



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



EDGAR AUGUSTO LOBATO AFONSO

**SISTEMÁTICA DE *MYRIOCLADUS* SWALLEN (POACEAE: BAMBUSOIDEAE:
ARTHROSTYLIIDIINAE) NO BRASIL**

BELÉM

2017

EDGAR AUGUSTO LOBATO AFONSO

**SISTEMÁTICA DE *MYRIOCLADUS* SWALLEN (POACEAE: BAMBUSOIDEAE:
ARTHROSTYLIIDIINAE) NO BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Biológicas com ênfase em Botânica Tropical, área de concentração Taxonomia Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Pedro Lage Viana

Coorientador: Dr. Santelmo S. de Vasconcelos Jr.

**BELÉM
2017**

Afonso, Edgar Augusto Lobato

Sistemática de *Myriocladus* Swallen (*Poaceae*: bambusoideae: arthrostylinae) no Brasil / Edgar Augusto Lobato Afonso. – Belém, PA, 2017.

68 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Botânica Tropical) – Universidade Federal Rural da Amazônia / Museu Paraense Emílio Goeldi, 2017.

Orientador: Pedro Lage Viana.

1. Bambus - filogenética 2. Bambus – análise morfológica 3. Espécie nova - endêmica 4. Distemática 5. Tepui I. Viana, Pedro Lage, (orient.) II. Título

CDD – 584.9

EDGAR AUGUSTO LOBATO AFONSO

**SISTEMÁTICA DE *MYRIOCLADUS* SWALLEN (POACEAE: BAMBUSOIDEAE:
ARTHROSTYLIIDIINAE) NO BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Biológicas com ênfase em Botânica Tropical, área de concentração Taxonomia Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em 24 de fevereiro de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Pedro Lage Viana - Orientador
Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG

Dr. Maurício Takashi Coutinho Watanabe – 1º Examinador
Instituto Tecnológico Vale – ITV

Dr. Antônio Elielson Sousa da Rocha – 2º Examinador
Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG

Dr. Aluísio José Fernandes Júnior – 3º Examinador
Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG

Dr. Luiz Armando de Araújo Góes Neto – Suplente
Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG

DEDICO
À minha mãe (**ANA MARIA**)
E à memória de minha irmã (**PAULA VITÓRIA**)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, e por me dar força e vontade para levantar todos os dias, ajudando-me a enfrentar os desafios e assim eu poder estudar e trabalhar com o que amo como profissão (Biólogo Botânico).

À CAPES pela concessão da bolsa de Mestrado.

Ao meu Orientador, Dr. Pedro Viana (Grande Pedrinho!), pela sua confiança em mim depositada, pois sem seu auxílio este trabalho não seria possível, obrigado pelos seus inestimáveis ensinamentos, os quais eu levarei para toda a vida, pela sua paciência e compreensão nos momentos difíceis e por ter me mostrado o caminho das gramíneas.

Ao meu Coorientador, Dr. Santelmo Vasconcelos, por ter acreditado neste projeto e por tornar possível a realização dos estudos moleculares, que há muito era um sonho meu.

Ao Dr. Christopher Tyrrell, pelos ensinamentos sobre os estudos filogenéticos da subtribo Arthrostilydiinae, por compartilhar os protocolos das atividades moleculares e por compartilhar informações imprescindíveis que contribuíram muito com o desenvolvimento dos procedimentos laboratoriais e analíticos.

A Prof.^a Dra. Lynn G. Clark que contribui com valiosas ideias para que este trabalho tivesse a melhor abordagem possível.

A Prof.^a Dra. Reyjane Patrícia por compartilhar seus ensinamentos sobre Poaceae, durante o período que fui seu aluno na UEFS.

Aos meus pais, pela educação, amor, carinho, apoio, incentivo e tudo de melhor que foi essencial pra minha formação pessoal e acadêmica.

A Fátima Almeida, pelo seu amor, carinho, paciência, companhia e colaboração com este trabalho (Te amo mais!). =)

Aos membros da banca avaliadora, pela disponibilidade em participar deste trabalho. É graças à contribuição dos Senhores que este trabalho é enriquecido.

Ao curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas com Ênfase em Botânica Tropical do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) em parceria com a com a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

Aos professores do Curso de Mestrado de Botânica do Museu Emílio Goeldi: Dr. André Gil, Dr. André Simões, Dr. Ricardo Secco, Dr. João Ubiratan, Dra. Anna Luiza, Dr. Márcio Pietrobom, Dr. Mário Jardim, que tive a honra de ser aluno.

Aos meus amigos do curso de mestrado (turma 2015), Adriano Pereira, Alexandre Pessoa, Annanda Batista, Breno Silva, Cláudia Viana, Jachson Costa, Jonilson Ribeiro, Keila

Rocha, Lane Reis, Monique Prado, Suzana Barbosa pela força, boas conversas, pelos momentos de descontração, ensinamentos compartilhado e aos amigos das demais turmas (Grandes Amigos!).

A todo o pessoal do Herbário IAN, em especial a Joseane (curadoria) e o Sr. Manoel Cordeiro (mais experiente coletor de plantas em atividade na Amazônia)...

Aos meus amigos de Feira de Santana-BA, em especial Christian Silva e Cris S. (levo vocês no coração meus pais postiços! Rs.), por me receberem de braços abertos no período que estive visitando a UEFS.

Ao meu amigo Rodrigo, de São Paulo, que compartilhou comigo toda sua literatura sobre Poaceae.

Aos meus amigos mineiros e companheiros de coleta de campo, Cristielle Silva e Ronaldo, (“muito show” as coletas que fizemos com o Pedrinho no Distrito Federal e Goiás (Valeu gente!).

À Luiza A. de Paula e Pablo B. Mayer pelo apoio durante coleta de *Aulonemia effusa* na Serra da Calçada, Brumadinho, Minas Gerais.

Ao pessoal da Reserva Ecológica do IBGE, pelas ótimas condições de trabalho e estadia durante o período de estivemos na região para coleta de bambus.

A todos os amigos que fiz no INPA em Manaus, especialmente, ao Alysson, que me recebeu em sua casa no período que visitei o herbário do INPA, pelas boas conversas, por apresentar a capital do Amazonas e pelas primeiras aulas de ukulele (violãozinho havaiano. É nós!).

Ao Instituto Tecnológico Vale (ITV) por oferecer infraestrutura e tecnologia que possibilitaram a realização das atividades de molecular deste trabalho.

A todo o pessoal do Instituto Tecnológico Vale (ITV), Eder I, Mariana, Cinthia, Manuel, Nelson, Bruno e Zé.

Ao curador do herbário do INPA, Dr. Mike Holpkins, que me fez sentir em casa durante o período que visitei as instalações no referido herbário.

Ao meu amigo Alen Gadelha e seus companheiros destemidos e aventureiros de Barcelos-AM, que guiaram a equipe da qual fiz parte, até topo do principal tepui da Serra do Aracá. Nessa aventura, estiveram: Prof.º André Gil, Sebastião Maciel, Matheus Nogueira e Raymond Harley, um dos maiores coletores botânicos do mundo (lenda vida) e pelo que se sabe foi o primeiro octogenário a chegar ao topo da Serra do Aracá!

Ao amigo Alex Pinheiro pelas ilustrações botânicas, pela sua atenção, dedicação e paciência.

Ao amigo João Silveira, pelas ótimas dicas de edição das ilustrações.

À Ione Bemerguy, do Herbário do Museu Goeldi, que ajudou a encontrar a exsicata da espécie nova.

Ao Kaleb (meu filho canino que eu tanto amo), que esteve ao meu lado dando aquele apoio, em todas as madrugadas que passei estudando e trabalhando nesta obra e pelos ótimos momentos lúdicos que tivemos e que me ajudaram a manter a calma e a serenidade nos momentos difíceis.

A todas as pessoas e instituições de direta ou indiretamente colaboraram com este trabalho, eu agradeço.

If I have seen further it is by standing on the shoulders of Giants

Isaac Newton

RESUMO

Bambusoideae é uma subfamília pertencente à Poaceae, com uma distribuição tropical e subtropical. Apresenta atualmente 1.641 espécies, organizadas em 120 gêneros e três tribos, dentre elas Bambuseae, que integra o grupo dos bambus lenhosos tropicais, com aproximadamente 890 espécies reunidas em 68 gêneros e sete subtribos, quatro paleotropicais e três neotropicais. Dentre as subtribos neotropicais, destaca-se Arthrostylidiinae, cuja filogenia foi recentemente investigada em um estudo que amostrou 11 dos 13 gêneros descritos até então. Entretanto, o relacionamento de *Myriocladus* (endêmico dos tepuis do Maciço das Guianas) com os demais gêneros da subtribo permaneceu desconhecido, pelo fato de *Myriocladus* ainda não ter sido incluído em estudos filogenéticos. O presente estudo foi dividido em dois capítulos: o Capítulo 1 teve como principal objetivo verificar a relação filogenética de *Myriocladus* com os demais gêneros da subtribo Arthrostylidiinae, especialmente com *Aulonemia effusa*, espécie supostamente relacionada com *Myriocladus*, através da análise de quatro marcadores de DNA plastidial (*ndhF*, *rps16-trnQ*, *trnD-trnT* e *trnT-trnL*); e o Capítulo 2 é um tratado taxonômico para o gênero *Myriocladus* no Brasil, incluindo chaves de identificação, descrições morfológicas detalhadas, dados de distribuição geográfica, ecologia, comentários etimológicos e taxonômicos e ilustrações das espécies ocorrentes no Brasil. Para tal, foram feiram visitas aos herbários IAN, INPA, MG e HUFES, bem como, consultas *online* aos herbários F, GH, K, MO, NY, P, RB, U, US e W. São aceitas aqui cinco espécies de *Myriocladus* para o Brasil, sendo uma nova para a ciência.

Palavras-chave: Bambus. Endemismo. Espécie nova. Distemática. Tepui.

ABSTRACT

Bambusoideae is a subfamily of the Poaceae, distributed throughout the tropical and subtropical regions. It currently has 1,641 species, organized in 120 genera and three tribes, among them Bambuseae, that includes the group of the tropical woody bamboos, with approximately 890 species in 68 genera and seven subtribes, four Paleotropical and three Neotropical. Among the Noetropical subtribes, the phylogeny of Arthrostylidiinae was recently studied, in which 11 of the 13 known genera were sampled. Since then, the relationships of *Myriocladus* within the subtribe, endemic to the *tepuy*s of the Guiana Shield, remained unknown, since it has never been sampled in phylogenetic studies so far. The present study was divided in two chapters: the main objective of Chapter 1 was to verify the phylogenetic relationships of *Myriocladus* with the other genera of the subtribe Arthrostylidiinae, especially the putatively related *Aulonemia effusa*, through the analysis of four plastid DNA markers (*ndhF*, *rps16 -trnQ*, *trnD-trnT* and *trnT-trnL*); and Chapter 2 is a taxonomic treatment for the genus *Myriocladus* in Brazil, including keys for identification of the species, detailed morphological descriptions, geographic distribution data, ecology, etymological and taxonomic comments and illustrations of the species. For this, visits were made to the herbaria IAN, INPA, MG and HUFES, as well as, online consultations to the herbaria F, GH, K, MO, NY, P, RB, U, US and W. Five species of *Myriocladus* are accepted for Brazil, one of these being new to science.

Key words: Bamboos. Endemism. New species. Systematics. Tepuy.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. CONTEXTUALIZAÇÃO | 13 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 16 |
| CAPÍTULO 1 | 20 |
| Estudos filogenéticos na subtribo <i>Arthrostylidiinae</i> (Poaceae, Bambusoideae, Bambuseae): onde está <i>Myriocladus</i> ? | 20 |
| RESUMO | 21 |
| ABSTRACT | 22 |
| 1. INTRODUÇÃO | 23 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 25 |
| 2.1. Amostragem dos táxons | 25 |
| 2.2. Extração, amplificação, purificação e sequenciamento | 25 |
| 2.3. Edição, alinhamento e análises das sequências de dna | 26 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 29 |
| 3.1. Matriz de dados | 29 |
| 3.2. Filogenia baseada em análises de Inferência Bayesiana e (IB) e Máxima Verossimilhança (MV) | 29 |
| 4. CONCLUSÕES | 35 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 36 |
| CAPÍTULO 2 | 38 |
| O gênero <i>Myriocladus</i> Swallen (Poaceae, Bambusoideae, Arthrostylidiinae) no Brasil .. | 38 |
| RESUMO | 39 |
| ABSTRACT | 40 |
| 1. INTRODUÇÃO | 41 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 44 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 45 |
| 3.1. Descrição do gênero | 45 |
| 3.2. <i>Myriocladus</i> Swallen | 45 |
| 3.2.1. <i>Myriocladus caburaiensis</i> Afonso & P.L. Viana, Ined. | 47 |
| 3.2.2. <i>Myriocladus grandifolius</i> Swallen | 51 |
| 3.2.3. <i>Myriocladus neblinaensis</i> Swallen | 54 |
| 3.2.4. <i>Myriocladus paludicola</i> Swallen | 57 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.5. <i>Myriocladus virgatus</i> Swallen | 60 |
| 4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS | 65 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 66 |

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Poaceae Barnhart (ou Gramineae) pertence à ordem Poales (APG IV 2016), apresentando-se como uma das famílias de angiospermas mais amplamente distribuídas no mundo e considerada a quarta maior em riqueza de espécies, com aproximadamente 11.000 espécies em 800 gêneros (Peterson 2005, Gibson 2009, GPWG II 2012). As gramíneas possuem estrutura floral altamente reduzida e especializada para polinização anemófila e alcançaram o sucesso na colonização de todos os continentes do mundo, inclusive o Antártico, onde ocorre *Deschampsia antarctica* E. Desv. (Peterson 2005).

Considerado um grupo monofilético, a família é reconhecida pelas seguintes sinapomorfias: inflorescências dispostas em unidades de brácteas (espiguetas), perianto reduzido ou ausente, pólen sem escrobículos, tegumento da semente totalmente aderido à parede do ovário na maturidade formando a cariopse, embrião em posição lateral diferenciado e desenvolvido com tecido vascular e meristema presentes (GPWG 2001, Soreng *et al.* 2015).

Atualmente são aceitas 12 subfamílias dentro de Poaceae, dentre elas Bambusoideae Luerss., que representa a principal linhagem das gramíneas que evoluíram em ambientes florestais (Soreng *et al.* 2015). Sendo considerada monofilética, Bambusoideae é composta por mais de 1.600 espécies em 120 gêneros (GPWG 2001, Soreng *et al.* 2015).

Bambusoideae é composta por duas supertribos: Arundinarodae, representadas apenas pela tribo Arundinarieae, a qual possui 621 espécies em 31 gêneros, ocorrentes quase exclusivamente na Eurásia, visto que três dessas espécies são citadas para a América do Norte (Triplett & Clark 2010, Triplett *et al.* 2010, Kelchner & BPG 2013). São encontradas principalmente em regiões temperadas e todas são lenhosas (Soreng *et al.* 2015).

A supertribo Bambusoidae, composta por duas tribos: Olyreae (bambus herbáceos) abrange 127 espécies em 21 gêneros, que com exceção do gênero *Burgesiochloa* Pilg. da Malásia e populações africanas de *Olyra latifolia* L., todas as demais espécies ocorrem nos neotrópicos, principalmente nas florestas tropicais das Américas Central e do Sul (Soreng *et al.* 2015); e Bambuseae (bambus lenhosos tropicais e subtropicais) com 893 espécies em 68 gêneros distribuídos em sete subtribos, sendo quatro paleotropicais (Melanocanninae, Hickeliinae, Racemobambosinae e Bambusinae), que formam um clado distribuído na Eurásia, Australásia e África, e compartilham um ancestral com as subtribos neotropicais (Arthrostylidiinae, Guaduinae e Chusqueinae), as quais estão distribuídas primariamente nas Américas Central e do Sul (Soreng *et al.* 2015).

A região neotropical é considerada um dos principais centros de biodiversidade no planeta, possuindo mais de 540 espes da subfamília Bambusoideae, o que representa cerca de 30% da diversidade mundial deste grupo (Soderstrom *et al.* 1988, Judziewicz *et al.* 1999). Para o Brasil são aceitas 244 espécies de bambus, das quais 166 são endêmicas (BFG 2015), sendo a Mata Atlântica o principal bioma onde essas espécies se concentram, com aproximadamente 65% dos bambus brasileiros (Filgueiras & Santos-Gonçalves 2004).

Entre 1990 e 2006 foram descritas 20% das espécies de bambus do país (Sobral & Stehmann 2009), revelando um crescente esforço dos taxonomistas no inventário da flora de bambus do Brasil nos últimos anos. Entretanto, o número de taxonomistas atuantes no país ainda é pequeno perante a diversidade a ser ainda documentada e a crescente influência antrópica nos ambientes naturais. Dessa forma, a formação de recursos humanos qualificados para enfrentar este desafio deve ser prioritária, uma vez que o conhecimento taxonômico é paradigma em qualquer área de estudos das ciências biológicas (Viana 2010).

Dentre os grupos de bambus representativos na flora brasileira, diversos gêneros ainda necessitam de estudos taxonômicos detalhados. Os dois gêneros mais especiosos, *Chusquea* Kunth e *Merostachys* Spreng., carecem de uma revisão completa, sendo inúmeras as espécies ainda não descritas presentes em herbários e nos seus habitats naturais (Viana 2010). Merecem destaque os estudos de *Arthrostylidium* Rupr. (Judziewicz & Clark 1993), *Atractantha* McClure (Judziewicz 1992), *Aulonemia* Goudot (Viana 2010), *Chusquea* sect. *Swallenochloa* (McClure) L.G. Clark (Clark 1989), *Colanthesia* McClure (Santos-Gonçalves 2005), *Eremocaulon* Soderstr. & Londoño (Londoño & Clark 2002), *Myriocladus* (Judziewicz 1998), *Olyra* L. (Soderstrom & Zuloaga 1989), *Raddia* Bertol. (Oliveira 2006) e *Raddiella* Swallen (Zuloaga & Judziewicz 1991).

Swallen (1951) descreveu o gênero *Myriocladus*, com base na espécie tipo *M. virgatus*, durante as primeiras contribuições sobre o conhecimento dos bambus da flora da Venezuela. Seis anos depois, de posse de um grande volume de espécimes da região do Maciço das Guianas, Swallen (1957) publicou um tratamento abrangente para o gênero, incluindo a descrição de 17 novas espécies, chave para identificação e algumas ilustrações. Mais de 40 anos depois, Judziewicz (1998) realizou uma detalhada revisão taxonômica, com uma reavaliação taxonômica para o gênero, incluindo proposições de novas sinonímias, uma nova espécie, indicação de afinidades taxonômicas e dados atualizados de distribuição geográfica. Em seu trabalho, Judziewicz (1998) aceitou 13 espécies de *Myriocladus*. Cabe

ressaltar que nessa época os registros do gênero para o Brasil eram escassos, restringindo-se a coletas pontuais nas regiões do Pico da Neblina e da Serra do Aracá.

Nos últimos anos, o avanço nas investigações botânicas na Amazônia brasileira incluiu exploração de áreas montanhosas (Coelho *et al.* 2015, Barbosa-Silva & Forzza 2016) e, consequentemente, novos espécimes de *Myriocladus* ficaram disponíveis em herbários para estudos, indicando a necessidade de reavaliar a riqueza e taxonomia do gênero no País.

Pela dificuldade de acesso às populações de *Myriocladus*, que ocorrem somente associadas à *tepuy*s quarzíticos do Planalto das Guianas (Judziewicz 1998, 1999), e extrema dificuldade em extração de DNA de material de herbário (Lynn Clark, comunicação pessoal), até o presente, o gênero ainda não havia sido amostrado em estudos filogenéticos em Bambusoideae. Suas características morfológicas e anatômicas, como, a presença de esclerênquima intercostal, papilas refrativas e margens da lâmina com diferenças acentuadas, indicam seu posicionamento na subtribo Arthrostylidiinae, tribo Bambuseae (McClure 1973, Judziewicz 1999), mas suas relações dentro da subtribo permanecem desconhecidas. Alguns autores (Clayton & Renvouze 1986, Judziewicz 1998, Viana 2010) sugerem uma relação de *Myriocladus* com o gênero *Aulonemia*, especialmente com a espécie *Aulonemia effusa*, nativa dos campos rupestres de Minas Gerais e Bahia.

Desta forma, este trabalho tem como objetivos situar o gênero *Myriocladus* na filogenia de Arthrostylidiinae e avaliar sua possível relação com *Aulonemia effusa*, além de realizar um tratado taxonômico para *Myriocladus* no Brasil.

Esta dissertação é composta por dois capítulos. O Capítulo 1 foi desenvolvido com o apoio do Instituto Tecnológico Vale (ITV), em parceria com o Laboratório de Biologia Molecular do Museu Paraense Emílio Goeldi e a Universidade Federal de Viçosa (UFV), sendo testada a relação filogenética entre *Aulonemia effusa* (Hack.) McClure e *Myriocladus Swallen*. O Capítulo 2 é um tratado taxonômico do gênero *Myriocladus* no Brasil, incluindo chave de identificação, descrições morfológicas, comentários taxonômicos, ecológicos e nomenclaturais, dados de distribuição geográfica e ilustrações detalhadas das espécies.

Este trabalho segue as normas do Código Internacional de Nomenclatura Botânica vigente (McNeill *et al.* 2012). Com base nos critérios previstos nos artigos 29-31 deste código, este trabalho não configura uma publicação efetiva ou válida para fins de prioridade taxonômica e nomenclatural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1): 1-20.
- BARBOSA-SILVA, R. G.; FORZZA, R. C. 2016. Spermatophytes of Serra do Aracá. *Field Guides*, 732(1): 1-6.
- BFG. 2015. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, 66: 1085-1113.
- CLARK, L. G. 1989. Systematics of *Chusquea* section *Swallenochloa*, section *Verticillatae*, section *Serpentes*, and section *Longifoliae* (Poaceae – Bambusoideae). *Systematic Botany Monographs*, 27: 1-127.
- CLARK, L. G. 1992. *Chusquea* sect. *Swallenochloa* (Poaceae: Bambusoideae) and allies in Brazil. *Brittonia*, 44(4): 387-422.
- CLAYTON, W. D.; S. A. RENVOIZE. 1986. *Genera Graminum, Grasses of the World*. Her Majesty's Stationery Office, London.
- COELHO, M. A. N.; COSTA, D. P.; MARTINELLI G.; MORAES, M. A.; Forzza, R. C. 2015. Expedições às montanhas da Amazônia. *Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro.
- FILGUEIRAS, T. S.; SANTOS-GONÇALVES, A. P. 2004. A Checklist of the Basal Grasses & Bamboos in Brazil (Poaceae). *The Journal of the American Bamboo Society*, 18: 7-18.
- GIBSON, D. J. 2009. *Grasses and grassland ecology*. New York: Oxford Univ. Press. pp. 305.
- GPWG (Grass Phylogeny Working Group). 2001. Phylogeny and subfamilial classification of the grasses (Poaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 88: 373-457.

- GPWG II (Grass Phylogeny Working Group II). 2012. New grass phylogeny resolves deep evolutionary relationships and discovers C4 origins. *New Phytologist*, 193: 304-312.
- JUDZIEWICZ, E. J. 1992. A revision of *Atractantha* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 79(1):160-183.
- JUDZIEWICZ, E. J. 1998. A revision of *Myriocladus* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae). *Brittonia*, 50(4): 430-446.
- JUDZIEWICZ, E. J.; CLARK, L. G.; LONDONO, X. Stern, M. J. 1999. American Bamboos. Smithsonian Institution Press, Washington.
- JUDZIEWICZ, E. J.; L. G. CLARK. 1993. A revision of the South American species of *Arthrostylidium* (Poaceae: Bambuseae). *Systematic Botany*, 18: 80-99.
- KELCHNER, S. A.; BAMBOO PHYLOGENY GROUP (BPG). 2013. Higher level phylogenetic relationships within the bamboos (Poaceae: Bambusoideae) based on five plastid markers. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 67(2): 404-413.
- LONDONO, X.; CLARK, L. G. 2002. A revision of the Brazilian bamboo genus *Eremocaulon* (Poaceae: Bambuseae: Guaduinae). *Systematic Botany* 27: 703-721.
- MCNEILL, J.; BARRIE, F. R.; BUCK, W. R.; DEMOULIN, V.; GREUTER, W.; HAWKSWORTH, D. L.; HERENDEEN, P. S.; KNAPP, S.; MARHOLD, K.; PRADO, J.; PRUD'HOMME VAN REINE, W. F.; SMITH, G. E.; WIERSEMA, J. H.; TURLAND, N. J. (eds.) (2012). International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code) adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011. [Regnum Vegetabile no. 154.] Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag.
- OLIVEIRA, R. P. 2006. Estudos taxonômicos, filogenéticos e biossistêmicos em *Raddia* Bertol. (Poaceae: Bambusoideae: Olyreae). Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.
- PETERSON, P. M. 2005. Grasses: Family Poaceae. Pp. 104-108. In: Krupnick, G. A., Kress, W. J. (eds.). *Plant conservation: A nature history approach*. Chicago: University of Chicago Press.

- SANTOS-GONÇALVES, A. P. 2005. Estudos Taxonômicos e morfoanatônicos em *Colanthesia* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae). Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- SOBRAL, M.; STEHMANN, J. R. 2009. An analysis of new angiosperm species discoveries in Brazil (1990–2006). *Taxon*, 58(1): 227-232.
- SODERSTROM, T. R.; JUDZIEWICZ, E. J.; CLARK, L.G. 1988. Distribution patterns of neotropical bamboos. In: P. E. Vanzolini. & W. R. Heyer. (eds.), *Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. p. 121-157.
- SODERSTROM, T. R.; ZULOAGA, F. O. 1989. A revision of the genus *Olyra* and the new segregate genus *Parodiolyra* (Poaceae: Bambusoideae: Olyreae). *Smithsonian Contributions Botany*, 69: 1-79.
- SORENG, R. J.; PETERSON, P. M.; ROMASCHENKO, K.; DAVIDSE, G.; ZULOAGA, F. O.; JUDZIEWICZ, E. J.; FILGUEIRAS, T. S.; DAVIS, J. I.; MORRONE, O. 2015. A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae). *Journal of Systematics and Evolution*, 53(2): 117-137.
- SWALLEN, J. R. 1951. *Myriocladus*. Pp. 34-36. In: J. A. Steyermark and collaborators. *Contributions to the flora of Venezuela*. *Fieldiana, Bot.* 28: 1-242.
- SWALLEN, J. R. 1957. *Myriocladus*. Pp. 237-249. In: B. Maguire & J. J. Wurdack and collaborators. *Botany of the Guayana Highlands, Part II. Mem. New York Bot. Gard.* 9: 235-392.
- TRIPLETT, J. K.; CLARK, L. G. 2010. Phylogeny of the temperate bamboos (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae) with an emphasis on *Arundinaria* and allies. *Systematic Botany*, 35: 102-120.
- TRIPLETT, J. K.; OLTROGGE, K. A.; CLARK, L. G. 2010. Phylogenetic relationships and natural hybridization among the North American woody bamboos (Poaceae: Bambusoideae: *Arundinaria*). *American Journal of Botany*, 97: 471-492.

- VIANA, P. L. O Gênero *Aulonemia* Goudot (Poaceae: Bambusoideae: Bambusae) no Brasil. 2010. 272 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 25 de outubro de 2010.
- ZULOAGA, F. O.; JUDZIEWICZ, E. J. 1991. A revision of *Raddiella* (Poaceae: Bambusoideae: Olyreae). Annals of Missouri Botanical Gardens, 78: 928-941.

CAPÍTULO 1

Estudos filogenéticos na subtribo Arthrostylidiinae (Poaceae, Bambusoideae, Bambuseae): onde está *Myriocladus*?

RESUMO

Arthrostylidiinae é uma subtribo neotropical de bambus lenhosos (tribo Bambuseae) com 14 gêneros aceitos atualmente. Recentes estudos filogenéticos realizados na subtribo levantaram questionamentos a respeito das reais relações filogenéticas entre os gêneros de Arthrostylidiinae. *Myriocladus*, também pertencente a este grupo de bambus, ainda não havia sido amostrado nas análises filogenéticas. Sendo assim, este estudo teve como principal objetivo verificar a relação filogenética de *Myriocladus* com os demais gêneros da subtribo Arthrostylidiinae, especialmente com o gênero *Aulonemia*, através da análise de quatro marcadores de DNA plastidial (*ndhF*, *rps16-trnQ*, *trnD-trnT* e *trnT-trnL*). Foi constatado que *Myriocladus* não se relaciona ao clado *core* de *Aulonemia*, mas sim relaciona-se com o clado de *Glaziophyton*, juntamente com *Aulonemia effusa* e *A. setigera*. Entretanto, a ampliação de amostragem no gênero *Myriocladus* e *Aulonemia* é necessária para um melhor entendimento das relações filogenéticas no clado *Glaziophyton* e, consequentemente, para tomada de decisões taxonômicas futuras.

Palavras-chave: *Aulonemia effusa*, bambus, filogenia, *Myriocladus virgatus*, *tepui*.

ABSTRACT

Arthrostylidiinae is a Neotropical subtribe of woody bamboos (tribe Bambuseae) with 14 genera currently accepted. Recent phylogenetic studies on the subtribe addressed questions regarding the phylogenetic relationships among Arthrostylidiinae genera. The genus *Myriocladus* belongs to Arthrostylidiinae and had not yet been sampled in phylogenetic studies. Therefore, this study aims to assess the phylogenetic relationships among *Myriocladus* and other genera of the Arthrostylidiinae, especially with the genus *Aulonemia*, through analysis of four plastid DNA markers (*ndhF*, *rps16-trnQ*, *trnD-trnT* and *trnT-trnL*). It was found that *Myriocladus* does not belong to the clade of core *Aulonemia*, being related with the *Glaziophyton* clade, together with *Aulonemia effusa* and *A. setigera*. An expanded sampling in *Myriocladus* and *Aulonemia* is necessary for a better understanding of phylogenetic relationships in the *Glaziophyton* clade and, thus, for future taxonomic decisions.

Key words: *Aulonemia effusa*, bamboos, phylogeny, *Myriocladus virgatus*, *tepuy*.

1. INTRODUÇÃO

Poaceae pertence à ordem Poales (APG IV 2016) e é representada por cerca de 11.000 espécies (GPWG II 2012). O elevado número de táxons e a ampla variabilidade morfológica da família possibilitaram que diversos sistemas de classificação fossem propostos ao longo dos anos, tendo o primeiro sido proposto há mais de dois séculos (Brown 1810). Mais de cem anos se passaram até novos estudos abrangentes em Poaceae serem retomados e outros sistemas serem propostos (Prat 1932, Stebbins & Crampton 1961, Clayton & Renvoize 1986, Tzvelev 1989, Renvoize & Clayton 1992, Watson & Dallwitz 1992), os quais foram baseados principalmente em caracteres morfológicos e anatômicos. Atualmente, o sistema de classificação baseado em caracteres moleculares mais amplamente aceito para Poaceae é o de Soreng *et al.* (2015) onde são reconhecidas 12 subfamílias, incluindo 51 tribos, 80 subtribos, 771 gêneros e 12074 espécies.

Bambusoideae é uma das subfamílias aceitas para a família, representando a principal linhagem das gramíneas que evoluíram em ambientes florestais (Soreng *et al.* 2015). Considerada monofilética, Bambusoideae é composta por mais de 1.600 espécies em 120 gêneros (GPWG 2001, BPG 2006, BPG 2012, Kelchner & BPG 2013, Soreng *et al.* 2015) e é representada por três tribos. Arundinarieae contém apenas a subtribo, Arundinariinae, com 621 espécies em 31 gêneros, que são quase exclusivamente distribuídas na Eurásia, sendo apenas três espécies ocorrentes na América do Norte (Triplett & Clark 2010, Triplett *et al.* 2010, Kelchner & BPG 2013). As espécies deste grupo são encontradas principalmente em regiões temperadas e todas são lenhosas (Soreng *et al.* 2015). A tribo Olyreae (bambus herbáceos) abrange 127 espécies em 21 gêneros, e com exceção de *Burgesiochloa* Pilg. da Malásia e populações africanas de *Olyra latifolia* L., tod ocidental, principalmente nas florestas tropicais das Américas Central e do Sul (Soreng *et al.* 2015). Finalmente, a tribo Bambuseae (bambus lenhosos tropicais e subtropicais), de maior riqueza específica, apresenta atualmente 893 espécies em 68 gêneros distribuídos em sete subtribos, sendo quatro paleotropicais (Melanocanninae – 95 espécies em 10 gêneros, Hickeliinae – 38 espécies em oito gêneros, Racemobambosinae – 19 espécies em um gênero e Bambusinae – 368 espécies em 29 gêneros, formando um clado distribuído na Eurásia, Australásia e África, que compartilha um ancestral com as subtribos Arrostylidiinae (167 espécies em 14 gêneros), Guaduinae (41 espécies em cinco gêneros), e Chusqueinae (165 espécies em um gênero)

distribuídas no hemisfério ocidental, primariamente nas Américas Central e do Sul (Soreng *et al.* 2015)

Para a subtribo Arthrostylidiinae, há apenas um estudo direcionado com enfoque filogenético (Tyrrell *et al.* 2012), que avaliou as relações filogenéticas entre 11 dos 13 gêneros aceitos até então para a subtribo. Os autores identificaram quatro linhagens principais dentro do grupo: o “clado *Glaziophyton*”, formado por *Glaziophyton mirabile* e *Aulonemia ulei* (posteriormente transferida para o gênero *Cambajuva* por Viana *et al.* (2012); o “clado *Arthrostylidium*”, composto por *Arthrostylidium*, *Didymogonix*, *Rhipidocladum* e *Elythrostachys*; o “clado *Aulonemia*”, que inclui os gêneros *Aulonemia*, *Colanthelia* e um grupo de espécies andinas classificadas em *Arthrostylidium*; e o “clado *Merostachys*”, com *Actinocladum*, *Alvimia*, *Atractantha*, *Filgueirasia* e *Merostachys*. O referido estudo trouxe também a circunscrição do novo gênero *Didymogonyx* (L.G. Clark & Londoño) C.D. Tyrrell, L.G. Clark & Londoño, além de esclarecer as relações entre alguns gêneros considerados problemáticos.

O trabalho de Tyrrell *et al.* (2012) tanto ampliou o conhecimento a respeito a filogenia da subtribo, como também serviu de base para nortear novos estudos em Arthrostylidiinae. Uma das lacunas de conhecimento sobre a filogenia da subtribo que permaneceu após este trabalho é o posicionamento filogenético de *Myriocladus* Swallen, endêmico dos tepuys do Maciço das Guianas, havendo uma possível relação com *Aulonemia effusa* (Hack.) McClure, dos campos rupestres de Minas Gerais e Bahia, no Brasil. Estes táxons nunca foram amostrados em estudos filogenéticos.

Essa possível relação de *Myriocladus* com *Aulonemia effusa* (Hack.) McClure já foi levantada na literatura taxonômica (Clayton & Renvoize 1986, Judziewicz 1998, Viana 2010). Judziewicz (1998) ressalta as semelhanças, como lâminas foliares coriáceas e adaptação ao fogo, das espécies de *Myriocladus* com *Aulonemia effusa*, que é endêmica dos campos rupestres de Minas Gerais e Bahia, mas atribui tais semelhanças a uma provável convergência evolutiva por ocorrerem em formações rochosas abertas, quartzíticas, em altitudes superiores a 1000 m. Viana (2010) também ressalta uma evidente semelhança morfológica entre os referidos táxons, levantando a possibilidade de um futuro rearranjo taxonômico.

Desta forma, este estudo tem como principal objetivo verificar a posição de *Myriocladus* em relação aos demais gêneros da subtribo Arthrostylidiinae, assim como sua relação filogenética com *Aulonemia effusa*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. AMOSTRAGEM DOS TÁXONS

No presente trabalho foram amostradas 30 espécies de 14 gêneros (Tabela 1). Desse total, 26 espécies de 10 gêneros pertencem à subtribo Arthrostylidiinae, além de quatro espécies de quatro gêneros da subtribo Guaduinae, a qual foi designada como grupo externo. Do total das espécies amostradas, as sequências de 24 delas foram obtidas na base de dados do GenBank (NCBI, National Center for Biotechnology Information – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>). Para as demais amostras (seis espécies), incluindo *Myriocladus virgatus* e *Aulonemia effusa*, as sequências estão sendo disponibilizadas pela primeira vez no presente estudo.

2.2. EXTRAÇÃO, AMPLIFICAÇÃO, PURIFICAÇÃO E SEQUENCIAMENTO

O DNA genômico total das amostras foi extraído através do protocolo CTAB I, de acordo com o descrito por Weising *et al.* (2005). Foram selecionadas quatro regiões do DNA plastidial (*ndhF*, *trnD-trnT*, *trnT-trnL* e *rpl16-trnQ*), as quais foram amplificadas por PCR em um termociclador automático Veriti 96-well Thermal Cycler (Applied Biosystems). As reações foram realizadas em um volume total de 25 µL, seguindo os parâmetros de ciclagem para os respectivos iniciadores (*primers*) estabelecidos por Triplett & Clark (2010), com pequenas modificações. Para a amplificação das sequências de DNA, foram utilizados: ~10-50 ng de DNA, 2,5 µL de tampão de PCR 10×, 2,4 µL de MgCl₂ 25 mM, 2,0 µL de DMSO, 2,0 µL do mix de dNTPs a 2 mM, 0,5 µL de cada *primer* a 10 µM, e 1 U de enzima *Taq* DNA Polimerase (Thermo Scientific). As reações de sequenciamento foram realizadas com o kit BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing (Applied Biosystems), utilizando o protocolo do fabricante. As análises de sequenciamento de nucleotídeos foram realizadas tanto em um ABI 3130 DNA Analyzer (Applied Biosistem) do Laboratório de Biologia Molecular do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG; Belém, Pará) quanto em um ABI 3730 DNA Analyzer (Applied Biosistem) do Instituto Tecnológico Vale (ITV; Belém, Pará).

2.3. EDIÇÃO, ALINHAMENTO E ANÁLISES DAS SEQUÊNCIAS DE DNA

Todas as sequências obtidas foram montadas e editadas no programa Geneious R10 (Biomatters). Posteriormente, o alinhamento contendo as sequências obtidas no GenBank e as inéditas do presente trabalho foi realizado com o programa MAFFT v. 7.2 (Katoh & Standley 2013) implementado no Geneious R10. Foram geradas árvores filogenéticas a partir do concatenamento das sequências das quatro regiões empregadas, utilizando os métodos de Máxima Verossimilhança (MV) e Inferência Bayesiana (IB), nos programas RAxML v. 8.0 (Stamatakis 2014) e MrBayes v. 3.2 (Ronquist *et al.* 2012), respectivamente, ambos estando disponíveis no portal CIPRES (Miller *et al.* 2010), utilizando o modelo de substituição GTR+ Γ . Na análise de MV, o suporte da topologia foi estimado por meio de *rapid bootstraping* (BS) com 1.000 pseudoréplicas. A análise de IB foi realizada com 50.000.000 de gerações, a partir de árvores aleatórias, com quatro corridas independentes, cada uma com quatro cadeias correndo paralelamente, amostrando-se as árvores geradas a cada 1.000 gerações, sendo 25% o valor da fase inicial de *burn-in*, para obter os valores de probabilidade posterior (PP) dos ramos. Adicionalmente, a interpretação para o suporte estatístico dos ramos seguiu os seguintes critérios: a) fortemente suportado, com $BS \geq 85\%$ e $PP \geq 0,95$; b) moderadamente suportado, com $75\% \leq BS < 85\%$ e $0,90 \leq PP < 0,95$; e c) sem suporte, com $BS < 75\%$ e $PP < 0,90$.

Tabela 1. Táxons, voucher, origem das amostras e registo das quatro regiões de DNA plastidial (*ndhF*, *rps16-trnQ*, *trnD-trnL* e *trnT-trnL*) utilizadas para inferir a filogenia, as quais foram adquiridas no GenBank ou através das atividades laboratoriais realizadas neste trabalho (*). AC, André Carvalho; AS, Ana Paula; CS, Cristielle Silva; EA, Edgar Afonso; LC, Lynn Clark; PA, Patricio Asimbaya; PV, Pedro Viana; TF, Tarcísio Filgueiras; WO, Walter de Oliveira; WZ, Wei-Ping Zhang; XL, Ximena Londoño.

| Táxon | Voucher | Origem | GenBank ID ou originários das atividades laboratoriais deste estudo (*) | | | |
|---|-----------------------|----------|---|-------------------|------------------|------------------|
| | | | <i>ndhF</i> | <i>rps16-trnQ</i> | <i>trnD-trnL</i> | <i>trnT-trnL</i> |
| <i>Actinocladum verticillatum</i> (Nees) McClure ex Soderstr. | TS s.n. | Brasil | JQ408524 | JQ408445 | JQ408623 | JQ408586 |
| <i>Alvimia auriculata</i> Soderstr. & Londoño | AS 598 | Brasil | JQ408525 | JQ408446 | JQ408624 | JQ408587 |
| <i>Alvimia garcilis</i> McClure & L.B.Sm | AC 4389 | Brasil | AF182347 | JQ408447 | JQ408625 | JQ408588 |
| <i>Apoclada simplex</i> Soderstr. & Londoño | XL & LC 931 | Brasil | JQ408527 | JQ408448 | JQ408626 | JQ408589 |
| <i>Arthrostylidium cubense</i> Rupr. | XL 957 | Cuba | JQ408529 | JQ408450 | JQ408628 | JQ408590 |
| <i>Arthrostylidium scandens</i> | PV 4400 | Brasil | * | * | * | * |
| <i>Arthrostylidium urbanii</i> Pilg. | XL 851 | Cuba | JQ408534 | JQ408455 | JQ408632 | JQ408594 |
| <i>Atractanta cardinalis</i> Judz. | AS 591 | Brasil | JQ408537 | JQ408456 | JQ408635 | JQ408596 |
| <i>Atractantha radiata</i> McClure | AC 4362 | Brasil | JQ408538 | JQ408457 | JQ408636 | JQ408597 |
| <i>Aulonemia effusa</i> (Hack.) McClure | EA 139A | Brasil | * | * | * | * |
| <i>Aulonemia deflexa</i> (N.E. Br.) McClure | PV <i>et al.</i> 3443 | Brasil | * | * | * | * |
| <i>Aulonemia patula</i> (Pilg.) McClure | LC <i>et al.</i> 1075 | Equador | JQ408542 | JQ408459 | JQ408640 | JQ408599 |
| <i>Aulonemia setigera</i> (Hack.) McClure | PV 3610 | Brasil | * | * | * | * |
| <i>Aulonemia queko</i> Goudot | LC & PA 1445 | Equador | JQ408543 | JQ408460 | JQ408641 | JQ408600 |
| <i>Aulonemia xerophylla</i> P.L. Viana & Filg. | CS s.n. | Brasil | * | * | * | * |
| <i>Filgueirasia canavieira</i> (Silveira) Guala | TF s.n. | Brasil | JQ408551 | JQ408466 | JQ408649 | JQ408606 |
| <i>Glaziophyton mirabile</i> Franch. | LS <i>et al.</i> 1066 | Brasil | JQ408552 | JQ408467 | JQ408650 | JQ408607 |
| <i>Guadua angustifolia</i> Kunth | XL & LC 931 | Colômbia | FJ643714 | FJ643817 | FJ644003 | FJ644154 |
| <i>Merostachys ternata</i> Nees | LC & WO 1023 | Brasil | JQ408555 | JQ408471 | JQ408653 | JQ408610 |
| <i>Merostachys</i> sp. | AC 4366 | Brasil | JQ408553 | JQ408469 | JQ408651 | JQ408608 |
| <i>Merostachys</i> sp. | AC 4378 | Brasil | JQ408554 | JQ408470 | JQ408652 | JQ408609 |
| <i>Myriocladus virgatus</i> Swallem | EA 140 | Brasil | * | * | * | * |
| <i>Olmeca recta</i> Soderstr. | LC 1313 | México | JQ408556 | JQ408468 | JQ408654 | JQ408611 |
| <i>Otatea acuminata</i> (Munro) C.E. Claderón & Soderstr. | LC 1312 | México | AF182350 | FJ751678 | FJ751732 | JQ408612 |

| | | | | | | |
|---|-----------------------|------------|----------|----------|----------|----------|
| <i>Rhipidocladum bartlettii</i> (McClure) McClure | LC 1168 | México | JQ408559 | JQ408474 | JQ408657 | JQ408613 |
| <i>Rhipidocladum harmonicum</i> | LC <i>et al.</i> 1128 | Equador | JQ408563 | JQ408478 | JQ408661 | JQ408615 |
| <i>Rhipidocladum parviflorum</i> (Trin) McClure | TF s.n. | Brasil | JQ408567 | JQ408481 | JQ408665 | JQ408617 |
| <i>Rhipidocladum pittiieri</i> (Hack.) McClure | LC & WZ 1349 | Costa Rica | JQ408568 | JQ408482 | JQ408666 | JQ408618 |
| <i>Rhipidocladum</i> sp. | LC 1464 | Equador | JQ408561 | JQ408476 | JQ408659 | JQ408622 |
| <i>Rhipidocladum</i> sp. | TF. s.n. | Brasil | JQ408557 | JQ408472 | JQ408655 | JQ408621 |

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. MATRIZ DE DADOS

A matriz de dados alinhada e combinada dos quatro marcadores utilizados contendo os 30 táxons amostrados totalizou 3.465 pb de comprimento, dos quais apenas 204 (5,9%) foram caracteres parcimoniosos informativos (CPI): *ndhF* 232 pb (2,9% CPI), *rps16-trnQ* 1.135 pb (7,5% CPI), *trnD-trnT* 1416 pb (4,1% CPI) e *trnT-trnL* 595 pb (9,1% CPI). Índels (-) e missing (?) representaram 11,225% e 15,605% da matriz, respectivamente. Adicionalmente, dentre os quatro marcadores utilizados neste trabalho, apenas *ndhF* apresentou problemas de amplificação, uma vez que normalmente os iniciadores para esta região abrange sequências em torno de 1100 pb, enquanto que neste trabalho conseguiu-se apenas 232 pb sequenciadas para o referido marcador.

3.2. FILOGENIA BASEADA EM ANÁLISES DE INFERÊNCIA BAYESIANA E (IB) E MÁXIMA VEROSSIMILHANÇA (MV)

De acordo com a árvore consenso obtida (Figura 1), a subtribo *Arthrostylidiinae* (ramo A) foi reconstruída como monofilética (1,00 PP, 97 BS), tendo quatro linhagens principais recuperadas (*sensu* Tyrrell *et al.* 2012): clado *Merostachys* (1,00 PP, 61 BS; ramo 1); clado *Glaziophyton* (0,95 PP, 44 BS; ramo 5); (3) clado *Aulonemia* (1,00 PP, 100 BS; ramo 7); e (4) clado *Arthrostylidium* (1,00 PP, 95 BS; ramo 8). A subtribo *Guaduinae* (ramo G) foi altamente suportada (1,00 PP, 97 BS) como grupo irmão de *Arthrostylidiinae*. Esses resultados concordam com aqueles obtidos por Tyrrell *et al.* (2012), contrastando apenas na topologia da árvore no que diz respeito à relação entre os quatro clados. Além dos dados moleculares, o monofiletismo da subtribo é ser sustentado por evidências morfoanatômicas, como esclerênquima intercostal, papilas refrativas e margens da lâmina com diferenças acentuadas (Soderstrom & Ellis 1987), que são potenciais sinapomorfias de *Arthrostylidiinae*.

O clado *Merostachys* (ramo 1) é dividido basicamente em dois clados: o ramo 2, onde *Actinocladum verticilatum* aparece como grupo irmão de *Merostachys*, em um relacionamento bem suportado (1,00 PP, 71 BS). Além disso, há um clado no ramo 1 formado pelos gêneros *Alvimia* e *Atractanatha*, que, por sua vez, posicionaram-se como grupo irmão

de *Filgueirasia*, embora sem suporte relevante (0,92 PP, 51 BS) para definir o relacionamento entre os referidos gêneros.

O “clado *Glaziophyton*” (ramo 5) apresentou suporte estatístico relevante na IB, embora sem sustentação na ML (0,95 PP, 44 BS), em uma topologia onde *Glaziophyton mirabile* posiciona-se como grupo irmão de um clado fracamente sustentado (0,88 PP, 65 BS), formado por [*Myriocladus virgatus* (*Aulonemia effusa* + *A. setigera*)], onde *A. effusa* e *A. setigera* agrupam-se em um ramo altamente sustentado (1,00 PP, 95 BS). *Cambajuva ulei* (Hack.) P. L. Viana, L.G. Clark & Filg., pertencente ao clado *Glaziophyton* no trabalho de Tyrrell *et al.* (2012), não foi incluída nas análises pois sua inclusão trouxe ruídos na topologia das árvores obtidas (dados não mostrados). Adicionalmente, a impossibilidade de inclusão de outras espécies de *Myriocladus* na presente análise provavelmente influenciou diretamente no baixo suporte do grupo formado por *M. virgatus*, *A. effusa* e *A. setigera*, bem como nos problemas de topologia ocorridos nas análises contendo *C. ulei*.

A hipótese filogenética para a subtribo Arthrostylidiinae *sensu* Tyrrell *et al.* (2012) apresenta o “clado *Glaziophyton*” como grupo irmão do restante da subtribo e formado por *Glaziophyton mirabile* e *Cambajuba ulei* (Viana *et al.* 2013). Os resultados obtidos no presente trabalho apresentam uma politomia entre as quatro linhagens principais de Arthrostylidiinae. Essa divergência nas topologias obtidas pode ser atribuída à inclusão dos novos táxons da atual amostragem comparando com trabalho original de Tyrrell *et al.* (2012),— além de uma amostragem mais restrita em relação às regiões plastidiais, uma vez que os citados autores incluíram as regiões plastidiais *rpl16* e *trnC-rpoB*, não utilizadas no presente trabalho. Contudo, o posicionamento de *Aulonemia effusa*, *A. setigera* e *M. virgatus* no “clado *Glaziophyton*” é novidade para a filogenia das Arthrostylidiinae, evidenciando o parafiletismo de *Aulonemia* na sua atual circunscrição. Assim, fica clara a necessidade em ampliar a amostragem taxonômica, especialmente dos gêneros *Aulonemia* e *Myriocladus*, para esclarecer as relações filogenéticas entre as espécies destes gêneros e, consequentemente, proceder com rearranjos taxonômicos. É desejável também a ampliação da amostragem de regiões plastidiais, assim como a inclusão de caracteres de marcadores de DNA nuclear.

O ramo 7, ou “clado *Aulonemia*”, foi altamente suportado (1,00 PP; 100 BS) e incluiu *Aulonemia queko* (espécie tipo do gênero), *A. xerophylla*, *A. deflexa* e *A. patula*. Lembrando que como duas espécies de *Aulonemia* amostradas nesse trabalho (*A. effusa* e *A. setigera*), fato ressaltado anteriormente, relacionaram-se com o clado *Glaziophyton*, percebe-se que a atual circunscrição do gênero define um grupo não natural, havendo a necessidade de

rearranjos taxonômicos futuros. Nota-se que caracteres morfológicos usualmente utilizados na circunscrição de *Aulonemia* (e.g. McClure 1973, Viana *et al.* 2013), tais como ramificação simples, inflorescência em panícula, espiguetas multifloras, com duas a várias glumas, são reconhecidamente homoplásticos dentre de Arthrostylidiinae.

Adicionalmente, o “clado *Arthrostylidium*” (ramo 8) foi altamente suportado (1,00 PP; 95 BS), deixando clara a existência de problemas nas resoluções de relacionamento entre as espécies de *Arthrostylidium* e *Rhipidocladum*, ressaltando que ambos necessitam de investigações mais detalhadas. No ramo 10, duas espécies de *Arthrostylidium* (*A. cubense* + *A. urbanii*) mostraram-se relacionadas com outras duas espécies de *Rhipidocladum* (*R. harmonicum* + *R. sp. LC 1464*), incluindo a espécie tipo (*R. harmonicum*), em um clado sem suporte estatístico relevante (0,73 PP; 73 BS). No ramo 9, *Arthrostylidium scandens* apresentou um relacionamento altamente suportado (1,00 PP; 96 BS) com as demais espécies de *Rhipidocladum* aqui analisadas (*R. bartlettii*, *R. parviflorum*, *R. pittiieri* e *R. sp. TF s.n.*). A referida espécie de *Arthrostylidium* merece destaque, pois é representada por um espécime estéril coletado na Serra dos Carajás, sudeste do Pará, Brasil, onde se encontra a única população brasileira desta espécie, enquanto que a ampla maioria das populações de *A. scandens* são conhecidas para o a região do Maciço das Guianas, nas Venezuela, Guiana e Suriname (Judziewicz & Clark 1993). A hipótese de uma determinação incorreta deste espécime deve ser verificada, uma vez que espécimes férteis oriundos da Serra dos Carajás sejam coletados.

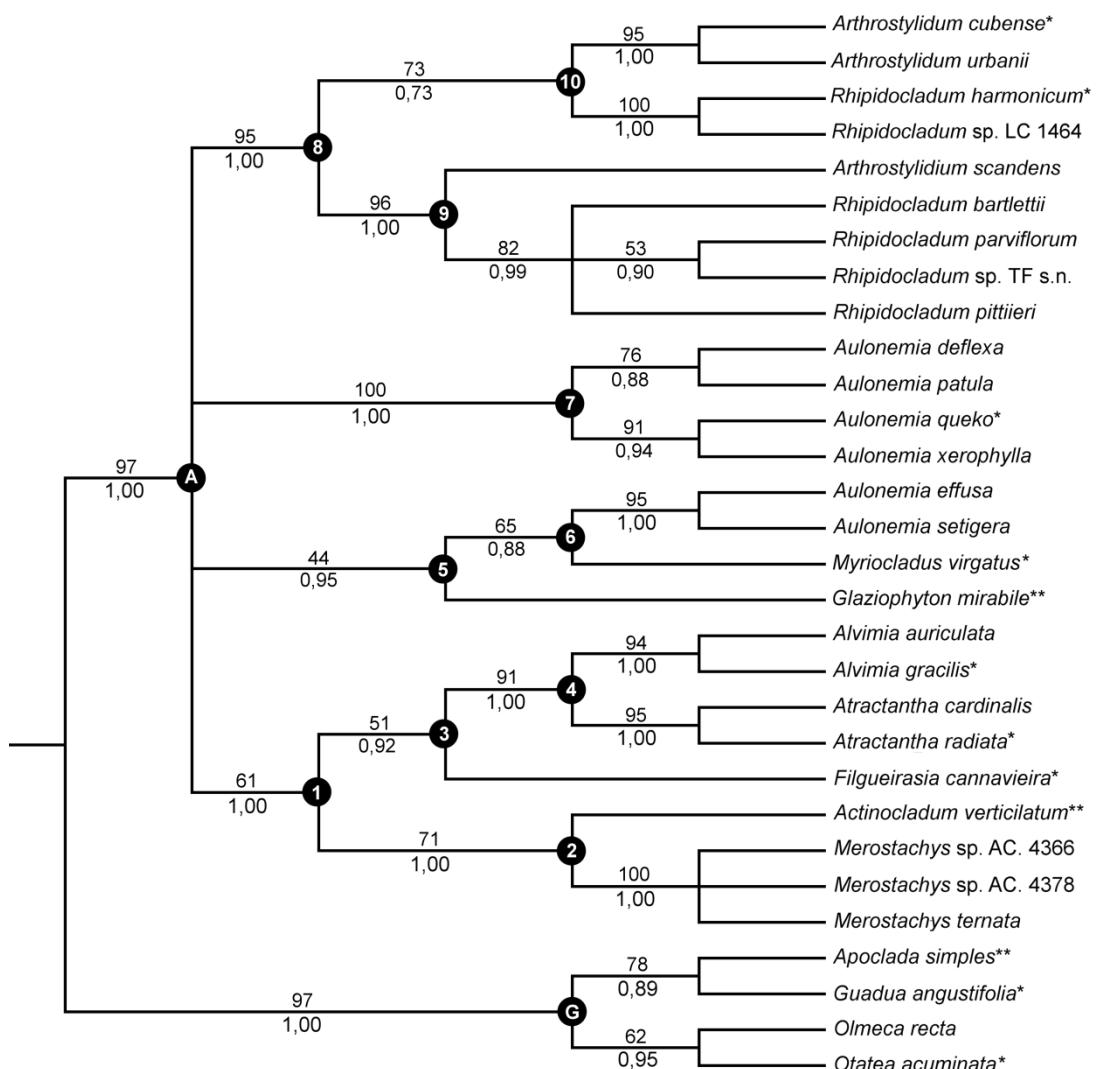


Figura 1. Árvore filogenética de consenso gerada a partir dos marcadores: *ndhF*, *rps16-trnQ*, *trnD-trnT* e *trnT-trnL*, com topologia baseada na análise de Inferência Bayesiana e Máxima Verossimilhança. Os números sobre os ramos indicam os valores de *bootstrap* (BS); os números abaixo dos ramos indicam estimativas de probabilidade posterior (PP); os números dentro dos círculos escuros indicam as principais linhagens da subtribo Arthrostylidiinae; as letras dentro dos círculos escuros indicam: A = Arthrostylidiinae; e G = Guaduinae. Os símbolos representam: * = espécies tipo; ** = gêneros monoespecíficos.

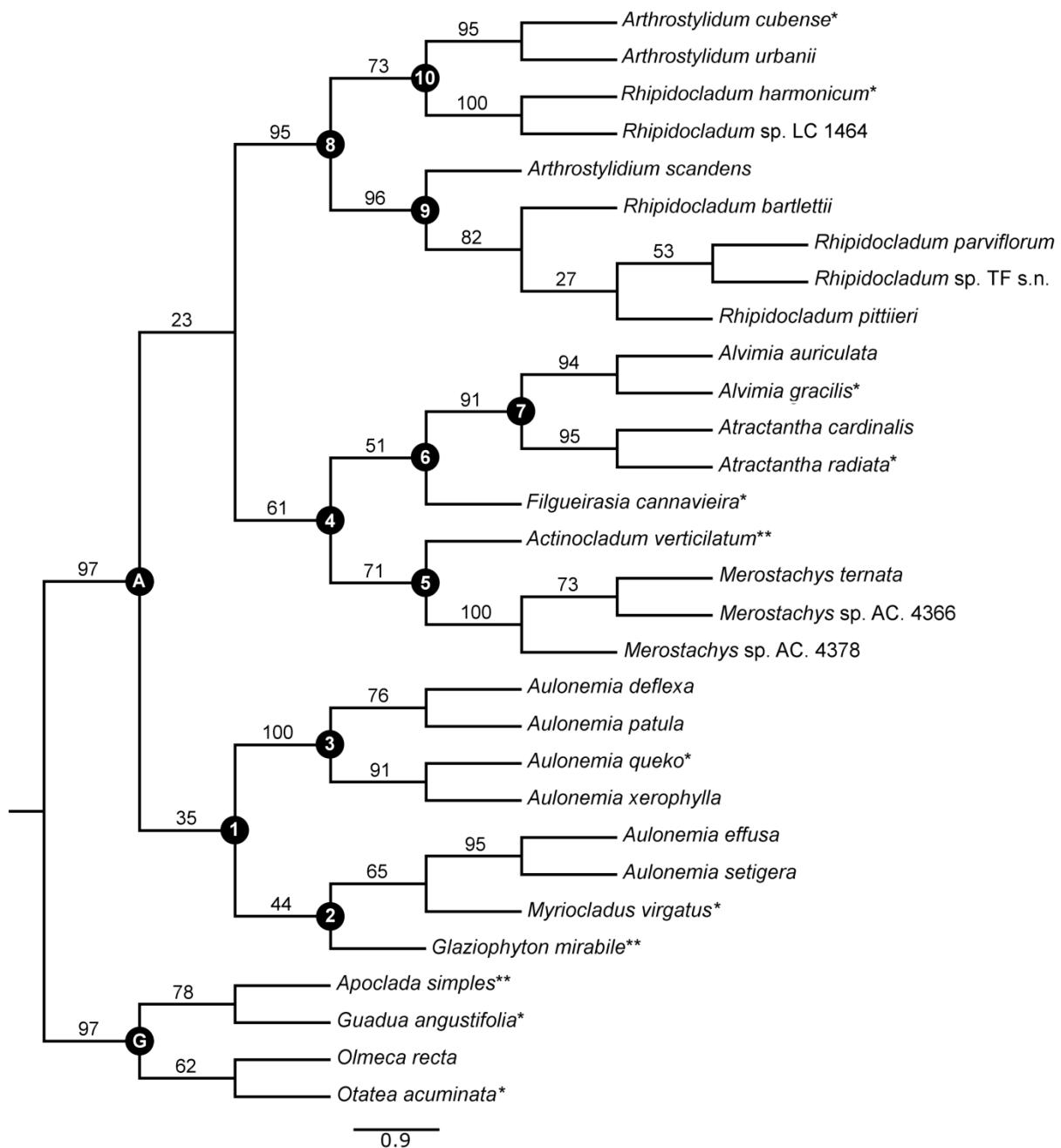


Figura 2. Cladograma gerado a partir dos marcadores: *ndhF*, *rps16-trnQ*, *trnD-trnT* e *trnT-trnL*, com topologia baseada na análise de Máxima Verossimilhança. Os números sobre os ramos indicam os valores de bootstrap (BS); os números dentro dos círculos escuros indicam as principais linhagens da subtribo Arthrostylidiinae; as letras dentro dos círculos escuros indicam: A = Arthrostylidiinae; e G = Guaduinae. Os símbolos representam: * = espécies tipo; ** = gêneros monoespecíficos.

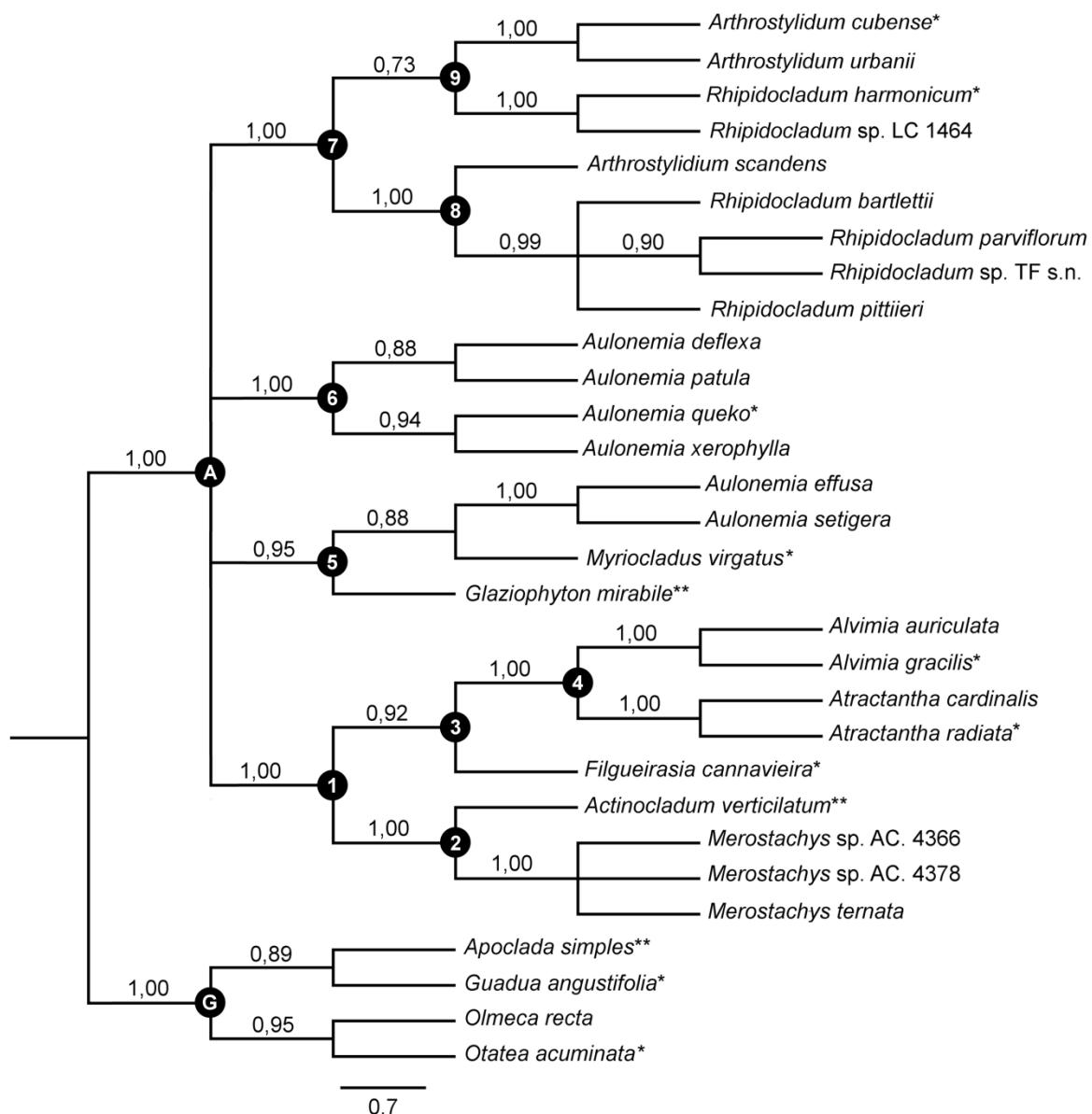


Figura 3. Cladograma gerado a partir dos marcadores: *ndhF*, *rps16-trnQ*, *trnD-trnT* e *trnT-trnL*, com topologia baseada na análise de Inferência Bayesiana (IB). Os números sobre os ramos indicam os valores de bootstrap (BS); os números dentro dos círculos escuros indicam as principais linhagens da subtribo Arthrostylidiinae; as letras dentro dos círculos escuros indicam: A = Arthrostylidiinae; e G = Guaduinae. Os símbolos representam: * = espécies tipo; ** = gêneros monoespecíficos.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho trouxeram novidades para conhecimento das relações filogenéticas na subtribo Arthrostylidiinae. De acordo com os resultados aqui apresentados, as evidências moleculares corroboram o monofiletismo de Arthrostylidiinae e sugere o parafiletismo dos gêneros *Aulonemia*, *Arthrostylidium* e *Rhipidocladum*, os quais precisam ser mais bem amostrados em estudos futuros. Os resultados também corroboram a relação anteriormente sugerida entre *Aulonemia effusa* e *Myriocladus virgatus*, os quais fazem parte do “clado *Glaziophyton*” juntamente com *Aulonemia setigera* e *Glaziophyton mirabile*. Entretanto, optou-se, provisoriamente, pela manutenção da circunscrição de *Aulonemia*, até que sejam realizados estudos com amostragem taxonômica ampliada em *Myriocladus* e *Aulonemia* para um melhor entendimento das relações do clado *Glaziophyton*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CLARK, L. G.; DRANSFIELD, S.; TRIPLETT, J. K.; SÁNCHEZ-KEN, J. G. 2007. Phylogenetic relationships among the one-flowered, determinate genera of Bambuseae (Poaceae: Bambusoideae). *Aliso*, 23: 315-332.
- CLAYTON, D. K.; S. A. RENVOIZE. 1986. *Genera Graminum: grasses of the world*. Her Majesty's Stationery Office, London.
- GPWG (Grass Phylogeny Working Group). 2001. Phylogeny and subfamilial classification of the grasses (Poaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 88: 373-457.
- GPWG II (Grass Phylogeny Working Group II). 2012. New grass phylogeny resolves deep evolutionary relationships and discovers C4 origins. *New Phytologist*, 193: 304-312.
- KATOH, K., STANDLEY, D. M. 2013. MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. *Molecular Biology and Evolution*, 30: 772-780.
- MILLER, M. A.; PFEIFFER, W.; SCHWARTZ, T. 2010. Creating the CIPRES Science Gateway for inference of large phylogenetic trees. In *Proceedings of the Gateway Computing Environments Workshop (GCE)*: 14 Nov. 2010; New Orleans. Piscataway, New Jersey: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2010: 1-8.
- PETERSON, P. M. 2005. Grasses: Family Poaceae. Pp. 104-108. In: KRUPNICK, G. A. & KRESS, W. J. (eds). *Plant conservation: A natural history approach*. Chicado: University of Chicado Press.
- RONQUIST, F.; TESLENKO, M., VAN DER MARK, P.; AYRES, D. L.; DARLING, A.; HÖHNA, S.; LARGET, B.; LIU, L.; SUCHARD, M. A.; HUELSENBECK, J. P. 2012. MrBayes 3.2: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. *Systematic Biology*, 61: 539-542.
- STAMATAKIS, A. 2014. RAxML Version 8: A tool for Phylogenetic Analysis and Post-Analysis of Large Phylogenies. *Bioinformatics* 10.1093/bioinformatics/btu033

<http://bioinformatics.oxfordjournals.org/content/early/2014/01/21/bioinformatics.btu033.abstract>

SORENG, R. J.; PETERSON, P. M.; ROMASCHENKO, K.; DAVIDSE, G.; ZULOAGA, F. O.; JUDZIEWICZ, E. J.; FILGUEIRAS, T. S.; DAVIS, J. I.; MORRONE, O. 2015. A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae). *Journal of Systematics and Evolution*, 53(2): 117-137.

TAMURA, K.; STECHER, G.; PETERSON, D.; FILIPSKI, A.; KUMAR, S. 2013. MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6.0. *Molecular Biology and Evolution*, 30: 2725–2729.

TRIPLETT, J. K.; CLARK, L. G. 2010. Phylogeny of the temperate bamboos (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae) with an emphasis on *Arundinaria* and allies. *Systematic Botany*, 35: 102-120.

TYRRELL, C. D.; SANTOS-GONÇALVES, A. P.; LONDOÑO, X.; CLARK, L. G. 2012. Molecular phylogeny of the arthrostylidioid bamboos (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae: Arthrostylidiinae) and new genus *Didymogonyx*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 65: 136-148.

VIANA, P. L.; FILGUEIRAS, T. S.; CLARK, L. G. 2013. Cambajuva (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae: Arthrostylidiinae), a New Woody Bamboo Genus from Southern Brazil. *Systematic Botany* 38(1): 97-103.

WEISING, K.; NYBOM, H.; WOLFF, K. & KAHL, G. 2005. *DNA Fingerprinting in Plants: Principles, Methods and Applications*, CRC Press, ISBN 0-8493-1488-7, Boca Raton, United States.

CAPÍTULO 2

O gênero *Myriocladus* Swallen (Poaceae, Bambusoideae, Arthrostylidiinae) no Brasil

RESUMO

Myriocladus Swallen é um gênero de bambus lenhosos (tribo Bambuseae) que pertence à subtribo Arthrostylidiinae, com 14 espécies descritas, endêmicas dos *tepuy*s do Maciço das Guianas. Neste trabalho, são aceitas cinco espécies para o Brasil: *M. caburaiensis* ined., *M. grandifolius* Swallen, *M. neblinaensis* Swallen, *M. paludicola* Swallen, *M. virgatus* Swallen, sendo uma dessas uma nova espécie para a ciência. É apresentada uma chave de identificação, descrições morfológicas, comentários taxonômicos, ecológicos e nomenclaturais, ilustrações detalhadas e dados de distribuição das espécies.

Palavras-chave: Bambu, endemismo, Gramineae, nova espécie, *tepuy*

ABSTRACT

Myriocladus Swallen is a genus of wood bamboos (Bambuseae tribe) that belong to the Arthrostylidiinae subtribe, with 14 described species, endemic to the tepuys of the Guayana Shield. In this work, five species are accepted for Brazil: *M. caburaiensis* ined., *M. grandifolius* Swallen, *M. neblinaensis* Swallen, *M. paludicola* Swallen, *M. virgatus* Swallen, with one of these being new species to science. An identification key, morphological descriptions, taxonomic, ecological and nomenclatural comments, detailed illustrations and distribution information of species are presented.

Key words: Bamboo, endemism, Gramineae, new species, *tepuy*.

1. INTRODUÇÃO

Myriocladus Swallen é um gênero de bambus pertencente à subtribo Arthrostylidiinae (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae), restrito às regiões rochosas do Maciço das Guianas, conhecidas como *tepuy*s, no norte do Brasil, Venezuela e Guianas (Judziewicz 1998, Soderstrom *et al.* 1988). É geralmente encontrado em altitudes entre 750–2850 m, em florestas de *Bonnetia* Mart. (Bonnetiaceae (Bartl.) L. Beauvis. ex Nakai) e pântanos de *Euterpe* Mart. (Arecaceae Schultz Sch.), em matas abertas sobre solo rochoso, florestas de galerias e ao longo de riachos. *Myriocladus* é considerado um gênero endêmico do elemento biogeográfico Pantepuy (Berry & Riina 2005).

Myriocladus pertence à subtribo Arthrostylidiinae definida por Soderstrom & Ellis (1987) por um conjunto de caracteres macromorfológicos e anatômicos. De acordo com os autores, todos os membros da subtribo, restrita à região neotropical, possuem rizomas simpodiais, gemas primárias simples, inflorescências determinadas e espiguetas com dois a numerosos antécios. Os autores ressaltam que os caracteres de anatomia foliar são coesos na subtribo, que apresenta uma combinação única de características, dentre as quais devem ser ressaltadas a presença de fibras intercostais, papilas refrativas, redução da nervura central associada a um sistema vascular simples e diferenças anatômicas acentuadas entre as duas margens da lâmina foliar (Soderstrom & Ellis 1987).

Além de *Myriocladus*, atualmente são reconhecidos como gêneros integrantes de Arthrostylidiinae: *Actinocladum* McClure ex Soderstr., *Alvimia* C.E. Calderón ex Soderstr. & Londoño, *Arthrostylidium* Rupr., *Athroostachys* Benth., *Atractantha* McClure, *Aulonemia* Goudot (syn. – *Colanthelia* McClure), *Cambajuva* P.L. Viana, Filg. & L.G. Clark, *Didymogonyx* (L.G. Clark & Londoño) C.D. Tyrrell, L.G. Clark & Londoño, *Elytrostachys* McClure, *Filgueirasia* Guala, *Glaziophyton* Franch., *Merostachys* Spreng., e *Rhipidocladum* McClure (Soderstrom & Ellis 1987, Judziewicz *et al.* 1999, Guala 2003, Viana 2010, Soreng *et al.* 2015).

As espécies de *Myriocladus* são caracterizadas por apresentarem hábito ereto, entrenós desigualmente desenvolvidos ao longo dos colmos – *i.e.* um ou dois entrenós proximais alongados e vários entrenós curtos na região apical, de onde ramificam-se complementos de ramo num aspecto flabelado e folhas coriáceas (bainha e lâmina), com pseudopecíolo reduzido ou ausente, inflorescências em panículas laxas ou com ramos de

segunda ordem racemiformes, sendo as espiguetas com brácteas míticas ou aristadas (Judziewicz 1998).

O gênero foi descrito por Swallen (1951), com base na espécie tipo *M. virgatus*, durante as primeiras contribuições sobre o conhecimento dos bambus da flora da Venezuela. Seis anos depois, de posse de um grande volume de espécimes da região do Planalto das Guianas, Swallen (1957) publica um tratamento abrangente para o gênero, incluindo a descrição de 17 novas espécies, chave para identificação e algumas ilustrações. Dez anos depois, o mesmo autor ainda publica mais uma espécie nova de *Myriocladus*. Décadas mais tarde, Judziewicz (1998) realiza uma detalhada revisão taxonômica para o gênero, como parte dos esforços para a organização da importante obra Flora of the Venezuelan Gauayna. Os resultados, publicados na revista *Brittonia* apresentam uma reavaliação taxonômica para o gênero, com proposições de novas sinonímias, uma nova espécie para a ciência, indicação de afinidades taxonômicas, dados atualizados de distribuição geográfica dentre outras contribuições. Em seu trabalho, Judziewicz (1998) aceita 13 espécies em *Myriocladus*, sendo uma delas nova para a ciência. Cabendo ressaltar que nessa época os registros do gênero para o Brasil eram escassos, restringindo a coletas pontuais na região do Pico da Neblina e na Serra do Aracá, no Estado do Amazonas.

Clayton & Renvoize (1986) evidenciaram uma possível relação entre os gêneros *Myriocladus* e *Aulonemia*, referindo-se ao primeiro como provavelmente derivado de *Aulonemia*. Judziewicz (1998) ressalta as semelhanças das espécies de *Myriocladus* especificamente com *Aulonemia effusa*, espécie endêmica dos campos rupestres de Minas Gerais e Bahia e a única de *Aulonemia* associada a áreas rupestres abertas. Entretanto, o autor atribui tais semelhanças em função de provável convergência evolutiva por ocorrerem em habitats semelhantes, ou seja, formações rochosas abertas, quartzíticas, em altitudes superiores a 1000 m. Viana (2010), em estudo sobre as espécies brasileira de *Aulonemia*, ressalta uma evidente semelhança morfológica entre *Aulonemia effusa* (Hack.) McClure com espécies do gênero *Myriocladus*, levantando a possibilidade de um futuro rearranjo taxonômico envolvendo estes táxons. Afonso *et al.* (Capítulo 1 desta dissertação), demonstram relação filogenética entre *A. effusa* e *Myriocladus virgatus*, que integram o “clado *Glaziophyton*” *sensu* Tyrrel *et al.* (2012), mas sugerem a manutenção da circunscrição de *Aulonemia* até que as relações no clado sejam melhor esclarecidas.

Nos últimos anos, o avanço nas investigações botânicas na Amazônia brasileira incluiu exploração de áreas montanhosas (Coelho *et al.* 2015, Barbosa-Silva & Forzza 2016)

e, consequentemente, novos espécimes de *Myriocladus* ficaram disponíveis em herbários para estudos, indicando a necessidade de uma reavaliação da riqueza e taxonomia do gênero no País. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo realizar um inventário florístico e taxonômico do gênero *Myriocladus* para o Brasil, incluindo uma chave de identificação para as espécies, descrições detalhadas, ilustrações, fotografias, dados de distribuição geográfica e comentários taxonômicos e ecológicos, contribuindo, assim, para um melhor conhecimento sobre a flora agrostológica brasileira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foi realizado um levantamento de toda a bibliografia disponível sobre a subtribo Arthrostylidiinae (geral sobre os gêneros desta subtribo), incluindo todas as obras originais de binômios de *Myriocladus* (Swallen 1951, Swallen 1957, Judziewicz 1998).

Foram realizados levantamentos presenciais aos herbários IAN, INPA, HUFES e MG, bem como, consultas online aos herbários F, GH, K, MO, NY, P, RB, U, US e W.

Uma expedição de 10 dias de campo foi realizada ao Parque Estadual da Serra do Aracá, entre os meses de abril e maio de 2016, tendo como um dos objetivos principais desta empreitada, a coleta de espécimes de *Myriocladus* encontrados na Serra do Aracá, localizada entre as coordenadas 0° 51'44" N e 63° 20'01" W (informações do autor), bem como, conhecer mais a respeito dos ambientes e da biologia das espécies do gênero. Exemplares foram depositados no herbário MG e duplicatas enviadas ao RB, pelo menos.

Para todas as espécies foram confeccionadas pranchas de ilustrações detalhadas baseadas principalmente em amostras de herbário, mas também através de informações de indivíduos vivos encontrados em campo. Nas pranchas foram evidenciados hábito e detalhes das estruturas vegetativas e reprodutivas as espécies.

As descrições morfológicas e ilustrações das espécies foram realizadas através dos métodos tradicionais para taxonomia vegetal, sendo feitas análises das estruturas com auxílio de estereomicroscópio e microscópio óptico. Todos os espécimes citados com flores ou frutos estão indicados com “fl” e os estéreis indicados com “st”.

Para o tratado taxonômico, foram realizadas descrições morfológicas detalhadas e padronizadas, ilustrações completas, dados de distribuição geográfica e informações ecológicas. Os espécimes foram identificados mediante consulta a bibliografia especializada, espécimes tipo e obras originais. A descrição do gênero foi adaptada de Judziewicz (1998), com adição de informações obtidas nos espécimes estudados. Para cada espécie também foram realizadas discussões taxonômicas e/ou distinções entre espécies semelhantes, tanto entre as espécies de *Myriocladus* quanto de espécies de gêneros relacionados. Terminologias de caracteres morfológicos seguem Judziewicz *et al.* (1999) e Viana (2010).

As informações de distribuição geográfica foram adquiridas através das exsiccatas examinadas. Os comentários ecológicos de algumas espécies também foram baseados em dados contidos nas exsiccatas, observações de campo, quando for o caso, literatura (Judziewicz 1998).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. DESCRIÇÃO DO GÊNERO

3.2. *Myriocladus* Swallen, Fieldiana, Bot. 28: 34. 1951. TYPUS: *Myriocladus virgatus* Swallen.

Rizomas curtos, determinados, ramificação simpodial. **Colmos** eretos, 0.3–6(-8) m comp., 0.3–2 cm larg., um entrenó basal alongado e os apicais curtos, glabros ou pubescentes, oco ou meduloso, cilíndrico a levemente achatado, castanho; linha nodal glabra, levemente pubescente ou pubescente. **Bainha foliar** persistente, imbricada, 4.5–9.5 comp., glabra ou pubescente, arredondada ou quilhada, margens lisas ou pubescentes, aurículas 3–10 mm comp.; pseudopecíolo ausente ou mais comumente presente, 1 mm comp., 7 mm larg., glabro adaxialmente, pubescente abaxialmente; lígula externa membranosa, 0.1–1.3 mm comp.; lígula interna membranosa, 0.1–2.0 mm comp.; lâmina linear ou oval-lanceolada, 0.7–65 × 0.7–15 cm, ereta, coriácea, simétrica a levemente assimétrica, glabra adaxialmente, glabra abaxialmente, base truncada ou mais comumente subcordada, ápice acuminado, margens lisas ou escabras. **Pedúnculo** inclusa ou até 150 cm comp., 1–10 mm larg., glabro ou pubescentes; sinflorescência ovoide ou mais comumente panícula piramidal a estreito-piramidal, 2–110 × 1.5–25 cm., lisa ou pilosas; ráquis glabra ou pubescentes, ramos, lisa; ramos primários 4–200(-300), 1.5–30 cm comp., os apicais mais curtos, adpressos ou mais comumente divergentes, 1–12 espiguetas; pedicelos (1)10–35 × 0.5–0.9 mm, glabro. **Espiguetas** elípticas a ovaladas, 2.8–13 × 0.8–8.1 mm, com 1–12 antécios férteis, 0–1 antécios rudimentares; glumas 2(-3) oval-lanceoladas ou lanceoladas; gluma I lanceolada, aristada ou não-aristada, 1–9.5 mm comp., 1-nervada; gluma II lanceolada ou oval-lanceolada, mucronada, aristada ou não-aristada, 2–10.5 mm comp., (-1)3–5-nervada; gluma III, lanceolada ou oval lanceolada, aristada ou não-aristada, 0.7–10 mm comp. 3–5 nervada; lodículas 3; estames 3; estilete 1; estigma 2. **Cariopse** fusiforme com um hilo linear.

Chave para identificação das espécies brasileiras de *Myriocladus*, com base em caracteres vegetativos e reprodutivos.

- 1** Lâmina foliar linear-lanceolada, base confluente com a bainha; pedúnculo 7–10 mm larg.; espiguetas 2.9–3.4 mm comp. *Myriocladus virgatus*
- 1'** Lâmina foliar oval-lanceolada, base subcordada ou truncada; pedúnculo 1.5–5 mm larg.; espiguetas 6–31 mm comp.
- 2** Ramos da sinflorescência com textura escabérula e pubescente, pedicelo até 3 mm comp.
- 3** Entrenós levemente pubescente; bainha foliar 2.1–4.2 cm comp., pubescente *Myriocladus neblinaensis*
- 3'** Entrenós glabros; bainha foliar 6.0–12 cm comp., glabra
- 4** Base da lâmina subcordada, margem escabra *Myriocladus grandifolius*
- 4'** Base da lâmina truncada, margem lisa *Myriocladus paludicola*
- 2'** Ramos da sinflorescência com textura lisa e glabros, pedicelo (5-)10-35 mm comp. *Myriocladus caburaiensis ined.*

3.2.1. *Myriocladus caburaiensis* Afonso & P.L. Viana, Ined. TYPUS: Brasil, Roraima, Uiramutã, Monte Caburaí, 05° 14'46.24" N, 60° 08' 10.97" W, 1100-1200 m. alt., 21 Abr. 2007, fl, *Silva, J. B. F. 1619* (Holotypus: MG!).

Figura 1

Colmos eretos, ca. 2–3.5 m comp., 1 cm larg., com entrenós apicais curtos, glabros, medulosos, cilíndricos a levemente achatados, castanhos, pubescentes; linha nodal pubescente. **Bainha foliar** 4.5–9.5 comp., pubescente, arredondada, margens pubescentes, aurículas ca. 3 mm comp. ou ausentes; pseudopecíolo 4 mm comp., 7 mm larg., glabro adaxialmente, pubescente abaxialmente; lígula externa membranosa, ca. 0.5 mm comp.; lígula interna membranosa, ca. 0.5 mm comp.; lâminas oval-lanceoladas, 15 × 3.8 cm, eretas, coriáceas, simétricas a levemente assimétricas, glabras em ambas as faces, base subcordada, ápice acuminado, margens escabras. **Pedúnculo** aprox. 150 cm comp., 5 mm larg., glabro; sinflorescência piramidal, 100 × 25 cm.; ráquis glabra e ramos, glabros, lisos; ramos primários ca. 30, 10–15 cm comp., os apicais mais curtos, 5–8 cm, divergentes, com ca. 5–10 espiguetas; pedicelos (5-)10-35 × 0.5–0.9 mm, glabros. **Espiguetas** elípticas a ovaladas, 3.8–6.5 × 1.2–3.6 mm, com 1-2 antécios férteis, 0–1 antécios rudimentares; glumas 2–3; gluma I lanceolada, 1.5–2.0 mm comp., 1-nervada, glabra na face adaxial, pilosa na abaxial, ápice agudo, longo acuminado, arista ca. 0.1–0.2 mm comp.; gluma II lanceolada, 2.0–3.1 mm comp., 1–3 nervada, glabra na face adaxial, pilosa na abaxial, ápice acuminado, arista 1.0–2.0 mm comp.; gluma III lanceolada, 1–3 nervada, glabra na face adaxial, pilosa na abaxial, aristada, arista 0.7–0.9 mm comp.; entrenó da ráquila 0.3–0.5 mm, glabro; lema 5–6 mm comp., 3-nervado, glabro, ápice agudo, mucronado; pálea 4–5 mm comp., 2-nervado, glabra em ambas as faces, ápice agudo. **Cariopse** não vista.

Etimologia:

O epíteto “*caburaiensis*” é uma referência ao Monte Caburaí, localizado no município de Uiramutã, em Roraima, onde o material tipo foi coletado.

Distribuição geográfica e habitat:

A espécie foi encontrada no Monte Caburaí, estado de Roraima, na fronteira do Brasil com a Guiana, entre 1000 e 1400 metros de altitude, de onde provém o material tipo.

Myriocladus caburaiensis foi encontrado em vegetação típica de *tepuy*, em áreas abertas de solos arenosos, em transição para matas nebulares, formando populações ao longo do topo de cordilheiras da serra, acima de 1000 m altitude (João Batista da Silva, comunicação pessoal).

Comentários taxonômicos:

Myriocladus caburaiensis destaca-se entre as todas as espécies do gênero pelas amplas sinflorescências piramidais (100 × 25 cm), com ramos de primeira ordem divergentes, de 10–15 cm de comprimento e os pedicelos mais longos dentre as espécies conhecidas de *Myriocladus*, com 10–35 mm de comprimento, conferindo um aspecto characteristicamente laxo à panícula. Apesar de ser conhecida apenas de uma coleta, com uma inflorescência passada e lâminas senescentes, foi possível concluir que trata-se de uma novidade taxonômica, uma vez que nenhuma espécie do gênero apresenta esse conjunto de características.

Também se destaca entre as espécies brasileiras do gênero, por apresentar pedicelos glabros; espiguetas curtas (3.8–6.5 cm compr.), maiores apenas do que as de *M. virgatus* (2.9–3.4 mm comp.) e 1-2-floras; gluma I com face adaxial glabra com ápice longo acuminado e arista de 0.1–0.2 mm comp.; gluma II de face adaxial glabra e comprimento reduzido (2.0–3.1 mm) podendo ser maior apenas em *M. grandifolius* e *M. virgatus*; entrenó da ráquila com 0.3–0.5 mm comp., maior apenas em *M. neblinaensis* (0.1–0.2 mm comp.).

Mesmo sendo de gêneros diferentes, *Myriocladus caburaiensis*, pelos seus longos pedicelos, aspecto laxo da panícula e lâminas oval-lanceoladas, apresenta semelhanças morfológicas com *Aulonemia effusa*, nativa dos campos rupestres de Minas Gerais e Bahia. Entretanto diferem-se por *M. caburai* apresentar sinflorescência piramidal, ca. 100 cm comp., pedicelos 0.5–0.9 mm diâm., espiguetas com 16–31 × 1–4 mm e 1–2 antécios férteis. Por sua vez, *A. effusa* possui sinflorescência oblonga a piramidal, 23–42 cm comp., pedicelos 0.1–0.2 mm diam, espiguetas com 3.8–6.5 × 1.2–3.6 mm e 4–5 antécios férteis. Ainda, *A. effusa* não possui o típico conjunto de entrenós curtos na região apical do colmo, como na maioria das espécies de *Myriocladus*, incluindo *M. caburaiensis*.

A espécie *Myriocladus distantiflorus* Swallen possui uma coleta no Monte Ayanganna, Guiana Francesa (Judziewicz 1998), que se trata do registro do gênero mais próximo da localidade tipo de *M. caburaiensis*. Ambas as espécies podem ser facilmente reconhecidas pela forma da base lâmina foliar, que é cuneada em *M. distantiflorus* e

subcordada em *M. caburaiensis*. As inflorescências de *M. distantiflorus* são, ainda, notavelmente mais estritas (4 – 10 cm vs. aprox. 25 cm em *M. caburaiensis*) e os pedicelos mais curtos (0,5-2,5 mm) do que na nova espécie (10 – 35 mm).

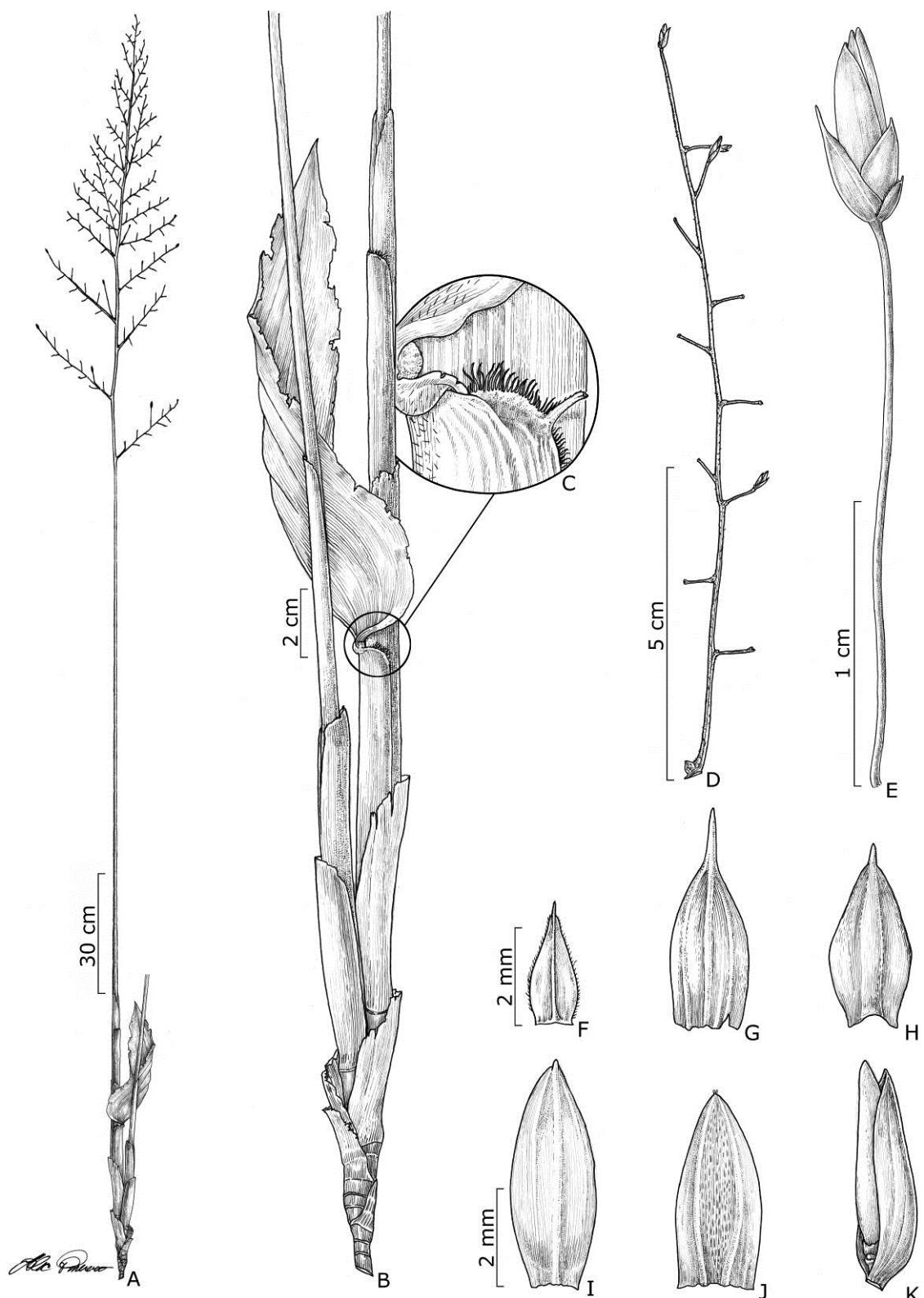


Figura 1. *Myriocladus caburaiensis*. **A.** Hábito, **B.** Região mediana do colmo, **C.** Região ligular da folha de ramo, com ênfase nas fímbrias, **D.** Ramo da sinflorescência, **E.** Espigueta, **F.** Gluma I, **G.** Gluma II, **H.** Lema estéril, **I.** Lema, **J.** Pálea, **K.** Antécio fértil (Silva, J. B. F. 1619).

3.2.2. *Myriocladus grandifolius* Swallen, Mem. New York Bot. Gard. 9: 245, fig. 3h. 1957.

TYPUS: Venezuela. Amazonas: Cerro Sipapo, infrequent, thickets bordering stream, lower Cafio Negro, 1 Jan. 1949, fl, *Maguire 28101 & Politi* (Holotypus: US-00054555, foto!, US-00054556, foto!; Isotypi: F-V0046834F, foto!, K-K000433212, foto!, NY-00381508, foto!).

Myriocladus paraquensis Swallen, Mem. New York Bot. Gard. 9: 246, fig. 3i, j.

1957. TYPUS: Venezuela. Amazonas: Cerro Sipapo, common, cliffs above Savanna Camp, 17 Jan 1949, fl, *Maguire 28395 & Politi* (Holotypus: US- 00052782, foto!; Isotypi: F-V0046839F, foto!, NY-00381511, foto!).

Figura 2

Colmos eretos, 1–5 m comp., 1–2 cm larg., com um entrenó basal alongado, seguido de vários entrenós apicais abruptamente mais curtos, glabros, fistulosos, cilíndricos, castanhos, superfície lisa; linha nodal glabra. **Bainha foliar** 6.0–8.2 cm compr., glabra, arredondada, margens glabras, aurículas ca. 1 mm comp.; pseudopecíolo 3–5 mm comp., 6–8 mm larg., glabro adaxialmente, glabro ou frequentemente pubescente abaxialmente; fímbrias tardiamente caducas, 1.2–2.3 cm comp., eretas, livres, retilíneas a levemente onduladas, achataadas, lisas, palhetes a castanho-escuras; lígula externa membranosa, 0.7–1.3 mm comp.; lígula interna membranosa, ca. 1 mm comp.; lâmina oval-lanceolada, 15–43 × 5–15 cm, ereta, coriácea, simétrica a levemente assimétrica, glabra adaxialmente, glabras ou levemente pubescente abaxialmente, base subcordada, ápice acuminado, margens escabra. **Pedúnculo** 20–100 cm comp., 2–5 mm larg., glabro a pubescente; sinflorescência estreitamente piramidal, (27–)35–70 × (4–)6–12 cm, ráquis ligeiramente pubescente, áspera, ramos de segunda ordem 60–150, os basais com 4–8 mm comp., com ramos secundários mais curtos (<1 cm comp.) e apressos, os superiores mais curtos que os basais, divergentes, pubescentes, escabéculos; pedicelos 0.5–1 × 0.4–0.9 mm, pubescente. **Espiguetas** elípticas a ovaladas, 8–11 × 3.0–3.5 mm, com 2–3 antécios férteis e 0–1 antécios rudimentares; glumas 3; gluma I lanceolada, 1.1–2.0 mm comp., 1-nervada, pubescente em ambas as faces, ápice acuminado, aristado; gluma II lanceolada, 3.0–3.2 mm comp., 1–3-nervada, pubescente em ambas as faces, ápice acuminado, aristado, arista 1.1–1.2 mm; gluma III elíptico-lanceolada, 3.3–3.6 mm comp., 1-nervada, glabra, ápice aristada, arista 0.7–0.8; entrenó da ráquila 2.0–3.0 mm, glabro a levemente pubescente; lema estéril ausente; lema 4.5–7 mm comp., 3–5-nervado, glabro, ápice agudo, mucronado, arista ca. 0.5 mm; pálea 4.5–6.5 mm comp., 2-nervada, glabra em ambas as faces, ápice agudo. **Anteras** 2.0–2.5 mm comp. **Cariopse** não vista.

Material examinado:

BRASIL. Amazonas: Próximo da fronteira da Venezuela, Serra de 1200 m. de alt. Proj. RADAM, Ponto 22, Quand. NA-19-ZD, 28/II/1975, st, *Ribeiro, B. G. S.* 803 (MG); Plateau of northen massif of Serra Araca, 0°51'57" N; 63°21'22" W. 1200 m. alt. Southern extremity of Northern Plateau of Serra Araca, 13/II/1984, fl, *Pipoly, J. J.* 29059 *et al.* (INPA).

Etimologia:

O epíteto “*grandifolius*” é uma alusão às grandes dimensões das lâminas foliares que esta espécie apresenta.

Distribuição geográfica e hábitat:

Ocorre na Venezuela (Maciço Cuao-Sipapo, Maciço Duida-Marahuaka e Cerro Aracamuni) e no Brasil, onde é encontrada apenas no platô norte da Serra do Aracá, (750-) em altitudes entre 1200-2200 m, ocorrendo em encostas íngremes, ao longo das margens de cursos d’água, savanas, florestas de galeria, matas abertas e cumes de tepui (Judziewicz, 1998). Berry *et al.* (1995) descrevem o habitat do Cerro Cuao como “florestas de alto-tepui dominadas por *Graffenrieda fantastica* (Melastomataceae), *Clusia* sp. (Clusiaceae), *Phyllanthus* sp. (Phyllanthaceae) e *Spathelia ulei* (Rutaceae) e um *Myriocladus* ‘gigante’ (provavelmente *M. grandifolius*)”.

Comentários taxonômicos:

Myriocladus grandifolius pode ser confundida com *M. paludicola* pelas típicas lâminas foliares oval-lanceoladas de dimensões expressivas (20-35 × 6-13 cm em *M. paludicola* e 15-43 × 5-15 cm em *M. gradifolius*) e panículas piramidais de dimensões semelhantes (15-120 × 4-8 cm em *M. paludicola* e em 35-70 × 6-12 cm em *M. grandifolius*). Entretanto diferem-se por *M. grandifolius* apresentar bainha foliar 6.0-8.2 cm compr., lígula interna ca. 1 mm comp., ráquis áspera, ramos de segunda ordem em número de 60-150 e espiguetas plurifloras, com 2-3 antécios férteis. *Myriocladus paludicola*, por sua vez, possui bainha foliar 10-12 cm comp., lígula interna ca. 0.5 mm comp.; ráquis lisa, ramos de segunda ordem em número de 30-60 e espiguetas paucifloras, com 8-10 antécios férteis.

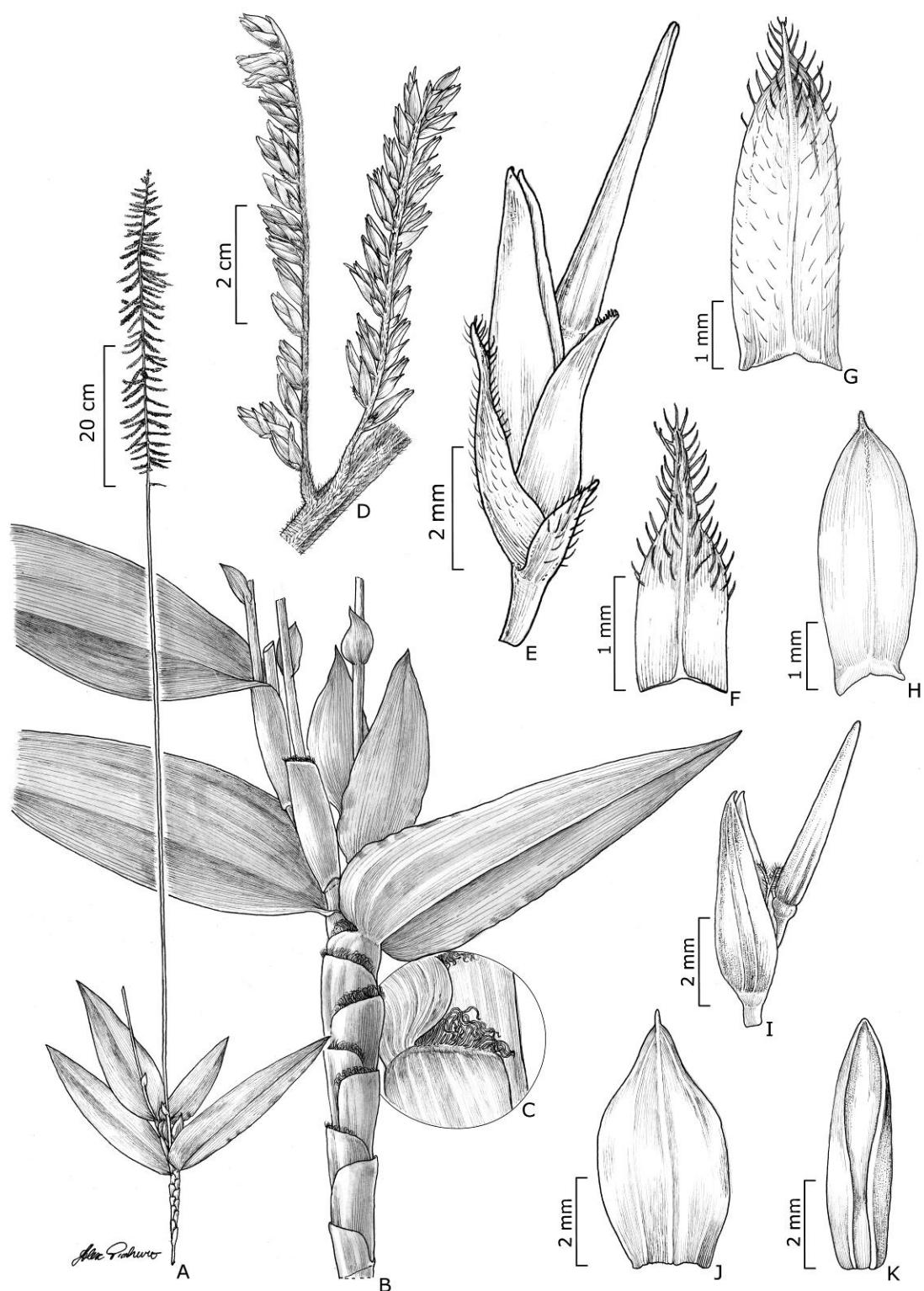


Figura 2. *Myriocladus grandifolius*. **A.** Hábito, **B.** Região mediana do colmo, **C.** Região ligular da folha de ramo, com ênfase nas fímbrias e pseudopecíolo, **D.** Ramo da sinflorescência, **E.** Espigueta, **F.** Gluma I, **G.** Gluma II, **H.** Gluma III, **I.** Antécio fértil e entrenó da ráquila em vista lateral, **J.** Lema, **K.** Pálea (Pipoly 29059).

3.2.3. *Myriocladus neblinaensis* Swallen, Mem. New York Bot. Gard. 9: 240, fig. 1. 1957.
TYPUS: Venezuela. Amazonas: Cerro de la Neblina, occasional along escarpment overlooking Caiio Grande, below Cumbre Camp, 1650 m, 10 Jan. 1954, fl, *Maguire et al.* 37208 (Holotypus: US-00054559, foto!; Isotypi: F-V0046837F, foto!, NY-00381508, foto!).

Figura 3

Colmos eretos, ca. 0.3–1.5 m comp., 0.4–0.6 cm larg., com um entrenó basal alongado, seguido por vários entrenós medianos abruptamente mais curtos, estes seguidos por um entrenó alongado e finalmente, uma série apical de entrenós curtos, levemente pubescentes, medulosos, cilíndricos, castanhos, superfície lisa; linha nodal levemente pubescente. **Bainha foliar** 2.1–4.2 cm compr., pubescente, arredondada, margens glabras a pubescentes, aurículas 1–5 mm comp.; pseudopecíolo ca. 1 mm comp., ca. 3 mm larg., glabro adaxialmente, frequentemente pubescente abaxialmente; fímbrias tardiamente caducas, 4.5–8.4 cm comp., eretas, livres, retilíneas a levemente onduladas, achatadas, lisas, palhetes; lígula externa membranosa, 0.2–0.3 mm comp.; lígula interna membranosa, 0.3–0.5 mm comp.; lâmina oval-lanceolada, 4.5–8 × 1.5–3 cm, ereta, coriácea, simétrica a levemente assimétrica, glabra a raro levemente pubescente adaxialmente, glabra abaxialmente, base truncada, ápice acuminado, margens escabras, com tricomas, estes muitas vezes em grupos de 2–3. **Pedúnculo** incluso ou até 5–8(-15) cm comp., 1.5–2 mm larg., glabro a pubescente; sinflorescência elipsoide, 5–6(-10) × 1.5–2.7 cm, ráquis ligeiramente pubescente, lisa, ramos de segunda ordem 20–40, ramos basais eretos com 1.5–3 cm comp., os apicais mais curtos e compactos, divergentes, levemente pilosos, escabéculos; pedicelos 0.7–1 × 0.6–1 mm, pubescentes. **Espiguetas** elípticas a ovaladas, 8–11 × 1.9–3 mm, com 2–4 antécios férteis e 0–1 antécios rudimentares; glumas 2–3; gluma I lanceolada, (1-)5–7 mm comp., 1-nervada, ciliada em direção ao ápice ou glabra, ápice acuminado, mucronado; gluma II lanceolada, 6–10 mm comp., 1–3-nervada, glabra, às vezes com ápice levemente pubescente, ápice agudo, aristado, arista 2 mm; gluma III lanceolada, 8–10 mm comp., 1–3-nervada, glabra, ápice mucronada, arista 1.5–2; entrenó da ráquila 0.1–0.2 mm, glabro; lema estéril ausente; lema 7–9 mm comp., 3–5-nervado, glabro com ápice levemente piloso, ápice agudo, mucronado; pálea 4–5 mm comp., 2–3(-4)-nervada, glabra ou mais comumente pilosa ao longo das nervuras e no ápice da face adaxial e glabra na abaxial, ápice agudo a levemente truncado. **Anteras** 2.5–3 mm comp. **Cariopse** não vista.

Material examinado:

Brasil. Amazonas: Serra da Neblina, Serra Pirapucú, in low humid catinga forest at 1300-1700 m alt., 27/II/1966, fl, *Silva, N. T. 60923 & Brazão U.* (IAN).

Etimologia:

O epíteto “*neblinaensis*” refere-se à localidade onde o material tipo foi coletado, na Cerro de la Neblina, na província do Amazonas, Venezuela.

Distribuição Geográfica e hábitat:

Endêmica do conjunto de serras do Pico da Neblina, a espécie é encontrada tanto no lado brasileiro quanto no venezuelano, em 1300–2850 m de altitude. Possui registros para a Serra Pirarucu (Brasil), Cerro de la Neblina (lado venezuelano de Pico da Neblina) e Cerro Aracamuni (Amazonas, Venezuela). É encontrada em vales úmidos, clareiras de florestas úmidas e savanas de *Heliamphora* Benth. (Sarraceniaceae) (Judziewicz 1998).

Comentários taxonômicos:

Myriocladus neblinaensis assemelha-se a *M. caburaiensis* por ambas espécies serem as únicas do gênero a apresentarem linha nodal e bainhas foliares pubescentes ou levemente pubescente. Diferenciam-se facilmente pela forma e dimensões da sinflorescência (piramidal com até 1 m de comprimento em *M. caburaiensis*; elipsoide, com 5-6 cm de comprimento em *M. neblinaensis*). Discussões mais detalhadas sobre relações de diferenças entre as duas espécies podem ser consultadas nos comentários de *M. caburaiensis*.

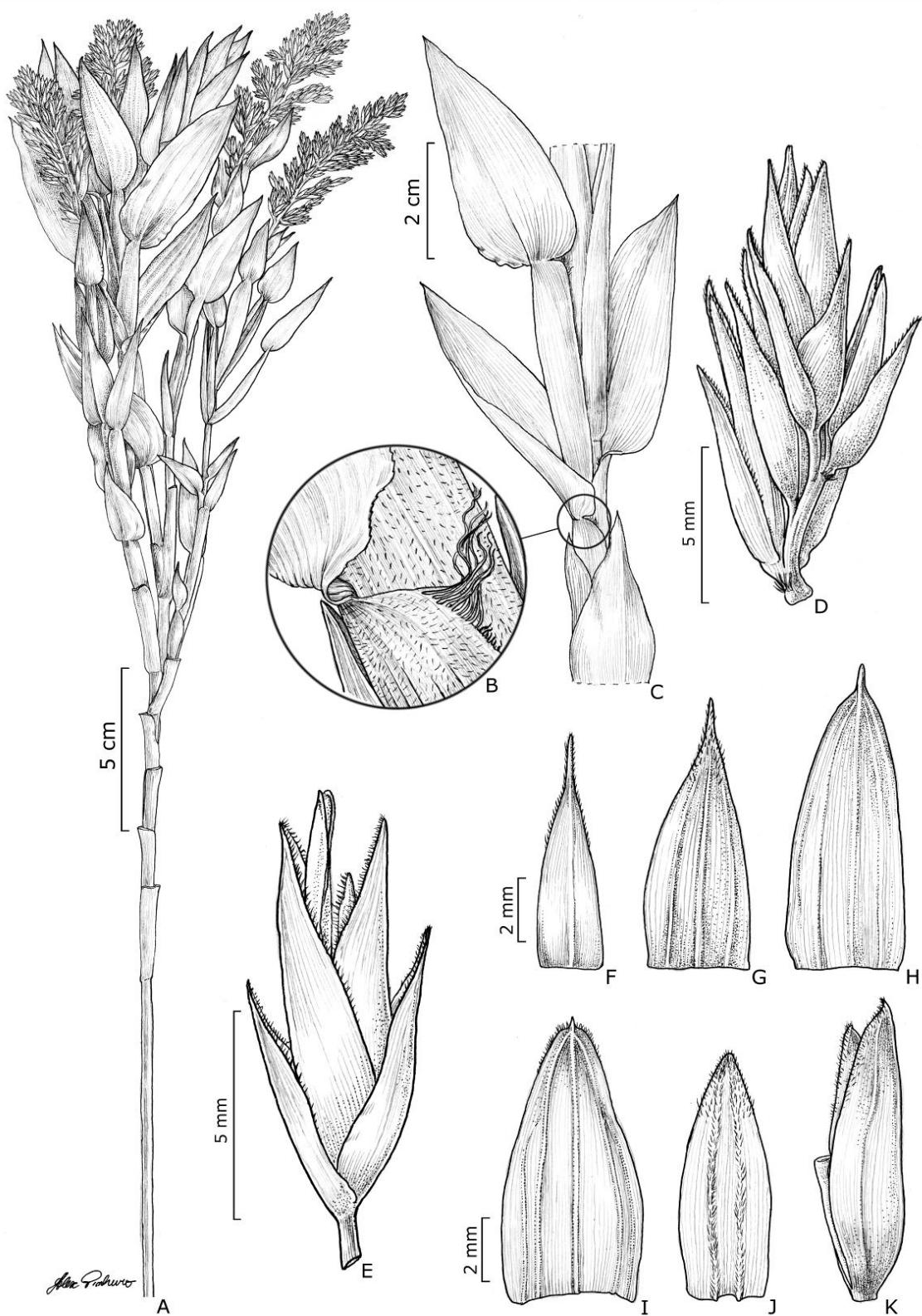


Figura 3. *Myriocladus neblinaensis*. **A.** Hábito, **B.** Região ligular, com ênfase no pseudopecíolo, fímbrias e tricomas do colmo e bainha foliar, **C.** Região mediana do colmo, **D.** Ramo da sinflorescência, **E.** Espigueta, **F.** Gluma I, **G.** Gluma II, **H.** Gluma III, **I.** Lema, **J.** Pálea, **K.** Antécio e entrenó da ráquila em vista lateral (*Silva 60923*).

3.2.4. *Myriocladus paludicola* Swallen, Mem. New York Bot. Gard. 9: 246, 248, fig. 4b. 1957. TYPUS: Venezuela. Amazonas: Cerro de la Neblina, locally frequent on open headland, 7 km N of Cumbre Camp, 1900 m, 10 Jan. 1954, fl, Maguire *et al.* 37200 (Holotypus: US-00054542, foto!; Isotypi: F-V0046838F, foto!, K-K000433216, foto!, NY-00381509, foto!, P-P-00625450, foto!).

Figura 4

Colmos eretos a decumbentes, os fértils com 1–2 m comp., os vegetativos com 2–5(–8) m comp., 1–2 cm larg., com um entrenó basal alongado, seguido de vários entrenós apicais abruptamente mais curtos, glabros, irregularmente medulosos, cilíndricos, castanho-acinzentados, superfície lisa; linha nodal glabra. **Bainha foliar** 10–12 cm compr., glabra, arredondada, margens glabras, aurículas 1–2 mm comp.; pseudopecíolo 1–5 mm comp., 3–5 mm larg., glabro adaxialmente, pubescente abaxialmente; fímbrias tardivamente caducas, 2.5–4.5 cm comp., eretas, livres, onduladas, achatadas, lisas, palhetes a castanho-escuras; lígula externa membranosa, ca. 0.5 mm comp.; lígula interna membranosa, ca. 0.5 mm comp.; lâmina oval-lanceolada, (13-)20–35 × (3-)6–13 cm, ereta, coriácea, simétrica a levemente assimétrica, glabra adaxialmente, glabra abaxialmente, base truncada, ápice acuminado, margens lisa. **Pedúnculo** 10–50 cm comp., 2–5 mm larg., pubescente; sinflorescência estreitamente piramidal, (25-)40–70 × 7–15 cm; ráquis pubescente, lisa, ramos de segunda ordem 30–60, ramos primários 6–12 cm comp., divergentes e com poucas espiguetas perto da base; ramos secundários mais curtos, divergentes com ca. 2 cm comp., divergentes, pubescentes, escabéculos; pedicelos 2.0–3.0 × 0.5–0.8 mm, pubescente. **Espiguetas** elípticas a ovaladas, 6–12 × 7.0–8.1 mm, com 2–3 antécios férteis, 0–1 antécios rudimentares; glumas 3; gluma I lanceolada-subaristada, (1-)3–5(–7) mm comp., 1-nervada, pilosa em ambas as faces, ápice agudo, às vezes aristado; gluma II lanceolada, 5–8 mm comp., 1–3-nervada, pubescente em ambas as faces, ápice agudo, aristado, arista 2–6 mm; gluma III oval-lanceolada, 4.5–7 mm comp., 1–3-nervada, glabra, ápice aristulada, arista ca. 1; entrenó da ráquila 0.8–2.5 mm, pilosa em ambas as faces; lema estéril ausente; lema 4.7–7.5 mm comp., 3–5-nervado, piloso na face adaxial, ápice agudo, mucronado, arista ca. 1 mm; pálea 4.5–7 mm comp., 2-nervada, levemente pilosa próximo ao ápice, ápice ligeiramente emarginado. **Anteras** 3.5–4.5 mm comp. **Cariopse** não vista.

Material examinado:

Brasil. Amazonas: Parque Nacional do Pico da Neblina, Serra da Neblina, frequente along open slopes to base of cliffs, 8500 to 9000 feet altitude, 2/XII/ 1965, fl, *Maguire 60479 et al.* (IAN); idem, along to Pico Phelps Cliff-face, 9000 to 9500 feet altitude, 3/XII/ 1965, fl, *Maguire, B. 60533A et al.* (IAN); idem, 3 km do Pico da Neblina, 2400 m., 20/VIII/1985, fl, *Farney, C. 851 et al.* (INPA); idem, aprox. 2600 21/VIII/1985, fl, *Farney, C. 902* (INPA); idem, Base do Pico da Neblina, Bacia do Gelo, 0° 47'21" N, 66° 01'17" W, 2060 m. elev., 19/IX, 2012, fl, *Martinelli, G. 17770 et al.* (MG); idem, Santa Isabel do Rio Negro, trilha principal, na laje entre o Bebedouro e a primeira seção de cordas, elev. 2600-2998 m., 20/IX/2012, fl, *Moraes, M. A. 270 et al.* (INPA).

Etimologia

O epíteto “*paludicola*” se refere ao tipo de ambiente onde esta espécie é encontrada (locais paludosos, pantanosos e alagados).

Distribuição Geográfica e hábitat:

Endêmica do Maciço da Neblina ocorre em adjacências no Estado do Amazonas, Brasil e na província do Amazonas, Venezuela. Geralmente é encontrada em savanas pantanosas, bosques de *Bonnetia*, pântanos de *Euterpe* e em cumes de tepuis, em altitudes 1700-2700 m.

Comentários taxonômicos:

Myriocladus paludicola assemelha-se a *M. grandifolius* pelas amplas lâminas foliares oval lanceoladas (20-35 x 6-13 cm em *M. paludicola* e 15-43 x 5-15 cm em *M. gradifolius*) e sinforescências com dimensões e formas semelhantes. Discussões sobre relações de diferenças entre as duas espécies podem ser consultadas nos comentários de *M. garndifolius*.

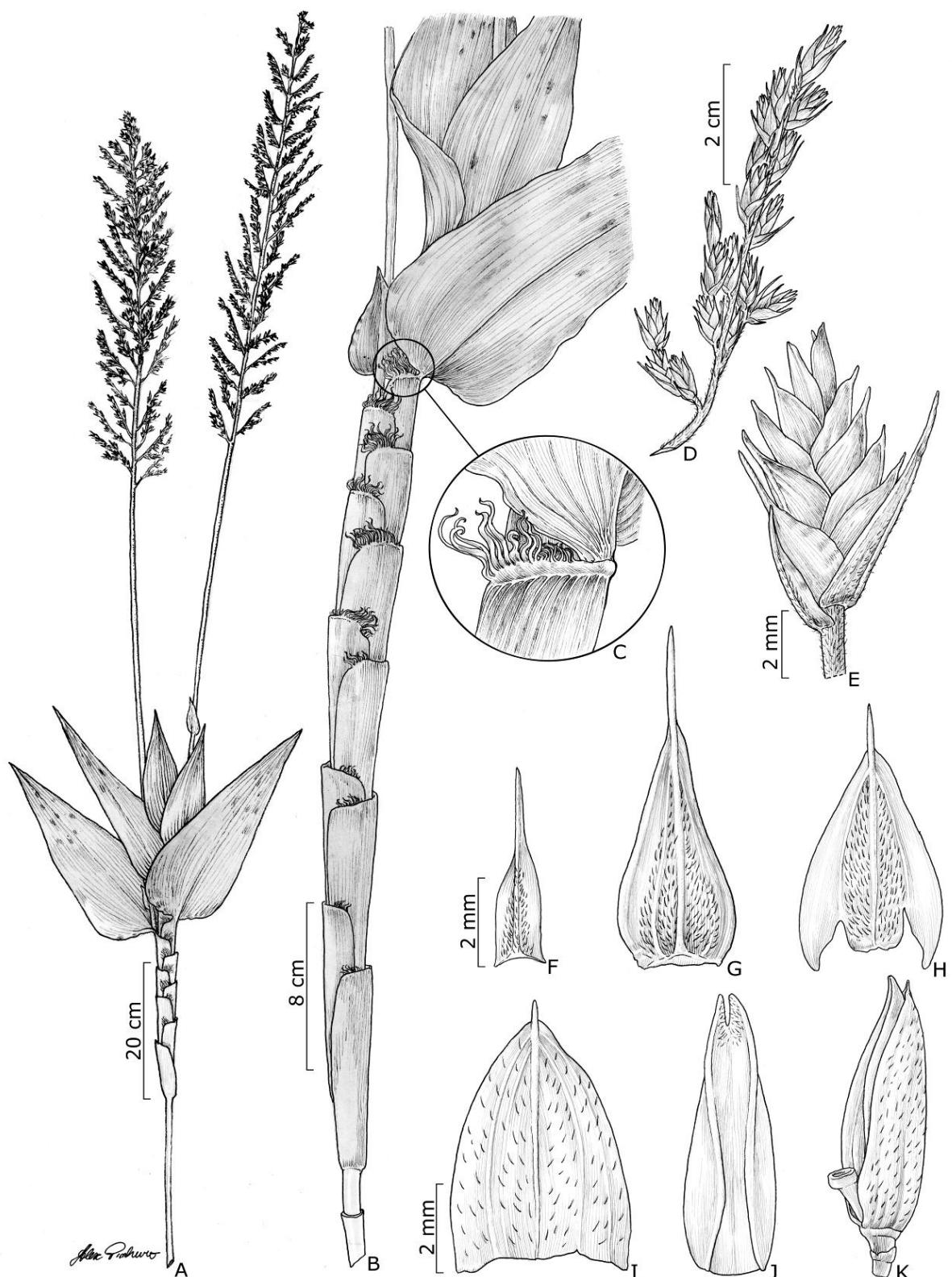


Figura 4. *Myriocladus paludicola*. **A.** Hábito, **B.** Região apical do colmo, **C.** Região ligular da folha de ramo, com ênfase nas fimbrias, **D.** Ramo da sinflorescência, **E.** Espigueta, **F.** Gluma I, **G.** Gluma II, **H.** Lema estéril, **I.** Lema, **J.** Pálea, **K.** Antécio fértil e entrenó da ráquila em vista lateral (*Maguire 60479*).

3.2.5. *Myriocladus virgatus* Swallen, Fieldiana, Bot. 28: 34, fig. 4. 1951. TYPUS: Venezuela. Amazonas: Cerro Duida, savanna hills, 1025-1200 m, 2 Sep. 1944, fl, Steyermark 58293 (Holotypus: F-V0046846F, foto!; Isotypus: US-00054961, foto!).

Myriocladus maguirei Swallen, Mem. New York Bot. Gard. 9: 239, fig. 3b. 1957. TYPUS: Venezuela. Amazonas: Cerro Sipapo, Summit Peak IV, 3 Jan. 1949, fl, Maguire & Politi 28144 (Holotypus: US-00054558, foto!; Isotypus: NY-00381507, foto!).

Figuras 5 e 6

Colmos inicialmente eretos a decumbentes, tornando-se apoiantes na vegetação adjacente, 1-6 m comp., 0.7-1.2 cm larg., com um entrenó basal alongado, seguido por vários entrenós apicais mais curtos, glabros, fistulosos ou irregularmente medulosos, cilíndricos a levemente achatados, castanhos, superfície lisa; linha nodal glabra. **Bainha foliar** 4.6-9.8 cm compr., glabra, quinhada, margens glabras, aurículas até 10 mm comp. quando presentes; pseudopecíolo ausente; fímbrias tardiamente caducas, 0.5-2.2 cm comp., eretas, fundidas na base formando aurículas e grupos confluentes e sinuosos, retilíneas a levemente onduladas, achatadas, lisas, palhetes; lígula externa membranosa, ca. 1 mm comp.; lígula interna membranosa, 0.8-2 mm comp.; lâmina linear-lanceolada, 35-60 × 1.5-4 cm, ereta, coriácea, simétrica, glabra adaxialmente, glabra abaxialmente, base truncada, confluente com a bainha, ápice acuminado, margens escabra. **Pedúnculo** 15-75(-100) cm comp., 7-10 mm larg., glabro; sinflorescência estreitamente piramidal, 15-120 × 4-8 cm, ráquis pubescente, lisa, ramos de segunda ordem 75-300, os basais com 1.5-4 cm comp. e divergentes, os superiores mais curtos e agregados, divergentes, pilosos, escabéculos; pedicelos 1.0-2.0 × 0.4-0.6 mm, pubescente. **Espiguetas** elípticas a ovaladas, 2.9-3.4 × 0.8-1.1 mm, com 1-2 antécios férteis e 0-1 antécios rudimentares; glumas 2; gluma I lanceolada, 1-1.8 mm comp., 1-nervada, pilosa em ambas as faces, ápice agudo, aristulado a aristado; gluma II elíptica, 2.3-3.3 mm comp., 1 raro 3-nervada, glabra a levemente pilosa no ápice, ápice acuminado, aristado, arista 2.0-2.5 mm; entrenó da ráquila 1.0-2.0 mm, glabro; lema estéril presente; lema 1.8-2.9 mm comp., 1-nervado, glabro a levemente piloso no ápice, ápice ovalado, abruptamente aristado, arista 1.0-1.2 mm; pálea 2.3-3.1 mm comp., 2-nervada, glabra, ápice agudo. **Anteras** ca. 1.5 mm comp. **Cariopse** não vista.

Material examinado:

BRASIL. Amazonas: Plateau of northern massif of Serra Araca, 0° 51-57' N, 63° 21-22' W, 1200 m. alt., 11/II/1984, fl, *Prance, G. T. 28983 et al.* (INPA, MG); idem, arredores do R. da serra Aracá, 28/I/1978, fl, *Rosa, N. A. 2260 & Lira, S. B.* (MG); idem, Barcelos, Serra Aracá, platô, 0° 52'30" N, 63° 21'54" W, 24/VIII/2001, fl, *Vicentini, A. 1818 & Mesquite, R. C.* (INPA); idem, arredores do acampamento, (subida pelo Igarapé Pretinho), 23/VIII/2014, fl, *Costa, S. M. 1140 et al.* (INPA).

Material adicional examinado:

Venezuela: Amazonas: Serranía Parú, Caño Asís, Río Ventuari, 2000 m. alt., 10/II/1951, fl, *Cowan, R. S. 31376 & Wurdack, J. J.* (IAN).

Etimologia:

O epíteto “*virgatus*” pode ser interpretado como “listrado”, referindo-se então à lista verde-escura presente nas margens das lâminas foliares desta espécie, embora todas as espécies de *Myriocladus* apresentem tal característica, que inclusive pode ser notada em espécies de todos os demais gêneros de Arthrostylidiinae, *M. virgatus* é a espécie onde esta característica foi primeiramente notada dentre as demais espécies do gênero.

Distribuição Geográfica e hábitat:

Ocorre geralmente em encostas e cumes de tepuis nas províncias do Amazonas e Bolívar na Venezuela. No Brasil, ocorre exclusivamente na Serra do Aracá, no Estado do Amazonas, a 750–1100 metros de altitude.

Foi encontrada principalmente em campo aberto sobre solo rochoso arenítico, em matas abertas e matas de galeria, sendo que neste último ambiente, foram encontrados indivíduos apoiando-se na vegetação adjacente, os quais inclusive são bem maiores do que os dos demais ambientes, com até 6 metros de comprimento.

Comentários taxonômicos:

Myriocladus virgatus pode ser facilmente reconhecida, dentre as demais espécies do gênero no Brasil, pelas lâminas foliares longas (35-60 cm compr.), linear-lanceoladas e com a base confluente à bainha. As demais espécies ocorrentes no Brasil possuem lâminas lanceoladas a oval-lanceoladas com a base cordada a subcordada.

Uma exsicata depositada no herbário NY (NY-1166233; com registro de coleta de Prance, G. T. *et al.* 28983), proveniente do Brasil (Serra do Aracá) estava erroneamente determinada como *Myriocladus churunensis* Swallen, o que levou à citação da ocorrência desta espécie para o Brasil (Shirasuna 2015). Entretanto, o estudo de duas duplicatas desta coleção, depositadas nos herbários INPA (INPA-132651) e MO (MO-2955835), e a análise de fotografia do espécime do NY permitiu a conclusão que esse material se trata de um espécime de *M. virgatus*. Com a correção, concluiu-se que *M. churunensis* não ocorre em território brasileiro. *Myriocladus virgatus* pode ser facilmente distinto de *M. churunensis* pelas lâminas foliares linear-lanceoladas, simétricas, 30–65 × 1.5–4 cm com base confluente à bainha, uma vez que em *M. churunensis* as lâminas são estreitamente ovaladas a oval-lanceoladas, 10–30 × 3–5.5 cm. com base truncada a cordada. *Myriocladus virgatus*, ainda, apresenta fímbrias com até 10 mm comp., lígula externa membranosa, ca. 1 mm comp., lígula interna, 0.8–2 mm comp., ausência de pseudopécíolo. Por outro lado, *M. churunensis* apresenta fímbrias com até 5 mm comp., lígula externa ciliolada, 0.5–0.7 mm comp., lígula interna 1–1.2 mm comp., pseudopécíolo 2–4 mm comp.

Myriocladus virgatus pode ser confundido também com algumas espécies de *Chusquea* Kunth previamente aceitas em *Neurolepis* Meisn., especialmente com *Chusquea diversiglumis* (Soderstr.) L.G. Clark, que também ocorre na região da Serra do Aracá, Amazonas, Brasil. Ambas espécies apresentam porte semelhante, lâminas lineares lanceoladas e aspecto geral de inflorescência estreitamente piramidal. Podem ser prontamente reconhecidas pela base da lâmina foliar, que é confluente e de largura semelhante à bainha em *M. virgatus* e longamente atenuada e mais estreita que a bainha em *C. diversiglumis*. Ressalta-se que os gêneros *Chusquea* e *Myriocladus* pertencem a subtribos distintos da tribo Bambuseae (*Chusqueinae* e *Arthrostylidiinae*, respectivamente), sendo as semelhanças entre estas espécies claramente relacionadas à convergência adaptativa ao habitat onde ocorrem. Adicionalmente é sucinta e clara a distinção morfoanatômica das subtribos *Arthrostylidiinae* e *Chusqueinae*. De acordo com Soderstrom & Ellis (1987), as *Arthrostylidiinae* possuem esclerênquima intercostal, papilas refrativas e margens da lâmina com diferenças acentuadas como características diagnósticas, enquanto que estas características não estão presentes em espécies da subtribo *Chusqueinae*.

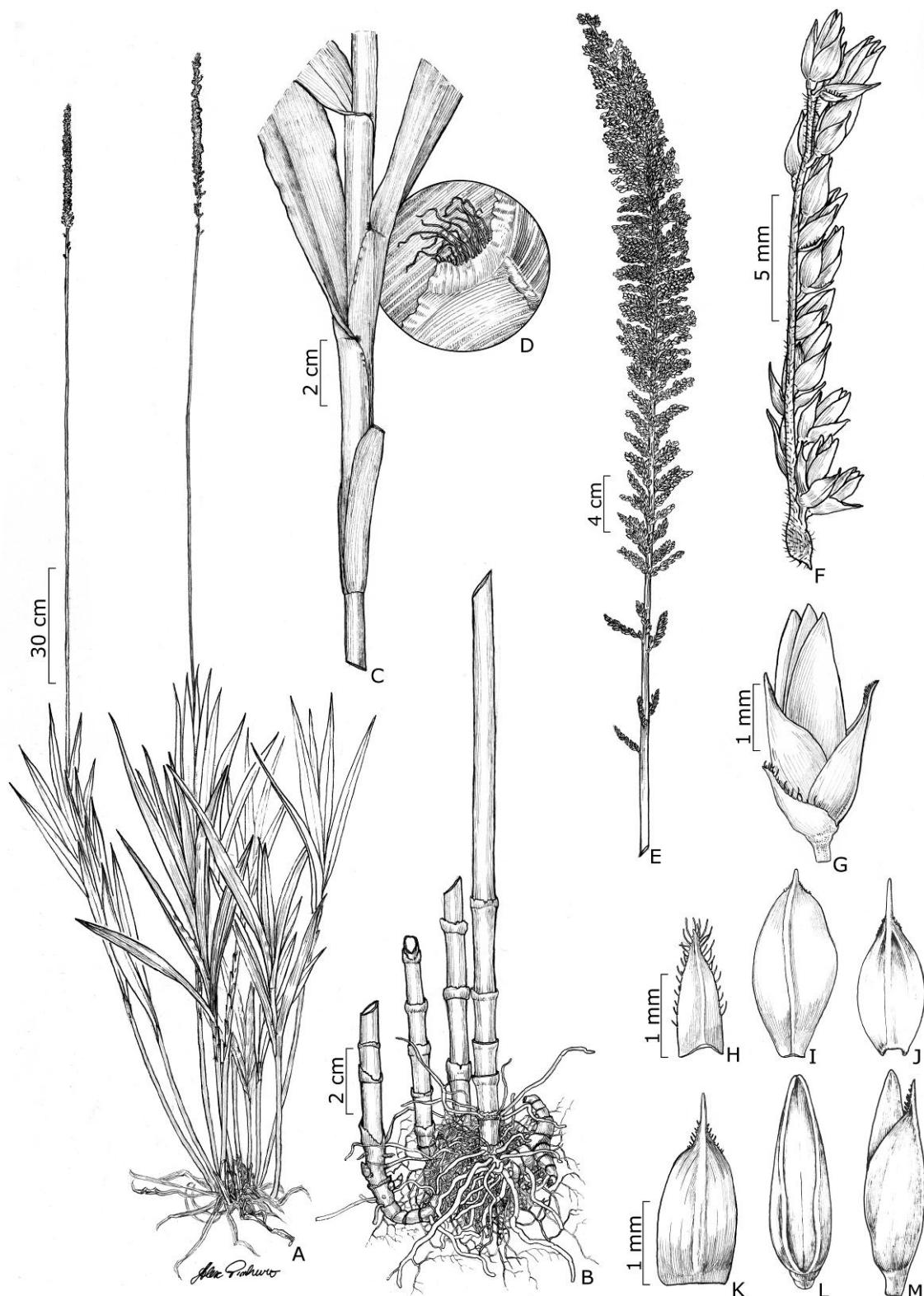


Figura 5. *Myriocladus virgatus*. A. Hábito, B. Rizoma, C. Região mediana do colmo, D. Região ligular da folha de ramo, com ênfase nas fimbrias, E. Sinflorescência F. Ramo da sinflorescência, G. Espigueta, H. Gluma I, I. Gluma II, J. Lema estéril, K. Lema, L. Pálea, M. Antécio fértil (Afonso 140).



Figura 6. *Myriocladus virgatus*. **A.** Touceira em ambiente aberto. **B.** Sinflorescência. **C.** Ramos floríferos evidenciando as espiguetas. **D.** Touceira em solo rochoso. **E-F.** Paisagem na Serra do Aracá, Amazonas, local no Brasil onde esta espécie ocorre.

4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos deste trabalho revelaram novidades a respeito da taxonomia do gênero *Myriocladus* no Brasil. São reconhecidas cinco espécies para o país, sendo uma nova para a ciência (*M. caburaiensis* ined.). Foram esclarecidos aspectos nomenclaturais, morfológicos, distribuição geográfica dentre outras questões das espécies.

A ocorrência de *M. churinensis* não foi confirmada para o Brasil, apesar de ter sido referida na Lista de Espécies da Flora do Brasil (Shirasuna 2015). O estudo detalhado dos espécimes provenientes do Brasil revelou que a citação de *M. churunensis* para o Brasil foi consequência de uma determinação incorreta de material de herbário.

Das cinco espécies citadas para o Brasil, quatro ocorrem no Estado do Amazonas, sendo, duas no Pico da Neblina (*M. neblinaensis* e *M. paludicola*), duas na Serra do Aracá (*M. grandifolius* e *M. virgatus*) e uma no Estado de Roraima, na Serra Caburaí (*M. caburaiensis*), todas em regiões altimontanas, entre 750–2850 m altitude.

Pela primeira vez, são apresentadas, em um trabalho científico, fotografias em campo de *Myriocladus*. São também inéditas pranchas ilustrativas completas para cada uma das cinco espécies tratadas neste trabalho.

Adicionalmente, percebe-se que o aprofundamento na investigação sobre a filogenia de *Myriocladus* e sua relação com demais gêneros da subtribo Arthrostylidiinae, especialmente levando em consideração *Aulonemia effusa* e outros táxons relacionados ao “clado *Glaziophyton*” (ver Capítulo 1 desta dissertação). Um panorama filogenético bem esclarecido envolvendo este grupo e uma amostragem mais ampla em *Myriocladus* será o alicerce necessário para que a tomada de decisões taxonômicas torne natural a classificação genérica das Arthrostylidiinae.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERRY, P. E.; RIINA, R. 2005. Insights into the diversity of the Pantepui flora and the biogeographic complexity of the Guayana Shield. In: I. Friis & H. Baslev (eds.), *Plant Diversity and Complexity Patterns: Local, Regional and Global Dimensions*. Biologiske Skrifter, 55: 145-167.
- BPG. Bamboo Phylogeny Group. 2006. The Bamboo Phylogeny Project. BAMBOO: Mag. Am. Bamboo Soc., 27: 11-14.
- BPG. Bamboo Phylogeny Group. 2012. An updated tribal and subtribal classification for the Bambusoideae (Poaceae). *Bamboo Science & Culture. The Journal of the American Bamboo Society*, 25: 3-27.
- CLARK, L. G. 1989. Systematics of *Chusquea* section *Swallenochloa*, section *Verticillatae*, section *Serpentes*, and section *Longifoliae* (Poaceae – Bambusoideae). Systematic Botany Monographs, 27: 1-127.
- CLARK, L. G. 1992. *Chusquea* sect. *Swallenochloa* (Poaceae: Bambusoideae) and allies in Brazil. *Brittonia*, 44(4): 387-422.
- COELHO, M. A. N.; COSTA, D. P.; MARTINELLI G.; MORAES, M. A.; Forzza, R. C. 2015. Expedições às montanhas da Amazônia. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- CLARK, L. G.; ZHANG, W. P.; WENDEL, J. F. 1995. A phylogeny of the grass family (Poaceae) based on *ndhF* sequence data. *Systematic Botany*, 20: 436-460.
- CLARK, L. G.; DRANSFIELD, S.; TRIPPLETT, J. K.; SÁNCHEZ-KEN, J. G. 2007. Phylogenetic relationships among the one-flowered, determinate genera of Bambuseae (Poaceae: Bambusoideae). *Aliso*, 23: 315-332.
- CLAYTON, D. K.; RENVOIZE, S. A. 1986. *Genera Graminum: grasses of the world*. Her Majesty's Stationery Office, London.

- FILGUEIRAS, T. S.; SANTOS-GONÇALVES, A. P. 2004. A Checklist of the Basal Grasses & Bamboos in Brazil (Poaceae). *The Journal of the American Bamboo Society*, 18: 7-18.
- GPWG (Grass Phylogeny Working Group). 2001. Phylogeny and subfamilial classification of the grasses (Poaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 88: 373-457.
- GPWG II (Grass Phylogeny Working Group II). 2012. New grass phylogeny resolves deep evolutionary relationships and discovers C4 origins. *New Phytologist*, 193: 304-312.
- JUDZIEWICZ, E. J. 1998. A revision of *Myriocladus* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae). *Brittonia*, 50(4): 430-446.
- JUDZIEWICZ, E. J.; CLARK, L. G.; LONDOÑO, X.; STERN, M. J. 1999. *American Bamboos*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- SHIRASUNA, R. T. *Myriocladus* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/florado_brasil/FB86877>. Acesso em: 09 nov. 2015.
- SODERSTROM, T. R.; JUDZIEWICZ, E. J.; CLARK, L. G. 1988. Distribution patterns in neotropical bamboos. 121-157p. In: P. E. Vanzolini & W. R. Heyer, editors. *Proceedings of the Neotropical Biotic Distribution Pattern Workshop*, Rio de Janeiro, 12-16 January 1987. Academia Brasileira de Ciencias.
- SORENG, R. J.; PETERSON, P. M.; ROMASCHENKO, K.; DAVIDSE, G.; ZULOAGA, F. O.; JUDZIEWICZ, E. J.; FILGUEIRAS, T. S.; DAVIS, J. I.; MORRONE, O. 2015. A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae). *Journal of Systematics and Evolution*, 53(2): 117-137.
- SWALLEN, J. R. 1951. *Myriocladus*. 34-36 p. In: STEYERMARK, J. A. and collaborators. *Contributions to the flora of Venezuela*. *Fieldiana, Bot.*, 28: 1-242.
- SWALLEN, J. R. 1957. *Myriocladus*. 237-249 p. In: MAGUIRE, B. & WURDACK, J. J. and collaborators. *Botany of the Guayana Highlands, Part II. Mem. New York Bot. Gard.*, 9: 235-392.

VIANA, P. L. O Gênero *Aulonemia* Goudot (Poaceae: Bambusoideae: Bambusae) no Brasil. 2010. 272 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 25 de outubro de 2010.