceira maior dentro das monocotiledôneas, compreendendo, cerca de 5.500 espécies em 91 gêneros (Govaerts *et al.* 2019). Para o Brasil, Alves *et al.* (2015) reportou a ocorrência de 678 espécies em 42 gêneros. Cyperaceae é uma família cosmopolita que apresenta seus centros de diversidade associados aos trópicos úmidos (Goetghebeur 1998), mas sendo também muito representativa nas regiões temperadas, principalmente pelo gênero *Carex* L. (Silveira & Longhi-Wagner 2012). Muitas espécies de ciperáceas apresentam grande importância na composição florística e fitofisionômica de áreas úmidas, como por exemplo, banhados, charcos e lagoas (Trevisan 2005; Junk *et al.* 2006; Larridon *et al.* 2013). No que se refere a importância em termos de riqueza por Biomas, a família representa a terceira para o Pampa e a quinta, para o Pantanal (Zappi *et al.* 2015).

A classificação taxonômica da família Cyperaceae foi por muitos anos objeto de controvérsias e várias proposições de divisão foram elaboradas (Kükenthal, 1936; Koyama, 1961; Bruhl, 1995). Goetghebeur (1998), em uma das proposições mais aceitas, trouxe uma classificação em sentido amplo no qual considerou quatro subfamílias, Caricoideae, Cyperoideae, Sclerioideae e Mapanioideae. Os últimos estudos filogenéticos publicados apontam Cyperaceae dividida em apenas dois grandes clados, Mapanioideae e Cyperoideae (+ Sclerioideae + Caricoideae) (Simpson *et al.* 2007; Muasya *et al.* 2009).

Cyperoidae consiste na subfamília mais rica em número de espécies (c. 5.350 spp.) (Semmouri *et al.* 2018). Dentre as tribos pertencentes a este agrupamento, as mais representativas em riqueza são as tribos Cariceae (c. 1950 spp.) predominante nas regiões temperadas e Cypereae (c. 1120 spp.) com maior diversidade nos trópicos (Govaerts *et al.* 2019; Semmouri *et al.* 2018). Em Cypereae há a subdivisão da tribo em dois clados, o “Clado *Ficinia*” correspondente a cerca de 160 spp. e 6 gêneros, distribuídos principalmente no sul da África, e o “Clado *Cyperus*”, de distribuição pantropical, com cerca de 950 spp., compreendendo *Cyperus sensu stricto* + 12 gêneros entre os quais, *Pycreus* P.Beauv., *Kyllinga* Rottb., *Lipocarpus* R.Br. e *Ascolepis* Nees ex Steud. (Goetghebeur 1998; Simpson *et al.* 2007; Muasya *et al.* 2009; Larridon *et al.* 2013).

A divisão do “Clado *Cyperus*” (= *Cyperus sensu lato*) mais aceita hoje o separa em dois grandes agrupamentos, baseados no tipo de via fotossintética adotada por cada táxon, C3 e C4, sendo também corroborado por dados moleculares, morfológicos,

embriológicos, ontogenéticos e anatômicos (Huygh *et al.* 2010; Larridon *et al.* 2011, 2013). O grado “C3” (parafiletico, com espécies C3 de ramos distintos) é caracterizado por possuir a via fotossintética C3, e agrupa as espécies de *Cyperus* subg. *Anosporum* mais os gêneros *Courtoisina*, *Oxycaryum* Nees e *Kyllingiella* R.W. Haines & Lye, com cerca de 190 espécies (Huygh *et al.* 2010; Larridon *et al.* 2013). O clado “C4”(agrupamento monofilético), contém cerca de 760 spp., e é caracterizado pelas espécies que possuem a via fotossintética C4 e englobam *Cyperus* subg. *Cyperus* mais as espécies de nove gêneros, como *Pycneus* e *Kyllinga* (Muasya *et al.* 2009; Huygh *et al.* 2010).

Cyperus s.s. (c. 600 spp.) está caracterizado morfologicamente pela presença de folhas espiraladas e entrenós curtos formando uma roseta, inflorescência terminal, flores hermafroditas, glumas disticamente dispostas na ráquila, estilete trifido e aquênio trígono (Goetghebeur 1998). Para o Brasil são citadas cerca de 100 espécies de *Cyperus s.s.* (Alves *et al.* 2015) distribuídas nos mais diversos habitats, desde ambientes aquáticos até campos secos. Este gênero corresponde ao segundo maior dentro da família Cyperaceae para o Brasil (Alves *et al.* 2009). Para o Rio Grande do Sul, 37 espécies de *Cyperus s.s.* foram citadas por Alves *et al.* (2015). Considerando a classificação infragenérica de *Cyperus s.s.*, para o estado Hefler & Longhi-Wagner (2012) indicaram a ocorrência de 17 táxons para o subg. *Cyperus* e Araújo & Longhi-Wagner (1996) 14 táxons para o subg. *Anosporum*.

Conforme acima relatado, embora o gênero *Cyperus*, atualmente, seja aceito num sentido amplo (Huygh *et al.* 2010; Larridon *et al.* 2011; Larridon *et al.* 2013), para o presente estudo optou-se por aceitar espécies de *Cyperus* no sentido restrito, incluindo apenas *Cyperus* subgen. *Cyperus* (C4) e *Cyperus* subgen. *Anosporum* (C3) de acordo com a classificação de Goetghebeur (1998). A principal finalidade de escolhermos essa classificação, é que ela representa de forma clara os tipos ecológicos que nossas hipóteses tratam, assim como também pela facilidade de delimitação do número de espécies, pois na atual circunscrição, o gênero inclui um número elevado de espécies, tornando a amostragem complexa.

Esse estudo tem como objetivo elaborar uma sinopse taxonômica para o gênero *Cyperus, s.s.*, para o estado do Rio Grande do Sul, região Sul do Brasil. Este trabalho inclui descrições diagnósticas para as espécies, mapa de distribuição entre as regiões

Fitofisionômicas no Estado, breves comentários sobre aspectos ecológicos e taxonômicos, e também uma chave de identificação para as espécies registradas.

Materiais e métodos:

Nosso trabalho foi baseado na revisão de espécimes do gênero *Cyperus* s. s. depositados em herbários de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sendo estes: ECT, HAS, HUCCS, HURG, HVAT, ICN, MPUC, PACA, PEL, RSPF e SMDB – Rio Grande do Sul; FLOR e FURB – Santa Catarina (acrônimos segundo Thiers, 2019). Foram realizadas também expedições de coleta em locais com deficiência de registros, entre os anos de 2017 – 2018. O material coletado foi depositado no Herbário da Universidade Federal do Rio Grande – HURG.

Nas descrições, para as terminologias, utilizamos as seguintes referências, para estruturas (Kukkonen 1994), para formas (Radford *et al.* 1974), para inflorescência (Troll 1964) e para sistema subterrâneo (Guaglianone 1978). Para o eixo que sustenta a inflorescência, o termo escapo foi aceito segundo o conceito de Font Quer (1989). Para os sinônimos, citamos apenas os basônimos.

O mapa de distribuição das espécies para o Rio Grande do Sul, foi elaborado a partir das classificações das Ecorregiões das Savanas Uruguaias (Bioma Pampa), conforme Hasenack *et al.* (2010), do Bioma Mata Atlântica, conforme IBGE (2004) e das Unidades de Paisagem Natural, conforme SEMA/RS (2010). A elaboração do mapa foi feita no programa livre QGIS versão 2.18.14. Em resultado, o Estado foi dividido em 12 Regiões Fitofisionômicas, baseadas estas em características físicas e ecológicas, sendo elas: Arbustivos; Areais; Atlântica; Campo de Altitude; Depressão Central; Espinilho; Estacional; Litoral; Missões; Solos Profundos; e Solos Rasos.

Para as descrições e chave, utilizamos a forma e as características morfológicas principais, diagnósticas das espécies, claramente visíveis em espécimes *in vivo* ou em material herborizado. As características morfológicas utilizadas são baseadas nas exsiccatas examinadas e em observações de exemplares em campo. Quando necessário, utilizamos também as variações de características citadas por Araújo & Longhi-Wagner (1996) e Hefler & Longhi-Wagner (2012).

Para as imagens de ilustração das espécies, utilizamos somente fotos de material herborizado. A imagem selecionada, teve como critério de seleção a escolha do morfotipo que melhor represente a forma típica da espécie.

Para o material selecionado, utilizamos o critério de apresentação de apenas uma coleta por região Fitofisionômica para ilustrar a ocorrência dessas espécies. Na escolha desses espécimes, selecionamos as exsicatas que melhor representavam a morfologia e os extremos de variação de cada espécie.

Resultados e Discussão:

Foram registradas 30 espécies para o gênero *Cyperus* s.s. para o Rio Grande do Sul, e analisadas 1383 espécimes (material depositado em herbários e coletas), sendo as seguintes: *Cyperus aggregatus* (Willd.) Endl. (142 espécimes); *Cyperus andreanus* Maury (13); *Cyperus articulatus* L. (4); *Cyperus berroi* (C.B Clarke) (7); *Cyperus burkartii* Guagl. (1); *Cyperus cellulosoreticulatus* Boeckeler (9); *Cyperus compressus* L. (3); *Cyperus difformis* L. (1); *Cyperus eragrostis* Lam. (48); *Cyperus esculentus* L. (18); *Cyperus giganteus* Vahl (29); *Cyperus haspan* L.(123); *Cyperus hermaphroditus* (Jacq) Standl.(218); *Cyperus imbricatus* Retz (5); *Cyperus incomtus* Kunth (81); *Cyperus intricatus* Scharad. (9); *Cyperus iria* L. (21); *Cyperus luzulae* (L.) Retz. (98); *Cyperus mundulus* Kunth (3); *Cyperus odoratus* L.(134); *Cyperus pohlii* (Nees) Steud. (29); *Cyperus prolixus* Kunth (43); *Cyperus reflexus* Vahl (89); *Cyperus rigens* J.Presl & C.Presl (99); *Cyperus rotundus* L. (44); *Cyperus squarrosus* L. (2); *Cyperus surinamensis* Rottb(22); *Cyperus uncinulatus* Schrad. ex Nees (5); *Cyperus unicolor* Boeckeler (5) e *Cyperus virens* Michx.(80).

Duas das espécies registradas, são novas citações de ocorrência para o estado do Rio Grande do Sul: *Cyperus compressus* e *Cyperus squarrosus*. Até o momento, ambas possuíam registro apenas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (Alves *et al.* 2015). Essas espécies também possuem registros em países limítrofes como Uruguai e Argentina (Barros, 1947; Zuloaga *et al.* 2008).

Havia a citação de *Cyperus felipponei* Kük. para o estado, feita por Trevisan *et al.* (2008), mas essa está baseada em uma coleta no Parque Estadual do Itapuã, o qual está erroneamente identificado, tratando-se de um espécime de *C. eragrostis*. Também, havia sido citado para o estado *Cyperus friburgensis* Boeckeler, por Araújo & Longhi-Wagner

(1996), mas o exemplar citado é na verdade *C. burkartii*, não tendo a ocorrência de *C. friburgensis* até agora confirmada. Uma espécie que não teve registros confirmados para o estado é *Cyperus laxus* Lam. Acreditamos que essa espécie pode ocorrer no Rio Grande do Sul, pois existem registros em regiões de Santa Catarina, em áreas limítrofes ao estado, sendo talvez necessário um esforço amostral maior de coletas para essas regiões.

Chave para os táxons de *Cyperus* s. s. ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil

1 – Espiguetas dispostas em espigas, densas ou laxas.

2 – Ráquila articulada entre as glumas férteis, estas desprendendo-se em fragmento uninucíferos.....*C. odoratus*

2' – Ráquila não articulada entre as glumas férteis.

3 – Sistema subterrâneo com rizoma estoloniforme.

4 – Presença de tubérculos intercalares ou distais, escapos não septado-nodulosos.

5 – Folhas com lígula membranácea na face adaxial, glumas férteis não mucronadas, castanho – vináceas.....*C. rotundus*

5' – Folhas sem lígula, glumas férteis levemente mucronadas, amarelas a castanho clara.....*C. esculentus*

4' – Ausência de tubérculos intercalares ou distais, escapo septado-noduloso.....*C. articulatus*

3' – Sistema subterrâneo com rizoma de entrenós curtos.

6 – Plantas com folhas reduzidas a bainha, ou se lâminas presentes, estas reduzidas (- 20 cm); inflorescência em antela composta, corimbiforme.....*C. giganteus*

6' – Plantas com lâminas foliares desenvolvidas; inflorescência em antela simples ou se composta, não corimbiforme.

7 – Ráquila articulada acima das duas glumas inferiores estéreis.

8 – Inflorescência em antela composta; espigas laxas no ápice dos ramos.

- 9** – Ramos da inflorescência ascendentes; escapos triangulares de ângulos agudos; glumas férteis com ala basal membranosa e persistente na maturação.....*C. pohlii*
- 9'** – Ramos da inflorescência patentes ou ereto-patentes; escapos triangulares de ângulos obtusos; glumas férteis com ala basal membranosa e caduca na maturação.....*C. hermaphroditus*
- 8'** – Inflorescência em antela simples, raramente composta; espigas densas.
- 10** – Espigas orbiculares; glumas com múcron subapical presente*C. rigens*
- 10'** – Espigas oblongas a ovais; glumas com múcron subapical ausente.....*C. aggregatus*
- 7'** – Ráquila não articulada acima das duas primeiras glumas inferiores estéreis.
- 11** – Folhas e brácteas da inflorescência com a superfície marcadamente septado – nodulosa.....*C. prolixus*
- 11'** – Folhas e brácteas da inflorescência com a superfície não septado – nodulosa.
- 12** – Glumas férteis elipsoides; aquênio elipsoide com base estipitada.....*C. mundulus*
- 12'** – Glumas férteis orbiculares; aquênio ovoide a obovoide, raro largamente elipsoide, sem base estipitada.
- 13** – Glumas (3) nervadas; planta anuais, sem rizomas; espigas laxas, subsésseis ou pedunculadas.....*C. iria*
- 13'** – Glumas (5 – 7) nervadas; plantas perenes, com rizomas; espigas densas, sésseis.....*C. imbricatus*
- 1'** – Espiguetas dispostas em fascículos ou glomérulos, densos ou laxos.

14 – Inflorescências monocéfalas

15 – Glumas aristadas.

16 – Aquênio ovoide - globuliforme, ângulos agudos.....*C. uncinulatus*

16’ – Aquênio obovoide - cuneiforme, ângulos obtusos.....*C. squarrosus*

15’ – Glumas míticas.

17 – Escapos trigonos com ângulos agudos; folhas rudimentares reduzidas a bainha, quando lâminas presentes, estas muito curtas..... *C. haspan*

17’ – Escapos trigonos com ângulos obtusos, ou quando agudos somente na parte distal; folhas presentes, lâminas desenvolvidas.

18 – Glumas 7 – 9 nervadas; espiguetas esverdeadas a amarelo pardo, quando maduras.....*C. incomtus*

18’ – Glumas 3-nervadas; espiguetas castanho-vináceas.....*C. reflexus*

14’ – Inflorescência em antelas laxas ou densas.

19 – Espiguetas reunidas em glomérulos densos a subdensos, no ápice dos ramos, raramente laxos na maturação.

20 – Aquênio recoberto, em parte, pela expansão da base do estilete; glumas mucronadas.....*C. berroi*

20’ – Aquênio não recoberto por expansão da base do estilete; glumas míticas.

21 – Glumas de formato orbicular, ápice obtuso.....*C. difformis*

21’ – Glumas de formato navicular ou oval-lanceoladas, ápice agudo ou subagudo.

22 – Espiguetas linear-lanceoladas.

23 – Escapos escabros a densamente escabros, nas faces ou nos ângulos, ou ambos.

- 24** – Escapos trigonos de ângulos obtusos, densamente escabros nas faces e nos ângulos; Inflorescência composta.....*C. surinamensis*
- 24'** – Escapos trigonos de ângulos agudos, escabros apenas nos ângulos; Inflorescência simples, raramente composta.....*C. virens*
- 23'** – Escapos lisos, raramente esparsamente escabrosos, neste caso somente nos ângulos.
- 25** – Inflorescência em antela composta; glumas com superfície reticulada; plantas robustas (80 – 170 cm).....*C. celluloso-reticulatus*
- 25'** – Inflorescência em antela simples; glumas de superfície lisa; plantas de menor porte (10 – 90 cm).
- 26** – Aquênio obovoide, base com estípite presente.....*C. eragrostis*
- 26'** – Aquênio elipsoide, base sem estípite.....*C. reflexus*
- 22'** – Espiguetas ovóides.
- 27** – Escapos triangulares de ângulos agudos, esparsamente escabrosos na porção distal.....*C. intricatus*
- 27'** – Escapos triangulares de ângulos obtusos, lisos.....*C. luzulae*
- 19'** – Espiguetas reunidas em fascículos digitados laxos no ápice dos ramos.
- 28** – Escapos triangulares de ângulos agudos, faces côncavas.....*C. haspan*
- 28'** – Escapos triangulares de ângulos obtusos, faces convexas.

29 – Inflorescências simples, ramos de primeira ordem; plantas de pequeno porte, 8 – 30 cm.

30 – Glumas laxas, levemente mucronadas; aquênio elipsoide.....*C. unicolor*

30' – Glumas densamente imbricadas, brevemente aristadas; aquênio obovoide.....*C. compressus*

29' – Inflorescências compostas, ramos de até terceira ordem; plantas de médio a grande porte, 20 – 90 cm.

31 – Estames 1; aquênio de superfície costulada – trabeculada.....*C. burkartii*

31' – Estames 3; aquênio de superfície levemente pontuada.....*C. andreanus*

Descrição e comentários taxonômicos/ecológicos dos táxons de *Cyperus* s.s. para o Rio Grande do Sul:

1. *Cyperus aggregatus* (Willd.) Endl.

C. aggregatus (Willd.) Endl., *Cat. Horti Vindob.* 1: 93. 1842.

Mariscus aggregatus Willd., *Enum. Pl.* 1: 70. 1809. Tipo: Cultivado em Berlim, ***Herb. Willd.* 1426**, HT(B-W, 1426).

Plantas herbáceas, 20 – 50 cm, escapos triangulares, lisos, ângulos obtusos. Folhas até 45 cm, esparsamente escabras nas margens e nervura central. Inflorescência 3 – 7 espigas, densas, sésseis, raramente subsésseis, até 120 espiguetas por espiga. Espiguetas oblongo lanceoladas, articuladas acima da bráctea da espigueta, 2 – 5 flores. Glumas densamente imbricadas, esverdeadas, a primeira estéril e reduzida, e as demais férteis, elípticas. Aquênio elíptico, triangular, superfície levemente papilosa, castanho escuro a vináceo.

Fig. 1a.

Espécie polimórfica, principalmente em relação as características da inflorescência, apresentando grande número de identificações errôneas. Boa parte da variação morfológica está devido à grande amplitude ecológica de habitats, que pode ser

encontrada desde áreas alagadas, arenosas, áridas e ainda como ruderal, associada sempre a ambientes abertos, ensolarados. Ocorre em todas as regiões Fitofisionômicas do Estado (Fig. 2). Facialmente reconhecida em campo e em material herborizado, pela inflorescência densa, com espigas oblongas densas.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Caxias do Sul, 12.II.2000, A. Kegler 652 (HVAT); Chuí, 08.III.2004, S.M. Hefler *et al.* 434 (ICN); Dom Pedrito, 17.XI.2003, S.M. Hefler *et al.* 191 (ICN); Passo Fundo, 13.V.1981, B. Severo *et al.* s/nº (RSPF - 355); Quaraí, 18.XI.2003, S.M Hefler *et al.* 208 (ICN); Rio Grande, 19.I.2005, S.M. Hefler 673 (ICN); Santa Maria, 04.III.1956, O. R. Camargo 241 (PACA-AGP); São Borja, 00.00.1942, Baglione s/nº (PACA-AGP 2913); São Borja, 12.I.2005, S.M. Hefler *et al.* 585 (ICN); Vacaria, 04.I.1947, B. Rambo s/nº (PACA-AGP 34795).



Figura 1. Detalhes das inflorescências das espécies de *Cyperus* s.s., ocorrentes no Rio Grande do Sul. **a** - *Cyperus aggregatus*; **b** - *Cyperus andreanus*; **c** - *Cyperus articulatus*; **d** - *Cyperus berroi*; **e** - *Cyperus burkartii*; **f** - *Cyperus cellulosoreticulatus*.

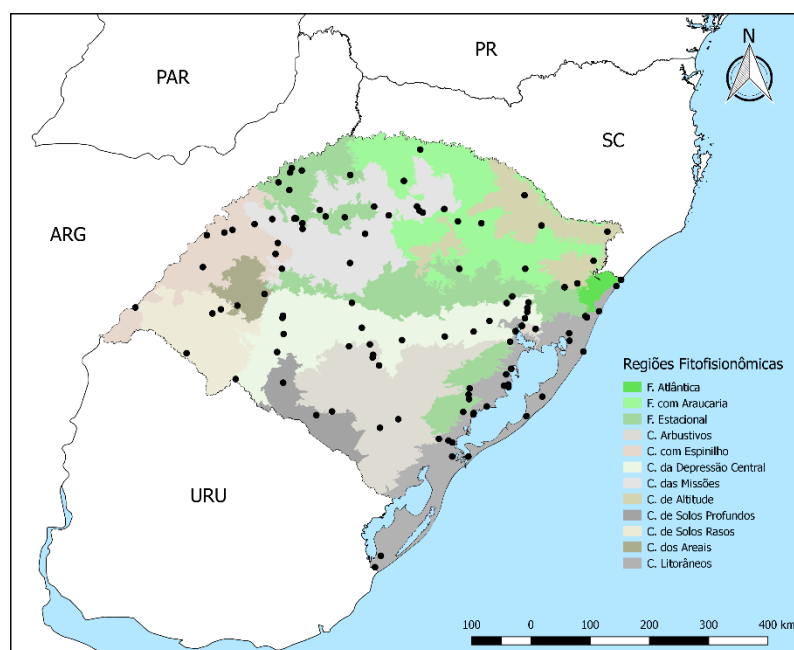


Figura 2. Distribuição de *Cyperus aggregatus* no Rio Grande do Sul.

2. *Cyperus andreanus* Maury

C. andreanus Maury, *J. Bot. (Morot)* 2: 393. 1888. Tipo: Tambo de Sabanilla, Ecuador, **André 365**, HT(K; NY; C(fragm.)).

Plantas herbáceas, 50 – 90 cm alt., escapos triangulares de ângulos atenuados, em geral lisos. Folhas de margem escabrosa, até 90 cm compr. Brácteas análogas às folhas. Inflorescência em antela composta, laxa. Espiguetas lanceoladas, digitadas a subdigitadas, flores 10 - 25 por espiguetas. Glumas laxamente imbricadas, ápice acuminado, verde a pardo-amarelado. Aquênio elíptico, triangular, com ápice mucronado, castanho. **Fig. 1b.**

Espécie tipicamente florestal, habita borda de florestas, comum na porção norte do estado. No Rio Grande do Sul ocorre exclusivamente no Bioma Mata Atlântica e nas regiões Fitofisionômicas da Floresta Estacional, Floresta com Araucária e Campos de Altitude (Fig. 3). Barros (1960) citou para Santa Catarina e áreas limítrofes *C. andreanus* var. *capitinduensis* Maury, não mencionando a ocorrência desta variedade para o Rio Grande do Sul. No presente estudo analisou-se alguns espécimes coletados no RS, os quais estavam identificados como *C. andreanus* var. *foliosissimus* Kük., no entanto, não foi possível confirmar a identificação em nível infra específico, pois os exemplares não apresentaram características evidentes para a confirmação.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Agudo, 01.IX.1986, M. Sobral 5143 (ICN); Caxias do Sul, 29.XII.1999, A. Kegler 500 (HVAT); Cerro Largo, XII.1944, E. Friderichs s/nº (PACA-AGP - 26788); Farroupilha, 25.XI.1957, O. Camargo 2663 (PACA-AGP); Vacaria, 04.I.1947, B. Rambo s/nº (PACA-AGP - 34808).

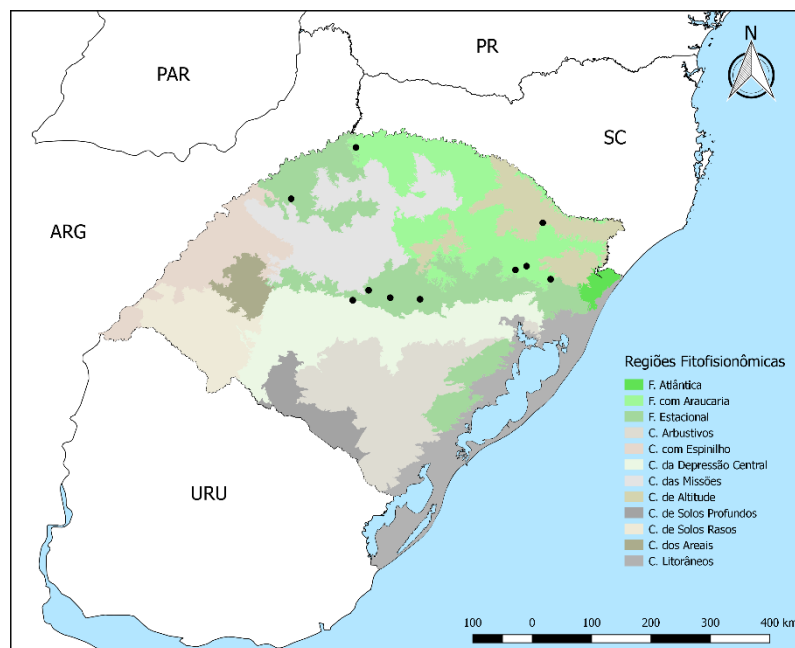


Figura 3. Distribuição de *Cyperus andreas* no Rio Grande do Sul.

3. *Cyperus articulatus* L.

C. articulatus L., *Sp. Pl.* 1: 44. 1753. Tipo: Jamaica, LT(BM).

Plantas herbáceas, 50 – 80 cm de alt., escapos subcilíndricos, lisos, esparsamente septado-nodulosos. Folhas em geral reduzidas, quando presente cartáceas, esparsamente escabras nas margens e nervura central. Inflorescência em antela simples, laxa, ramos pendentes quando maduros, de aspecto pseudolateral. Espiguetas lineares, 25 – 40 flores, ráquila sem articulação. Glumas imbricadas, castanho vináceas, presença de alas basais membranosas. Aquênios triangulares, castanho escuro, superfície reticulada. **Fig. 1c.**

Cyperus articulatus é pouco comum para o estado, estando restrito a região litorânea da Lagoa dos Patos (Fig. 4). Preferencialmente, ocorre nas áreas alagadas intermitentes e arenosas, em local aberto. Essa espécie pode ser confundida com *C. rotundus*, sendo diferenciada pela presença de sistema subterrâneo estoloniforme com tubérculos intercalares e escapos lisos, enquanto *C. articulatus* apresenta rizoma de entrenós curtos e escapos septado – noduloso. Anteriormente essa espécie foi citada para o Estado como *Cyperus corymbosus* var. *subnodosus* (Nees & Meyen) Kük. por Hefler & Longhi-Wagner (2012), hoje considerado sinônimo de *C. articulatus*.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Camaquã, XI.2017, W. Matzenauer *et al.* 110 (HURG); Pelotas, 19.I.2005, S.M. Hefler *et al.* 660 (ICN); Tapes, 19.I.1985, G. Nhuch s/nº (ICN 069775).

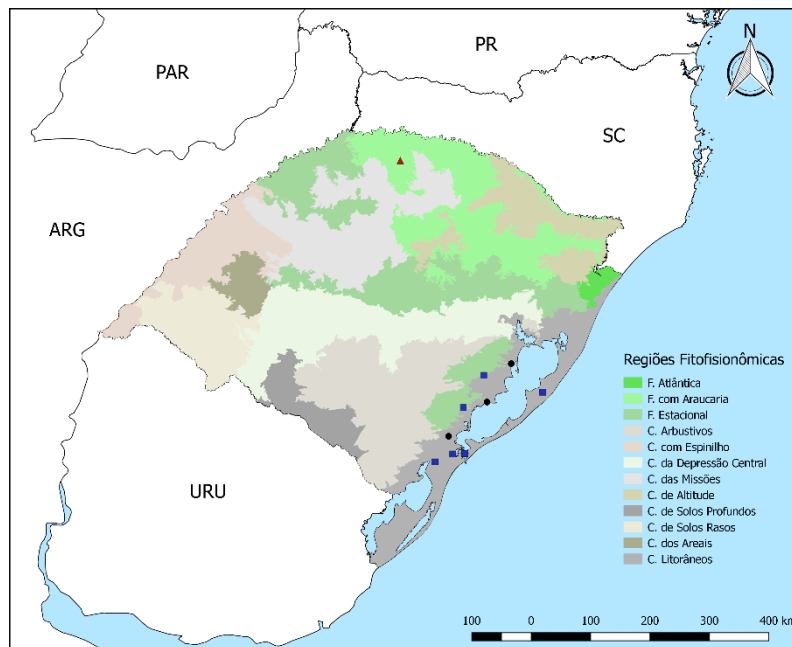


Figura 4. Distribuição de *Cyperus articulatus* (círculos pretos), *Cyperus berroi* (retângulos azuis) e *Cyperus burkartii* (triângulo vermelho) para o Rio Grande do Sul.

4. *Cyperus berroi* (C.B. Clarke) Barros

C. berroi (C.B. Clarke) Barros, *Darwiniana* 6: 600. 1944.

Hoppia berroi C.B. Clarke, *Bull. Misc. Inform., Addit. Ser.* 8: 62. 1908. Tipo: Paso de Los Toros, Uruguay, **Berro 2169**, HT(K) IT(K).

Plantas herbáceas, até 26 cm, escapo triangular de faces atenuadas, liso. Folhas de margem e nervura central escabrosas, até 15 cm de comprimento. Brácteas de margem escabrosa, em geral mais largas que as folhas. Inflorescência policéfala, raramente monocéfala. Espiguetas de 6 – 10 flores, agrupadas em glomérulos densos. Glumas castanho a pardo-amareladas, presença de nervuras proeminentes na lateral, projeção espiculada no ápice das glumas, recurvada. Aquênio castanho, recoberto em seu ápice pela expansão da base o estilo, visível no fruto maduro. **Fig. 1d.**

A espécie apresenta hábito epífita sobre macrófitas flutuantes, especialmente *Salvinia spp.*, característica esta, única para as espécies de *Cyperus s.s.* do sul do Brasil. Barros (1944) cita como pouco comum para Argentina e Uruguai, sendo para o Brasil recentemente coletada e restrita ao Rio Grande do Sul. No estado é pouco comum, ocorre somente na planície litorânea (Fig. 4), e habita preferencialmente pequenos corpos d'água. Está avaliada como ameaçada de extinção para o Rio Grande do Sul, na categoria Vulnerável (VU) (SEMA, 2014).

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Camaquã, XI.2017, C.M. Lague *et al.* 10 (HURG); Rio Grande, 27.I.2017, K.M. Pereira *et al.* 01 (HURG); Santa Vitória do Palmar, 09.III.2004, S.M. Hefler *et al.* 443 (ICN); São Lourenço do Sul, II.2017, W. Matzenauer *et al.* 112 (HURG).

5. *Cyperus burkartii* Guagl.

C. burkartii Guagl., *Darwiniana* 30(1–4): 233. 1991. Tipo: Misiones, Argentina, **F.O. Zuloaga, A.A. Saenz & M. Vazquez Avila 735**, HT(SI) IT(NY).

Plantas herbáceas, 20 – 40 cm de alt., escapos triangulares de faces atenuadas, lisos. Brácteas análogas as folhas, em geral maiores que a inflorescência. Folhas esparsamente escabras nas margens, até 40 cm de comprimento. Inflorescência em antela composta, laxa. Espiguetas digitadas, sésseis, 8 – 15 flores. Glumas laxamente dispostas na ráquila, lanceoladas, esverdeada a castanho-pardo. Aquênios trigonos, oblongos, superfície costulado – trabeculado, castanho a amarelo pardo. **Fig. 1e.**

Cyperus burkartii pode ser facilmente confundida com *C. friburgensis* Boeckeler, até então citada para o estado (Araújo & Longhi-Wagner 1996), mas que havia sido erroneamente identificada, tratando-se essa de um espécime de *C. burkartii*. As principais características que distinguem as espécies são que em *C. friburgensis* o aquênio possui superfície lisa e as espiguetas são pediceladas, já em *C. burkartii*, o aquênio possui superfície costulada – trabeculada, e as espiguetas são sésseis – subsésseis.

Habita preferencialmente borda e interior de mata, em locais pouco ensolarados. Para o RS, a espécie até então, é conhecida apenas para a região Noroeste do estado, na região Fitofisionômica da Floresta com Araucária (Fig. 4). Pela alta degradação dos habitats

naturais da região Noroeste do Estado, acreditamos que *C. burkartii* está seriamente ameaçada de extinção, visto todo o impacto à sua área de ocorrência, e que não há novas coletas desta espécie nos últimos 40 anos no Estado.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Liberato Salzano, 05.XII.1986, M. Bassan 709 (HAS).

6. *Cyperus cellulosoreticulatus* Boeckeler

C. celluloso-reticulatus Boeckeler, *Allg. Bot. Z. Syst.* 1: 202. 1895. Tipo: Tubarão: Santa Catarina, Brasil, *Ule 1332*, HT(B) IT(K).

Plantas herbáceas, 80 – 170 cm de alt., escapo trigono, liso, ângulos agudos. Folhas densamente escabras nas margens e na nervura central, 9 – 14 cm de larg. Inflorescência em antela composta, laxa, raios primários até 25 cm. Espiguetas digitadas, flores 20 – 50. Glumas imbricadas, marcadamente reticuladas, castanho pardo a esverdeadas. Aquênio trigono, faces de tamanhos desiguais, superfície brilhante, amarelado, presença de muco superficial. **Fig. 1f.**

A espécie destaca-se pelo grande porte, e pela antela laxa, com brácteas desenvolvidas e cortantes (densamente escabrasas). Espécie pouco comum para o estado, ocorrendo preferencialmente na planície costeira (Fig. 5), e restrita a regiões alagadiças, como banhados turfosos e matas paludosas. Barros (1960) também cita essa espécie como pouco comum para Santa Catarina, e restrita ao litoral. Está avaliada como ameaçada de extinção para o Rio Grande do Sul, na categoria Vulnerável (VU) (SEMA, 2014).

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Pelotas, 10.XI.2017, W. Matzenauer & G.N. Maurício 112 (HURG); São Lourenço do Sul, 19.I.2005, S.M. Hefler *et al.* 685 (ICN); Torres, 18.I.1951, B. Rambo s/nº (PACA-AGP – 49705).

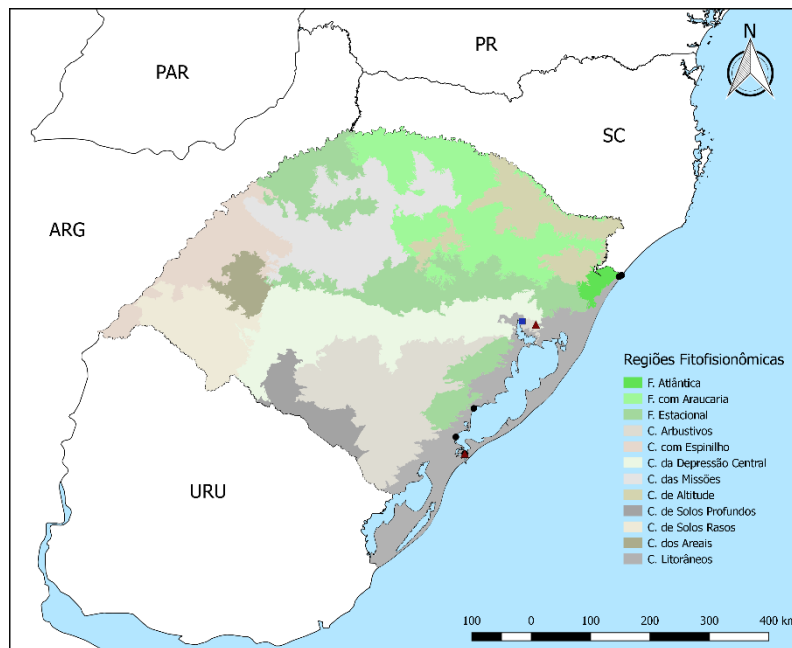


Figura 5. Distribuição geográfica de *Cyperus cellulosoreticulatus* (círculos pretos), *Cyperus compressus* (triângulos vermelhos) e *Cyperus difformis* (retângulos azuis) para o Rio Grande do Sul.

7. *Cyperus compressus* L.

C. compressus L., *Sp. Pl.* 1: 46. 1753. Tipo: Virgínia, Estados Unidos, **Clayton 598**, LT(BM).

Plantas herbáceas, 8 – 30 cm de alt., escapos triangulares, ângulos obtusos, lisos. Folhas cartáceas, lisas, igual ou menor que os escapos, bainha vinácea. Inflorescência em antela simples, digitada, laxa, 5 – 15 espiguetas. Espiguetas linear lanceoladas, presença de 10 – 35 flores. Glumas imbricadas, decíduas quando maduras, levemente aristadas, amarelo pardo a esverdeadas. Aquênio obovoide, triangular, ângulos obtusos, superfície lisa ou levemente pontuada, castanho escuro a negros. **Fig. 6a.**

Espécie cosmopolita, ruderal. Para o Estado, foi coletada somente em áreas urbanas, como calçadas e canteiros. Até agora, a espécie está presente somente na região Fitofisionômica do Litoral (Fig. 5). Estamos citando essa espécie pela primeira vez para o Estado do Rio Grande do Sul. Essa espécie já havia sido coletada anteriormente, mas erroneamente identificada como *Cyperus unicolor*.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Rio Grande, I.2018, W. Matzenauer 114 (HURG);
Viamão, 15.V.2010, P.J.S. Silva-Filho 332 (ICN).



Figura 6. Detalhes das inflorescências das espécies de *Cyperus s.s.*, ocorrentes no Rio Grande do Sul. a - *Cyperus compressus*; b - *Cyperus difformis*; c - *Cyperus eragrostis*; d - *Cyperus esculentus*; e - *Cyperus giganteus*; f - *Cyperus haspan*.

8. *Cyperus difformis* L.

C. difformis L., *Cent. Pl. II* 2: 6. 1756. Tipo: Índia, LT(LINN 70.10). Lectótipo designado por Tucker, *Syst. Bot. Monogr.* 43: 50. 1994.

Plantas herbáceas, 15 – 25 cm de alt., escapo liso, ângulos atenuados. Folhas 10 – 20 cm de comp., (-) 0,4 cm de larg., escabrosas apenas na porção apical. Inflorescência simples, policéfala, menos comumente monocéfala. Espiguetas reunidas em glomérulos densos no ápice dos ramos, com 18 – 26 flores. Glumas laxas, formato orbicular, laterais castanho

– escuros, carena esverdeada. Aquênio marcadamente trígono, ovoide, superfície reticulada, amarelo pardo. **Fig. 6b.**

Espécie introduzida para a América do Sul, habita preferencialmente locais antropizados, sendo também comum em cultivos agrícolas. Para o Rio Grande do Sul essa espécie é considerada pouco comum, sendo vista apenas uma coleta para Porto Alegre, datada de mais 50 anos, em área alterada (Fig. 5). A espécie também é encontrada em SC, sendo relativamente comum.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Porto Alegre, 10.IV.1967, A.G. Ferreira 162 (ICN).

9. *Cyperus eragrostis* Lam.

C. eragrostis Lam. *Tabl. Encycl.* 1: 146. 1791. Tipo: América meridional (Provavelmente destruído).

Plantas herbáceas, 25 – 70 cm de alt., escapos lisos, ângulos obtusos. Folhas lisas, raramente escabras nas margens, de 20 – 60 cm de comp. Inflorescência simples, antela laxa, menos comumente contraídas. Espiguetas linear-lanceoladas, reunidas em glomérulos no ápice, subdensos, 10-30 flores. Glumas oval-lanceoladas, imbricadas. Aquênios marcadamente trigonos, obovoide, base estipitada, castanho escuro. **Fig. 6c.**

Espécie comum para o estado, ocorre frequentemente associada a ambientes úmidos abertos, como borda de banhados e áreas intermitentes. Ocorre também em locais alterados e secos como aterros, gramados e calçadas (Araújo & Longhi-Wagner 1996). Seus registros estão concentrados na porção Sul do Estado, sendo quase restrito as regiões Fitofisionômicas campestres (Fig. 7). Em material de herbário, *C. eragrostis* é facilmente confundido com *C. virens* e *C. surinamensis*, principalmente pelo arranjo da inflorescência. As principais características que diferenciam são a antela simples e presença de um estipe na base do aquênio em *C. eragrostis*, diferente da antela composta e do aquênio não estipitado em *C. surinamensis* e *C. virens*. Para diferenciar entre essas últimas duas, ver comentários nas respectivas.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Bagé, 22.XI.2003, S.M. Hefler *et al.* 260 (ICN); Bom Retiro do Sul, 12.XII.2012, L.C. Scherer s/nº (HVAT - 5161); Forquetinha, 05.VI.2012, P. Zampol s/nº (HVAT - 3742); Novo Hamburgo, 22.XII.1992, J. Mauhs S/nº (PACA-AGP - 96881); Passo Fundo, 10.X.1982, F. Brum s/nº (RSPF - 1575); Pelotas 15.XII.1953, A. Bertels 1051 (PACA); Quaraí, 18.XI.2003, S.M. Hefler *et al.* 217 (ICN); Santa Maria, 23.III.1993, Giacomini *et al.* s/nº (SMDB - 4746); Santana do Livramento, 10.XII. 2008, F. Marchett 706 (HUCS); Tupanciretã, 12.I.1942, B. Rambo s/nº (PACA - 9857).

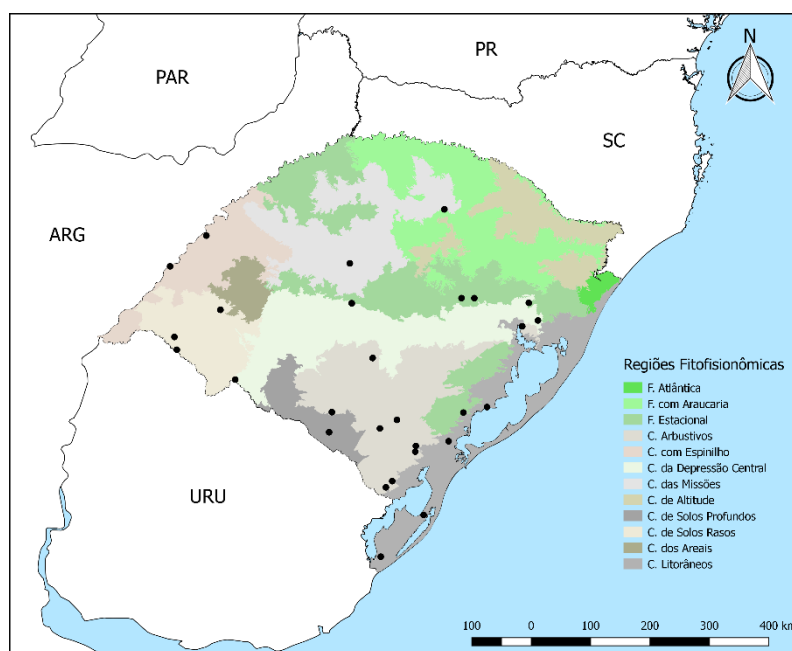


Figura 7. Distribuição de *Cyperus eragrostis* no Rio Grande do Sul

10. *Cyperus esculentus* L.

C. esculentus L., *Sp. Pl.* 1: 46. 1753. Tipo: Ilustração fornecida por Linnaeus “*C. odoratus esculentus angustifolius*” em Morison, *Pl. Hist. Univ.* 3:236, sect. 8, t. 11, n. 8(10), 1699.

Plantas herbáceas, 30 – 80 cm de alt., escapos triangulares, lisos, ângulos agudos a raramente obtusos. Folhas cartáceas, esparsamente escabras nas margens e nervura central. Inflorescência em antela composta, raramente simples, laxas, ramos ascendentes, espigas laxas, 15 – 40 espiguetas. Espiguetas linear-lanceoladas, 10 – 25 flores, ráquila alada. Glumas elípticas, densamente imbricadas, mucronadas, múcron subapical, amarelo

pardo a castanho – vináceo. Aquênio elíptico, triangular de ângulos obtusos, faces lisas.

Fig. 6d.

Planta ruderal, cosmopolita, pode ser encontrada habitando áreas alteradas como aterros, lavouras, beira de estradas, gramados e calçadas (Fig. 8), sendo considerada invasora em cultivos agrícolas. *Cyperus esculentus* pode ser facilmente confundida com *C. odoratus*, principalmente em material herborizado. As espécies podem ser diferenciadas principalmente pela presença de nós intercalares nos rizomas de *C. esculentus*, o que é ausente em *C. odoratus*. Outra característica marcante para a diferenciação é que *C. odoratus* apresenta ráquila articulada entre as glumas férteis, sendo essa articulação ausente em *C. esculentus*.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Bom Jesus, 18.I.1950, B. Rambo s/nº (PACA-AGP – 45447); Osório, 28.I.2004, S.M. Hefler & H.M. Longhi-Wagner 408 (ICN); Passo Fundo, 10.IV.2006, L.B. Silva s/nº (RSPF - 10962); Pelotas, 10.I.1952, A. Bertels 464 (PACA-AGP); Porto Alegre, 26.XII.1937, C. Orth s/nº (PACA-AGP – 2861); Santa Maria, 29.III.2000, R. Záchia 4874 (SMDB); São Gabriel, I.1944, B. Rambo s/nº (PACA-AGP 25980); Tapes, 18.I.2005, S.M. Hefler *et al.* 641 (ICN).

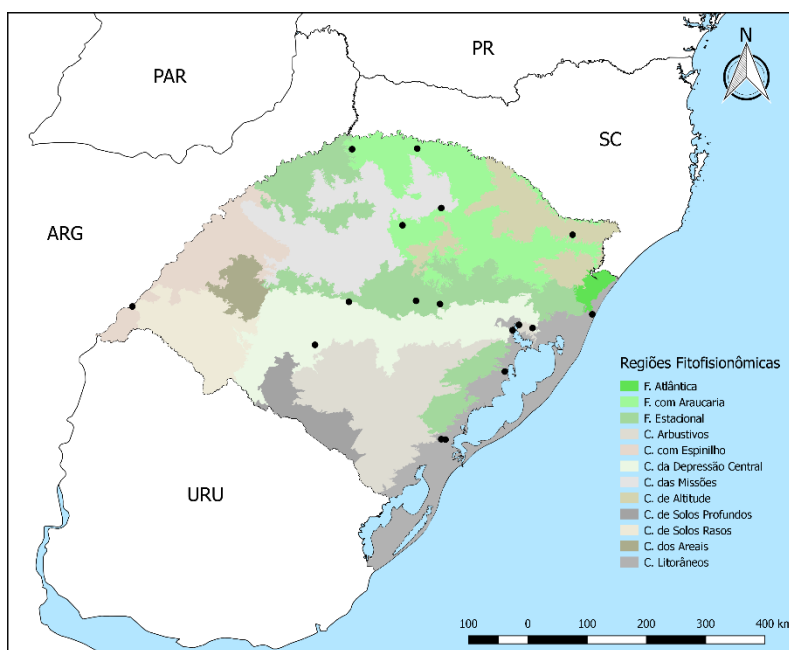


Figura 8. Ocorrência de *Cyperus esculentus* para o Rio Grande do Sul.

11. *Cyperus giganteus* Vahl.

C. giganteus Vahl., *Enum. Pl.* 2: 364–365. 1805. Tipo: Porto Rico, *West s.n.*, HT(C) IT(B; C).

Plantas herbáceas, robustas, 100 – 210 cm de alt., escapos triangulares, lisos, ângulos marcadamente obtusos. Folhas reduzidas ou ausentes, quando presentes ausência da lâmina, bainha de 15 – 30 cm. Inflorescência em antela laxa, composta, aspecto umbeliforme, ramos ascendentes de até 20 cm, espigas oblongas, espiguetas laxamente dispostas no ápice dos ramos. Espiguetas linear lanceoladas, presença de 10 – 20 flores. Gluma densamente imbricadas, presença de alas membranáceas basais, coloração esverdeadas, raramente castanho claras. Aquênios elípticos, castanho acinzentado. **Fig. 6e.**

Espécie facilmente reconhecida em campo pelo porte robusto e pela ausência de lâmina foliar. Ocorre quase que exclusivamente associado a ambientes abertos úmidos, como banhados, borda de lagoas e canais. Sua distribuição está especialmente concentrada na planície costeira do estado (Fig. 9). Segundo Hefler & Longhi-Wagner (2012), *C. giganteus* pode ser facialmente confundida com *C. pohlii* e *C. prolixus*, especialmente quando estes últimos atingem grande porte. Para diferenciá-los, *C. pohlii* e *C. prolixus* sempre apresentarão folhas bem desenvolvidas e uma antela típica com ramos ereto-patentes, o que difere de *C. giganteus* que não apresenta folhas desenvolvidas, e sua antela é tipicamente corimbiforme, com ramos patentes.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Arambaré, 18.I.2005, S.M. Hefler 656 (ICN); Capão do Leão, 28.X.2011, T. Bertuzzi 731 (SMDDB); Itaqui, IX.83, D.B. Falkenberg 1004 (ICN); Nova Santa Rita, s/d, V. Caetano s/nº (PACA-AGP – 106604); Porto Alegre, 29.XII.1948, B. Rambo s/nº (PACA-AGP – 39284); São Gabriel, I.1944, B. Rambo s/nº (PACA-AGP – 25577); Torres, 06.VIII.1972, B.E. Irgang *et al.* s/nº (ICN – 28195); Turuçu, 16.XI.2003, S.M. Hefler *et al.* 156 (ICN).

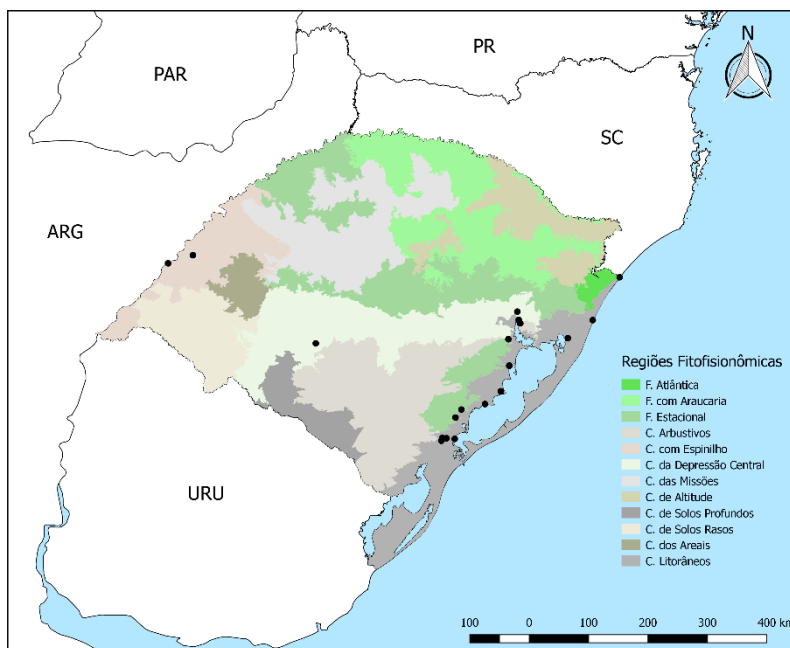


Figura 9. Distribuição de *Cyperus giganteus* no Rio Grande do Sul.

12. *Cyperus haspan* L.

C. haspan L., *Sp. Pl.* 1: 45. 1753. Tipo: Índia, **Hermann s.n.** (BM).

Plantas herbáceas, 20 – 60 cm de alt., escapos marcadamente triangulares, lisos, faces agudas, consistência pouco rígida. Folhas em geral reduzidas a lâminas curtas (15 – 25 cm), as vezes ausentes, lisas. Inflorescência variável, podendo ser uma antela composta laxa de raios alongados, a monocéfala com espigas densamente reunidas. Espiguetas lanceoladas, 10 – 30 flores. Glumas oval-lanceoladas, densamente imbricadas, menos frequente laxas, castanho-violáceas nas laterais, carena esverdeada. Aquênio obovoide, superfície apiculada, branco a amarelado, brilhante. **Fig. 6f.**

Cyperus haspan é muito comum para o estado (Fig. 10), habitando preferencialmente solos úmidos arenosos, ou parcialmente úmidos. Também ocorre em locais secos, em menor frequência. Espécie extremamente plástica quanto a sua morfologia, sendo poucas características morfológicas comuns entre os extremos de variação. Uma das características diagnósticas menos mutáveis é a presença de um conectivo estrelado no ápice das anteras. Muitas vezes essa característica não é identificada no material herborizado, ou de difícil visualização. Araújo & Longhi-Wagner (1996) aceitaram duas variedades para *C. haspan* para o Rio Grande do Sul, *C. haspan* var. *haspan* e *C. haspan* var. *coarctatus* Nees, sendo estas diferenciadas principalmente

pelo arranjo da inflorescência, composta e laxa na primeira e simples e monocéfala na segunda. Notamos que essa variação não apresenta características abruptas que possam diferenciá-las, sendo que grande parte desta pode estar associada a plasticidade, decorrente das variações de habitat.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Palmares do Sul, 31.V.2001, J. Mauhs s/nº (PACA-AGP – 86892); Passo Fundo, 09.VI.1981, B. Severo *et al.* s/nº (RSPF - 912); Pelotas, 17.IV.2012, T. Bertuzzi 1521 (SMDB); Quaraí, 18.XI.2003, S.M. Hefler *et al.* 211 (ICN); Santa Maria, 10.IV.1956, O. Camargo 491 (PACA-AGP); São José dos Ausentes, 12.XII.1996, A.C. Araújo 432 (ICN); São Lourenço do Sul, 16.XI.2003, S.M. Hefler *et al.* 148 (ICN); São Luiz das Missões, 24.XI.1952, B. Rambo s/nº (PACA-AGP – 53396).

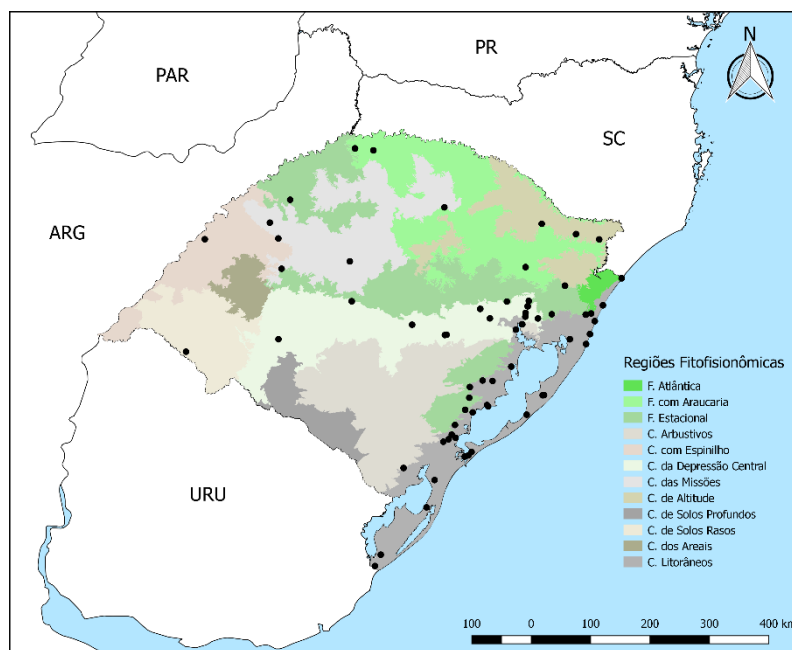


Figura 10. Distribuição de *Cyperus haspan* no Rio Grande do Sul.

13. *Cyperus hermaphroditus* (Jacq.) Standl.

C. hermaphroditus (Jacq.) Standl., Contr. U.S. Natl. Herb. 18(3): 88. 1916.

Carex hermaphrodita Jacq., *Collectanea* 4: 174. 1791. Tipo: Caracas, Venezuela, *Jacquin s.n.*, (provavelmente destruído).

Plantas herbáceas, 20 – 90 cm de alt., escapos triangulares de ângulos obtusos, lisos. Folhas cartáceas, esparsamente escabrosas nas margens e nervura central, em geral de tamanho igual ou menor que a inflorescência, 20 - 70 cm. Inflorescência em antela laxa, em geral composta, raramente simples, ramos ereto - patentes. Espiguetas linear-lanceoladas, 40 – 80 por espiga. Glumas densamente imbricadas, mucronadas, múcron subapical, verde a amarelo-pardo. Aquênio elíptico, superfície lisa, castanho. **Fig. 11a.**

Cyperus hermaphroditus é uma das espécies mais plástica morfológicamente e a mais comum do gênero para o Rio Grande do Sul. Ocorre nos mais variados habitats, desde locais áridos, pedregosos, úmidos e parcialmente alagados, sendo também muito comum em áreas alteradas como calçadas, jardins, aterros e lavouras. Seu registro foi confirmado para 11 das regiões Fitofisionômicas do Estado (Fig. 12). Sua grande variabilidade morfológica, segundo Hefler & Longhi-Wagner (2012) está intimamente relacionada a plasticidade de habitats ocupados por esta espécie. Segundo as autoras quando *C. hermaphroditus* é encontrado em locais sombreados e úmidos, a inflorescência é ampla, laxa e pauciflora, já em locais ensolarados e secos, a inflorescência pode ser contraída e os indivíduos atingem menor porte.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Bom Jesus, 15.I.1954, A. Bertels 1056 (PACA-AGP); Caxias do Sul, 12.IV.2011, J. Gaio 27 (HUCS); Passo Fundo, 27.I.1953, A. Bertels 1422 (PACA-AGP); Rio Grande, 19.I.2005, S.M. Hefler *et al.* 676 (ICN); Santa Maria, 10.III.1956, O. Camargo 31 (PACA-AGP); São Borja, 23.X.1993, R.A. Záchia 1498 (FLOR); São Francisco de Assis, 12.I.2005, S.M. Hefler *et al.* 598 (ICN); Uruguaiana, 03.V.1984, E. Lausmann s/nº (PACA-AGP - 67964).



Figura 11. Detalhes das inflorescências das espécies de *Cyperus s.s.*, ocorrentes no Rio Grande do Sul. a - *Cyperus hermaphroditus*; b - *Cyperus imbricatus*; c - *Cyperus incomtus*; d - *Cyperus iria*; e - *Cyperus intricatus*; f - *Cyperus luzulae*.

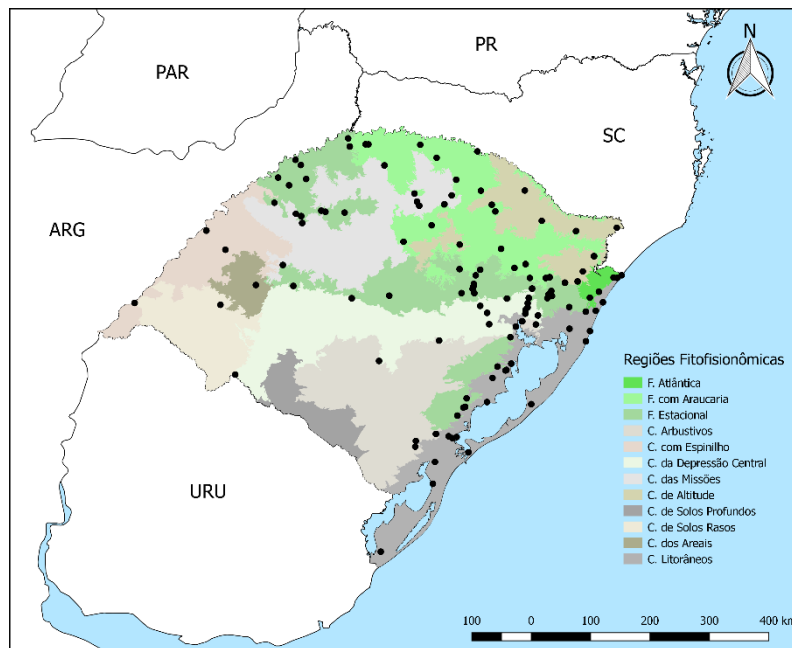


Figura 12. Distribuição de *Cyperus hermaphroditus* para o Rio Grande do Sul.

14. *Cyperus imbricatus* Retz.

C. imbricatus Retz., *Observ. Bot.* 5: 12. 1788. Tipo: Tranquebar, Índia, **Koenig s.n.**, HT(LD).

Plantas herbáceas, 20 – 60 cm de alt., escapo triangulares de ângulos obtusos, lisos. Folhas de margens esparsamente escabras, 20 – 50 cm. Inflorescência em antela composta, laxa, ramos ascendentes, espigas densas, subsésseis. Espiguetas lanceoladas, 50 – 70 por espiga, 20 – 40 flores. Glumas densamente imbricadas, orbiculares, levemente mucronadas, múcron ereto, castanho – amarelada. Aquênio elíptico, triangular, faces levemente reticuladas, ápice apiculado, amarelo claro a branco. **Fig. 11b.**

Espécie pouco coletada para o estado, sendo considerada rara. Coletas históricas mostram sua ocorrência para regiões litorâneas e próximas a Lagoa dos Patos, lugares estes que se encontram alterados (Fig. 13). Barros (1947) cita a espécie como comum para Paraguai, Argentina e Uruguai. Ocorre em áreas abertas, preferencialmente em locais úmidos como margens de banhados, lagoas e rios (Hefler & Longhi-Wagner, 2012).

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Porto Alegre, 01.VI.1976, L. Arzivenço s/nº (ICN 042144); São Leopoldo, 12.X.1937, C. Orth s/nº (PACA-AGP - 2858); Tapes,

15.III.1986, G. Nhuch s/n (ICN 089009); Torres, 21.II.1950, B. Rambo s/nº (PACA-AGP - 45861).

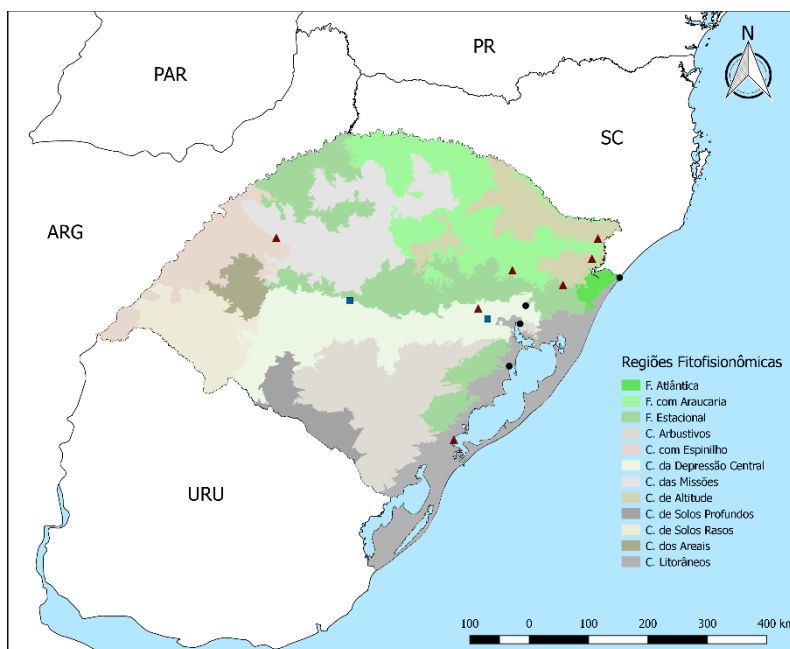


Figura 13. Distribuição de *Cyperus imbricatus* (círculos pretos), *Cyperus intricatus* (triângulos vermelhos) e *Cyperus mundulus* (retângulos azuis) no Rio Grande do Sul.

15. *Cyperus incomtus* Kunth

C. incomtus Kunth, *Enum. Pl.* 2: 39. 1837. Tipo: Brasil, **Kunth s.n.** HT(US; ICN).

Plantas herbáceas, 25 – 60 cm de alt., escapos triangulares, lisos. Folhas linear lanceoladas, até 50 cm de comp., escabras nas margens e ápice da lâmina. Inflorescência capituliforme, monocéfala, presença de 5 – 20 espiguetas. Espiguetas lanceoladas, até 30 flores. Glumas imbricadas, ovado-naviculares, presença de pontuações castanhas na face interna. Aquênios triangulares, ovados, superfície pontuada, marrom claro a negros quando maduros, raramente estipitado. **Fig. 11c**

Ocorre em maior frequência em ambientes sombreados, como borda de matas, capões e matas ciliares, tanto em ambientes secos ou úmidos (Araújo & Longhi-Wagner, 1996). Para o Rio Grande do Sul, apresenta distribuição em quase todas as regiões Fitofisionômicas, excetuando-se Solos Profundos e Atlântica (Fig. 14). Pode ser

facilmente reconhecida por sua inflorescência monocéfala, com espiguetas lanceoladas, verde – amareladas.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Arvorezinha, 17.V.2004, S. Ferrari s/nº (HVAT - 1478); Gramado, 20.II.1950, B. Rambo s/nº (PACA-AGP 46428); Piratini, 16.XI.2003, S.M Hefler *et al.* 164 (ICN); Porto Alegre, 28.XII.1949, B. Rambo s/nº (PACA-AGP - 39259); Quaraí, 18.XI.2003, S.M. Hefler *et al.* 215 (ICN); Santana do Livramento, 18.XI.2003, S.M. Hefler *et al.* 195 (ICN); São Francisco de Assis, 11.II.2004, J. Spelmeier & E. Freitas s/nº (HVAT - 1407).

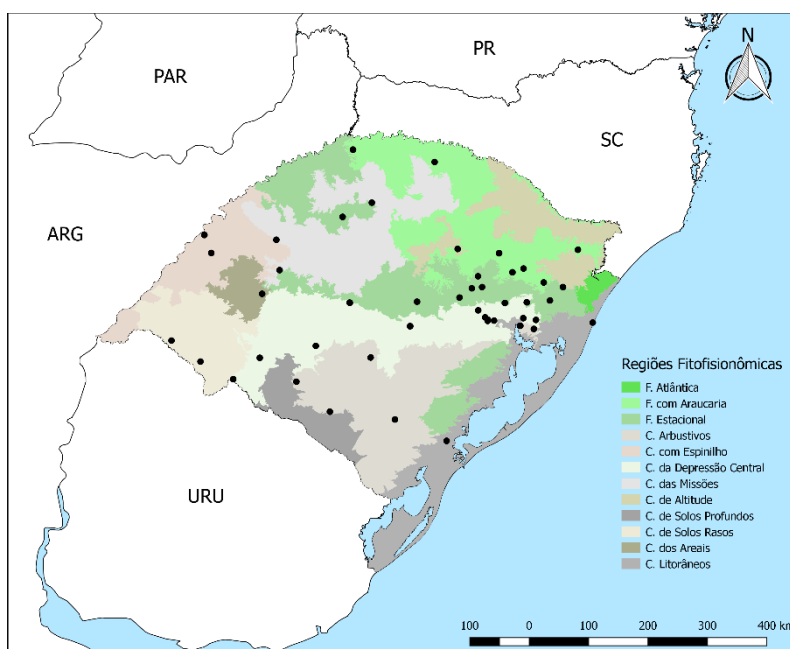


Figura 14. Distribuição de *Cyperus incomtus* para o Rio Grande do Sul

16. *Cyperus intricatus* Schrad. ex Schult.

C. intricatus Schrad. ex Schult. *Mant.* 2: 98. 1824. Tipo: Brasil, **Prinz von Wied-Neuwied s.n.** HT(LE).

Plantas herbáceas, 80 – 110 cm de alt., escapos triangulares, ângulos agudos, lisos a esparsamente escabros na porção distal. Folhas em geral menores que o escapo, coriáceas, esparsamente escabras nas margens. Inflorescência em antela simples, raramente composta, laxa. Espiguetas ovais, densamente agrupadas em glomérulos, presença de 6 –

15 flores. Glumas naviculares, subcoriáceas, imbricadas, cor castanho vináceo nas laterais, glumas basais com carena escabrosa. Aquênios elípticos, alongados, superfície pontuada, castanho claro a escuro. **Fig. 11e.**

Cyperus intricatus é uma espécie pouco comum para o estado, habitando preferencialmente locais úmidos das regiões Fitofisionômicas Campos de Cima da Serra e Floresta com Araucária (Fig. 13). Barros (1960) cita para Santa Catarina três variedades de *Cyperus consanguineus* Kunth, hoje sinônimo de *C. intricatus*, com possível ocorrência para o Rio Grande do Sul. O extremo de variação mais raro da espécie para o estado é a que apresenta antela contraída e folhas reduzidas, e ocorre em maior frequência associado a áreas úmidas.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Pelotas, 25.XI.2017, W. Matzenauer & G. N. Maurício 118 (HURG); São Francisco de Paula, 24.X.1994, J. Mauhs s/n (PACA-AGP - 97207); São Luiz Gonzaga, 28.I.1938, B. Rambo s/nº (PACA-AGP - 3065); Taquari, 08.XII.1957, O. R. Camargo 2723 (PACA-AGP).

17. *Cyperus iria* L.

C. iria L., *Sp. Pl.* 1: 45. 1753. Tipo: Índia, **Osbeck s.n.**, LT(LINN 70.16) lectótipo designado por Tucker em *Syst. Bot. Monogr.* 43: 91 (1994).

Planta herbácea anual, 30 – 50 cm de alt., desprovidas de rizomas, escapos triangulares, ângulos levemente obtusos, lisos. Folhas de 25 – 45 cm de comprimento, cartáceas, margens esparsamente escabras. Inflorescência em antela variável, simples ou composta, laxa, espigas também laxas no ápice dos ramos. Espiguetas de 10 – 25 por espiga, lanceoladas, 10 – 25 flores. Glumas densamente imbricadas, orbiculares, levemente mucronadas, amarelo a castanho claro. Aquênios elípticos, trigonos, superfície lisa, castanho escuro. **Fig. 11d.**

Cyperus iria é uma espécie naturalizada para o Brasil, sendo nativa da Ásia. Para o Rio Grande do Sul, registrou-se a ocorrência principalmente na metade Sul (Fig. 15). A espécie é comum próxima a áreas agrícolas, considerada invasora em cultivos de arroz. Os habitats preferenciais desta espécie são áreas úmidas e/ou alagadas, ocorrendo em locais intermitentes e até mesmo em áreas arenosas. Pode ser facilmente confundida com

C. imbricatus, principalmente pela forma orbicular das glumas. Uma característica diagnóstica é ausência de rizomas em *C. iria*, associado ao seu caráter anual. A espécie também apresenta inflorescência em geral laxa, diferente de *C. imbricatus*, onde as espigas são geralmente densas.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Chuí, 08.III.2004, S.M. Hefler 436 (ICN); Dom Pedrito, III.83, M. Sobral 1568 (FLOR); Maçambará, 12.I.2005, S.M. Hefler 595 (ICN); Osório, 19.I.2015, F. Gonzatti 1513 (HUCS); Rio Grande, 09.III.2004, S.M. Hefler *et al.* 467 (ICN); São Borja, 27.III.2003, R. Záchia 5588 (SMDB); Tapes, 18.I.2005, S.M. Hefler 645 (ICN),

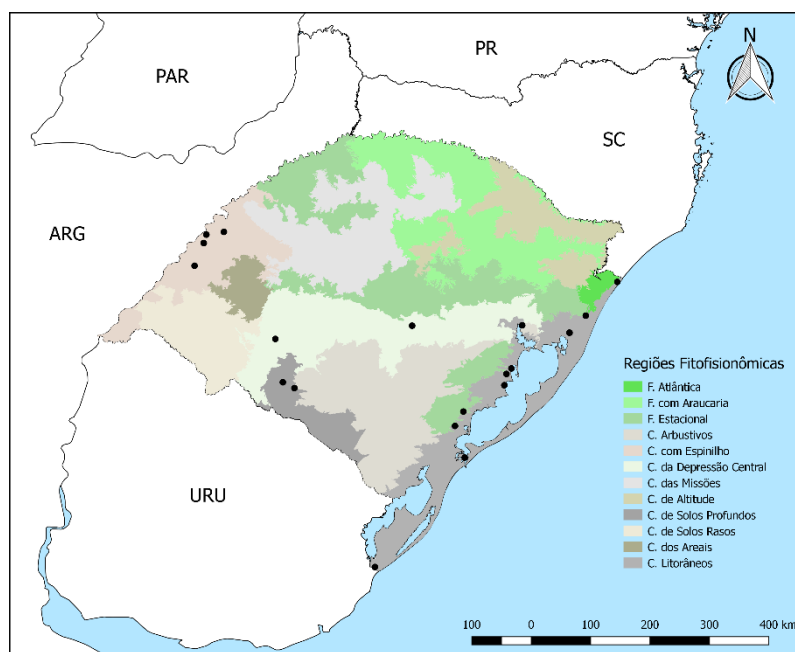


Figura 15. Ocorrência de *Cyperus iria* para o Rio Grande do Sul.

18. *Cyperus luzulae* (L.) Rottb. ex Retz.

C. luzulae (L.) Rottb. ex Retz. *Observ. Bot.* 4: 11. 1786.

Scirpus luzulae L., *Syst. Nat.*, ed. 10. 2: 868. 1759. Tipo: Índia, LT(LINN-71.45) lectótipo designado por Denton, *Contr. Univ. Michigan Herb.* 11(4): 228 (1978).

Plantas herbáceas, 20 – 90 cm de alt., escapos triangulares, ângulos obtusos, lisos. Folhas coriáceas, densamente escabrosas na margem e nervura central, superfície reticulada. Inflorescência em antela simples ou composta, laxa, raramente densa. Espiguetas ovais, densamente reunidas em glomérulos no ápice dos ramos, presença de 5 – 20 flores. Glumas lanceoladas, densamente imbricadas, amarelo – esverdeadas, superfície reticulada. Aquênio elíptico, triangular, ângulos obtusos, superfície levemente pontuada, castanho escuro a preto. **Fig. 11f.**

Cyperus luzulae é uma das espécies mais comuns do gênero para o Estado (Fig 16). Pode ocorrer em uma extensa gama de habitats, desde locais secos a úmidos como banhados, borda de lagoas, matas, e como ruderal em beira de estradas e canteiros. Para o Estado, Araújo & Longhi-Wagner (1996) citam a ocorrência de duas subespécies, sendo elas *C. luzulae* var. *luzulae* e *C. luzulae* var. *entrerianus* (Boeckeler) Barros. A principal característica que separa esses dois táxons é o tipo de inflorescência, sendo simples em *C. luzulae* var. *luzulae* e composta em *C. luzulae* var. *entrerianus*. Como mencionado por Araújo & Longhi-Wagner (1996), as características externas não exibem uma descontinuidade morfológica que sustente a separação destes táxons. Observamos também que os mesmos extremos de característica que corresponderiam as duas variedades, são encontrados em simpatria. Devido ao exposto estamos aceitando a ocorrência somente de *C. luzulae*, sem as variedades anteriormente citadas.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Caxias do Sul, 19.IV.2011, J. Gaio 94 (HUCS - 37525); Cristal, 07.XII.1990, H.M. Longhi-Wagner *et al.* 2147 (ICN); Passo Fundo, 27.IX.1970, M. Ondina s/nº (RSPF - 5258); Porto Alegre, 01.IV.1977, H.H. Dornelles 18 (SMDB); Rio Grande, 09.III.2004, S.M. Hefler *et al.* 465 (ICN); Rosário do Sul, 25.I.1997, R. Záchia 2493 (SMDB); Santa Maria, VI.74, s/c, (SMDB - 6558); Santa Vitória do Palmar, 09.III.2004, S.M. Hefler *et al.* 446 (ICN).

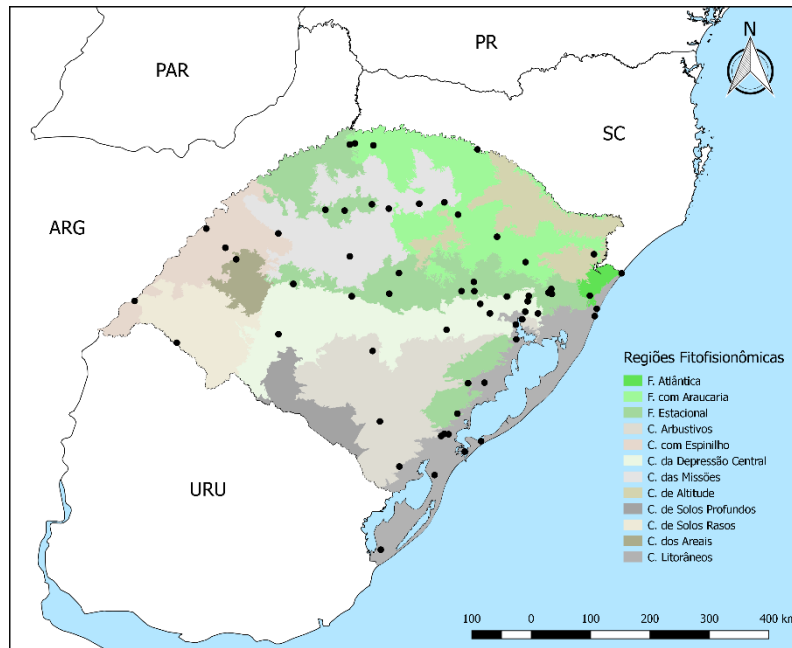


Figura 16. Ocorrência de *Cyperus luzulae* para o Rio Grande do Sul.

19. *Cyperus mundulus* Kunth

C. mundulus Kunth, *Enum. Pl.* 2: 74. 1837. Tipo: Brasil, **Sello s.n.**, HT(B).

Planta herbácea, 60 – 110 cm de alt., escapos triangulares, lisos, de ângulos agudos. Folhas coriáceas, esparsamente escabras, até 90 cm de comprimento. Inflorescências em antela composta, laxa, ramos ascendentes a levemente patentes, espigas laxas, 10 – 15 espiguetas. Espiguetas lineares, 20 – 40 flores, ausência de articulação da ráquis. Glumas levemente imbricadas, castanho claro, dorso de cor castanho vináceo. Aquênio elíptico, trígonos, de ângulos obtusos, castanho escuro. **Fig. 17a.**

Cyperus mundulus é uma espécie pouco comum para o estado, ocorrendo na região Fitofisionômica da Depressão Central (Fig. 13), em áreas úmidas arenosas, banhados e borda de áreas alagadas. A espécie consta na lista estadual de espécies ameaçadas (SEMA 2014), como vulnerável (VU), categorizada principalmente pelos escassos registros de coleta e pela degradação e estado de conservação que se encontram as áreas de ocupação da espécie. *Cyperus mundulus* já não é mais encontrado em locais de registros históricos, o que pode ser um agravante, para o estado atual de conservação no Rio Grande do Sul.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Santa Maria, 08.IV.1956, O. Camargo 608 (PACA-AGP); São Jerônimo, III.1982, M. Neves 33 (HAS).



Figura 17. Detalhes das inflorescências das espécies de *Cyperus* s.s., ocorrentes no Rio Grande do Sul. a - *Cyperus mundulus*; b - *Cyperus odoratus*; c - *Cyperus pohlii*; d - *Cyperus prolixus*; e - *Cyperus reflexus*; f - *Cyperus rigens*.

20. *Cyperus odoratus* L.

C. odoratus L. *Sp. Pl.* 1: 46. 1753. Tipo: "America ad fluviorum ripas", Jamaica, **H. Sloane**, LT Lectótipo designado por Dandy in Exell, *Cat. Vasc. Pl. S. Tome* 360. 1944.

Plantas herbáceas, 10 – 100 cm de alt., escapos triangulares, ângulos obtusos, faces lisas. Folhas cartáceas, esparsamente escabras nas margens e nervura central. Inflorescência em antela composta, laxa, raramente simples e congesta em indivíduos de pequeno porte, espigas subdensas, em geral 20 – 60 espiguetas. Espiguetas lineares, 5 – 15 flores, ráquila

articulada ao nível da inserção das glumas. Glumas densamente imbricadas, naviculares, verde a castanho escuro. Aquênios elípticos, triangulares, ângulos obtusos, castanho claro a escuro, superfície pontuada, quando maduros envoltos por membrana coriácea formada pela ala basal da gluma. **Fig. 17 b.**

Espécie muito comum para o Rio Grande do Sul, distribuída na maior parte das regiões Fitofisionômicas do Estado (Fig. 18). Ocorre desde ambientes secos como áreas rochosas e dunas litorâneas, a ambientes alagados ou periodicamente úmidos, como banhados, bordas de lagos e valas. *Cyperus odoratus* também é comum em ambientes alterados, assumindo um caráter ruderal. Grande parte do material depositado em herbários e referido para essa espécie, encontrava-se identificado erroneamente, sendo muito das vezes identificado como *C. hermaphroditus*. A diferenciação das espécies pode ser prontamente feita, baseando-se na característica da espiguetas, como já comentado para *C. hermaphroditus* (vide comentário anterior).

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Cerro Largo, I.1943, A. Bruxel s/nº (PACA-AGP 10869); Mostardas, 10.III.2004, S.M. Hefler 494 (ICN); Passo Fundo, 20.V.1982, F. Brum s/nº (RSPF - 1783); Pelotas, 07.III.1956, Sacco 503 (PACA – AGP); Porto Alegre, 20.IV.1954, B. Rambo s/nº (PACA-AGP 41142); Santa Maria, 10.IV.1956, O.R. Camargo 498 (PACA-AGP); São Borja, 27.III.2003, R. Záchia 5580 (SMDB).

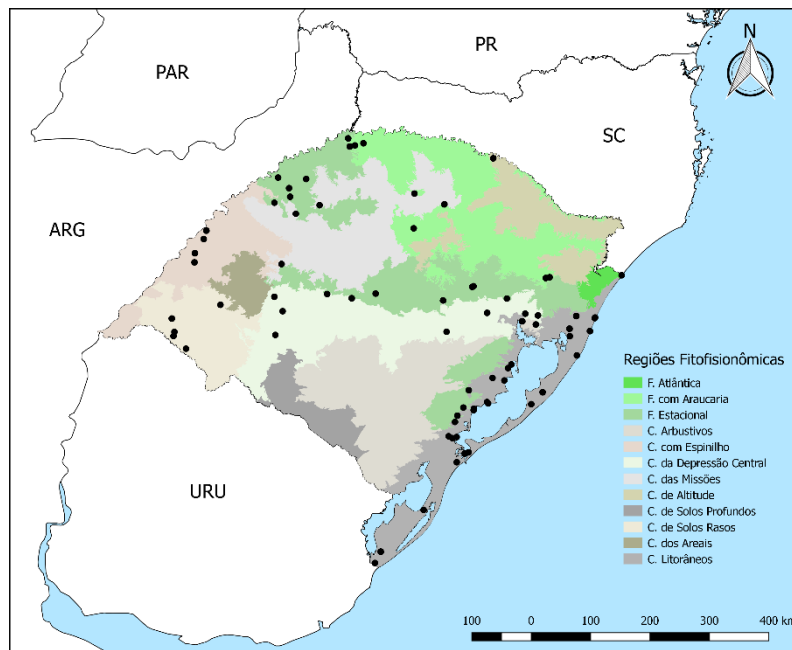


Figura 18. Ocorrência de *Cyperus odoratus* para o Rio Grande do Sul.

21. *Cyperus pohlii* (Nees) Steud.

C. pohlii (Nees) Steud., *Syn. Pl. Glumac.* 2: 40. 1854.

Papyrus pohlii Nees, *Fl. Bras.* 2(1): 59. 1841. Tipo: Serra dos Cristais: Minas Gerais, Brasil, **J.B.E. Pohl 79**, HT(W) IT(destruído).

Plantas herbáceas, 70 – 160 cm de alt., escapos triangulares, ângulos agudos, lisos, raramente escabrosos. Folhas coriáceas, em geral menores que a inflorescência, margens e nervura central esparsamente escabras. Inflorescência em antela composta, laxa, ramos ascendentes, espigas também laxas, formadas por 30 – 60 espiguetas. Espiguetas linear-lanceoladas, 5 – 16 flores, ráquila com articulação acima da bráctea da espiguetas. Glumas laxas a densamente imbricadas, castanho claro a vináceas, ápice obtuso, mucronadas, múcron subapical. Aquênios elípticos, ângulos obtusos, superfície papilosa, castanho escuro. **Fig. 17c.**

Espécie de grande variabilidade morfológica, sendo facilmente confundida com *C. prolixus* e *C. mundulus*. Uma característica útil para diferenciar *C. pohlii* destas duas espécies mencionadas, é que *C. pohlii* apresenta articulação da ráquila acima das duas primeiras glumas estéreis, o que não está presente em *C. prolixus* e *C. mundulus*, onde a

ráquila não é articulada. *Cyperus pohlii* ocorre preferencialmente em áreas abertas e úmidas, como borda de lagos e rios, banhados, ou mesmo em valas próximas a estradas, raramente associada a ambientes de borda de mata (Hefler & Longhi-Wagner, 2012). Ocorre quase que exclusivamente na porção Norte do Estado, associado ao Bioma Mata Atlântica (Fig. 19).

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Bom Jesus, 03.II.1953, B. Rambo s/nº (PACA-AGP – 53766); Esteio, 11.XI.1955, B. Rambo s/nº (PACA-AGP – 57313); São Francisco de Paula, 16.I.1938, E. Maurmann s/nº (PACA-AGP - 3066); Torres, 21.II.1950, B. Rambo s/nº (PACA - 45920); Vacaria, 04.I.1947, B. Rambo s/nº (PACA-AGP - 34794).

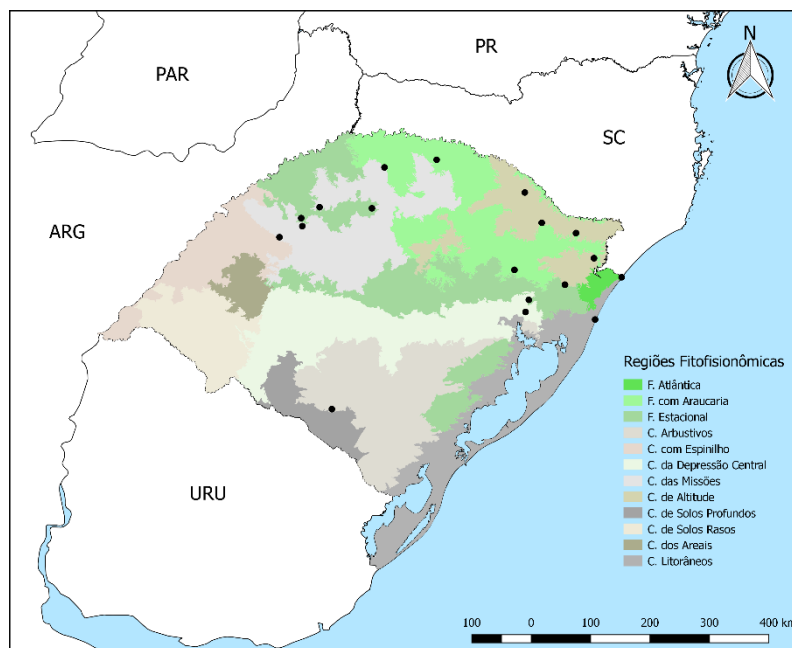


Figura 19. Ocorrência de *Cyperus pohlii* para o Rio Grande do Sul.

22. *Cyperus prolixus* Kunth

C. prolixus Kunth, *Nov. Gen. Sp. (quarto ed.)*, 1: 206. 1815-1816. Tipo: Bogotá, Colômbia, **Humboldt & Bonpland s.n.**, HT(P) IT(B; W-1397; P).

Plantas herbáceas, 60 – 160 cm de alt., escapos robustos, triangulares, ângulos obtusos, raro agudos, lisos. Folhas coriáceas, esparsamente escabras nas margens e nervura central, face abaxial discolor, superfície marcadamente septado-nodulosa. Inflorescência

em antela composta, laxa, ramos ascendentes a pendentes quando adultos, espigas densas a levemente laxas, formadas por 30 – 60 espiguetas. Espiguetas linear-lanceoladas, 7 – 15 flores. Glumas marcadamente imbricadas, sendo a primeira estéril, setáceo – acuminada, demais elípticas, múcron subapical, presença de ala basal membranosa. Aquênio elíptico, superfície pontuada, castanho. **Fig. 17d.**

Cyperus prolixus é comum em áreas alagadas a parcialmente úmidas da Planície Costeira do Estado (Fig. 20), em geral formando grandes populações. Espécie também associada a áreas alteradas como valas próximas à beira de estradas. Suas principais características são a presença de superfície marcadamente septado-nodulosa e ramos da inflorescência longos, ereto - patentes (até 30 cm). Pode por vezes ser confundida com *C. giganteus*, principalmente pelo porte, mas difere desta por possuir folhas desenvolvidas, diferente de *C. giganteus* onde as folhas são reduzidas a bainha.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Balneário Pinhal, 16.XII.2011, E. Valduga 226 (HUCS); Candelária, 08.I.1991, H.M. Longhi-Wagner *et al.* 2450 (ICN); Cerro Largo, I.1943, P. Buck s/nº (PACA-AGP - 10863); Derrubadas, V.1983, P. Brack 572 (ICN); Osório, 21.IV.2015, F. Gonzatti 1886 (HUCS); Rio Grande, 14.XI.2017, W. Matzenauer 140 (HURG).

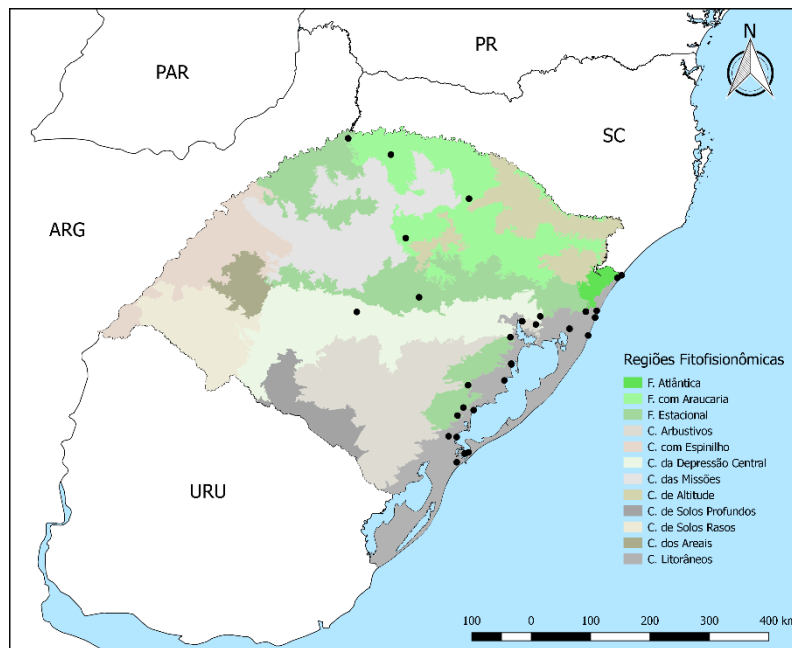


Figura 20. Ocorrência de *Cyperus prolixus* para o Rio Grande do Sul.

23. *Cyperus reflexus* Vahl

C. reflexus Vahl, *Enum. Pl.* 2: 299. 1805. Tipo: Montevideu, Uruguai, *Commerson s.n.*, HT(C).

Plantas herbáceas, 10 – 90 cm de alt., escapos triangulares, subcilíndricos na porção basal, lisos, ângulos obtusos, quando agudos somente na parte distal. Folhas coriáceas, menores que a inflorescência, lisas a ligeiramente escabrosas nas margens e nervura central. Inflorescência monocéfala ou em antela simples laxa, espiguetas reunidas em glomérulos densos no ápice dos ramos. Espiguetas lanceoladas, raramente oval-lanceoladas, 15 – 40 flores. Glumas naviculares, imbricadas, superfície reticulada, submucronadas castanho vináceo, carena esverdeada. Aquênios elípticos, triangulares, ângulos agudos, superfície reticulada, amarelo pardo a acinzentado. **Fig. 17e.**

Cyperus reflexus possui grande variabilidade morfológica, principalmente relacionado as características da inflorescência. Visto a grande variabilidade, Barros (1960) e Araújo & Longhi-Wagner (1996) aceitaram também a ocorrência de *C. reflexus* var. *fraternus* para o Rio Grande do Sul, sendo esta variedade diferenciada da espécie típica principalmente pelo arranjo da inflorescência em antela simples, com glomérulos densos no ápice dos ramos, diferenciando das inflorescências monocéfalas, raramente com ramos primários, de *C. reflexus*. Preferimos tratar no presente trabalho, apenas a

espécie típica, desconsiderando as variedades antes citadas. Espécie comum para o Estado, ocorre na maioria das regiões Fitofisionômicas, não sendo registrada para a região Atlântica (Fig. 21).

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Caçapava do Sul, 13.X.1985, D.B. Falkenberg 2817 (FLOR); Coxilha, XI.1991, B. Severo s/nº (RSPF - 5824); Farroupilha, 18.XI.1957, O.R. Camargo 2568 (PACA-AGP - 61959); Pelotas, 15.X.1950, A. Bertels 450 (PEL); Porto Alegre, 10.XI.1983, M. Sobral s/nº (FLOR – 20618); Santa Maria, 03.I.1956, O.R. Camargo 138 (PACA-AGP– 58893); São Francisco de Assis, 08.II.1990, D.B. Falkenberg & M. Sobral 5009 (FLOR); Vacaria, 04.I.1947, B. Rambo s/nº (PACA-AGP – 34790);

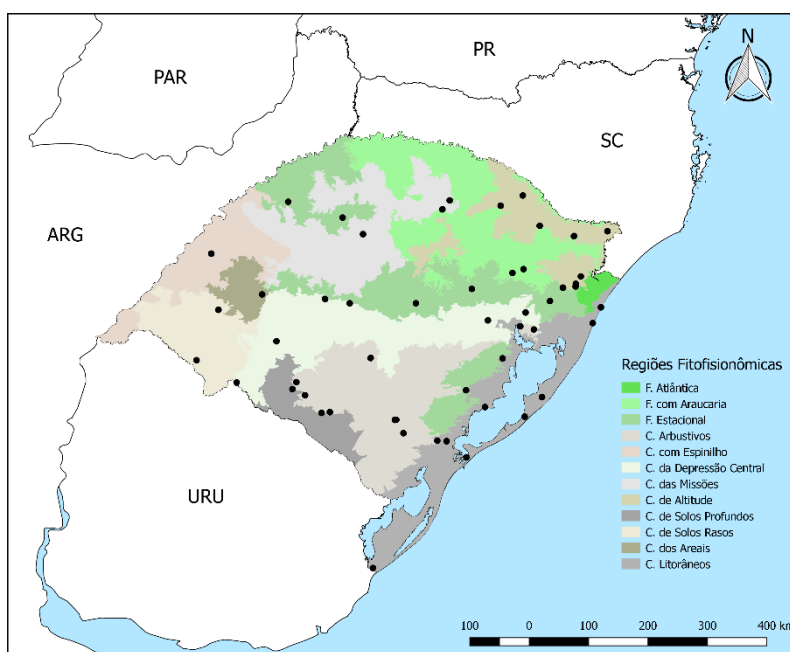


Figura 21. Ocorrência de *Cyperus reflexus* para o Rio Grande do Sul.

24. *Cyperus rigens* J. Presl & C. Presl

C. rigens J. Presl & C. Presl., *Reliq. Haenk.* 1(3): 170. 1828. Tipo: **Haenke s.n.**, LT(PR-212208) lectótipo designado por Pedersen, *Darwiniana* 17: 534 (1972).

Plantas herbáceas, 40 – 150 cm de alt., escapos triangulares, ângulos agudos a levemente obtusos, em geral não escabrosos, levemente escabrosos apenas nos ângulos. Folhas

coriáceas, até 100 cm, levemente escabrosas nas margens e nervura central da face abaxial. Inflorescência em antela simples, laxa ou densa, ramos marcadamente ascendentes, espigas densas formadas por 80 – 160 espiguetas, dispostas de forma altern-espiralada. Espiguetas lanceoladas, paucifloras, 5 – 15 flores. Glumas laxas, presença de ala basal membranosa, mucronadas, múcron subapical, castanho amarelado a escuro. Aquênio elíptico, triangular, ápice apiculado, castanho escuro ou vináceo. **Fig. 17f.**

Cyperus rigens é comum para o estado, principalmente nos Campos Litorâneos (Fig. 22), habitando desde áreas secas a alagadas, preferencialmente em locais abertos, mas podendo ocorrer em locais sombreados como bordas de matas. É também encontrada em locais alterados como estradas, parques, gramados e terrenos baldios. Hefler e Longhi-Wagner (2012) registraram para o estado, duas variedades de *C. rigens*, baseadas principalmente na escabrosidade do escapo e no padrão da inflorescência. Para *C. rigens* var. *rigens* o escapo é liso e os ramos da inflorescência mais longos, já em *C. rigens* var. *impolitus* (Kunth) Hefler & Longhi-Wagner os escapos são densamente escabrosos e ramos da inflorescência curtos, geralmente subsésseis.

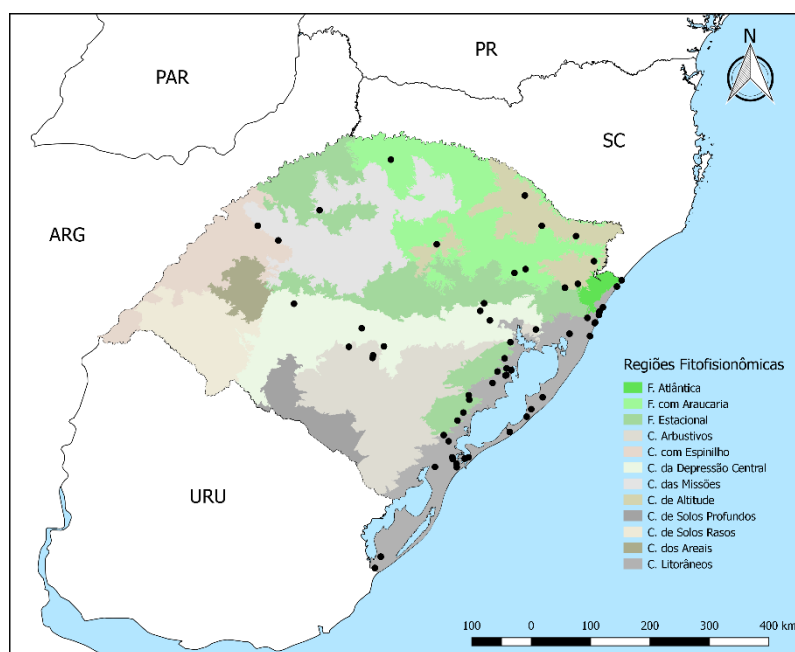


Figura 22. Ocorrência de *Cyperus rigens* para o Rio Grande do Sul.

25. *Cyperus rotundus* L.

C. rotundus L., *Sp. Pl.* 1: 45. 1753. Tipo: Índia, **Herb. Hermann 1**, LT(BM) Lectótipo designado por Tucker, *Syst. Bot. Monogr.* 43: 100. 1994.

Plantas herbáceas, 20 – 60 cm de alt., escapos triangulares, ângulos levemente agudos, lisos. Folhas cartáceas, margens esparsamente escabras, presença de lígula adaxial membranosa. Inflorescência em antela composta, raramente simples, laxas, espigas também laxas formadas por 5 – 10 espiguetas. Espiguetas linear – lanceoladas, 15 – 40 flores. Glumas densamente imbricadas, ovais, ápice obtuso, castanho – vináceo. Aquênio elíptico, trígono, ângulos obtusos, superfície reticulada. **Fig. 23a.**

Espécie cosmopolita, caracteriza-se principalmente pela presença de um sistema subterrâneo estolonífero com presença de tubérculos intercalares. Muito confundida com *C. articulatus* (ver comentários da espécie) e também com *C. esculentus*, esta última principalmente por apresentar o mesmo tipo de sistema subterrâneo. Para diferenciá-las, a característica evidente é a presença de folhas com lígula membranácea na face adaxial, o que é ausente em *C. esculentus*, e presente em *C. rotundus*. Ocorre principalmente em áreas antropizadas abertas, ensolaradas, como lavouras, gramados, beira de estradas e calçadas, sendo rara sua ocorrência em ambiente natural, conservado. Para o Estado, essa espécie é representativa em quase todas as regiões Fitofisionômicas (Fig. 24).

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Bagé, 17.XI.2003, S.M. Hefler *et al.* 179 (ICN); Barra do Ribeiro, 04.II.1934, Orth s/nº (FLOR - 36518); Marcelino Ramos, 26.XII.1996, J.A. Jarenkow 3356 (FLOR); Pelotas, V.58, s/c (SMDB - 852); Porto Mauá, 11.I.2005, S.M. Hefler 549 (ICN); Santa Maria, 12.XI.1945, R. Beltrão s/nº (SMDB - 451); São Luiz Gonzaga, 19.XI.2003, S.M. Hefler *et al.* 237 (ICN); Torres, 20.II.1987, N. Silveira 4143 (FLOR).



Figura 23. Detalhes das inflorescências das espécies de *Cyperus s.s.*, ocorrentes no Rio Grande do Sul. a - *Cyperus rotundus*; b - *Cyperus squarrosus*; c - *Cyperus surinamensis*; d - *Cyperus uncinulatus*; e - *Cyperus unicolor*; f - *Cyperus virens*.

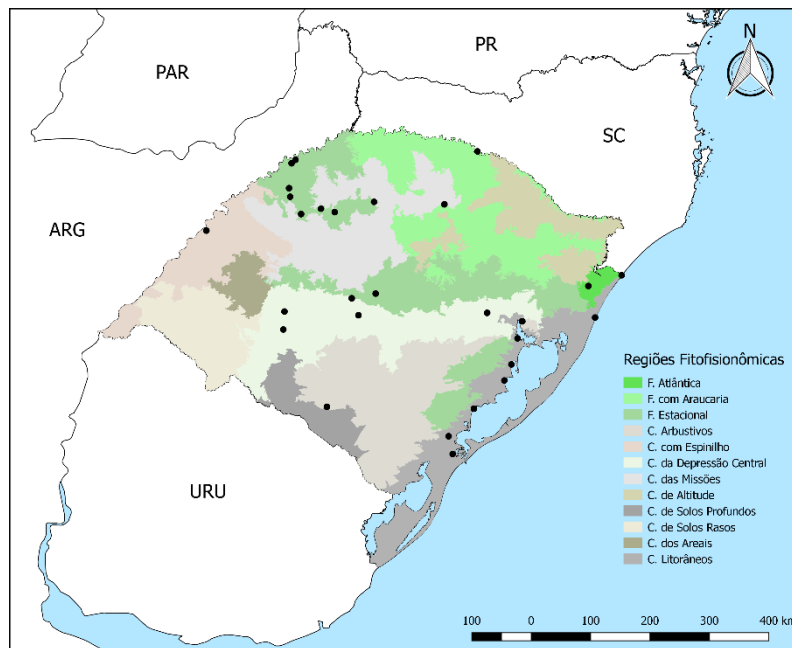


Figura 24. Ocorrência de *Cyperus rotundus* para o Rio Grande do Sul.

26. *Cyperus squarrosus* L.

C. squarrosus L., *Cent. Pl.* II 6–7. 1756. Tipo: Índia, **Koenig s.n.**, LT(LINN-70.8-B).

Plantas herbáceas, até 10 cm de alt., escapos triangulares, ângulos obtusos, lisos. Folhas lisas, não maiores que a inflorescência, ápice acuminado, triangular. Inflorescência em antela, menos comumente contraída, monocéfala, (5 - 15) espiguetas. Espiguetas com 10 – 30 flores, articulação acima da segunda gluma estéril. Glumas extensamente mucronadas, múcron maior ou igual ao tamanho da gluma, recurvado, amarelo pardo a castanho. Aquênios obovoide, cuneiforme, superfície pontuada, castanhos. **Fig. 23b.**

Cyperus squarrosus possui morfologia semelhante a *C. uncinulatus*, principalmente pelo pequeno porte e pela projeção mucronada das glumas. A principal característica para diferenciá-las é a forma do aquênio, caracteristicamente trígono ovoide – globular em *C. uncinulatus*, e obovoide – cuneiforme em *C. squarrosus*. Espécie rara, com apenas um registro para o Estado, restrita a região Fitofisionômica dos Campos Litorâneos (Fig. 25). Apresentamos aqui a primeira menção de ocorrência confirmada para o Rio Grande do Sul. Para outros estados, como citado por (Oliveira *et al.* 2015) *C. squarrosus* é considerada ruderal, ocorrendo em diferentes habitats.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Rio Grande, III.1981, B.E Irgang *et al.* s/nº (ICN 049899a).

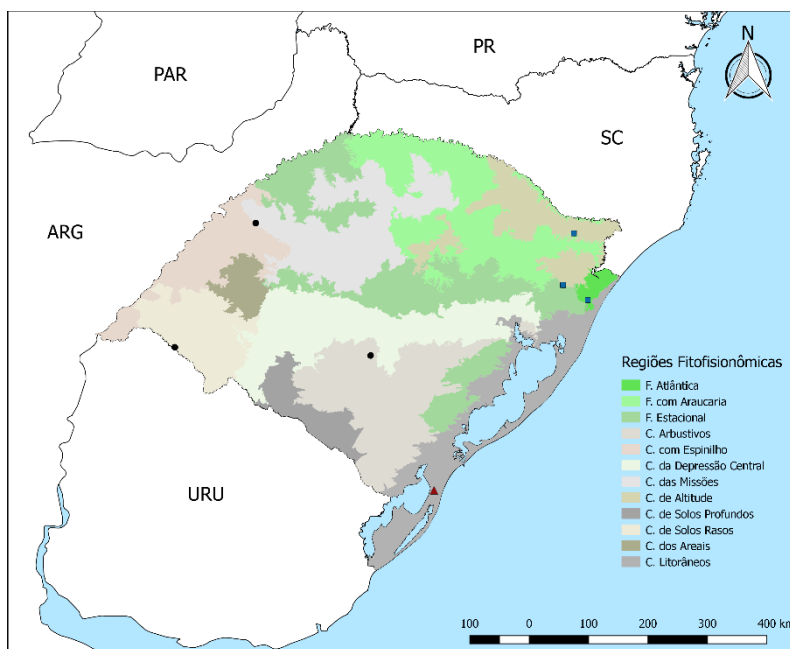


Figura 25. Ocorrência de *C. squarrosus* (triângulos vermelhos), *C. uncinulatus* (círculos pretos) e *C. unicolor* (retângulos azuis) para o Rio Grande do Sul.

27. *Cyperus surinamensis* Rottb.

C. surinamensis Rottb., *Descr. Pl. Rar.* 20. 1772. Tipo: Suriname, **Rolander s.n.**, HT(C).

Plantas herbáceas, 10 – 40 cm de alt., escapos trigonos, ângulos levemente obtusos, densamente escabros nas faces e ângulos, em toda extensão. Folhas coriáceas, reticuladas, margens esparsamente escabras. Inflorescência em antela composta, raramente simples, laxas ou subdensas. Espiguetas lanceoladas, 15 – 40 flores. Glumas densamente imbricadas, naviculares, ápice agudo. Aquênios elípticos, trigonos, ângulos obtusos, superfície levemente papilosa, castanho a castanho escuro. **Fig. 23c.**

Espécie tipicamente campestre, ocorre em locais abertos, em geral associada a ambientes secos. Araújo & Longhi-Wagner (1996) traz a espécie como frequentemente associada a ambientes alterados, tais como terrenos baldios, aterros e beira de estrada. Espécie facilmente confundida com *C. eragrostis* (ver comentários anteriores) e *C. virens* pelo arranjo da inflorescência, principalmente em material herborizado. *Cyperus virens* possui escabrosidade densa nos ângulos do escapo, estes geralmente agudos. *Cyperus*

surinamensis possui escabrosidade tanto nos ângulos quanto das faces do escapo, estes com ângulos obtusos.

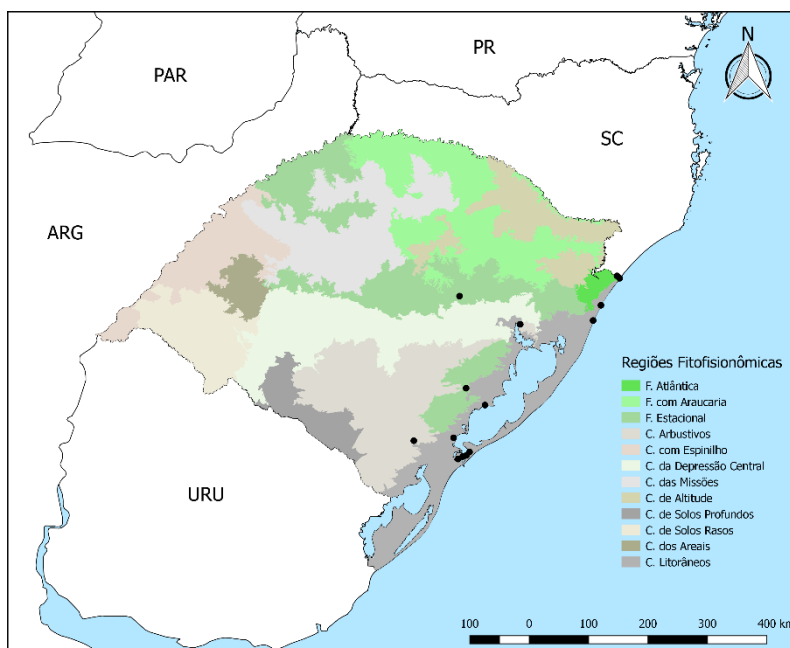


Figura 26. Ocorrência de *Cyperus surinamensis* para o Rio Grande do Sul.

28. *Cyperus uncinulatus* Schrad. ex Nees

C. uncinulatus Schrad. ex Nees, *Fl. Bras.* 2(1): 23. 1842. Tipo: Piauí, Brasil, **Martius s.n.**, HT(M; F).

Plantas herbáceas, 5 – 15 cm de alt., escapos triangulares, lisos, de aspecto filiforme. Folhas tênues, iguais ou maiores que a inflorescência, levemente escabrosas no ápice. Inflorescência monocéfala, capituliforme, 10 – 25 espiguetas. Espiguetas lineares, 10 – 30 flores. Glumas laxas, trinervadas, mucronadas, mucron de tamanho igual ou menor que o tamanho da gluma, recurvado, amarelo a pardo, carena esverdeada. Aquênio ovoide – globular, trígono, superfície pontuada, castanho. **Fig. 23d.**

Espécie de pequeno porte, principalmente associada a vegetações campestres baixas. No estado do Rio Grande do Sul, ocorre exclusivamente na região do Bioma Pampa, nas regiões Fitofisionômicas dos Campos com Espinheiro, Arbustivos e Solos Rasos (Fig. 25). *Cyperus uncinulatus* é típica de locais abertos ensolarados, úmidos a parcialmente secos. A espécie também ocorre nos países limítrofes Argentina e Uruguai (Zuloaga *et al.* 2008) e na região Nordeste do Brasil (Alves *et al.* 2015). Está avaliada como ameaçada de

extinção para o Rio Grande do Sul, na categoria Em Perigo (EN) (SEMA 2014), principalmente devido a expansão agrícola e pecuária sobre a região do Pampa.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Caçapava do Sul, 10.I.2015, F. Gonzatti 1605 (FLOR); Quaraí, 27.IV.2013, C. Vogel-Ely 52 (ICN); Santo Antônio das Missões, 11.V.1985, J.L. Waechter 2112 (ICN).

29. *Cyperus unicolor* Boeckeler

C. unicolor Boeckeler, *Vidensk. Meddel. Dansk Naturhist. Foren. Kjøbenhavn* 41: 24. 1879. Tipo: Rio de Janeiro, Brasil, **Glaziou 6921**, HT(C).

Plantas herbáceas, 15 – 30 cm de alt., escapos tênues, marcadamente triangulares, lisos. Folhas igual ou maiores que a inflorescência, até 40 cm, face abaxial com pontuações esbranquiçadas, margens densamente escabras. Inflorescência em antela laxa, raramente densa, 3 – 10 espiguetas por fascículo. Espiguetas linear-lanceoladas, 5 – 20 flores. Glumas laxamente imbricadas, naviculares, pardo amareladas. Aquênio elipsoide, triangular, superfície lisa, pardo a castanho claro. **Fig. 23f.**

Espécie tipicamente florestal, ocorre principalmente associada a interior de matas de galeria e de encosta, em geral próximo a locais úmidos. Pouco coletada, a espécie é rara para o Rio Grande do Sul, e restrita até então as formações da Serra Geral, nos Campos de Altitude e Floresta Atlântica (Fig. 25). É facilmente reconhecida pelas glumas lineares e laxamente dispostas na ráquis, associadas ao pequeno porte. Barros (1960) também cita essa espécie como pouco comum para Santa Catarina.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, São Francisco de Paula, 16.I.1938, E. Maurmann s/nº (PACA-AGP - 2996); 08.II.2018, W. Matzenauer *et al.* 121 (HURG).

30. *Cyperus virens* Michx.

C. virens Michx., *Fl. Bor.-Amer.* 1: 28. 1803. Tipo: Carolina, Estados Unidos, **Michaux s.n.**, HT(P).

Plantas herbáceas, 45 – 100 cm de alt., escapos triangulares, ângulos agudos, densamente escabroso nos ângulos, principalmente no ápice. Folhas até 90 cm, marcadamente

escabrosas nas margens e nervura central. Brácteas desenvolvidas, a inferior podendo chegar a 80 cm. Inflorescências em antela simples, raramente composta, amplamente laxas. Espiguetas lanceoladas, menos comumente ovaladas, 10 – 30 flores. Glumas imbricadas, naviculares, caducas ao amadurecimento dos frutos. Aquênio elíptico, triangular, superfície pontuada, castanho escuro. **Fig. 23f.**

Cyperus virens é uma das espécies mais comuns para o estado, ocorrendo associado a ambientes úmidos dos Campos Litorâneos, e a porção Noroeste do Estado (Fig. 27). Habita preferencialmente áreas abertas em ambientes úmidos, permanentemente alagados ou intermitentes, como borda de lagoas, banhados e valos a beira da estrada, formando densas populações. Nesses ambientes, toma grande porte, com antelas amplas e escapos robustos, e em ambientes ruderais, seu porte é menor, com inflorescência em geral contraída.

Material selecionado:

BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Passo Fundo, 16.I.2008. C. Tedesco *et al.* s/nº (RSPF - 11503); Rio Grande, 10.VII.1986, J.A. Jarenkow 368 (FLOR); Santa Maria, 10.III.1956, O. Camargo 39 (PACA – AGP); São Francisco de Paula, 30.I.1950, B. Rambo s/nº (PACA-AGP - 45563); São Lourenço do Sul, 26.XI.2017, W. Matzenauer 108 (HURG); Tavares, 25.X.2017, W. Matzenauer *et al.* 105 (HURG); Torres, 21.II.1950, B. Rambo s/nº (PACA-AGP - 45965); Uruguaiana, 16.XII.2011, R. Trevisan 1093 (FLOR).

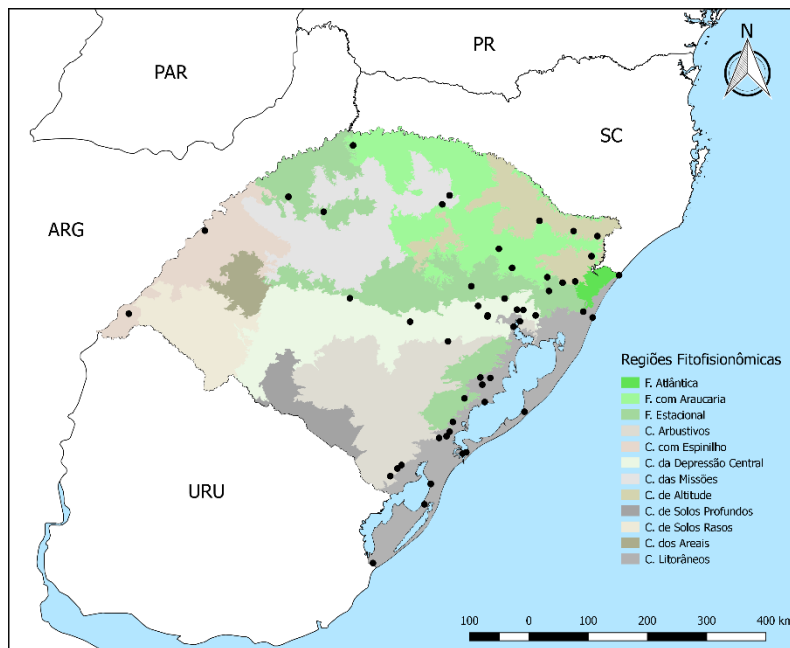


Figura 27. Ocorrência de *Cyperus virens* para o Rio Grande do Sul

Agradecimentos:

Os autores agradecem a Karine M. Pereira, pelo auxílio na delimitação dos polígonos iniciais das fitofisionomias, e aos demais colegas do Laboratório de Florística/ICB pelo apoio nas expedições de campo. Aos curadores dos herbários visitados e aos que cordialmente enviaram material para análise. Ao herbário HURG por receber e tomar em sua coleção os exemplares coletados. Agradecemos a Universidade Federal do Rio Grande pelo auxílio na logística do trabalho. O primeiro autor agrade a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, pela bolsa de mestrado concedida.

Referências Bibliográficas:

- Alves, M., Araújo, A.C., Prata, A.P., Vitta, F., Hefler, S.M., Trevisan, R., Gil, A. dos S.B., Martins, S., & Thomas, W. 2009. Diversity of cyperaceae in Brazil. *Rodriguésia* 60(4): 771-782.
- Alves, M., Hefler, S.M., Trevisan, R., Silva Filho, P.J.S., & Ribeiro, A.R.O. 2015. Cyperaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB71711>. Acessado em 18.02.2019.

- Araújo, A.C. & Longhi-Wagner, H.M. 1996. Levantamento taxonômico de *Cyperus* L. subg. *Anosporum* (Nees) Clarke (Cyperaceae – Cypereae) no RS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 10(1): 153-192.
- Barros, M. 1944. Notas ciperológicas IV. *Darwiniana* 6(4): 598-602.
- Barros, M. 1947. Cyperaceae. In: Descole, H. (Ed.). *Genera et species plantarum argentinarum*. Bonariae: Guillermo Kraft Ltda. v.4, n.1. p. 1-243.
- Barros, M. 1960. Las Ciperaceas del Estado de Santa Catalina. *Sellowia* 12: 181-450.
- Boldrini, I. L. B. (2010). Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica. Porto Alegre, 61 p.
- Bove, C.P., Gil, A.D.S.B., Moreira, C.B., & Anjos, R.F.B.D. 2003. Hidrófitas fanerogâmicas de ecossistemas aquáticos temporários da planície costeira do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 17(1): 119-135.
- Bruhl, J.J. 1995. Sedge genera of the World: relationships and a new classification of the Cyperaceae. *Australian Systematic Botany* 8(2): 25-305.
- Font-Quer, P. 2001. *Diccionario de botánica*. Ediciones Península, Barcelona. 1244 pp.
- Goetghebeur, P. 1998. Cyperaceae. In *The families and genera of vascular plant. Flowering plants – monocotyledons* (K., Kubitzki, H., Huber, P., Rudall, P., Stevens & T., Stutzel, eds.). Springer-Verlag, Berlin. v.4, p. 141-190.
- Govaerts, R., Dransfield, J., Zona, S.F, Hodel, D.R., & Henderson, A. 2019. World Checklist of Cyperaceae. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Disponível em: <http://apps.kew.org/wcsp/>. Acessado em 02.02.2019.
- Guaglianone, E. R. 1978. Caracteres diferenciales entre *Cyperus rotundus* L. y *C. esculentus* L., presencia de um pliegue ligular en el primero. *Revista de la Asociación Argentina para el Control de Malezas* 6 (1-2): 21-35.
- Hasenack, H., Weber, E., Boldrini, I. I., & Trevisan, R. 2010. Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguaias em escala 1: 500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologia de elaboração do mapa de sistemas ecológicos. Porto Alegre, UFRGS, Centro de Ecologia.

- Hefler, S.M., & Longhi-Wagner, H.M. 2012. *Cyperus* L. subg. *Cyperus* (Cyperaceae) na Região Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 10(3): 327-372.
- Huygh, W., Larridon, I., Reynders, M., Muasya, A.M., Govaerts, R., Simpson, D.A., & Goetghebeur, P. 2010. Nomenclature and typification of names of genera and subdivisions of genera in Cyperaceae (Cyperaceae): 1. Names of genera in the *Cyperus* clade. *Taxon* 59(6): 1883-1890.
- IBGE 2004. Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 02.02.2019.
- Junk, W.J., Brown, M., Campbell, I.C., Finlayson, M., Gopal, B., Ramberg, L. & Warner, B.G. 2006. The comparative biodiversity of seven globally important wetlands: A synthesis. *Aquatic Sciences* 68(3): 400–414.
- Koyama, T. 1961. Classification of the family Cyperaceae. *Journal of the Faculty of Sciences of the University of Tokyo* 8(3): 37-148.
- Kükenthal, G. 1936. Cyperaceae Scirpoideae, Cyperaceae. *In* Das Pflanzenreich: Reigni Vegetabilis Conspectus. (A. Engler, ed.) Weinheim: H.R. Hengemann, v.4, part 20, p. 1-621.
- Kukkonen, I. 1994. Definition of descriptive terms for the Cyperaceae. *Annales Botanici Fennici* 31(1): 37-43.
- Larridon, I., Bauters, K., Reynders, M., Huygh, W., Muasya, A.M., Simpson, D.A., & Goetghebeur, P. 2013. Towards a new classification of the giant paraphyletic genus *Cyperus* (Cyperaceae): phylogenetic relationships and generic delimitation in C4 *Cyperus*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 172(1): 106-126.
- Larridon, I., Huygh, W., Reynders, M., Muasya, A.M., Govaerts, R., Simpson, D.A., & Goetghebeur, P. 2011. Nomenclature and typification of names of genera and subdivisions of genera in Cyperaceae (Cyperaceae): 2. Names of subdivisions of *Cyperus*. *Taxon* 60(3): 868-884.
- Li, M.R., Wedin, D.A., & Tieszen, L.L. 1999. C3 and C4 photosynthesis in *Cyperus* (Cyperaceae) in temperate eastern North America. *Canadian Journal of Botany* 77(2): 209-218.

- Muasya, A.M., Simpson, D.A., Verboom, G.A., Goetghebeur, P., Naczi, R.F., Chase, M.W., & Smets, E. 2009. Phylogeny of Cyperaceae based on DNA sequence data: current progress and prospects. *The Botanical Review* 75(1): 2-21.
- Radford, A. E., Dickison, W. C., Massey, J. R., & Bell, C. R. 1974. *Vascular Plant Systematics*. Harper and Row, New York, 891 pp.
- SEMA - Secretaria Municipal Do Meio Ambiente. 2014. Diário Oficial Decreto 52.109-01/12/2014. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/>. Acessado em 02.02.2019.
- Semmouri, I., Bauters, K., Léveillé-Bourret, É., Starr, J. R., Goetghebeur, P., & Larridon, I. 2018. Phylogeny and Systematics of Cyperaceae, the Evolution and Importance of Embryo Morphology. *The Botanical Review* :1-39.
- Silveira, G. & Longhi-Wagner, H. 2012. O gênero *Carex* L. (Cyperaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 10(3): 373-417.
- Simpson, D.A., Muasya, A., Alves, M., Bruhl, J., Dhooge, S., Chase, M., Furness, C., Ghamkhar, K., Goetghebeur, P., Hodkinson, T., Marchant, A., Reznicek, A., Niewborg, R., Roalson, E., Mets, E., Starr, J., Thomas, W.W., Wilson, K. & Zhang, X. 2007. Phylogeny of Cyperaceae based on DNA sequence data – a new rbcL analysis. *Aliso: A Journal of Systematic and Evolutionary Botany* 23(1): 72-83.
- Thiers, B. 2019. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <http://sweetgum.nybg.org/ih/>. Acessado em 02.02.2019.
- Troll, W. 1964. *Die Infloreszenzen. Typologie und Stellung im Aufbau des Vegetationskörpers*. Volume 1. Stuttgart: Fischer.
- Trevisan, R. 2005. O gênero *Eleocharis* R. Br. (Cyperaceae - Eleocharidae) no Rio Grande do Sul. Dissertação 105 f., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Trevisan, R., Ferreira, P.M.A. & Boldrin, I.I. 2008. A família Cyperaceae no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 6(3): 217-244.

- Zappi, D.C., Filardi, F.L.R., Leitman, P., Souza, V.C., Walter, B.M., Pirani, J.R., & Forzza, R.C. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66(4): 1085-1113.
- Zuloaga, F.O., Morrone, O., & Belgrano, M.J. 2008. Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur. Missouri Botanical Garden Press. 107: 1715 – 1830.

CAPÍTULO II

Título abreviado: *Espécies e tipos ecológicos de Cyperus*

Espécies e tipos ecológicos do gênero *Cyperus* L. (Cyperaceae) e sua relação com diferentes formações vegetacionais

William Matzenauer^{1,2 #}, Sonia M. Hefler^{1, #} e Ana S. Rolon^{1, #}

¹ Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós-Graduação em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Av. Itália, km 8, bairro Carreiros, CEP: 96203-000, Rio Grande, RS, Brasil.

Estes autores contribuíram igualmente para este trabalho.

² Autor para contato: William Matzenauer

E-mail: will-matz@hotmail.com

21 **Resumo:**

22 **Objetivos** – O gênero *Cyperus* apresenta os tipos ecológicos/fisiológicos C3 e
23 C4, os quais representam as rotas metabólicas de cada espécie. As características e
24 vantagens adaptativas desses tipos ecológicos e seu efeito nos padrões de distribuição
25 das espécies foi pouco estudado e há lacunas se de fato essa distinção metabólica
26 contribui na distribuição dos grupos. Este trabalho tenta elucidar essas questões
27 analisando a distribuição do gênero em uma área com distintas tipologias ambientais e
28 diferentes formações vegetais.

29 **Métodos** – Nós investigamos a distribuição das espécies através de um
30 levantamento massivo dos registros de espécies para área de estudo, incluindo revisão
31 de materiais de coleções, revisão de bibliografia e coletas em campo. Os registros de
32 ocorrência foram correlacionados aos Biomas da área de estudo, assim como entre
33 formações campestres e florestais, e entre regiões fitofisionômicas. Foram estudados
34 tanto os registros das espécies como um todo, como sua divisão entre os tipos C3 e C4.
35 A partir dos dados testamos as correlações entre riqueza, composição e espécies
36 indicadoras.

37 **Achados importantes** – O gênero *Cyperus* diferiu, em riqueza,
38 significativamente entre os Biomas, sendo mais rico para o Pampa do que para a Mata
39 Atlântica. A riqueza para as formações campestres e florestais não diferiu. Houveram
40 diferenças significativas na riqueza entre os grupos ecológicos. Os grupos ecológicos
41 C3 e C4 foram igualmente importantes na composição e mostraram diferenças
42 significativas entre Biomas, sendo ambos mais ricos para o Pampa, assim como ambos
43 não apresentaram significância entre formações. A composição de espécies foi diferente
44 tanto entre Biomas, como formações e regiões Fitofisionômicas. Os resultados de

composição, corroborados pela análise de espécies indicadoras, mostraram que existem grupos que ocupam preferencialmente determinadas regiões. Destacamos a vulnerabilidade de *C. articulatus* e *C. burkartii* ameaçadas para o estado, as quais sofrem severamente pela fragmentação de habitats. Por fim nossos resultados sugerem que o gênero *Cyperus* possui padrões de distribuição associados aos tipos ecológicos e as características da área de ocupação.

Palavras-chave: Fotossíntese C3 e C4; Sul do Brasil, Campos subtropicais; Bioma Pampa; Bioma Mata Atlântica.

Introdução:

O gênero *Cyperus* L., *sensu stricto*, (Cyperaceae) agrupa em torno de 600 espécies (Goetghebeur, 1998), sendo o segundo maior gênero dentro da família (Muasya *et al.* 2002). As espécies de Cyperaceae, em especial as do gênero *Cyperus*, possuem uma grande importância ecológica em ambientes úmidos, muitas vezes como estruturadoras desses locais (Junk *et al.* 2006; Larridon *et al.* 2013). Ciperáceas desempenham vários serviços ecossistêmicos em áreas úmidas como a manutenção e melhoria da qualidade da água, sendo importantes indicadoras ambientais (Simpson *et al.* 2011). Nos Biomas Pantanal e Pampa, em sua porção brasileira, as ciperáceas corresponderam a terceira e a quinta posição no ranking de riqueza para essas formações, respectivamente (Zappi *et al.* 2015).

O gênero é subdividido em dois grupos, baseados no padrão fotossintético e nas adaptações anatômicas das espécies (Huygh *et al.* 2010; Larridon *et al.* 2011, 2013). A subdivisão infragenérica traz um grupo de espécies que adotam o padrão fotossintético da via metabólica C4, sendo esse a grande maioria das espécies (Larridon *et al.* 2013). Em geral estas espécies estão adaptadas a condições extremas de temperatura, assim

como adaptadas a baixa disponibilidade hídrica (Larridon *et al.* 2013; Evert & Eichhorn 2014). Um menor grupo dentro do gênero, faz referência às espécies que possuem o metabolismo fotossintético clássico do tipo C3 (Huygh *et al.* 2010). As espécies que possuem essa via fotossintética estão adaptadas a uma ampla gama de ambientes (Bruhl & Wilson 2007; Evert & Eichhorn 2014).

Não há clareza se existe relação quanto a distribuição dos padrões fotossintéticos e a consequentemente existência de diferenças na distribuição das espécies. Alguns trabalhos mostram que existem certas preferências de habitats dentro de Cyperaceae, como mostrado por Li *et al.* (1999), onde espécies C4, estão basicamente concentradas na costa atlântica, ambientes estes abertos, arenosos, pobres em nutrientes e com disponibilidade hídrica baixa. Há trabalhos que relacionam o sucesso destas espécies em ambientes pobres, como os litorâneos, com a maior eficiência no uso dos nutrientes pelas espécies C4 (Ueno & Takeda 1992; Stock *et al.* 2004).

As características dos habitats selecionam a ocorrência da comunidade de espécies. Para Biomas, como o Pampa e os campos de altitude do sul no Bioma Mata Atlântica, com características quase que estritamente campestres, há uma alta representatividade de espécies de gramíneas (Poaceae), por exemplo, adaptadas às condições desses locais (Boldrini *et al.* 2010). Uma peculiaridade dos campos do Sul do Brasil é a característica de coexistência dos tipos C3 e C4, não havendo clareza se há significativo predomínio de algum dos tipos ecológicos (Overbeck *et al.* 2007).

As áreas úmidas, onde habitam muitas das espécies de *Cyperus*, são ambientes heteromórficos, de características únicas em sua estrutura e composição (Mitsch *et al.* 2010). Esses locais estão entre os mais ricos em biodiversidade no mundo (Getzner, 2002; Mitsch & Gosselink, 2007). São muitos os serviços ecossistêmicos prestado pelas

93 áreas úmidas, como refúgio e habitat, ciclagem de nutrientes, armazenamento de água e
94 estabilização climática (Kingsford *et al.* 2016). Globalmente, as áreas úmidas cobrem
95 apenas 1,1% da superfície terrestre, mas fornecem mais de um quarto dos serviços
96 ecossistêmicos estimados (Costanza *et al.* 2014).

97 As principais ameaças sobre as áreas úmidas, e também sobre a biodiversidade
98 global, provém da interferência humana direta e indiretamente nos ecossistemas naturais
99 (Díaz *et al.* 2006). As causas de maior perda para esses habitats incluem espécies
100 invasoras, poluição, alterações climáticas, agricultura e conversão de solos (Junk *et al.*
101 2013; Kingsford *et al.* 2016). As estimativas de perda de superfície global de áreas
102 úmidas, varia de cenários otimistas, em torno de 54 – 57 %, a pessimistas, com
103 suposições de perda de 87% da área original, sendo dessas, 70% perdidas nos últimos
104 100 anos (Davidson, 2014).

105 Ambientes campestres, juntamente com áreas úmidas compreendem locais
106 extremamente sensíveis à perturbação, e seriamente ameaçados (Overbeck *et al.* 2015;
107 Grasel *et al.* 2019). A negligência a esses ambientes é tratada em diversos trabalhos,
108 para áreas úmidas (Maltchik *et al.* 2018; Grasel *et al.* 2019) e para habitats campestres,
109 como os Campos Sulinos (Overbeck *et al.* 2007; Overbeck *et al.* 2015), principalmente
110 associada a fragilidade das leis de proteção ambiental do Brasil (Metzger *et al.* 2010).
111 Muitas das espécies da família Cyperaceae, incluindo grande parte do gênero *Cyperus*,
112 ocorrem intimamente associados a áreas sensíveis à alteração, mas há deficiências na
113 avaliação e categorização do nível de ameaçada. Atualmente são registradas em torno
114 de 678 espécies da família para o Brasil, mas apenas 30 espécies foram avaliadas quanto
115 ao grau de ameaça (Martinelli & Moraes, 2013), o que representa menos de 5% da
116 riqueza da família. Para o gênero *Cyperus*, a lista da IUCN (2019) mostra apenas 171
117 espécies avaliadas, de uma riqueza total conhecida de mais de 950 espécies.

A escassez de trabalhos com as questões ecológicas acerca da distribuição das espécies do gênero, traz certa obscuridade quanto às relações das espécies as características do habitat onde estas se inserem, concomitante a sua distribuição. Este trabalho tem como objetivos estudar a distribuição, a riqueza e composição das espécies do gênero *Cyperus* s.s., associado às características ecológicas das espécies, e com as características das diferentes formações vegetais e Biomas da área de estudo. Também, temos como objetivo avaliar o grau de ameaça das espécies nativas do gênero *Cyperus* que ocorrem no Rio Grande do Sul. As principais hipóteses testadas foram: 1 – as espécies do gênero *Cyperus* que possuem fotossíntese C3 terão uma ocorrência preferencial por formações florestais, assim como para o Bioma Mata Atlântica, enquanto que as espécies do gênero *Cyperus* que possuem fotossíntese C4 apresentarão uma ocorrência preferencial por formações campestres, como o Bioma Pampa; 2 – haverá diferenças significativas na composição e riqueza de espécies entre as fitofisionomias, relacionado às suas respectivas tipologias; 3 – haverá diferenças significativas entre a composição e riqueza de espécies entre os Biomas Pampa e Mata Atlântica e entre as formações campestres e florestais;

Materiais e métodos:

1. Área de estudo

A local de estudo compreende o Estado do Rio Grande do Sul, na região Sul do Brasil (27°04'–33°45' S; 49°42'–57°38' W) (Figura 1). Essa área possui extensão de aproximadamente 282.184 km² (Rolon & Maltchk, 2006). O clima é subtropical úmido (Cfa - Köppen), com precipitação média de 1.200 - 1.800 mm anuais, sem uma estação marcadamente seca. A temperatura média varia de 12°C - 26°C, entre inverno e verão,

respectivamente. Nessa região encontra-se a transição (zona de contato) entre os Biomas Pampa e Mata Atlântica no Brasil.

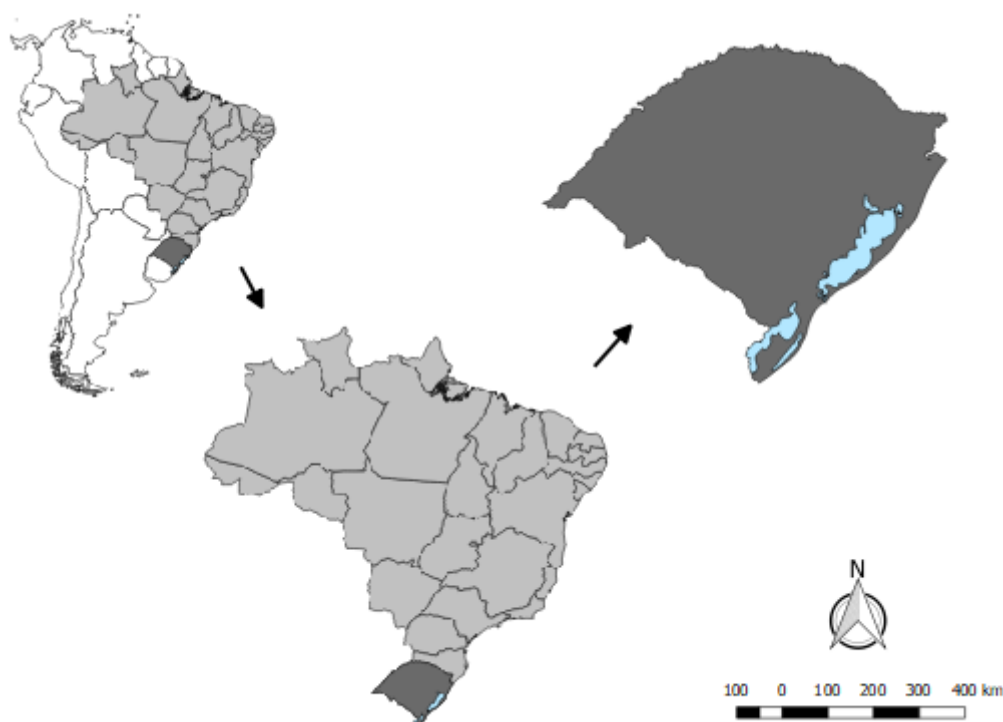


Figura 1. Delimitação da área de abrangência ao qual baseou-se nosso trabalho. Refere-se o último mapa ao Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

O Bioma Pampa possui características de uma região de clima chuvoso, sem a presença de uma estação seca marcada, com temperaturas baixas na estação fria, e vegetação predominantemente campestre (IBGE, 2004). Apresenta uma estrutura vegetacional complexa com um mosaico de tipologias campestres, dominado principalmente por gramíneas (Boldrini *et al.* 2010; Fonseca *et al.* 2013). As principais ameaças a esses ecossistemas são a conversão de áreas naturais para áreas agricultáveis, incluindo-se áreas de silvicultura (Overbeck *et al.* 2007), assim como, a introdução de espécies exóticas (Fonseca *et al.* 2013). Pouco se tem preservado deste Bioma para o Brasil, e acredita-se que até o final do século 20, mais de 60% da área natural já havia sido perdida (Bilenca & Miñarro, 2004).

O Bioma Mata Atlântica é uma região megadiversa, formada por um mosaico heterogêneo de formações vegetacionais, mas com predomínio de formações florestais associadas a serras, restingas, campos de altitude, brejos de altitude e manguezais (Câmara, 2003). Esse Bioma estende-se desde o paralelo 4°, até o 32° (Tabarelli *et al.* 2005). São muitas as ameaças que recorrem sobre a Mata Atlântica, tais como expansão de áreas agrícolas, residenciais e assentamentos, sobre-exploração de recursos naturais principalmente madeireiro (Tabarelli *et al.* 2010). Um fator agravante é que esse Bioma é considerado como um dos 36 *hotspots* da biodiversidade com menor área de proteção, menos de 4,5% (Hrdina & Romportl, 2017).

Para a classificação dos Biomas ocorrentes usamos o mapeamento do IBGE (2004) o qual define os limites do Bioma Pampa e Mata Atlântica. Para as regiões Fitofisionômicas utilizamos a classificação também usada por Carneiro *et al.* (2016). Seguimos a classificação dos Sistemas Ecológicos da Ecorregião das Savanas Uruguaias para o Bioma Pampa (Hasenack *et al.* 2010). Para a Mata Atlântica utilizamos a delimitação das Regiões Fitoecológicas do IBGE (2004). Os polígonos seguiram a delimitação das Unidades de Paisagens Naturais do Zoneamento Ambiental para a Silvicultura (SEMA-RS, 2010). As Regiões Fitofisionômicas são as seguintes: Floresta com Araucária; Campos Arbustivos; Campos dos Areais; Floresta Atlântica; Campos de Altitude; Campos da Depressão Central; Campos com Espinilho; Floresta Estacional; Campos do Litoral; Campos das Missões; Campos de Solos Profundos; e Campos de Solos Rasos.

2. Coleta de dados

Os dados obtidos para o estudo resultaram da revisão de espécies depositados em coleções do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, sendo os seguintes herbários: ECT,

HAS, HUCS, HURG, HVAT, ICN, MPUC, PACA, PEL, RSPF e SMDB – Rio Grande do Sul; FLOR e FURB – Santa Catarina.

Após concluídas a revisão bibliográfica e a consulta ao material de herbários, foram delimitadas áreas prioritárias de coleta, onde foram destinadas as expedições a campo para levantamento de possíveis novos registros de ocorrência. Priorizamos áreas alagadas nas expedições, abrangendo o máximo possível das regiões Fitofisionômicas, Biomas e formações. Todas as coletas foram georreferenciadas e as informações ecológicas registradas, assim como tipo de habitat. Os espécimes coletados foram preparados e incluídos no HURG.

Para georreferenciar os locais de registro das espécies depositadas em herbários, consideramos as coordenadas geográficas informadas nas etiquetas de coleta das exsicatas, e quando não disponíveis, foi utilizado a ferramenta *geoLoc* (Centro de Referência em Informação Ambiental). Espécimes preservados cuja informação de ocorrência não estava identificada de modo correto, ou a ausência desta, não foram incluídos no mapeamento de registro das espécies. Também não foi incluído no registro, espécimes cuja exsicata provém de exemplares cultivados.

3. Análise dos dados

Nas análises estatísticas, os registros das espécies foram compilados por municípios, os quais representaram nossas unidades amostrais, exceto para a análise de agrupamento onde os dados foram compilados por regiões fitofisionômicas. Para cada unidade amostral atribuiu-se os valores de riqueza e presença e ausência de espécies, considerando a assembleia como um todo e por tipos ecológico (C3 e C4). Da mesma forma, cada unidade amostral foi classificada segundo bioma (Pampa e Mata Atlântica), formação vegetal (campo e floresta) e região fitofisionômica (Araucária; Arbustivos;

Areaais; Atlântica; Campo de Altitude; Depressão Central; Espinilho; Estacional; Litoral; Missões; Solos Profundos; e Solos Rasos). Todas as análises foram realizadas no ambiente R versão 3.5.2. (R Core Team 2018).

A riqueza de espécies de *Cyperus* e por tipos ecológicos foi comparada entre Biomas e formações vegetais por meio de Análise de Variância Fatorial (*Two-Way* ANOVA), considerando a interação entre os fatores. A diferença de riqueza de espécies (conjunto total) e por grupo ecológico entre as regiões fitofisionômicas foi testada por meio de Análise de Variância, excluindo as regiões “solos profundos” e “areais” devido à baixa representatividade de unidades amostrais.

Para a análise de agrupamento das regiões fitofisionômicas os registros foram agrupados por região em uma matriz de presença e ausência. As regiões “solos profundos” e “areais” não foram consideradas na análise em virtude do reduzido número de registros. Para avaliar a similaridade da composição de espécies de *Cyperus* entre regiões utilizou-se a matriz de distância de Jaccard, a qual foi agrupada segundo o método aglomerativo considerando os valores médios de distância (UPGMA). O agrupamento das espécies de *Cyperus* segundo sua coocorrência foi realizada segundo o método aglomerativo com base nos valores médios da matriz de distância de Jaccard (UPGMA). As análises de agrupamento foram executadas no pacote “*cluster*” (Maechler *et al.* 2018).

Para verificar diferenças na composição das assembleias de *Cyperus* entre Biomas, formações vegetais e as regiões fitofisionômicas, foram realizadas Análises de Variância Multivariada Permutacional (PERMANOVA), utilizando o índice de Bray-Curtis para calcular a matriz de distância, seguido de um teste *a posteriori* de comparações múltiplas para detectar diferenças entre as formações. Adicionalmente foi

realizada uma análise de ordenação (Análise de Componentes Principais – PCA) para avaliar graficamente o gradiente de distribuição das espécies considerando os locais de registro. Tais análises foram realizadas por meio do pacote “*vegan*” (Oksanen *et al.* 2018). A Análise de Espécies Indicadoras - ISA (De Cáceres *et al.* 2010) foi realizada no pacote “*indicspecies*” (De Cáceres & Legendre, 2009) para identificar possíveis espécies que caracterizam os Biomas, formações vegetais e regiões fitofisionômicas.

Para testar a relação entre frequência de ocorrência de espécies C3 e C4 aos Biomas, formações vegetais e regiões fitofisionômicas utilizou-se o teste de Qui-quadrado. Conjuntamente foi analisada a frequência de ocorrência das nove espécies mais frequentes e se estas diferiram entre os Biomas e formações vegetacionais.

Para o estado de conservação das espécies, consultou-se a lista oficial de espécies ameaçadas da flora do Rio Grande do Sul (SEMA/RS 2014). Reanalizamos as espécies com base nos dados e registros levantados nesse estudo. Para os critérios de avaliação e categorização, utilizou-se os estabelecidos pela IUCN (2016). O principal critério para a classificação, e o qual as espécie por nós categorizadas se enquadraram, foi para a distribuição geográfica restrita. O enquadramento baseou-se em B1ab(iii), que compreende a extensão de ocorrência, associado ao número de localidades a qual os registros das espécies foram tomados, assim como o declínio na área, extensão e qualidade do habitat para as espécies.

Resultados:

Foram identificadas 30 espécies do gênero *Cyperus* para a área de estudo (Tabela 1), considerando as 1384 exsicatas revisadas. Das espécies registradas, 26 ocorrem no Bioma Pampa e 24 no Bioma Mata Atlântica, sendo que destas, seis foram exclusivas para o Pampa (*C. articulatus*, *C. berroi*, *C. compressus*, *C. difformis*, *C.*

squarrosus e *C. uncinulatus*) e quatro para a Mata Atlântica (*C. andreanus*, *C. burkartii*, *C. mundulus* e *C. unicolor*). Quanto ao tipo de formação, 29 espécies ocorreram em formações campestres e 23 em formações florestais (*C. burkartii* foi exclusiva de florestas e *C. articulatus*, *C. berroi*, *C. compressus*, *C. difformis*, *C. squarrosus* e *C. uncinulatus* exclusivos de formações campestres). Quanto aos grupos funcionais, houve uma divisão igualitária entre os tipos fotossintéticos C3 e C4, sendo a riqueza de 15 espécies para cada um dos grupos.

Considerando as Fitofisionomias, foram obtidos valores de riquezas diferentes para cada região (Tabela 1). O número de espécies por região Fitofisionômica é dado na sequência: Araucárias 16 espécies; Arbustivos 21 espécies (*C. difformis* exclusivo dessa formação); Areais 5 espécies; Atlântica 14 espécies; Campo de Altitude 14 espécies; Depressão Central 20 espécies (*C. mundulus* exclusivo dessa formação); Espinilho 16 espécies; Estacional 14 espécies; Litoral 24 espécies (*C. articulatus*, *C. berroi* e *C. squarrosus* exclusivos dessa formação); Missões 13 espécies; Solos Profundos 3 espécies; Solos Rasos 11 espécies.

Tabela 1. Espécies do gênero *Cyperus* registradas para a área de estudo, classificadas quanto ao seu grupo ecológico, Bioma e tipo de formação de ocorrência. (1) indicam a ocorrência/presença; (0) indicam a ausência.

Espécie	Grupo Ecológico		Bioma		Formação	
	C3	C4	Pampa	Mata Atl.	Campo	Floresta
<i>Cyperus aggregatus</i>	0	1	1	1	1	1
<i>Cyperus andreanus</i>	1	0	0	1	1	1
<i>Cyperus articulatus</i>	0	1	1	0	1	0
<i>Cyperus berroi</i>	1	0	1	0	1	0
<i>Cyperus burkartii</i>	1	0	0	1	0	1

<i>Cyperus celluloso-reticulatus</i>	1	0	1	1	1	1
<i>Cyperus compressus</i>	0	1	1	0	1	0
<i>Cyperus difformis</i>	1	0	1	0	1	0
<i>Cyperus eragrostis</i>	1	0	1	1	1	1
<i>Cyperus esculentus</i>	0	1	1	1	1	1
<i>Cyperus giganteus</i>	0	1	1	1	1	1
<i>Cyperus haspan</i>	1	0	1	1	1	1
<i>Cyperus hermaphroditus</i>	0	1	1	1	1	1
<i>Cyperus imbricatus</i>	0	1	1	1	1	1
<i>Cyperus incomtus</i>	1	0	1	1	1	1
<i>Cyperus intricatus</i>	1	0	1	1	1	1
<i>Cyperus iria</i>	0	1	1	1	1	1
<i>Cyperus luzulae</i>	1	0	1	1	1	1
<i>Cyperus mundulus</i>	0	1	0	1	1	1
<i>Cyperus odoratus</i>	0	1	1	1	1	1
<i>Cyperus pohlii</i>	0	1	1	1	1	1
<i>Cyperus prolixus</i>	0	1	1	1	1	1
<i>Cyperus reflexus</i>	1	0	1	1	1	1
<i>Cyperus rigens</i>	0	1	1	1	1	1
<i>Cyperus rotundus</i>	0	1	1	1	1	1
<i>Cyperus squarrosus</i>	0	1	1	1	1	0
<i>Cyperus surinamensis</i>	1	0	1	1	1	1
<i>Cyperus uncinulatus</i>	1	0	1	0	1	0
<i>Cyperus unicolor</i>	1	0	0	1	1	1
<i>Cyperus virens</i>	1	0	1	1	1	1

270

271 Revisando o grau de ameaça das espécies ocorrentes no Rio Grande do Sul, os

272 nossos dados mostraram coerência com lista da SEMA/RS (2014) que traz quatro

273 espécies do gênero ameaçadas de extinção, sendo elas *C. berroi* (VU), *C.*
274 *cellulosoreticulatus* (VU), *C. mundulus* (VU) e *C. uncinulatus* (EN). Destacamos a
275 necessidade de atenção a duas espécies, *C. burkartii* (CR) e *C. articulatus* (EN), não
276 avaliadas na lista oficial, e que se enquadram nos respectivos graus de ameaça.

277 Quanto a riqueza, o gênero mostrou-se significativamente mais rico no Bioma
278 Pampa do que o Bioma Mata Atlântica ($F = 28,220$; $P > 0,001$). No entanto, a
279 comparação entre formações florestais e formações campestres, não mostrou diferença
280 significativa ($F = 3,067$; $P = 0,0818$), mostrando riqueza similar entre formações. Não
281 houve interação entre os fatores Bioma e formações vegetais ($F = 0,652$; $P = 0,4207$).
282 Quando analisado a riqueza dos grupos C3 e C4, houve maior significância de espécies
283 C3 e espécies C4 para o Pampa ($F = 18,286$; $P < 0,001$ e $F = 23,157$; $P < 0,001$,
284 respectivamente). Porém não houveram diferenças entre as formações vegetais ($F =$
285 $2,088$; $P = 0,150$ e $F = 2,418$; $P = 0,122$, respectivamente), assim como, não houve
286 interação entre esses dois fatores ($F = 1,433$; $P = 0,233$ e $F = 0,058$; $P = 0,810$,
287 respectivamente). A riqueza de espécies variou entre as regiões fitofisionômicas ($F =$
288 $6,366$; $P < 0,001$, Figura 2A), da mesma forma que variou para a riqueza de C3 ($F =$
289 $3,423$; $P < 0,001$, Figura 2B) e de C4 ($F = 6,683$; $P < 0,001$, Figura 2C).

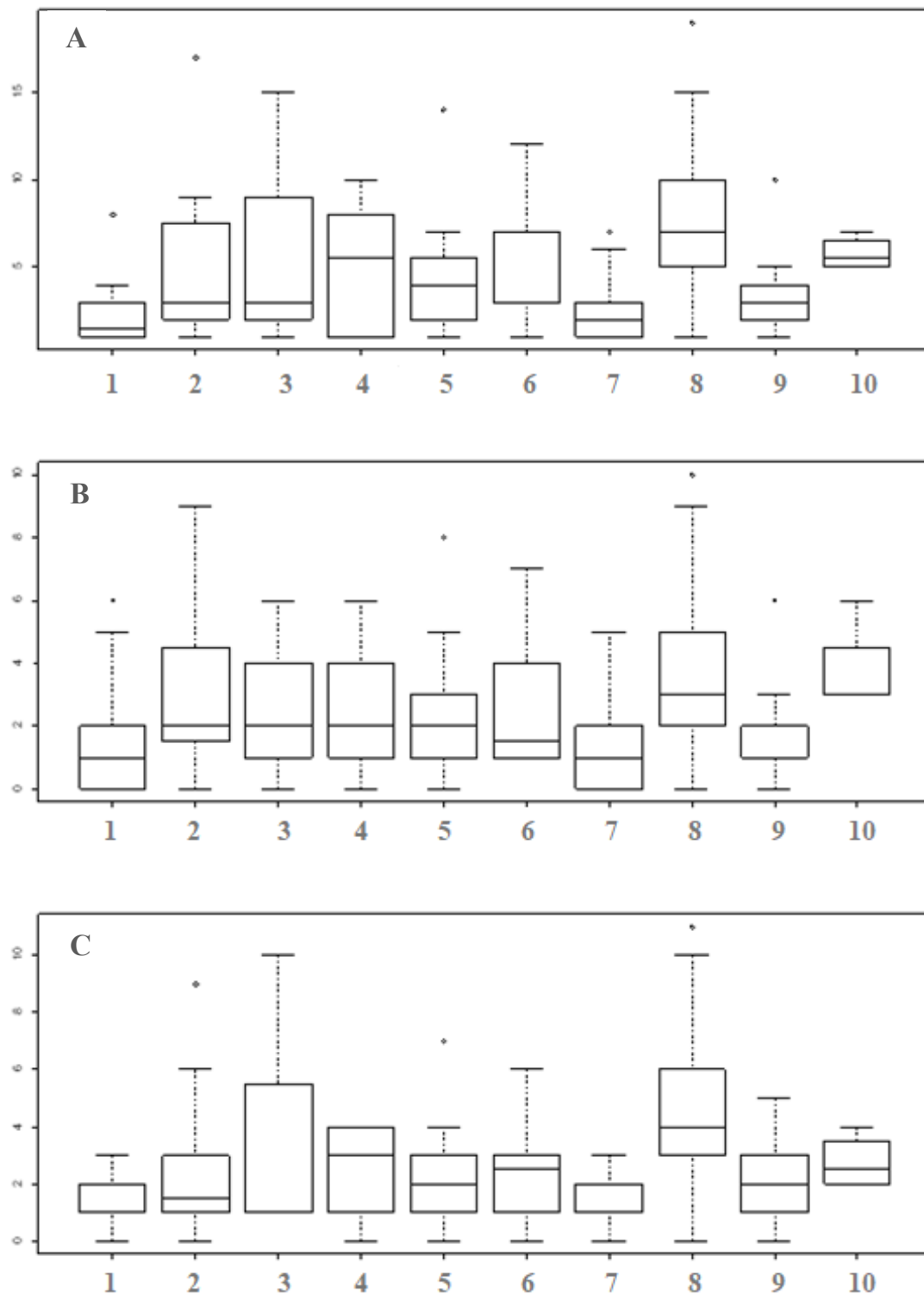


Figura 2. Riqueza de espécies entre as regiões fitofisionômicas. (A) Riqueza da comunidade; (B) Riqueza do grupo C3; (C) Riqueza para o grupo C4. 1 - Araucárias; 2 - Arbustivos; 3 - Atlântica; 4 - Campo de Altitude; 5 - Depressão Central; 6 - Espinilho; 7 - Estacional; 8 - Litoral; 9 - Missões; 10 - Solos Rasos.

A composição das espécies de *Cyperus* foi definida por quatro grupos (Figura 3), das quais as regiões fitofisionômicas Araucária e Campo de Altitude, formaram o primeiro agrupamento, o segundo foi composto pelas regiões Estacional, Missões e Solos Rasos, o terceiro agrupamento mostrou a região Depressão Central e Espinilho, e o último e quarto agrupamento foi das regiões Litoral, Arbustivos e Atlântica. O primeiro e o segundo grupo apresentaram maior similaridade e o quarto grupo mais dissimilar dos demais.

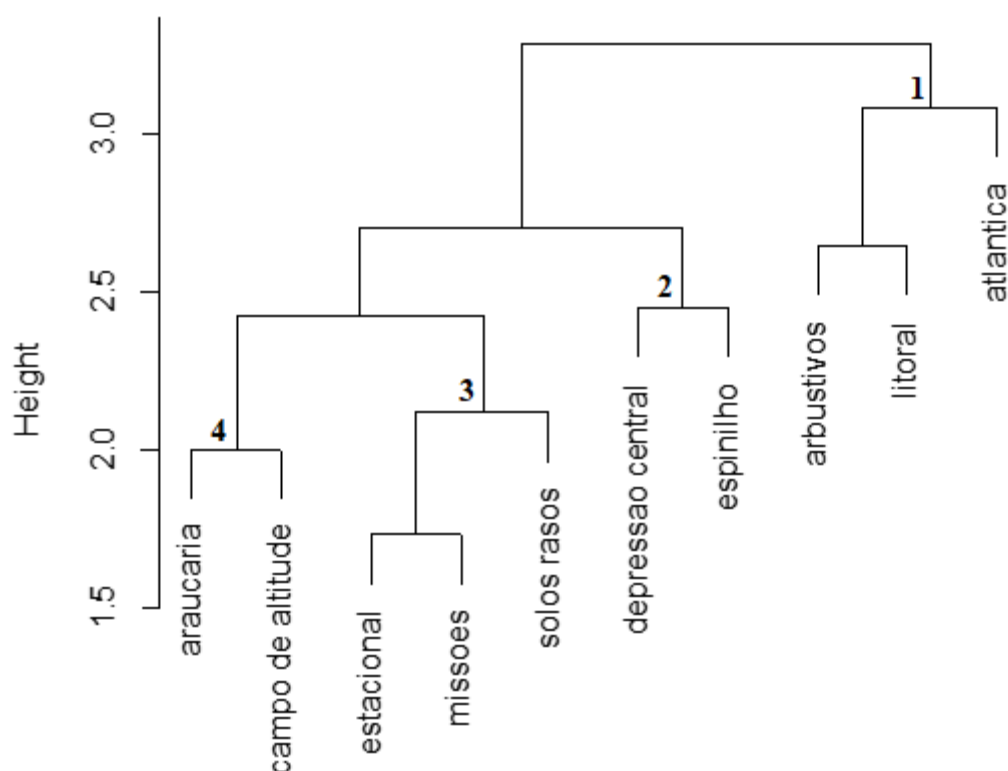


Figura 3. Agrupamento entre as regiões Fitofisionômicas baseado nos registros de ocorrência das espécies.

Para as espécies (Figura 4) o agrupamento mostrou primariamente dois grandes grupos, separados principalmente em um grupo as espécies de maior ocorrência, considerando o número de registros (Grupo 1), e o outro agrupamento englobando as

espécies de menor ocorrência, juntamente com as espécies raras (Grupo 2). *Cyperus andreanus* é a espécie que se distingue das demais, pois forma um ramo terminal unitário, juntamente ao grupo das espécies de menor número de registros.

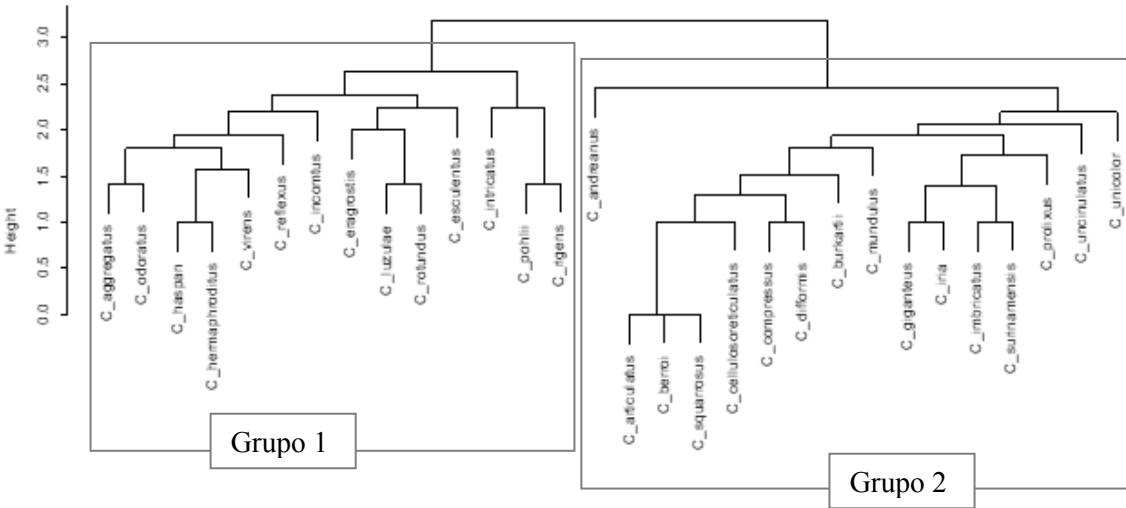


Figura 4. Análise de agrupamento (*cluster*) para as espécies registradas, baseando-se no registro de ocorrência das mesmas.

A composição de espécie mostrou-se diferente entre Bioma Pampa e Bioma Mata Atlântica ($F = 10,5624$; $P < 0,001$), o que indica que há um conjunto de espécies diferentes entre os Biomas. Foi observado também que para os tipos de formação, campo e floresta, também há conjuntos de espécies distintas que definem a determinada formação ($F = 3,6723$; $P = 0,001$). Porém não houve interação entre os Biomas e formações vegetais ($F = 0,2924$; $P = 0,979$), sendo assim, não houve diferenças entre campo e floresta dentro do Bioma Pampa, e também não houveram diferenças entre campo e floresta dentro do Bioma Mata Atlântica. As espécies que são tipicamente florestais independem do Bioma, assim como as tipicamente campestres independem do Bioma. Da mesma forma que as espécies tipicamente de Bioma Mata Atlântica, independem do tipo de formação, isso sendo igualmente aplicado para as espécies

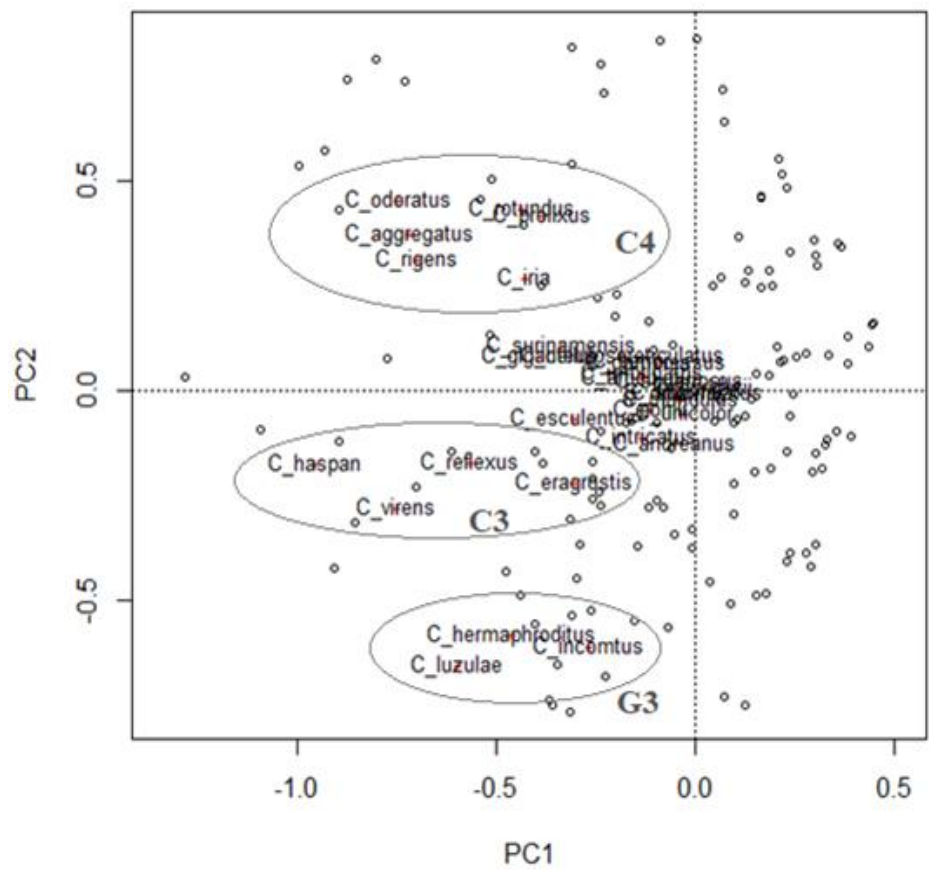
tipicamente do Bioma Pampa. A composição variou significativamente entre as regiões Fitofisionômicas ($F = 3,0052$; $P < 0,001$) (Tabela 2).

Tabela 2. Diferenças de composição de espécies entre as regiões Fitofisionômicas, segundo teste de comparações múltiplas para dados multivariados. As diferenças consideradas significativas estão em negrito.

Comparação entre regiões	P	P-adj	Comparação entre regiões	P	P-adj
Araucária x Estacional	0.929	1.000	Solos Rasos x Atlântica	0.137	1.000
Araucária x Solos Rasos	0.116	1.000	Missões x Litoral	0.001	0.045
Araucária x Missões	0.029	1.000	Missões x Depressão Central	0.209	1.000
Araucária x Litoral	0.001	0.045	Missões x Arbustivos	0.053	1.000
Araucária x Depressão Central	0.006	0.270	Missões x Espinilho	0.185	1.000
Araucária x Arbustivos	0.005	0.225	Missões x Campo de Altitude	0.034	1.000
Araucária x Espinilho	0.010	0.450	Missões x Atlântica	0.198	1.000
Araucária x Campo de Altitude	0.016	0.720	Litoral x Depressão Central	0.001	0.045
Araucária x Atlântica	0.813	1.000	Litoral x Arbustivos	0.001	0.045
Estacional x Solos Rasos	0.155	1.000	Litoral x Espinilho	0.005	0.225
Estacional x Missões	0.060	1.000	Litoral x Campo de Altitude	0.001	0.045
Estacional x Litoral	0.001	0.045	Litoral x Atlântica	0.029	1.000
Estacional x Depressão Central	0.001	0.045	Depressão Central x Arbustivos	0.085	1.000
Estacional x Arbustivos	0.003	0.135	Depressão Central x Espinilho	0.244	1.000
Estacional x Espinilho	0.006	0.270	Depressão Central x Campo de Alt.	0.051	1.000
Estacional x Campo de Altitude	0.002	0.090	Depressão Central x Atlântica	0.096	1.000
Estacional x Atlântica	0.740	1.000	Arbustivos x Espinilho	0.782	1.000
Solos Rasos x Missões	0.655	1.000	Arbustivos x Campo de Altitude	0.009	0.405
Solos Rasos x Litoral	0.010	1.000	Arbustivos x Atlântica	0.080	1.000
Solos Rasos x Depressão Central	0.292	1.000	Espinilho x Campo de Altitude	0.018	0.810
Solos Rasos x Arbustivos	0.905	1.000	Espinilho x Atlântica	0.091	1.000

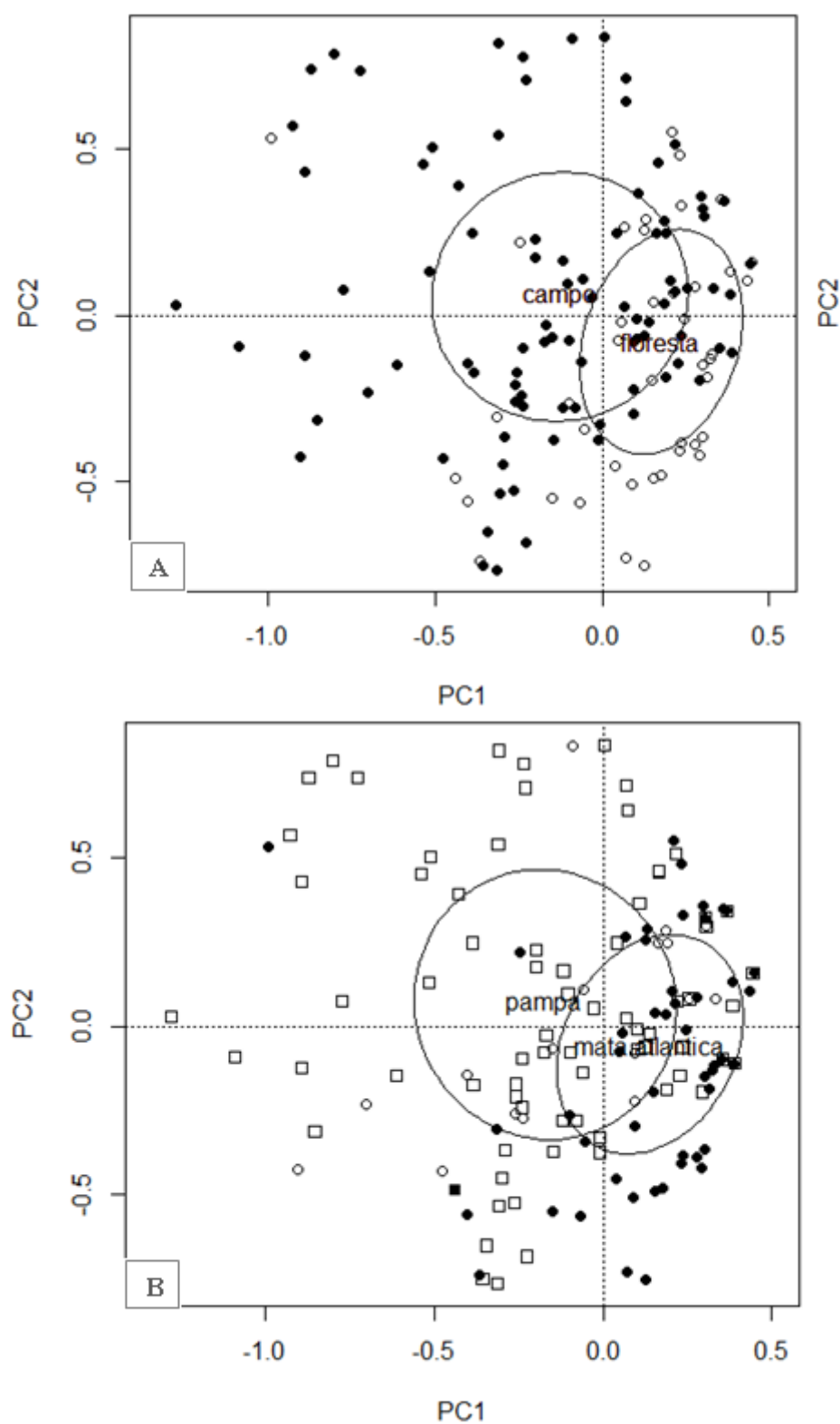
Solos Rasos x Espinilho	0.620	1.000	Campo de Altitude x Atlântica	0.178	1.000
Solos Rasos x Campo de Alt.	0.045	1.000			

A ordenação gerada para o conjunto das espécies junto aos seus registros de ocorrência mostrou primariamente três agrupamentos, sendo esses denominados C3, C4 e G3 (Figura 5). O conjunto C4 é composto pelas espécies *C. odoratus*, *C. aggregatus*, *C. rigens*, *C. iria*, *C. rotundus* e *C. prolixus*, ambas espécies de ocorrência ampla do grupo ecológico C4. O conjunto C3 formado pelas espécies *C. haspan*, *C. virens*, *C. reflexus* e *C. eragrostis* tem em comum o tipo C3. O terceiro conjunto de espécies é formado por duas espécies de metabolismo C3 (*C. incomtus* e *C. luzulae*), e uma espécie de metabolismo C4 (*C. hermaphroditus*). As espécies que se apresentam agrupadas em alguns desses três conjuntos, possuem uma maior probabilidade de coocorrência. Assim como, evidenciou-se a diferença de composição entre os Biomas e as formações campestres e florestais (Figura 6).



345 **Figura 5.** Análise de Componentes Principais (PCA) dos registros de ocorrência das
346 espécies.

347



348

349 **Figura 6.** Análise de Componentes Principais (PCA) para o registro de ocorrência
 350 correlacionando os registros as formações campestres e florestais (A), e aos Biomas
 351 Pampa e Mata Atlântica (B).

Utilizando a análise de espécies indicadoras definimos as espécies ou o conjunto dessas que melhor caracterizam determinada formação ou bioma (Tabela 3). Para o Bioma Mata Atlântica apenas uma espécie mostrou significância ($IV = p = 0,005$) que foi *C. andreanus*, espécie tipicamente florestal, onde todos registros encontram-se, para o estado, nesse bioma. Para o Bioma Pampa, um grupo de 10 espécies se mostrou significativo para indicação ambiental. Nessas espécies observamos algumas que são exclusivas e tipicamente pampeanas, no estado, como *C. berroi*, *C. uncinulatus* e *C. articulatus*. As demais espécies significativas da análise, não foram exclusivas deste bioma, mas ocorreram com maior frequência.

Tabela 3. Análise de espécies indicadoras para os tipos de formação e para os Biomas do estado.

Grupo Bioma Mata Atlântica	“P”	Grupo formação Floresta	“P”
<i>Cyperus andreanus</i>	0.005	<i>Cyperus andreanus</i>	0.01
Grupo Bioma Pampa	“P”	Grupo formação Campo	“P”
<i>Cyperus haspan</i>	0.005	<i>Cyperus aggregatus</i>	0.005
<i>Cyperus rigens</i>	0.005	<i>Cyperus haspan</i>	0.005
<i>Cyperus eragrostis</i>	0.005	<i>Cyperus rigens</i>	0.005
<i>Cyperus giganteus</i>	0.005	<i>Cyperus reflexus</i>	0.005
<i>Cyperus iria</i>	0.005	<i>Cyperus eragrostis</i>	0.005
<i>Cyperus prolixus</i>	0.005	<i>Cyperus giganteus</i>	0.005
<i>Cyperus surinamensis</i>	0.015	<i>Cyperus iria</i>	0.010
<i>Cyperus berroi</i>	0.035	<i>Cyperus berroi</i>	0.040
<i>Cyperus uncinulatus</i>	0.050		
<i>Cyperus articulatus</i>	0.045		

Para as regiões Fitofisionômicas (Tabela 4), apenas a região Atlântica, se mostrou unitária, tendo sido a ela atribuído duas espécies indicadoras, *C. cellulosoreticulatus* e *C. imbricatus*. As demais regiões, apareceram em conjunto, com uma ou mais espécies caracterizando determinada região Fitofisionômica.

Tabela 4. Análise de espécies indicadoras com os respectivos agrupamentos de regiões Fitofisionômicas.

Agrupamento	Regiões Fitofisionômicas	Espécies indicadoras	“P”
Grupo 1	Atlântica	<i>C. cellulosoreticulatus</i>	0.025
		<i>C. imbricatus</i>	0.030
Grupo 2	Atlântica	<i>C. pohlii</i>	0.035
	Campo de Altitude	<i>C. unicolor</i>	0.015
Grupo 3	Campo de Altitude	<i>C. intricatus</i>	0.05
	Espinilho		
Grupo 4	Arbustivos	<i>C. prolixus</i>	0.02
	Atlântica		
	Litoral		
Grupo 5	Arbustivos	<i>C. eragrostis</i>	0.005
	Espinilho		
	Solos Rasos		
Grupo 6	Atlântica	<i>C. giganteus</i>	0.025
	Espinilho		
	Litoral		
Grupo 7	Atlântica	<i>C. rigens</i>	0.005
	Campo de Altitude		
	Espinilho		
	Litoral		

Grupo 8	Araucária	<i>C. incomtus</i>	0.035
	Arbustivos		
	Depressão Central		
	Espinilho		
	Solos Rasos		
Grupo 9	Atlântica	<i>C. odoratus</i>	0.015
	Espinilho		
	Litoral		
	Missões		
	Solos Rasos		
Grupo 10	Arbustivos	<i>C. virens</i>	0.04
	Atlântica		
	Campo de Altitude		
	Depressão Central		
	Espinilho		
	Litoral		
	Solos Rasos		
Grupo 11	Atlântica	<i>C. haspan</i>	0.005
	Campo de Altitude		
	Depressão Central		
	Espinilho		
	Litoral		
	Missões		
	Solos Rasos		
Grupo 12	Arbustivos	<i>C. aggregatus</i>	0.005
	Atlântica		
	Campo de Altitude		
	Depressão Central		
	Espinilho		

Litoral
Missões
Solos Rasos

Diversas associações de espécies foram significativas quanto a relação com os Biomas Pampa e Mata Atlântica (Tabela 5). Para a Mata Atlântica, novamente *C. andreanus* mostrou ser significativamente importante para a indicação desse bioma, e associada a 4 espécies distintas. Para o Bioma Pampa, foram 78 combinações, adicionalmente as 9 espécies indicadoras.

Tabela 5. Análise de espécies indicadoras a partir da associação de uma ou duas espécies e sua correlação significativa com os Biomas Pampa e Mata Atlântica.

Grupo Mata Atlântica			
Associação	“P”	Associação	“P”
<i>C. andreanus</i>	0.005	<i>C. andreanus</i> + <i>C. virens</i>	0.030
<i>C. andreanus</i> + <i>C. hermaphroditus</i>	0.020	<i>C. andreanus</i> + <i>C. haspan</i>	0.050
<i>C. andreanus</i> + <i>C. incomtus</i>	0.035		
Grupo Pampa			
Associação	“P”	Associação	“P”
<i>C. aggregatus</i>	0.005	<i>C. eragrostis</i> + <i>C. haspan</i>	0.005
<i>C. haspan</i>	0.005	<i>C. aggregatus</i> + <i>C. giganteus</i>	0.010
<i>C. aggregatus</i> + <i>C. odoratus</i>	0.005	<i>C. giganteus</i> + <i>C. luzulae</i>	0.005
<i>C. aggregatus</i> + <i>C. haspan</i>	0.005	<i>C. giganteus</i> + <i>C. rigens</i>	0.005
<i>C. rigens</i>	0.005	<i>C. haspan</i> + <i>C. prolixus</i>	0.015
<i>C. haspan</i> + <i>C. luzulae</i>	0.005	<i>C. hermaphroditus</i> + <i>C. iria</i>	0.005
<i>C. haspan</i> + <i>C. odoratus</i>	0.005	<i>C. iria</i> + <i>C. rotundus</i>	0.015
<i>C. hermaphroditus</i> + <i>C. odoratus</i>	0.005	<i>C. iria</i> + <i>C. virens</i>	0.010

<i>C. haspan</i> + <i>C. hermaphroditus</i>	0.005	<i>C. surinamensis</i>	0.010
<i>C. odoratus</i> + <i>C. rigens</i>	0.005	<i>C. eragrostis</i> + <i>C. incomtus</i>	0.010
<i>C. eragrostis</i>	0.005	<i>C. eragrostis</i> + <i>C. odoratus</i>	0.010
<i>C. aggregatus</i> + <i>C. rigens</i>	0.005	<i>C. iria</i> + <i>C. prolixus</i>	0.035
<i>C. aggregatus</i> + <i>C. luzulae</i>	0.005	<i>C. iria</i> + <i>C. rigens</i>	0.030
<i>C. haspan</i> + <i>C. virens</i>	0.010	<i>C. odoratus</i> + <i>C. surinamensis</i>	0.025
<i>C. giganteus</i>	0.005	<i>C. prolixus</i> + <i>C. virens</i>	0.025
<i>C. aggregatus</i> + <i>C. reflexus</i>	0.010	<i>C. rigens</i> + <i>C. rotundus</i>	0.040
<i>C. luzulae</i> + <i>C. odoratus</i>	0.005	<i>C. giganteus</i> + <i>C. reflexus</i>	0.005
<i>C. haspan</i> + <i>C. rigens</i>	0.010	<i>C. iria</i> + <i>C. reflexus</i>	0.015
<i>C. iria</i>	0.005	<i>C. eragrostis</i> + <i>C. reflexus</i>	0.020
<i>C. aggregatus</i> + <i>C. iria</i>	0.005	<i>C. eragrostis</i> + <i>C. virens</i>	0.010
<i>C. aggregatus</i> + <i>C. incomtus</i>	0.005	<i>C. aggregatus</i> + <i>C. surinamensis</i>	0.030
<i>C. luzulae</i> + <i>C. virens</i>	0.010	<i>C. giganteus</i> + <i>C. prolixus</i>	0.020
<i>C. aggregatus</i> + <i>C. eragrostis</i>	0.005	<i>C. giganteus</i> + <i>C. rotundus</i>	0.030
<i>C. odoratus</i> + <i>C. prolixus</i>	0.010	<i>C. luzulae</i> + <i>C. prolixus</i>	0.035
<i>C. prolixus</i> + <i>C. rigens</i>	0.005	<i>C. luzulae</i> + <i>C. surinamensis</i>	0.030
<i>C. odoratus</i> + <i>C. reflexus</i>	0.010	<i>C. prolixus</i> + <i>C. surinamensis</i>	0.030
<i>C. prolixus</i>	0.015	<i>C. surinamensis</i> + <i>C. virens</i>	0.050
<i>C. aggregatus</i> + <i>C. prolixus</i>	0.005	<i>C. eragrostis</i> + <i>C. giganteus</i>	0.005
<i>C. aggregatus</i> + <i>C. virens</i>	0.020	<i>C. prolixus</i> + <i>C. reflexus</i>	0.010
<i>C. odoratus</i> + <i>C. virens</i>	0.020	<i>C. haspan</i> + <i>C. surinamensis</i>	0.040
<i>C. haspan</i> + <i>C. incomtus</i>	0.005	<i>C. iria</i> + <i>C. luzulae</i>	0.050
<i>C. luzulae</i> + <i>C. rigens</i>	0.005	<i>C. berroi</i>	0.035
<i>C. giganteus</i> + <i>C. hermaphroditus</i>	0.005	<i>C. aggregatus</i> + <i>C. berroi</i>	0.035
<i>C. iria</i> + <i>C. odoratus</i>	0.005	<i>C. berroi</i> + <i>C. haspan</i>	0.035
<i>C. eragrostis</i> + <i>C. hermaphroditus</i>	0.015	<i>C. berroi</i> + <i>C. odoratus</i>	0.035
<i>C. aggregatus</i> + <i>C. rotundus</i>	0.025	<i>C. berroi</i> + <i>C. rigens</i>	0.035

<i>C. giganteus</i> + <i>C. haspan</i>	0.005	<i>C. esculentus</i> + <i>C. giganteus</i>	0.020
<i>C. giganteus</i> + <i>C. odoratus</i>	0.005	<i>C. giganteus</i> + <i>C. incomtus</i>	0.010
<i>C. haspan</i> + <i>C. iria</i>	0.010	<i>C. reflexus</i> + <i>C. surinamensis</i>	0.040
<i>C. hermaphroditus</i> + <i>C. prolixus</i>	0.010	<i>C. eragrostis</i> + <i>C. iria</i>	0.020
<i>C. incomtus</i> + <i>C. odoratus</i>	0.015	<i>C. eragrostis</i> + <i>C. surinamensis</i>	0.040
<i>C. eragrostis</i> + <i>C. luzulae</i>	0.005	<i>C. esculentus</i> + <i>C. iria</i>	0.045
<i>C. giganteus</i> + <i>C. virens</i>	0.005	<i>C. incomtus</i> + <i>C. iria</i>	0.045
<i>C. prolixus</i> + <i>C. rotundus</i>	0.005		

Utilizando-se o teste do Qui-quadrado observou-se que não houve uma diferença entre a frequência de ocorrência das espécies do Grupo C3 e das espécies do Grupo C4 entre os Biomas Mata Atlântica e Bioma Pampa ($X^2 = 0,0011$; $P = 0,973$). Assim como para as formações campestres e florestais ($X^2 = 0,0587$; $P = 0,808$). Esses resultados nos mostram que os grupos ecológicos ocorrem de igual frequência entre os Biomas e formações. Entretanto a frequência de ocorrência de C3 e C4 variou entre as regiões fitofisionômicas ($X^2 = 29,437$; $P = 0,001$). Para estas, (Tabela 6), apenas três regiões mostraram diferenças quanto o número de registros encontrados de espécies C3 e C4, ou a proporção entre elas, em comparação ao esperado. Para as regiões Arbustivos, Depressão Central e Solos Rasos, houve também uma inversão de valores, sendo esperado maior número de registros C4, e encontrado maior número de espécies C3.

Tabela 6. Tabela com os valores do teste do Qui-quadrado para as Regiões Fitofisionômicas, associadas ao grupo funcional C3 e C4. * Em negrito os valores onde as espécies apresentaram diferenças entre os registros esperados e os encontrados.

	Araucária		Arbustivos		Areais		Atlântica	
	C3	C4	C3	C4	C3	C4	C3	C4
Observado	47	57	102	96	2	3	24	24

Esperado	44.41	59.58	84.55	113.44	2.13	2.86	20.49	27.50
Observado	Campo de Alt.		Depressão Cent.		Espinilho		Estacional	
	C3	C4	C3	C4	C3	C4	C3	C4
	46	61	82	73	19	29	50	76
Esperado	45.69	61.30	66.18	88.81	20.49	27.50	53.80	72.19
Observado	Litoral		Missões		Solos Profundos		Solos Rasos	
	C3	C4	C3	C4	C3	C4	C3	C4
	159	267	36	84	2	3	22	20
Esperado	181.91	244.08	51.24	68.75	2.13	2.86	17.93	24.06

Entre as nove espécies mais frequentes, quatro mostram diferença no número de ocorrências esperadas (Tabela 7). Para *C. haspan* houve, uma diferença na proporção das mesmas, onde os registros encontrados no Pampa, foram maiores do que a proporção esperada. Para *C. hermaphroditus* houve uma inversão, sendo encontrado um maior número de registros para a Mata Atlântica. Para *C. odoratus* e *C. rigens*, a relação de registros foi similar ao encontrado para *C. haspan*, só que com o número de registros maior do que o esperado.

Tabela 7. Tabela com os valores do teste do Qui-quadrado para as 9 espécies com maior número de ocorrências, associando os Biomas Pampa e Mata Atlântica, aos registros de ocorrência esperados e observados. * Em negrito os valores onde as espécies apresentaram diferenças entre os registros esperados e os encontrados.

	<i>C. aggregatus</i>		<i>C. haspan</i>		<i>C. hermaphroditus</i>		<i>C. incomtus</i>	
	Pamp.	M. Atl.	Pamp.	M. Atl.	Pamp.	M. Atl.	Pamp.	M. Atl.
Observado	95	47	90	33	90	128	50	31
Esperado	87.54	54.45	75.83	47.16	134.40	83.59	49.93	31.06

		<i>C. luzulae</i>		<i>C. odoratus</i>		<i>C. reflexus</i>		<i>C. rigens</i>	
		Pamp.	M. Atl.	Pamp.	M. Atl.	Pamp.	M. Atl.	Pamp.	M. Atl.
Observado		59	39	100	34	53	36	75	24
Esperado		60.42	37.57	82.61	51.38	54.87	34.12	61.03	37.96
		<i>C. virens</i>							
		Pamp.	M. Atl.						
Observado		44	36						
Esperado		49.32	30.67						

A frequência de ocorrência também diferiu em relação às formações (Tabela 8). Quatro espécies mostram diferenças significativas quanto aos registros esperados versus os realmente encontrados, sendo elas *C. haspan*, *C. hermaphroditus*, *C. reflexus* e *C. rigens*. Para ambas espécies se esperava um maior número de registros para ambientes campestres, sendo que o observado, para todas elas obedeceu a prerrogativa. Apenas *C. hermaphroditus* o número de registros, foi menor que o observado, tendo as outras o observado sendo maior que o esperado na mesma formação.

Tabela 8. Tabela com os valores do teste do Qui-quadrado para as 9 espécies com maior número de ocorrências, associando às formações Campo e Floresta, aos registros de ocorrência esperados e observados. * Em negrito os valores onde as espécies apresentaram diferenças entre os registros esperados e os encontrados.

		<i>C. aggregatus</i>		<i>C. haspan</i>		<i>C. hermaphroditus</i>		<i>C. incomtus</i>	
		Camp.	Flores.	Camp.	Flores.	Camp.	Flores.	Camp.	Flores.
Observado		120	22	104	19	148	70	58	23
Esperado		113.03	28.96	97.91	25.08	173.53	44.46	64.48	16.51
		<i>C. luzulae</i>		<i>C. odoratus</i>		<i>C. reflexus</i>		<i>C. rigens</i>	

	Camp.	Flores.	Camp.	Flores.	Camp.	Flores.	Camp.	Flores.
Observado	70	28	113	21	82	07	91	08
Esperado	78.01	19.98	106.67	27.32	70.84	18.15	78.80	20.19
<i>C. virens</i>								
	Camp.	Flores.						
Observado	61	19						
Esperado	63.68	16.31						

417

418 **Discussão:**

419 A área de estudo possui uma alta riqueza de espécies de *Cyperus*, sendo a quarta
420 maior riqueza do gênero para o Brasil (Alves *et al.* 2015). Essa elevada riqueza pode
421 estar relacionada ao mosaico vegetacional, característicos dessa região, visto que, figura
422 como a transição entre os Biomas Pampa e Mata Atlântica. Conforme esperado houve
423 predomínio e representatividade de espécies de distribuição ampla, ou mesmo
424 cosmopolitas, como *C. odoratus*, *C. hermaphroditus* e *C. haspan*. Essas espécies
425 possuem pouca especificidade de habitat, sendo capazes de formar populações
426 abundantes em diferentes variações de paisagem. As espécies consideradas invasoras
427 como *C. iria*, *C. rotundus* e *C. esculentus* tiveram sua frequência e número de registros
428 menores do que o esperado, talvez pelo fato de estarem associadas em sua maioria a
429 áreas com efeito antrópico, assim sendo negligenciadas quando há coletas de material
430 botânico.

431 Espécies que são amplamente distribuídas e tratadas como ruderais em muitas
432 outras áreas, como *C. compressus*, *C. squarrosus*, *C. difformis* (Tucker, 1994; Zuloaga
433 *et al.* 2008; Ribeiro *et al.* 2015), aqui tiveram um número reduzido de exemplares,
434 menos de 5 coletas.

Por ser um grupo de taxonomia complexa, as ciperáceas são frequentemente negligenciadas em listas de espécies ameaçadas. Apenas 4,5% das espécies da família Cyperaceae foram avaliadas quanto ao grau de ameaça no Brasil (Martinelli & Moraes, 2013). Em nível global, 18% das espécies de *Cyperus* foram avaliadas pela IUCN (2019). Em nossa avaliação, das 30 espécies encontradas na área de estudo, quatro concordaram com a lista oficial SEMA/RS (2014), sendo elas *C. berroi* (VU), *C. cellulosoreticulatus* (VU), *C. mundulus* (VU) e *C. uncinulatus* (EN). Neste trabalho, estamos destacando a necessidade de atenção das espécies *C. burkartii* como Criticamente Ameaçada (CR) e *C. articulatus* como Em Perigo (EN) para o Rio Grande do Sul. A primeira espécie, como anteriormente mencionado, é até agora apenas conhecida para uma localidade do estado, região essa seriamente impactada pela agricultura. Seu enquadramento justificou-se principalmente pelo número de registros e fragmentação da área de ocorrência. *Cyperus articulatus*, por vez, está restrita às formações de restinga da Lagoa dos Patos. A justificativa de inclusão também se baseia na fragmentação e impacto antrópico dos habitats, estes litorâneos, e na sua área de extensão e número reduzido de localidades de ocorrência.

Algumas espécies ou grupos de espécies possuem uma relação particular com uma determinada área ou região de distribuição, e sua ocorrência pode dar indícios sobre as características e feições daquele ambiente (De Cáceres *et al.* 2010; Ricotta *et al.* 2015). Quando uma espécie tem alta afinidade a uma determinada área de ocorrência, essa espécie ou grupo de espécies pode ser considerada como indicadora (De Cáceres *et al.* 2010). *Cyperus andreanus*, uma espécie C3, foi considerada indicadora para o Bioma Mata Atlântica, e também para as Formações Florestais. Essa espécie apresenta características ecológicas típicas desses locais, como preferência por locais parcialmente sombreados. Seu habitat preferencial não está diretamente

relacionado ao interior das formações, mas sim à borda de fragmentos florestais. Há uma relação direta por essa espécie ser indicadora tanto do Bioma Mata Atlântica, quanto de Formações Florestais, pois para a área de estudo, é no Bioma Mata Atlântica que se encontram as principais áreas florestais. Duas espécies de características ecológicas muito similares a *C. andreas*, que não mostraram significância para a correlação de espécies indicadoras, foram *C. burkartii* e *C. unicolor*. Ambas ocorreram restritas ao Bioma Mata Atlântica, e grande parte dos registros associados a formações florestais. Acreditamos que a raridade dos registros das duas espécies interferiu na não detecção dessas espécies como indicadoras de ecossistemas florestais.

O grupo de espécies indicadoras para o Bioma Pampa é composto por 10 espécies, contemplando igualmente os tipos C3 e C4. Tais espécies são ecologicamente típicas de formações campestres, e preferencialmente associadas a áreas úmidas. Entre as espécies indicadoras do Bioma Pampa, seis delas também são apontadas como indicadoras de Formações Campestres. Essa relação é possível pois os ambientes campestres dominam as fitofisionomias do Bioma Pampa (Boldrini *et al.* 2010). A diferença restante do grupo de espécies está relacionada a existência também de ambientes campestres para o Bioma Mata Atlântica, principalmente nas áreas dos campos de altitude, e a porção norte da fitofisionomia dos campos das Missões (Overbeck *et al.* 2007; Carneiro *et al.* 2016).

Uma determinada área muitas vezes pode não apresentar, ou apresentar apenas uma espécie como indicadora, mesmo que essa área apresente características distintas e uma composição de comunidade única em relação a outras regiões (De Cáceres *et al.* 2012). A partir dessa observação, surge a possibilidade de combinações de espécies específicas serem, juntas indicadoras ecológicas (De Cáceres *et al.* 2012). A análise (Tabela 5), a associação de espécies revelou um número maior de grupos considerados

indicadores ecológicos. Para a Mata Atlântica, *C. andreanus* associou-se com quatro espécies, essas também mostrando ser importante indicadora ecológica. Assim como para o Bioma Pampa (78 associações), a associação de espécies mostrou uma gama maior de combinações possíveis para indicar determinada área ou região. Isso nos mostra que há uma relação muito próxima entre a característica e a ocorrência de determinadas em espécies.

Como colocado em nossas duas primeiras hipóteses, em que esperávamos uma relação de maior riqueza de espécies C3 para o Bioma Mata Atlântica, e de C4 para o Bioma Pampa, os resultados não corroboram com essas suposições. Verificamos que a riqueza tanto de C3 quanto de C4 foi maior no Pampa, e que não houve correlação da frequência de ocorrência significativa entre os mesmos, assim como em relação às formações campestres e florestais. Por mais que haja características ecológicas distintas entre os dois Biomas, os tipos ecológicos do gênero *Cyperus*, não acompanharam essa variação ambiental. Em um trabalho com a família Cyperaceae para a África, Stock *et al.* (2004) testou hipóteses similares, e encontrou que não há uma relação clara entre a distribuição dos tipos ecológicos e as características ambientais. Muitas espécies C4 não apresentam as mesmas respostas adaptativas em relação ao ambiente, do que as demais (Stock *et al.* 2004). Estudos biogeográficos com a família Poaceae, que também apresenta variação dos tipos fotossintéticos, mostra certa distinção entre os requisitos ecológicos e os tipos de habitat para cada grupo (Burkart, 1975; García *et al.* 2009). Em regiões campestres, há um predomínio de gramíneas C3 em áreas de altitude elevada (1500 - 2200m), já espécies C4 distribuem-se preferencialmente em campos de baixa altitude (60 - 1300). Em locais intermediários a distribuição entre espécies C3 e C4 tem uma taxa parecida em número de espécies (García *et al.* 2009).

A diferença de riqueza do gênero *Cyperus* mostrou-se significativa em relação aos Biomas, sendo que a comunidade é mais rica no Pampa, no entanto, não diferiu entre formações campestres e florestais. Contudo as diferenças na composição de espécies foram evidenciadas. Pudemos observar que grupos distintos de espécies ocorrem preferencialmente entre uma ou outra área, assim como um conjunto diferente entre cada uma delas. Isso nos mostra que determinada área, sendo ela em escala de Bioma ou pela característica do tipo de vegetação, campestre ou florestal, seleciona a ocorrência do grupo de espécies. Para o Bioma Pampa, a composição de espécies evidencia características peculiares, e associadas às tipologias desse Bioma, como em *C. uncinulatus*, *C. articulatus* e *C. berroi*, exemplos de espécies com características ecológicas associadas aos ambientes campestres. Na composição de espécies do Bioma Mata Atlântica, observamos espécies associadas a ambientes florestais e predominantes. Observamos também que na composição de espécies, algumas são exclusivas como *C. andreanus*, com alta significância quanto a indicação ambiental dessa região, e outras típicas como *C. burkartii* e *C. mundulus*. Há uma relação clara entre os atributos ecológicos das espécie e sua relação com os padrões de distribuição encontrados, por mais que não haja trabalhos específicos para o gênero *Cyperus*, testando as correlações de composição e distribuição, para vários outros grupos, a relação já é sabida (Thuiller *et al.* 2004; Spalink *et al.* 2016).

A composição de espécies entre as regiões Fitofisionômicas também nos mostrou resultados significativos, corroborando nossa hipótese de que haveriam diferenças entre as regiões do estado, baseados em suas características. A região que mais destoou do conjunto de espécies foram os Campos do Litoral que, das sete combinações significativas, foi relacionada a seis. Nessa região foram encontrados a maior proporção de espécies exclusivas como *C. articulatus*, *C. berroi*, e *C. squarrosus*,

assim como importantes registros de espécies pouco comuns para a área de estudo como *C. celluloso-reticulatus*, *C. intricatus* e *C. imbricatus*. Essas espécies contribuíram para as diferenças significativas de composição em relação às demais Fitofisionomias. Características típicas definem as características ecológicas dos campos Litorâneos como grande frequência de áreas úmidas, muitas delas intermitentes (Boldrini *et al.* 2010). Como sugerido por Hefler & Longhi-Wagner (2012), é a região mais rica para *Cyperus* na área de estudo, sendo que também as formações litorâneas foram observadas como áreas importantes para o gênero na América do Norte (Li *et al.* 1999).

Conclusões:

Com base nos resultados, foi possível observar que existem diferenças na distribuição, riqueza e composição de espécies, mas não relacionadas exatamente ao que nossas hipóteses previam. *Cyperus* se mostrou significativamente mais rico para o Pampa, mas contrariando nossa hipótese, a riqueza independe do tipo de formação. As espécies C3 e C4 tem uma riqueza significativamente maior associada ao Bioma Pampa e não entre formações. Os resultados nos mostram que talvez as características associadas aos Biomas possam ser mais importantes para a riqueza do gênero, do que as formações. Nossos resultados de composição nos revelam que tanto para Biomas, quanto para formações e regiões Fitofisionômicas, o gênero em si mostra composições diferentes e esse conjunto de espécies intimamente relacionado às características ambientais. Algumas perguntas foram respondidas, mas como baseadas em uma análise regional, talvez sejam necessárias extrapolações para domínios geográficos amplos, e em uma amostragem quantitativamente mais abrangente, para que, de forma afirmativa às questões referentes à distribuição do gênero possam ser respondidas.

Agradecimentos:

558 Os autores agradecem o suporte dado pelo Laboratório de Florística/ICB-FURG e a
559 Universidade Federal do Rio Grande pelo auxílio na logística do trabalho. Aos
560 curadores dos herbários visitados e aos que cordialmente enviaram material para
561 análise. Ao herbário HURG por receber os exemplares coletados. O primeiro autor
562 agradece a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil
563 (CAPES) - Código de Financiamento 001 pela bolsa de mestrado concedida.

564 **Bibliografia:**

565 Alves, M., Araújo, A.C., Prata, A.P., Vitta, F., Hefler, S.M., Trevisan, R., Gil, A. dos
566 S.B., Martins, S., & Thomas, W. 2009. Diversity of cyperaceae in Brazil. *Rodriguésia*
567 60(4): 771-782.

568 Alves, M., Hefler, S.M., Trevisan, R., Silva Filho, P.J.S., & Ribeiro, A.R.O. 2015.
569 Cyperaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
570 Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB71711>. Acessado
571 em 18.02.2019.

572 Bilenca, D., & Miñarro, F. 2004. Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) en
573 las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil (No. 504.73 (8) BIL).

574 Boldrini, I. L. B. 2010. Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica. Porto Alegre,
575 61 p.

576 Broennimann, O., Vittoz, P., Moser, D., & Guisan, A. 2005. Rarity types among plant
577 species with high conservation priority in Switzerland. *Botanica Helvetica* 115(2): 95–
578 108.

579 Bruhl, J.J., & Wilson, K.L. 2007. Towards a comprehensive survey of C3 and C4
 580 photosynthetic pathways in Cyperaceae. *Aliso: A Journal of Systematic and*
 581 *Evolutionary Botany* 23(1): 99-148.

582 Burkart, A. 1975. Evolution of grasses and grasslands in South America. *Taxon*, 24(1):
 583 53-66.

584 Câmara, I. G., 2003. Brief history of conservation in the Atlantic forest. In *The Atlantic*
 585 *Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook* (C. Galindo-Leal &
 586 I.G. Câmara, eds.). Center for Applied Biodiversity Science e Island Press,
 587 Washington, p. 31-42.

588 Carneiro, A. M., Farias-Singer, R., Ramos, R. A., & Nilson, A. D. 2016. *Cactos do Rio*
 589 *Grande do Sul*. Porto Alegre. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto
 590 Alegre. 227p.

591 Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., Van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski,
 592 I., & Turner, R. K., 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Global*
 593 *environmental change* 26: 152-158.

594 De Cáceres, M., & Legendre, P. 2009. Associations between species and groups of sites:
 595 indices and statistical inference. *Ecology* 90(12), 3566-3574.

596 De Cáceres, M., Legendre, P., & Moretti, M. 2010. Improving indicator species analysis
 597 by combining groups of sites. *Oikos* 119(10): 1674-1684.

598 Díaz, S., Fargione, J., Chapin, F. S., & Tilman, D. 2006. Biodiversity loss threatens
 599 human well-being. *PLoS Biology* 4(8): 277.

600 Evert, R.F., & Eichhorn, S.E. 2014. Raven: Biologia vegetal, 8ª ed. Guanabara Koogan,
 601 Rio de Janeiro, RJ. 856 p.

602 Fonseca, C. R., Guadagnin, D. L., Emer, C., Masciadri, S., Germain, P., & Zalba, S. M.
 603 2013. Invasive alien plants in the Pampas grasslands: a tri-national cooperation
 604 challenge. *Biological invasions* 15(8): 1751-1763.

605 Garcia, R. J. F., Longhi-Wagner, H. M., Pirani, J. R., & Meirelles, S. T. 2009. A
 606 contribution to the phytogeography of Brazilian campos: an analysis based on Poaceae.
 607 *Brazilian Journal of Botany* 32(4): 703-713.

608 Getzner, M. 2002. Investigating public decisions about protecting wetlands. *Journal of*
 609 *Environmental Management* 64(3): 237-246.

610 Goetghebeur, P. 1998. Cyperaceae. *In* The families and genera of vascular plant.
 611 Flowering plants – monocotyledons (K., Kubitzki, H., Huber, P., Rudall, P., Stevens
 612 & T., Stutzel, eds.). Springer-Verlag, Berlin. v.4, p. 141-190.

613 Govaerts, R., Dransfield, J., Zona, S.F, Hodel, D.R., & Henderson, A. 2019. World
 614 Checklist of Cyperaceae. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Disponível
 615 em: <http://apps.kew.org/wcsp/>. Acessado em 02.02.2019.

616 Grasel, D., Fearnside, P. M., Vitule, J. R. S., Bozelli, R. L., Mormul, R. P., Rodrigues, R.
 617 R., & Jarenkow, J. A. 2019. Brazilian wetlands on the brink. *Biodiversity and*
 618 *Conservation* 28(1): 255-257.

619 Hasenack, H., Weber, E., Boldrini, I. I., & Trevisan, R. 2010. Mapa de sistemas
 620 ecológicos da ecorregião das savanas uruguaias em escala 1: 500.000 ou superior e
 621 relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologia de elaboração do
 622 mapa de sistemas ecológicos. Porto Alegre, UFRGS, Centro de Ecologia.

623 Hefler, S.M., & Longhi-Wagner, H.M. 2012. *Cyperus* L. subg. *Cyperus* (Cyperaceae) na
624 Região Sul do Brasil. Revista Brasileira de Biociências 10(3): 327-372.

625 Holt, R. D., 2003. On the evolutionary ecology of species' ranges. Evolutionary ecology
626 research, 5(2), 159-178.

627 Hrdina, A., & Romportl, D. 2017. Evaluating global biodiversity hotspots—Very rich and
628 even more endangered. Journal of Landscape Ecology 10(1): 108-115.

629 Huygh, W., Larridon, I., Reynders, M., Muasya, A.M., Govaerts, R., Simpson, D.A., &
630 Goetghebeur, P. 2010. Nomenclature and typification of names of genera and
631 subdivisions of genera in Cyperaceae (Cyperaceae): 1. Names of genera in the *Cyperus*
632 clade. Taxon 59(6): 1883-1890.

633 IBGE 2004. Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil. Disponível em:
634 <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 02.02.2019.

635 IUCN - Standards and Petitions Subcommittee 2016. Guidelines for Using the IUCN Red
636 List Categories and Criteria, version 12. Disponível em:
637 <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>. Acessado em
638 02.02.2019.

639 IUCN 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-2. Disponível em:
640 <http://www.iucnredlist.org> Acessado em 02.02.2019.

641 Izco, J., 1998. Types of rarity of plant communities. Journal of Vegetation Science 9(5):
642 641-646.

643 Kingsford, R. T., Basset, A., & Jackson, L. 2016. Wetlands: Conservation's poor cousins.
644 Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 26(5): 892-916.

645 Larridon, I., Bauters, K., Reynders, M., Huygh, W., Muasya, A.M., Simpson, D.A., &
646 Goetghebeur, P. 2013. Towards a new classification of the giant paraphyletic genus
647 *Cyperus* (Cyperaceae): phylogenetic relationships and generic delimitation in C4
648 *Cyperus*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 172(1): 106-126.

649 Larridon, I., Huygh, W., Reynders, M., Muasya, A.M., Govaerts, R., Simpson, D.A., &
650 Goetghebeur, P. 2011. Nomenclature and typification of names of genera and
651 subdivisions of genera in Cyperaceae (Cyperaceae): 2. Names of subdivisions of
652 *Cyperus*. *Taxon* 60(3): 868-884.

653 Li, M.R., Wedin, D.A., & Tieszen, L.L. 1999. C3 and C4 photosynthesis in *Cyperus*
654 (Cyperaceae) in temperate eastern North America. *Canadian Journal of Botany* 77(2):
655 209-218.

656 Maechler, M., Rousseeuw, P., Struyf, A., Hubert, M., Hornik, K. 2018. cluster: Cluster
657 Analysis Basics and Extensions. R package Version 2.0.7-1.

658 Maltchik, L., Caleffi, V., Stenert, C., Batzer, D. P., Piedade, M. T. F., & Junk, W. J. 2018.
659 Legislation for wetland conservation in Brazil: Are existing terms and definitions
660 sufficient? *Environmental Conservation* 45(3): 301-305.

661 Martinelli, G. & Moraes, M. Á. 2013 *Livro vermelho da flora do Brasil*. Instituto de
662 Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1100p.

663 Metzger, J. P. 2010. O Código Florestal tem base científica. *Natureza & Conservação*
664 8(1): 1-5.

665 Mitsch, W. J., & Gosselink, J. G. (2000). The value of wetlands: importance of scale and
666 landscape setting. *Ecological economics* 35(1); 25-33.

667 Mitsch, W. J., Nahlik, A., Wolski, P., Bernal, B., Zhang, L., & Ramberg, L. (2010).
668 Tropical wetlands: seasonal hydrologic pulsing, carbon sequestration, and methane
669 emissions. *Wetlands ecology and management* 18(5): 573-586.

670 Muasya, A.M., Simpson, D.A., & Chase, M.W. 2002. Phylogenetic relationships in
671 *Cyperus* L. s.l. (Cyperaceae) inferred from plastid DNA sequence data. *Botanical*
672 *Journal of the Linnean Society* 138(2): 145-153.

673 Oksanen, F., Blanchet, G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Peter R.
674 Minchin, R. B. O'Hara, Gavin L. Simpson, Peter Solymos, M. Henry H. Stevens,
675 Eduard Szoecs and Helene Wagner (2018). *vegan: Community Ecology Package*. R
676 package version 2.5-3. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
677 Acessado em: 02.0.2019.

678 Overbeck, G. E., Müller, S. C., Fidelis, A., Pfadenhauer, J., Pillar, V. D., Blanco, C. C.,
679 & Forneck, E. D. 2007. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos.
680 *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 9(2): 101-116.

681 Overbeck, G. E., Vélez-Martin, E., Scarano, F. R., Lewinsohn, T. M., Fonseca, C. R.,
682 Meyer, S. T., & Ganade, G. 2015. Conservation in Brazil needs to include non-forest
683 ecosystems. *Diversity and Distributions* 21(12): 1455-1460.

684 R Core Team 2018. R: A language and environment for statistical computing. R
685 Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: URL
686 <https://www.R-project.org/>. Acessado em: 02.02.2019

687 Ribeiro, A. R. D. O., Alves, M., Prata, A. P. D. N., Oliveira, O. F. D., Sousa, L. D. O. F.
688 D., & Oliveira, R. C. D. 2015. The genus *Cyperus* (Cyperaceae) in Rio Grande do
689 Norte State, Brazil. *Rodriguésia* 66(2): 571-597.

690 Ricotta, C., Carboni, M., & Acosta, A. T. 2015. Let the concept of indicator species be
691 functional! *Journal of vegetation science* 26(5): 839-847.

692 Rolon, A.S., Homem, H.F., & Maltchik, L. 2010. Aquatic macrophytes in natural and
693 managed wetlands of Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. *Acta Limnologica*
694 *Brasiliensia* 22(2): 133-146.

695 SEMA - Secretaria Municipal Do Meio Ambiente. 2014. Diário Oficial Decreto 52.109-
696 01/12/2014. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/>. Acessado em 02.02.2019.

697 Simpson, D. A., Yesson, C., Culham, A., Couch, C. A., & Muasya, A. M. (2011). Climate
698 change and Cyperaceae. *Climate change, ecology and systematics*. Cambridge
699 University Press: London, 439-456.

700 Spalink, D., Drew, B. T., Pace, M. C., Zaborsky, J. G., Li, P., Cameron, K. M., & Sytsma,
701 K. J. 2016. Evolution of geographical place and niche space: Patterns of diversification
702 in the North American sedge (Cyperaceae) flora. *Molecular phylogenetics and*
703 *evolution* 95(1): 183-195.

704 Stock, W.D., Chuba, D.K., & Verboom, G.A. 2004. Distribution of South African C3 and
705 C4 species of Cyperaceae in relation to climate and phylogeny. *Austral Ecology* 29(3):
706 313-319.

707 Tabarelli, M., Aguiar, A. V., Ribeiro, M. C., Metzger, J. P., & Peres, C. A. 2010.
708 Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: lessons from aging
709 human-modified landscapes. *Biological Conservation* 143(10): 2328-2340.

710 Tabarelli, M., Pinto, L. P., Silva, J. M. C., Hirota, M. M., & Bedê, L. C. 2005. Desafios e
711 oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira.
712 *Megadiversidade*, 1(1), 132-138.

- 713 Thuiller, W., Lavorel, S., Midgley, G. U. Y., Lavergne, S., & Rebelo, T. 2004. Relating
714 plant traits and species distributions along bioclimatic gradients for 88 *Leucadendron*
715 taxa. *Ecology* 85(6): 1688-1699.
- 716 Tucker, G. C., 1994. Revision of the Mexican species of *Cyperus* (Cyperaceae).
717 *Systematic Botany Monographs* 43(1): 1-213.
- 718 Ueno, O., & Takeda, T. 1992. Photosynthesis pathways, ecological characteristics, and
719 the geographical distribution of the Cyperaceae in Japan. *Oecologia* 89(2): 195-203.
- 720 Zappi, D.C., Filardi, F.L.R., Leitman, P., Souza, V.C., Walter, B.M., Pirani, J.R., &
721 Forzza, R.C. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil.
722 *Rodriguésia* 66(4): 1085-1113.
- 723 Zuloaga, F. O., Morrone, O., & Belgrano, M. J. 2008. Catálogo de las plantas vasculares
724 del Cono Sur. Missouri Botanical Garden Press. 107: 1715 – 1830.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

Nosso estudo abordou aspectos da diversidade e da distribuição das espécies do gênero *Cyperus* no Rio Grande do Sul. Constatou-se que o gênero é composto por uma riqueza de 30 espécies para o Estado. Duas espécies estão sendo citadas pela primeira vez para o Rio Grande do Sul, sendo elas *C. compressus* e *C. squarrosus*. Além disso, confirmou-se a não ocorrência de *C. friburgensis*, anteriormente citada para o Estado (Araújo & Longhi-Wagner 1996).

Os taxa mais comuns (número de registros) foram *C. hermaphroditus*, *C. aggregatus*, *C. odoratus* e *C. haspan*, acima de 100 registros de coleta. Os taxa mais raros foram *C. articulatus*, *C. burkartii*, *C. compressus*, *C. mundulus*, *C. squarrosus*, *C. uncinulatus* e *C. unicolor*, ambos com menos de 5 registros. Destaca-se também a grande quantidade de identificações errôneas de espécimes de coleção, as quais em alguns herbários ultrapassou 80%. As principais espécies confundidas em identificações são o complexo entre *C. virens*, *C. eragrostis* e *C. surinamensis*, assim como entre *C. odoratus* e *C. hermaphroditus*, e entre *C. luzulae* e *C. reflexus*, este último principalmente quando apresenta inflorescência laxa.

O alto índice de determinações errôneas foi um dos motivos que nos levou a elaborar uma chave de identificação com menor número de características possíveis, sendo que as inseridas, são aquelas que consideramos mais adequadas para a distinção das espécies. A clareza dos passos na chave é fundamental, e pode auxiliar principalmente os pesquisadores que não são taxonomistas, e tem dificuldades em interpretar determinadas terminologias. Desse mesmo modo, as descrições tiveram como objetivo serem as mais claras possíveis. As pranchas de imagens das inflorescências ilustram as espécies e podem auxiliar na identificação. Entretanto, por reconhecer que a inserção de desenhos com as principais características diagnósticas, como espiguetas, glumas, aquênio, e arranjo da inflorescência sejam relevantes para facilitar a diferenciação.

Embora já houvesse duas importantes revisões taxonômicas para o gênero no Estado do Rio Grande do Sul (Araújo & Longhi-Wagner, 1996; Hefler & Longhi-Wagner, 2012), lacunas ainda haviam para serem elucidadas. Salienta-se que uma revisão ainda mais ampla de coleções seria válida para possíveis novas descobertas. Assim como, é importantíssimo expandir a área de estudo e revisar outros Estados e regiões que apresentam lacunas maiores no conhecimento do gênero.

No capítulo II, que abordamos os aspectos ecológicos, nossos principais achados foram que existem diferenças de composição, riqueza e frequência de ocorrência das espécies do gênero *Cyperus* para a área de estudo.

O presente trabalho trouxe questões importantes para serem discutidas, como a diferença significativa de riqueza entre Biomas, assim como composição de espécies entre os mesmos. A não correlação da riqueza com os tipos de formação, e sua interação não significativa com os Biomas, também foi um ponto interessante que refutou parte das hipóteses iniciais. Assim como a composição significativamente diferente está correlacionada com as espécies indicadoras.

A possibilidade de reavaliar quanto ao nível de ameaça, às espécies do gênero para a área de estudo, a partir de um grande número de registros também reforça a importância desse trabalho. Além de avaliarmos a classificação já existente para o Rio Grande do Sul, também foi trazido que existem outras duas espécies que merecem grande atenção pela área onde ocorrem. Categorizamos *C. burkartii* como Criticamente em Perigo (CR), restrita a região Norte do Estado, uma espécie dependente de formações florestais para sua sobrevivência, essas cada vez mais alteradas. Também, foi mostrado que *C. articulatus* merece grande atenção por estar inserido em ambientes litorâneos, altamente ameaçados pela expansão imobiliária. Categorizamos essa espécie como Em Perigo (EN)

Todas essas questões levantadas ainda careciam de análise, pois como citado anteriormente, existia certa obscuridade nas questões de distribuição de *Cyperus*, assim como sua relação com a tipologia ecológica. As perspectivas futuras a partir do que foi tratado são que, apesar de ter sido respondidas perguntas chave, necessita-se ainda de trabalhos futuros, que possam complementar o que foi aqui achado, para que possamos entender profundamente as relações acerca da distribuição e dos tipos ecológicos de um dos gêneros mais ricos e diversos da família Cyperaceae.