

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

**ASPECTOS TAXONÔMICOS E DISTRIBUIÇÃO
GEOGRÁFICA DE PODOSTEMACEAE RICH. NA REGIÃO
SUL DO BRASIL**

ANDERSON SANTOS DE MELLO

ORIENTADORA: DR.^a ALDALÉA SPRADA TAVARES

FLORIANÓPOLIS, DEZEMBRO DE 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

**ASPECTOS TAXONÔMICOS E DISTRIBUIÇÃO
GEOGRÁFICA DE PODOSTEMACEAE RICH. NA REGIÃO
SUL DO BRASIL**

ANDERSON SANTOS DE MELLO

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SANTA CATARINA, COMO REQUISITO PARA
OBTENÇÃO DE TÍTULO DE MESTRE.

ORIENTADORA: DR.^a ALDALÉA SPRADA TAVARES

FLORIANÓPOLIS, DEZEMBRO DE 2010

AGRADECIMENTOS

O caminho foi longo e difícil, porém mais feliz e facilitado pela ajuda de muitas pessoas. Muitos amigos foram essenciais para a realização desse estudo. Investigar plantas aquáticas de tamanho diminuto foi um desafio para um botânico iniciante, que começara sua carreira estudando principalmente a vegetação dos Morros Graníticos de Porto Alegre. Não foram poucas às vezes que alguém passou por mim nos herbários em que estava analisando material e perguntou “mas isso aí é planta?” Depois de dois anos e seis meses, finalmente posso agradecer a todos que acreditaram ou não que eu venceria esse desafio, enfim, aqui estamos.

Agradeço aos meus pais, Dulceu e Geni, que com muito amor, incentivaram-me e dedicaram-se totalmente aos meus estudos, desde os meus primeiros anos de vida até agora. Também os agradeço por me ensinarem que nenhum bem material é maior ou mais importante do que nossa bagagem cultural.

Agradeço a toda minha família de Toropi, em especial, a Tia Verônica (*in memoriam*), por terem me mostrado que o amor à natureza e às coisas da nossa terra são heranças de muitas gerações.

Agradeço muito aos amigos Robberson Bernal Setubal e Martin Grings, pela parceria nas mais diversas atividades, mas, principalmente, por permitirem que eu crescesse como profissional junto com eles. Agradeço também pelas coletas dessas plantinhas minúsculas.

Gostaria de agradecer a todos os Professores com quem tive o prazer de aprender a ciência da vida durante a minha graduação na UFRGS, em especial aos professores Paulo Brack, João André Jarenkow, Sérgio Leite, Valdely Kinnup e Bruno Irgang (*in memoriam*). Da mesma forma, agradeço a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da UFSC, pelo aprendizado e incentivo.

Agradeço ao Professor Ademir Reis pela saída de campo para Corupá e pela disponibilidade para o uso do alojamento da fazenda da Battistella S.A.

Agradeço à Professora Ana Zanin, pelas correções e sugestões do meu relatório. Agradeço também a Professora Maria Leonor pela disponibilização de diversas literaturas e pela importante participação na banca do meu seminário.

Ao professor Daniel Falkenberg pelo envio das cartas para pedido de empréstimo dos materiais de outros herbários.

Agradeço a todos os curadores de herbários que me receberam ou emprestaram material para estudo. Em especial, ao herbário MBM de Curitiba que também me disponibilizou alojamento.

Agradeço à pesquisadora Nuncia Maria Tur, do museu de La Plata na Argentina, por ter me recebido de maneira tão gentil, pela grande contribuição que fez ao meu trabalho e pelo material enviado em duplicatas. Também por me disponibilizar pequenas amostras de toda às suas coletas para as Podostemaceae argentinas.

Agradeço à Luisa Senna por ter me hospedado em sua casa, em Feira de Santana, durante o Congresso Brasileiro de Botânica de 2009.

Agradeço a todos os colegas do Programa de Pós Graduação, em especial às amigas Tarsis de Aguiar e Elisa Serena, pela ajuda nas coletas no município de Corupá.

Agradeço muito à Mariane Beretta, pela excursão de campo no estado do Paraná, na qual disponibilizou seu veículo e seu tempo para me ajudar.

Agradeço ao Jorge, ao Múmia, à Moniqueta por todas as brilhantes conversas que me oportunizaram.

Agradeço muito à Josiane Roveder que me ajudou na confecção dos mapas.

Agradeço a todos os funcionários da UFSC, em especial à Vera, secretária do Programa de Pós-Graduação.

Aos amigos Guilherme Segger e Ivo Ghizoni pelas coletas de Podostemaceae.

Agradeço à minha querida orientadora Aladaléa Sprada Tavares por ter me aceito, por ter me incentivado muito e por ter voltado a trabalhar com esse grupo de plantas tão negligenciado.

Agradeço muito à Anelise Nuernberg, meu amor, pela ajuda nas saídas de campo, pelas horas de trabalho dedicadas a essa dissertação e pelo incentivo e carinho que soube me dar nos momentos complicados.

Por fim, agradeço a todos os contribuintes que financiaram meus estudos.

RESUMO

A família Podostemaceae se distribui amplamente pelas áreas tropicais do globo. É a maior família de angiospermas estritamente aquáticas. O centro de riqueza da família é a região equatorial da América do Sul. Os estudos taxonômicos ainda são escassos para o Brasil. Os objetivos deste estudo foram realizar um tratamento taxonômico e analisar a distribuição geográfica das espécies Sulinas de Podostemaceae. São reconhecidos 6 gêneros e 10 espécies. São apresentadas chaves dicotômicas para todos os níveis taxonômicos. O gênero mais representativo em número de espécies é *Podostemum*. A riqueza de espécies se dilui no sentido Norte-Sul e a maior parte das espécies se distribuem amplamente pelos três estados sulinos. Existem espécies de distribuição restrita como *Apinagia yguazuensis*, *Wettsteiniola pinnata*, *Marathrum azarensis* e *P. irgangii* sendo, esta última, a única espécie endêmica do Sul do Brasil. A falta de representatividade de coleções em herbários é uma característica marcante para esse grupo.

Palavras-chave: Podostemaceae, Taxonomia, Sul do Brasil, Distribuição geográfica.

ABSTRACT

The family Podostemaceae is distributed widely by the tropical areas of the globe. It is the largest angiosperms of strictly aquatic family. The center of family wealth is the equatorial region of South America. The taxonomic studies are still scarce in Brazil. The aims of this study were to produce a taxonomic treatment and analyze the geographic distribution of species of Podostemaceae from south region of Brazil. Were recognized six genera and ten species. Keys are presented for all taxa. The most representative genus in number of species is *Podostemum*. Species richness decreases in the North-Southern direction and most of the species are widely distributed for the three southern states. There are range restricted species as *Apinagia yguazuensis*, *Wettsteiniola pinnata* and *Marathrum azarensis*. *P. irgangii* is the only endemic species of southern Brazil. The lack of representation in herbarium collections is a hallmark for this group.

Keywords: Podostemaceae, Taxonomy, Southern Brazil, Geographic distribution.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	1
CAPÍTULO 1.....	2
INTRODUÇÃO.....	3
MATERIAL E MÉTODOS.....	4
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	5
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
CAPÍTULO 2.....	56
INTRODUÇÃO.....	56
MATERIAL E MÉTODOS.....	59
RESULTADOS.....	63
DISCUSSÃO.....	76
CONCLUSÕES.....	83
REFRÊNCIAS BIOBLOGRÁFICAS.....	88

1. INTRODUÇÃO GERAL

A biodiversidade brasileira não é totalmente conhecida, sendo necessários ainda estudos de base sobre a sua dimensão e distribuição, visando à conservação dos organismos nos diferentes ecossistemas. A flora brasileira tem sido objeto de inúmeros estudos, que contribuíram de maneira significativa para o avanço da ciência botânica. Diversos viajantes Naturalistas percorreram o território durante os cinco séculos da história recente de nosso continente, registrando não somente os recursos naturais aqui encontrados, mas também culturas de povos antigos nativos, os quais manejavam a riqueza biológica e geraram conhecimentos ainda hoje correntes. Porém, foi a partir da elaboração da *Flora Brasiliensis* de Martius, que se iniciou a primeira compilação sistemática de nossa riqueza botânica. Desde então, inúmeros outros trabalhos se desenvolveram, buscando catalogar e divulgar a riqueza florística regional. Nesse aspecto, destaca-se a importância da Flora Ilustrada Catarinense planejada, organizada e editada por Raulino Reitz (1965-2006), com a participação de especialistas de diversos países e ainda hoje continuada, sob responsabilidade do botânico Ademir Reis. Hoje, com a publicação da Lista oficial da Flora Brasileira (Forzza *et. al* 2010), estamos muito próximos de uma boa estimativa do número de espécies que compõem a biodiversidade florística nacional. Contudo, sabe-se que alguns grupos de plantas são pouco estudados, recebendo menor atenção dentro do contexto científico vigente. Dentre esses grupos, as macrófitas aquáticas são historicamente negligenciadas, prova disso é a baixa representatividade que possuem nos herbários brasileiros. A família Podostemaceae é a maior família de Angiospermas estritamente aquáticas e possui seu centro de riqueza no reino biogeográfico Neotropical (Philbrick & Bove, 2010). Ocupa habitats extremos, ocorrendo em correntezas de rios rápidos, cascatas e cachoeiras, locais de difícil acesso, motivo pelo qual não são bastante coletadas.

O presente estudo procurou investigar e dimensionar a riqueza e a distribuição geográfica das espécies de Podostemaceae Sul-Brasileiras. Para tanto, são apresentados dois capítulos, o primeiro referente aos aspectos taxonômicos, que são ainda bastante complexos para o grupo, e o segundo, analisa a distribuição geográfica da família nas bacias hidrográficas Sulinas.

2. CAPÍTULO 1: TAXONOMIA DE PODOSTEMCEAE NA REGIÃO SUL DO BRASIL¹

RESUMO

O presente estudo apresenta um tratamento taxonômico para a família Podostemaceae na Região Sul do Brasil. Podostemaceae é a maior família de angiospermas estritamente aquáticas. O centro de riqueza da família é a região equatorial da América do Sul. Os estudos taxonômicos ainda são escassos para o Brasil. Para a região Sul do Brasil são reconhecidos seis gêneros e 10 espécies. São apresentadas chaves dicotômicas e ilustrações para a identificação das espécies.

Palavras-chave: Reófitas; macrófitas aquáticas, plantas de rio.

ABSTRACT

The present stud provides a taxonomic treatment of Podostemaceae family in south region of Brazil. Podostemaceae is the largest family of strictly aquatic angiosperms. The center of family wealth is the equatorial region of South America. The taxonomic studies are still scarce in Brazil. For the Southern region of Brazil are recognized six genera and 10 species. Are presented dichotomous key and illustrations for species identification.

Key-words: Rheophytic; aquatic macrophyts, river-weeds.

1: Artigo submetido para publicação no periódico *Rodriguésia*.

2.1. INTRODUÇÃO

A família Podostemaceae se distribui por rios da região Pantropical e alguns de zonas temperadas da América do Norte e Ásia (Tavares 1997). Trata-se da maior família de Angiospermas estritamente aquáticas, com 50 gêneros e aproximadamente 270 espécies (Philbrick & Novello 2004). São ervas aquáticas, de tamanhos variados, com morfologia incomum as outras plantas com flores. Possuem características anatômicas simples, em geral muito peculiares, quando comparadas às demais angiospermas aquáticas, não apresentando aerênquima em sua conformação interna (Ameika *et al.* 2002). Os representantes dessa família habitam substratos rochosos, em rios com forte correnteza. Foram encontradas, excepcionalmente crescendo em ecossistemas lânticos no Rio Grande do Sul (Irgang *et al.* 2003). O ciclo de vida é bastante singular quando comparado ao de outras famílias de angiospermas, especialmente pela necessidade de florescer e frutificar em sincronia com a flutuação do nível das águas (Tavares *et al.* 2006). Nesse curto período, antes do retorno ao nível normal dos rios, ocorre a maturação e deiscência dos frutos e a dispersão das sementes (Imaichi *et al.* 2004, Tavares *et al.* 2006). Em virtude da aparência, muitas vezes assemelhando-se a líquens e briófitas, a classificação de Podostemaceae sempre foi controversa (Tavares 1997), e suas relações filogenéticas bastante discutidas (Kita & Kato 2001). Diferentes sistemas de classificação sempre demonstraram dificuldades para relacionar a família com outros grupos taxonômicos. Quando reconhecida como família, foi inicialmente colocada entre as monocotiledôneas (Richard 1816; Martius & Zuccarini 1822). Lindley (1830) foi o primeiro a reconhecê-la como dicotiledônea. Warming (1888) considerou as Podostemaceae relacionadas com Saxifragaceae. Cronquist (1981) incluiu a família na ordem Podostemales, subclasse Rosidae. Cusset (1988), ao estudar as Podostemaceae africanas, estabeleceu para a família a exclusiva classe Podostemopsida. Recentemente o sistema de classificação APG III (2009) a incluiu na ordem Malpighiales, tendo como grupo irmão Hypericaceae e afinidades com Clusiaceae e Callophyllaceae. Apesar da ampla distribuição e riqueza de espécies, os estudos taxonômicos para as Podostemaceae brasileiras ainda são escassos. Tulasne (1863) na elaboração da *Flora brasiliensis* reconheceu a ocorrência de 15 gêneros e 30 espécies. Van Royen (1951, 1952, 1954) elaborou tratamentos taxonômicos para as Américas. As decisões taxonômicas de van Royen (1951, 1953, 1954, 1971) representam

maiores riqueza e grau de endemismo para os táxons sul-americanos do que os reconhecidos por Philbrick & Bove (2010). Tavares (1997) estudou as Podostemaceae de alguns rios Amazônicos, associando à taxonomia e relações ecológicas. Aona *et al.* (2006) estudaram a taxonomia da família para o estado de São Paulo. Para o estado de Santa Catarina van Royen & Reitz (1971) indicaram a ocorrência de cinco gêneros e 13 espécies. Além disso, os trabalhos de Pontirolli (1955) e Tur (1975, 1998, 1997, 1999) para Argentina e Paraguai são referências para os estudos taxonômicos na região Sul do Brasil, especialmente por apresentarem espécies em comum nas suas bacias hidrográficas. Novos gêneros e espécies vêm sendo recentemente descritos, principalmente para o Brasil e Argentina (Tur 2003; Philbrick *et al.* 2003; Philbrick *et al.* 2005; Philbrick & Bove, 2008). Bove (2010) relaciona para o Brasil 17 gêneros e 87 espécies. A escassez de coletas, poucos estudos de campo, coleções pouco representativas e mal preservadas nos acervos, favorecem opiniões controversas sobre a taxonomia da família (Philbrick *et al.* 1995). Contudo, alguns herbários da região Sul do Brasil possuem boas coleções de Podostemaceae, abrangendo grande parte do território dos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. O objetivo do presente estudo é apresentar um tratamento taxonômico das espécies de Podostemaceae ocorrentes na região Sul do Brasil.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o tratamento taxonômico das espécies seguiu-se a metodologia clássica, utilizando-se consultas à literatura especializada, material herborizado e saídas de campo para coletas complementares. Foram examinadas as exsiccatas de 11 herbários da região Sul do Brasil e dois da Argentina. As Instituições consultadas estão relacionadas de acordo com o *Index Herbariorum* (Holmgren *et al.* 1990; Thiers 2010): CTES, FLOR, FURB, HAS, HBR, HURG, ICN, LP, MBM, PACA, UPCB, HUCS. Para a abreviação do nome do(s) autor(es) de cada táxon, foi consultada a página *The International Plant Names Index* (<http://www.ipni.org/>) que disponibiliza informações atuais com base em Brummit & Powell (1992). Parte do material Tipo não foi analisada, já que se encontra depositada em herbários europeus, porém, imagens digitais disponibilizadas nos sítios eletrônicos dos principais herbários foram consultadas. As estruturas vegetativas e reprodutivas foram nomeadas de acordo com a terminologia utilizada para a família (van Royen 1951, 1953, 1954; Tur 1997,

1999; Tavares 1997; Philbrick *et al.* 2004). Expedições de campo foram realizadas para os principais rios dos três estados da Região Sul. O material coletado encontra-se depositado no Herbário Universidade Federal de Santa Catarina, FLOR.

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1. Tratamento taxonômico

Podostemaceae L.C. Richard *ex* Kunth. *nom. conserv.* In: Humboldt & Bonpland – *Nova Genera et species plantarum*. 1: 246-247, 1816.

Ervas aquáticas, submersas, fixas ao substrato por hápteros, formando ou não cenóbios. Folhas de tamanhos e formas variáveis; sésseis ou pecioladas, geralmente providas de bainha; lineares, lanceoladas, palmadas, reniformes, cordadas, obovadas, reduzidas a filamentos capiláceos ou talóides; margem inteira ou subdividida dicotomicamente; uninérveas, peninérveas ou palmatinérveas; superfície lisa ou ornamentada com papilas e espinhos; filotaxia oposta, espiralada, dística, trística, rosulada ou fasciculada. Inflorescências em monocásio espiciforme, fascículos ou flores solitárias, axilares, basais, terminais, ou extraxilares; conspícuas ou diminutas; hermafroditas, zigomorfas ou actinomorfas; 1 a várias, normalmente envoltas por espatela membranácea, raro coriácea, abrindo-se irregularmente ou envolvidas por folhas. Perigônios constituídos por 3-5 tépalas desenvolvidas ou 1-muitas reduzidas, livres, parcial ou totalmente concrecidas, triangulares, lineares, filiformes ou cordiformes. Estames, 1-vários, geralmente alternos aos segmentos florais, livres, parcial ou totalmente adelfos, formando andropódio ou não; filete inteiro, diferentemente ramificado; em 1 ou 2 verticilos completos ou incompleto, às vezes em um só lado da flor, persistentes ou não; anteras sagitadas ou arredondadas, ápice emarginado ou inteiro, deiscência longitudinal, basifixa ou dorsifixa. Ovário súpero, 1- 3 lóculos, sincárpico, sésseis ou formando ginóforo, costelado ou liso, plurióvulado, óvulo anátropo; estilete, 1-3, livres a ligeiramente concrecidos; estigma inteiro, retuso ou ramificado. Fruto cápsula, 1-2 lóculos, septifraga ou septisida, valvas iguais ou desiguais, ornamentadas ou lisas. Sementes 1- muitas, ovóides a elipsóides, sem endosperma, exalbuminosas; embrião reto.

2.3.2. Chave para os gêneros de Podostemaceae ocorrentes na região Sul do Brasil

1. Plantas com filotaxia trística; flores nunca envoltas por espatela, 3 tépalas bem desenvolvidas formando um perigônio**5. *Tristicha***
- 1'. Plantas com filotaxia variada, nunca trística; flores sempre envoltas por espatelas antes da antese, tépalas 2- muitas, rudimentares, formando verticilo completo ou não.....2
 2. Flores dispostas em um monocásio espiciforme; folhas ásperas pela presença de papilas na face adaxial.....**3. *Mourera***
 - 2'. Flores isoladas ou em feixes, nunca em monocásio espiciforme; folhas sem papilas.....3
 3. Flores solitárias, 2 estames, formando um andropódio.....**4. *Podostemum***
 - 3'. Flores solitárias ou fasciculadas, nunca formando andropódio.....4
 4. Plantas acaules; filotaxia rosulada, nervuras conspícuas.....**2. *Marathrum***
 - 4'. Plantas com caule desenvolvido; filotaxia alterna, nervuras inconspícuas.....5
 5. Folhas pinadas; flores basais, fasciculadas.....**6. *Wettsteiniola***
 - 5'. Folhas flabeladas ou pinnatilobadas; flores axilares ou terminais, solitárias,.....**1. *Apinagia***

1. *Apinagia* Tul. in Ann.Sci. Nat. Bot. ser.3, 11: 90-97, 1849

Para esse gênero a literatura refere sobre a ocorrência de quatro espécies para a região Sul do Brasil: *Apinagia yguazuensis*, *A. guairaensis*, *A. fucoides* e *A. riedelii*. A *Flora Illustrada Catarinense*, cita para o estado *A. fucoides* e sugere a ocorrência de *A. riedelii*. Para a região Sul apenas *A. yguazuensis* foi confirmada.

1.1 *Apinagia yguazuensis* Chodat et Vischer, Bull. soc. bot. Geneve, Ser. 2, 9: 241, 1917. Fig. 176, 184-187, 197. Tipo: PARAGUAI. Alto Paraná, Oct. 1914, Chodat et Vischer 341 (Holótipo G). (Figuras 1 e 2)

Ervas, 2-10 cm alt.; raízes simples, aderidas ao substrato em forma de um disco basal. Caules eretos, 1 - 10 cm compr. Folhas, 1,2-7 cm compr., membranáceas, decurrentes, cuneiformes, mais ou menos flabeladas ou pinnatilobadas; lobos irregulares, terminando com divisões dicotômicas, filiformes; inconspícuas, sem bainhas. Flores solitárias, axilares ou terminais; tépalas 3, rudimentares, subuladas, sem formar verticilo; estames, 2, insertos no mesmo lado, filetes lineares; ovário oblongo, ligeiramente assimétrico, costelas indistintas. Fruto pedunculado, 10 mm compr., bivalvar, similar ao ovário, 3 costelas por valva, invisíveis nos frutos jovens, duas suturas laterais.

Material examinado: **BRASI:** PARANÁ: Braganey, Estância Hermínio e Maria, Corredeira, 01/IV/2000, est., *Borgo et al. 710* (MBM). Céu Azul, Parque Nacional do Iguacu 19/III/2004, est., *O.S. Ribas et al. 6106* (MBM). Guaira, Sete Quedas do Rio Paraná, 24/I/1967, est., *G. Hatschbach & Haas 15881* (MBM). Guaira, Sete Quedas do Rio Paraná, 23/IV/1968, est., *G. Hatschbach & O.V. Guimarães, 19108* (MBM). São José do Oeste, Rio Iguacú, Salto Osório, 07/XII/1968, est., *G. Hatschbach 20537* (MBM). RIO GRANDE DO SUL: Barracão, Cascata das Andorinhas, Rio Marmeleiro, XII/1999, est., *F.A. Silva F. s.n.* (ICN). Barracão, Cascata das Andorinhas, abaixo da barragem da PCH Ouro, sobre lajedo de rochas basálticas, 03/IX/2010, fr, *A.S. Mello & A. Nuernberg 591* (FLOR). SANTA CATARINA: Abelardo Luz, Rio Chapecó, em correnteza do Rio Chapecó, 08/XII/1964, est., *Smith & Klein 13890* (HBR). Abelardo Luz, 10 a 15 km leste do centro da cidade, Prainha, 5/IX/2010, fl., e fr., *A.S. Mello & A. Nuernberg 584, 584a* (FLOR). Abelardo Luz, Quedas do Rio Chapecó, Rio Chapecó, conjunto de cascatas na entrada da cidade, 06/IX/2010, fr., *A.S. Mello & A. Nuernberg 591* (FLOR). Concórdia, Ilha de rochas no Rio Uruguai, 6/XII/1964, est., *Smith & Klein 13927* (HBR). **ARGENTINA:** MISSIONES: Dep. Iguazú, Parque Nacional del Iguazú, camping del Nandu, 11/I/1998, fr., *Tur 2138* (LP). Dep. Iguazú, Parque Nacional del Iguazú, salto Iguazú, 21/II/1998, fr., *Tur 2028* (LP). Dep San Ignacio, Salto do Arroyo Tabay, 8/I/1996, fr, *Tur 2109* (LP). Foz del Iguazú, 28/IX/1967, est., *H. Fabris & J. Crisci 7146* (LP). Sem cidade, Rio Iguazú superior, 23/IX/1982, est., *M. Varela s.n.* (LP).

Apinagia yguazuensis foi tratada por van Royen & Reitz (1971) como *A. fucoides* em Santa Catarina. Contudo, a análise de amostras oriundas do Paraguai e Argentina, associadas a novas coletas para o estado confirmam *A. yguazuensis* como táxon ocorrente em território Sul-brasileiro. A espécie apresenta alta plasticidade fenotípica, variando na forma e tamanho das folhas. Observações realizadas em populações ocorrentes nos estados de Santa Catarina

e Rio Grande do Sul evidenciaram que *A. yguazuensis* habitavam correntezas de baixa à média profundidade e possuíam caules estreitos, folhas menores e cores de amareladas a verdes claras. A coleta de *Smith & Reitz 13927* depositada no herbário HBR, apresenta caules e folhas mais largas, terminações dicotômicas, filiformes e diminutas. Essa variabilidade morfológica foi também observada por Fontana (2008) dentro de uma mesma população.

A. yguazuensis pode ser considerada uma espécie rara na região Sul do Brasil, distribuindo por poucas localidades nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Ocorre também no Paraguai, no rio Paraná e na Argentina, nas bacias do rio Uruguai e Paraná.



Figura 1: *Apinagia yguazuensis*. **A:** hábito da planta estéril [*Hatchshbach & Guimarães 20537* (MBM)]. **B:** Planta em final da floração. **C:** Detalhe da flor [*Ribas et al. 6106* (MBM)]. **D:** Planta em frutificação. **E:** Detalhe do fruto. [*A.S. Mello & Nuernberg 591* (FLOR)]. A, D e E, ilustrações de Fátima Zagonel, B e C de Maria Virgília.



Figura 2: *Apinagia yguazuensis* **A:** População com frutos maduros, seca e exposta ao ar, fixa à rocha em um ângulo de aproximadamente 90°; Cascata das Andorinhas, rio Marmeleiro, Barracão, RS. **B:** Indivíduo em frutificação, demonstrando as raízes em forma de um disco achatado emitindo ramificações e base do caule cilíndrica e alargada. **C:** Fruto imaturo evidenciando a espátula rompida. **D:** Indivíduo de pequeno porte (2 cm) com pedicelo desenvolvido e frutos com valvas deiscentes costeladas. Fotos: Anelise Nuernberg.

2. *Marathrum* Humb. & Bonpl., Pl. Aequinoct., 1:39, t. II, 1808.

O gênero teve sua ocorrência recentemente reconhecida para o Sul da América do Sul por Tur (2003), com a descrição de *Marathrum azarensis*. O gênero era anteriormente restrito à América Central e região Amazônica onde está representado principalmente por espécies de maior porte.

2.1. *Marathrum azarensis* Tur, Hick., Bol. del Darwinion, 3: 151-156, 2003. Tipo: ARGENTINA. PROV. MISIONES: Departamento de Apostoles, Arroyo Chimiray, balneário de Azara, 07/I/1996, *Tur et al.* 2104 (Holótipo LP!) (Figura 3)

Ervas, acaules, com até 2 cm alt.. Raízes talóides, 1mm larg.. Folhas nascendo opostas ou subopostas, rosuladas, finamente planas, membranáceas, com nervuras visíveis, cuneadas, até 2 cm compr., formando lacínias, últimas divisões foliares 1-2mm compr.; Flores solitárias, axilares; espatela quando fechada formando proeminências no limbo antes da antese, espatela rompida infundibuliforme, 3 mm compr.; tépalas 3, 1,5 mm compr., livres, ápice espatulado; estames 2, anteras introrsas, 0,75 mm compr., base emarginada, filetes 1,5-2 mm compr. Ovário elipsóide, 2mm compr., estiletes 2, 0,5 mm compr.. Fruto cápsula 2 mm compr., 2 valvas iguais, persistentes, cada valva com 3 costelas e 2 suturas longitudinais, pedicelos 4 mm compr.

Material examinado: **BRASIL**. SANTA CATARINA: Abelardo Luz, Rio Chapecó, às margens do camping Balneário da Prainha, 4 Km ao norte do núcleo urbano, 03/IX/2010, est., *A.S. Mello & A. Nuernberg* 584 (FLOR). **ARGENTINA**. MISIONES: Dep. del Apostoles, Arroyo Chimiray, 10 Km al sur del balneário del Azara, 25/I/1983, est., *Tur* 965 (LP). Dep. del Apostoles, Arroyo Chimiray, balneário del Azara, 07/I/1996, est., *Tur et al* 2104 (Holótipo LP).

Marathrum azarensis é um novo registro para o Brasil e, sem dúvida, trata-se da espécie mais rara de Podostemaceae em território Sul Brasileiro. Essa espécie foi citada por Bove (2010) para o estado do Paraná, apesar de o material de referência tratar-se de uma coleta do rio Paraná, no Paraguai, distante da fronteira com o Brasil (Fontana 2007). A coleta da espécie no rio Chapecó, Prainha, no município de Abelardo Luz, Santa Catarina, se constitui efetivamente no primeiro registro da espécie para o Brasil. A espécie é difícil de ser reconhecida em campo, em virtude de seu pequeno tamanho e por ser acaule. As folhas são achatadas, dorsiventrais, rosuladas, com pecíolo espesso, terminações filiformes, cor em

geral verde claro e margem avermelhada. No Brasil, a espécie foi atualmente registrada para o município de Abelardo Luz, no rio Chapecó, bacia hidrográfica do Rio Uruguai, em Santa Catarina. Para a Argentina é referida para Misiones, na bacia hidrográfica do Rio Uruguai e para o braço Ana Cauá do Rio Paraná, na divisa desse país com a Argentina.

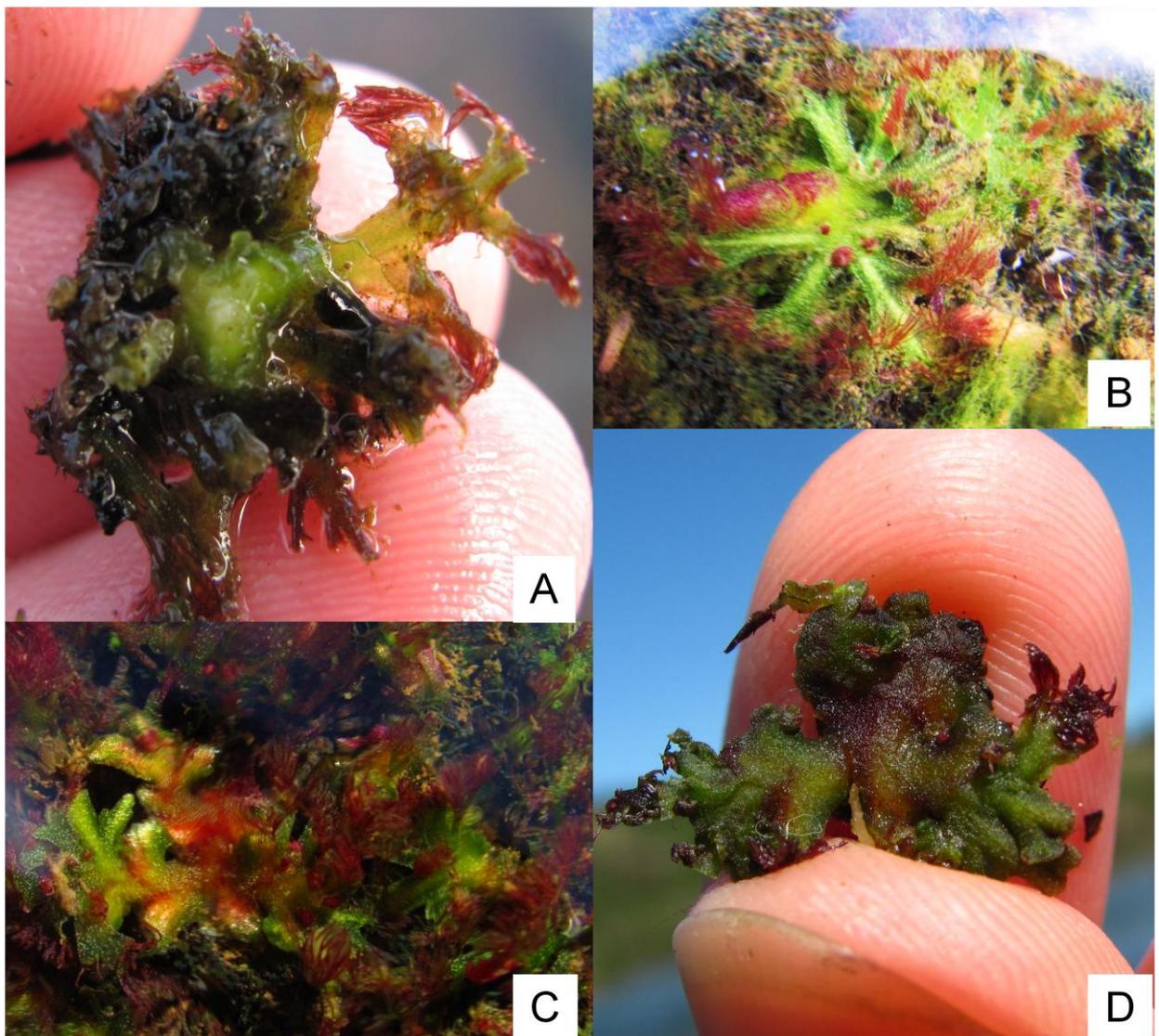


Figura 3: *Marathrum azarensis*. **A:** folhas com terminações com divisões filiformes. **B:** Planta submersa. **C:** Planta submersa. **D:** Folhas surgindo diretamente da raiz. Fotos: Anelise Nuernberg.

3. *Mourera* Aubl. Hist. Pl. Guiana. Fr. 1: 582, 1775.

Para o gênero *Mourera* constatou-se a ocorrência de *M. aspera* Tul., restrita ao estado do Paraná. *M. weddelliana* Tul, citada para Santa Catarina (van Royen & Reitz 1971) não foi confirmada, sendo sua referência uma coleta de Müller s.n., que, apesar de não ter sido analisada, provavelmente trate-se de um engano de localidade.

3.1 *Mourera aspera* Tul. in Ann.Sci. Nat. Bot. ser.3, 11: 93. 1849. *Lacis aspera* Bong., in Mém. Acad. Imp. Sci. Saint-Pétersbourg, Sér. 6, Sci. Math., Seconde Pt. Sci. Nat, 1835. Tipo: BRASIL: SÃO PAULO. Rio Tietê, s.l. *Riedel 413* (Isótipo K). (Fig.4)

Ervas, tamanho variável. Folhas 5,5-35 cm x 3-15 cm, face adaxial áspera, nervuras proeminentes na face adaxial, com papilas salientes, face abaxial glabra. Inflorescência, monocásio espiciforme, simples ou ramificada, de 4-23 cm compr.; raques 5,5-17,5 cm compr.; brácteas 5 mm X 2 mm, nas ramificações da inflorescência. Flores numerosas; espatela 5-8 mm; pedicelo de 1-2 cm compr.; tépalas de 5-10, com 5-9 mm compr.; anteras extrorsas, obtusas ou emarginadas, basifixas, 2-3 mm. Fruto, cápsula com 3,5-4,5 mm compr., com 8-10 costelas; pedicelo até 3,5 cm no fruto maduro.

Material estudado: **BRASIL**. PARANÁ: Capitão Leônidas Marques, Rio Iguazú, Salto Caxias, 21/III/1993, est., *Silva s.n.* (UPCB). Capitão Leônidas Marques, Foz do Rio Cotegipe, margem direita do Rio Iguazú, 17/IV/2004, est., *P.H. Labiak et al. 3218* (MBM, UPCB). Foz do Iguazú, Parque Nacional do Iguazú, Cataratas, 3/X/2006, fl., *P.H. Labiak 3803* (UPCB). Guaira, Sete Quedas do Rio Paraná, 24/I/1967, fl., *G. Hatschbach 15869* (MBM). Guaira, Sete Quedas do Rio Paraná, 23/VII/1967, est., *Kunyoshi 4288* (MBM). Guaira, Sete quedas do Rio Paraná, agarrada às rochas dos saltos, 23/IV/1968, fl., *G. Hatschbach & O.V. Guimarães 19106* (HBR, MBM). Guaira, Sete Quedas do Rio Paraná, 10/VI/1980, est., *R. Butura s.n.* (MBM). **ARGENTINA**. CORRIENTES: Dep. del Ytuizaingó, 30/VIII/1994, est., *S. Umana 1* (LP). Dep. Iguazú, Parque Nacional del Iguazú, antes de los saltos, 9/I/1996, est., *Tur 2124* (LP). Dep. Iguazú, Parque Nacional del Iguazú, Rio Iguazú, camping Nandu, 11/I/1996, est., *Tur 2137* (LP). Dep. Iguazú, Parque Nacional del Iguazú, Rio Iguazú, camping Nandu, s.d., est., *M.Herrera 83* (LP). MISSIONES: Dep. Iguazú, Parque Nacional del Iguazú, Cataratas del Iguazú, 19/IV/1951, est., *A. Cabrera et al. 185* (LP). Dep. Iguazú, Parque Nacional del Iguazú, Rio Iguazú al sur del Pto Canoas, 21/XI/1992, est., *Tur 2036* (LP).

Mourera aspera foi coletada no Sul do Brasil apenas em algumas localidades do Noroeste do Paraná. Esta espécie tem área de dispersão bastante restrita regionalmente, até o momento, referenciada para as bacias dos rios Paraná e Iguaçu. Apesar de o fascículo da *Flora Illustrada Catarinense* (van Royen & Reitz (1971) apresentar o tratamento taxonômico e indicar sua possível ocorrência para Santa Catarina, por causa de sua ocorrência no estado do Paraná, não existem registros de herbários nem observações de campo que a confirmem. *Mourera aspera* possui as maiores folhas e flores entre as Podostemaceae sulinas. As características morfológicas mais marcantes são o tamanho e forma das folhas, a inflorescência em um monocásio espiciforme, flores róseas e as papilas ásperas que recobrem a face adaxial de suas folhas, compostas por um conjunto de células silicosas.

Na região Sul do Brasil, a espécie foi coletada em rios da bacia hidrográfica do rio Paraná, na metade Oeste do estado. Além do Paraná, no Brasil, ocorre nos estados da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro. Distribui-se ainda pela Argentina e Paraguai.

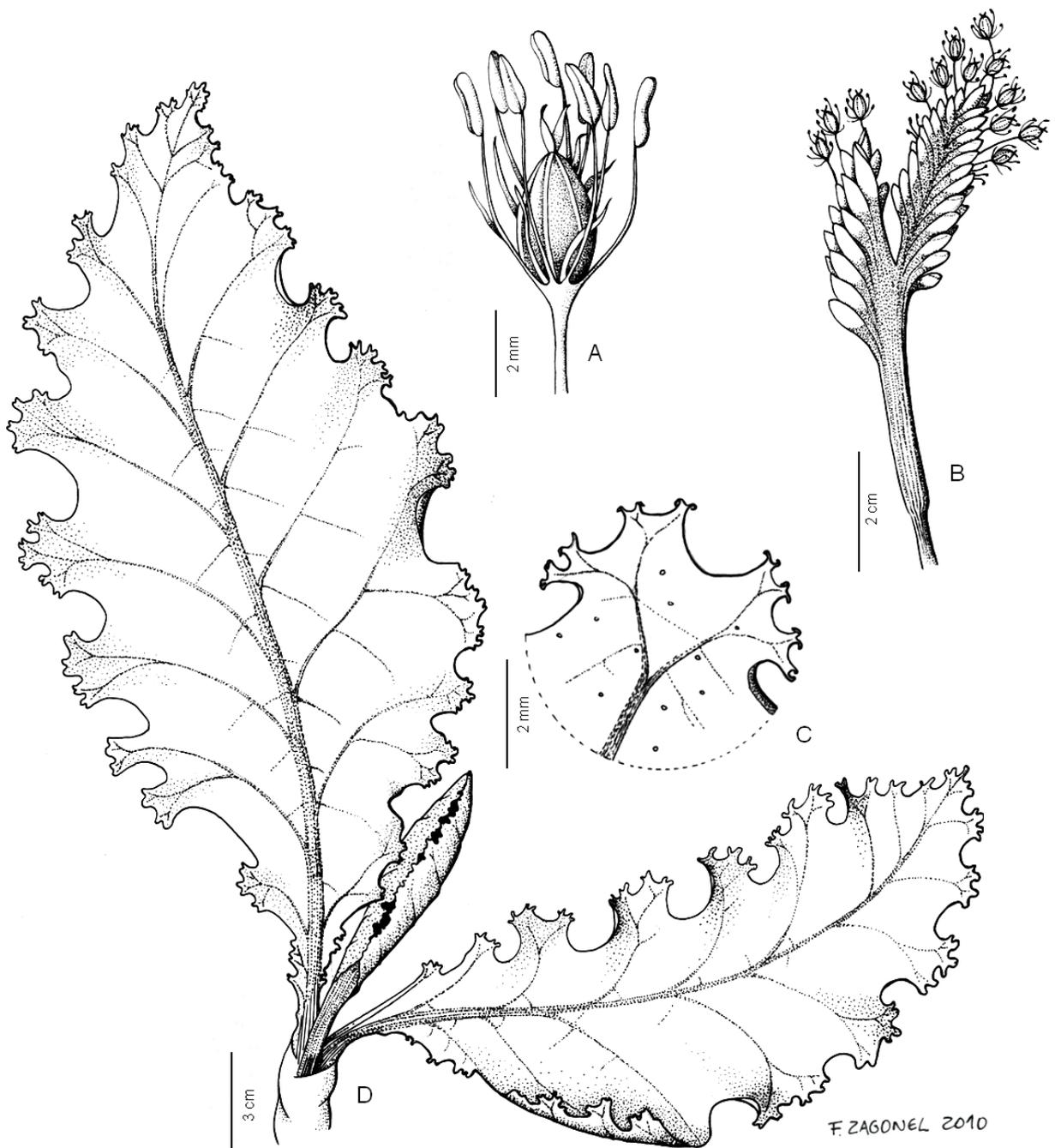


Figura. 4 : *Mourera aspera*. **A**: Hábito da planta. **B**: Detalhe da superfície da folha mostrando as papilas. **C**: Inflorescência. **D**: Detalhe da flor. [*Hatschbach 42235 (MBM)*].

4. *Podostemum* Michx. Fl. Boreal. Am., 2: 164, t. 44. 1803.

O gênero *Podostemum* é o melhor representado em número de espécies para os estados da Região Sul do Brasil, sendo consideradas cinco nesse estudo. A característica mais marcante para o gênero é a presença de um andropódio, nome convencionado a um único filete que se bifurca e sustenta a base de dois estames com uma antera cada. Apesar de toda a literatura disponível e de se tratar do gênero mais comum e com o maior conjunto de coleções para a família no Sul da América do Sul, sua taxonomia ainda é controversa. A monografia do gênero *Podostemum* (Philbrick & Novelo, 2004) utiliza análises filogenéticas baseadas apenas em caracteres morfológicos e apresenta uma nova proposta para os tratamentos de van Royen (1954), van Royen & Reitz (1971) e Tur (1988, 1997, 1999). Segundo van Royen (1954) o gênero possui 12 espécies referidas para o Sul do Brasil e só em Santa Catarina van Royen & Reitz (1971) citam a ocorrência de sete espécies. Em contraposição, a monografia do gênero justifica que as espécies reconhecidas por van Royen se tratam, na verdade de formas locais de espécies com maior dispersão, realizando a sinonimização e reconhecendo apenas quatro espécies (*Podostemum comatum* Hicken, *P. distichum* (Cham.) Wedd., *P. muelleri* Warm. e *P. rutifolium* Warm.) e acrescentando uma, *P. irgangii* Philbrick & Novelo (Philbrick & Novelo, 2004). Esse estudo foi inovador, porém, induz a algumas discussões taxonômicas concernentes as suas conclusões, requerendo intensificação dos estudos taxonômicos. O Gênero *Crenias* Spreng, que é tratado na *Flora Illustrada Catarinense* (van Royen & Reitz, 1971), como *Mniopsis* Mart, não teve sua ocorrência confirmada para o Sul do Brasil. Além disso, *Crenias* foi transferido para *Podostemum* (Philbrick & Novelo, 2004), situação com a qual os autores do presente estudo discordam.

4.1. Chave para as espécies de *Podostemum* ocorrentes na região Sul do Brasil

1. Folhas em geral inteiras, base das folhas largas, assimétricas, com prolongamentos filiformes inteiros ou dicotômicos; estípulas inteiras, com um dente triangular basal, visíveis em apenas um lado das folhas.....**4. *P. muelleri***
- 1' Folhas compostas, bases das folhas estreitas, simétricas, várias vezes dicotomizadas ou compostas por folíolos com disposição espiralada; estípulas compostas por 2 ou mais dentes, de morfologia variada, visíveis em ambos os lados das folhas.....2
2. Plantas com caules dimórficos; os vegetativos com até 115 cm compr., os férteis 0,1-2 cm.....**1. *P. comatum***
- 2' Plantas com caules monomórficos, não diferenciando o vegetativo do reprodutivo.....3
3. Estípulas de duas formas, a primeira composta por dois lobos auriculados, simétricos, surgindo um em cada lado do caule, a segunda por um conjunto de com 3-9 dentes isodínamos, insertos acima do pecíolo.....**3. *P. irgangii***
- 3'. Estípulas de apenas um tipo, com 2-7 dentes, os laterais assimétricos.....4
4. Divisões foliares no mesmo plano, terminações espatuladas ou raro agudas; estípulas sempre com dois dentes iguais.....**5. *P. rutifolium***
- 4'. Divisões foliares tridimensionais, terminações foliares variadas, estípulas, de 2-7 dentes, de tamanhos e formas diferentes.....**2. *P. distichum***

1. *Podostemum comatum* Hick., Rev. Chilena Hist. nat., 21(6):149.1917. Tipo: ARGENTINA. MISIONES 6/IV/ 1913. *Rodriguez 791* (Holótipo SI). (Figs.5 e 7 A-B)

Podostemum dimorphum van Royen. Acta Bot Neerl., 3:258.1954, pl.2. Tipo: BRASIL. PARANÁ. *s.l.*, *Dusén 16540* (Isolectotipo U).

Podostemum undulatum van Royen, Acta Bot Neerl., 3:259.1954 .Tipo: BRASIL. SANTA CATARINA, próximo a Blumenau, rio Itajaí, *s.d.*, *Ule 804* (Holótipo P).

Podostemum undulatum var. *angustifolium* van. Royen. Acta Bot Neerl., 3: 259.1954 Tipo: PARAGUAI, ALTO PARANÁ. Mbuvera, arroyo Iguazu, *Jørgensen 4949* (Holótipo C).

Ervas de tamanho variável. Raízes 0,8-2 mm larg.. Caule dimórfico, retorcido, pouco ramificado, 2-115 cm compr. nos caules vegetativos, 1,5-2 cm compr. nos caules reprodutivos. Folhas 2-20 cm compr., dicotomicamente divididas, divisões aparecendo em 2 dimensões; ápice das terminações longos, arredondados a agudos; pecíolo achatado; estípulas amplexicaules, com 2(-3) dentes triangulares, 0,2-1,5 mm compr.. Flores crescendo em caules curtos surgindo das raízes; pedicelo de 0,5-1,5 cm; tépalas 3, lineares a filiformes, andropódio 1-3 mm compr.; ovário elipsóide, 1-2,7 mm compr.; estigmas inteiros, filiformes, 1-1,5 mm. Fruto cápsula 2 mm compr., 2 valvas desiguais, 3(-5) costelas em cada valva.

Material observado: **BRASIL**. PARANÁ: Fazenda Velha, Salto do Rio Alegre, Rio Tibagi, 03/V/1958, est., *G. Hatschbach 4583* (MBM). Telêmaco Borba, Ponte sobre o rio Santa Rosa, km 272, Sentido Telêmaco Borba-Tibagi, 14/11/2009, est., *A.S. Mello & M. Beretta, 553* (ICN). Tomazina, Rio das Cinzas, Salto Cavalcanti, 17/VIII/2007, fr., *J.M. Silva et al. 6038* (MBM). Tomazina, Rio das Cinzas, Salto Cavalcanti, 15/IX/2007, est., *J.M. Silva et al. 6036* (MBM). RIO GRANDE DO SUL: Cachoeira do Sul, Passo do Cortado, Arroio Barriga, 03/IX/1979, fl., *J.L. Waechter & L. Baptista 1353* (ICN, HAS). Derrubadas, Parque Estadual do Turvo, Rio Uruguai, Salto Yucumã, 1980, *J.L. Waechter 1654* (ICN, CTES). Dom Pedrito, BR 293, 50 km a Sudeste da cidade, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5030* (ICN). Erexim, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5343* (ICN). Erexim, Rio Poço, em cachoeira, I/1998, est., *C.T. Philbrick 5347A* (ICN). Getúlio Vargas, Rio Castilhos, I/1998, est., *C.T. Philbrick 5352* (ICN). Herval, Arroio do Lajeado, Estrada para Pedro Osório, 31°58.792 S, 53°06.161 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5022, 5027* (ICN). Maquiné, Rio Maquiné, 5/VIII/1990, est., *J.J. Neiff s.n* (LP). Pinheiro Machado, 40 km ao Sul, Estrada para Herval, 31°13.266 S, 54°16.731 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5028* (ICN). Piratini, Arroio que drena para o Rio Camaquã, 5 km ao Sul de Piratini, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5015, 5016* (ICN). Piratini, arroio às margens da BR 392, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5017* (ICN). São Luiz Gonzaga, Rio Urucuá, BR 285, 28°24.399 S, 54°

40.969 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5049* (ICN). Santiago, Rio Taquarembó, 44 km a Norte de Santiago, 28°52.673 S, 54°56.448 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5045, 5047, 5048* (ICN). Vila Lageado Grande, Rio Lageado Grande, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5267* (ICN). SANTA CATARINA: Blumenau, Rio Itajai, s.d., est., *Ule 804* (L, US)*. Blumenau, Rio Guaza, s.d., est., *Jorgensen 4949* (US)*. ARGENTINA. MISSIONES: Dep. Iguazú, Parque Nacional del Iguazú, Salto San Martíns, 20/IX/1968, est., *Tur 1140* (LP). Dep. del Apostoles, Arroyo Chimiray 10 Km al sur de Azara, 25/I/1983, est., *Tur 567* (LP). Dep. Iguazú, Parque Nacional del Iguazú, Salto Bosseti, 10/I/1996, est., *Tur 2128* (LP). Dep. Iguazú. Parque Nacional del Iguazú, s.d., est., *Cabreo, Cohrte & Gehland 58* (CTES). Dep. San Javier, Balneário las cuatro Baras, 02/XI/1995, est., *Tur 2066* (LP). CORRIENTES: Dep. Ituzaingó, Salto Apipé, 28/X/1982, est., *s.c. s.n.* (LP). PARAGUAI. AMABAY: Cerro Corá, Rio Aquidabán Nigui, 17/VIII/1980, est., *A. Schinini & E. Bordas 20242* (CTES, MBM). ALTO PARANÁ: Caballero, s.d., est., *Marmorì 2049* (CTES). CORDILLERA: Rio Acaray, 2 km antes de la desembocadura del Rio Paraná, Salto Piraretá 26°30 S, 56°55' W, s.d., est., *A. Krapovichas et. al 45709* (CTES). URUGUAI: Dep. del Artigas, Arroyo Sepulturas, s.d., est., *Bonifácio et al. 1935* (CTES).

Podostemum comatum é uma espécie rara no Sul do Brasil, apesar de sua ampla área de dispersão pelos três estados Sulinos. O material depositado em herbário é limitado e em geral incompleto, principalmente por causa de sua característica mais marcante, possuir caules dimórficos, sendo os vegetativos grandes e os férteis diminutos, muitas vezes coletados separadamente e tratados como espécies distintas. Nos trabalhos de campo realizados não foi possível coletar essa espécie para Santa Catarina, necessitando intensificação de novas amostragens para o estado. No município de Telêmaco Borba, Paraná, foi encontrada uma população com indivíduos de caules que atingem mais de um metro de comprimento, fato nunca antes citado na literatura.

No Sul do Brasil se distribui pelos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Ocorre também no estado de São Paulo, além da Argentina, Paraguai e Uruguai.

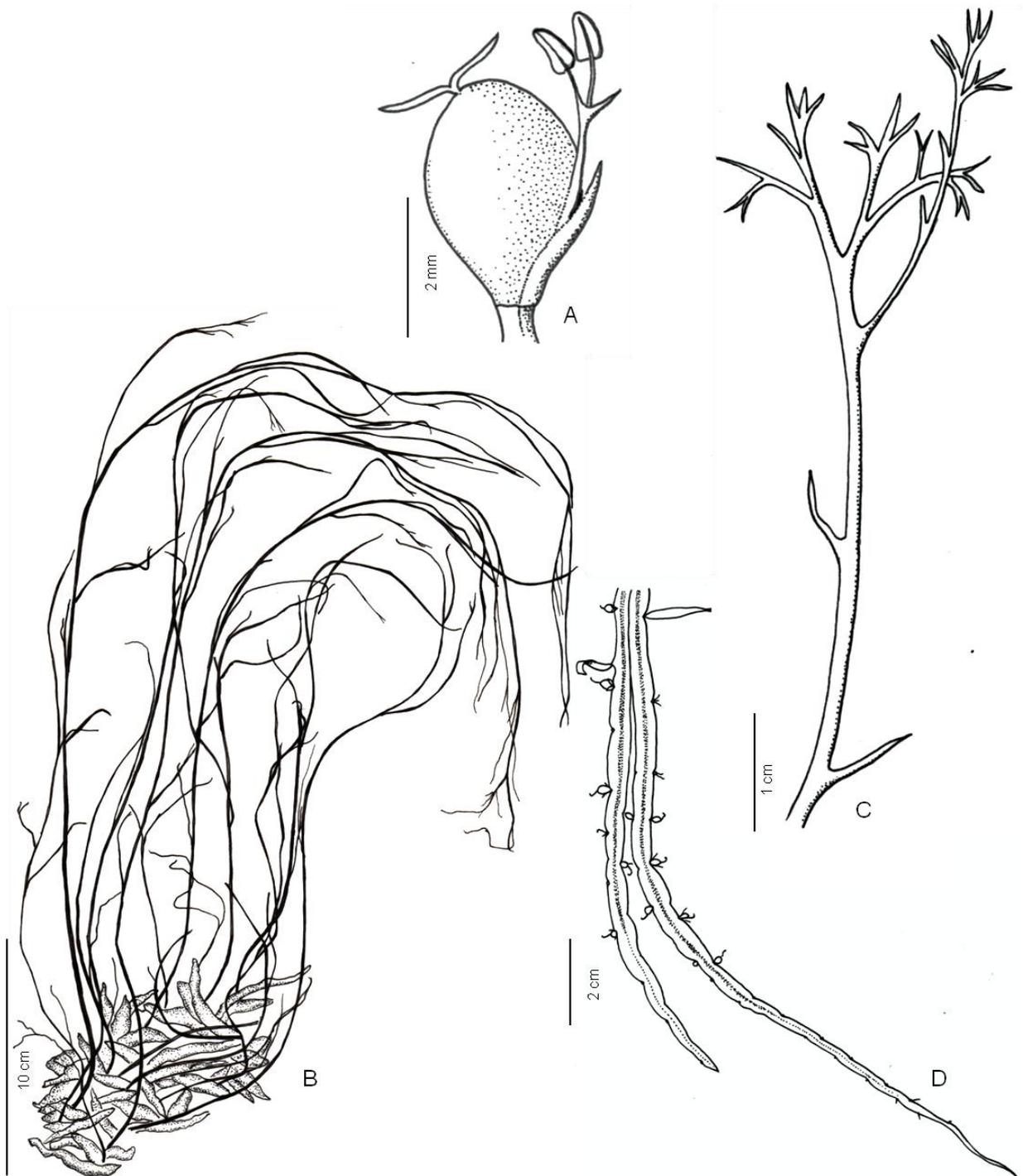


Figura 5: *Podostemum comatum*. **A:** Detalhe da flor. **B:** Hábito com raízes, caules vegetativos e folhas. **C:** Porção terminal do Caule vegetativo com folhas. **D:** Raízes e caules reprodutivos. A, C e D *Silva et al.6036,6038* (MBM)., ilustração de Fátima Zagonel. B, *A.S. Mello & M. Beretta 553* (FLOR) ilustração de Maria Virgilia

2. *Podostemum distichum* (Cham.) Wedd. in Prodr. (DC.) 17: 73. 1873. Tipo: *Sellow 4435* (Holótipo B) (Figuras 6, 7 C-D, 8)

Podostemum schenckii Warm., Vidensk. Selsk. Skr., ser 6, 4: 480. 1899. Tipo BRASIL: SANTA CATARINA, Blumenau: Salto, IX/ 1886, *Schenck 328* (Lectótipo C).

Podostemum glaziovianum Warm. Vidensk. Selsk. Skr., ser 6, 9(2): 130. 1889. Tipo: BRASIL: GOIÁS. Rio Trindade, 4/VIII/ 1984, *Glaziou 21993* (Holótipo B).

Podostemum aguirense Chodat & Vischer, Bull. Soc. Bot. Genève, ser 2, 9:194, 1917. Tipo: PARAGUAI. ALTO PARANÁ. Yguazú, X/ 1914, *Chodat 338* (Holótipo G).

Podostemum warmingii Chodat & Vischer, Bull. Soc. Bot. Genève, ser 2, 9:194, 1917. Tipo: PARAGUAI, ALTO PARANÁ: Yguazu, IX/ 1914, *Chodat 339* (Lectótipo G)

Podostemum atrichum Chodat & Vischer, Bull. Soc. Bot. Genève, ser 2, 9:195, 1917. Tipo: PARAGUAI, Yague, VIII/ 1914, *Chodat & Vischer 337* (Lectótipo G).

Ervas. Raízes prostradas, achatadas, 0,6-2,9 mm larg.. Caules monomórficos, os mais velhos rígidos, escuros e retorcidos, 0,4-600 mm compr. Folhas pecioladas, compostas, inseridas perpendicularmente no eixo do caule; dísticas, formas muito variáveis, quando verticiladas, 2 ou três eixos de onde surgem os folíolos; quando dicotômicas, 2-8 divisões dicotômicas surgindo em 3 dimensões, últimas divisões foliares em V ou U, ápice agudo, 0,2-15 cm comp.. Estípulas surgindo como extensão da bainha em forma navicular; persistentes, rígidas e escurecidas nos caules velhos; 0,2-1,4 mm compr., com 2-7 dentes de tamanhos irregulares, triangulares, os laterais maiores que os centrais, 0,05-0,3 mm compr. Flores 1-5 por caule; tépalas 3, 2 laterais e 1 na bifurcação do andropódio; andropódio 0,3-5,2 mm compr.; ovário avermelhado, 6-8 costelas, estigmas inteiros. Fruto cápsula bivalvar, 3-4 costelas por valva.

Material examinado: **BRASIL**: PARANÁ: Céu Azul, Cachoeira do Rio Azul, Parque Nacional do Iguaçu, 26/VI/2007, est., *Barbosa et al. 2181* (MBM). General Carneiro, Rio Nene, Fazenda Lajeado Grande, 21/II/2005, est., *Bona 228* (UPCB). General Carneiro, Rio Nene, Fazenda Lajeado Grande, 07/III/2006, est., *A.C. Cervi et al. 8877* (UPCB). Guaira, Sete Quedas do Rio Paraná, 06/XII/1968, est., *G. Hatschbach & O.V. Guimarães 20526* (MBM). Ponta Grossa, Cachoeira da Mariquinha, 06/II/2008, est., *J.M. Silva et al. 6342* (MBM). Prudentópolis, BR 277, Rio dos Patos, em corredeira, 27/IV/1968, est., *G.*

Hatschbach & O.V. Guimarães 19187 (MBM). Salto Morato, Cachoeira Salto Morato, 12/I/1991, est., *G. Hatschbach & J.M. Silva 56124* (MBM). Tibagi, Rio do Engenho Velho, afluente do Rio Tibagi, 14/XI/2009, est., *A.S. Mello & M. Beretta 555* (FLOR). Tijucas do Sul, Rio da Várzea, Saltinho, 17/VIII/1958, est., *G. Hatschbach 4992* (MBM). RIO GRANDE DO SUL: Bom Jesus, 16/I/1942, est., *B. Rambo 9027*, (PACA). Bom Jesus, Rio Moraes, 16 km ao Sul de Bom Jesus, 22/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al, 5131, 5132, 5136, 5138* (ICN). Bom Jesus, 28°39.017 S, 50°27.110 O, pequeno rio na estrada para Vacaria, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5150, 5151* (ICN). Bom Jesus, Estrada para Vacaria 3 km do Centro de Bom Jesus, 28°38.247 S, 50°33.001 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5153, 5154* (ICN). Cambará do Sul, II/1948, est., *S.J. Rambo 36685* (PACA). Cambará do Sul, Itaimbézinho, 01/IV/1961, est., *A. Schultz 2611* (ICN). Cambará do Sul, Morro Agudo, 17/IV/1976, est. *J.L. Waechter 1242* (ICN). Cambará do Sul, Itaimbézinho, VII/1978, est., *B. Irgang & L.R.M. Baptista s.n.* (ICN). Cambará do Sul, Rio Camisa, 7 km ao sul de Cambará do Sul, 29°05.189 S, 50°10.901 O, 1/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5112-5116* (ICN). Canela, Passo do Inferno, 10/II/1941, est., *S.J. Rambo 4827* (PACA). Canela, Rio Santa Cruz, 29°18.999 S, 50°40.841 O, 21/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5097-5099* (ICN). Caxias do Sul, Vila Seca, s.d., est., *S.J. Rambo 54828* (HBR, PACA). Caxias do Sul, Vila seca, Arroio das Marrecas, 28/XII/2009, est., *R. Setubal 931* (FLOR). Espumoso, 25 km a oeste de Soledade, 18/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5058-5067* (ICN). Espumoso, Rio Butiá, 28°50.171 S, 52°42.667 O, s.d., est., *C.T. Philbrick et al. 5070-5074* (ICN). Fontoura Xavier, Rio Tigela, 29°00.945 S, 52° 20.010 O, s.d., est., *C.T. Philbrick et al. 5078, 5079, 5081* (ICN). Jaquirana, Cascata dos Venâncio, Estrada de Cambará para Jaquirana, corredeiras, s.d., est., *V.F. Kinnupp 2892* (ICN). Lavras do Sul, Fazenda do Posto, 17/X/1971, est., *Lindeman & B. Irgang s.n.* (ICN). Lavras do Sul, Riacho pedregoso, 19/V/1990, est., *B. Irgang s.n.* (ICN). Lavras do Sul, Fazenda do Posto, s.d., est., *Lindeman & B. Irgang 8663* (HAS). Maquiné, distrito de Barra do Ouro, Cascata do Garapiá, Rio forqueta, 29°30.472 S, 50°14.556 O, 25/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al 5187-5188* (ICN). Montenegro, 21/XII/1935, est., *S.J Rambo 2221* (PACA). Montenegro, Linha Campestre, 02/X/1950, fr, *A. Sehnem 4946* (HUCS, PACA). Osório, Cerro do Umbú, 31/XII/1934, fr, *S.J Rambo 1258* (PACA). Pelotas, BR 392, 20 km a Norte de Pelotas, Arroio Kaster, 31°35.618 S, 52°31.902 O, 14/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5019* (ICN). Riozinho, Arroio do Conduto, 29°35'103 S, 50°25.534 O, 26/I/1998, est, *C.T. Philbrick et al. 5201* (ICN). Riozinho, Cascata do Quebra-Cacho, 26/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5193, 5195*,

5196, 5203, 5205, 5206 (ICN). Santa Cruz do Sul, Passo do Rio Pardo, 29/II/1976, fl., *J.L. Waechter 224* (ICN). Santa Cruz do Sul, Rio Francisco Alves, 05/XII/1991, fl. e fr., *J.L. Waechter 2508* (ICN, HAS). São Francisco de Paula, Rio Gueira, 10/II/1941, est., *S.J. Rambo 4748* (PACA). São Francisco de Paula, Rio do Pinto, estrada de São Francisco de Paula para Cambará do Sul, 29°25.601 S, 50°30.962 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5107, 5108* (ICN). São Francisco de Paula, Lajeado Grande, est., *Wasum 3396* (HUCS). São Francisco de Paula, Canyon Josafá, Estação Ecológica de Aratinga, 23/IV/2005, est., *R.M. Senna 907* (HAAS). São Francisco de Paula, Canyon Pedras Brancas, Estação Ecológica de Aratinga, 21/VI/2005, est., *R.M. Senna 922* (HAS). São Francisco de Paula, Flona de São Francisco de Paula, Lajeado da estrada para o Bolo de Noiva, IX/2009, est., *G. Segger 432* (FLOR). São Francisco de Paula, Rio Tainhas, s.d., est., *L.R.M. Baptista s.n.* (ICN). São José dos Ausentes, Corredeiras, I/2000, est., *A. Schwarzbald s.n.* (ICN). Soledade, BR 386, 29 km a Noroeste de Soledade, 28°36.846 S, 52°36.592 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5055* (ICN). Soledade, Cascata no Rio Butiá, 25 km de Soledade, s.d., est., *C.T. Philbrick et al. 5058-5061, 5063, 5064, 5066- 5074* (ICN). Vacaria, Fazenda da Ronda, 08/I/1947, est., *S.J. Rambo 34957* (HBR, PACA). Vacaria, Rio Pelotas, 41 km a Norte de Vacaria, I/1998, est. *C.T. Philbrick et al. 5155-5159* (ICN). Vale do Sol, Rio Francisco Alves, Vila Bernardino, 29°40.798 S, 52°30.416 O, s.d., est., *C.T. Philbrick et al. 5003-5007* (ICN). Vale Vêneto, 07/III/1956, fl., *A. Sehnem 1339* (PACA). SANTA CATARINA: Abelardo Luz, Rio Chapecó, 1970, est., *Smith & Klein 13891* (HBR). Abelardo Luz, 10 a 15 km leste do centro da cidade, Prainha, 5/IX/2010, est., *A.S. Mello & A. Nuernberg 582, 582a* (FLOR). Abelardo Luz, Quedas do Rio Chapecó, 5/IX/2010, est., *A.S. Mello & A. Nuernberg 587* (FLOR). Bom Jardim da Serra, a leste de Bom Jardim, 13/I/1965, est., *Smith & Reitz 14189* (HBR). Bom Jardim da Serra, base da queda da Cascata de Bom Jardim da Serra, 1965, est., *Smith & Klein 14191* (HBR). Campos Novos, próximo à cidade, 12/IX/1963, est., *Reitz & Klein 16177* (HBR). Corupá, Cascata 5, 17/III/2009, est., *A.S. Mello 557* (FLOR). Corupá, Cascata 11, 17/III/2009, est., *A.S. Mello 559* (FLOR). Irani, Rio Irani, no leito do rio, 28/XII/1963, est., *Reitz & Klein 16487, 16489* (HBR). Joaçaba, Rio Irani, 23 km a leste de Ponte Serrada, 03/I/1957, est., *Smith & Reitz 9886* (HBR). Herval do Oeste, Rio Irani, divisa entre Herval do Oeste e Joaçaba, campo dos Butiero, 3/IX/2010, fl., *A.S. Mello & A. Nuernberg 578, 578a, 578b, 578c* (FLOR). Lajes, 2 km a leste de Painel, s.d., est., *A. Krapovichas & A. Schinini 38352* (CTES). Lauro Muller, Rio do Oratório, 20/II/1959, est., *Reitz & Klein 8491* (HBR). Marombas do Sul, Rio Marombas do Sul, 19/XII/1962, est.,

Reitz & Klein 14238 (HBR). Passos Maia, Ponte Baixa, 4/IX/2010, est., A.S. Mello & A. Nuernberg 580, 580a (FLOR). Passos Maia, Ponte Baixa, 4/IX/2010, fl., A.S. Mello & A. Nuernberg 581, 581a, 581b (FLOR). Rio do Sul, Alto Matador, 30/XII/1958, est., *Reitz & Klein 6110* (HBR). São José do Cerrito, Passo dos Fernandes, Grande Lajeado abaixo de Pontilhão no Rio Caveiras, 25 km após Lages, na BR 282, estrada vicinal, 03/IV/2009, est., A.S. Mello & A. Nuernberg 571 (FLOR). São José do Cerrito, Passo dos Fernandes, Grande Lajeado abaixo de Pontilhão no Rio Caveiras, 25 km após Lages, na BR 282, estrada vicinal, 03/IV/2009, fl., A.S. Mello & A. Nuernberg 573 (FLOR). São Joaquim, Rio Taimbézinho, 1 km a leste de Bom Jardim da Serra, 1957, est., *Smith & Reitz 10188* (HBR). São Joaquim, 12 km da cidade de São Joaquim, 06/I/1965, fr., *Smith & Reitz 14333* (HBR). São Miguel do Oeste, Rio Peperi-Guaçú, 1964, est., *Smith & Klein 12791* (HBR). Urubici, Salto Vêu de Noiva, 08/I/2007, est., *G. Hatschbach & O.V. Ribas, 79956* (MBM). Urubici, Parque Nacional de São Joaquim, 28°08'43000 S, 49°37'06.000 O, 09/V/2009, est., *A.L. Gasper 2089* (FURB). **ARGENTINA.** ENTRE RIOS: Dep. Concordia, Salto Grande, 10/II/1967, est., *Tur 955* (LP). MISIONES: Dep. Cainguás, Salto las Golandrinas, 18/X/1975, est., *Zuloaga 559* (LP). Dep. Guarani, Prédio Guarani, Arroyo Paraíso, 26°54' S e 54°12' O, s.d., est., *W. Keller 1469* (CTES). Dep. Guarani, Arroyo Bonito, afluente del Arroyo Paraíso, arriba de la cascata, curva com Ruta 2, 15/XI/1995, est., *Guaglione 2884* (LP). Dep. Iguazú, Parque Nacional del Iguazú, Meseta três mosqueteiros, bajo de la queda, s.d., est., *R.O. Vani 4220* (CTES). Dep. Iguazú, Parque Nacional del Iguazú, Salto dos Hermanos, 9/XI/1995, est., *C. Zavaro 358* (LP). Dep. Iguazú, Rio Iray antes de los saltos, s.d., est., *Tur 2125* (LP). Dep. San Javier, Balneário municipal Félix Gonzalez, 24/I/1983, est., *Guaglione & Tur 946* (LP). Dep. San Javier, Arroyo 4 bocas a 11 Km de San Javier, 12/X/1994, est., *Neschuk s.n.* (LP). SAN PEDRO: Parque Provincial, Moconá, Rio Uruguai, 27°09' S, 53°53' O, 14/XI/1995, est., *Guaglione 2156* (LP). **PARAGUAI.** CONCEPCIÓN: Rio Ypané, 6 Km de Belen, 30/IX/1985, est., *R. Wolf s.n.* (LP).

Podostemum distichum é a espécie mais comum e com a maior área de dispersão nos estados do Sul do Brasil. Ocorre preferencialmente nos cursos d'água do Planalto Sul-brasileiro, formando densas comunidades com *P. comatum*, *P. muelleri*, *P. rutifolium* e *Tristicha trifaria*. Nos trabalhos de campo foi constatado que ela é freqüente nos rios do planalto Sul-Brasileiro, em maiores altitudes. Apresenta a maior variabilidade morfológica dentro do gênero, com folhas pouco ou muito divididas, verticiladas ou não e caules curtos ou longos. Difere de outras espécies pelas divisões foliares que surgem em três dimensões.

Philbrick & Novelo (2004) sinonimizaram para essa espécie *P. atrichum*, *P. arguirense*, *P. glaziovianum*, *P. schenckii* e *P. warmingii*. Contudo, a abordagem filogenética para o gênero realizada por Moline *et al.* (2006), incluindo caracteres morfológicos e moleculares, indica que esse complexo proposto deve ser cuidadosamente revisto. A análise do material e os trabalhos de campo foram decisivos para constatar essa complexidade. Apesar de aceitarmos a proposta da monografia do gênero, a intensificação dos trabalhos é necessária e provavelmente novas posições taxonômicas serão tomadas.

No Brasil, *P. distichum* se distribui amplamente pelos três estados Sulinos, além de São Paulo e Minas Gerais. Ocorre ainda na Argentina, nas bacias hidrográficas do Rio Uruguai e Paraná, no Paraguai e Uruguai.



Figura 6: *Podostemum distichum*. **A:** Caule evidenciando estípulas e filotaxia dística. **B:** Detalhe da folha e estípula, A. S. Mello & A. Nuernberg 581 (FLOR). **C e D:** hábito de duas plantas destacando a variação das estruturas vegetativas; A.S. Mello & A. Nuernberg 587 (FLOR)

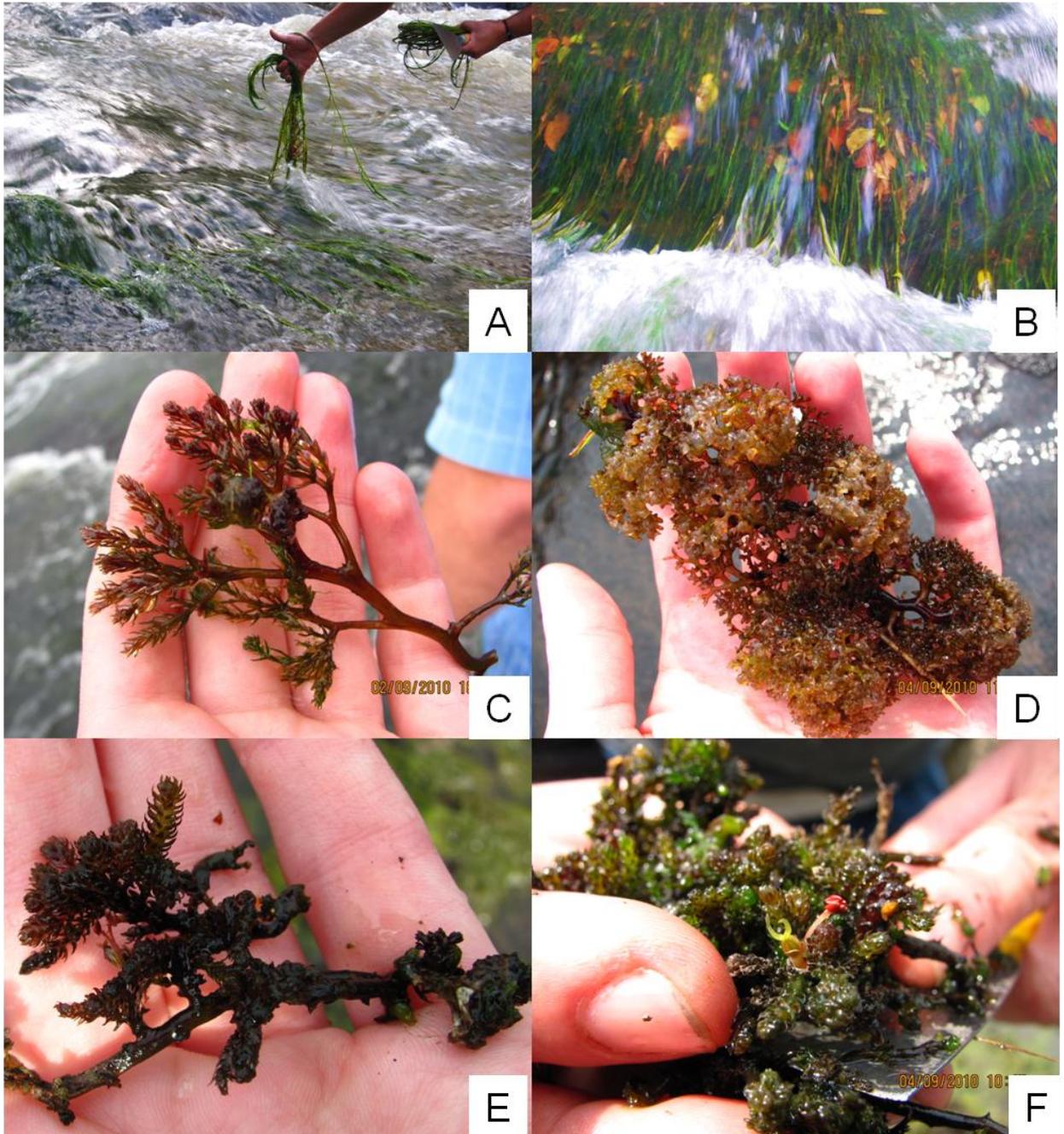


Figura 7: A e B: Dois aspectos do crescimento dos caules vegetativos de *Podostemum comatum* em seu hábitat. C e D: *P. distichum*, duas formas de crescimento, C com folhas com folíolos verticilados e laxas e D com divisões foliares condensadas. E: *P. irgangii*, Raízes na parte inferior da fotografia com caules surgindo ao longo, folhas com folíolos uniformemente verticilados ao longo de um eixo. F: *P. irgangii* em floração. Fotos: Anelise Nuernberg.



Figura 8: *Podostemum distichum*. **A:** Caules escuros com estípulas com dois a três dentes surgindo na base do pecíolo e folhas com dicotomização no ápice. **B:** Caule escuro, folhas surgindo disticamente, e aspecto da tridimensionalidade das divisões foliares. **C:** Forma com folíolos verticilados a subverticilados, com as folhas se dividindo em três dimensões. **D:** Caules grandes e folhas muito divididas em zonas de correnteza forte. Fotos: Anelise Nuernberg.

3. *Podostemum irgangii* C. T. Philbrick & A. Novelo, Novon 11: 92. 2001. Tipo: BRASIL, SANTA CATARINA: Abelardo Luz “quedas do rio Chapecó”, 13/I/ 1999. *Philbrick, Novelo, Irgang & Gastal 5466 A* [Holótipo ICN (não encontrado) Isótipos MEXU, MO, NY, WCSU]. (Figuras 7 E-F, 9, 10 e 11)

Raízes prostradas, arredondadas, 0,2-2,1 mm larg.. Caules monomórficos, prostrados ou eretos, com 1-42 mm compr. Folhas dísticas, divididas, divisões foliares verticiladas, 1 a 5 cm compr.; verticilos uniformemente dispostos, 5-14 verticilos por folha, 6-11 folíolos por verticilo com 3,1-7,2 mm compr., ápice agudo. Pecíolos 0,2-0,4 mm; bases simétricas, perpendiculares ao eixo do caule, rígidas. Estípulas em duas formas, rígidas, simétricas, persistentes, duras, escuras nos caules mais antigos; primeiro tipo de estípula localizado na inserção da base da folha no caule, com dois lobos, 0,7-1,1 mm compr., subamplexicaule, projetando-se 0,4-0,6 mm para fora do caule; segundo tipo surgindo acima da inserção do pecíolo; dentes 4-9, 0,2-0,5 mm compr. Flores 1-7 por caule, solitárias; tépalas 3, lineares, às vezes curvadas, 2 laterais, 0,6-2,0 mm compr. e 1 na bifurcação do andropódio, 0,4-1,5 mm compr.; andropódio 0,3-1,7 mm x 4,4 mm. Ovário 0,8-2,1 mm x 0,8-1,6 mm. Estigmas 2, inteiros, 0,4-1,6 mm. Fruto cápsula 1,2-2,2 mm compr., 0,9-1,7 mm larg. Pedúnculo com 1-6 mm compr.

Material examinado: **BRASIL**. PARANÁ: Clevelândia, Rio Chopim, 01/V/1966, fl., *Lindeman & Haas 1151* (HBR). Laranjeiras do Sul, Rio Canto do Galo, 26/IV/1968, fr., *G. Hatschbach 19182* (MBM). RIO GRANDE DO SUL: Barracão, 2 km da saída do cemitério, estrada para Ouro Verde, Rio Marmeleiro, Cascata das Andorinhas, lajeado após Barragem da PCH Ouro, antes do Salto, 03/IX/2010, fl. e fr., *A.S. Mello & A. Nuernberg 592* (FLOR), SANTA CATARINA: Abelardo Luz, em Corredeiras no Rio Chapecó, s.d., est., *Smith & Klein 13892* (HBR). Abelardo Luz, Quedas do Rio Chapecó, 5/IX/2010, est, *A.S. Mello & A. Nuernberg 586* (FLOR). Abelardo Luz, 10 a 15 km leste do centro da cidade, Prainha, 5/IX/2010, fl., e fr., *A.S. Mello & A. Nuernberg 583* (FLOR). Abelardo Luz, Quedas do Rio Chapecó, 5/IX/2010, est, *A.S. Mello & A. Nuernberg 590* (FLOR). Anita Garibaldi, Passo do Rio Canoas, sobre rochas do Rio Canoas, 21/XII/1962, est., *Reitz & Klein 14432* (HBR). Campo Erê, Rio Capetinga, Fazenda São Vicente, 26 km a oeste de Chapecó, 26/XII/1956, fl., *Smith & Reitz 9290* (HBR). Campos Novos, Ibicuí, 09/VII/1963, est., *Reitz & Klein 15097* (HBR). Herval do Oeste, Rio Irani, divisa entre Herval do Oeste e Joaçaba, camping dos Butiero, Lajeado Grande no Rio Irani, abaixo de Ponte na BR 282, 3/IX/2010, fl., e fr., *A.S. Mello & A. Nuernberg 577* (FLOR). Irani, s.d.,

est., *Smith & Klein 13992* (HBR). Joaçaba, leito do Rio Irani, 23 km a leste de Ponte Serrada, 03/I/1957, est., *Smith & Reitz 9888* (HBR). Passos Maia, Localidade de Ponte Baixa, aprox. 30 km ao norte da cidade, lajeado e quedas logo abaixo de pontilhão na estrada que liga Passos Maia à Saída para Palmas no PR., próximo à PCH Passos Maia, poucos metros de onde deverá chegar remanso, 03/IV/2010, fl. e fr., *A.S. Mello & A. Nuernberg 580b* (FLOR). São José do Cerrito, Passo dos Fernandes, Grande Lajeado abaixo de Pontilhão no Rio Caveiras, 25 km após Lages, na BR 282, estrada vicinal, 03/IV/2009, fl., *A.S. Mello & A. Nuernberg 574* (FLOR).

Esta espécie é a única do gênero com dois tipos de estípulas, o que torna sua identificação relativamente fácil. Outra característica marcante é a disposição uniformemente verticilada dos folíolos. *P. irgangii* e *P. distichum* são confundidos macroscopicamente. Porém, são diferenciadas pelas estípulas. *P. irgangii* apresenta duas formas de estípulas e suas folhas são em geral uniformemente verticiladas. Além disso, nas comunidades em que as duas espécies ocorrem juntas, *P. irgangii* apresenta caules e folhas mais escuras e rígidas. Contudo, os critérios utilizados para a descrição da espécie variam muito no contexto infra-genérico de modo que novas abordagens taxonômicas para o gênero poderão considerar *P. irgangii* como sinônimo de *P. distichum* ou considerar novamente alguns sinônimos propostos para *P. distichum*.

Podostemum irgangii é a única espécie do gênero endêmica da região Sul do Brasil. Nesse trabalho foi relatada pela primeira vez para o estado do Rio Grande do Sul. Ocorre somente nos rios localizados na porção Oeste do Planalto das Araucárias, os quais compõem as bacias do Rio Iguaçu e Uruguai. A espécie corre risco de extinção, não sendo avaliado o grau de ameaça que se encontra. Porém, a pequena área de distribuição e a perda de habitats, em virtude da construção de barragens de hidrelétricas, indicam a necessidade de avaliações sobre seu *status* de conservação.

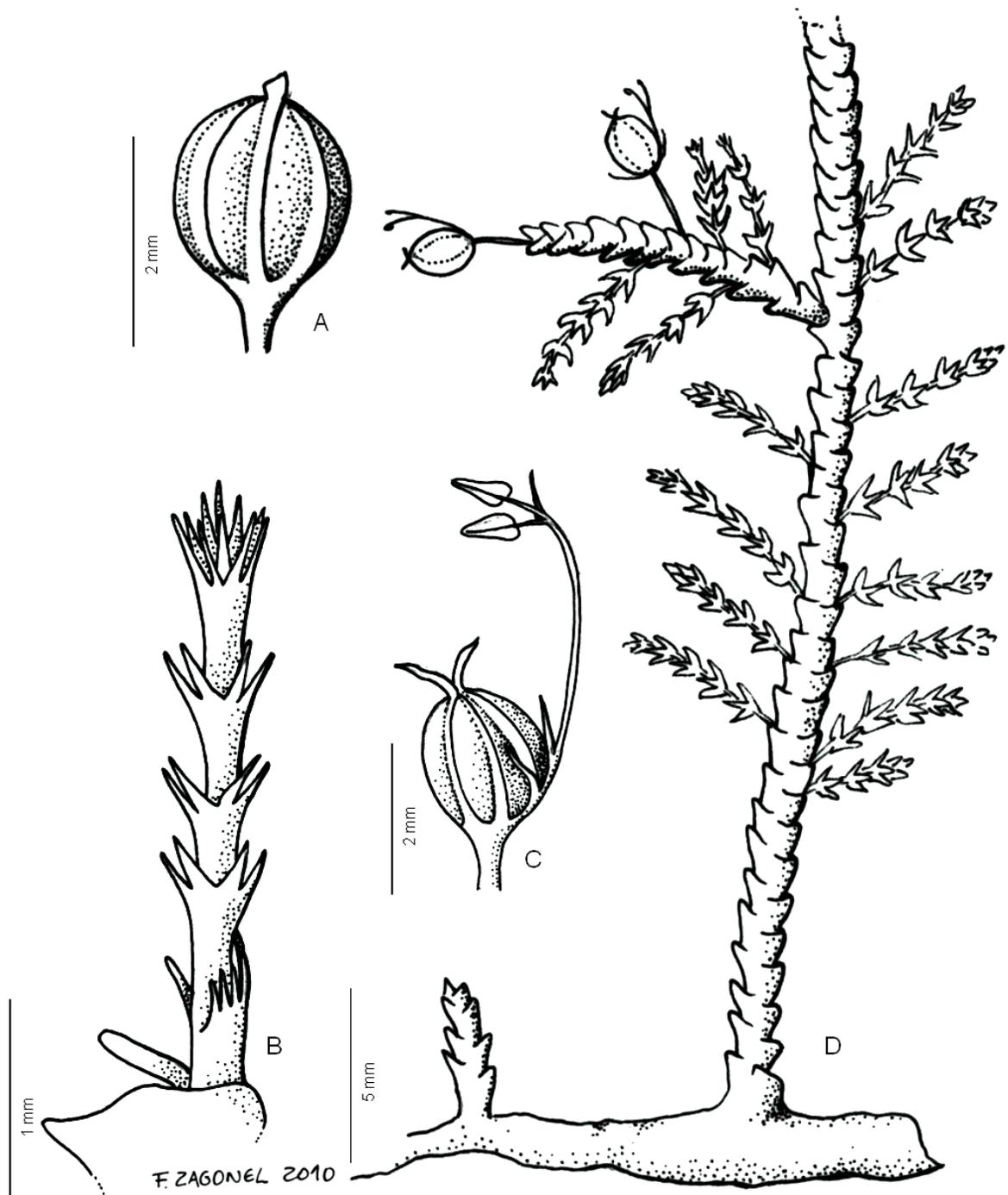


Figura 9: *Podostemum irgangii*. **A:** Fruto imaturo. **B:** Detalhe da folha e estípula caulinar. **C:** Detalhe da flor. **D:** Hábito. Lindeman & Haas 1151 (MBM)



Figura 10: *Podostemum irgangii*: **A:** Detalhe dos dois tipos de estípulas em um caule antigo, já sem as folhas, apenas com pecíolos. Um tipo formado por estípulas rígidas e lobadas ao longo do caule e o outro, por um conjunto de dentes acima do pecíolo, **B:** O mesmo ramo com a raiz de onde surge o caule perpendicularmente e um resquício de folha no ápice do caule. **C:** Flor demonstrando uma tépala lateral ao ovário costelado, os dois estigmas amarelados e o andropódio hialino com os estames pouco desenvolvidos e anteras avermelhadas. **D:** Flor com andropódio bem desenvolvido e estames separados sustentando as anteras maduras. Fotos: Anelise Nuernberg.

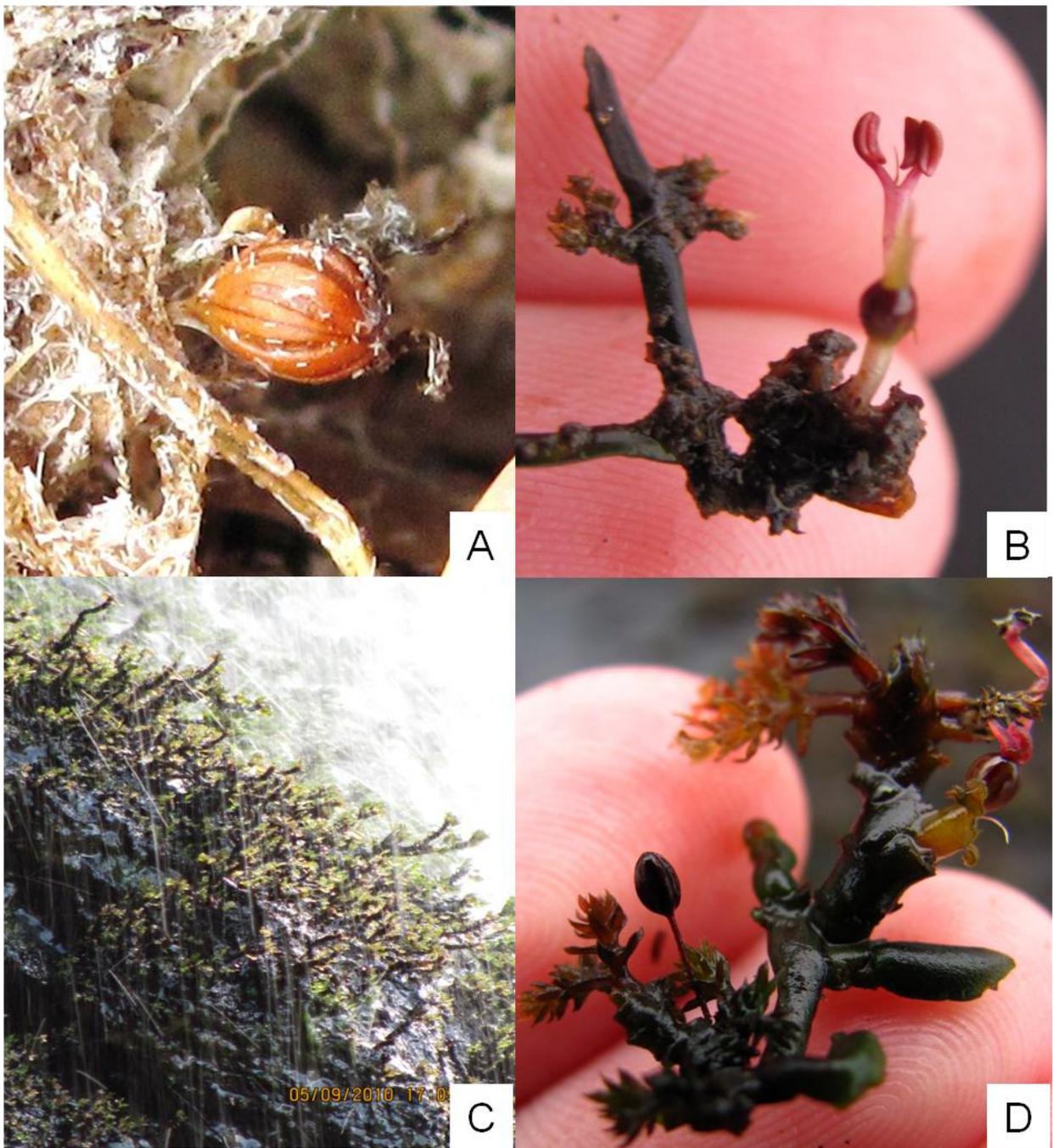


Figura 11: *Podostemum irgangii*. **A:** Fruto maduro. **B:** Flor madura com tépala no ápice do andropódio. **C:** Hábito de população na localidade onde foi coletado o Tipo da espécie, Quedas do Rio Chapecó, Abelardo Luz, SC. **D:** Ramo com raiz, caules, flor e fruto. Fotos: Anelise Nuernberg.

4. *Podostemum müelleri* Warm. Vidensk. Selsk. Skr, ser 6, 4(8): 480.1889. Tipo: BRASIL. SANTA CATARINA: *Glaziou 15444* (Lectótipo C). (Figuras 12,13,14)

Podostemum galvone Warm., Vidensk. Selsk. Skr ser. 6, 4: 480, 1899. Tipo: BRASIL, *s. l.*, *Puiggari 852* (Lectótipo C).

Podostemum uruguayense Warm. Vidensk. Selsk. Skr 6, 9 (2): 133, 1899. Tipo: URUGUAI, SALTO: SALTO GRANDE, 15/XII/ 1892, *Osten 2904* (Lectótipo C).

Podostemum dentatum van Royen 3: 241, 259, 1954. Tipo: BRASIL: SANTA CATARINA, rio Tubarão, Pedras Grandes, *Ule 1876* (Holótipo P).

Ervas. Raízes prostradas, 0.3-8 mm larg.. Caules monomórficos. Folhas em geral sésseis, simples, inteiras ou 1-4 divisões dicotômicas, 0,1-34 mm x 0,2-1,5 mm; lâminas lineares a espatuladas, divisões dicotômicas surgindo em 2 dimensões; bases das folhas achatadas, assimétricas, mais largas que o limbo, obliquamente inseridas no caule, flexíveis ou rígidas; estípulas simples, assimétricas, formando um dente visível apenas de um lado, inteiras ou levemente emarginadas, achatadas, persistentes e endurecidas nos caules velhos. Flores 1-10 por caule; tépalas 3, 2 laterais 0,5-1,9 mm compr. e 1 na divisão do andropódio 0,1-1,3 mm compr.; andropódio 0,1-3 mm compr.; ovário 0,8-2,3 mm x 0,6-1,8 larg., 6-8 costelas; estigmas inteiros. Frutos cápsulas 1-2,7 mm x 0,9-1,9; 6-8 costelas, 3-4 por valva.

Material examinado: **BRASIL**. PARANÁ: Candói, Rio Jordão, Cachoeira da Tia Chica, s.d., est., *G. Trepolo & S.R. Tiller 281* (MBM). Céu Azul, Parque Nacional do Iguaçu, 19/III/2004, fl., *O.S. Ribas et al. 6133* (MBM). Céu Azul, Parque Nacional do Iguaçu, Rio Azul, 25°11'20" S, 53°44'43" O, 04/X/2006, est., *P.H. Labiack et al. 3851* (MBM). Céu Azul, Parque Nacional do Iguaçu, 05/X/2006, est., *O.S. Ribas et al. 7452* (MBM). Foz do Iguaçu, Cataratas do Iguaçu, 17/IV/1964, est., *G. Hatschbach 11219* (MBM). Prudentópolis, Rio dos Patos, Salto Rio Branco, 27/XII/1972, est., *G. Hatschbach 31061* (MBM). RIO GRANDE DO SUL: Bom Jesus, Rio das Antas, 16 km ao Sul de Bom Jesus, após confluência com Rio Moraes, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5146-5148* (ICN). Cambará do Sul, 1 km a norte do trevo de Cambará, pequena queda, próxima à Cambará Celulose, 29°04.072 S, 50°09.939 O, 22/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5120-5130* (ICN). Candelária, Arroio Quilombo, 29°32.936 S, 52°46.360 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5008,5009* (ICN). Dois Irmãos, Picada Verão, Terras da família Lima, 06/XII/1981, fr. e fl., *Clemente s.n.* (HAS, ICN). Ernesto Alves, Grande rio que drena para o rio Jaguari, perto de Ernesto Alves, 29°22.879 S 54°44.881 O, 01/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5039* (ICN). Herval, 20 km a Nordeste de Pedro Osório, Arroio Lageado, 31°58.792 S, 53°06.16 O,

I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5024* (ICN). Ijuí, Rio Conceição 11 km a Oeste de Ijuí, 28°23.137 S 54°02.00 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5050-5052* (ICN). Jaguari, Linha Um, 01/X/1983, est., *R. Bueno s.n.* (ICN). Maquiné, Distrito de Barra do Ouro, Cascata do Garapiá, Rio Forqueta, 29°30.472 S, 50°14.556 O, 25/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5189-5191* (ICN). Pouso Novo, Rio Fião, BR 386, 29°13.976 S, 52°10.487 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5082-5088* (ICN). Riozinho, Cascata do Chuvisqueiro, 4 km antes de Riozinho, 29°35.103 S, 50°25.534 O, 26/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5194B, 5199, 5204* (ICN). Riozinho, Cascata do Arroio Conduto, 29°39.194 S, 50°26.580 O, 26/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5208* (ICN). Santa Maria, Barragem da Corsan, Rio Vacacaí, Itaara, 29°30.543 S, 53°45.284 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5010* (ICN). São Francisco de Paula, 40 km a Sudeste de São Francisco de Paula, 29°35.086 S, 50°25.610 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5200* (ICN). Soledade, Pequeno Arroio, 29 km a noroeste de Soledade, 28°36.846 S, 52°36.592 O, 18/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5056* (ICN). Vale Vêneto, 07/III/1956, fl., *A. Sehnem 1339* (PACA). Vila Mendes, Leito do Rio Uruguai, *Trevisan s.n.* (ICN). SANTA CATARINA: Abelardo Luz, Quedas do Rio Chapecó, 5/IX/2010, est, *A.S. Mello & A. Nuernberg 589* (FLOR). Anitápolis, Rio da Prata, VII/2010, est, *A.S. Mello 569* (FLOR). Blumenau, Rio Tafona, 26°52.426 S, 49°13.830 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5181, 5182* (ICN). Caçador, Rio Castelhanos, 09/I/1962, fr., *Reitz & Klein 11874* (HBR). Herval do Oeste, Rio Jacutinga na BR 282, 3/IX/2010, est., *A.S. Mello & A. Nuernberg 576* (FLOR). Herval do Oeste, Rio Irani, divisa entre Herval do Oeste e Joaçaba, campo dos Butiero, 3/IX/2010, fl., e fr., *A.S. Mello & A. Nuernberg 579* (FLOR). Itapiranga, Rio Uruguai, 31/I/1957, est., *S.J. Rambo 60293* (PACA, HBR). Pouso Redondo, Salto Pombinha, 120 Km a norte de Blumenau, 27°17.650 S, 50°02.599 O, II/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5163-5168* (ICN). São José do Cerrito, Passo dos Fernandes, Grande Lajeado abaixo de Pontilhão no Rio Caveiras, 25 km após Lages, na BR 282, estrada vicinal, 03/IV/2009, est., *A.S. Mello & A. Nuernberg 574* (FLOR). **ARGENTINA. CORRIENTES:** Dep. San Tome, Estancia Garruchos, Arroyo Garabi, 10/X/1969, est., *Pedersen 9236* (MBM). **ENTRE RIOS:** Concordia, Salto Grande, 10/II/1967, est., *Tur 954* (LP). **MISIONES:** Dep Eldorado, Arroyo Aguará Mimí, 22/II/1070, est., *Tur 1309* (LP). Dep. Guarani, Beira do Arroyo Yaboti, 8/V/1999, est., *N. Deginari 1145* (LP). Dep. Montecarlo, Próx la Ruta 16, Arroyo Salto Anita, s.d., est., *W. Keller 125* (CTES). Dep. Montecarlo, Ponte sobre la Ruta 12, Arroyo Pirai-mini, s.d., est., *Demateis et al. 1268* (CTES). Dep. San

Javier, Municipalidad Florentino Ameghino, Arroyo 11 vueltas, paso Kalesplaner, 24/I/1996, est., s.c. s.n. (LP).

Para essa espécie também foram sinonimizadas *P. galvone*, *P. dentatum* e *P. uruguayense* (Philbrick & Novelo 2004). Em estado vegetativo é reconhecida pela base alargada das folhas e por suas estípulas formadas por apenas um dente e visíveis em apenas um lado. *Podostemum muelleri* apresenta ampla distribuição nos estados do Sul do Brasil, além de São Paulo e Goiás. Ocorre também pela Argentina, Paraguai e Uruguai.

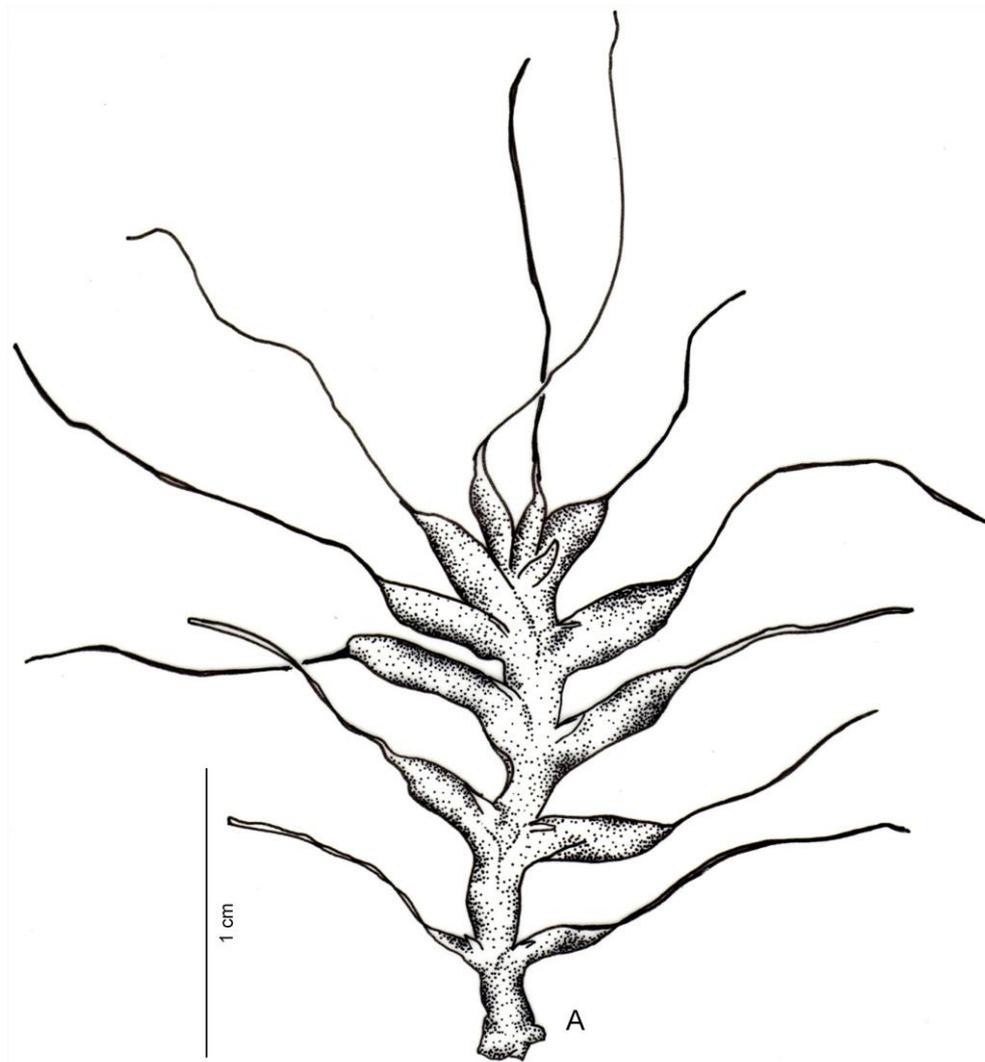


Figura 12: *Podostemum muelleri*. A: Hábito evidenciando caule, folhas e estípulas. A.S. Mello & A. Nuernberg 574 (FLOR), Ilustração de Maria Vigília.

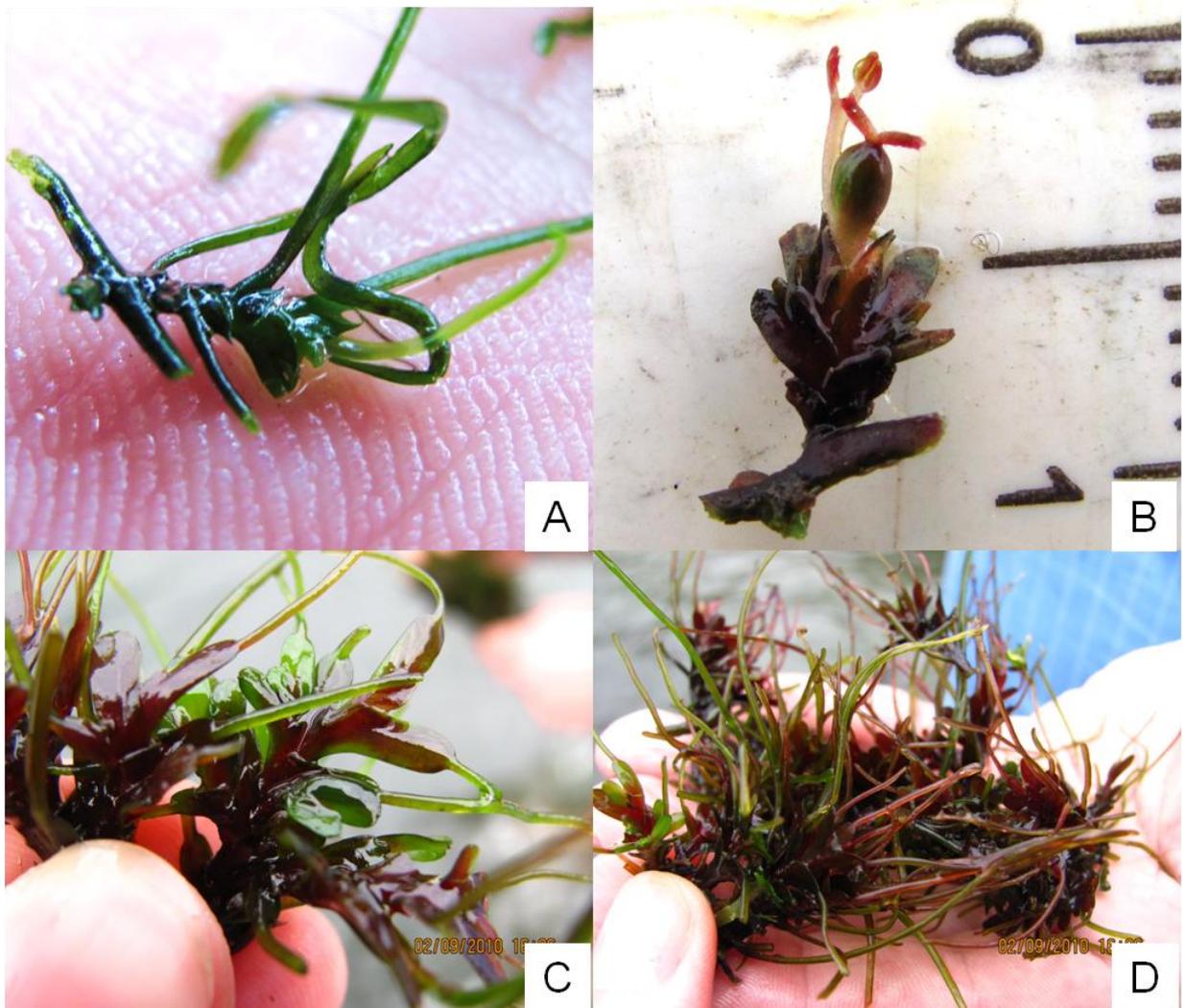


Figura 13. *Podostemum muelleri*. **A:** Detalhe de caule com folhas de base alargada e prolongamento simples e inteiro. **B:** Caule com folhas reduzidas e flor jovem. **C:** Caule com folhas de base alargada e prolongamentos simples **D:** Conjuntos de caules crescendo ao longo das raízes, com folhas de base alargada e prolongamentos simples. Fotos: Anelise Nuernberg.

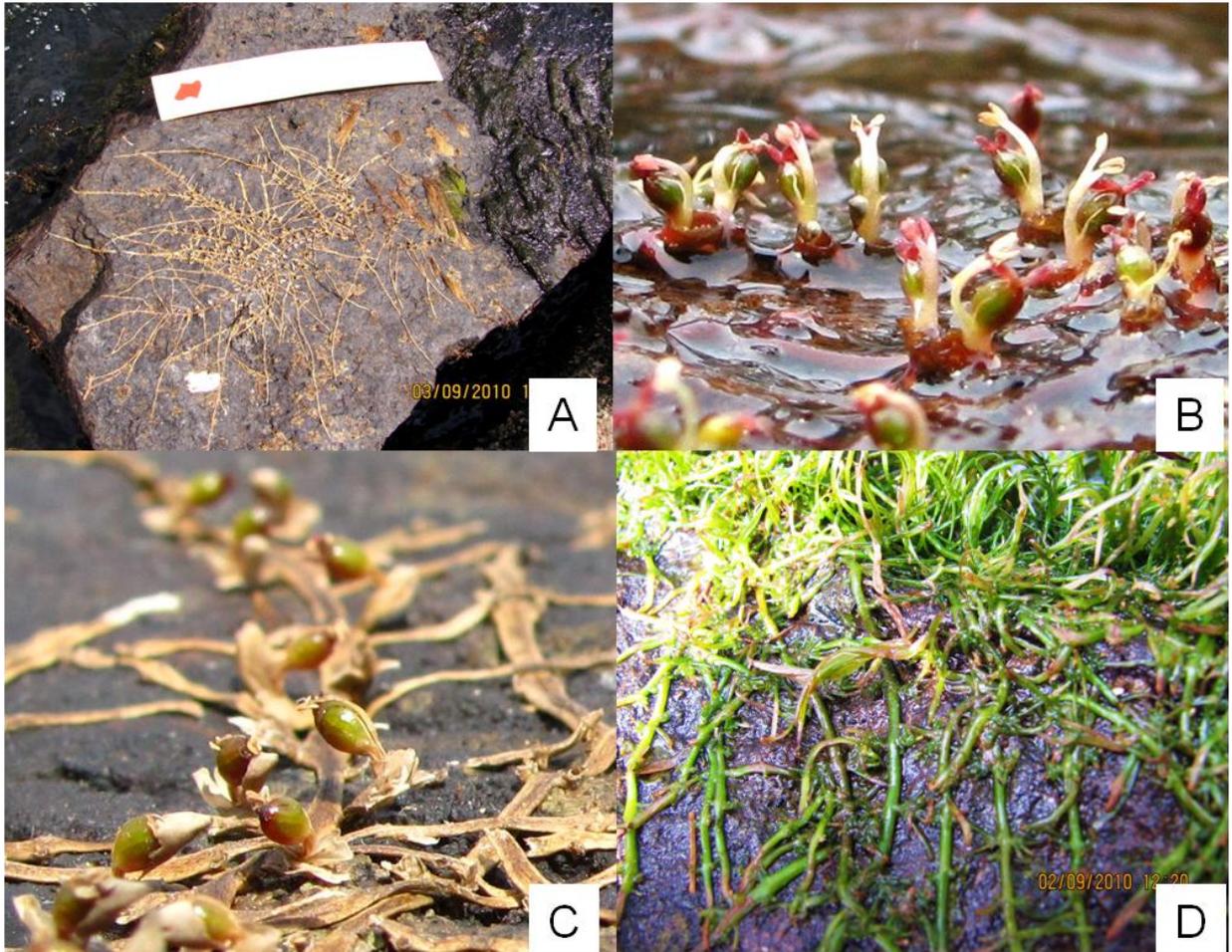


Figura 14: *Podostemum muelleri*. **A:** Parte seca com raízes e caules sustentando frutos sobre rocha exposta. **B:** Conjunto de Flores. **C:** Flores surgindo dos pequenos caules ao longo das raízes. **D:** Crescimento das raízes para áreas emersas. Fotos: Anelise Nuernberg.

5. *Podostemum rutifolium* Warm. Vidensk. Selsk. Skr, ser 6, 9 (2): 127, 1899. Tipo: BRASIL, SANTA CATARINA, rio Itajaí. Schwacke 5053 (Holótipo C).

Podostemum ostenianum Warm., Vidensk. Selsk. Skr, ser 6, 9 (2): 127, 1899. Tipo: URUGUAY. Salto, 15/XII/ 1892, *Osten* 2903 (Lectótipo C). (Figuras 15-16)

Ervas. Raízes prostradas, achatadas, 0,2-3,4 mm larg.. Caules monomórficos, pequenos, 0,1-94 mm compr. Folhas dísticas, inteiras até 5 vezes dicotomizadas ou lobadas, 1,5–20 mm compr., espatuladas; ápices arredondados, obtusos ou agudo; 0,9-2,1mm comp.; bases das folhas simétricas; estípulas 0,01-0,4 mm compr., persistentes, endurecidas e escuras nos caules antigos, 2 dentes triangulares e achatados, 0,05 mm comp.. Flores 1-5 por caule; 3 tépalas, ápice agudo, 2 laterais 0,6-1,7 mm compr. e 1 na base do andropódio 0,2-

1,2 compr.; ovário vermelho-rosado, 8-10 costelas 0,4-2,1 mm compr., 0,4-1.5 mm larg.; estigmas inteiros. Frutos cápsulas 1,2- 2,3 mm x 0,8-1,6mm; 8-10 costelas, 4-5 por valva.

Material examinado: **BRASIL**. PARANÁ: Capitão Leônidas Marques, Margem direita do Rio Iguaçu, Foz do Cotegipe, 07/IV/2004, est., *P.H. Labiack et al.* 3219 (MBM). Guaira, Sete-quedas do Rio Paraná, agarrada às paredes dos Saltos, 24/I/1967, est., *G. Hatschbach & Haas* 15868 (MBM). RIO GRANDE DO SUL: Bom Jesus, Rio Moraes, 16 km ao Sul de Bom Jesus, 22/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al.* 5134, 5135, 5140, 5141, 5144, 5145 (ICN). Ernesto Alves, Grande Rio que drena para o Rio Jaguari, perto de Ernesto Alves, 29°22.879 S, 54°44.881 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al.* 5040 (ICN). Herval, 20 km a Nordeste de Pedro Osório, Arroio Lajeado, 31°58.792 S, 53°06.16 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al.* 5025, 5026, (ICN). Ijuí, Rio Conceição 11 km a Oeste de Ijuí, 28°23.137 S, 54°02.00 O, s.d., est., *C.T. Philbrick et al.* 5053, 5054 (ICN). Jaguari, Pequeno arroio que corre para o Rio Jaguari, na estrada para Nova Esperança, 29°23.633 S, 51°44.740 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al.* 5032-5036 (ICN). Lajeado, Arroio Forquetinha, 29°24.850 S, 52°01.750 O, BR 386, 5 km a Norte de Lajeado, 19/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al.* 5091-5094 (ICN). Pinheiro Machado, BR 293, 45 Km a Sudeste de Dom Pedrito, 31°13.266 S, 54°16.731 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al.* 5031 (ICN). Piratini, BR 392, 2 km a Noroeste de Piratini, 31°270 S, 53°02.978 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al.* 5017, 5018 (ICN). Piratini, Rio que drena para o Rio Camaquã, 5 km a Sudeste de Piratini, 30°59.622 S, 55°03.354 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al.* 5013-5015 (ICN). Pouso Novo, Rio Fião, BR 386, 29°13.976 S, 52°10.487 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al.* 5089, 5090 (ICN). Santa Cruz do Sul, 04/I/1975, est., *J.L. Waechter s.n.*, (HAS). Santa Cruz do Sul, Estrada para Candelária, Passo do Rio Pardo, 29/XI/1976, est., *W.J. Waechter* 227 (HAS). Santiago, 44 km a Norte de Santiago, Estrada para Boçoroca, 28°52.673 S, 54°448 O, s.d., est., *C.T. Philbrick et al.* 5041-5044 (ICN). São José dos Ausentes, Vale das Trutas 16/XII/2002, est., *s.c.* 125393 (ICN). São Lourenço do Sul, Laguna dos Patos, na beira da lagoa, sobre rochas, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al.* 5021 (ICN). São Lourenço do Sul, na Laguna dos Patos, s.d., est., *B. Irgang s.n.* (ICN). São Luiz Gonzaga, Rio Piragui, 0698735 - 6863924, 11/II/2005, fl., *B. Irgang et al. s.n.* (HAS). Santa Maria, Barragem da Corsan, Rio Vacacaí, Itaara, 29°30.543 S, 53°45.284 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al.* 5011 (ICN). Soledade, Rio Porongo, 27 km a Noroeste de Soledade, 28°36.846 S, 52°36.592 O, 18/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al.* 5057 (ICN). Soledade, Arroio Tatim 10 km ao Sul de Soledade, 28°51.343 S, 52°26.849 O, BR 386, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al.* 5075-5077 (ICN).

Vacaria, ravina ao Sul do Rio Pelotas, sobre rochas, na estrada de Vacaria, s.d., est., *Smith & Klein 8173* (HBR). SANTA CATARINA: Abelardo Luz, 10 a 15 km leste do centro da cidade, Prainha, 5/IX/2010, fl., e fr., *A.S. Mello & A. Nuernberg 588* (FLOR). Apiúna, Rio São Luis, Pequeno rio a 3 km de Apiúna, 27°00.761 S, 49°22.469 O, II/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5184, 5185* (ICN). Blumenau, Rio Tafona, 16 km do centro, II/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5177-5183* (ICN). Corupá, Rio Correias, 17/III/2009, est., *A.S. Mello 4* (FLOR). Corupá, Rio Bruaca, 17/III/2009, fr., *A.S. Mello 5* (FLOR). Corupá, Rio Pedra de Amolar, 17/III/2009, fr., *A.S. Mello 556* (FLOR). Corupá, Rio Novo, 17/III/2009, est., *A.S. Mello 560* (FLOR). Dionísio Cerqueira, Rio Peperi-guaçu, XI/1956, est., *Smith 9675* (HBR). Ibirama, Rio Itajaí do Norte, acima de Ibirama, 13/XI/1956, est., *Smith, Klein & Gevesiek 7589* (HBR). Ibirama, Rio pequeno que drena para o Rio Itajaí do Norte, 10 km de Ibirama, II/1998, est., *C.T. Philbrick et al 5186* (ICN). Pouso Redondo, Salto Pombinha, 120 Km a norte de Blumenau, 27°17.650 S, 50°02.599 O, II/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5160-5162, 5169-5176* (ICN). São José do Cerrito, Passo dos Fernandes, Grande Lajeado abaixo de Pontilhão no Rio Caveiras, 25 km após Lages, na BR 282, estrada vicinal, 03/IV/2009, fl., *A.S. Mello & A. Nuernberg 572* (FLOR). ARGENTINA. ENTRE RIOS: Concordia, Salto grande, 21/IX/1951, est., *A. Cabrera 10854B* (LP). Federación, Rio Uruguay, 19/XII/1974, est., *J.J. Neiff s.n.* (LP). MISSIONES: Dep. Eldorado, Arroyo Piray Guazu, 21/II/1070, est., *Tur 1318* (LP). Dep. Guaraní, Arroyo Yaboti 27°08' S, 53°59' W, *Deginian 1143* (LP). Dep. Guaraní, Arroyo Soberbio, 26°54'58 S e 54°12'18 O, s.d., est., *W. Keller 481* (CTES). Dep. Iguazú, Cataratas do Iguazú, s.d., est., *A. Schinini 16249* (MBM). Dep. Iguazú, Salto Bosseti, 10/I/1996, est., *Tur 2132* (LP). Dep. San Inacio, Salto del Arroyo Tabay, balneario, 8/I/1996, est., *Tur 2107* (LP). Dep. General San Martins, Salto del Arroyo Capiori, 8/I/1996, est., *Tur 2113* (LP). PARAGUAI. AMAMBAY: Parque Nacional del Cerro Cora, 22°39' S, 50°03 O, 20/II/1982, est., *Solomon 7141* (LP). CONCEPCIÓN: Rio Ipané, 30/IX/1985, est., *R. Wolf s.n.* (LP). ITAPÚA: Cap. Nera, Arroyo Yguarayapa, 16/IX/1994, est., *G. Rossi s.n.* (LP). ITAPÚA: Cap. Nera, Arroio Yguarayapa, IX/1995, est., *G. Rossi s.n.* (LP).

Podostemum rutifolium é reconhecida pelas folhas muito pequenas, com ápices espatulados, raro agudos. Os caules em geral são diminutos, inseridos de maneira oposta ao longo das raízes. Os caules e folhas são prostrados paralelamente ao substrato. Nas áreas onde foi coletada é uma espécie dominante, formando densas populações. Para *Podostemum rutifolium* Philbrick & Novelo (2004) propõem duas subespécies: *P. rutifolium* subsp.

rutifolium, para o Sul da América do Sul e *P. rutifolium* subsp. *ricciforme* para a América Central. Essas são diferenciadas apenas pelo tamanho das folhas e ocorrência disjunta. No presente estudo é considerada apenas a espécie, pois o tamanho das folhas não se constitui em um caráter significativo para a definição de táxons nessa família.

P. rutifolium é comum na região Sul do Brasil, principalmente em rios dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Ocorre ainda na Argentina, Paraguai, Uruguai. Ocorre ainda na América Central, reconhecida por Philbrick & Novello como a variedade *ricciforme* uma ocorrência disjunta para a espécie.

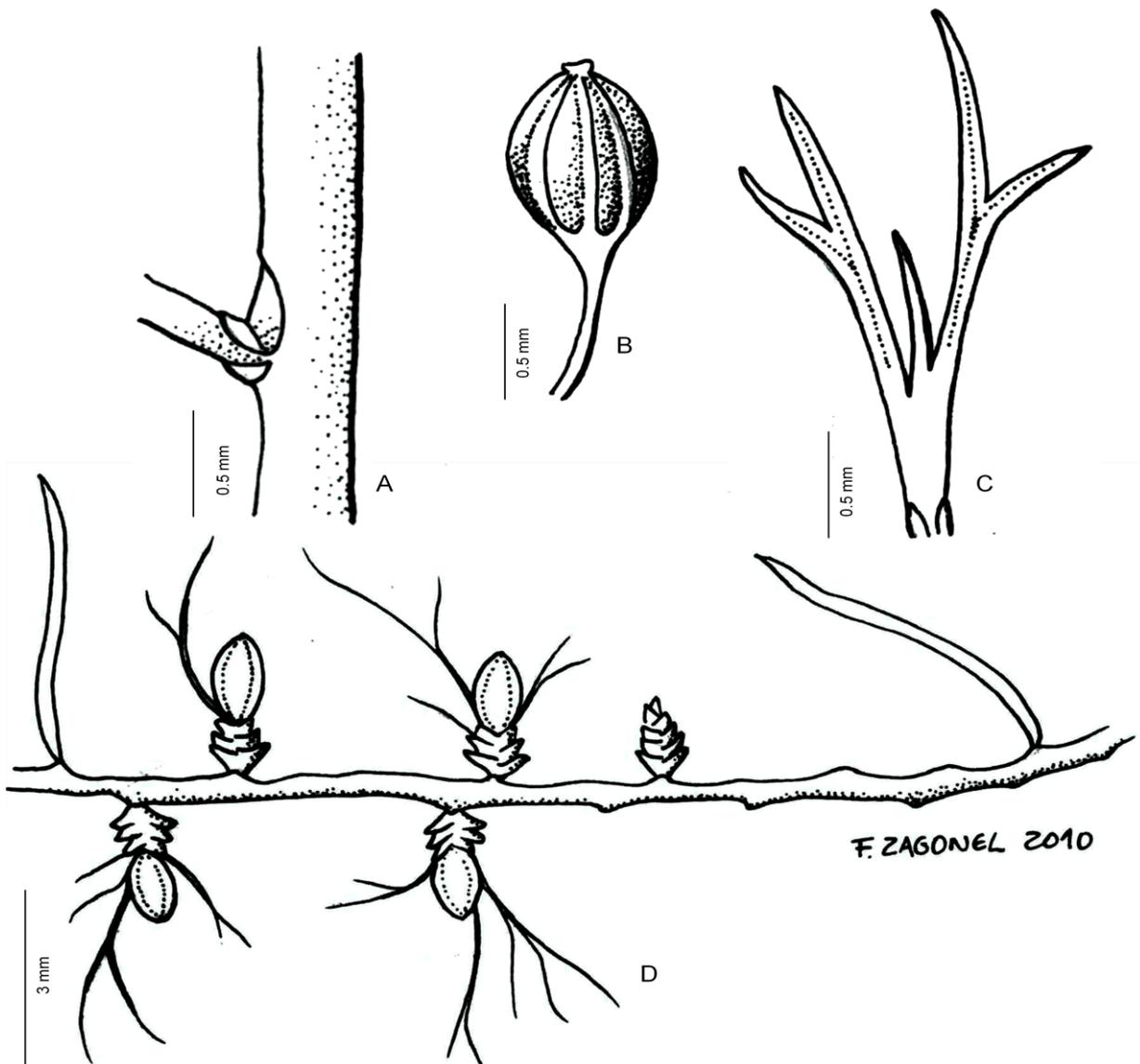


Figura 15: *Podostemum rutifolium*. **A:** Detalhe da estípula. **B:** Fruto. **C:** Folha com estípula. **D:** Raízes com caules e flores imaturas na espatela. A.S. Mello 4 (FLOR).



Figura 16: *Podostemum rutifolium*. **A:** Caules diminutos surgindo de maneira oposta nas raízes achatadas, folhas poucas vezes divididas, divisões foliares e duas dimensões. **B:** Detalhe da espatela recém rompida pela flor. **C:** Flor com ovário de cor vinácea. **D:** Aspecto da distribuição dos caules ao longo das raízes achatadas e fixas às rochas. Fotos: Anelise Nuernberg.

5. *Tristicha* Thouars *Gen. Nov. Madagascar.*: 3. 1806.

O gênero pertence à subfamília Tristichaceae, reconhecida por Engler (1930) e considerada por muitos autores como uma família diferente, por não possuir espatela antes da antese e possuir verticilos que envolvem todas as peças florais. Trabalhos recentes sobre a biogeografia do gênero (Kita *et al.* 2004) sugerem que teria se originado na África e se dispersado para outros continentes, seguindo caminho inverso do restante da família.

5.1. *Tristicha trifaria* (Will.) Spreng., *Syst. Veg.* ed. 16, 1: 22. 1824. Tipo: *Mauritius de St Vincent s.n.* (Holótipo B). (Figura 17)

Ervas com raízes ramificadas, aderidas ao substrato. Ramos prostrados, aderidos ou flutuantes, 0,2-15cm compr.. Folhas de filotaxia trística, laxa ou densamente arrançadas ao longo do caule, membranáceas, sésseis, inteiras, raro lobadas. Flores axilares ou terminais, solitárias ou não, envolvidas por folhas membranáceas; tépalas 3, conatas na base; estames 1; anteras oblongas, base obtusa, ápice truncado, deiscência introrsa; ovário sésstil, ovóide a elipsóide, tricarpelar, trilocular; 3 estigmas. Frutos cápsulas, similar ao ovário, trivalvares, deiscentes. Sementes diminutas, numerosas.

Material examinado: **BRASIL**. PARANÁ: Capitão Leônidas Marques, Rio Iguacú, Foz do Rio Cotegipe, 07/IV/2004, fr., *P.H. Labiack et al.* 3220 (MBM). Cerro Azul, Rio Ponta Grossa, saída da cidade, 13/XI/2009, est., *A.S. Mello & M. Beretta* 551 (FLOR). Céu Azul, Parque Nacional do Iguacú, Rio Florian, sobre lajeado, 19/III/2004, est., *O.S. Ribas et al.* 6056 (MBM). Céu Azul, Parque Nacional do Iguacú, 19/III/2004, est., *O.S. Ribas et al.* 7451 (MBM). Guaira, Sete Quedas, 23/IV/1968, fr., *G. Hatschbach* 19130 (MBM). Guaira, Sete Quedas, 06/XII/1968, est., *G. Hatschbach & O.V. Guimarães* 20526 (MBM). RIO GRANDE DO SUL. Candelária, Passo do Rio Pardo para Candelária, 29/II/1976, est., *J.L. Waechter* 225 (ICN). Derrubadas, Salto Yucumã, Parque Estadual do Turvo, 1981, est., *P. Brack s.n.* (ICN). Jaguari, Estrada de Jaguari para Santiago, 29°23.633 S, 54°44.740 O, XII/1997, est., *C.T. Philbrick et al.* 5037 (ICN). Quarai, Estrada Uruguaiana-Quaraí, Rio Quaraí-mirim, 21/XI/1973, est., *A. Girardi & B. Irgangi s.n.* (ICN). Riozinho, Rio do Conduto, 29°29.194 S, 50°26.580 O, XII/1997, est., *C.T. Philbrick et al.* 5207 (ICN). Riozinho, Cascata do quebra-cacho, 26/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al.* 5197 (ICN). Riozinho, Arroio do Conduto, 29°35.103 S, 50°25.534 O, 26/I/1998, est., *C.T. Philbrick et al.* 5201b (ICN). Santa Maria, Barragem da Corsan, Rio Vacacaí, Itara, 29°30.543 S,

53°45.284 O, XII/1997, est., *C.T. Philbrick et al. 50129* (ICN). Soledade, 28°50.171 S, 52°42.677 O, 20 km de Soledade, XII/1997, est., *C.T. Philbrick et al. 5065* (ICN). Tainhas, Rio Tainhas, 29°16.334 S, 50°18.517 O, XII/1999, est., *C.T. Philbrick et al. 5109* (ICN). Vera Cruz, Rio Andreas, 29°40.790 S, 52°30.416 O, XII/1997, est., *C.T. Philbrick et al. 5002* (ICN). Vila Mendes, Rio Uruguai, s.d., est., *Trevisan s.n.* (ICN). Uruguaiana, Arroio Garupa, 04/III/1998, est., *s.c. s.n.* (ICN). SANTA CATARINA: Biguaçu, Rio da Prata, Cascata do Amâncio, 22/III/2010, est., *A.S. Mello & A. Nuernberg 578* (FLOR). Blumenau, Rio Tafona, 26°52.426 S, 49°13.830 O, I/1998, est., *C.T. Philbrick et al. 5183* (ICN). Caçador, próximo a Porto União, Rio Timbó, hidrelétrica do Rio Timbó, 22/XII/1956, fr., *Smith & Reitz 9047* (HBR). Concórdia, Rio Uruguai, próximo a Barra do Veado, 09/I/1957, fl, *Smith & Reitz 9913* (HBR). Lajes, Passo do Socorro, 23/XII/1962, fr., *Reitz & Klein 14519* (HBR). Lauro Muller, Rio do Oratório, 20/II/1959, est., *Reitz & Klein 8491* (HBR). Passos Maia, Ponte Baixa, 4/IX/2010, est, *A.S. Mello & A. Nuernberg 580b1* (FLOR). **ARGENTINA.** MISSIONES: Dep. Iguazú, Parque Nacional del Iguazú, abajo del Salto Bosseti, 10/I/1996, est., *Tur 2127* (LP). Dep. Iguazú, Parque Nacional del Iguazú, rio Iguazú, antes de los saltos, s.d., est., *Tur 2123* (L). Dep. Iguazú, Parque Nacional del Iguazú, Ruta 101, Arroyo Yacuy Grande, s.d., est., *Tur 2042* (LP). Dep. San Javier, Florentino Ameghino, Arroyo 11 vueltas, paso Kalesplaner, 3/II/1995, est., *Tur 2080* (LP). Dep. San Javier, Municipalidad Florentino Ameghino, Arroyo 11 vueltas, paso Kalesplaner, 24/I/1996, est., *s.c. s.n.* (LP). Dep. San Pedro, Ruta 20, 12/I/1996, est., *Tur 2140* (LP). **MÉXICO.** GUERRERO: Ometepepec, Tlacoachistlahuaca, 7/XII/1994, est., *s.c. s.n.* (LP).

Tristicha trifaria tem recebido pouca atenção por parte de coletores, por seu tamanho diminuto e forma que lembra uma briófitas. O material de herbário muitas vezes se encontra confundido entre coletas do gênero *Podostemum* principalmente. Pode ser facilmente reconhecida em estado fértil, por seu pedicelo relativamente grande e três tépalas envolvendo o ovário. A filotaxia trística também auxilia na identificação.

T. trifaria possui uma ampla ocorrência na região Sul do Brasil, ocorrendo principalmente em comunidades com as espécies de *Podostemum*. A espécie é a única de Podostemaceae com distribuição Pantropical, ocorrendo também no continente Africano. Contudo, análises biogeográficas indicam que possivelmente se tratem de duas espécies diferentes, os exemplares Americanos e Africanos, de forma que uma revisão taxonômica poderá eleger uma nova combinação em *Tristicha*.

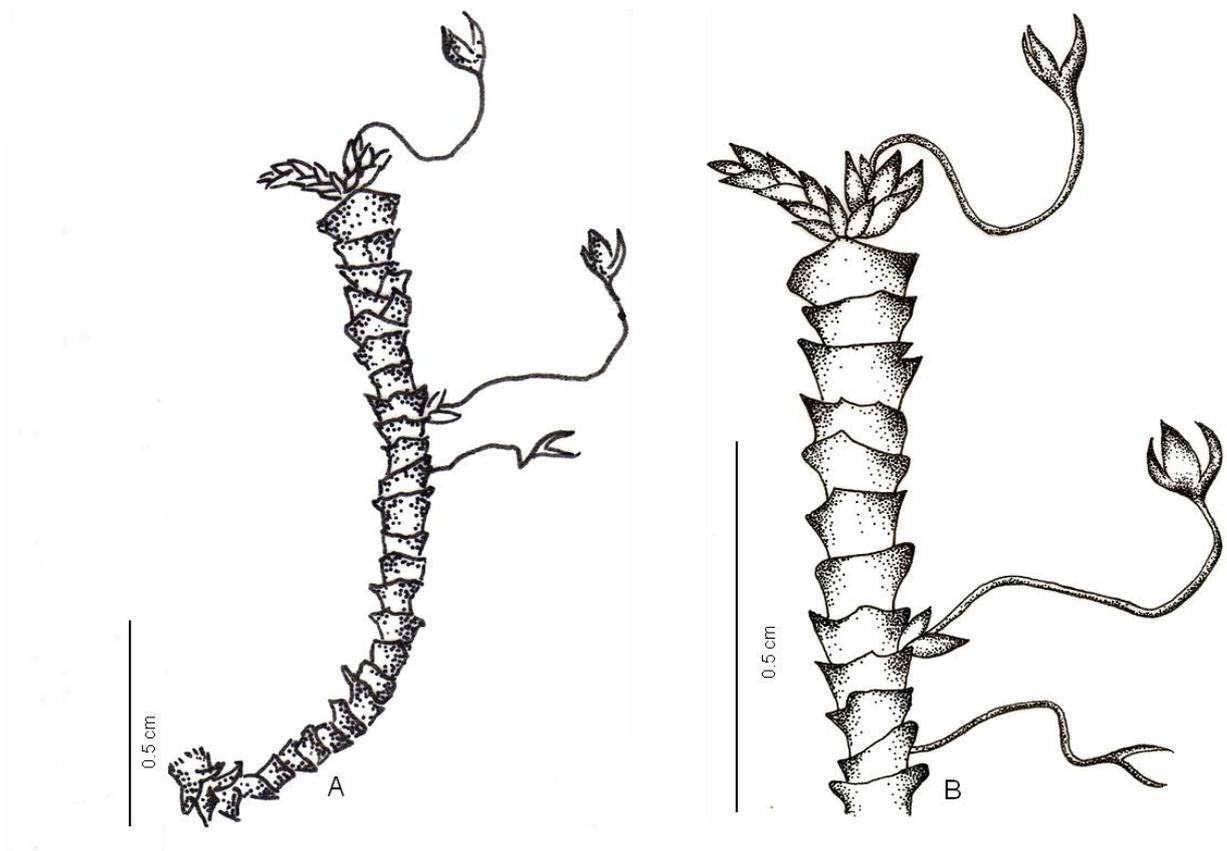


Figura 17. *Tristicha trifaria*. **A:** Aspecto de um caule com folhas e frutos. **B:** Detalhe da porção terminal do ramo. *Guimarães et al* s.n. (FLOR). Ilustrações de Maria Virgília.

6. *Wettsteiniola* Suess. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 99:18. 1935

Este gênero é endêmico da bacia hidrográfica do rio Paraná e composto por três espécies: *W. apipensis* e *W. accorsii* e *W. pinnata*, sendo que as duas primeiras são conhecidas apenas do sítio em que foram coletadas as populações do Tipo. *W. apipensis* ocorre apenas no Salto Apipe, na província de Corrientes na Argentina. *W. accorsii*, ocorria no extinto Salto de Piracicaba, na cidade de mesmo nome, no estado de São Paulo. No Sul do Brasil, pode-se constatar a presença de *W. pinnata*, no estado do Paraná. O gênero apresenta uma afinidade com as espécies da seção *Hymenolacys* do gênero *Apinagia*, principalmente pela formação de agrupamentos de flores na base talóide, formando fascículos. O Gênero necessita de uma revisão taxonômica e intensificação de coletas.

6.1. *Wettsteiniola pinnata* Süess. In Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 39: 18. 1935.
Tipo: BRASIL, SÃO PAULO, Salto Grande, rio Paranapanema, *Wettstein* s.n. (Isotipo SI).
(Figura 18).

Base ou raiz talóide, irregular, peltada, 5- 10 mm diâm. Folhas bipinadas, 8-10 cm compr., pecíolo 4-5 cm compr., 3-5 mm diâm., ráquis achatada. Primeira divisão da folha até 1,5 cm compr., divisões secundárias repetidamente forçadas, últimas divisões numerosas, filiformes, 2-4 cm compr., estípulas até 3 mm larg.. Flores em fascículos, surgindo da base talóide; pedicelos até 3,5 cm compr.; tépalas 3-5, membranáceas, ápice agudo, até 0,5 mm compr.; estames 1-4, até 3 mm compr., anteras até 1 mm compr.. Ovário até 3 mm compr., 2 mm diâm; estiletos agudos. Fruto cápsula, bivalvar, até 2 mm compr., com 12 a 14 costelas, 6 a 7 por valva.

Material estudado: **BRASIL. PARANÁ:** Guaira, Sete Quedas do Rio Paraná, 24/I/1967, est., *G. Hatschbach & Haas 15871* (MBM). Tomazina, Rio das Cinzas, Salto Cavalcanti, 17/VIII/2007, fr., *J.M. Silva et al. 6037* (MBM).

Wettsteiniola pinnata possui seu tipo indicado para o rio Paranapanema, Salto Grande, Brasil. Todavia, a literatura indicava material depositado no herbário de Curitiba (MBM), para as extintas Sete-Quedas do rio Paraná, Guaira. Essas e as coleções de *Silva et al 6034 e 6037*, de 2007, provenientes do Salto Cavalcanti, rio das Cinzas, município de Tomazina, no Nordeste do estado do Paraná, são as únicas localidades referenciadas além da localidade onde foi coletado o Tipo. Infelizmente, os trabalhos de campo no Salto Cavalcanti, realizados pelo primeiro autor, aconteceram em período de fortes chuvas, motivo pelo qual o rio tornou-se inacessível. O Salto Cavalcanti, é um salto de grande porte e alta vazão, que drena para a bacia do rio Paraná. As únicas coletas para o gênero *Wettsteiniola* foram realizadas em rios com saltos de grandes proporções, localizados na bacia do rio Paraná.

W. pinnata possui distribuição bastante restrita, ocorrendo no Sul do Brasil apenas no estado do Paraná. O tipo da espécie é indicado para o estado de São Paulo, no Rio Paranapanema, contudo esse rio está localizado no limite com o estado Paranaense e novas coletas da espécie não foram realizadas para São Paulo. Além disso, uma revisão do gênero poderá incluir *W. pinnata* e *W. accorsii* como sinônimos.



Figura 18: *Wettsteiniola pinnata*. **A:** Hábito da planta. **B:** Detalhe da folha. **C:** Detalhe da axila da folha com estípula. **D:** Conjunto de flores da forma como saem da base. **E:** Detalhe da flor. *Hatschbach 42236, 15871 (MBM).*

Tabela 1: Resumo das espécies de Podostemaceae indicadas e reconhecidas para o Sul do Brasil.

Gêneros	Espécies citadas na literatura	Espécies confirmadas
<i>Apinagia</i>	<i>A. fucoides</i> , <i>A. riedelii</i> , <i>A. yguazuensis</i>	<i>A. yguazuensis</i>
<i>Crenias</i> (=Mniopsis)	<i>M. scaturiginum</i> , <i>M. glaziowianna</i> <i>M. weddelliana</i>	Nenhuma espécie confirmada
<i>Marathrum</i>	Não citado	<i>M. azarensis</i>
<i>Mourera</i>	<i>M. aspera</i> , <i>M. weddelliana</i>	<i>M. aspera</i>
<i>Podostemum</i>	<i>P. aguirensis</i> , <i>P. atrichum</i> , <i>P. comatum</i> , <i>P. dentatum</i> , <i>P. dimorphum</i> , <i>P. distichum</i> , <i>P. fruticosum</i> , <i>P. galvone</i> , <i>P. glaziovianum</i> , <i>P. irgangii</i> <i>P. muelleri</i> , <i>P. ostenianum</i> <i>P. rutifolium</i> , <i>P. schenckii</i> <i>P. undulatum</i> , <i>P. uruguayense</i>	<i>P. comatum</i> <i>P. distichum</i> <i>P. irgangii</i> <i>P. muelleri</i> <i>P. rutifolium</i>
<i>Tristicha</i>	<i>T. hipnoides</i> <i>T. trifaria</i>	<i>T. trifaria</i>
<i>Wettsteiniola</i>	<i>W. pinnata</i>	<i>W. pinnata</i>

2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos taxonômicos da família Podostemaceae no Sul do Brasil ainda são escassos e devem ser intensificados, principalmente nas áreas que possuem poucas coletas para essa família. O fato de se tratarem de plantas com flores, que ocorrem em habitats de difícil acesso e totalmente diferenciado de outras angiospermas, é um dos motivos pelos quais não recebem atenção por parte de alguns estudiosos. Contudo, esse trabalho conseguiu realizar análises importantes sobre a ocorrência e características da família para os estados Sulinos. Novas atualizações sobre a taxonomia do grupo são apresentadas.

Wettsteiniola pinnata referida até então para o Sul do Brasil, apenas para as Sete-Quedas do rio Paraná, foi reconhecida para outras localidades, ampliando sua área de distribuição.

Marathrum azarensis passou a ser uma nova ocorrência para o território Brasileiro. Essa espécie registrada apenas no rio Chapecó, estado de Santa Catarina, localmente rara. Desde sua descrição, somente havia sido coletada para o Balneário de Azara, na Argentina e nas cataratas de Iguaçu, Paraguai.

Apinagia yguazuensis, até então referida apenas para o estado do Paraná, nas cataratas do Iguaçu, foi coletada durante os trabalhos de campo no Oeste de Santa Catarina e Norte do Rio Grande do Sul, além de ter registros em herbário para outras áreas no estado do Paraná, porém sua ocorrência é rara.

Podostemum irgangii, espécie considerada até então de ocorrência restrita aos estados do Paraná e Santa Catarina, foi encontrada também no Rio Grande do Sul, na cidade de Barracão. Essa espécie é endêmica do Sul do Brasil, ocorrendo apenas nas bacias dos rios Uruguai e Iguaçu.

Podostemum muelleri, teve sua área de distribuição ampliada para o estado do Paraná, onde até então não havia registro.

Grande parte dos rios encachoeirados do Sul do Brasil passa por transformações em sua dinâmica hidrológica, principalmente devido à construção de barragens para a produção de energia elétrica. Os estudos de licenciamento ambiental não têm dado devida importância para a família, a qual é diretamente afetada pela transformação de ambientes

lóticos em lênticos. Esse trabalho deve ser continuado com intensificação de coletas para melhor traçar os limites taxonômicos das espécies sulinas.

2. 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ameka, G.K., Pfeifer E., Rutishauser, R. 2002. Developmental morphology of *Saxicolella amicorum* and *S. submersa* (Podostemaceae: Podostemoideae) from Ghana. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 139, 255–273.
- Aona, L.Y.S., Amaral, M.C. 2006. Podostemaceae. *In*: Wanderley, M.G.L., Shepherd G.J., Melhem, T.S., Giuliatti.(ORG). *Flora Fanerogêmica do Estado de São Paulo*. VOL. V, pg. 237-258. Edusp, São Paulo.
- A.P.G. III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161: 105-121.
- Brummit, R.K. & Powell, C.E. 1992. *Authors of plant names*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Bove, C.P. 2010. Podostemaceae *in*: *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB000194>).
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press, New York.
- Cusset, C., & Cusset, G., 1988. Etudes sur les Podostemopsida repartition et evolution des Tristichaceae. *Bulletin Museum d’Histoire Natural Paris*. Ser. 4 (10); Sec. B., *Adansonia* 3: 223-262.
- Engler, A., 1930. Podostemaceae. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*. 2. 18a: 1-68. figs. 1-61.
- Fontana, J.L., 2007. *Marathrum* (Podostemaceae), un nuevo género para El Paraguay. *Candollea* 62: 146-148.
- Fontana, J.L. 2008. Aspectos ecológicos y nuevas citas de *Apinagia yguazuensis* (Podostemaceae). *Boletín Sociedad Argentina de Botánica*. 43 (3-4): 269-272.
- Hicken., C.M., 1917. Podostemaceas Argentinas. *Revista Chilena de Historia Natural*. 21: 148–151.
- Holmgren, P.K., Holmgren, N.H., Barnett,L.C., 1990. *Index Herbariorum*. Part I: The Herbaria of the World. *In*: (8th ed.), New York Botanical Garden, p. 693.

- Imaichi, R., Maeda R., Suzuki, K., Kato, M. 2004. Developmental morphology of foliose shoots and seedlings of *Dalzellia zeylanica* (Podostemaceae) with special reference to their meristems. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 144: 289–302
- Irgang, B. I., C. V. Senna Gastal Jr., C. T. Philbrick & A. Novelo R. 2003. A ocorrência inédita de uma Podostemaceae nas costas de uma laguna (Laguna dos Patos) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Caderno de Pesquisa Série Biologia, Santa Cruz do Sul*. 15: 7-12.
- Kita, Y. & Kato, M. 2001. Intrafamilial Phylogeny of the Aquatic Angiosperm Podostemaceae Inferred from the Nucleotide Sequences of the *matK* Gene. *Plant Biology*. 3 (2): 156-163.
- Kita, Y., Kato, M., 2004. Phylogenetic relationships between disjunctly occurring groups of *Tristicha trifaria* (Podostemaceae). *Journal of Biogeography*. 31:1605–1612.
- Khosla, C., Shivanna K.R., Mohan Ram, H.Y. 2000. Reproductive biology of *Polypleurum stylosum* (Podostemaceae). *Aquatic Botany*. 67 : 143–154.
- Lindley, J., 1830. An introduction to natural system of Botany. pg. 175 – 176.
- Martius, H.F. & Zuccarini, J.G. 1822. *Nova genera et species plantarum*. 1: 6, t 1,2.
- Mathew, C. J., C. B. Nileena & I. Jäger-Zürn. 2003. Morphology and ecology of two new species of *Polypleurum* (Podostemaceae) from Kerala, India. - *Plant Systematic Evolution*. 237: 209-217.
- Michaux, A. 1803. *Flora boreali Americana. Systems characteris plantarum*. 2 vols. *Typis Caroli Crapelet – Parisiis & Argentoraté*. 164 p. tab.44.
- Moline, P.M., Philbrick, C.T., Novelo, A., Pfeifer, E., Rutishauer, R. 2006. Comparative morphology and molecular systematics of *Podostemum* (including *Crenias*) – American river-weeds (Podostemaceae). *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*. Leipzig. 126 (4): 427-476.
- Philbrick, C.T. & Novelo, R.A. 1995. New world Podostemaceae: ecological and evolutionary enigmas. *Brittonia*, 47 (2): 210-222.
- Philbrick, C. T., A. Novelo 2003. A new species of *Podostemum* (Podostemaceae) from the states of Paraná and Santa Catarina, Brazil. *Novon* 11: 92-96.
- Philbrick, C. T., A. Novelo 2004. Monograph of *Podostemum* (Podostemaceae). *Systematic Botany Monographs*. Vol.70.
- Philbrick, C. T., A. Novelo R, and B. E. Irgang. 2005. Two new genera of Podostemaceae from the state of Minas Gerais, Brazil. *Systematic Botany*. 29: 109–117.

- Philbrick, C. T., Bove C., 2008. A New Species of *Castelnavia* (Podostemaceae) from Tocantins, Brazil. *Novon*. 18: 94-98.
- Philbrick, C.T., Bove, C. 2010. Endemism in Neotropical Podostemaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 97 (3): 425-456.
- Pontiroli, A., 1955. Podostemaceas Argentinas. *Boletim Sociedad Argentina. Botánica*. 6: 1-20.
- Richard, L.C. 1816. *In Humboldt & Bonpland. Nova genera et species plantarum*. Libraire greccque-Laténe-Allemande. 1: 246-247.
- Tavares, A.S. Podostemaceae de alguns rios de água preta do Estado Amazonas. 1997. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Amazonas.
- Tavares, A. S., Odnetz, O., Enricone, A. - 2006. A família Podostemaceae em rios amazônicos e comunidades de insetos associados. *Insula*. 35: 19- 50.
- Thiers, B. [continuously updated]. 2010. *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/>. Acesso em: 18 Nov. 2010.
- Tulasne, L. R., 1863. Podostemaceae. *In Martius, Flora Brasiliensis*. 4(1): 229-275, tab. 73-76.
- Tur, N. M. 1975. Nueva espécie de Podostemaceae para Argentina *Wettsteiniola apipensis*. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. 16(4): 320-324.
- Tur, N.M. 1988. Podostemaceae. *In: Flora Ilustrada de Entre Rios*. Vol 3.
- Tur , N. M. 1997. Taxonomy of Podostemaceae in Argentina. *Aquatic Botany* 57: 213-241.
- Tur, N.M. 1999. Podostemaceae. *In: R. Spichiger, L. Ramella. Flora Del Paraguay*. Vol 29. Genebra 1999.
- Tur, N.M. 2003. Una Nueva especie de *Marathrum* (Podostemaceae) y nueva cita del genero para la Argentina. *Hickenia*. Vol. 3.
- Weddell, H.A. 1873. Podostemaceae in DC., *Prodromus Systematis Naturalis. Regni Vegetabilis*. Paris. Semptibus & Masson. Medicinal Academian. Paris. 17:39-89.
- Walpers, G. 1852-1853. Podostemaceae. *Annals Botanic. Systematics* 3:431-444.
- Warming, E. 1888. Familien Podostemaceae. *Vidensk. Selsk. Skr.* 6 (3): 3-72 t. 16-27.
- Van Royen, P. 1951. The Podostemaceae of the new world. Part I. *Mededeelingen van het botanisch museum en herbarium van de rijks Universiteit te Utrecht*. 107: 1-150.

- Van Royen, P. 1953. The Podostemaceae of the new world. Part II. Acta Botanica Neerlandica 2 (1): 1-20.
- Van Royen, P., 1954. The Podostemaceae of the New World. Part. III. Acta Botanica Neerlandica, 3:215-263.
- Van Royen, P. & Reitz, Pe. R., 1971. Podostemaceae. Flora Ilustrada Catarinense. Herbário Barbosa Rodrigues, SC. pg. 1-36.

ANEXO 1: Índice de coletores

Para o índice de coletores são citados, em ordem alfabética, os autores, os herbários onde estão depositadas e o número da espécie a que correspondem.

1. *Apinagia yguazuensis*
2. *Marathrum azarensis*
3. *Mourera aspera*
4. *Podostemum comatum*
5. *Podostemum distichum*
6. *Podostemum irgangii*
7. *Podostemum muelleri*
8. *Podostemum rutifolium*
9. *Tristicha trifaria*
10. *Wettsteiniola pinnata*

- Baptista, L.R.M. s.n. (5) (ICN).
 Barbosa *et al.* 2181 (5) (MBM).
 Bona 228 (5) (UPCB).
 Bonifácio *et al.* 1935 (4) (CTES).
 Borgo *et al.* 710 (1) (MBM) .
 Brack, P. s.n. (9) (ICN).
 Bueno, R. s.n. (7) (ICN).
 Butura, R. s.n. (3); 107 (10) (MBM).
 Cabreo, Cöhrte & Gehland 58 (4) (CTES).
 Cabrera, A. *et al.* 185(3); 10854B (8) (LP).
 Cervi, A.C. *et al.* 8877 (5) (MBM).
 Clemente s.n. (7) (HAS, ICN).
 Demateis *et al.* 1268 (7) (CTES).
 Fabris, H. & J. Crisci 7146 (1) (LP).
 Gasper, A. L. 2089 (5) (FURB).
 Guaglione, 2884, 2156 (5) (LP).
 Girardi, A. & B. Irgangi s.n. (9) (ICN).
 F.A. Silva F. s.n. (ICN).
 Hatschbach, G. 4583 (4); 4992 (5); 11219 (7); 15869 (3); 19107 (10); 19130 (9); 19182 (6); 20537 (1); 31061 (7); 42236 (10) (MBM).
 Hatschbach, G. & Haas 15868 (8); 15881 (1); 15871 (10) (MBM).

Hatschbach, G. & J.M. Silva 56124 (5) (MBM);
Hatschbach, G. & O.V. Guimarães 19108 (1); 19106 (3); 19187 (5); 20526 (5); 20526 (9) (MBM).
Hatschbach, G & O.V. Ribas, 79956 (5) (MBM);
Herrera, M. 83 (3) (LP).
Irgang, B. & L.R.M. Baptista s.n. (5) (ICN).
Irgang, B. et al. s.n. (8) (HAS).
Irgang, B. s.n. (ICN) (8); s.n. (5) (ICN).
Krapovichas, A. *et al.* 38352 (5); 45709 (4) (CTES).
Keller, W. 125 (7), 481, 1469 (8) (CTES).
Kinnupp, V.F. 2892 (5) (ICN).
Kunyoshi 4288 (3) (MBM).
Labiack, P. H. et al 3218 (3); 3219 (8); 3220 (9); 3803 (3); 3851 (7) (MBM, UPCB).
Lindeman & Haas 1151 (6) (HBR).
Lindeman & B. Irgang 8663 (5) (ICN).
Marmorì 2049 (4) (CTES).
Mello, A.S. 569 (7) (FLOR).
Mello, A.S. & M. Beretta, 4, 5, (8); 551 (9); 553 (4); 555 (5); 557, 559 (5); 556, 560 (8) (FLOR).
Mello A.S. & A. Nuernberg 569 (7); 571 (5); 572 (8); 573 (5); 574 (6); 574 (7); 576 (7); 577 (6); 578 (9); 579 (7); 580 (5); 581 (5); 582 (5); 583 (6); 584 (1); 585 (7); 586 (6); 587 (5); 588 (8); 589 (7); 590 (6); 591 (1); 592 (6); 578a (5); 578b (5); 578c (5); 580a (5); 580b (6); 580b1 (9); 581a (5); 581b (5); 582a (5); 584a (1) (FLOR).
Neiff J.J. s.n. (4); s.n. (8) (LP).
Neschuk s.n. (5) (LP).
Pedersen 9236 (7) (MBM).
Philbrick, C.T. *et al.* 5002 (9) 5003-5007 (5); 5008, 5009, 5010 (7); 5011 (8); 5013-5015 (8); 5016, 5017 (4); 5017, 5018 (8); 5019 (5); 5021 (8); 5022 (4); 5024 (7); 5025, 5026 (8); 5027, 5028 (4); 5030 (4); 5031-5036 (8); 5037 (9); 5039 (7); 5040-5044 (8); 5045 (4); 5047, 5048, 5049 (4); 5050-5052 (7); 5053, 5054 (8); 5055 (5); 5056 (7); 5057 (8); 5058-5067 (5); 5065 (9); 5070-5074 (5); 5075-5077 (8); 5078, 5079 (5); 5081 (5); 5082-5088 (7); 5089, 5090 (8); 5091-5094 (8); 5097-5099 (5); 5107, 5108 (5); 5109 (9); 5015, 5016 (4); 5112-5116 (5); 5120-5130 (7); 5131, 5132 (5); 5134, 5135 (8); 5136 (5); 5138(5); 5140, 5141 (8); 5144, 5145(8); 5146-5148 (7); 5150, 5151 (5); 5153, 5154 (5); 5155-5159 (5); 5160-5162 (8); 5163-5168 (7); 5169-5185 (8); 5181, 5182 (7); 5183 (9); 5184-5186 (8); 5187-5188 (5); 5189-5191 (7); 5193 (5); 5194B (7); 5195, 5196 (5); 5197 (9); 5199 (7); 5200 (7); 5201 b (9); 5201 (5); 5203 (5); 5204 (7); 5205 (5); 5206 (5); 5207 (9); 5208 (7); 5267 (4); 5352 (4); 5343 (4); 5347A (4); 50129 (9) (ICN).
Rambo, S.J. 1258, 2221, 4748, 4827, 9027, 34957, 36685, 54828 (5); 60293 (7) (PACA).
Reitz & Klein 11874 (7); 14432 (6); 16487 (5); 14238 (5); 14519 (9); 15097 (6); 16177 (5); 16489 (5); 6110 (5); 8491(5); 8491(9) (HBR).
Ribas, O.S. *et al.* 6056 (9); 6106 (1); 6133 (7); 7451 (9); 7452 (7) (MBM).
Rossi, G. s.n. (8) (LP).
Schultz, A. 2611 (5) (ICN).
Schwarzbold, A. s.n. (5) (ICN).
Sehnem, A. 1339 (5); 4946 (5) (PACA).
Senna, R.M. 907, 922 (5) (HAS).
Segger, G. 432 (5) (FLOR).

Setubal, R. 931 (5) (FLOR).
Schinini, A. 16249 (8) (CTES).
Schinini A. & E. Bordas 20242 (4) (CTES).
Silva, F. F. A. s.n. (1) (ICN).
Silva s.n. (3) (UPCB).
Silva, J.M. *et al.* 6034 (10); 6036 (4); 6038 (4); 6037(10), 6342 (5) (MBM).
Smith 9675 (8) (HBR).
Smith & Klein 13890 (1); 13891 (5); 13992 (6); 8173 (8); 12791 (5);13892 (6);13927 (1);14189 (5); 14191(5) (HBR).
Smith, Klein & Gevesiek 7589 (8) (HBR).
Smith & Reitz 9913 (9); 10188 (5); 14333 (5); 9047 (9), 9290 (6); 9886 (5); 9888 (6) (HBR).
Solomon 7141 (8) (LP).
Trevisan s.n. (7); s.n. (9) (ICN).
Trepolo, G. & S.R. Tiller 281 (7) (CTES).
Tur 567 (4); 946 (5); 954 (7); 955 (5); 965 (1); 1140 (4); 1309 (7); 1318 (8); 2028 (2); 2036 (3); 2042 (9); 2066 (4); 2080 (9); 2104 (2); 2107 (8); 2109 (2); 2113 (8); 2123 (9); 2124 (3); 2125 (5); 2127 (9); 2128 (4); 2132 (8); 2137 (3); 2138 (2); 2140 (9) (LP).
Umana, S. 1 (3) (LP).
Varela, M. s.n. (1) (LP).
Vani, R.O. 4220 (5) (CTES).
Wasum 3396 (5) (HUCS).
Waechter, J.L. 224 (5); 225 (9); 227 (8); 1242 (5); 1654 (4); 2508 (5) (ICN); s.n. (8) (HAS).
Waechter, J.L. & L. Baptista 1353 (4) (ICN).
Wolf, R. s.n. (8); s.n. (5) (LP).
Zavaro, C. 358 (5) (LP).
Zuloaga 559 (5) (LP).

3. CAPÍTULO 2. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA FAMÍLIA PODOSTEMACEAE NO SUL DO BRASIL

3.1. INTRODUÇÃO

A família Podostemaceae distribui-se por zonas tropicais, subtropicais e temperadas de quase todos os continentes. Nas Américas vai desde os Estados Unidos até a Argentina Central e Uruguai. No Velho Mundo ocorrem em rios da África Central, Sul e Sudeste Asiático e ainda, no Norte da Austrália e Nova Guiné (Cook 1996; Phillbrick 1984). Atualmente, a família conta com aproximadamente 50 gêneros e 270 espécies constituindo-se na maior família de Angiospermas estritamente aquáticas (Phillbrick *et al.* 2004).

O mais importante centro de riqueza da família é a região Neotropical, área onde ocorre alto número de endemismos (Phillbrick *et al.* 2010). O segundo centro de riqueza é o continente Africano (Ameka *et al.* 2008).

Essas plantas vegetam sobre substratos rochosos de rios com fortes correntezas, onde a sazonalidade das águas influencia diretamente no ciclo reprodutivo das espécies. A floração ocorre quando as águas estão baixas e as estruturas vegetativas ficam expostas. Nessa fase ocorre a floração e a subsequente formação de frutos e dispersão das sementes (Phillbrick 1984).

A delimitação taxonômica de Podostemaceae foi historicamente controversa e muito discutida, sendo tratadas inicialmente como líquens, algas e briófitas (Tavares 1997). Quando reconhecida como uma Angiosperma, ainda era alocada entre as monocotiledôneas (Pontiroli 1955; Tavares 1997). O sistema de classificação APG III (2009) reconhece as Podostemaceae como um grupo monofilético, pertencente à ordem Malpighiales. Engler (1930) reconhece em Podostemaceae três subfamílias: Tristichoideae, Weddellionioideae e Podostemoideae.

Tristichoideae possui distribuição Pantropical, sendo *Tristicha trifaria* (Bory ex Willd.) Spreng. o único representante para as Américas. Essa subfamília é encontrada em rios das Américas, África e Ásia tropical e subtropical (Tavares 1997; Kita *et al.* 2004). Weddellionioideae é uma subfamília restrita a América do Sul, principalmente para o Norte do Brasil e países limítrofes (van Royen 1951, 1953, 1954; Tavares 1997). Podostemoideae é a que possui maior riqueza de espécies e amplitude de distribuição, sendo registrada nas

Américas, África central, Sudeste Asiático, Índia e Norte da Oceania (Tur 1997, Philbrick & Novelo 2003).

No Brasil ocorrem as três subfamílias sendo, reconhecidos 18 gêneros e cerca de 87 espécies (Bove 2010) distribuídas por todos os Biomas, porém com maior concentração de espécies nos rios da bacia amazônica. A pouca representatividade da família nas coleções dos herbários brasileiros, não permite uma delimitação precisa sobre a ocorrência de todas as espécies. Novos táxons têm sido descritos para o Brasil (Philbrick *et al.* 2004; Philbrick & Bove 2008). *Castelnavia noveloi* Bove coletada no estado de Tocantins é atualmente indicada como vulnerável, de acordo com os critérios estabelecidos pela IUCN. O grau de endemismo das espécies varia, uma vez que algumas são restritas a apenas um rio ou bacia hidrográfica (Philbrick 1995; Tavares 1997). Recentemente, o endemismo das espécies Neotropicais de Podostemaceae foi discutido, indicando uma taxa de 15% a 37% de espécies endêmicas, contrapondo os dados de van Royen (1951, 1953, 1954), van Royen & Reitz (1971) que indicavam 66% (Philbrick & Bove 2010). Muitas das características morfológicas utilizadas nas descrições de novas espécies podem ser encontradas dentro de em uma mesma população, influenciadas pela força da correnteza e luminosidade (Tavares 2006, Fontana 2008).

Para a região Sul do Brasil são reconhecidos 6 gêneros e 10 espécies, porém existem lacunas taxonômicas a serem resolvidas, motivadas principalmente pela pouca representatividade da família nas coleções dos herbários, apesar da riqueza de habitats oferecidos pela geomorfologia dessa região.

A região Sul do Brasil é de especial interesse para a conservação de Podostemaceae. Os cursos d'água, indiferentemente de suas grandezas, são delimitados por divisores de que se estabeleceram ao longo do processo de evolução geológica, nas diferentes unidades das paisagens. As bacias hidrográficas Sulinas fazem parte de um grande complexo hidrográfico Sul-Americano, a Bacia do Rio da Prata, segunda maior bacia hidrográfica em importância na América do Sul. Grande parte do Centro-Oeste e Sudeste brasileiros, além da maioria absoluta das drenagens Sulinas, principalmente as pertencentes aos rios Paraná e Uruguai drenam para a bacia do rio da Prata. Contudo, existem muitas formações hidrográficas localizadas próximas ao oceano Atlântico, nascendo no alto das serras litorâneas, expostas a regimes de alta pluviosidade e formando vales profundos com muitas cachoeiras em rios de pequena e média grandeza. A maior parte desses rios não percorre mais que uma centena de quilômetros antes de desaguardem no atlântico, diferentemente dos rios planaltinos, que

atravessam grande parte dos territórios dos três estados Sulinos e formam, ao sul do continente, a foz do Rio da Prata, maior do mundo, entre o território das Repúblicas do Uruguai e da Argentina (Figuras 29-32).

Algumas das formações de quedas d'água mais expressivas, em nível mundial, ocorrem em território Sul-Brasileiro, como as Cataratas da Foz-do-rio-Iguaçu, no município de Foz-do-Iguaçu e as extintas Sete-Quedas-do-Rio-Paraná, no município de Guaíra, ambas no estado do Paraná. As Sete-quedas desapareceram com a criação do lago da hidrelétrica binacional de Itaipú. Além dessas, existem centenas de outras formações de grandes saltos, com destaque para o Salto Yucumã, um salto longitudinal cerca de 1,8 quilômetros no rio Uruguai, localizado no município de Derrubadas, na divisa entre Rio Grande do Sul e a província de Misiones na Argentina. A hidrografia é bastante influenciada pelo relevo, sendo que os rios que drenam no Planalto das Araucárias, a maior região fisiográfica em extensão no território, são caracterizados pela ocorrência de vários quilômetros de corretezas. Nestas, se formam grandes saltos, muito largos, ultrapassando em média 200 metros de largura e com baixa a média profundidade. Essas formações são o hábitat preferencial para o estabelecimento de Podostemaceae, principalmente pela formação de grandes áreas de corretezas, de águas cristalinas, expostas à grande luminosidade solar (Tavares 1997).

Em virtude de suas extensas formações de quedas e desníveis, os rios Sulinos, principalmente o Rio Uruguai, nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, são propícios para construção de barragens para a geração de energia hidrelétrica. A transformação dos ecossistemas lóticos em lênticos altera toda a dinâmica hidrológica por quilômetros de leitos de rios, nos quais os organismos mais afetados, por ocuparem habitat tão singular, são os representantes da família Podostemaceae. A perda de habitats vem se acelerando com o crescimento da demanda de energia, a partir do incremento industrial-urbano ao qual a região Sul e regiões adjacentes estão expostas. Programas de monitoramento das populações de Podostemaceae exposta aos regimes de mudanças hidrológicas ainda não estão sendo efetuados. Tampouco, o resgate científico, com depósitos de exemplares em herbários, tem sido providenciado na mesma escala em que se perdem as comunidades inundadas permanentemente por lagos de hidrelétricas. Portanto, a análise do status de conservação desse grupo de plantas deve levar em conta não apenas os tamanhos dos territórios, como definição a sua área terrestre, mas sim, unidades hidrológicas, especialmente, a quantidade de habitats disponíveis para o estabelecimento de comunidades da família.

Da mesma forma, a análise das rotas migratórias dessas reófitas deve levar em conta como se distribuem espacialmente seus habitats e como se conectam as grandes bacias hidrográficas ao longo dos territórios, relacionando as grandezas e morfologias dos cursos d'água.

A partir de uma análise espacial de distribuição de habitats de Podostemaceae no território Sulino, são identificadas duas questões comparativas, em relação à distribuição da riqueza de Podostemaceae: o gradiente latitudinal Norte-Sul, entre 22° e 32° de Latitude Sul e a influência dos grandes divisores de água, que separam as vertentes Atlântica e a da Bacia do rio da Prata.

O objetivo deste trabalho é identificar padrões de distribuição e amplitude geográfica de Podostemaceae nas bacias hidrográficas dos três estados Sulinos.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1. Análise das coleções de herbário e da literatura.

Para análise da distribuição geográfica dos táxons, foram levantados os dados contidos nas etiquetas dos materiais depositados nos herbários CTES, FLOR, HAS, HBR, HURG, ICN, LP, MBM, PACA, UPCB e HUCS, incluindo as citações de literatura especializada e saídas de campo para complementação das informações. Para realização do georeferenciamento das localidades estudadas, foi utilizado o programa *Google Earth*.

3.2.2. Distribuição geográfica e amplitude de ocorrência

As bacias hidrográficas Sul-brasileiras foram divididas em 5 complexos hidrográficos. Para a delimitação artificial desses complexos foi utilizado como referência as regiões geográficas e os principais rios da região. O objetivo dessa delimitação foi verificar se existem diferenças significativas na composição de espécies entre os sistemas hídricos localizados a diferentes latitudes e formações geomorfológicas (Fig. 19). Padrões de riqueza, graus de endemismo e regiões pouco representativas por coletas são indicados.

3.2.3 Caracterização e delimitação dos complexos hidrográficos

3.2.3.1. Complexo da bacia do rio Paraná (C.H. PAR)

Esse complexo hidrográfico é constituído por rios da metade Norte do estado do Paraná, afluentes do rio Paraná, excetuando-se os da bacia do rio Iguaçu. Pertencem a esse complexo os rios: Paranapanema, Periqui, Ivaí, Tibagi, Pirapó, das Cinzas e Itararé. Inclui também as extintas Sete-Quedas do rio Paraná, localizadas no município de Guaíra.

3.2.3.2. Complexo da bacia do rio Iguaçu (C.H. IGU)

Esse complexo hidrográfico reúne a drenagem da metade Sul do estado do Paraná, incluindo todos os contribuintes que formam o rio Iguaçu, sendo o local de ocorrência mais importante as cataratas de Iguaçu. Também fazem parte os rios do Centro-Norte do estado de Santa Catarina, como os rios Preto, Timbó, São João e Canoinhas.

3.2.3.3. Complexo da bacia do rio Uruguai (C.H. URU)

O complexo hidrográfico do rio Uruguai drena nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A maior parte dos rios do Planalto Sul-Brasileiro, nesses estados, deságua no rio Uruguai. Seus afluentes estão localizados no Centro-Oeste Catarinense, metade Norte e Sudoeste do Rio Grande do Sul. A geomorfologia do Planalto faz com que suas nascentes estejam a Leste e em maiores altitudes. As águas escoam no sentido Leste-Oeste, para áreas mais baixas, próximas a calha do rio Uruguai, formando vales com rios de leitos rochosos, os lajeados, com fortes correntezas. Os principais rios são: Peperi-guaçu, Chapecó, Irani, Canoas, Pelotas, em Santa Catarina e, Pelotas e Uruguai ao Norte do estado do Rio Grande do Sul. À Oeste do Rio Grande do Sul, destaca-se o Sistema hidrográfico do rio Ibicuí, formado por águas do Planalto Sul-Brasileiro e campanha do sudoeste. O complexo possui importantes corredeiras, como as Quedas-do-Rio-Chapecó e do Salto Yucumã, em Derrubadas, no noroeste do Rio Grande do Sul.

3.2.3.4. Complexo da bacia da Laguna dos Patos (C.H. LAG)

O complexo hidrográfico da Laguna dos Patos é formado por rios que nascem tanto no planalto Sul-Brasileiro como na Serra do Sudeste do estado do Rio Grande do Sul. Os rios que drenam para o Lago Guaíba nascem principalmente nas encostas do planalto como o Caí, dos Sinos, Taquari-Antas. O rio Jacuí é o principal desse complexo hidrográfico e possui contribuintes localizados na Serra do Sudeste. Outro rio igualmente importante nesse complexo é o Camaquã, inserido na Serra do Sudeste e que deságua diretamente na Laguna dos Patos.

3.2.3.5. Complexo bacia do Litoral (C.H.LIT)

O complexo hidrográfico Litoral é o mais artificial proposto nesse estudo. É o único que se distribui pelos três estados, formado por bacias hidrográficas em geral pequenas e isoladas. A justificativa para a união desses sistemas hidrográficos são suas nascentes localizadas nas serras à Leste do território Sul-Brasileiro e o isolamento das drenagens que deságuam no oceano Atlântico. Os rios que pertencem a esse

complexo no estado do Paraná são o Ribeira e os da Serra de Paranaguá, que nascem na Serra do Mar. Em Santa Catarina, os rios Cubatão, Itapocú, Itajaí, Tijucas, Tubarão, Araranguá e Mampituba. Ao Nordeste do Rio Grande do Sul, os rios Três-Forquilhas e Maquiné.

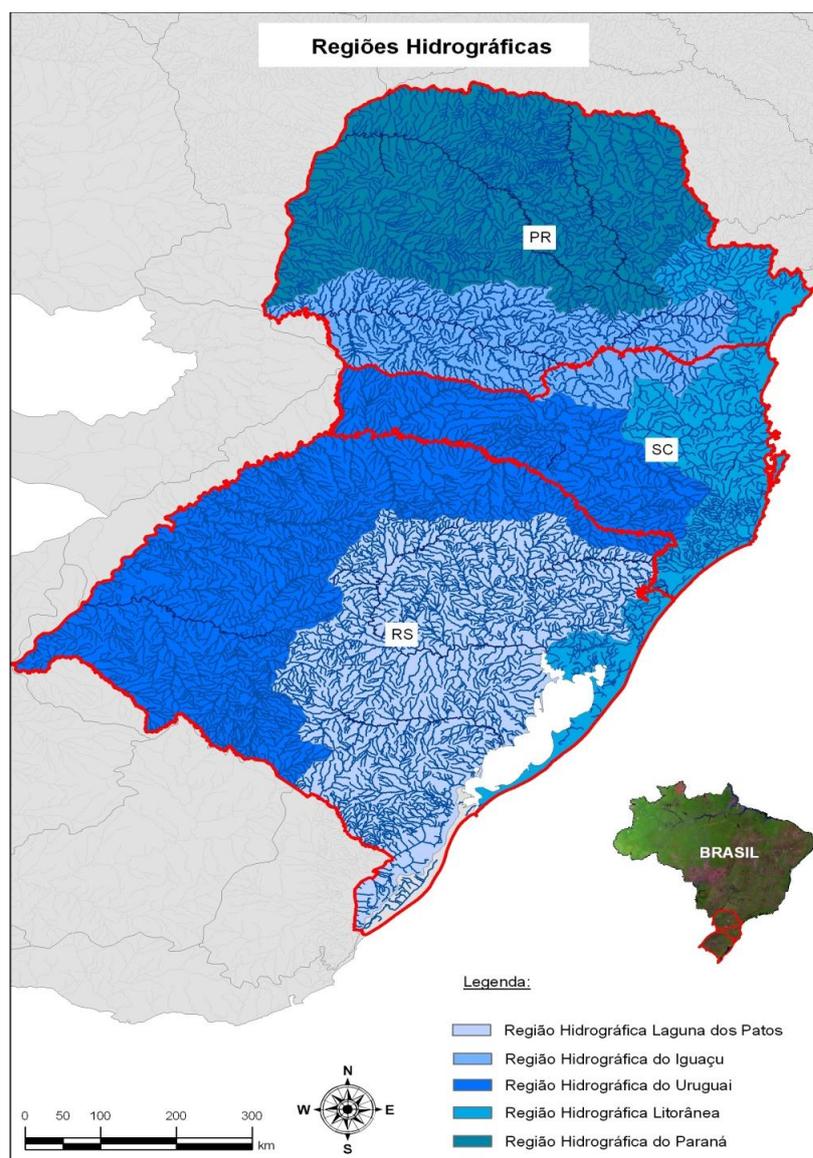


Figura 19: Mapa de localização dos complexos hidrográficos estabelecidos.

3.2.4. Análise da amplitude de dispersão das espécies ao longo dos complexos hídricos

Para a análise da amplitude de dispersão de cada espécie foi gerada uma matriz de ausência (**0**) ou presença (**1**) para as espécies dentro das unidades amostrais dos complexos hidrográficos. A partir dessa matriz, foram analisadas as composições específicas de cada complexo hidrográfico. São apresentadas análises complementares sobre possíveis rotas migratórias e centros de riqueza para as espécies sulinas.

3.2.5. Análise dos graus de endemismo e raridade

Para análise das áreas de dispersão e amplitude de ocorrência das espécies, foi considerado como amplamente dispersas as ocorrentes em (4) ou (5) bacias hidrográficas, as intermediárias as ocorrentes em (3) bacias e as de distribuição restrita as que ocorriam em (1) ou (2) bacias hidrográficas. As espécies consideradas raras foram as conhecidas somente para localidades restritas. Complementarmente, algumas espécies são discutidas quanto a sua vulnerabilidade em função dos impactos antrópicos exercidos sobre as comunidades.

3.3. RESULTADOS

3.3.1. Amplitude de ocorrência das espécies de Podostemaceae dentro dos complexos hidrográficos estabelecidos.

A amplitude de ocorrência das espécies foi estimada utilizando-se uma matriz de presença ou ausência dentro dos complexos hidrográficos Sul-brasileiros (Tab.2). Os resultados indicaram que a maior parte das espécies apresenta ampla ocorrência. As espécies de distribuição ampla foram: *Podostemum distichum* (5), *P. muelleri* (5), *P. comatum* (4), *P. rutifolium* (5) *Tristicha trifaria* (5). *Apinagia yguazuensis* apresenta amplitude de dispersão média (3). As espécies de distribuição restrita foram *Mourera aspera* (2), *P. irgangii* (2), *Wettsteiniola pinnata* (1) e *Marathrum azarensis* (1).

Tabela. 2: Matriz de ausência (0) e presença (1) das espécies de Podostemaceae nas bacias hidrográficas Sul-Brasileiras. A **amplitude** de ocorrência corresponde ao número de bacias hidrográficas em que ocorrem as espécies. A **riqueza** corresponde ao número de espécies que ocorrem em cada bacia considerada.

ESPÉCIE	C.H URU	C.H LIT	C.H IGU	C.H PAR	C.H LAG	Amplitude
<i>P. distichum</i>	1	1	1	1	1	5
<i>P. muelleri</i>	1	1	1	1	1	5
<i>P. rutifolium</i>	1	1	1	1	1	5
<i>T. trifaria</i>	1	1	1	1	1	5
<i>P. comatum</i>	1	1	0	1	1	4
<i>P. irgangii</i>	1	0	1	0	0	2
<i>A. yguazuensis</i>	1	0	1	1	0	3
<i>M. aspera</i>	0	0	1	1	0	2
<i>M. azarensis</i>	1	0	0	0	0	1
<i>W. pinnata</i>	0	0	0	1	0	1
Riqueza	8	5	7	8	5	0

3.3.2. Riqueza de espécies por complexos hidrográficos (Figs22-28)

A análise da distribuição das espécies por complexos hidrográficos revela uma concentração de riqueza ao Norte e Oeste das áreas estudadas. As bacias mais ricas foram a do Paraná e a do Uruguai com oito espécies, seguidas da bacia do Iguaçu com sete e da bacia Laguna dos Patos e a Litorânea com cinco espécies cada (Fig. 20). Apesar de existir um decréscimo no número de espécies no sentido Norte-Sul, a Bacia do Uruguai possui um número maior de espécies quando comparada com a bacia do rio Iguaçu. Esse resultado pode ser justificado principalmente pela ocorrência exclusiva de *Marathrum azarensis* na bacia do Uruguai e pelo limitado número de coletas realizadas no Estado do Paraná.

Apesar do número de espécies ser o mesmo para as bacias do rio Paraná e Uruguai, existem espécies de ocorrência exclusiva em ambas. *Wettsteiniola pinnata* e *Mourera aspera* são citadas apenas para o complexo da Bacia do Paraná. *Marathrum azarensis* é restrita para a bacia do rio Uruguai, Oeste de Santa Catarina. Para o complexo Litorâneo, são indicadas cinco espécies, número significativamente menor do que o apresentado nas bacias hidrográficas localizadas à Oeste. Mesmo em menores latitudes, ao Norte do estado do Paraná, esse complexo não apresentou um aumento significativo no número de espécies.

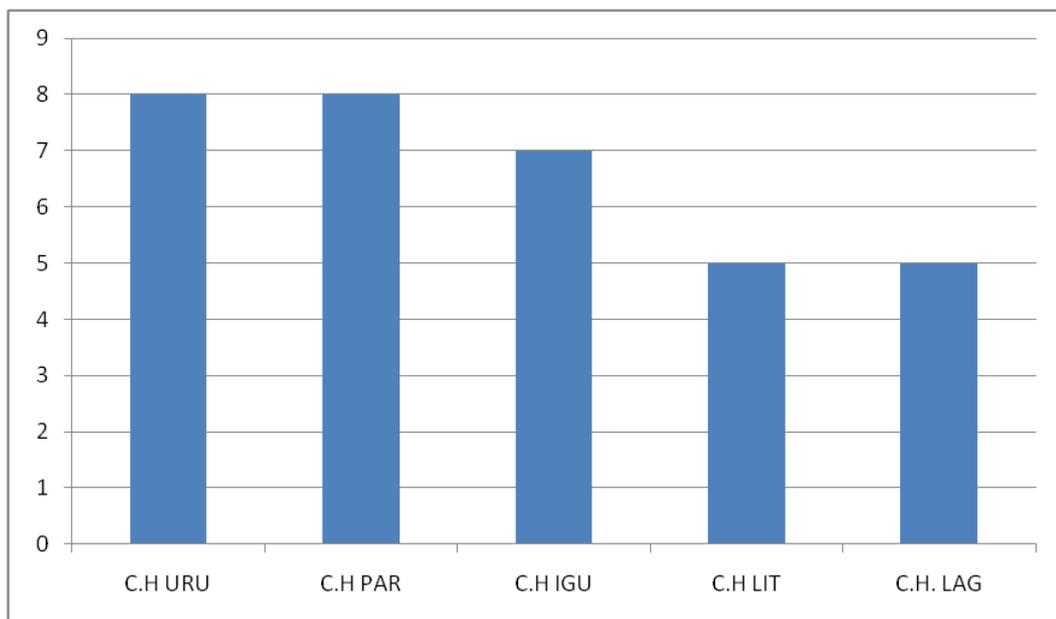


Figura 20: Riqueza de espécies por Complexo Hidrográfico. **Eixo Y:** Número de espécies. **Eixo X:** Diferentes Complexos Hidrográficos (do Paraná, do Iguaçu, do Litoral e da Laguna dos Patos).

3.3.3. Espécies ocorrentes no complexo hidrográfico do Paraná

O sistema hidrográfico da bacia do Paraná apresenta um total de oito espécies: *Apingia yguazuensis*, *Podostemum distichum*, *P. muelleri*, *P. rutifolium*, *Tristicha trifaria*, *P. comatum*, *Mourera aspera*, *Wettsteiniola pinnata*. A única espécie de ocorrência exclusiva para essa bacia é *W. pinnata*, considerada rara em território brasileiro.

3.3.4. Espécies ocorrentes no complexo hidrológico do Iguazú

O sistema hidrográfico da bacia do rio Iguazú apresenta uma riqueza de oito espécies: *Apinagia yguazuensis*, *Podostemum distichum*, *P. muelleri*, *P. rutifolium*, *P. irgangii*, *Tristicha trifaria* e *Mourera aspera*. A bacia do rio Iguazú não apresenta nenhuma espécie exclusiva. A riqueza de espécies se localiza principalmente no Parque Nacional das Cataratas do Iguazú, que forma um dos maiores sistemas de quedas d'água da América do Sul. No estado Catarinense existem coletas para essa bacia apenas no rio Timbó. A intensificação de coletas para os rios que drenam para o rio Iguazú, provavelmente irá alterar o número de espécies.

3.3.5. Espécies ocorrentes no complexo hidrográfico do rio Uruguai

Para essa área foi confirmada a ocorrência de oito espécies: *Apinagia yguazuensis*, *Podostemum comatum*, *P. distichum*, *P. muelleri*, *P. rutifolium*, *P. irgangii*, *Maratrum azarensis* e *T. trifaria*. *M. azarensis* é inédita para o território brasileiro, sendo atualmente exclusiva para esse complexo hidrográfico, mais especificamente para o rio Chapecó, na cidade de Abelardo Luz, Oeste de Santa Catarina. Esse complexo é relativamente bem representado por espécies, porém ainda existe defasagem de coletas, principalmente no estado de Santa Catarina.

3.3.6. Espécies ocorrentes no complexo hidrográfico Litorâneo

O complexo litorâneo está representado pela ocorrência de cinco espécies: *Podostemum comatum*, *P. distichum*, *P. muelleri*, *P. rutifolium* e *Tristicha trifaria*. Não

possui nenhuma ocorrência restrita de espécie. Os rios que compõem essa bacia também não são bem amostrados, sendo necessária a intensificação de trabalhos de campo, principalmente no Norte do Estado de Santa Catarina e Litoral Paranaense.

3.3.7. Complexo hidrográfico da Laguna dos Patos

Esse sistema hidrográfico possui uma riqueza total de cinco espécies: *Podostemum comatum*, *P. distichum*, *P. muelleri*, *P. rutifolium* e *T. trifaria*. Essas espécies são as mesmas ocorrentes no complexo litorâneo. Foi detectado também necessidades de coletas, principalmente na encosta da Serras Geral e Sudeste, ambas em território sul-rio-grandense. A laguna dos Patos é o local de coleta de uma população de *Podostemum rutifolium*, ocorrendo sobre rochas às margens de uma praia, situação inédita para a família (*Irgang et al.* 2001).

3.4. Riqueza de espécies por Unidade da Federação

A análise de distribuição das espécies por estados revelou que existe uma diminuição da riqueza nos estados, no sentido Norte-Sul (Tab. 3). O estado do Paraná apresenta o maior número, nove espécies: *Apinagia yguazuensis*, *Mourera aspera*, *Podostemum comatum*, *P. distichum*, *P. muelleri*, *P. rutifolium*, *P. irgangii*, *Tristicha trifaria* e *Wettsteiniola pinnata*. Santa Catarina possui oito espécies: *A. yguazuensis*, *M. azarensis*, *P. comatum*, *P. distichum*, *P. muelleri*, *P. rutifolium*, *P. irgangii* e *T. trifaria*. No estado do Rio Grande do Sul ocorrem sete espécies: *A. yguazuensis*, *P. comatum*, *P. distichum*, *P. muelleri*, *P. rutifolium*, *P. irgangii* e *T. trifaria*. A maioria das espécies é amplamente dispersa pelos estados Sulinos, dessas, sete são comuns aos três estados: *A. yguazuensis*, *P. comatum*, *P. distichum*, *P. muelleri*, *P. rutifolium*, *P. irgangii*, *T. trifaria*. As espécies, *W. pinnata* e *M. aspera* possuem ocorrência restrita ao estado do Paraná e *Marathrum azarensis* é restrita para Santa Catarina. Nenhuma espécie possui distribuição exclusiva para o estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 3: Amplitude de distribuição e riqueza de espécies nos estados Sulinos, Ausência (0), Presença (1).

ESPÉCIE/ESTADO	PR	SC	RS	Amplitude
<i>P. comatum</i>	1	1	1	3
<i>P. distichum</i>	1	1	1	3
<i>P. muelleri</i>	1	1	1	3
<i>P. irgangii</i>	1	1	1	3
<i>P. rutifolium</i>	1	1	1	3
<i>A. yguazuensis</i>	1	1	1	3
<i>M. azarensis</i>	0	1	0	1
<i>M. aspera</i>	1	0	0	1
<i>T. trifaria</i>	1	1	1	3
<i>W. pinnata</i>	1	0	0	1
Riqueza	9	8	7	

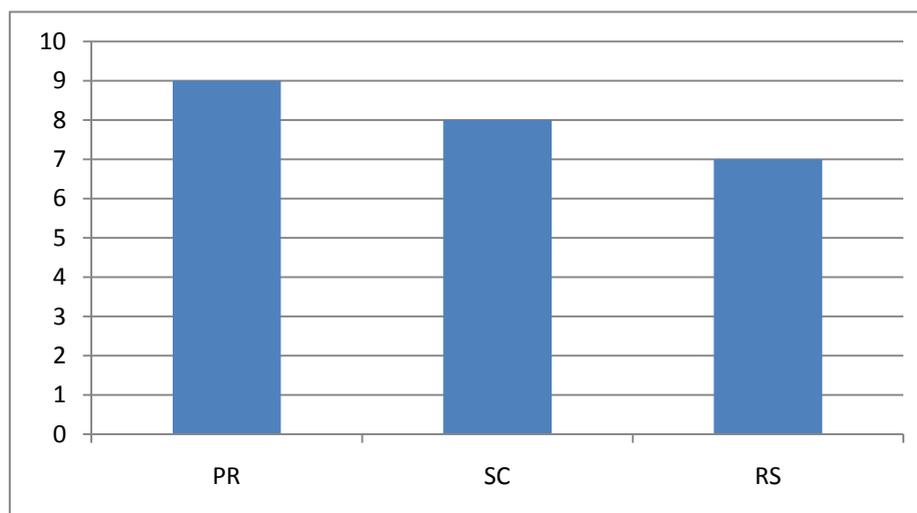


Figura 21: Riqueza de espécies por estado. **Eixo Y** número de espécies e **Eixo X** Unidades da Federação.

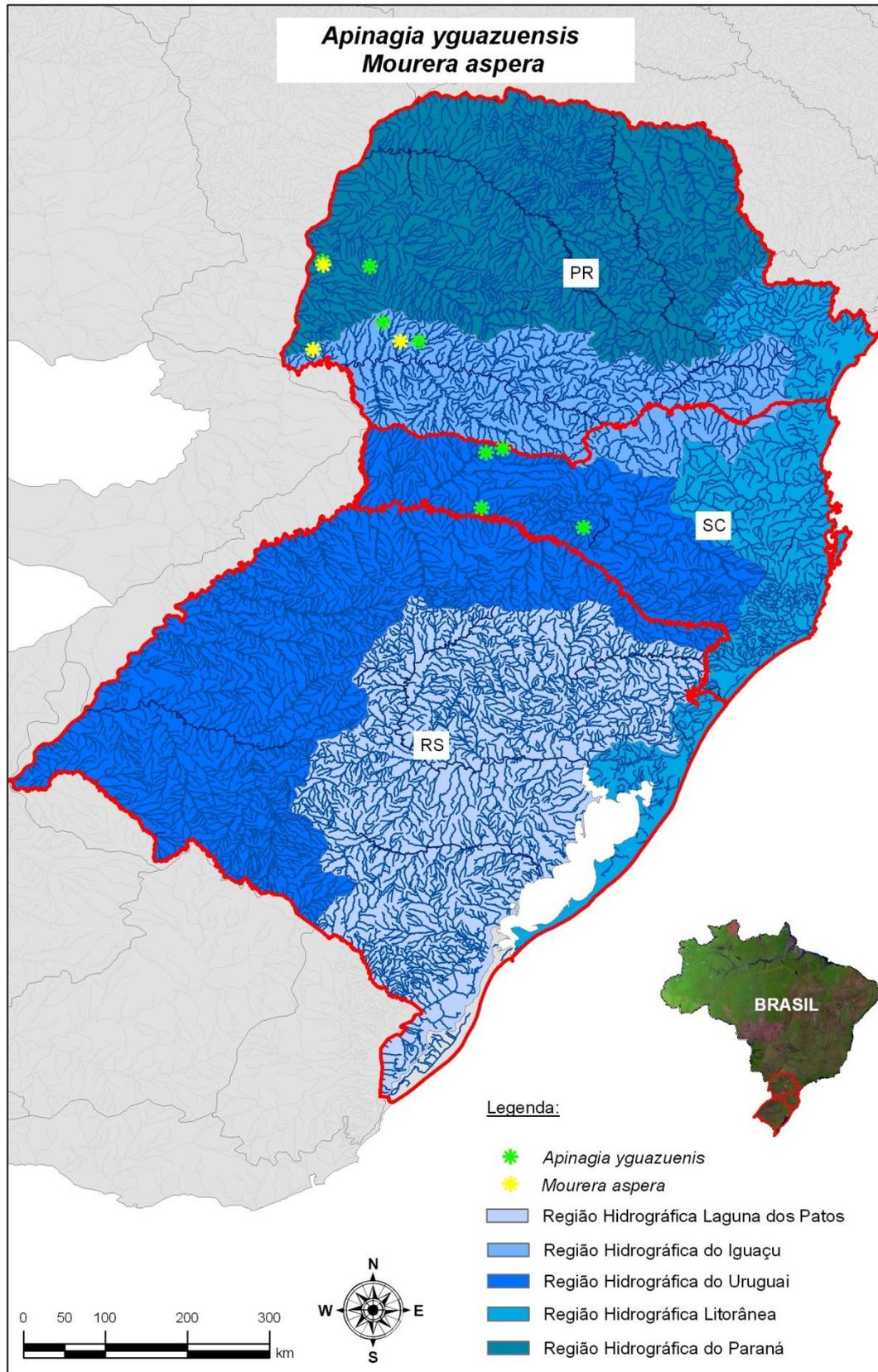


Figura 22: Distribuição ao longo dos complexos hidrográficos de *Apinagia yguazuensis* e *Mourera aspera*.

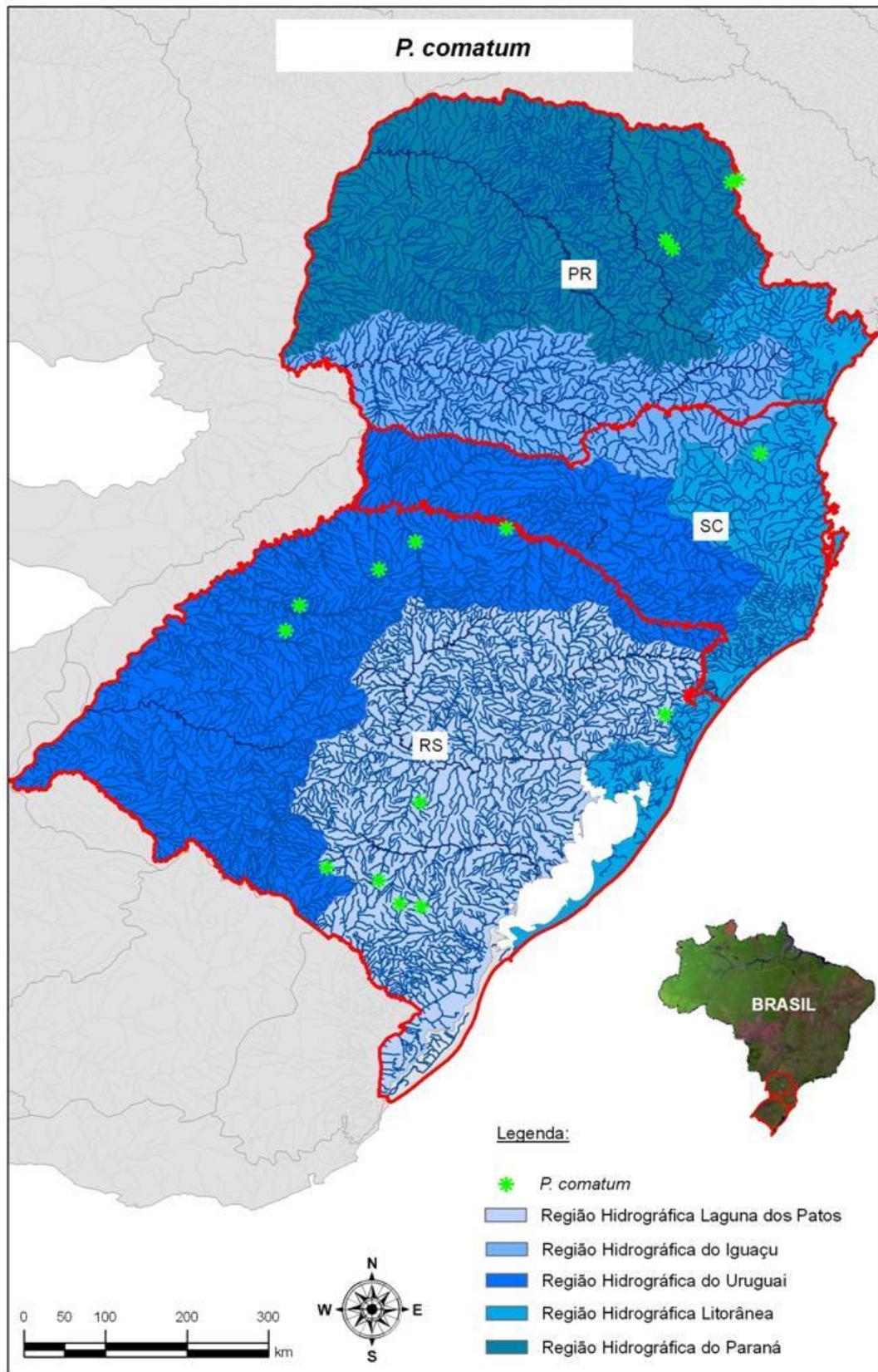


Figura 23: Distribuição ao longo dos complexos hidrográficos de *P. comatum*.

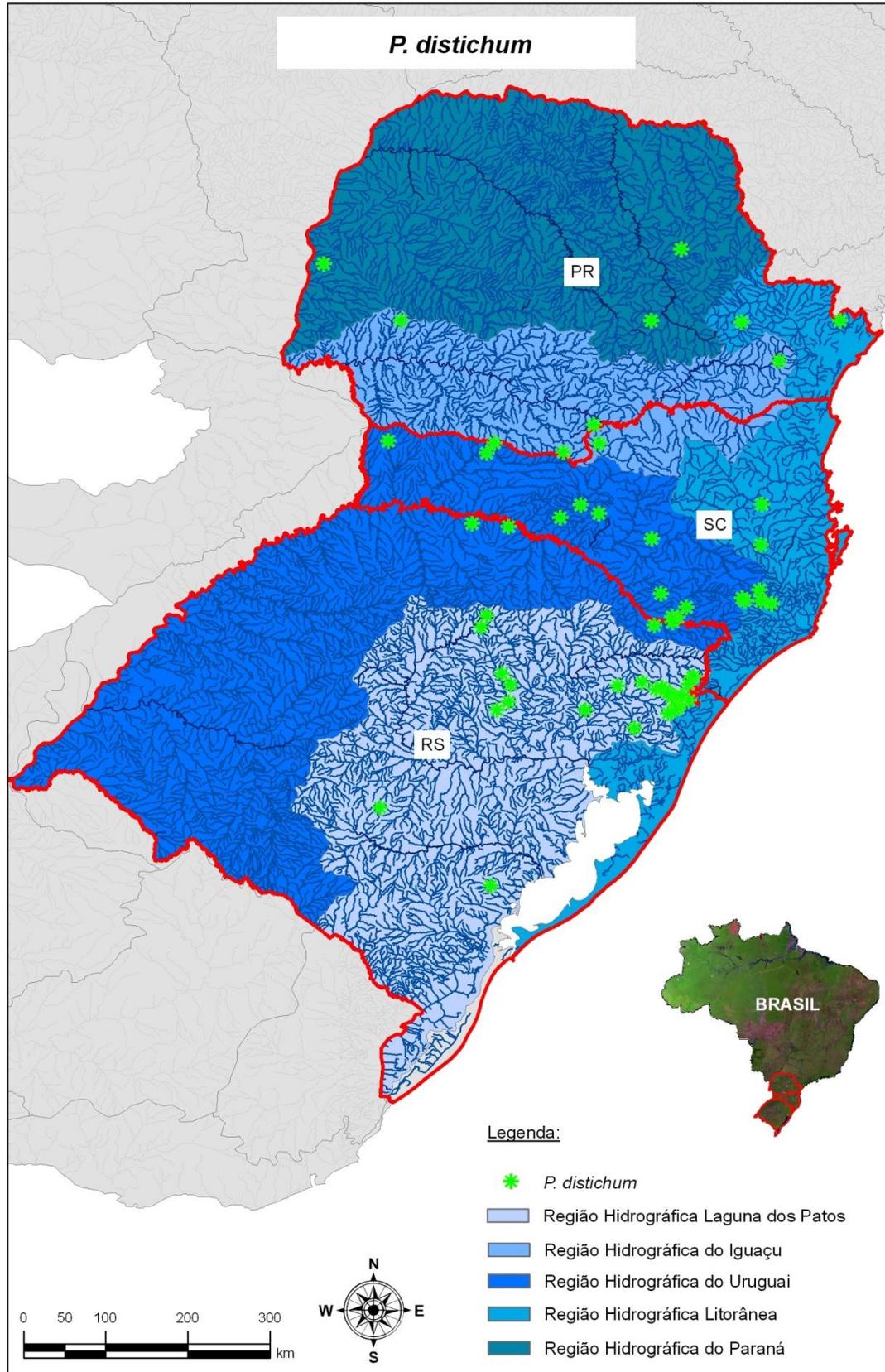


Figura 24: Distribuição ao longo dos complexos hidrográficos de *P. distichum*.

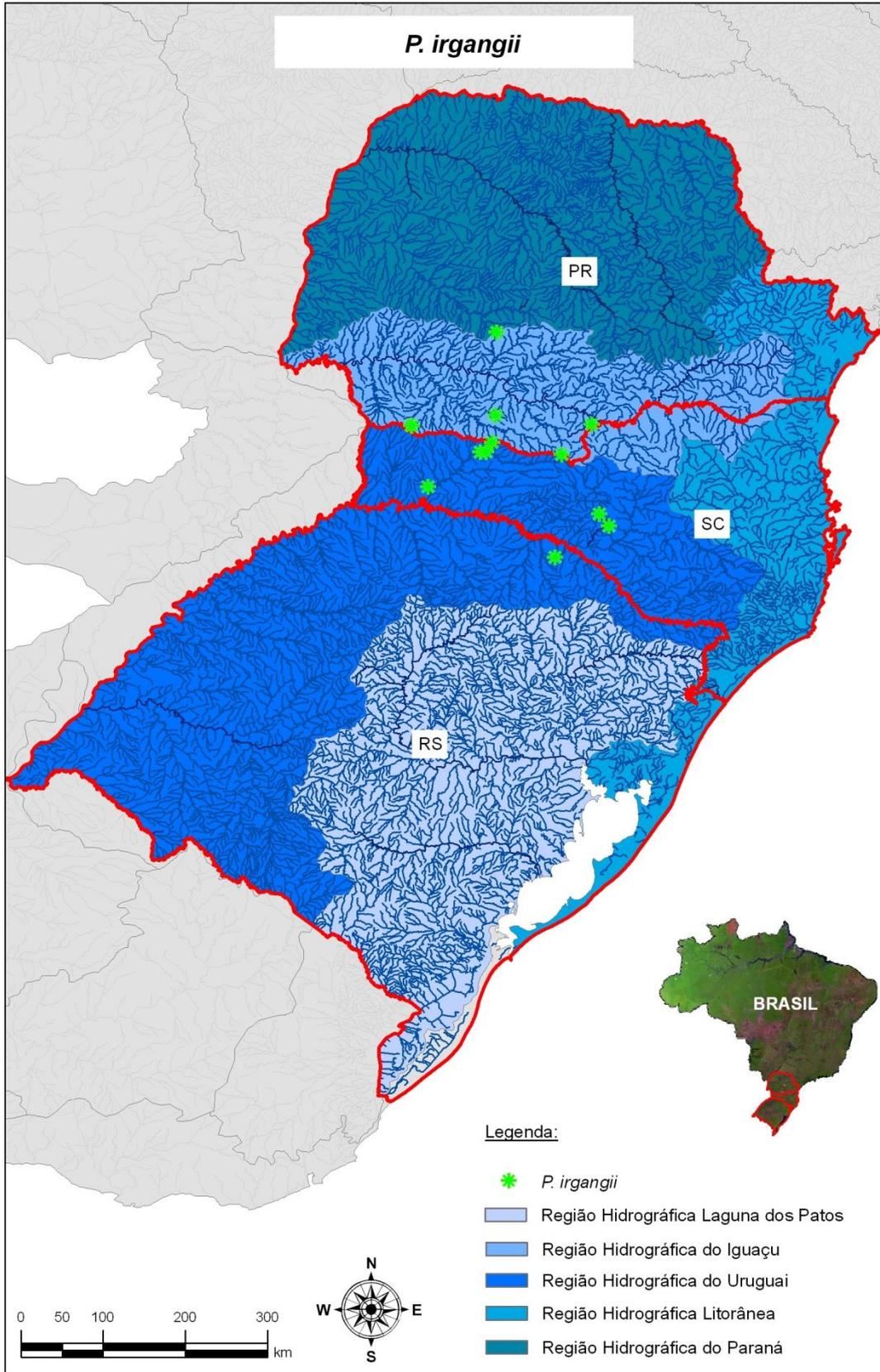


Figura 25: Distribuição ao longo dos complexos hidrográficos de *P. irgangii*.

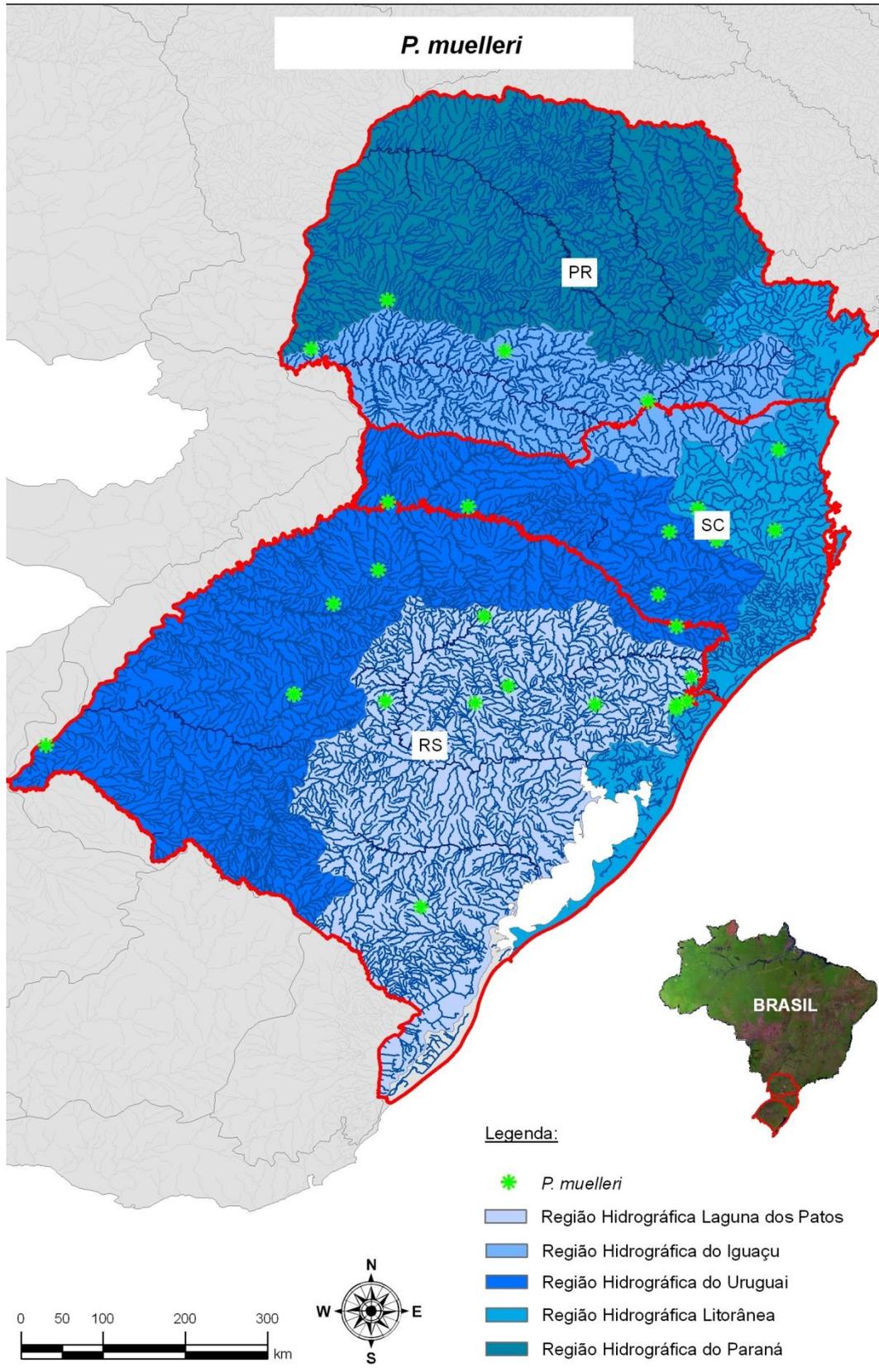


Figura 26: Distribuição ao longo dos complexos hidrográficos de *Podostemum muelleri*.

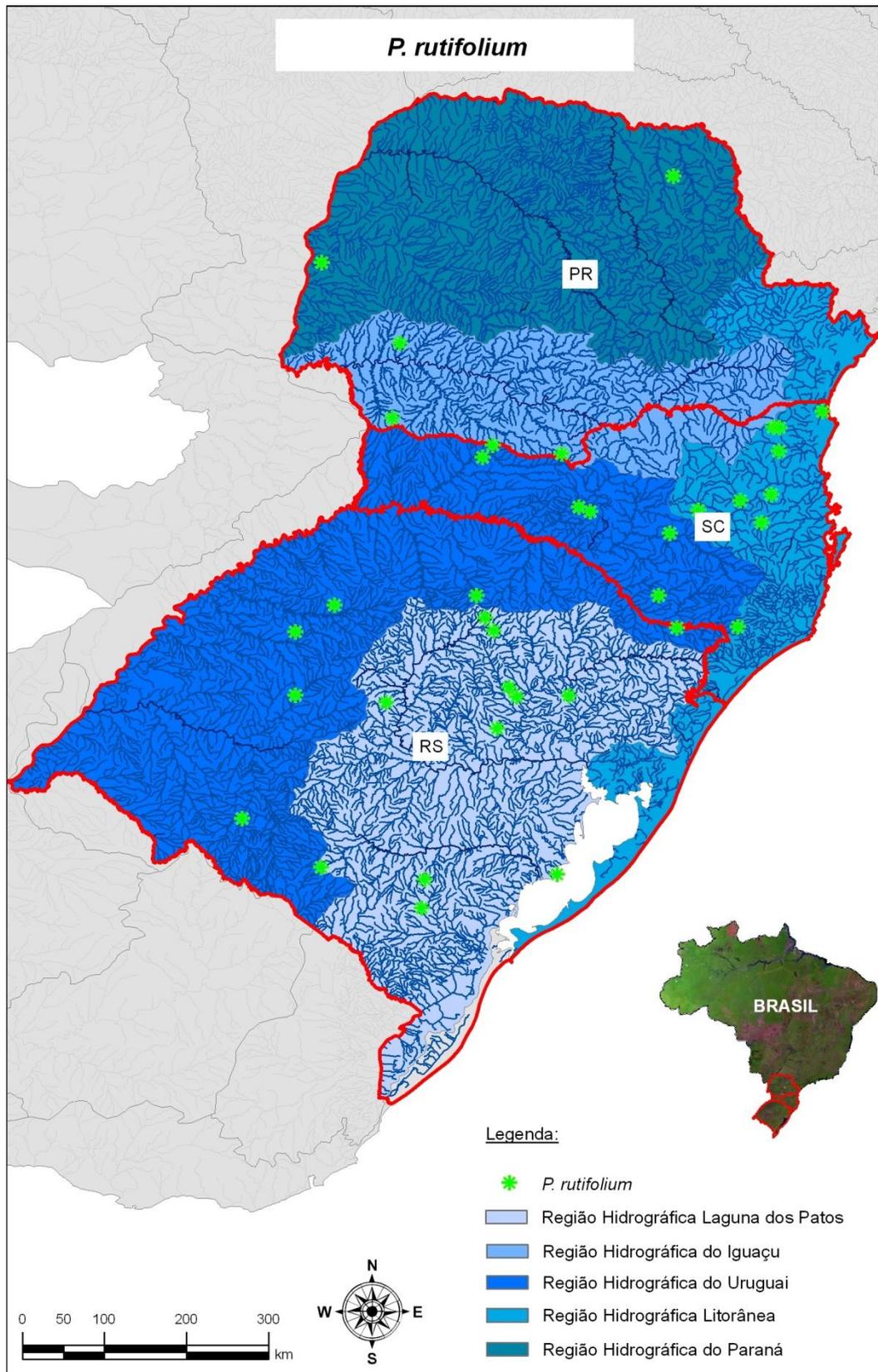


Figura 27: Distribuição ao longo dos complexos hidrográficos de *Podostemum rutifolium*.

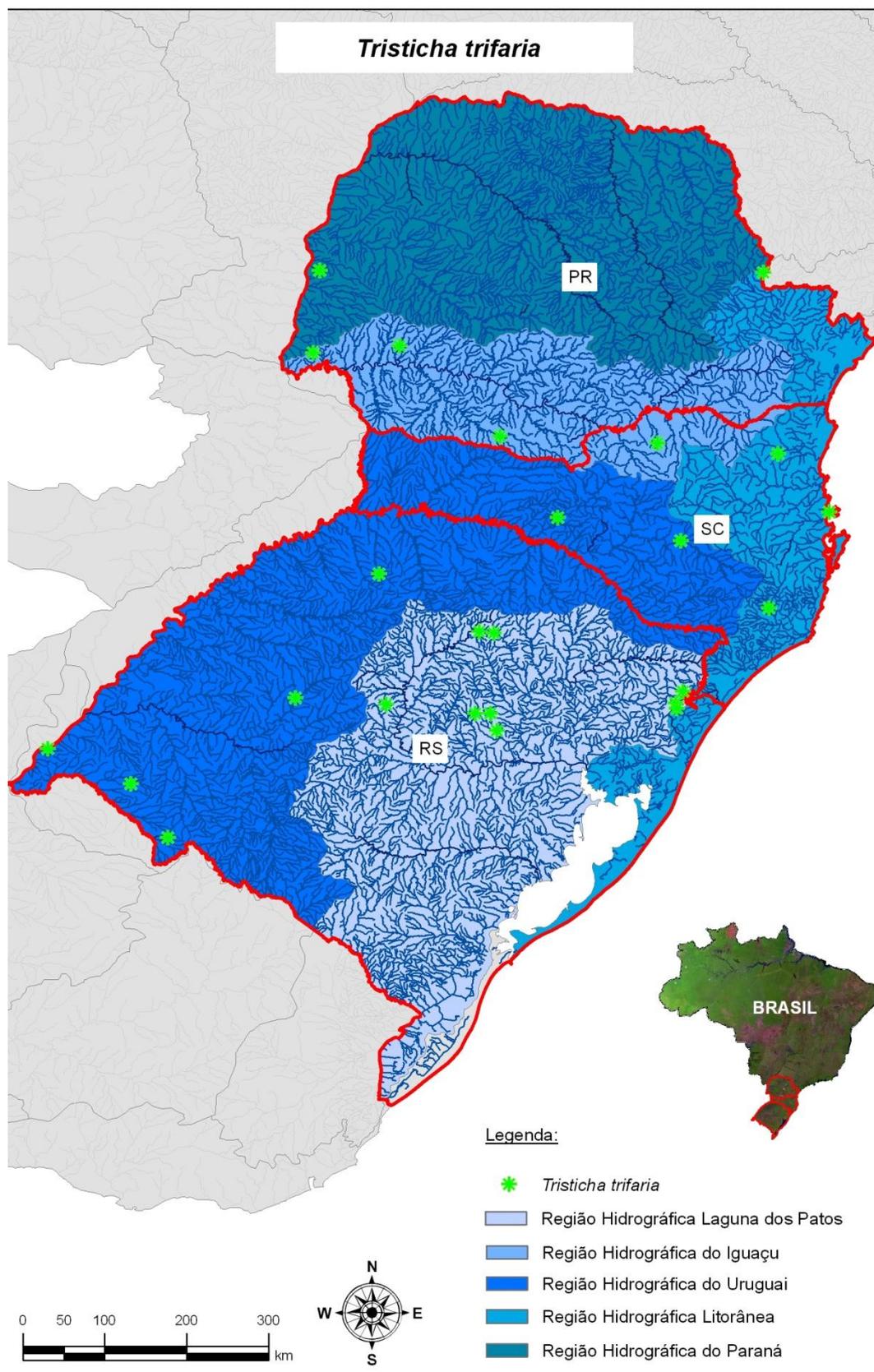


Figura 28: Distribuição ao longo dos complexos hidrográficos de *Tristicha trifaria*.

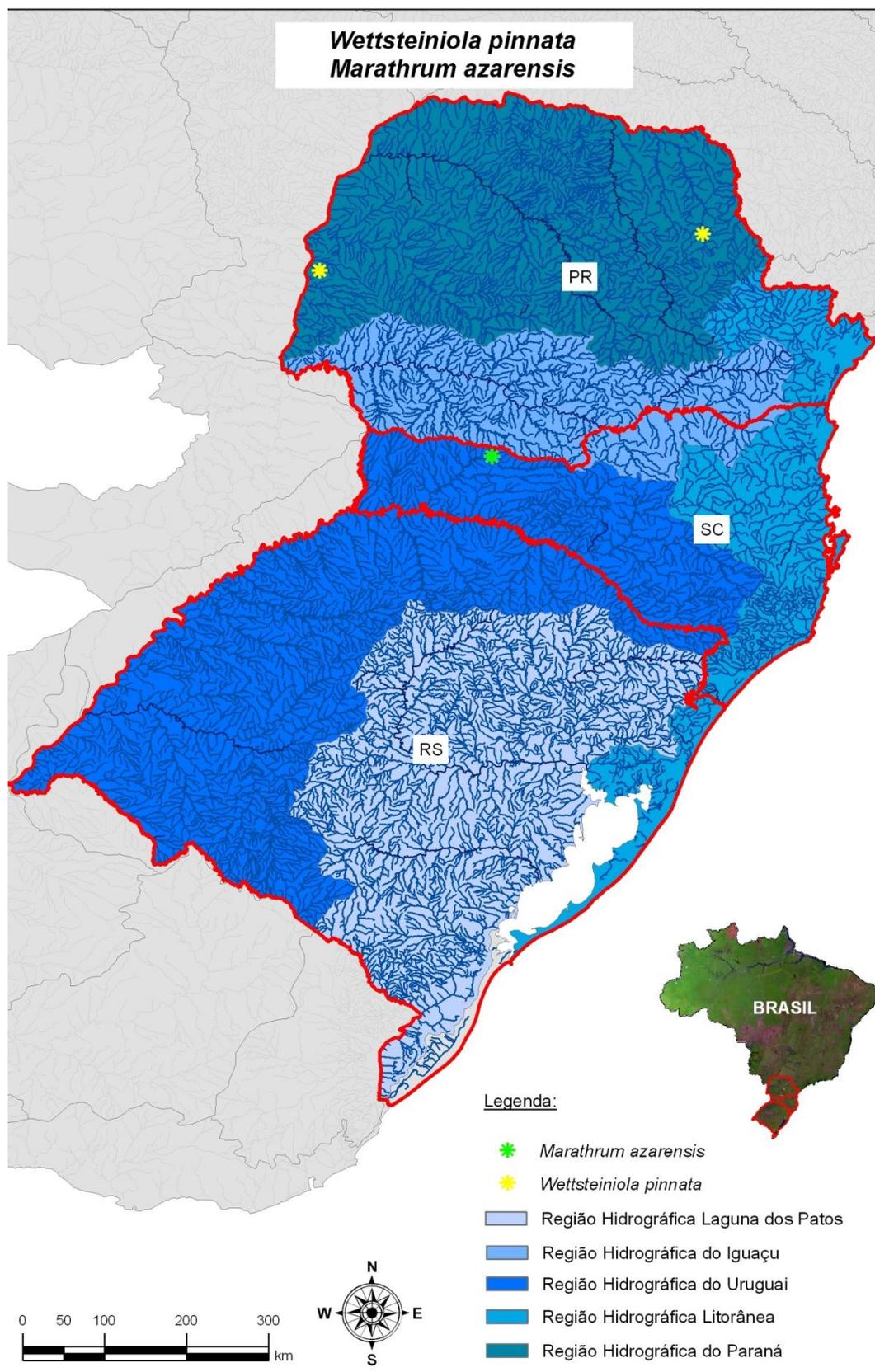


Figura 29: Distribuição ao longo dos complexos hidrográficos de *Wettsteiniola pinnata* e *Marathrum azarensis*.

3. 4. DISCUSSÃO

3.4.1. Aspectos sobre a distribuição e conservação da família na região Sul do Brasil

A família Podostemaceae está amplamente distribuída pela região Sul do Brasil. A rede hidrográfica Sul-brasileira apresenta ambientes propícios para o desenvolvimento da família. Existem duas principais vertentes para onde escoam as águas, a do Oeste, drenando para a Bacia do Rio da Prata, antes de desaguar no oceano Atlântico e a vertente Atlântica, formada principalmente por rios de pequenas grandezas, desaguando diretamente no Mar.

Apesar da pouca representatividade nos herbários, algumas rotas migratórias e padrões de distribuição para os táxons podem ser identificados. São reconhecidos dois padrões de diluição para a riqueza específica nas diferentes bacias hidrográficas, um no sentido Norte-Sul e outro de Oeste-Leste. Os principais fatores que provavelmente podem explicar a diluição de espécies no sentido Norte-Sul são as condições climáticas impostas aos gêneros de origem tropical que podem não conseguir se estabelecer em latitudes mais altas, com clima subtropical, a exemplo de *Mourera* e *Apinagia*. A diluição da riqueza no sentido Oeste-Leste pode ser inferida pela diminuição de habitats, desde o leste, onde existem muitos rios com grandes extensões de leitos rochosos até o complexo hidrográfico do Litoral que, apesar de possuir uma rica rede hidrográfica, é composto por muitos rios de pequena grandeza. Os rios da vertente Atlântica, com muitas corredeiras, nascem nas Serras do Mar, nos estados do Paraná e Santa Catarina, ou na Serra Geral no Sul de Santa Catarina e Nordeste do Rio Grande do Sul. Dessa forma, a explicação provável para a menor riqueza de espécies nos rios litorâneos possa ser de que os rios do oeste oferecem mais habitats passíveis de ocupação por comunidades de Podostemaceae, em extensão e largura.

O padrão de diluição da riqueza no sentido Norte-Sul, é observado também em escala continental, quando comparados os estudos taxonômicos sobre a família para o continente Sul-Americano. Para a região Amazônica, localizada em baixas latitudes, próximas à linha do Equador, são referenciadas aproximadamente 50 espécies (Tavares 1997). No Sudeste brasileiro, no estado de São Paulo, foram reconhecidas 12 espécies (Aona *et al.* 2006), duas a mais do que para o Sul do Brasil. Para a província de Entre Rios (Tur

1988), que juntamente com o Uruguai, formam o limite Austral de distribuição de Podostemaceae nas Américas, foram encontradas apenas 4 espécies, seis a menos que para a região Sul-Brasileira.

Apesar da diminuição de riqueza de espécies no sentido Norte-Sul da América meridional, a predominância do gênero *Podostemum* e a raridade de gêneros considerados tropicais, por exemplo, *Mourera* e *Apinagia*, indicam que existem rotas migratórias antagônicas para as espécies Sulinas. A Bacia do Paraná, em sua parte setentrional, no Centro-Oeste e Sudeste brasileiros, é provavelmente o grande corredor migratório dos gêneros tropicais em direção ao Sul. De outra maneira, a Bacia do Rio Uruguai representa um centro de diversidade para o gênero *Podostemum*, que diminuiu sua riqueza no sentido Sul-Norte. Contudo, *Tristicha* é um gênero Pantropical e *Marathrum* tem uma ocorrência Neotropical disjunta. *Wettsteiniola* é um gênero endêmico da região Meridional e subtropical da Bacia do Paraná.

A análise da distribuição das espécies, em escala continental, indica que *Mourera aspera* ocorre principalmente no Centro-Oeste e Sudeste brasileiro, se distribuindo pela bacia do rio Paraná até o Noroeste do estado paranaense e Norte da Província de Misiones, na Argentina (Tur 1997). Esse gênero possui seu centro de riqueza nos rios amazônicos, sendo *M. aspera* a única espécie extra-amazônica. Provavelmente o gênero migrou e se estabeleceu no Brasil Central, uma vez que ocorre ao longo de toda a bacia do rio Paraná. O limite Sul de distribuição de *M. aspera* no Brasil é as Cataratas do Iguaçu, na fronteira entre Brasil e Argentina. Do ponto de vista regional, *M. aspera* possui uma distribuição muito restrita. Da mesma forma, é uma espécie que merece especial atenção para a sua conservação, pois uma das quatro localidades em que fora coletada já desapareceu, as Sete-Quedas do rio Paraná.

O gênero *Podostemum* é endêmico do Continente Americano, constituído por 11 espécies, sendo seu principal centro de riqueza as regiões Sudeste e Sul do Brasil. Para a região Sul são reconhecidas cinco espécies, que se dispersam apenas pelo Sul da América do Sul. *P. distichum* é a espécie sulina desse gênero com maior área de dispersão pelo continente, ocorrendo desde o estado de Goiás, no Centro Oeste brasileiro até o Uruguai. *P. muelleri* ocorre amplamente no Sul da América do Sul, contudo é mais comumente encontrado em altas latitudes. Da mesma forma, *P. rutifolium* se distribui amplamente por toda a região Sul, Norte da Argentina, Uruguai e Paraguai. Aona (2006) supôs sobre a ocorrência de *P. rutifolium* para o estado de São Paulo, porém ainda não foi confirmada,

limitando-se no Brasil à região Sul. Essa espécie tem se mostrado resistente a certo grau de antropização, sendo encontrada em rios com que cruzam áreas urbanizadas. *P. comatum*, apesar de amplamente distribuída, é uma espécie que possui certa raridade de ocorrência, sendo conhecida de poucas localidades. As coletas de *P. comatum* são referenciadas principalmente para o estado do Rio Grande do Sul, na bacia do Camaquã, Serra do Sudeste, pertencente ao complexo hidrográfico da Laguna dos Patos e para o Paraná, na bacia do Rio Tibagi, pertencente ao Complexo da bacia do Rio Paraná. Em Santa Catarina, as únicas coletas dessa espécie são para o Município de Blumenau, na bacia do rio Itajaí, no complexo hidrográfico do Litoral. Sua área de ocorrência se estende aos estados de São Paulo e para os países vizinhos, Paraguai, Uruguai e Argentina.

P. irgangii, é a única espécie endêmica do Sul do Brasil, ocorrendo principalmente no Oeste dos estados do Paraná e Santa Catarina, nos complexos hidrográficos dos rios Iguaçu e Uruguai. No estado do Rio Grande do Sul foi encontrada a primeira população dessa espécie, mais precisamente para o rio Marmeleiro, na bacia do Rio Uruguai, no Município de Barracão. A sua distribuição está restrita ao Centro-Oeste do Planalto Sul-Brasileiro. Contudo, existe uma coleta referenciada para o rio Vacas Gordas, afluente do Pelotas, sendo a população com distribuição mais a Leste conhecida. Essa população provavelmente foi extinta, com a criação da Barragem da Hidrelétrica de Barra Grande. *P. irgangii* é a espécie mais recente a ser descrita para o gênero (Philbrick & Novelo 2003) e foi categorizada como vulnerável por Philbrick *et al.* (2010), sendo necessária atenção especial para a sua conservação. As bacias dos rios Uruguai e Iguaçu possuem alto potencial para a geração de energia hidrelétrica, sendo crescente o número de grandes e pequenos complexos hidrelétricos em seus afluentes, que visam atender o crescimento agro-industrial e demográfico regional.

O gênero *Podostemum* provavelmente tenha se originado e se diferenciado na região Sul do Brasil e posteriormente migrado no Sentido Sul-Norte, uma vez que existe uma diminuição da riqueza nesse sentido. No Sul e Sudeste do Brasil ocorrem nove espécies, incluindo as do gênero *Crenias*, sinonimizadas para o gênero *Podostemum* (Philbrick *et al.* 2004) que são restritas ao sudeste brasileiro. No hemisfério Norte, ocorrem apenas duas espécies, *P. rutifolium* var. *riccifforme* e *P. certatophyllum*. A região equatorial não possui espécies desse gênero, sendo predominantes nesses rios os representantes da família com maior porte. *Podostemum* é o gênero mais comum nos rios de corredeiras Sulinos, formando

comunidades com uma ou mais espécies, sendo observado que o número de espécies depende principalmente da disponibilidade de hábitat que cada corpo d'água oferece.

Apinagia é o gênero com maior riqueza de espécies no continente americano. Possui o centro de riqueza na região tropical da América do Sul. A única espécie reconhecida para o Sul do Brasil é *A. yguazuensis*, supostamente tratando-se de um elemento tropical que migrou do Norte em direção ao Sul. Distribui-se ainda pelo Norte da Argentina, na Província de Misiones e em alguns rios Paraguaiois. Para o Sudeste do Brasil, é reconhecida a ocorrência de *A. riedelli* (Aona *et al.* 2006), referenciada também para alguns rios do Centro-Oeste e Nordeste brasileiro. *A. yguazuensis* é encontrada em três dos cinco complexos hidrográficos considerados nesse estudo. É de ocorrência rara no Sul, referenciada para os rios da metade Oeste do Paraná e de Santa Catarina e para Norte do Rio Grande do Sul. O gênero possui taxonomia indefinida, sendo necessária sua revisão urgente, uma vez que o último tratamento direcionado a este grupo foi realizado por van Royen (1954).

Tristicha trifaria, é a única espécie do gênero que possui distribuição Pantropical, ocorrendo também no continente Africano. Kita *et al.* (2004) realizaram um estudo sobre as relações biogeográficas de *Tristicha* a nível Continental. Esse estudo considerou que o gênero, assim como a Família Tristichoidae, se originou na África e se irradiou para a América, Ásia e Oceania. Para a região Sul, é uma espécie de ocorrência comum e se distribui por todas as bacias hidrográficas. Trata-se do único táxon encontrado em algumas regiões pouco coletadas, como o rio Ribeira, no extremo nordeste do estado do Paraná, pertencente à bacia hidrográfica do Litoral, e para o rio Quaraí, contribuinte da Bacia do Rio Uruguai, na região Sudoeste do Rio Grande do Sul.

O Gênero *Maratrum* é um elemento tropical que representa uma distribuição disjunta, o único com esse padrão entre os gêneros Sulinos. O presente estudo identificou *M. azarensis* para o Rio Chapecó, na Bacia do Rio Uruguai. A espécie é categorizada como vulnerável (Philbrick *et al.* 2010). Contudo, a sua categoria de ameaça regional deve ser elevada, por tratar-se de uma espécie conhecida para apenas uma localidade. O padrão de distribuição disjunta para a família não é comum, uma vez que as rotas migratórias são as bacias hidrográficas, tanto nas zonas de contato entre os divisores de água das grandes bacias, quanto nas ramificações internas dos tributários dos rios de maior grandeza. O Gênero *Maratrum*, restrito aos rios de regiões tropicais americanas, não possui representantes conhecidos ao longo das grandes bacias centrais da América do Sul, como a

Bacia do rio Paraná. Para esse fato não existe uma explicação justificável na escala Continental, que ilustre os processos de migração da espécie. Contudo, *M. azarensis* é restrita a uma área muito pequena e pode ser considerada como uma das espécies com maior raridade de Podostemaceae para os estados Sulinos.

Wettsteiniola é um gênero endêmico da bacia do Paraná. Esse gênero, representado por três espécies, possui muita afinidade taxonômica com a seção *Hymenolacis* de *Apinagia*, representando um grupo de espécies que se estabeleceu nos grandes Saltos da região meridional da bacia do rio Paraná. Nos dois extremos de distribuição do gênero, ao longo dessa bacia, foram descritas duas espécies consideradas endêmicas. *W. accorsi*, para o Salto de Piracicaba, no Estado de São Paulo e *W. apipensis*, para as corredeiras de Yaciretá, no salto Apipé (Tur 1975, 1997), rio Paraná, na província de Corrientes, Argentina. *W. pinnata*, a espécie sulina, era conhecida apenas para os Saltos das Sete-Quedas do rio Paraná, no município de Guaíra. Essa população foi extinta com a criação da barragem da hidrelétrica de Itaipú. A única população localizada fora das Sete-Quedas foi encontrada a Leste do estado do Paraná, no Salto Cavalcanti, rio das Cinzas, município de Tomazina. Essa população é, até o presente, a única conhecida em uma área ainda não alterada pela construção de barragens. *Wettsteiniola pinnata* merece especial atenção para a sua conservação, sendo necessários esforços de coleta na região de provável ocorrência.

As áreas com maior defasagem de coletas para a família no Sul do Brasil estão localizadas na metade Norte e litoral dos estados do Paraná e Santa Catarina e, Sudoeste do Rio Grande do Sul. Contudo, em toda a região devem ser aumentados os esforços de coletas, uma vez que o conhecimento sobre o grupo ainda é incipiente em todos os aspectos. Outra justificativa importante para o incremento das investigações científicas sobre a família é a intensa perda de habitats que vêm sofrendo, principalmente em virtude da construção de dezenas de barragens para geração de energia hidrelétrica. Esse é o principal grupo de plantas afetadas pela transformação de ambientes lóticos em lênticos, sendo que esse processo dizima suas populações, além de isolar algumas comunidades. Da mesma forma, os reservatórios de usinas hidrelétricas alteram a dinâmica de concentração de gases na água, podendo diminuir a qualidade da mesma para as comunidades, que estão localizadas à jusante dos reservatórios (Tavares 1997; Tur 1997). Por serem organismos muito especializados, ocorrerem em habitats tão singulares, as Podostemaceae estão seriamente ameaçadas pela utilização de uma tecnologia de produção de energia tida, no âmbito geral, como “limpa” e “renovável”. Cabe ainda ressaltar que os estudos de impacto ambiental

exigidos para a instalação dessas obras não têm dado a devida importância para essa família. Salvo exceções, não existem coletas depositadas nos herbários estudados provenientes de áreas inundadas por barragens de hidrelétricas. Para exemplificar, os dados sobre pequenas centrais hidrelétricas são alarmantes, sendo que somente no estado de Santa Catarina, são 21 usinas de PCH (Pequena Central Hidrelétrica) já em operação e outras 21 sendo propostas. A maior parte delas está localizada em rios com alta riqueza e área de distribuição de espécies endêmicas e raras, como *P. irgangii* e *A. yguazuensis*. Porém, não existem coletas depositadas nos herbários do Sul, especialmente de Santa Catarina, provenientes de estudos de Licenciamento Ambiental realizados para a instalação dessas obras, o que poderia servir, pelo menos, como registro da destruição dessas populações.

3.4.2. Espécies, raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção

As espécies consideradas de distribuição restrita foram aquelas ocorrentes somente em um ou dois complexos hidrográficos. Alguns táxons são considerados endêmicos para o Sul do Brasil. Os critérios utilizados pela IUCN, para elaboração de listas de espécies ameaçadas de extinção, não foram aplicáveis para a escala de análise.

Apinagia yguazuensis ocorre em apenas três bacias hidrográficas, Paraná, Iguaçu e Uruguai. Apesar de se distribuir em três bacias é de ocorrência rara, sendo referenciada apenas para seis localidades no Sul do Brasil. No Paraná, pode ser confirmada para quatro localidades, todas a Oeste do estado. Nas Sete-quebras do Rio Paraná, foi extinta, após a criação do Lago da Hidrelétrica de Itaipu. Em Santa Catarina, foi encontrada no rio Uruguai e em um dos seus principais afluentes no Oeste, o rio Chapecó. A localidade em que fora coletada no rio Uruguai está extinta pelo alagamento causado pela hidrelétrica de Itá. No Rio Grande do Sul *A. yguazuensis* só é conhecida para o rio Marmeleiro, afluente do rio Uruguai, na cidade de Barracão. Essa população está localizada logo abaixo da represa da PCH Ouro que provavelmente afetará a comunidade, em virtude de mudanças na qualidade da água. Contudo, acredita-se que esforços de coleta poderão revelar um aumento na área de dispersão dessa espécie no Sul do Brasil. Esse táxon é endêmico do Sul da América do Sul, ocorrendo no Sul do Brasil, Norte da Argentina e Sudeste do Paraguai.

Marathrum azarensis é uma espécie de distribuição muito restrita, sendo encontrada no Sul do Brasil apenas no rio Chapecó, no município de Abelardo Luz, Oeste Catarinense. Essa espécie foi descrita recentemente (Tur 2003) e trata-se de uma disjunção muito grande

em relação à ocorrência do gênero, anteriormente restrito às zonas tropicais do continente Americano. Esse táxon possui coletas referenciadas apenas para a bacia do Rio Uruguai, no Arroyo Chimiray, na República Argentina e para o braço Ana Cahuá do Rio Paraná, onde foi feita a represa de Yaciretá (Fontana 2007), no lado Paraguai. Por tratar-se de um endemismo restrito a uma área pequena, pode ser considerada como ameaçada de extinção, porém o enquadramento nessa categoria deverá ser realizado através de estudos mais intensificados.

Mourera aspera é de distribuição restrita ao estado do Paraná no Sul do Brasil. A espécie foi coletada apenas em 4 localidades, nas extintas Sete-Quedas do rio Paraná e em três pontos no Rio Iguaçu, todos localizados no Oeste do estado. Apesar de ser considerada rara no Sul do Brasil, possui uma distribuição ampla como espécie, ocorrendo no Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste brasileiros, além da Argentina e Paraguai. Trata-se da única espécie do gênero com distribuição extratropical.

Podostemum comatum está distribuído por quatro das cinco bacias consideradas nesse estudo, sendo caracterizada como uma espécie de ampla dispersão. Apenas a bacia do Iguaçu não possui referências para essa espécie. Apesar da ampla dispersão, *P. comatum* possui poucas coletas referenciadas para o Sul do Brasil, sendo que o estado do Rio Grande Sul apresenta o maior número de citações. Para Santa Catarina não existem coletas recentes para essa espécie, sendo as únicas muito antigas, citadas para os rios da região de Blumenau. Para o Paraná existem coletas para três localidades, na bacia do Rio Tibagi, e uma para a bacia do rio das Cinzas, ambas pertencentes ao complexo hidrográfico do rio Paraná. Apesar de possuir ampla área de dispersão, pode ser considerada como espécie rara nos estados de Santa Catarina e Paraná. Além disso, ocorre na Argentina, Paraguai, Uruguai e no estado de São Paulo.

Podostemum irgangii é a única espécie de Podostemaceae endêmica da região Sul. Possui amplitude de distribuição geográfica restrita a dois complexos hidrográficos, o do Uruguai e do Iguaçu. Ocorre nos três estados Sul-Brasileiros, dispersando-se desde o centro até o oeste do Planalto-Sul brasileiro, principalmente nos estados do Paraná e Santa Catarina. No estado do Paraná, está referenciada para três localidades, para os rios Chopim e rio Canto do Galo. Em Santa Catarina, para o rio Vacas Gordas, afluente do Pelotas, hoje extinta pela construção da hidrelétrica de Barra Grande e para os rios Canoas, Chapecó, Chapecozinho, Irani e Capetinga. No estado do Rio Grande do Sul é conhecida apenas de uma localidade, no rio Marmeleiro, na cidade de Barracão, na Bacia do Rio Uruguai,

formando uma comunidade juntamente com a única população conhecida de *Apinagia yguazuensis* para esse estado. Essa comunidade, como citado anteriormente, está localizada logo a jusante da barragem de uma PCH. Pode ser considerada como uma espécie ameaçada de extinção no Sul do Brasil, por seu grau de endemismo, sua distribuição restrita e ameaças de destruição de seus habitats.

O gênero *Wettsteiniola* é endêmico da bacia do Paraná, sendo que *W. pinnata* é referenciada apenas para as extintas Sete-Quedas do Rio Paraná e para o rio das Cinzas, no município de Tomazina, no nordeste do Paraná. W

3.5. CONCLUSÕES

A riqueza de Podostemaceae no Sul do Brasil está concentrada nos complexos das bacias dos rios Paraná e Uruguai.

As coletas de Podostemaceae Sul-Brasileiras são muito reduzidas e algumas áreas carecem de estudos intensivos.

As áreas menos coletadas para os estados sulinos são: o Norte do estado do Paraná, incluindo os rios Ribeira e o litoral Paranaense; Norte do estado de Santa Catarina, incluindo a bacia do rio Iguaçu, a região do entorno da Capital Catarinense, o Sul do estado; o Nordeste do estado do Rio Grande do Sul, principalmente na encosta das Serras Geral e do Sudeste, e no Sudoeste do estado.

O Rio Grande do Sul é o estado com maior número de coletas, restando poucas dúvidas sobre a ocorrência de espécies em suas bacias hidrográficas.

O Paraná é o estado menos coletado e com maior número de espécies.

Os “status” de conservação das espécies de Podostemaceae ainda não são conclusivos já que algumas espécies apresentam ampla distribuição como *Tristicha trifaria* e *Podostemum distichum*, enquanto outras apresentam distribuições restritas, como os gêneros *Apinagia* e *Mourera*.



Figura 30: Locais de ocorrência de Podostemaceae. **A, B e D, E:** Rio Chapecó na localidade de Ponte Baixa, Município de Passos Maia. **C:** Rio que drena para o Rio das Cinzas cruza o perímetro Urbano da Cidade de Pinhalão, onde foi coletado *P. rutifolium*. **F:** Rio Ribeira no extremo Nordeste do Paraná, ainda pouco coletado. Fotos: C e F de Mariane Beretta e demais de Anelise Nuernberg.



Figura 31: A e B: Salto Cavalcanti, Tomazina, Paraná, único local de ocorrência de *W. pinnata*, C , D e E, Rio Marmeleiro, Barracão, RS, D mostrando a barragem da PCH Ouro e E logo abaixo. Esse é o único local de coleta para *P. irgangii* e *A. yguazuensis* para o RS. F: rio Preto, em Rio Negrinho SC, em época de cheia, esse rio pertence à bacia hidrográfica do Iguaçu. Fotos: A, B e F de Mariane Beretta e demais de Anelise Nuernberg.



Figura 32: **A e B:** Passo dos Fernandes, entre Lajes e São José do Cerrito, SC. **C** Corupá, SC, **D:** Garuva SC, **E e F:** Quedas do Rio Chapecó. Fotos: C e D de Mariane Beretta e demais de Anelise Nuernberg.

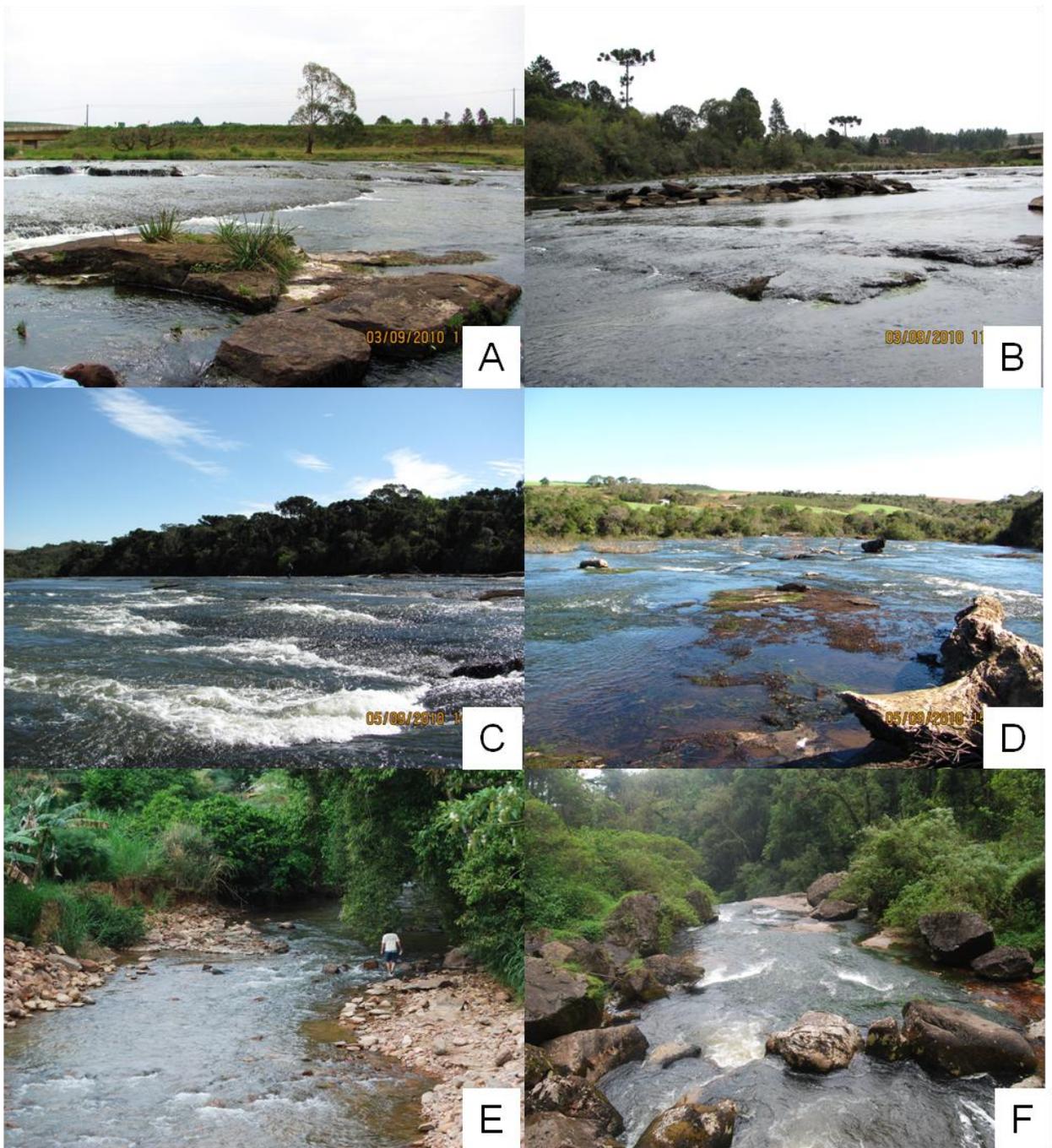


Figura 33: A-D: Prainha, Abelardo Luz, SC. E e F: Corupá, SC. Fotos: E e F de Mariane Beretta e demais de Anelise Nuernberg.

3.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ameke, G. K., Graft-Johnson K. A. A, Adomako, J. K. 2008. Water Quality at the Habitat of the Podostemaceae in Ghana. *West African Journal of Applied Ecology*, 11: 54 - 62.
- Aona, L.Y.S., Amaral, M.C. 2006. Podostemaceae. *in*: Wanderley, M.G.L., Shepherd G.J., Melhem, T.S., Giuliatti.(ORG). *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. VOL. V, pg 237-258. Edusp, São Paulo.
- A.P.G. III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Bot. J. Linnean Soc.* 161: 105-121.
- Bove, C.P. 2010. Podostemaceae *in* Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB000194>).
- Cook, C.D.K., 1996. *Aquatic Plant Book*. SPB, The Hague, 228 pp.
- Engler, A., 1930. Podostemaceae: Die Naturlichen Pflanzenfamilien. 2. 18a: 1-68. figs. 1-61.
- Fontana, J.L., 2007. *Marathrum* (Podostemaceae), um nuevo gênero para El Paraguay. *Candollea* 62: 146-148.
- Fontana, J.L. 2008. Aspectos ecológicos y nuevas citas de *Apinagia yguazuensis* (Podostemaceae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 43 (3-4): 269-272.
- Irgang, B. I., C. V. Senna Gastal Jr., C. T. Philbrick & A. Novelo R. 2003. A ocorrência inédita de uma Podostemaceae nas costas de uma laguna (Laguna dos Patos) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Caderno de Pesquisa Sér Biol., Santa Cruz do Sul*, 15: 7-12.
- Kita, Y., Kato, Masahiro, 2004. Phylogenetic relationships between disjunctly occurring groups of *Tristicha trifaria* (Podostemaceae) *Journal of Biogeography* 31, 1605–1612.
- Philbrick, C.T., 1984. Aspects of floral biology, breeding system, and seed and seedling biology in *Podostemum ceratophyllum* (Podostemaceae). *Systematic Botany.*, 9: 166-174.
- Philbrick, C.T. & Novelo, R.A. 1995. New world Podostemaceae: ecological and evolutionary enigmas. *Brittonia*, 47 (2): 210-222.
- Philbrick, C. T., A. Novelo 2000. Podostemaceae. *in*: *Flora del Bajío e Regiones Adyacentes*. Fascículo 87.

- Philbrick, C. T., A. Novelo 2003. A new species of *Podostemum* (Podostemaceae) from the states of Paraná and Santa Catarina, Brazil. *Novon* 11: 92-96.
- Philbrick, C. T., A. Novelo 2004. Monograph of *Podostemum* (Podostemaceae). *Systematic Botany Monographs* Vol.70.
- Philbrick, C. T, Bove C., 2008. A New Species of *Castelnavia* (Podostemaceae) from Tocantins, Brazil. *Novon*. 18: 94-98.
- Philbrick, C.T., Bove, C.P., Stevens, H.I. 2010. Endemism in Neotropical Podostemaceae. *Ann. Missouri. Bot. Gard.* 97: 425-456.
- Pontiroli, A., 1955. Podostemaceas Argentinas. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 6: 1-20.
- Royen, P. van, 1951. The Podostemaceae of the New World. I. *Acta Bot. Need.*, 1: 150.
- Royen, P. van, 1953 - The Podostemaceae of the New World. II. *Acta Bot. Need.*, 2:151-215.
- Royen, P. van, 1954 - The Podostemaceae of the New World. III. *Acta Bot. Need.*, 3:215-263.
- Royen, P. van & Reitz, Pe. R., 1971. *Flora Ilustrada Catarinense. Podostemaceae* . Herb. Barbosa Rodrigues, SC. p. 1-36.
- Tavares, A.S. Podostemaceae de alguns rios de água preta do Estado Amazonas. 1997. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade do Amazonas, Amazonas.
- Tavares, A. S., Odnets, O., Enricone, A.2006. A família Podostemaceae em rios amazônicos e comunidades de insetos associados. *Insula*, 35: 19- 50. Florianópolis.
- Tur, N. M. 1975. Nueva especie de Podostemaceae para Argentina *Wettsteiniola apipensis*. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. Vol XVI n° 4, pg 320-324.
- Tur, N.M. 1988 . Podostemaceae. *In: Flora Ilustrada de Entre Rios*. Vol III.
- Tur , N. M. 1997 . Taxonomy of Podostemaceae in Argentina. *Aquatic Botany* 57: 213-241.
- Tur, N.M. 1999 . Podostemaceae. *In: R. Spichiger, L. Ramella Flora Del Paraguay*.Vol 29. Genebra 1999.
- Tur, N.M. 2003. Una Nueva especie de *Marathrum* (Podostemaceae) y nueva cita del genero para la Argentina. *Hickenia*. Vol. 3.

