

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA EVOLUTIVA
(Associação ampla entre a UEPG e a UNICENTRO)

GABRIELA JANAÍNA PORTELA

OS GÊNEROS *ACANTHOSTACHYS* Klotzsch., *BROMELIA* L. e *NEOREGELIA*
L.B.Sm. (BROMELIACEAE - BROMELIOIDEAE) NO ESTADO DO PARANÁ,
BRASIL

PONTA GROSSA

2025

GABRIELA JANAÍNA PORTELA

OS GÊNEROS *ACANTHOSTACHYS* Klotzsch., *BROMELIA* L. e *NEOREGELIA*
L.B.Sm. (BROMELIACEAE - BROMELIOIDEAE) NO ESTADO DO PARANÁ,
BRASIL

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Evolutiva da Universidade Estadual de Ponta Grossa, em associação com a Universidade Estadual do Centro Oeste, como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ciências Biológicas (Área de Concentração em Biologia Evolutiva).

Orientadora: Prof. Dra. Rosângela Capuano Tardivo

PONTA GROSSA

2025

P843

Portela, Gabriela Janaína

Os gêneros *Acanthostachys* Klotzsch., *Bromelia* L. e *Neoregelia* L.B.Sm. (Bromeliaceae - Bromelioideae) no Estado do Paraná, Brasil / Gabriela Janaína Portela. Ponta Grossa, 2025.
71 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Área de Concentração: Biologia Evolutiva), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Profa. Dra. Rosângela Capuano Tardivo.

1. Bromélias. 2. Morfologia. 3. Sul do Brasil. 4. Taxonomia. I. Tardivo, Rosângela Capuano. II. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Biologia Evolutiva. III. T.

CDD: 580

GABRIELA JANAÍNA PORTELA

OS GÊNEROS *ACANTHOSTACHYS* Klotzsch., *BROMELIA* L. e *NEOREGELIA*
L.B.Sm. (BROMELIACEAE - BROMELIOIDEAE) NO ESTADO DO PARANÁ,
BRASIL

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre na Universidade Estadual
de Ponta Grossa, Área de Biologia Evolutiva.

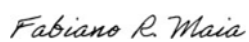
Ponta Grossa, 06 de março de 2025



Profa. Dra. Rosângela Capuano Tardivo - Orientadora
Doutora em Botânica
Universidade Estadual de Ponta Grossa



Profa Dra. Melissa Koch Fernandes de Souza
Doutora em Geografia
Universidade Estadual de Ponta Grossa



Prof. Dr. Fabiano Rodrigo da Maia
Doutor em Biologia Vegetal
Universidade Federal do Paraná

AGRADECIMENTOS

À minha mãe meu mais profundo agradecimento, obrigada por todo apoio, cuidado e amor. A senhora é inspiração e tudo sempre vai ser por você! Obrigada aos meus irmãos Gabriel e Guilherme em especial por me ensinar que a vida é uma pizza e com toda a certeza vocês são parte de uma grande fatia. Obrigada também a toda a minha família por todo apoio sempre. Obrigada ao meu companheiro Pablo por toda compreensão e ajuda durante esses anos, por sempre acreditar em mim.

À professora Rosângela, pela orientação, mas não somente isso, obrigada por me ensinar a amar Botânica e as bromélias, obrigada pela paciência e dedicação em todos esses anos, obrigada por todas as conversas e ensinamentos. É incrível cada saída de campo ao lado da senhora, é linda a forma como a senhora faz ciência!

Aos meus amigos desde a graduação Nycolas, Vanessa e Amanda, obrigada pelas inúmeras horas me ouvindo falar sobre as alegrias e tristezas da pós e por sempre me apoiarem.

As minhas amigas de mestrado Laiane e Brenda, obrigada por todas as nossas conversas, vocês tornaram esses dois anos mais leve e alegre. Aos companheiros de laboratório Mateus e Jorge, obrigada pelas saídas de campo, por toda ajuda nas coletas e pelas conversas. Obrigada ao Zé, técnico do HUPG, mas também um amigo, que por diversas vezes ouviu minhas alegrias e anseios e sempre esteve disposto a me ajudar.

À CAPES pela bolsa concedida.

À Universidade Estadual de Ponta Grossa, pelo transporte e apoio para a realização das coletas em campo.

Agradeço a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para o desenvolvimento e conclusão dessa pesquisa.

"Rompendo o fatigante, nos becos
crescem bromélias. Um fato relevante,
um relato fascinante!"

RESUMO

Bromelioideae possui 45 gêneros e 1021 espécies, exibindo um alto nível de endemismo no Brasil, com o centro de diversidade localizado na costa leste brasileira, na Mata Atlântica. O objetivo deste estudo foi explorar a diversidade dos gêneros *Bromelia* L., *Acanthostachys* Klotzsch e *Neoregelia* L. B. Sm., enfocando aspectos morfológicos, taxonômicos e a distribuição geográfica dos táxons. O trabalho foi baseado tanto em material in vivo quanto em coleções de herbário. Para cada táxon, são fornecidos descrições, comentários, chaves de identificação e distribuição geográfica. *Bromelia antiacantha* Bertol. e *Bromelia balansae* Mez, pertencentes ao subgênero *Bromelia*, foram encontradas, tipicamente no interior da mata, ocorrendo em todas as regiões do estado. *Acanthostachys strobilacea* (Schultes f.) Klotzsch é a única espécie representativa do gênero, encontrada principalmente na região do terceiro planalto paranaense. *Neoregelia* é representada por *N. laevis* L.B.Sm., *N. maculata* L.B.Sm. e *N. pauciflora* L.B.Sm., que pertencem ao subgênero *Neoregelia*, habitando exclusivamente a Floresta Ombrófila Densa. *Neoregelia doeringiana* L.B.Sm. e *N. chlorosticta* (Baker) L.B.Sm. não foram encontradas no Paraná. Três espécies estudadas foram consideradas Pouco Preocupantes, *Acanthostachys strobilacea*, *Bromelia antiacantha* e *B. balansae*. *Neoregelia laevis*, considerada Vulnerável, *N. maculata* considerada Em Perigo quanto à categorização de ameaça.

Palavras-chave: Bromélias, morfologia, Sul do Brasil, taxonomia.

ABSTRACT

Bromelioideae has 45 genera and 1021 species, exhibiting a high level of endemism in Brazil, with the center of diversity located on the Brazilian east coast in the Atlantic Forest. The aim of this study was to explore the diversity of the genera *Bromelia* L., *Acanthostachys* Klotzsch, and *Neoregelia* L. B. Sm., focusing on morphological, taxonomic aspects, and the geographic distribution of the taxa. The work was based on both *in vivo* material and herbarium collections. For each taxon, descriptions, comments, identification keys, and geographic distribution are provided. *Bromelia antiacantha* Bertol. and *Bromelia balansae* Mez, belonging to the subgenus *Bromelia*, were found, typically in the interior of the forest, occurring throughout all regions of the state. *Acanthostachys strobilacea* (Schultes f.) Klotzsch is the only representative species of the genus, primarily found in the third plateau region of Paraná. *Neoregelia* is represented by *N. laevis* L.B.Sm., *N. maculata* L.B.Sm., and *N. pauciflora* L.B.Sm., which belong to the subgenus *Neoregelia*, inhabiting exclusively the Dense Ombrophilous Forest. *Neoregelia doeringiana* L.B.Sm. and *N. chlorosticta* (Baker) L.B.Sm. were not found in Paraná. Three species studied were considered Least Concern, *Acanthostachys strobilacea*, *Bromelia antiacantha* and *B. balansae*. *Neoregelia laevis*, considered Vulnerable, *N. maculata* considered Endangered regarding the threat categorization.

Keywords: Bromeliads, morphology, South of Brazil, taxonomy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01-	Relações filogenéticas e datação dos ramos das oito subfamílias em Bromeliaceae.....	13
Figura 02-	Formações fitogeográficas do Estado do Paraná.....	29
Figura 03-	Mapa das localidades visitadas.....	31
Figura 04-	<i>Acanthostachys strobilacea</i> (Schultes f.) Klotzsch.....	41
Figura 05-	Mapa de distribuição geográfica do gênero <i>Acanthostachys</i> Klotzsch no Estado do Paraná.....	41
Figura 06-	<i>Bromelia balansae</i> Mez.....	44
Figura 07-	<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.....	47
Figura 08-	Mapa de distribuição geográfica do gênero <i>Bromelia</i> L. no Estado do Paraná.....	49
Figura 09-	<i>Neoregelia laevis</i> (Mez) L. B. Sm.....	54
Figura 10-	<i>Neoregelia pauciflora</i> L.B.Sm.....	56
Figura 11-	<i>Neoregelia maculata</i> L.B.Sm.....	58
Figura 12-	Mapa de distribuição geográfica do gênero <i>Neoregelia</i> L.B.Sm. no Estado do Paraná.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 01-	Classificação dos tipos ecofisiológicos de <i>Bromeliaceae</i>	15
Tabela 02-	Lista das principais localidades visitadas.....	30
Tabela 03-	Lista de Herbários visitados e consultados.....	32
Tabela 04-	Diferenças morfológicas selecionadas entre os quatro subgêneros de <i>Neoregelia</i> sensu Leme (1997).....	50

LISTA DE SIGLAS

CAM	Metabolismo Ácido das Crassuláceas
FOD	Floresta Ombrófila Densa
FOM	Floresta Ombrófila Mista

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL.....	11
1.1	DIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS GERAIS DA FAMÍLIA <i>BROMELIACEAE</i> A. JUSS.....	11
1.2	ESTUDOS DA FAMÍLIA <i>BROMELIACEAE</i> A.JUSS. NO BRASIL.....	17
1.3	HISTÓRICO TAXONÔMICO E CLASSIFICAÇÃO FILOGENÉTICA.....	19
1.4	A SUBFAMÍLIA BROMELIOIDEAE REICHNB.....	21
2	OBJETIVOS.....	27
2.1	OBJETIVO GERAL.....	27
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	28
3.2	ÁREA DE ESTUDO.....	28
3.3	COLETAS E TRATAMENTO DE MATERIAL BOTÂNICO.....	29
3.4	ESTUDOS MORFOLÓGICOS E TAXONÔMICOS.....	33
3.5	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E CATEGORIZAÇÃO DE AMEAÇA.....	34
4	RESULTADOS.....	36
4.1	OS GÊNEROS <i>ACANTHOSTACHYS</i> KLOTZSCH, <i>BROMELIA</i> L. E <i>NEOREGELIA</i> L.B.SM (<i>BROMELIACEAE</i> : BROMELIOIDEAE) NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL.....	37
4.1.1	Chave para os gêneros.....	37
4.2	<i>ACANTHOSTACHYS</i> KLOTZSCH.....	37
4.3	<i>BROMELIA</i> L.....	42
4.3.1	Chave para as espécies do gênero <i>Bromelia</i> encontradas no Paraná.....	43
4.4	<i>NEOREGELIA</i> L.B.Sm.....	49
4.4.1	Chave para as espécies do gênero <i>Neoregelia</i> encontradas no Paraná.....	51
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
	REFERÊNCIAS.....	61
	ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA.....	69
	ÍNDICE DE EXSICATAS.....	70

1 INTRODUÇÃO GERAL

1.1 DIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS GERAIS DA FAMÍLIA *BROMELIACEAE* A.JUSS

Bromeliaceae A.Juss. compreende 3.789 espécies em 82 gêneros (Butcher e Gouda, 2023, cont. atualizado), sendo uma família monofilética e altamente diversa da ordem *Poales* (APG IV, 2016). O Brasil contempla uma grande diversidade de táxons, 1417 espécies (86% endêmicas do país) em 55 gêneros, 24 endêmicos sendo um dos maiores centros de diversidade da família (Flora e Funga do Brasil, 2025).

Na sistemática atual, *Bromeliaceae* está dividida em oito subfamílias (Figura 1): *Brocchinioideae* Givnish, *Bromelioideae* Reichen., *Hechtioideae* Givnish, *Lindmanioideae*, Givnish, *Navioideae* Harms, *Pitcairnioideae* Harms, *Puyoideae* Givnish e *Tillandsioideae* Burnett (Givnish *et al.* 2011), todas representadas no Brasil. *Bromelioideae* se destaca com o maior número de gêneros endêmicos, entre eles *Canistropsis* (Mez) Leme, *Canistrum* E.Morren, *Cryptanthus* Otto & A.Dietr., *Edmundoa* Leme, *Eduandrea* Leme, *Fernseea* Baker, *Forzzaea* Leme, *Hoplocryptanthus* (Mez) Leme, S. Heller, *Karawata* J.R.Maciel & G.Sousa, *Krenakanthus* (Leme, S. Heller & Zizka) Leme, Zizka & Paule, *Lapanthus* Louzada & Versieux, *Lymania* R.W.Read, *Neoglaziovia* Mez, *Nidularium* Lem., *Orthophytum* Beer, *Portea* Brongn. & K.Koch, *Quesnelia* Gaudich. *Rokautskyia* Leme, S.Heller & Zizka, *Sincoraea* Ule e *Wittrockia* Lindm.

Bromeliaceae provavelmente se originou no Cretáceo, divergindo de *Typhaceae* em ca. 125Ma no Escudo das Guianas (Givnish *et al.*, 2011, 2018), e após uma aparente estase evolutiva de 100 milhões de anos, ela passou por uma grande diversificação, em paralelo com a elevação do norte dos Andes, da Serra do Mar e de cordilheiras próximas no sudeste do Brasil (Givnish *et al.* 2011; 2014; Bouchenak-Khelladi *et al.* 2014).

As bromélias ocupam habitats que não facilitam a fossilização e, portanto, uma datação precisa é dificultada pela falta de dados fósseis (Heller, 2018). Os dados disponíveis são baseados na calibração indireta de filogenias obtidas de cloroplastos

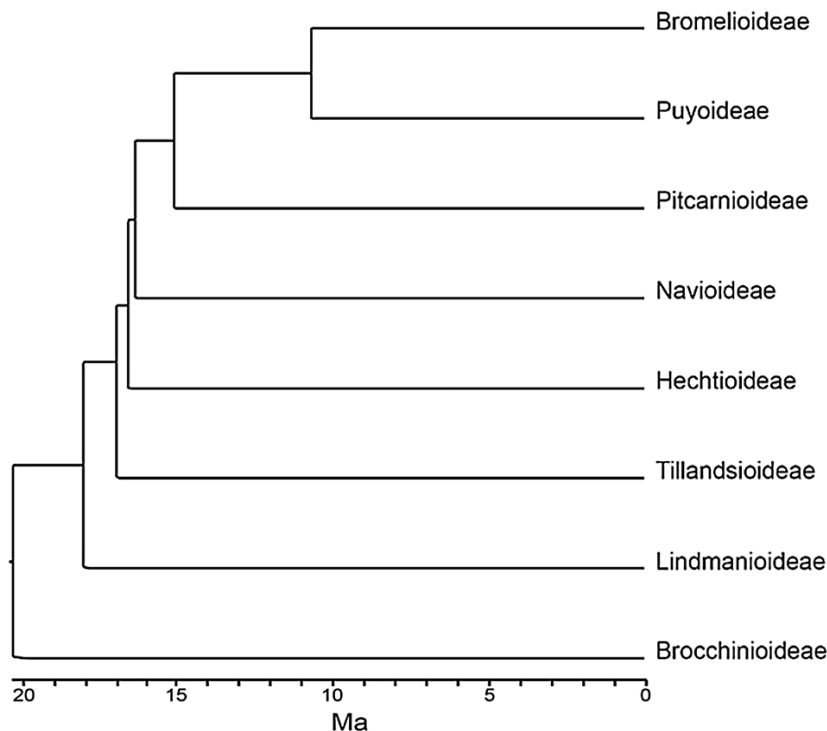
suspeitos de apenas sequências (Gómez, 1972; Benzing, 2000; Givnish *et al.*, 2004, 2007, 2011, 2014).

A formação dos clados conhecidos hoje é bem mais recente. A subfamília Brocchinioideae divergiu do ancestral de todas as outras bromélias por volta de 19 Ma, e Lindmanioideae há cerca de 16,3 Ma, permanecendo ambas no Escudo das Guianas, sua região de origem. Tillandsioideae surgiu há aproximadamente 15,4 Ma, irradiando-se pelo litoral norte da América do Sul, pela América Central e principalmente pelos Andes. Hechtioideae surgiu há cerca de 16,6 Ma e distribuiu-se pela América Central, enquanto Navioideae surgiu há aproximadamente 15 Ma e alcançou o Escudo Brasileiro, onde permanece ainda hoje.

O ancestral das três subfamílias restantes surgiu há cerca de 15 Ma, tendo Pitcairnioideae e Puyoideae divergido nos Andes por volta de 13,4 Ma. Pitcairnioideae atualmente é encontrada principalmente nos Andes e no Brasil, enquanto Puyoideae possui somente *Puya floccosa* (Linden) É.Morren ex Mez citada para o Brasil no Estado de Roraima e o restante das espécies na permanece na região andina.

Finalmente Bromelioideae que surgiu há cerca de 13,4 milhões de anos nos Andes, mas formou um clado de espécies concentradas principalmente no Escudo Brasileiro, com centro de dispersão na costa sudeste do Brasil, onde chegou há cerca de 10 Ma, a partir dos Andes (Givnish *et al.*, 2011).

Figura 01. Relações filogenéticas e datação dos ramos das oito subfamílias em Bromeliaceae.



Fonte: Modificado de Givnish *et al.* (2011).

As espécies da família Bromeliaceae estão presentes quase exclusivamente na região Neotropical, desde a porção sul da América do Norte até a região da Patagônia, na América do Sul. Com ressalva de *Pitcairnia feliciana* (A. Chev.) Harms & Mild, que ocorre na África Ocidental (Wanderley *et al.*, 2007). Givnish *et al.* (2011) estimam que a chegada de *P. feliciana* à África tropical ocorreu por volta de 9.3 Ma e Papini (2017) sugere que tal dispersão de longa distância poderia ter se sucedido por intermédio de aves migratórias, por uma rota América-Europa-África.

A região andina em direção ao México e Antilhas, o Escudo das Guianas e a costa leste do Brasil, representado pela Mata Atlântica foram definidas como centros de diversidade genética e dispersão das espécies (Smith & Downs, 1977; Martinelli *et al.*, 2008). Desta forma, os remanescentes florestais no sul e sudeste brasileiros (incluindo o sul da Bahia) são as regiões depositárias do mais expressivo número de gêneros e espécies da família (Martinelli *et al.* 2008).

Embora a família Bromeliaceae seja um dos grupos mais ricos do Neotrópico, a distribuição geográfica de muitas espécies é pouco conhecida, e essa falta de conhecimento pode ser extremamente problemática em um contexto de conservação,

uma vez que grandes partes do Neotrópico estão sob pressão antrópica (Antonelli, 2022). A perda contínua de suas populações naturais é motivo de preocupação, causada tanto pela extração ilegal de exemplares nativos, especialmente daquelas espécies com potencial ornamental, principalmente da Mata Atlântica (Coffani-Nunes, 2002), como pela degradação dos ecossistemas onde vivem seus representantes, o que pode levar ao desaparecimento de táxons ainda desconhecidos, além da perda de diversidade genética e a iminente extinção de diversas espécies, um cenário cada vez mais provável (Martinelli *et al.* 2008). Esse fato é evidenciado pelo elevado número de espécies ameaçadas de extinção, sendo, a família a segunda com maior número de táxons ameaçados de extinção no Brasil, e a primeira em número de espécies criticamente em perigo - CR. (Forzza *et.al*, 2022).

Segundo Downs (1974) as espécies da família variam desde pequenas plantas como *Tillandsia usneoides* (L.) L. com menos de 10cm de altura, quanto plantas de grande porte, como *Puya raimondii* Harms que possui uma grande roseta e folhas com até cinco metros de comprimento e quando em estado reprodutivo podendo chegar em cerca de doze metros. Bromeliaceae exibe uma versatilidade ecológica impressionante, ocupando uma ampla gama de habitats, desde desertos hiperáridos até florestas tropicais e pastagens de alta altitude a mais de 5.000 m de altitude (Smith & Till, 1998), e várias de suas linhagens passaram por extensa diversificação nos *hotspots* de biodiversidade da América Latina, por exemplo Tillandsioideae e Puyoideae nos Andes, e Bromelioideae no Cerrado brasileiro e na Mata Atlântica (Myers *et al.* 2000; Simon *et al.* 2009; Givnish *et al.* 2011).

As bromélias são ervas perenes, terrestres, epífitas, rupícolas ou raramente arbustivas. As raízes são absorventes nas plantas terrestres ou fixadoras nas epífitas e rupícolas, reduzidas. Geralmente possuem o caule curto, com rizoma ou estolão. As folhas são simples, alternas, espiralado-rosuladas, em geral formando uma roseta que acumula água (fitotelma), revestidas por escamas absorventes (tricomas especializados) que captam água e nutrientes do tanque ou do vapor d'água atmosférica. O escapo floral é muito desenvolvido a muito curto, raramente ausente, parcial ou totalmente revestido por brácteas, em geral evidentes e coloridas. As inflorescências são terminais, raramente axilar, simples ou compostas, ou mais raramente com flores isoladas. As flores são heteroclamídeas, andróginas, actinomorfas ou raramente zigomorfas, trímeras, sésseis ou pediceladas, com

pedicelos longos ou curtos e delgados, com perianto diferenciado em cálice e corola, dispostas na axila de brácteas, frequentemente coloridas e sempre presentes com o cálice formado por sépalas livres ou conatas na base e as pétalas livres ou conatas. O fruto pode ser do tipo cápsula septicida, portando sementes com apêndices alados ou plumosos, ou baga, portando sementes nuas (Smith & Downs, 1974; Wanderley & Martins, 2007; Souza & Lorenzi, 2008; Judd *et al.*, 2009).

Brown & Gilmartin (1989a) estudaram o estigma de mais de 400 táxons de Bromeliaceae e classificaram cinco tipos morfológicos: simples-ereto, espiral-conduplicado, convoluto-laminar, cupulado e coraliforme. Estes têm sido utilizados na taxonomia e na filogenia da família

A família Bromeliaceae é considerada monofilética por apresentar um conjunto de sinapomorfias morfológicas: tricomas peltados absorventes (Benzing, 2000), estigma espiral-conduplicado (Brown & Gilmartin, 1984), além do número cromossômico de $2n=50$ (Brown & Gilmartin, 1989b). Evidências indicam que o antepassado comum de Bromeliaceae seriam xerofíticas-terrestres com metabolismo fotossintético do tipo C3, do qual os hábitos rupícola e epifítico, e o metabolismo do tipo CAM são derivados (Medina, 1990; Benzing, 2000; Crayn *et al.* 2004;)

Várias classificações ecológicas foram formuladas para descrever as diversas formas de vida das Bromeliaceae, onde os tricomas peltados foram considerados essenciais (Benzing, 2000). Assim, quatro tipos ecofisiológicos para a família foram reconhecidos por Pittendrigh (1948), de acordo com o sistema radicular, presença ou ausência de tanque, função e distribuição dos tricomas foliares e substrato. Benzing (2000) acrescentou à classificação o metabolismo CAM, modificando a classificação para cinco tipos (Tabela 01).

Tabela 01. Classificação dos tipos ecofisiológicos de Bromeliaceae.

	Sistema radicular	Arquitetura das folhas	Tricomas foliares	Tipo de metabolismo	Substrato	Enquadramento Taxonômico
Tipo I	Raízes com função absorviva	Ausência de tanque	Sem função absorviva	C3 ou CAM	Terrestre	Maioria Pitcairnioideae e muitas Bromelioideae

Tipo II	Raízes com função absorviva	Tanque rudimentar	Com função absorviva na bainha foliar	CAM	Terrestre	Bromelioideae
Tipo III	Raiz mecânica para condicionalmente absorvente	Tanque bem desenvolvido	Com função absorviva na bainha foliar	Maioria CAM	Terrestres, rupícolas ou epífitas	Bromelioideae
Tipo IV	Raiz mecânica a condicionalmente absorvente	Tanque bem desenvolvido	Com função absorviva na bainha foliar	Maioria C3	Maioria epífitas	Tillandsioideae e poucas espécies de <i>Brocchinia</i>
Tipo V	Mecânica ou ausência de raiz	Sem tanque	Tricomas absorventes em toda a folha	CAM	Maioria rupícolas ou epífitas	Tillandsioideae

Fonte: Modificado de Benzing (2000).

Ecologicamente, as bromélias têm importância fundamental, principalmente pela capacidade de armazenamento de água devido a sua roseta que forma um tanque central (fitotelmata), tornando-as elemento importante para a ampliação da diversidade do hábitat (Oliveira, 2004). Esses reservatórios constituem microecossistemas para muitos organismos, incluindo algas, protozoários, plantas, fungos, invertebrados e vertebrados (Mestre *et al.*, 2001; Frank *et al.*, 2004; Leme & Siqueira Filho, 2007a.; Frank & Lounibos, 2009).

Diversas espécies animais utilizam as bromélias para sua reprodução como em numerosos casos de anfíbios, forrageamento e refúgio contra predadores (Rocha *et al.* 1997). A germinação e o desenvolvimento de algumas espécies de plantas podem também ocorrer nas bromélias (Fialho & Furtado, 1993) possuindo um papel importante no estabelecimento de outras espécies vegetais em ambientes como a restinga, onde há pouca água disponível (Zaluar & Scarano, 2000).

Quanto aos tipos de polinização, Bromeliaceae distingue-se por ser uma das poucas famílias onde a presença de vertebrados como visitantes predomina sobre a entomofilia (Sazima *et al.*, 2000). As aves, especialmente os beija-flores, são os principais polinizadores, atraídos pelas brácteas frequentemente avermelhadas, floração diurna, rica produção de néctar e composição química adaptada. No entanto, outros animais também desempenham um papel importante, especialmente adaptações à polinização assistida por insetos são frequentes. Raramente morcegos ou mamíferos atuam como agentes de polinização (Benzing, 2000; Kessler & Krömer, 2000; Hornung-Leoni *et al.*, 2007; Krömer *et al.*, 2008).

O sucesso das Bromeliaceae é comumente atribuído à evolução de certas características, como (1) os tricomas foliares únicos que permitem a absorção de água e nutrientes através da superfície da folha, (2) a formação de tanque, que serve como um reservatório externo de água e reservatório de nutrientes e facilita a independência do substrato e (3) metabolismo ácido das crassuláceas (CAM), uma via fisiológica que reduz a perda de água durante a fotossíntese (Benzing, 2000 ; Crayn *et al.*, 2004 ; Quezada & Gianoli, 2011).

Porém, pouco se sabe até que ponto a obtenção destas novas características contribui para mudanças nas taxas de especiação e extinção. Em relação ao hábito do tanque, foi sugerido que a evolução das estruturas externas de armazenamento de água e nutrientes, juntamente com mecanismos de absorção de água e nutrientes para a superfície da folha através dos tricomas foliares, tornou as bromélias tanque liberadas das restrições do substrato. Isto, por sua vez, abre novos e diversos nichos ecológicos, tais como a copa de diferentes florestas tropicais (Pittendrigh 1948; Benzing 2000; Schulte *et al.* 2009), tendo um impacto positivo nas taxas de especiação. A respeito da via fotossintética CAM, foi pressuposto que a principal vantagem desta característica consiste na maior amplitude ecológica das plantas CAM em comparação com as plantas C3 e, portanto, na capacidade de habitar uma maior variedade de nichos ecológicos (Lüttge, 2010).

Por apresentar grande variação morfológica, algumas espécies de bromélias são amplamente cultivadas como plantas ornamentais, devido à sua beleza tendo importância econômica, porém pouco se conhece sobre aspectos básicos, como o modo de reprodução entre as populações (Martini, 2009). Mas, também na alimentação como *Ananas comosus* (L.) Merr., o abacaxi, fruta que é amplamente cultivada. Propriedades medicinais também são vistas, tais como *Nidularium innocentii* Lem. utilizada como anti-inflamatória, analgésica e diurética (Chedier *et al.*, 2000), *Tillandsia stricta* Sol., o cravo-do-mato, a qual tem sido utilizada como medicamento diurético (Reitz, 1983), *Tillandsia recurvata* L., usada no tratamento de reumatismo e úlceras e *Tillandsia usneoides* (L.) L. (barba-de-velho) pode ser usada contra hemorróidas (Agra *et al.*, 2008). Outra aplicação notável na indústria envolve a enzima "bromelina", que está presente em algumas espécies do gênero *Bromelia* (Moreira *et al.*, 2006), que frequentemente é utilizada em medicamentos.

1.2 ESTUDOS DA FAMÍLIA BROMELIACEAE A.JUSS NO BRASIL

Os estudos relevantes da família Bromeliaceae no Brasil foram iniciados por Carl Mez, um dos maiores estudiosos da família, estudando-a em diversos momentos de sua vida. Em 1892 estudou a família para a Flora Brasiliensis, relatando a presença de 406 táxons pertencentes a 30 gêneros para o Brasil. Em 1935 estudou a família em sua totalidade, contribuindo para a obra "*Das Pflanzenreich: Regni Vegetabilis conspectus*", onde relatou a ocorrência de 51 gêneros, muitos deles endêmicos do Brasil.

Evidencia-se também, a obra "*The Bromeliaceae of Brazil*" realizada por Smith (1955), na qual citou 1.350 espécies, com chaves de identificação para os táxons.

No entanto, o tratamento taxonômico mais abrangente para a família foi realizado por Smith & Downs (1974, 1977, 1979) que apresentaram a monografia das três subfamílias propostas até então: Pitcairnioideae, Bromelioideae e Tillandsioideae, em três volumes, como parte da monografia de Bromeliaceae para a Flora Neotrópica. Nesta obra foram referidas cerca de 2.000 espécies, número bastante ampliado em função dos trabalhos posteriores e das novas espécies descritas.

Estudos regionais foram realizados em vários estados brasileiros. Dentre eles destaca-se "Bromeliáceas e a malária – bromélia endêmica", para o Estado de Santa Catarina, realizada por Reitz (1983). O autor reconheceu 100 espécies de bromélias para o Estado, distribuídas em 15 gêneros, apresentando a descrição detalhada e discutiu o papel ecológico de cada táxon, frente à importância para o ciclo de vida do mosquito transmissor da malária.

Destaca-se também a monografia da família para o Estado de São Paulo (Wanderley & Martins 2007). As autoras citaram a ocorrência de 17 gêneros e 160 espécies, com chaves de identificação, descrições e ilustrações. Versieux e Wendt (2006) analisaram a diversidade de Bromeliaceae no Estado de Minas Gerais e produziram uma *checklist* com 27 gêneros e 265 espécies. O trabalho apresentou a maior riqueza de espécies de bromélias dentre os estados brasileiros e mesmo dentre os países da América do Sul.

No Estado do Paraná já foram realizados estudos em relação a distribuição, como de Estevan (2010) que relatou a presença de 35 espécies de diferentes gêneros como *Tillandsia* L., *Dyckia* Schult. & Schult.f., *Billbergia* Thunb., *Aechmea* Ruiz & Pav., *Vriesea* Lindl., *Acanthostachys* Klotzsch, *Ananas* Mill., *Bromelia* L., *Canistrum* E.Morren e *Pitcairnia* L'Hér. na região nordeste do Estado.

Além de trabalhos taxonômicos dos gêneros *Nidularium* (Tardivo & Cervi, 1997a), *Canistrum* (Tardivo & Cervi, 1997b), *Pitcairnia* L'Heritier (Tardivo & Cervi, 2001), *Billbergia* Thunb. (Gaiotto, Tardivo & Cervi, 2010), *Tillandsia* (Kremer, 2011), *Quesnelia* (Oliveira, 2012), o grupo *Vriesea platynema* Gaudich. (Kowalski, 2013), *Aechmea* Ruiz & Pav. (Miyamoto, 2013), o gênero *Vriesea* Lindl. seção *Vriesea* (Martínez, 2016) e o gênero *Catopsis* (Marcondes; Tardivo; Kowalski; Costa, 2018).

Estudos de diversidade como Martinelli (2008) indicou que o Estado do Paraná conta com 19 gêneros de bromélias, compreendendo 117 espécies, sendo 5 endêmicas. Os gêneros *Aechmea*, *Dyckia*, *Tillandsia* e *Vriesea* são os mais representativos, Tardivo (2014) cita 107 espécies para o Estado. Martinelli *et al.* (2008) ressaltaram a necessidade de estudos na família Bromeliaceae para preencher as lacunas existentes em taxonomia, distribuição e status de conservação das espécies. Além disto, as revisões taxonômicas fornecem as informações básicas sobre as espécies e servirão de base a outros estudos como as floras, estudos morfológicos, genéticos, ecológicos, entre outros (Mori, 1991).

1.3 HISTÓRICO TAXONÔMICO E CLASSIFICAÇÃO FILOGENÉTICA

A história taxonômica das bromélias iniciou com o padre botânico francês Charles Plumier, em 1703, quando ele propôs o nome *Bromelia*, publicando-o como gênero, em homenagem ao botânico sueco Olof Bromelius (Plumier, 1703).

Mais tarde, Lineu, o pai da taxonomia, validou *Bromelia* como gênero em *Species Plantarum* (Lineu, 1753) e descreveu 14 espécies para o gênero. Antoine Laurent de Jussieu, botânico francês, publicou a tribo Bromelieae em 1789 (Jussieu, 1789), que posteriormente em 1805 é reconhecida como Bromeliaceae por Jean

Henry Jaume Saint-Hilaire, na obra *Exposition des familles naturelles et de la germination des plantes* (Saint-Hilaire, 1805).

Desde então, trabalhos sobre a taxonomia da família foram publicados ao longo dos anos, dos quais podemos destacar: Beer (1857) sendo o primeiro a publicar um tratamento taxonômico para a família, dividindo-a com base na morfologia da inflorescência em três grupos: Bromelieae Dumort., Ananassaeae Beer e Diaphoranthemeae Beer. Grisebach (1864) dividiu a família em duas tribos: Ananassae (com ovário ínfero e fruto indeiscente) e Tillandsiae (com ovário súpero ou semi-ínfero e fruto capsular). Em 1888 Wittmack propõe uma nova divisão da família em 4 tribos: Bromelieae (que abrangia *Aechmea* e *Billbergia*), Pitcairnieae, Puyeeae (incluía *Encholirium* e *Dyckia*) e Tillandsieae.

Baker (1889) reuniu aproximadamente 800 espécies e adotou as tribos propostas por Wittmack, com exceção de Puyeeae, incluindo os gêneros *Encholirium* e *Dyckia* na tribo Pitcairnieae. Mez (1891) publicou Bromeliaceae na *Flora Brasiliensis* de Carl Friedrich Philipp Von Martius., adotando as tribos de Wittmack.

Harms (1930) foi o primeiro a propor a divisão de Bromeliaceae em subfamílias: Pitcairnioideae, Bromelioideae, Tillandsioideae e Navioideae. Mez (1934) adotou essa divisão infrafamiliar proposta por Harms, porém excluiu Navioideae, incluindo os gêneros desta subfamília em Pitcairnioideae.

Smith & Downs (1974) publicam o primeiro volume da monografia de Bromeliaceae, na *Flora Neotropica*, adotando a divisão em 3 subfamílias: Pitcairnioideae, Tillandsioideae e Bromelioideae. A partir de então, a classificação de Bromeliaceae em três subfamílias foi amplamente empregada e a obra de Smith e Downs (1974) permanece como uma das referências mais importantes no estudo da família.

Os trabalhos pioneiros que envolviam dados morfológicos e moleculares para esclarecer as relações entre as subfamílias de Bromeliaceae tinham resultados muito limitados, principalmente por causa da homoplasia morfológica existente em Bromeliaceae (Gilmartin & Brown 1987; Clark & Clegg 1990; Givnish *et al.* 1990; Ranker *et al.* 1990; Clark *et al.* 1993; Terry *et al.* 1997; Givnish *et al.* 2004; Horres *et al.* 2000, 2007).

Dentre esses, destaca-se o trabalho de Terry *et al.* (1997), no qual os autores analisaram sequências do DNA plastidial para identificar as relações filogenéticas entre as subfamílias e a posição de gêneros de difícil esclarecimento taxonômico. As sequências obtidas por Terry *et al.* (1997) do gene *ndhF* trouxeram respostas significativas para a sistemática da família, uma das quais confirmava que Pitcairnioideae era parafilética, corroborada mais adiante por Givnish *et al.* (2004, 2007, 2011). Ainda segundo Givnish *et al.* (2007, 2011), a classificação tradicional deveria ser abandonada, propondo a segregação de Pitcairnioideae, com o reestabelecimento de Navioideae, subfamília não utilizada nas classificações de Mez (1934) e Smith & Downs (1974).

Sendo assim, para a família podem atualmente ser reconhecidas oito subfamílias: Brocchinioideae, Hechtioideae, Lindmanioideae e Puyoideae, publicadas por Givnish (Givnish *et al.* 2007), Pitcairnioideae, Bromelioideae, Tillandsioideae e Navioideae publicadas por Harms (1930).

1.4 A SUBFAMÍLIA BROMELIOIDEAE REICHNB.

Bromelioideae é considerada a detentora da maior diversidade morfológica e possivelmente maior variabilidade genética, o que se reflete na inclusão de mais da metade dos gêneros de Bromeliaceae neste grupo (Benzing, 2000). A subfamília é a segunda maior depois de Tillandsioideae, com aproximadamente 1021 espécies em 45 gêneros (Butcher & Gouda, 2025 *cont. atualizado*), com centro de distribuição na região Sudeste do Brasil. Os membros desta subfamília habitam biomas subtropicais e tropicais na região Neotropical como terrestres, rupícolas e epífitas (Benzing, 2000).

Para o Brasil são citadas 624 espécies (Flora e Funga do Brasil, 2025) sendo a Mata Atlântica o maior centro de diversidade (Martinelli *et al.*, 2008).

Tradicionalmente, a subfamília Bromelioideae tem sido separada das demais por apresentar formação de tanque; tricomas peltados foliares, com células irregularmente dispostas; ovário completamente ínfero ou quase, portando óvulos obtusos ou caudados e frutos do tipo baga, com sementes não apendiculadas (Smith & Downs, 1979).

No entanto, a subfamília pode ser dividida em dois grupos principais: a) várias linhagens informais de divergência precoce sem a formação de tanque com mais de 200 espécies e b) bromelióides formadores de tanques com cerca de 600 espécies (Schulte *et al.*, 2009; Silvestro *et al.*, 2014).

As linhagens sem tanques são terrestres ou rupícolas geralmente caracterizadas por folhas suculentas com considerável tecido de armazenamento de água e fotossíntese CAM, exceto as primeiras divergentes *Greigia*, *Ochagavia*, *Fascicularia*, bem como várias outras espécies do complexo Cryptanthoide o gênero *Fernseea*, que são C3 (Horres & Zizka, 1995; Silvestro *et al.*, 2014; Crayn *et al.*, 2015; Leme *et al.*, 2017).

Nas linhagens formadoras de tanques do núcleo Bromelioideae, um tanque grande e/ou vários tanques pequenos são formados pelas bainhas das folhas firmemente apertadas, que podem assim reter até vários litros de água em plantas maiores (Cogliatti - Carvalho *et al.*, 2010). A água armazenada externamente é absorvida pelos tricomas absorventes das folhas (Benzing, 2000; Males, 2016). Os corpos d'água (fitotelmo) também são microhabitats e fontes de água para uma gama considerável de animais e microrganismos (Wheeler, 1942; Frank & Lounibos, 2009). Curiosamente, poucas espécies entre as Bromelioideae centrais não possuem o tanque ou têm um tanque rudimentar (por exemplo, *Acanthostachys strobilacea*, *Araecoccus flagellifolius*), e apenas algumas foram relatadas como tendo fotossíntese C3 em vez de CAM (especialmente dos gêneros *Nidularium* e *Ronnbergia*; Crayn *et al.*, 2015).

Foi demonstrado que a presença de um tanque em bromélias está associada a uma maior riqueza de espécies e taxas de extinção cinco vezes menores quando comparadas aos primeiros clados sem tanques divergentes (Silvestro *et al.*, 2014). Portanto, a presença de tanque é considerada uma inovação-chave importante para a diversificação do grupo epifítico, rico em espécies nas florestas tropicais do Atlântico e da Amazônia.

Por outro lado, a maioria das espécies sem tanque são encontradas em habitats secos do Cerrado e Caatinga brasileiros ou nos Andes como xerófitas, terrestres ou rupícolas, e a maior taxa de extinção pode ser atribuída à ausência de armazenamento externo de água (tanque), bem como aos períodos de maior

aridificação durante as oscilações climáticas do Pleistoceno (Simon *et al.*, 2009; Silvestro *et al.*, 2014).

Biomias neotropicais altamente biodiversos, como a Mata Atlântica, o Cerrado e a Amazônia (Antonelli & Sanmartin, 2011), são lar de um grupo de Bromelioideae relacionadas entre si, por apresentar inflorescências congestionadas nidulares, que normalmente se desenvolvem dentro das rosetas foliares (Leme, 1997; Santos-Silva *et al.*, 2017). A arquitetura da inflorescência ou a disposição dessa inflorescência, entre os gêneros deste grupo chamado de Complexo Nidularioide, permite que diferentes volumes de água sejam acumulados na inflorescência. Essa estratégia pode estar associada a mecanismos de proteção das flores, especialmente dos ovários que ficam totalmente submersos na água acumulada pelas brácteas (Leme, 2000).

As afinidades morfológicas entre gêneros com inflorescências nidulares foram discutidas pela primeira vez por Mez (1891-1894, 1896), e a circunscrição deste grupo tem flutuado desde então. De acordo com Wanderley *et al.* (2007), os desafios para a delimitação de gêneros dentro do complexo Nidularioid refletem a íntima relação entre eles.

Foram realizados diversos trabalhos (Mez, 1891, 1894, 1896; Chevalier, 1931; Smith & Downs, 1979; Leme, 1997, 1998, 2000; Brown & Leme, 2005) a fim de reconhecer os gêneros pertencentes a este complexo. Como resultado desta turbulenta história taxonômica, o Complexo Nidularioide compreende atualmente seis gêneros: *Canistrum*, *Canistropsis*, *Edmundoa*, *Neoregelia*, *Nidularium* e *Wittrockia* (Silva, 2017). Análises filogenéticas baseadas em marcadores moleculares apontaram *Nidularium* e *Edmundoa* como monofiléticos, no entanto o posicionamento de *Neoregelia*, *Canistrum* e *Wittrockia* permanece incerto (Brown & Leme 2000; Horres *et al.* 2007; Evans *et al.* 2015; Santos-Silva *et al.* 2017). Embora nem todos esses gêneros sejam considerados monofiléticos, o Complexo Nidularioide emerge como um clado monofilético (Silvestro *et al.*, 2014; Aguirre-Santoro *et al.*, 2016). Com base em análises de reconstrução de estados ancestrais, Oliveira *et al.* (2018) propuseram que a presença de células alongadas nas asas do tricoma peltado poderia representar uma sinapomorfia estrutural para o Complexo.

Ao analisar diferentes espécies descritas em *Canistrum*, *Wittrockia* e *Edmundoa*, Wanderley *et al.*, (2007) destacam que é possível notar um continuum dos caracteres considerados como diagnósticos, não apoiando a separação desses gêneros. Embora *Canistrum* seja atribuído ao complexo Nidularioide com base em seu pedúnculo superior e brácteas involucrais primárias, Leme (1997) enfatiza ainda que esse gênero é morfologicamente mais semelhante a *Aechmea*. Dentre essas semelhanças, destacam-se a presença de sépalas assimétricas com asa lateral membranosa e a presença de um ápice pungente em suas sépalas. Esse posicionamento pode ser verificado em filogenias da subfamília Bromelioideae, onde espécies de *Canistrum* frequentemente emergem, juntamente com espécies de *Aechmea*, em clados intimamente relacionados ao clado Nidularioide (Silvestro *et al.*, 2014; Heller *et al.*, 2015). Estudos filogenéticos indicam que os gêneros pertencentes ao complexo Nidularioide são artificiais (Silvestro *et al.*, 2014; Evans *et al.*, 2015). No entanto, esses gêneros sempre surgem como relacionados uns aos outros, com exceção de *Canistrum* (Silvestro *et al.*, 2014; Evans *et al.*, 2015; Heller *et al.*, 2015).

A monofilia da subfamília Bromelioideae foi demonstrada em muitos estudos anteriores (por exemplo Givnish *et al.*, 2004, 2007, 2011, 2014) no entanto, alguns estudos demonstram que muitos táxons de *Bromelioideae* são polifiléticos ou parafiléticos e que muitos caracteres morfológicos utilizados como marcadores taxonômicos são homoplásicos (Sass & Specht, 2010; Schulte, Barfuss & Zizka, 2009; Schulte, Horres & Zizka, 2005; Schulte & Zizka, 2008).

A origem múltipla e independente de características semelhantes em linhagens intimamente relacionadas é um dos desafios importantes da taxonomia, pois dificulta o reconhecimento de relações filogenéticas entre essas linhagens.

Em Bromelioideae, as pressões abióticas (radiação solar, temperatura, umidade) e bióticas (herbivoria, competição por recursos, polinizadores) semelhantes dos habitats colonizados nas diferentes regiões da América tropical e subtropical foram postuladas como uma possível razão para o considerável grau de homoplasia exibido pela subfamília, como, por exemplo, na morfologia da inflorescência e da flor (Faria *et al.*, 2004; Schulte & Zizka, 2008). Muitos aspectos da estrutura e função vegetativa são homoplásicos, assim como a maioria das muitas síndromes de polinização registradas para a família (Benzing, 2000).

Embora a monofilia de Bromelioideae seja fortemente apoiada por dados morfológicos e moleculares (por exemplo, Terry *et al.*, 1997; Crayn *et al.*, 2004; Givnish *et al.*, 2004, 2007; Schulte *et al.*, 2005), as relações inter e infragenéricas da subfamília são as mais mal compreendidas dentro da família (Benzing, 2000; Brown & Leme, 2000).

Filogenias baseadas em marcadores plastidiais e nucleares colocam a origem de Bromelioideae nos Andes, no final do Mioceno, ca. 10-7 milhões de anos (Heller, 2018), a partir da qual a Floresta Atlântica na costa brasileira teria sido colonizada, então sendo indicada como clado monofilético. Assim, as primeiras linhagens divergentes invadiram o escudo brasileiro e aparentemente sofreram uma rápida radiação logo depois (Schulte *et al.*, 2005, 2009; Givnish *et al.*, 2007, 2011, 2014; Silvestro *et al.*, 2014; Monteiro *et al.*, 2015).

Schulte; Horres e Zizka (2005), baseados em análises moleculares, analisaram a filogenia de 29 gêneros e 58 espécies de Bromelioideae, além de outras espécies de Bromeliaceae. Schulte *et al.* (2005) realizaram uma busca para compreender aspectos biogeográficos e a evolução do metabolismo do tipo CAM na família. De acordo com os autores, os antepassados de Bromelioideae tinham forma de vida terrestre, fotossíntese do tipo C3 e tanque ausente.

Um grande obstáculo para a compreensão da evolução das Bromelioideae tem sido a dificuldade de atribuir a posição filogenética de seus gêneros, especialmente a atribuição de grupos supostamente inferiores e avançados dentro da subfamília (por exemplo, Smith, 1934; Pittendrigh, 1948; Smith & Downs, 1979; Benzing, 2000). Até o momento, todos os estudos moleculares tiveram que lidar com uma variabilidade de sequência extremamente baixa de marcadores de plastídeos, o que levou a filogenias mal resolvidas e, muitas vezes, sofreram com a amostragem taxonômica deficiente.

Portanto, muitas das delimitações clássicas dos gêneros e táxons infragenéricos de Bromelioideae carecem de sérias reconsiderações. Smith e Downs (1979) destacaram Bromelioideae como a subfamília que apresenta maiores dificuldades na delimitação de seus gêneros e espécies. Tais autores afirmaram que estudos taxonômicos podem ser difíceis, mesmo quando há disponível informação morfológica completa sobre a espécie.

Além disso, desde a última monografia abrangente da subfamília (Smith & Downs, 1979), o número de espécies descritas aumentou em mais de um terço, e uma revisão taxonômica moderna é urgentemente necessária, justamente para fazer a delimitação taxonômica das espécies e dos gêneros. Nos últimos anos, houve um aumento no número de estudos filogenéticos com o objetivo de desvendar relações dentro de Bromelioideae (Schulte *et al.*, 2005, 2009; Sass & Specht, 2010; Silvestro *et al.*, 2014; Evans *et al.*, 2015; Heller *et al.*, 2015; Palma-Silva *et al.*, 2016; Paule *et al.*, 2020; Bratzel *et al.*, 2022; Kessous *et al.*, 2024).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

- Inventariar e analisar as espécies de *Acanthostachys* Klotzsch, *Bromelia* L. e *Neoregelia* L.B.Sm., ocorrentes no Estado do Paraná, Brasil, fornecendo subsídios para a identificação e a conservação dos táxons estudados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar o estudo morfológico dos táxons encontrados;
- Levantar as evidências taxonômicas para a distinção das espécies;
- Esclarecer problemas taxonômicos dos táxons estudados;
- Fornecer chaves de identificação e mapas de distribuição geográfica para os táxons ocorrentes no Estado do Paraná;
- Avaliar a categorização de ameaça para os táxons ocorrentes no Estado do Paraná;
- Contribuir com estudos taxonômicos da família Bromeliaceae no estudo da “Flora do Paraná” e sua conservação;
- Incrementar o acervo do Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG)

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Foi realizado um levantamento das informações bibliográficas em relação a Bromeliaceae A.Juss. nas principais monografias da família, floras regionais, além de trabalhos recentes de revisão do grupo taxonômico (Beer, 1857; Koch, 1873; Baker, 1889; Mez, 1895, 1935; Harms, 1930; Smith, 1955; Smith & Downs, 1977; Reitz, 1983; Benzing, 2000; Palma-Silva, 2016; Heller, 2018; Eggli & Gouda, 2020; Bratzel *et al.*, 2022; Kessous *et al.*, 2022; Barcellos *et al.*, 2024), bem como sites que contribuem com a divulgação (Flora e Funga do Brasil, 2025; *Encyclopaedia of Bromeliads Version 5* (2023)). Foi realizado também um levantamento específico para os gêneros estudados (Dettke *et al.*, 2008; Zanella, 2009; Santos, 2010; Monteiro *et al.*, 2011, 2015; Nogueira, 2017; Santos-Silva *et al.*, 2017; Kessous *et al.*, 2019).

3.2 ÁREA DE ESTUDO

O Estado do Paraná está localizado na região Sul do Brasil, entre as coordenadas 22°29'30" N - 26°41'00" S e 48°02'24" L - 54°37'38" O, com uma área total de 199.298,981km², segundo o IBGE (2022). Está quase em sua totalidade incluído no Bioma Mata Atlântica (*lato sensu*), exceto pelos relictos de Cerrado localizados nos municípios de Sengés, Jaguariaíva, Tibagi, Piraí do Sul, Carambeí e Ponta Grossa (IBGE, 2012; Ritter *et al.*, 2012; Roderjan *et al.*, 2002).

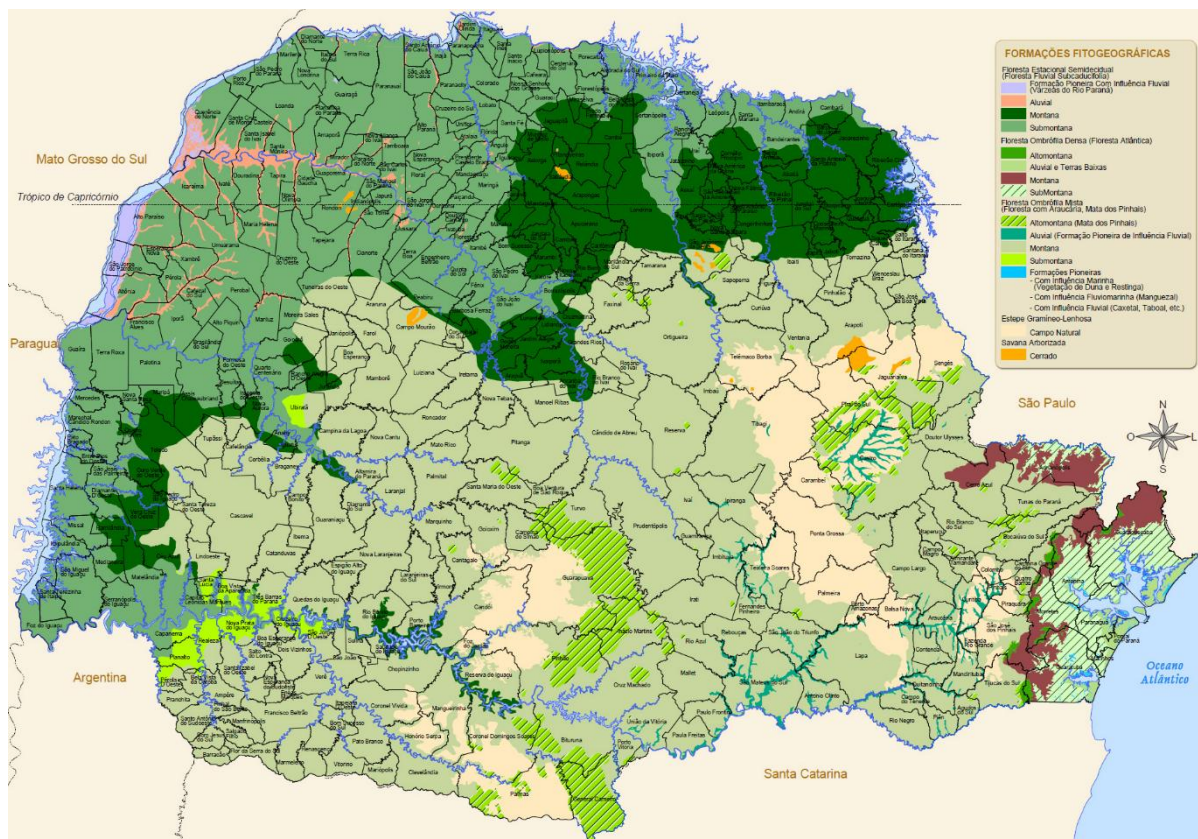
Segundo Roderjan *et al.* (2002), o estado está dividido em 5 grandes unidades fitogeográficas:

- A Floresta Ombrófila Densa (FOD) ou Floresta Atlântica, presente no leste do estado, sendo compreendida, em quase toda sua extensão pela Serra do Mar, com altitude máxima de 1887m.
- A Floresta Ombrófila Mista (FOM) ou Floresta com Araucária, situada a oeste da Serra do Mar, entre 800 e 1200m de altitude. A FOM pode ocorrer associada aos

campos gerais, alternando-se com áreas de Campos, como extensas e contínuas áreas florestadas ou em capões (Muchailh, 2010).

- A Floresta Estacional Semidecidual (FES) ou Floresta Estacional, está situada ao norte e ao oeste do estado e nos vales formadores do Rio Paraná, abaixo de 800m de altitude. A principal característica desta unidade é a semideciduidade na estação desfavorável.
- Formações Campestres (FCA) estepe ou campos, ocorre nas porções mais elevadas dos três planaltos paranaenses, ocupando ca. de 14% da superfície do estado, onde se encontra afloramentos de rochas areníticas.
- Savana ou Cerrado, localizados nas regiões norte e nordeste do estado, abrange 1% da superfície, tendo o Paraná como limítrofe para esse tipo vegetacional do sul do Brasil.

Figura 02. Formações fitogeográficas do Estado do Paraná.



Fonte: ITCG - Instituto de Terras, Cartografias e Geociências (2011)

3.3 COLETAS E TRATAMENTO DE MATERIAL BOTÂNICO

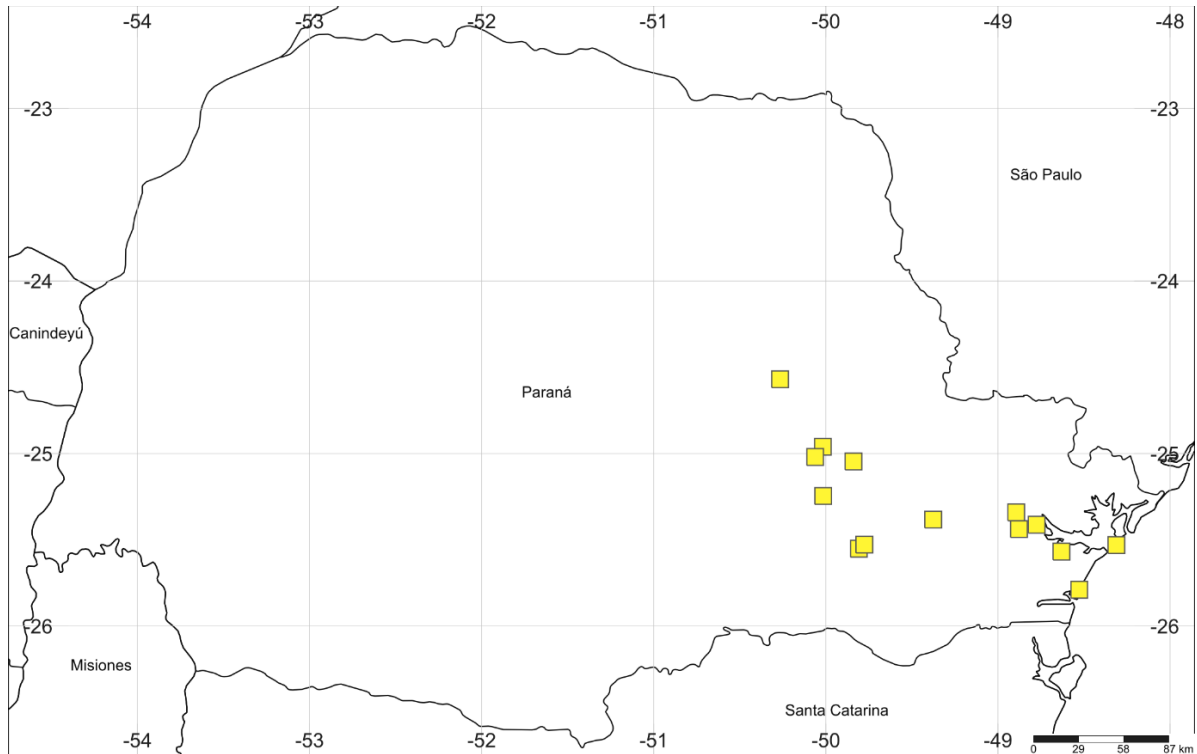
Foram realizadas expedições botânicas no estado do Paraná, no período de janeiro de 2024 a fevereiro 2025, num total de cerca de 14 locais visitados (Tabela. 2) (Figura. 3), priorizando Unidades de Conservação (UC), a fim de observar as espécies *in situ* e realizar a observação e a coleta do material florido e/ou frutificado, sob a autorização de pesquisa 47/21 do Instituto Água e Terra (IAT) (Anexo 1). As expedições botânicas foram concentradas na região leste do Estado por representar o local de diversidade dos táxons estudados.

Tabela 02. Lista das localidades visitadas, tipo de vegetação e coordenadas geográficas.

Município	Localidade	Tipo de vegetação
Antonina	Rod. Dep. Miguel Bufara	FOD
Balsa Nova	Ponte dos Arcos	FOM
	Cachoeira do Alemão	FOM
Carambeí	Catanduvras de Fora	FOM
Matinhos	Parque Estadual Rio da Onça	FOD
Morretes	Estrada da Graciosa	FOD
	Porto de Cima	FOD
Paranaguá	Alexandra	FOD
	Ilha do Mel	RESTINGA
Ponta Grossa	Parque Estadual de Vila Velha	FOM
	Represa do Alagados	FOM
	Distrito de Itaiacoca	FOM
Região metropolitana de Curitiba	Campo Magro	FOM
Tibagi	Parque Estadual do Guartelá	FOM

Fonte: A autora, 2025

Figura 3. Mapa das localidades visitadas.



Fonte: As autoras, 2025

Durante as coletas os exemplares foram fotografados e observados aspectos ecológicos (preferência de habitat, formas de vida, floração e frutificação) e morfológicos (altura da planta, disposição das folhas, presença ou ausência de tanque, tipo de roseta, coloração das brácteas e partes florais que se perdem com a herborização), assim como as coordenadas geográficas com auxílio de GPS. Ainda durante as coletas, amostras de órgãos vegetativos e reprodutivos foram armazenadas em álcool 70°, para posterior estudo em microscópio estereoscópico.

Os exemplares foram herborizados de acordo com as técnicas usuais em Taxonomia Vegetal, seguindo recomendações de Peixoto & Maia (2013) e incorporados à coleção do Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG).

A identificação das espécies coletadas foi realizada com auxílio das chaves de identificação propostas por Smith & Downs (1979), Wanderley *et al.* (2007), Flora e Funga do Brasil (2025) e das descrições originais, bem como visualização das fotos

dos Holótipos, quando disponíveis *on-line* (<https://splink.cria.org.br>, <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/>), além de comparação com exsicatas depositadas nos herbários visitados (Tabela 03).

Tabela 03. Lista de Herbários visitados (materiais examinados pela autora) e consultados (materiais consultados na plataforma *Specieslink*)

Herbários visitados
HUPG - Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná.
MBM - Museu Botânico Municipal, Curitiba, Paraná.
Herbários consultados
CGMS - Herbário da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Mato Grosso do Sul.
CVJBFZB - Coleção de Plantas Vivas do Jardim Botânico da Fundação de Parques Municipais e Zoobotânica, Belo Horizonte, Minas Gerais.
DVPR - Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Dois Vizinhos, Dois Vizinhos, Paraná.
FLOR - Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.
FUEL – Herbário da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná.
HB - Herbarium Bradeanum, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
HBR - Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, Santa Catarina.
HCF - Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campo Mourão, Campo Mourão, Paraná.
HUCP - Herbário da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Paraná.
HUEM - Herbário da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná.
HVASF - Herbário Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco.
IAC - Herbário do Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, São Paulo.
ICN - Herbário do Instituto de Ciências Naturais, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
MBML - Museu de Biologia Mello Leitão, Santa Teresa, Espírito Santo.
MO - Missouri Botanical Garden, St. Louis

NY - The New York Botanical Garden, Bronx, New York.
SHPR - Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Santa Helena, Santa Helena, Paraná.
UEC – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.
UNOP - Herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná.
UPCB – Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
US - Smithsonian Institute, Washington.

Fonte: A autora, 2025

3.4 ESTUDOS MORFOLÓGICOS E TAXONÔMICOS

Para a análise morfométrica das espécies foram utilizadas plantas *in vivo*, além de análises de material botânico depositado em herbários (Tabela 3), cujas siglas seguem *Index Herbariorum* (Thiers, 2024 [*continuously updated*]). A terminologia morfológica foi baseada em Gonçalves & Lorenzi (2011) Oliveira (2012), Miyamoto (2013), Monteiro *et al.* (2011, 2015) e em literatura específica como Barfuss *et al.* (2016) para a classificação do tipo de corola e tipo de estigma.

As descrições foram baseadas no material coletado, em material herborizado e em literatura disponível (Kessous & Almeida, 2025; Monteiro, 2025 a, b; Proença & Wanderley, 2007; Proença *et al.*, 2007; Reitz, 1983; Smith & Downs, 1979; Wanderley & Souza, 2007).

Foram analisados caracteres e estados de caracteres: forma de vida da planta no seu habitat, altura da planta em estado vegetativo e reprodutivo, comprimento, diâmetro e tipo de caule; número e disposição das folhas e formato da roseta; comprimento, largura e forma da bainha foliar; comprimento, largura, forma da lâmina, coloração, pilosidade (tricomas peltados absorventes, presentes ou ausentes, tipo), textura, direção das folhas, ápice e margem da lâmina foliar; tipo de Inflorescência, comprimento, largura, formato, coloração das brácteas do eixo e número de flores na inflorescência; dados florais (comprimento, largura, formato, simetria e coloração da

bráctea floral; presença ou ausência do pedicelo; cálice- número, formato, coloração, ápice, pilosidade ou indumento; corola- número, formato, coloração, margem, ápice, direção, presença/ausência de apêndices petalíneos, nervação das pétalas; androceu - tamanho dos estames, concrecência, forma, tamanho e inserção das anteras no filete; gineceu - comprimento do ovário, formato, tipo de estigma; tipo de fruto, formato e sementes o comprimento e formato.

As definições de forma de vida e substrato estão baseadas em Benzing (2000), Barfuss *et al.* (2016) e na plataforma Flora e Funga do Brasil (2025). Considerou-se aqui planta rupícola (litofítica) espécie que vive em substrato raso acumulado entre as rochas ou em fendas e, planta terrícola (terrestre) espécie que cresce diretamente no solo.

As chaves de identificação dos táxons foram elaboradas baseadas nas características utilizadas nas descrições, buscando-se incluir a amplitude morfológica das espécies.

3.5 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E CATEGORIZAÇÃO DE AMEAÇA

Os pontos de distribuição geográfica de cada espécie foram baseados nas coletas, como também, a revisão de informações dos herbários que foram visitados. A partir da lista de localidades, os pontos geográficos foram referenciados utilizando o programa *Google Earth* 10.64.0.3. A elaboração dos mapas de distribuição foi feita utilizando *site* específico - SimpleMappr.

A categorização de ameaça está de acordo com a *Internacional Union for Conservation of Nature* (IUCN), aplicadas ao contexto regional (2012). O critério utilizado foi a estimativa da extensão de ocorrência, utilizando os dados das coletas e de exemplares examinados e consultados de herbários do estado do Paraná. A extensão de ocorrência corresponde à área delimitada pelo perímetro de distribuição da espécie. O perímetro foi delimitado utilizando-se o programa *Google Earth* 10.64.0.3. A extensão de ocorrência de cada espécie foi calculada submetendo-se as coordenadas do perímetro ao programa *Google Earth* 10.64.0.3.

Foram consideradas Criticamente em Perigo - CR, espécies que tiveram a sua extensão de ocorrência estimada em menos de 100 km², Em Perigo – EN, extensão de ocorrência estimada em menos de 5.000 km² e Vulnerável – VU, extensão de ocorrência estimada em menos de 20.000 km². Táxons categorizados como Menos Preocupantes – LC, foram avaliados de acordo com os critérios, mas não se enquadraram nas categorias citadas acima. Nesta categoria se incluem os táxons abundantes e de ampla distribuição. É importante enfatizar que "menos preocupante" significa simplesmente que, em termos de risco de extinção, essas espécies são menos preocupantes do que espécies em outras categorias de ameaça. Isso não implica que essas espécies não sejam de interesse de conservação.

4 RESULTADOS

OS GÊNEROS *ACANTHOSTACHYS* Klotzsch, *BROMELIA* L. e *NEOREGELIA* L.B.Sm. (BROMELIACEAE - BROMELIOIDEAE) NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL.

GABRIELA JANAÍNA PORTELA¹

ROSÂNGELA CAPUANO TARDIVO²

1. Aluna mestranda do Programa de Pós-graduação em Biologia Evolutiva, Universidade Estadual de Ponta Grossa.
2. Professora associada DEBIO, UEPG

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Paraná os gêneros *Acanthostachys*, *Bromelia* e *Neoregelia* estão representados por plantas herbáceas, terrícolas, rupícolas ou epífitas, encontrados na Mata Atlântica e no Cerrado. Os gêneros são distintos morfologicamente e possuem ampla distribuição no estado.

4.1.1 Chave para os gêneros

1. Roseta formando tanque, inflorescência nidular, inclusa entre as folhas.....**Neoregelia**
- 1'. Roseta não formando tanque, inflorescência exserta2
 2. Plantas terrícolas ou rupícolas, folhas muitas, acima de 30, suberetas, inflorescência composta.....**Bromelia**
 - 2'. Plantas geralmente epífitas, raramente rupícolas, folhas poucas, 8-10, recurvadas, inflorescência simples**Acanthostachys**

4.2 ACANTHOSTACHYS KLOTZSCH

Acanthostachys Klotzsch, Klotzsch & Otto, Icones Plantarum Rariorum. **1: 21. t. 9** (1841) 1841[1840]

Typus: *Hohenbergia strobilacea* Schult. f. Schult. & Schult.f. in Roem. & Schult., Syst. veg. 7(2): 1252. Stuttgart. Oct-Dec. 1830

Plantas herbáceas, epífitas ou rupícolas, 2-200 cm alt. Rizomas basais curtos e alargados. Folhas poucas, geralmente recurvadas, roseta sem a formação de tanque, bainha pouco desenvolvida, lâmina linear-triangular, margem serrilhada a espinosa, lepidota em ambas as faces. Inflorescência simples, séssil, centralizada na roseta foliar ou estrobiliforme, pedunculada. Brácteas florais bem desenvolvidas, conspícuas. Flores andróginas, sésseis, sépalas e pétalas livres apresentando 2 apêndices petalíneos basais, estames inclusos e conatos com as pétalas, ovário ínfero. Fruto baga.

O gênero é composto por apenas três espécies, nativas do Brasil, encontradas nos Biomas Cerrado e Mata Atlântica (Monteiro, 2024). *Acanthostachys strobilacea* (Schult. & Schult.f.) Klotzsch, com distribuição no Paraguai, Argentina e do Nordeste ao Sul do Brasil; *A. pitcairnioides* (Mez) Rauh & Barthlott, endêmica do Brasil, ocorrendo na Bahia e no Espírito Santo e *A. calcicola* Marcusso & Lombardi, endêmica, descrita recentemente por Marcusso *et al.* (2020), encontrada nos afloramentos calcários do sudeste do Tocantins em vegetação de Cerrado, considerada ameaçada de extinção (Marcusso, *et al.* 2020).

As espécies desse gênero são de fácil distinção, sendo o tipo de inflorescência a melhor evidência taxonômica, utilizada na identificação das espécies, nidular e centralizada em *A. pitcairnioides* e estrobiliforme e pedunculada nas outras duas espécies. Os caracteres florais como o tamanho das flores, a cor do cálice e da corola, além do ápice das pétalas e o comprimento do gineceu diferenciam *A. strobilacea* de *A. calcicola*.

No Estado do Paraná ocorre uma única espécie, *Acanthostachys strobilacea* (Schult. & Schult.f.) Klotzsch.

1. *Acanthostachys strobilacea* (Schultes f.) Klotzsch in Link, Klotzsch & Otto, Ic. Pl. Rar. Hort. Berol. **1**: 21, pl. 9. 1840 (1841'). (Fig. 3)

Hohenbergia strobilacea Schultes filius in Roemer & Schultes, Syst. Veg. **7(2)**: 1252. 1830.

Planta epífita 0,5-1,8m, roseta aberta. **Folhas** 16-122cm., coriáceas, pouco numerosas, lepidotas; bainha estreito-oblonga a oblonga 2-3,5 cm compr., verde (castanho escuro), margem inteira; lâmina 32-67cm compr. x 0,4-1cm larg., estreitamente linear, caniculada, lepidota, ápice pungente, margem espinescente, espinhos ca. 1,5 mm compr., (verde), antrorsos. **Escapo** 14-91cm compr., 0,2-0,4 cm diâm., verde, lanuginoso; brácteas na base da inflorescência, aguda a lanceolada, imbricadas, serrilhadas, lanuginosas, lepidotas, ápice agudo, as 2 externas foliáceas, 26-130cm longo-atenuadas, esverdeadas, margem serrilhada, imbricadas, lepidotas, as internas menores formando um involúcro, 2-4,5cm compr., ovais, mucronadas, semelhantes às florais. **Inflorescência** simples, estrobiliforme, 2,5-8,7×1,5-3cm, ovoide ou cilíndrica; **Brácteas Florais** alaranjadas a vermelhas, coriáceas 1-1,4 cm

compr., 1,2-1,4 cm larg., largo-ovais, ápice acuminado (triangular-acuminado), (amplamente convexo) margem serrilhada, lepidotas. **Flores** sésseis, comprimidas, ca.1,8-2 cm compr.; sépalas livres, amarelas, ca. 1 cm compr., ca. 0,4 cm larg., triangulares, lateral carenada, ápice agudo, apiculado, margem inteira, (esparsamente) lepidotas; pétalas amarelas, 1,4-1,6cm, espatuladas; (estames incluídos), apêndices petalíneos fimbriados; ovário suborbicular, ca. 0,6 cm compr. **Fruto** baga.

Fenologia: Floresce principalmente entre setembro a março. Frutos em junho a julho.

Distribuição geográfica e habitat: *Acanthostachys strobilacea* é nativa e ocorre na Argentina, Brasil e Paraguai, encontrada como epífita ou rupícola, entre 750-800m de altitude. No Brasil habita os domínios fitogeográficos do Cerrado e Mata Atlântica com ocorrência confirmada em todos os estados da região sudeste, Paraná, Bahia, Maranhão, Paraíba e Distrito Federal. No Estado do Paraná foi encontrada em Floresta Estacional Semidecidual e Zona de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Cerrado.

Categorização de ameaça: *Pouco preocupante*. A extensão de ocorrência de *Acanthostachys strobilacea* no Paraná foi estimada em 122.671 km², sendo encontrada em vários municípios do estado, inclusive habita em Unidades de Conservação como o Parque Nacional do Iguaçu (PARNA Iguaçu) formando densas populações. A espécie está bem representada em vários Herbários do Paraná.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: **Bela Vista do Paraíso**, Fazenda Horizonte, 14.XI.2006. *D.A. Estevan et al.* 1702 (HUPG 15481). **Cambé**, Fragmento próximo ao Parque Peroba Rosa, 10.VI.1997. *V.F. Kinupp, C.Medri, E.M. Francisco* 462 (HUPG 7483). **Diamante do Norte**, Estação Ecológica do Caiuá, 6.IX.1998. *J.M.Silva; E.Barbosa; L; M.Abe* 2527 (MBM 232386). **Douradina**, 28.X.1959. *R.Braga; R.Lange* (MBM 180443). **Jussara**, Fazenda Boa Esperança 19.III.1966. *J.Lindema; H.Hass* 652 (MBM 5217). **Maringá**, Horto Florestal, 12.X.1965. *G. Hatschbach* 12933 (MBM 34046). **São Pedro do Ivaí**, Fazenda Santa Bárbara 18.XII.2003. *O.S.Ribas; F.C.Straube; A.Urben-Filho* 5810 (MBM 294825). **Sengés**, Fda. Morungava 15.XII.1958. *G.Hatschbach; R.B.Lange s/n* (MBM 30047) (MBM 180442). **Telêmaco Borba**, Usina Hidrelétrica de Mauá 16.XII.2008. *E.Barbosa; O.S.Ribas* 2401 (MBM 363157); Área de alagamento da UHE Mauá, 30.IX.2011. *M. A. Milaneze-Gutierrez s/n*

(HUPG 18511). **Umuarama**, Entre Douradina e Rio Ivaí, 03.XI.1959. *R. Lange* 94 (MBM 150948).

Material adicional consultado: BRASIL. PARANÁ: **Bela Vista do Paraíso**, Fazenda Horizonte, 14.XI.2006. *D.A. Estevan* 1702 (HCF 26540). **Cambé**, Fragmento próximo ao Parque Peroba Rosa, 10.VI.1997. *V.F. Kinupp; E.M. Francisco; C. Medri* 462 (UEC 103706); 10.VI.1997. *V.F. Kinupp et al.* 462 (MBM 230752). **Campo Mourão**, Barreiro das Frutas, 03.VIII.2004. *M.G. Caxambú* 553 (MBM 298360). **Curitiba**, Hospital Pequeno Príncipe Norte, 23.II.2024. *R.A. Kersten* 2381 (HUCP 29547); **Diamante do Norte**, Estação Ecológica do Caiuá, 30.XI.2000. *C.M. Sakuragui et al.* 1287 (HUEM 8982). **Fênix**, RPPN Vila Rica, 18.VII.2014. *M.G. Caxambú* 5456 (HCF 14766). **Foz do Iguaçu**, 15.XII.1992. *A.C. Cervi* 3906 (NY 376278); Parque Nacional do Iguaçu, 01.XII.1987. *A.C.Cervi* 2557 (UPCB 18839); 15.XII.1992. *A.C.Cervi*, 3906 (UPCB 20449). **Ivaí**, 28.X.1959. *R. Braga* 94 (UPCB 2674). **Telêmaco Borba**, Poço Preto, 16.IX.2008. *A. Urban-Filho* 150 (UPCB 63083); UHE Mauá, 30.IX.2011. *M.A. Milaneze-Gutierrez s.n* (HUEM 21933); 18.IX.2012. *T. Bochorony s/n* (MBM 389655). **Tuneiras do Oeste**, Fazenda Água do Índio, 04.X.2004. *M.G. Caxambú* 572 (HCF 1482).

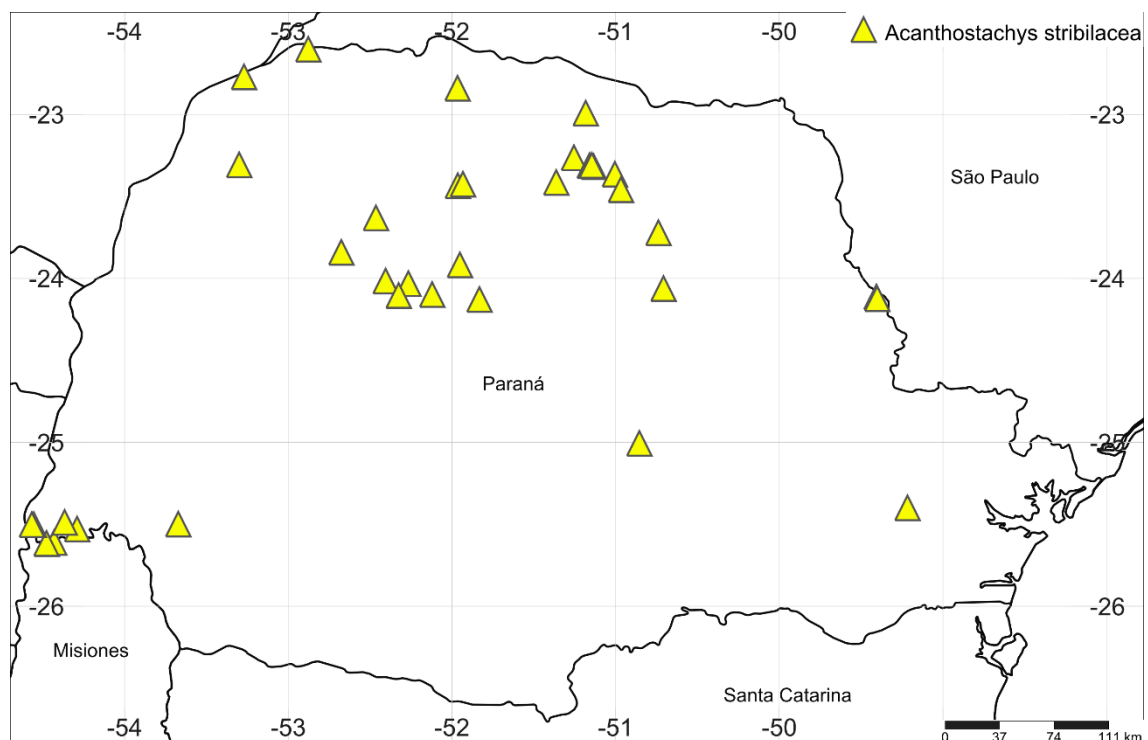
A ampla distribuição de *Acanthostachys strobilacea* (Silva & Gomes, 2003) pode indicar adaptações às diferentes temperaturas. Essa espécie ocorre nos domínios fitogeográficos do Cerrado e Mata Atlântica, sendo encontrada em formações de Floresta Ombrófila Densa aberta, Floresta Estacional Decidual e Semidecidual (Stehmann *et al.* 2009).

Figura 04. *Acanthostachys strobilacea* (Schultes f.) Klotzsch no Parque Nacional do Iguaçu, PR. A, B-Touceira de plantas epífitas no forófito; C- Plantas floridas com folhas densamente lepidotas e inflorescências simples; D- Detalhe da inflorescência estrobiliforme com brácteas vermelho-alaranjadas.



Fonte: As autoras, 2025

Figura 05. Mapa de distribuição geográfica do gênero *Acanthostachys* no Estado do Paraná.



Fonte: As autoras, 2025

4.3 *BROMELIA* L.

Bromelia L. Sp. Pl. 285, 1753

Typus - *Bromelia karatas* Linnaeus, Sp. Pl. 285. 1753

Plantas terrícolas ou rupícolas, 60-80cm alt. Roseta infundibuliforme. Folhas patentes ou recurvadas, as internas, eretas; bainha curta com tricomas ferrugíneos em ambas as faces; lâmina coriácea, fortemente espinescente, ápice agudo-mucronado. Escapo pouco evidente, alvo-lanuginoso, recoberto por brácteas papiráceas, imbricadas e lepidotas. Inflorescência composta, subcorimbo ou corimbo, cilíndrica, congesta. Brácteas florais ultrapassando ou não o comprimento do ovário. Flores curto-pediceladas, sépalas livres, pétalas róseas ou vináceas, apêndices petalíneos ausentes, estames inclusos e adnatos às pétalas, ovário ínfero, fruto baga, amarelo à alaranjado, quando maduro.

As espécies do gênero *Bromelia* são caracterizadas por plantas geralmente robustas, com folhas coriáceas, espinescentes e flores atrativas reunidas em inflorescências compostas, muitas vezes, cobertas por tricomas.

Em trabalhos que utilizaram caracteres moleculares em análises filogenéticas, o gênero *Bromelia* L. se apresenta como monofilético, sendo um dos primeiros clados a divergir em Bromelioideae (Schulte *et al.* 2009, Silvestro *et al.* 2014, Evans *et al.* 2015).

As espécies de *Bromelia* foram agrupadas em três subgêneros, propostos por Mez (1891): *Bromelia* subg. *Bromelia* Mez, caracterizado pelas folhas sésseis e inflorescência com pedúnculo exserto à roseta foliar; *Bromelia* subg. *Distiacanthus* Baker, com folhas pecioladas e inflorescência com pedúnculo imerso na roseta foliar e *Bromelia* subg. *Karatas* Adans., com folhas não pecioladas e inflorescência com pedúnculo imerso na roseta foliar.

O gênero possui distribuição por toda região neotropical, ocorrendo do centro do México ao sul da Argentina, com dois centros de diversidade: um na América Central estendendo-se até o sul dos Andes e outro no Escudo Brasileiro,

principalmente na vegetação do Cerrado, onde se encontra a maioria de suas espécies (Smith & Downs, 1979). Espécies de *Bromelia* podem ser reconhecidas por suas folhas com espinhos curvos ao longo das margens, bainhas cobertas por finas escamas lineares, pétalas carnosas, unidas em um tubo pelos filamentos, ausência de apêndices pétalíneos e sementes nuas, achatadas (Smith & Downs 1979).

O gênero abriga atualmente ca. 72 espécies (Gouda, *et al.*, 2025). Para o Brasil são citadas com 39 espécies, sendo 30 endêmicas, ocorrentes em todos os estados (Flora e Funga do Brasil, 2025).

No Estado do Paraná o gênero está representado por apenas duas espécies: *Bromelia antiacantha* Bertol e *Bromelia balansae* Mez, pertencentes ao subgênero *Bromelia*, encontradas geralmente no interior da FOM e FOD, ocorrendo em todas as regiões do estado.

4.3.1 Chave para as espécies do gênero *Bromelia* encontradas no Paraná

1. Inflorescência até 20cm; brácteas florais 2-2,5cm compr., excedendo o ovário, pétalas róseas.....*B.balansae* (1)

1. Inflorescência acima de 30cm; brácteas florais 0,7-1cm compr., menores que ovário, pétalas vináceas.....*B.antiacantha* (2)

1. ***Bromelia balansae*** Mez in Mart., Eichler & Urb., Fl. Bras. 3(3):181, 1891.

(Fig. 5)

Typus: Paraguai, Assunción. Balansa 608, agosto de 1874 (Holotypus G, Foto F 8484).

Planta terrícola ou rupícola, 60-150cm de alt. **Folhas** 35-40, 100-250cm compr., as externas verdes, as internas avermelhadas, especialmente na época de floração; bainha ca. 7 cm larg., margem serrilhada; lâmina linear-triangular, ápice agudo pungente, margem espinescente, espinhos retos na base e antrorsos em direção ao ápice. **Escapo** ca. de 30cm compr., brácteas foliáceas, linear-triangulares, lâmina

espinescente, avermelhadas em direção ao ápice, bainha papirácea. **Inflorescência** ca. 22cm de compr., 7-9 cm diâm., composta, ramificações de primeira ordem, ramos 8-9 flores, brácteas inferiores semelhantes à do escapo, ca. 17cm compr., brácteas superiores ca. 4cm compr., menores que os ramos, ovais, ápice retuso à arredondado, levemente serrilhadas na base, papiráceas. **Brácteas florais** ca. 2,3cm compr., ultrapassando o comprimento do ovário, oblongas a ovais, levemente assimétricas, margem hialina, fortemente carenadas, lepidotas. **Flores** 3,5-5,5cm compr., sépalas livres, 1,5cm compr., 0,7cm larg. na base, estreitando-se em direção ápice, triangulares, ápice agudo, alvas, fortemente carenadas; pétalas 2-2,5cm compr., 0,5cm larg., oblongas, cuculadas, róseas, margens hialinas; estames inclusos, filetes conatos na metade do seu comprimento, anteras 1cm compr., elípticas, agudas; ovário 1,3-1,5cm compr., 0,5cm diâm., clavado, trígono. **Fruto** baga, ovóide, 4-5cm compr., 2cm diâm., amarelos a alaranjados, quando maduros.

Figura 06. *Bromelia balansae* Mez. A- Planta florida; B,C- Detalhe da inflorescência congesta, cilíndrica; D- Ramo com flores, mostrando o ovário densamente lepidota; E- Planta com frutos maduros, carnosos, bagas.



Fonte: As autoras, 2025

Fenologia: Floresce de novembro a maio, frutos entre junho a fevereiro.

Distribuição geográfica e habitat: Tem ampla distribuição na América do Sul, ocorrendo na Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia e Paraguai. No Brasil, *Bromelia*

balansae possui uma ampla distribuição pelo país nos Biomas Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e no Pantanal. No Paraná suas populações se distribuem por todo o Estado, com menor frequência na região leste.

Categorização de ameaça: *Pouco preocupante*. A extensão de ocorrência de *Bromelia balansae* no Paraná foi estimada em 88.797 km², sendo encontrada em vários municípios do estado, inclusive habita em Unidades de Conservação Nacional - Parque Nacional do Iguaçu (PARNA Iguaçu), estadual - Parque Estadual Lago Azul, Campo Mourão e municipais- Estação Ecológica Municipal Colombo e no Salto das Orquídeas, Sapopema. A espécie está bem representada em vários Herbários do Paraná.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: **Campo Mourão**, Rio da Vargem 10.XII.1960. G. Hatschbach 7579 (MBM 34044); 8.XII.1965. G. Hatschbach 13262 (MBM 1190); 25.VII.2007. M.G. Caxambú 1667 (HCF 5719); Afloramento rochoso de Basalto 14.XI.2013. M.G.Caxambu; E.L.Siqueira; E.D.Lozano 1839 (MBM 387663).

Material adicional consultado: BRASIL. PARANÁ: **Campo Mourão**, Rio da Vargem 10.XII.1960. G. Hatschbach 7579 (US 2368176); 8.XII.1965. G. Hatschbach; J. Lindeman; H. Haas 13262 (US 2509298), 25.VII.2007. M.G. Caxambu 1667 (HCF 5719), 25.VII.2007. M.G. Caxambu; A.R. Silva 1667 (CGMS 22448); Afloramento rochoso/Jardim Albuquerque 01.XI.2005. H.C.L. Geraldino 197 (HCF 3339); Parque Estadual Lago Azul (PELA) 04.III.2008. M.G. Caxambú 2043 (HCF 6646); Afloramento rochoso de basalto 14.XI.2013. E.D. Lozano 1839 (HCF 15665). **Céu Azul:** Parque Nacional do Iguaçu 02.X.2015. M.G. Caxambú 6968 (HCF 18049). **Diamante do Norte:** Fazenda Sandra I e II 07.X.2022. M.G. Caxambú 10277 (HCF 34874). **Guarapuava:** Rio Cavernoso 15. VII. 1965 R. Reitz; R.M. Klein 17752 (FLOR 9973) (NY 376491). **Lindoeste:** Vila Goes 29.I.2016. A.L.T.Nunes; E.J. Hentz Junior; J.K. Hammes; A.R. Escher; L.G. Temponi 25 (UNOP 8567). **Luiziana:** RPPN Depositozinho 13.II.2009. E.L. Siqueira 145 (HCF 7597). **Mato Rico:** Estação Ecológica Municipal Colombo 03.XII.2015 E.L. Siqueira 1878 (HCF 18778); Fazenda Colombo 14.XII.2022. M.G. Caxambú 10422 (HCF 36217). **Morretes:** 20.II.1914. P.K.H. Dusén 14606 (NY 376489). **Santa Helena:** Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) de Santa Helena 11.XII.2020. L. Biral; A.M.B Ody 2438 (SHPR 1366) (HVASF 24188). **São Pedro do Paraná:** Porto de Areia Presalino Semprebom 02.XI.2011. C.E. Bento Fernandes; Ma.C.Souza; J.G.Servilheri; C.G. Almeida;

G.S.Rosa 112 (HUEM 21597); Rio Paraná 20.V.2013. *R.B. Pacifico; M.M. Rosado; Pulzatto; C.E. Bento Fernandes; C.S. Pereira* 68 (HUEM 26019). **Sapopema:** Salto das Orquídeas 10.IV.2006. *D.A. Estevan* 1765 (FUEL 50301); 05.XII.2006. *D.A. Estevan* 1764 (FUEL 50287); 03.XI.2009. *D.A. Estevan* 1863 (FUEL 50300). **Tuneiras do Oeste:** 03.XI.2011. *M.G.Caxambú* 3640 (HCF 9902); 05.XII.2016. *E.L.Siqueira* 2050 (HCF 22143).

2. *Bromelia antiachantha* Bertol., Vird. Bonon. 4, 1824; Misc. Bot. 4:6, pl. 1. 1844. (Fig. 6)

Typus: Tipificada por descrição original e posterior estampa.

Planta terrícola ou rupícola, ca 1,5 – 200cm de alt. **Folhas** 100 ou mais, ca. 150cm compr., as externas verdes, as internas avermelhadas, especialmente na época de floração; bainha 15cm compr., 5cm larg., oval-triangular, densamente lepidota em ambas as faces, margem serrilhada; lâmina 2-4cm largura, linear-triangular, ápice agudo pungente, margem espinescente, espinhos retos na base e antrorsos em direção ao ápice. **Escapo** ca.35cm compr., brácteas foliáceas, linear-triangulares, lâmina espinescente, avermelhadas em direção ao ápice, bainha papirácea. **Inflorescência** 30-40cm de compr., composta, ramificações de primeira ordem, ramos 4-10 flores, brácteas inferiores semelhantes à do escapo, maiores que os ramos, brácteas superiores menores que os ramos, ovais, levemente serrilhadas na base, papiráceas. **Brácteas florais** 0,7-1cm compr., menores que ovário, largamente ovais, levemente assimétricas, alvas, lepidotas. **Flores** ca. 5cm compr., sépalas livres, 0,8-1,2cm compr., 0,7cm larg. na base, estreitando-se em direção ápice, elípticas a linearis, ápice arredondado, alvas a esverdeadas; pétalas 2-2,3cm compr., 0,8cm larg., oblongas, ápice arredondado e emarginado, roxas a vináceas; estames inclusos, filetes conatos na metade do seu comprimento, anteras 0,7cm compr., linearis, acuminadas; ovário ca.1,5cm compr., 0,5cm diâm., clavado, trígono. **Fruto** baga, ovóide, 4cm compr., 2cm diâm., amarelos, quando maduros.

Figura 07. *Bromelia antiacantha* Bertol. A- Planta em costão rochoso na Estação Ecológica Ilha do Mel; B- Planta frutificada, cilíndrica; C- Planta com frutos imaturos, carnosos, bagas. D- Detalhe do fruto densamente lepidoto.



Fonte: As autoras, 2025

Fenologia: Setembro a março. Frutos de janeiro a setembro.

Distribuição geográfica e habitat: *Bromelia antiacantha* tem distribuição restrita, apenas no Uruguai e no Brasil, encontrada em vegetação de restinga e em formação florestal, acima de 1.000m de altitude. É citada para todos os estados da região Sul, Sudeste e o Estado da Bahia. No Paraná está distribuída desde a região do litoral até o extremo oeste.

Categorização de ameaça: *Pouco preocupante*. A extensão de ocorrência de *Bromelia antiacantha* no Paraná foi estimada em 104.915 km², sendo encontrada em várias regiões do estado, desde o litoral, encontrada na Unidade de Conservação – Ilha do Mel, Paranaguá até a região Oeste, em Foz do Iguaçu. A espécie está bem representada em vários Herbários do Paraná.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: **Paranaguá**, Pontal do Sul 30.XII.1972. G. Hatschbach 31076 (MBM 24014); Ilha do Mel 10.IX.1986. R.M.Britez s.n. (MBM 113414); 18.VII.2009. C.B.Xavier 1 (MBM 357169); 09.II.2025. G.J.Portela 28 (HUPG

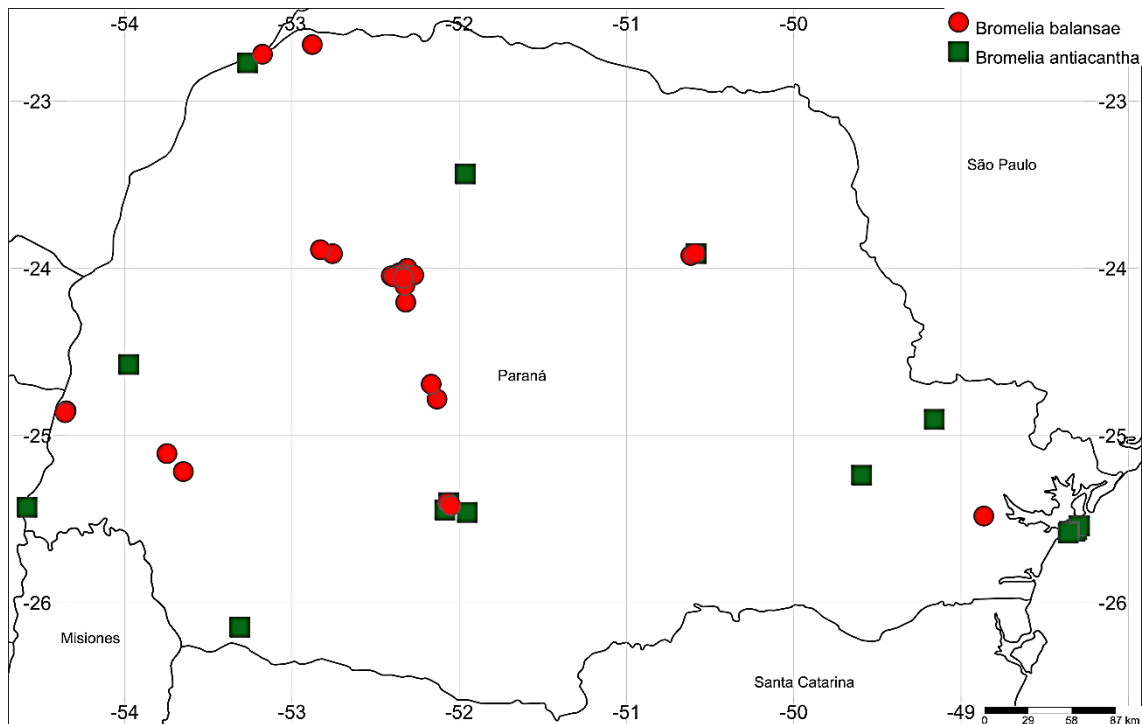
23360); **Telêmaco Borba**, PCH Getúlio Vargas 27.I.2012. *V. Ariati* 654 (MBM 379502).

Material adicional consultado: BRASIL. PARANÁ: **Candói**, Três Pinheiros 18.VI.2004. *R. Goldenberg* 643 (UPCB 48947); **Cerro Azul**, Estrada Cerro Azul – Tuneiras do Paraná 01.I.2021. *E.D. Lozano; C. Michelin; B.K. Canestraro* 4773 (MBM 441443); **Foz do Iguaçu**, Itaipu, 16.VII.2008. *M. Bolson* 101 (HUCP 19349); **Guarapuava**, Rio Cavernoso 15.XII.1965 *Reitz; Klein s.n.* (US 2565188) (HBR 47748); **Itaperuçu**, Rio Açungui, 26.IX.2019. *M.E. Engels* 7549 (HCF 35140); **Manfrinópolis**, 14.IX.2016. *J.V. Menetrier* 11 (DVPR 5162); **Maringá**, Horto de Plantas Medicinais, 04.VI.2006. *G.A. Dettke* 49 (HUEM 12158); **Paranaguá**, Ilha do Mel 22.III.1953. *G. Tessmann s.n.* (MBM 17507); 10.IX.1986. *R.M. Britez s.n.* (UPCB 13939) (UPCB 13940); **Pontal do Sul**, 30.XII.1972. *G. Hatschbach* 31076 (US 2700832); **Porto Rico**, 20.XI.2003. *C.M. Sakuragui; A.M. Janunzzi* 1545 (HUEM 12148); **Sapopema**, 03.XI.2009. *D.A. Estevan* 1863 (IAC 54190); **Quatro Pontes**, 09.II.2015. *L.G.C. Rigon* 209 (MBM 396388);

Comentários: Possui uma estratégia de florescimento do tipo “big-bang”, ou seja, abertura de muitas flores em um curto período (Gentry, 1974). Durante a estação de florescimento, as brácteas e algumas folhas apresentam uma coloração vermelho intenso (Canela & Sazima, 2005). Esta coloração temporária inicia com a floração, e é considerada atrativa para beija-flores (Stiles, 1981), característica recorrente em muitas espécies de bromélias polinizadas por aves (Martinelli, 1997; Sazima *et al.*, 2000; Canela & Sazima, 2003, 2005).

Essa espécie apresenta potencial múltiplo, incluindo ornamentação, alimentação, medicina e indústria (Reitz, 1983). Seus frutos desempenham um papel significativo desse potencial, sendo utilizados tanto na alimentação *in natura* quanto na produção de sabão (Mercier & Yoshida, 1998) e, principalmente participando da medicina popular, apresentando propriedades anti-helmínticas, ação expectorante nas infecções respiratórias e auxiliando no tratamento de cálculos renais (Reitz, 1983). Além disso, as fibras de suas folhas podem ser extraídas para fins industriais como a produção de cordas (Reitz, 1983).

Fig. 08. Mapa de distribuição geográfica do gênero *Bromelia* no Estado do Paraná.



Fonte: As autoras, 2025

4.4 NEOREGELIA L.B.Sm.

Neoregelia L.B.Sm. Contr. Gray Herb. 104:78. 1934

Typus: Billbergia meyendorffii Regel, Bot.Zeitung 15:713.1857

Plantas geralmente epífitas ou terrícolas, propagando-se por rizoma ou estolão. Folhas espiraladas, cartáceas ou coriáceas, formando roseta infundibuliforme ou tubulosa, patentes ou recurvadas; bainha distinta, oval ou elíptica, verdes ou com máculas purpúreas, margem inteira, lepidota em ambas as faces; lâmina linear ou ligulada, geralmente verdes, com máculas purpúreas e densamente alvo-lepidota, cartácea ou coriácea, serrilhada a espinescente, ápice agudo a acuminado. Escapo curto, pouco evidente, alvo-lanuginoso, recoberto por brácteas papiráceas, imbricadas e lepidotas. Inflorescência geralmente simples, 6-65 flores, cilíndrica, congesta. Brácteas florais ultrapassando o comprimento do ovário. Flores pediceladas, até 4,5cm compr., eretas a suberetas, pedicelos curtos a alongados, inodoras, com antese diurna; sépalas simétricas a levemente assimétricas, livres a levemente conatas na

base; pétalas liguladas ou oblanceoladas, eretas a espiraladas, retorcidas, inteiramente alvas ou verdes na parte central, apêndices petalíneos ausentes, estames dorsifixos, inclusos, ovário ínfero. Fruto baga, globosos com cálice persistente.

Neoregelia está representado por 122 espécies, distribuídas nos países da América do Sul, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela (Butcher & Gouda, 2025 *cont. atualizado*). No Brasil o gênero se destaca com 114 espécies, sendo 109 endêmicas, encontradas na Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica (Kessous & Almeida, 2025).

Atualmente o gênero está dividido em quatro subgêneros diferenciados pelo tamanho e grau de concrecimento das pétalas (Leme, 1998; Santos-Silva *et al.*, 2017, Kessous & Almeida, 2025): a) *Neoregelia* subg. *Neoregelia*, caracterizado pelas pétalas conatas e pedicelos distintos, praticamente endêmico do Brasil, com apenas uma exceção, *Neoregelia cathcartii* C.F. Reed & Read; b) *Neoregelia* subg. *Hylaeaicum* (Ule) L.B.Sm. & Read, pétalas livres e pedicelos inconspícuos, não endêmico do Brasil, com distribuição restrita ao Bioma Amazônia; c) *Neoregelia* subg. *Longipetalopsis* Leme, caracterizado pelas pétalas com o dobro do tamanho em relação às espécies dos outros subgêneros, endêmico do Brasil e d) *Neoregelia* subg. *Protoregelia* Leme, pétalas livres e grãos de pólen sulcados, endêmico do Brasil (Tabela 4).

Neoregelia possui uma intrigante distribuição geográfica disjunta, com *N.* subg. *Protoregelia* e *N.* subg. *Longipetalopsis* ocorrendo exclusivamente no leste do Brasil, enquanto *N.* subg. *Hylaeaicum* está restrito à Amazônia. *Neoregelia* subg. *Neoregelia* está confinada ao leste do Brasil, com exceção de duas espécies na Amazônia ocidental.

Tabela 04. Diferenças morfológicas selecionadas entre os quatro subgêneros de *Neoregelia sensu* Leme (1997).

	N. subg. <i>Neoregelia</i>	N. subg. <i>Longipetalopsis</i>	N. subg. <i>Protoregelia</i>	N. subg. <i>Hylaeaicum</i>
Comprimento da pétala	<60mm	60-120 mm	<60mm	<60mm
Fusão das pétalas	Conatas	Conatas	Conatas	Livres
Comprimento do pedicelo	Curto	Curto	Curto	Obscuro

Pedicelo vs ovário	Distinto	Distinto	Distinto	Levemente distinto
Abertura do pólen	Biporado	Biporado	Sulcado	Biporado

Modificado de: Santos-Silva *et al.*, 2017

Kessous & Almeida (2025) citaram *Neoregelia doeringiana* L.B.Sm. e *Neoregelia chlorosticta* (Baker) L.B.Sm. para o estado do Paraná, na monografia do gênero na plataforma Flora e Funga do Brasil. No entanto, a aceitação de *Neoregelia doeringiana* é duvidosa, pois é conhecida apenas pelo material-tipo, coletado em São Vicente, São Paulo em 1960. A análise de um exemplar da espécie, depositado no MBM, revelou a semelhança morfológica com *N. maculata* e certamente, trata-se de uma identificação errônea.

Até o momento, a ocorrência de *N. chlorosticta* não foi confirmada para o Paraná por falta de material encontrado na natureza e espécimes depositados nos Herbários do Estado.

As espécies de *Neoregelia* ocorrentes no Estado do Paraná pertencem a *N. subg. Neoregelia*. Habitam exclusivamente a Floresta Ombrófila Densa, epífitas, desde o estrato inferior até mais alto do forófito e terrícolas, propagando-se por meio de estolão ou rizoma, formando tanque a partir da roseta infundibuliforme ou tubular, lâminas lineares, geralmente verdes, mas podendo ter a presença de máculas purpúreas ou vináceas, aparente distinção entre lâmina e bainha, ápices arredondados, margem levemente a fortemente aculeadas. Inflorescências simples com poucas flores, inclusas no centro da roseta.

4.4.1 Chave para as espécies do gênero *Neoregelia* encontradas no Paraná.

1. Plantas exclusivamente epífitas, lâmina foliar com a presença de máculas.....2

2. Caule estolão horizontal alongado, roseta tubular e lâminas com faixas de lanugem branca na face abaxial*N. pauciflora* (2)

2'. Caule rizoma curto, roseta infundibuliforme, ausência de faixas de lanugem..... *N. maculata* (3)

1'. Plantas epífitas ou terrícolas, lâmina foliar verde e ápice avermelhado, ausência de máculas.....*N. laevis* (1)

1. *Neoregelia laevis* (Mez) L.B.Sm, L.B. Sm., Contr. Gray Herb., 104: 78, 1934.

Typus: Brasil. Santa Catarina. Blumenau, 16.I.1934, F. Müller, s.n. (*Holotypus* B)

(Fig.8)

Planta terrícola ou epífita, 62cm alt. **Folhas** ca.15, 62 cm compr., membranáceas, formando roseta infundibuliforme; bainha 19cm compr., 3,5-9 cm larg., oval, alva com a parte superior purpúrea, margens aculeadas na porção superior, lepidota; lâmina 36 - 48cm compr., 3,4-4,5cm larg., linear, verde, margem levemente serrilhada com acúleos verde-amarelados, até 1mm compr., 0,4cm de espaçamento entre si, antrorsos e retrorsos, ápice acuminado e purpúreo. **Escapo** 6–7,5cm compr. 3,7cm diâm., escamoso-tomentoso, alvo; brácteas do escapo alvas, 2,9-4,8cm compr., 1,9-3,0cm larg., oval, ápice acuminado, lepidotas, imbricadas. **Inflorescência** simples, umbeliforme, 4,1cm compr., 3,4cm diâm; brácteas 4-5cm compr., triangulares, lepidotas. **Brácteas** florais ca. 2,3cm compr., assimétricas, oblongas, verde-hialinas, ápice mucronulado, margem inteira, escamosa-tomentosas, ultrapassando o ovário. **Flores** 42 até 62, ca. 3-4cm compr.; pedicelo ca. 0,5cm; sépalas, ca. 1,8cm, verdes; pétalas ca. 2,7cm, liguladas, ápice agudo, alvas com região central verde, ovário 1,1 cm compr. obovóide.

Floração: Floresce entre os meses de setembro a março.

Distribuição geográfica e habitat: *Neoregelia laevis* é endêmica do Brasil, do Bioma Mata Atlântica com ocorrência confirmada apenas nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina. No Estado do Paraná foi encontrada em Floresta Ombrófila Densa na cidade de Paranaguá – Alexandra. A espécie foi observada como epífita e terrícola.

Categorização de ameaça: *Vulnerável*. A extensão de ocorrência de *Neoregelia laevis* no Paraná foi estimada em 10.157 km². Embora seja encontrada em Unidades de Conservação -APA de Guaraqueçaba, Parque Estadual da Onça, Matinhos e

Parque Estadual Serra da Graciosa, é uma espécie é seletiva quanto ao habitat. A espécie não está bem representada nos Herbários do Paraná. De acordo com a IUCN (2012), esses dados apontam para a categoria preliminar de ameaça no Paraná.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: **Guaratuba**, Rio da Divisa 10.XI.1962. G. *Hatschbach* s.n. (MBM 34021). **Paranaguá**, Alexandra, 18.XI.2024. G. J. *Portela*, R.C. *Tardivo*, 19 (HUPG 23198); G. J. *Portela*, R. C. *Tardivo* 20 (HUPG 23199); G. J. *Portela*, R. C. *Tardivo*, 21 (HUPG 23317); G. J. *Portela*, R.C. *Tardivo*, 22 (HUPG 23318). **São Francisco do Sul**, Vila da Glória 18.X.2006. J.Z. *Berger* 646 (MBM 330467).

Material adicional consultado: BRASIL. PARANÁ: Rio São João 08.VIII.1995 E.C.M. *Leme* s.n. (CVJBFZB 339); **Campina Grande do Sul**, Serra Virgem Maria 12.XI.1968. G. *Hatschbach* 20276 (MBM 8875) (MO 3015758) (US 2561490). **Guaraqueçaba**, Reserva Natural Salto Morato 9.III.2000. A.L.S. *Gatti* 357 (UPCB 40591). **Guaratuba**, 3.II.1952. R. *Reitz* 4241 (HBR 4125); 21.II.1952. L. *Smith*; R. *Reitz* 5733 (US 2173333) (MO 2453260) (HBR 52426); Rio da Divisa, 11.XI.1962. G. *Hatschbach* 11099 (US 2509297); Pico Pirai 22.X.2006. R. *Morokawa* 84 (UPCB 59577). **Matinhos**, Parque Estadual Rio da Onça 25.XI.2004. R. *Morokawa* 17 (UPCB 53064); 5.IV.2005. R. *Morokawa* 38 (UPCB 53062); 13.XI.2005. R. *Morokawa* 46 (UPCB 53063). **Morretes**, Caminho dos Jesuítas 26.IV.1991. E.M.C. *Leme* s.n. (CVJBFZB 198); Estrada da Graciosa 20.IX.2011. J.E.A. *Mariath* s.n. (ICN 190906) (ICN 190907); **Paranaguá**, Rio da Praia 27.IV.1991. E. *Leme*; G. *Hatschbach et al.* 1764 (HB 77870) (CVJBFZB 199); Colônia São José 26.X.1979. G. *Hatschbach* 42530 (MBM 67738) (US 2946949); Parque Estadual do Palmito 22.X.2022. B.K. *Canestraro*, R.A. *Kersten*, J. *Randi*, M. *Rigo*, 2266 (HUCP 28209), 01.III.2024. V.O. *Leal* 14 (HUCP 30205); 16.XI.2023. D. *Boher* 708 (HUCP 29835), **Tunas do Paraná**, Colônia João XXIII 11.XI.1997. J.M. *Silva*, L. *Mieko*, 2198 (MBM 219565). SANTA CATARINA: **Itapoá**, 2.XI.2017. V. *Ariati*, D.A. *Roher*, P.C. *Ferreira* 1462 (MBM437876).

Neoregelia laevis (Mez) L.B.Sm. é caracterizada pela roseta aberta, formando um tanque na base, ápice e bainha foliar purpúreo. É uma espécie encontrada exclusivamente em Floresta Ombrófila Densa, como epífita ou terrícola. Com

incidência maior de sol as folhas tendem a ficarem mais largas e o inverso onde a incidência de luz é menor.

Figura 09. *Neoregelia laevis* (Mez) L.B.Sm. A-Touceira de plantas epífitas no forófito; B- Planta florida e inflorescências simples; C- Detalhe da inflorescência.



Fonte: As autoras, 2025

2. *Neoregelia pauciflora* L.B.Sm. Smith, L.B., Smithsonian Misc. Collect., 126: 31, 155, 1955. (Fig. 9)

Typus: Brasil. Espírito Santo. Santa Teresa, 26.XI.1939, M. B. Foster, 265 (*Holotypus* GH).

Planta exclusivamente epífita, 15-18cm alt, propagando-se por estolões alongados, 10-13cm compr., horizontais, revestidos por catáfilos triangulares, longo acuminados, persistentes. **Folhas** 9-12, 13-18cm compr., coriáceas, formando roseta tubular; bainha 5-6cm compr., 4cm larg., oval a largo-oval, verde com mancha purpúrea, ocupando quase toda a extensão da bainha e máculas purpúreas que se estendem em direção à lâmina, margem inteira; lâmina 4,5 cm larg., largamente ligulada, verde com máculas purpúreas na face adaxial e faixas lanuginosas alvas, tomentosa, faixas alvas-lepidotas na face abaxial, margens esparsamente serrilhada com acúleos

marrom-avermelhados de até 3mm compr., antrorsos, ápice arredondado, acuminado. **Escapo** curto, ca. 4cm compr. **Inflorescência** simples, umbeliforme, ca. 2cm diâm. **Bráctea floral** 0,8cm compr., menores que o pedicelo, ovais, agudas, brancas a esverdeadas. **Flores** 6-10, 4-4,5cm compr., pedicelo 1,5cm compr., sépalas 2-2,5cm compr., levemente assimétricas, lanceoladas, acuminadas, conatas na base; pétalas 3-4cm compr., lanceoladas, conatas na base, alvas; ovário ca. 0,7cm compr., elipsóide.

Floração: Outubro a março. Frutos entre junho a julho.

Distribuição geográfica e habitat: *Neoregelia pauciflora* é endêmica do Brasil, do Bioma Mata Atlântica, citada apenas para os Estados da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro em Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial). No Paraná foi encontrada população na cidade de Morretes vivendo sobre um único forófito, em uma praça central da cidade e também população no Jardim Botânico de Curitiba em diferentes ambientes.

Categorização de ameaça: *Neoregelia pauciflora* encontra-se **não avaliada quanto à ameaça no Brasil**. No Paraná, de acordo com os dados levantados, a espécie foi trazida para cultivo e não ocorre naturalmente no estado.

Material examinado: BRASIL. ESPÍRITO SANTO: **Domingos Martins**, 4.III.1995. G. *Hatschbach* 61743 (MBM 172864).

Material adicional consultado: BRASIL. ESPÍRITO SANTO: **Domingos Martins** 04.III.1995. G. *Hatschbach* 61743 (MBM 172864). **Mimoso do Sul**, Pedra dos Pontões 14.VII.2007. V.C. *Manhães* 41 (MBML 35395); 20.III.2012. D.R. *Couto* 2106 (VIES 21389); 20.X.2016. D.R. *Couto* 3334 (R 241302). **Santa Teresa**, Estação Biológica de Santa Lúcia 15.VII.1976. J.A.R.*Bittencourt* 206 (MBML 869); 02.I.1997. C.C. *Chamas et al.* 458 (MBML 33204); 24.III.1998. I.G. *Varassin* 16 (MBML 7585); 28.VIII.1998. I.G. *Varassin* 47 (MBML 7827); Valsugana Velha 07.III.1986. H.Q.B. *Fernandes* 1886 (MBML 991); 13.III.1986. W. *Pizzio* 309 (NY 376811); Reserva Biológica Augusto Ruschi 12.VI.2002. R.R. *Vervloet et al.* 370 (MBML 17449); 11.VII.2002. R.R. *Vervloet et al.* 447 (MBML 17653); Santo Henrique 30.VIII.2008, L. *Kollmann et al.* 8162 (MBML 24946).

Comentários: *Neoregelia pauciflora* foi coletada pelo Dr. Gerdt Guenther Hatschbach em Domingos Martins (ES) em março/95. Exemplares foram cultivados na Reserva

Biológica de Sapitanduva, litoral do Paraná e no Jardim Botânico de Curitiba onde é encontrada em vários ambientes diferentes.

A espécie é facilmente reconhecida pelo estolão alongado, horizontal e a presença de faixas de indumento branco na face abaxial das folhas, máculas e bainha foliar purpúreas e roseta tubulosa (fig. 9 A-D).

Figura 10. *Neoregelia pauciflora* L.B.Sm. A- Touceira formada a partir de estolões como forma de propagação; B- Detalhe de faixas de indumento branco; C- Vista frontal da parte superior da roseta; D- Detalhe do estolão horizontal.



Fonte: As autoras, 2025

3. *Neoregelia maculata* L.B.Sm. Smith, L. B., Phytologia, 15: 187, 1967 (Fig. 9, 10)

Type: Brasil, São Paulo, 19.VI.1962. *De Leon* P-109 (*Holotypus* US)

Planta epífita, 34 cm alt. **Caule** rizoma curto. **Folhas** 11, 21cm compr., coriáceas, formando roseta infundibuliforme; bainha 13cm compr., 6cm larg., elíptica, púrpura com máculas verdes, margens aculeadas na porção superior, lepidota em ambas as faces; lâmina 25-30cm compr., 3,1cm larg., linear, verde com máculas vermelhas, margem levemente aculeada na base, ápice arredondado, mucronado e avermelhado.

Escapo 5-8cm, escamoso-tomentoso; brácteas alvas, 1,5-3cm, triangulares, ápice mucronado, margem levemente serrilhada, lepidotas, imbricadas, lilás.

Inflorescência simples, umbeliformes, 4cm compr.; **Brácteas florais** alvo-esverdeadas assimétricas, ca. 2,6cm compr., oblongas, ápice arredondado, margem

inteira, escamoso-tomentosas. **Flores** 32, ca. 4cm compr.; sépalas alvo-esverdeadas, ca. 1,5cm compr.; pétalas 2,3cm, oblanceolada, ápice atenuado, alvas com região central verde; estames 1,5cm compr., alvos, anteras 0,5cm compr., alvas; ovário elipsóide (estreito-elíptico).

Fenologia: Outubro a novembro.

Distribuição geográfica e habitat: *Neoregelia maculata* é endêmica do Brasil, citada para os estados de São Paulo e Paraná, ocorrendo em Floresta Ombrófila Densa (Kessous & Almeida, 2025). No Paraná foram encontradas populações em diferentes locais na Serra do Mar e no litoral (Fig.10), ocorrendo como epífitas nos estratos inferiores e superiores do forófito.

Categorização de ameaça: *Em Perigo*. A extensão de ocorrência de *Neoregelia maculata* no Paraná foi estimada em apenas 1.190 km², encontrada em poucos municípios. Embora seja encontrada em Unidades de Conservação - Parque Estadual Serra da Graciosa, é uma espécie muito seletiva quanto ao habitat e suas populações estão expostas ao extrativismo, já que possui grande valor ornamental. A espécie não está bem representada nos Herbários do Paraná. De acordo com a IUCN (2012), esses dados apontam para a categoria preliminar de ameaça.

Material examinado: BRASIL. PARANÁ: **Antonina**, Rod. Dep. Miguel Bufara 14.XII.2024 *G.J.Portela* 24 (HUPG 23356) *G.J.Portela* 25 (HUPG 23357) *G.J.Portela* 26 (HUPG 23358) *G.J.Portela* 27 (HUPG 23359); **Bocaiúva do Sul**, Sesmaria - Rio Capivari 11.XI.1968. *G. Hatschbach* 20247 (MBM 8872); **Guaraqueçaba**, Rio do Cedro 26.X.1991. *G. Hatschbach*; *H. Hatschbach* 55780 (MBM 148416); **Morretes**, Estrada da Graciosa- Recanto Curva da Ferradura 18.XI.2024 *G.J.Portela*; *R.C. Tardivo* 18 (HUPG 23320)

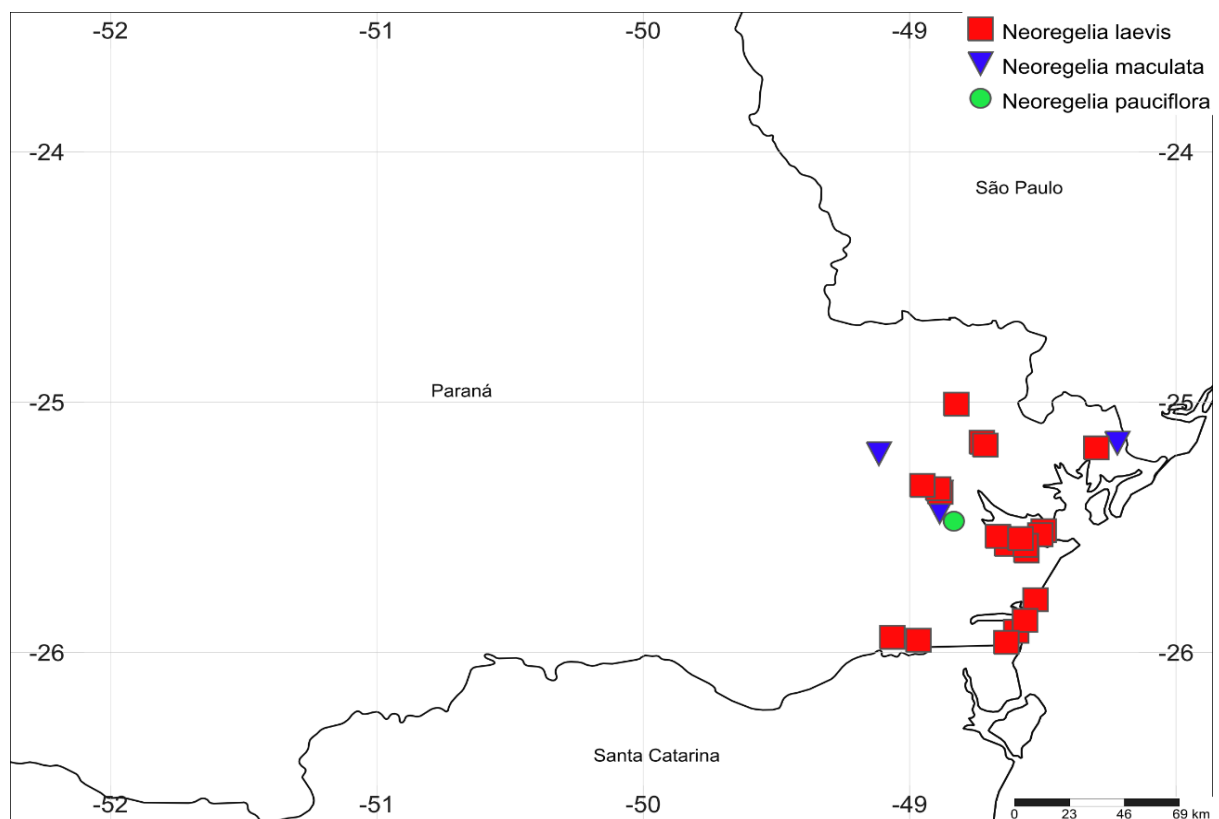
Material adicional consultado: **Morretes**, Porto de Cima 15.XI.2021. *E.D.Lozano*; *V. Ariati*; *F. Marinero* 5346 (MBM 441505).

Figura 11. (A-D) *Neoregelia maculata* L.B.Sm. A-B: Aspecto geral da roseta. C-D: Detalhe da inflorescência inclusa na roseta foliar e flores alvas e bainha foliar purpúrea.



Fonte: As autoras, 2025

Figura 12. Mapa de distribuição geográfica do gênero *Neoregelia* no Estado do Paraná.



Fonte: As autoras, 2025

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo taxonômico de *Bromelia* L. reconheceu duas espécies para o Estado do Paraná, corroborando com a literatura especializada. *Bromelia antiacantha* Bertol. e *Bromelia balansae* Mez, ambas presentes em todas as regiões fitogeográficas do Estado. *B. balansae* se concentra em maior quantidade na região oeste e noroeste e é mais bem representada em herbários em comparação a *B. antiacantha* que possui poucos registros. Com base no material coletado e exemplares de herbário, pode-se observar diferenças morfológicas reprodutivas significativas entre as espécies, como por exemplo comprimento da inflorescência, formato do fruto e número de flores. Em estado vegetativo não há diferença entre as espécies.

Acanthostachys strobilacea (Schultes f.) Klotzsch é a única espécie do gênero encontrada no Paraná, com ampla distribuição principalmente na região norte e noroeste, na região oeste possui ampla distribuição Parque Nacional do Iguaçu, em Floresta Estacional Semidecidual e áreas de transição com a Floresta Ombrófila Mista.

Foram reconhecidas três espécies de *Neoregelia* para o território paranaense, todas restritas ao domínio fitogeográfico da Floresta Ombrófila Densa: *Neoregelia laevis* (Mez) L.B.Sm e *Neoregelia maculata* L.B.Sm., nativas e *Neoregelia pauciflora* L.B.Sm. encontrada como epífita habitando os forófitos no município de Morretes, embora seja considerada endêmica do Espírito Santo. As espécies são distintas morfológicamente, facilitando a identificação.

Embora *Neoregelia chlorosticta* (Baker) L.B.Sm. e *Neoregelia doeringiana* L.B.Sm. sejam citadas na literatura, não foram confirmadas para o Paraná.

A categorização de ameaça das espécies, de acordo com a IUCN, revelou que *A. Strobilacea*, *B. antiacantha* e *B. balansae* são pouco preocupantes, devido à ampla distribuição em vários municípios do estado, incluindo Unidades de Conservação, formando densas populações.

Neoregelia laevis foi considerada Vulnerável e *N. maculata* considerada em Perigo quanto à categorização de ameaça. Embora sejam encontradas em Unidades

de Conservação são plantas seletivas quanto ao habitat e não estão bem representadas nos Herbários do Paraná. Ambas estão sob forte pressão antrópica, devido ao alto nível de degradação dos ecossistemas onde vivem.

Neoregelia pauciflora encontra-se não avaliada quanto à ameaça no Brasil. No Paraná, de acordo com os dados levantados, a espécie foi trazida para cultivo e não ocorre naturalmente no estado.

REFERÊNCIAS

- AGRA, M. F.; SILVA, K. N.; BASÍLIO, I. J. L. D.; FRANÇA, P. F.; BARBOSA-FILHO, J. M. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia** v.18, p. 472- 508, 2008.
- Angiosperm Phylogeny Group (APG). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.181, p. 1-20, 2016.
- ANTONELLI, A ; NYLANDER, J.A.A.; PERSSON, C.; SANMARTÍN, I. Tracing the impact of the Andean uplift on Neotropical plant evolution. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 2009.
- ANTONELLI, A.; SANMARTÍN, I. Why are there so many plant species in the Neotropics? **Táxon**, v. 60(2), p. 403-414, 2011.
- ANTONELLI, A. The rise and fall of Neotropical biodiversity. **Botanical Journal of the Linnean Society** v. 199, p. 8-25, 2022.
- BARACHO, G. S. **Revisão Taxonômica de Hohenbergia Schult . & Schult. f. subg. Hohenbergia (Bromeliaceae)**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2004.
- BARCELLOS, M. F.; COSTA, L. M. S.; BERED, F. Genetic diversity and conservation in Bromeliaceae based on SSR markers. **Genetics and Molecular Biology**, v. 46(3), 2024.
- BARFUSS, M.H.J.; TILL, W.; LEME, E.M.C.; PINZÓN, J.P.; MANZANARES, J.M.; HALBRITTER, H.; SAMUEL, R.; BROWN, G.K. Taxonomic revision of subfam. Tillandsioideae based on a multi-locus DNA sequence phylogeny and morphology. **Phytotaxa**, v. 279(1), p. 1-97, 2016.
- BENZING, D. H. **Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation**. Cambridge University Press, 2000.
- BOUCHENAK-KHELLADI Y.; MUASYA, A.M.; LINDER, H.P. A revised evolutionary history of Poales: origins and diversification. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.175, p. 4-16, 2014.
- BRATZEL, F., PAULE, J., LEEBENS-MACK, J., LEME, E.M.C., FORZZA, R.C., KOCH, M.A., HELLER, S. & ZIZKA, G. Target-enrichment sequencing reveals for the first time a well-resolved phylogeny of the core Bromelioideae (family Bromeliaceae). **Taxon**, v. 72 p. 47–63, 2022.
- BREWBAKER, J. L.; GORREZ, D. D. Genetics of self-incompatibility in the monocot genera, Ananas (pine - apple) and Gasteria. **American Journal of Botany**, v. 54, p. 611– 616, 1967.
- BROWN, G. K.; GILMARTIN, A. J. Stigma structure and variation in Bromeliaceae– neglected taxonomic characters. **Brittonia**, v. 36, n.4, p.364-374, 1984.

- BROWN, G. K.; GILMARTIN, A. J. Stigma types in Bromeliaceae: A Systematic Survey. **Systematic Botany**, v.14, n.1, p.110-132, 1989a.
- BROWN, G. K.; GILMARTIN, A. J. Cromossomes numbers in Bromeliaceae. **American Journal of Botany**, v.76, n.5, p. 657-665, 1989b.
- BROWN, G.K.; LEME, E.M.C. The re-establishment of *Andrea* (Bromeliaceae: Bromelioideae), a monotypic genus from Southeastern Brazil threatened with extinction. **Taxon**, v. 54, p. 63-70, 2005.
- CANELA, M.B.F.; SAZIMA, M. Aechmea pectinata: a hummingbird-dependent bromeliad with inconspicuous flowers from the rainforest in southeastern Brazil. **Annals of Botany**, v. 92, p. 731-737, 2003.
- CANELA, M.B.F.; SAZIMA, M. The pollination of Bromelia antiacantha (Bromeliaceae) in southeastern Brazil: ornithophilous versus melittophilous features. **Plant Biology**, v. 7, p.1-6, 2005.
- CHEDIER, L. M.; FIGUEIREDO, M. R.; KAPLAN, M. A. Chemical and biological investigations on Nidularium innocentii Lemaire. **Anais Acad. Brasil. Ciênc.**, Rio de Janeiro, v.72, n.2, p.295, 2000.
- CLARK, W.D.; GAUT, B.S.; DUVALL, M.R.; CLEGG, M.T. Phylogenetic Relationships of the Bromeliiflorae-Commeliniflorae Zingiberiflorae Complex of Monocots Based on rbcL sequence comparisons. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 80, p. 987-998, 1993.
- COFFANI-NUNES, J.V. Bromélias. In: SIMÕES, L.L.; LINO, C.F. (eds) **Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais**. São Paulo: Editora SENAC, p. 119-132, 2002.
- CRAYN, D.; WINTER, J. A. C.; SMITH, J. A. C. Multiple origins of Crassulacean acid metabolism and the epiphytic habit in the Neotropical family Bromeliaceae. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 101(10), p. 3703-8, 2004.
- DERWIDUEÉ, F. S.; GONZALEZ, A.M. Anatomía foliar em Bromeliaceae del nordeste Argentino y Paraguay. **Bonplandia**, v.19, n.2, p. 153-173, 2010.
- EGGLI, U.; GOUDA, E.J. Bromeliaceae. In: Eggli, U., Nyffeler, R. (eds) **Monocotyledons. Illustrated Handbook of Succulent Plants**. Berlin: Springer 2020.
- ESTEVAN, D. A. **Bromeliaceae da região nordeste do Estado do Paraná, Brasil**. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.
- EVANS, T.M.; JABAILY, R.S.; de FARIA, A.P.G.; de SOUSA, L.D.O.F.; WENDT, T.; BROWN, G.K. Phylogenetic relationships in Bromeliaceae subfamily Bromelioideae based on Chloroplast DNA Sequence Data. **Systematic Botany**, v. 40, p. 116-128, 2015.
- FARIA, A.P.G. de; WENDT, T.; BROWN, G.K. Cladistic Relationships of Aechmea (Bromeliaceae, Bromelioideae) and Allied Genera. **Annals of the Missouri Botanical Garden**. v. 91(2), p. 303–319, 2004.
- FIALHO, R. F; FURTADO, A. L. S. Germination of Erythroxylum ovalifolium (Erythroxylaceae) seeds within the terrestrial bromeliad Neoregelia cruenta. **Biotropica**, n.25, p.359-362, 1993.

FORZZA, R. C., *et al.* Bromeliaceae. In Flora do Brasil 2020. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. 2022. Disponível em: <https://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/FB6046>.

FRANK, J.H., *et al.* Invertebrate Animals Extracted from Native Tillandsia (Bromeliales: Bromeliaceae) in Sarasota County, Florida. **Florida Entomological Society Article Stable**, v. 87, p. 176-185, 2004.

FRANK, J.H.; LOUNIBOS, L.P. Insects and allies associated with bromeliads: a review. **Terrestrial Arthropods Revist**, v. 1, p. 125–153, 2009.

GENTRY, A.H. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. **Biotropica**, v.6, p.64-68, 1974.

GILMARTIN, A.J.; BROWN, G.K. Bromeliales, related monocots, and resolution of relationships among Bromeliaceae subfamilies. **Systematic Botany**, v. 12(4), p. 493-500, 1987.

GIVNISH, T. J., *et al.* Adaptive radiation, correlated and contingent evolution, and net species diversification in Bromeliaceae. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 71, p. 55-78, 2014.

GIVNISH, T. J., *et al.* Phylogeny, adaptive radiation, and historical biogeography of Bromeliaceae inferred from ndhF sequence data. **Aliso: A Journal of Systematic and Evolutionary Botany**, v. 23(1), p. 3-26, 2007.

GIVNISH, T. J.; *et al.* Monocot plastid phylogenomics, timeline, net rates of species diversification, the power of multi-gene analyses, and a functional model for the origin of monocots. **American Journal of Botany**, v. 105, p. 1–23, 2018.

GIVNISH, T.J.; *et al.* Phylogeny, adaptative radiation, and historiacal biogeography of Bromeliaceae: insights from an eight-locus plastid phylogeny. **American Journal of Botany**, v. 98, p. 872–895, 2011.

GÓMEZ, P.L.D. Karatophyllum bromelioides L.D. Gómez (Bromeliaceae), nov. gen. et sp., del Terciario Medio de Costa Rica. **Revista de Biología Tropical**, v. 20, p. 221–229, 1972.

GONÇALVES, E., G.; LORENZI H. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2007.

GOUDA, E. J., BUTCHER, D. & GOUDA, C. S. (cont. upd.) **Encyclopaedia of Bromeliads**, version 5. Disponível em: <http://bromeliad.nl/encyclopedia/>. Acesso em 03 fev, 2025.

HELLER, S. **Systematics, Phylogeny, Evolution and Biogeography of Eu-Bromelioideae and Genome Size Evolution in Bromeliaceae**. Dissertation. Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Germany. Alemanha, 2018.

HORNUNG-LEONI, C. *et al.* Xylose in the nectar of Puya raimondii (Bromeliaceae), the Queen of the Puna. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 35, p. 554-556, 2007.

HORRES, R., ZIZKA, G.; KAHL, G.; WEISING, K. Molecular phyloge-netics of Bromeliaceae: Evidence from trnL (UAA) intron sequencesof the chloroplast genome. **Plant Biology**, v. 2, p. 306–315, 2000.

- HORRES, R.; SCHULTE, K.; WEISING, K.; ZIZKA, G. Systematics of Bromelioideae (Bromeliaceae) – Evidence from molecular and anatomical studies. **Aliso**, v. 23, p. 27–43, 2007.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática vegetal: Um enfoque filogenético**. 3ª ed. São Paulo: Artmed, 2009.
- KERNS, K.R. Concerning the growth of pollen tubes in pistils of Cayenne flowers. **Pineapple Quarterly**, v. 1, p. 133-137, 1932.
- KESSLER, M. & KRÖMER, T. Patterns and ecological correlates of pollination modes among bromeliad communities of Andean Forests in Bolivia. **Plant Biology** 2:659-669. 2000
- KESSOUS, I.M.; ALMEIDA, M.M. Neoregelia in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available at:<<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB6131>>. consulta publica.uc.citacao. Acesso em 28 jan. 2025
- KOWALSKI, V. K. **O grupo Vriesea platynema Gaudich. (Bromeliaceae: Tillandsioideae) no estado do Paraná, Brasil**. 117f. Dissertação (Mestrado em Biologia Evolutiva) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2013.
- KREMER, D. **O gênero Tillandsia L. (Bromeliaceae: Tillandsioideae) no Estado do Paraná, Brasil**. 165f. Dissertação (Mestrado em Biologia Evolutiva) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2011.
- KRÖMER, T.; KESSLER, M., LOHAUS, G.; SCHMIDT-LEBUHN, N. A. Nectar sugar composition and concentration in relation to pollination syndromes in Bromeliaceae. **Plant Biology**, v. 10, p. 502-511, 2008.
- LEME, E.M.C. **Canistrum – Bromélias da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Salamandra, p. 107, 1997.
- LEME, E.M.C. **Canistropsis – Bromélias da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Salamandra, p.143, 1998.
- LEME, E.M.C. **Nidularium – Bromélias da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: GMT, p.263, 2000.
- LEME, E.M.C.; HELLER, S.; ZIZKA, G.; HALBRITTER, H. New circumscription of *Cryptanthus* and new Cryptanthoid genera and subgenera (Bromeliaceae: Bromelioideae) based on neglected morphological traits and molecular phylogeny. **Phytotaxa**, v. 318(1), p. 1-88, 2017.
- LINNAEUS, C.V. **Species plantarum**. Stockholm: Laurentii Salvii v. 1, 1753.
- LÜTTGE U. Ability of crassulacean acid metabolism plants to overcome interacting stresses in tropical environments. **AoB Plants**, 2010.
- MAJUMDER, S. K., KERNS, K. R., BREWBAKER, J. L.; JOHANNESSEN, G. A. Assessing self-incompatibility by a pollen fluorescence technique. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, v. 84, p. 217-223, 1964.

- MARTINELLI, G. Biologia reprodutiva de Bromeliaceae na Reserva Ecológica da Macaé de Cima. In Lima HC Guedes-Bruni RR (eds) Serra de Macaé de Cima: **Diversidade Florística e Conservação em Mata Atlântica**. Editora: JP/JBRJ, Rio de Janeiro p. 213-250, 1997.
- MARTINELLI, G.; *et al.* Bromeliaceae da Mata Atlântica Brasileira: Lista de espécies, distribuição e conservação. **Rodriguésia** v. 59(1), p. 209–258, 2008.
- MARCUSSO, G.M., MONRO, A.K., MELO, P.H.A., LOMBARDI, J.A. *Acanthostachys calicicola* (Bromeliaceae, Bromelioideae), a new species from a limestone outcrop in Tocantins, Brazil. **Phytotaxa**, v. 472 (2), p. 201-206, 2020.
- MEDINA, J.C. Eco-fisiologia y evolucion de las Bromeliaceae. **Boletín de la Academia Nacional de Ciencias**, v. 59, p. 71-100, 1990.
- MERCIER, H.; YOSHIDA, M.K. Bromelian activity leaf tissue oh *Bromelia antiacantha*. **Journal of the Bromeliad Society**, v. 48, p. 6-10, 1998.
- MESTRE, L. A. M.; ARANHA, J. M. R.; ESPER, M. L. P. Macroinvertebrates fauna associated to the bromeliad. *Vriesea inflata* the atlantic forest (Paraná State, Southern Brazil). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 44, p. 89-94, 2001.
- MEZ, C 1891-94. Bromeliaceae In C.F.P. von Martius, A.W. Eichler & I. Urbain (eds.) **Flora Brasiliensis**, Vol. 3, part 3. München, Leipzig, pp. 173-674
- MEZ, C. 1896. Bromeliaceae. In: Candolle ALPP de & Candolle ACP. **Monographiae phanerogamarum**, Paris. V. 9, p. 1-990
- MIYAMOTO, S. N. A. **O Gênero Aechmea Ruiz & Pav. (BROMELIACEAE BROMELIOIDEADE) no Estado do Paraná, Brasil**. 123f. Dissertação (Mestrado em Biologia Evolutiva) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2013.
- MONTEIRO, R. F. *Acanthostachys* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5752>>.consulta publica.uc.citacao. Acesso em : 28 dez. 2024
- MONTEIRO, R.F. *Bromelia* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5955>>. consulta publica.uc.citacao. Acesso em: 28 jan. 2025
- MONTEIRO, R. F., FORZZA, R. C. Typification of *Bromelia karatas* L., the type of the genus *Bromelia* (Bromeliaceae). **Taxon**, v. 65, p. 1101-1106, 2016.
- MONTEIRO, R. F., MANTOVANI, A.; FORZZA, R. C. Morphological Phylogenetic Analysis of Two Early-Diverging Genera of Bromelioideae (Bromeliaceae). **Rodriguésia**, v. 66(2), p. 505-521, 2015.
- MOREIRA, B. A., WANDERLEY, M. D. G. L.; BARROS, M. A. V. C. **Bromélias: Importância ecológica e diversidade, taxonomia e morfologia**. Instituto de Botânica–IBt. São Paulo, 2006.
- MOSTI, S., RAFFAELLI, M.; BRIGHIGNA, L. The *Tillandsia Tricome* (Bromeliaceae) And Its Use In Species Identification. **Webbia**, v. 60, n. 2, p. 577-598, 2005.
- MUCHAILH, M.C. **Metodologia de planejamento da paisagem para sustentabilidade ambiental: região centro sul do Paraná**. 233f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. da; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853–858, 2000.

OLIVEIRA, F. M. C. **O gênero Quesnelia Gaudich. (Bromeliaceae: Bromelioideae) no Estado do Paraná, Brasil**. 127f. Dissertação (Mestrado em Biologia Evolutiva) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2012.

OLIVEIRA, R. R. Importância das bromélias epífitas na ciclagem de nutrientes da Floresta Atlântica. **Acta Botânica Brasilica**, v.18, n. 4, p. 793-799, 2004.

PAPINI, A. The phylogeny of Bromeliaceae and the continental drift. **Webbia**, v. 72, n. 1, p. 47- 51, 2017.

PAULE, J.; HELLER, S.; MACIEL, J.R.; MONTEIRO, R.F.; LEME, E.M.C.; ZIZKA, G. Early Diverging and Core Bromelioideae (Bromeliaceae) Reveal Contrasting Patterns of Genome Size Evolution and Polyploidy. **Frontiers in Plant Science**, v. 11, n. 1295, 2020.

PEIXOTO, A.L.; MAIA, L.C. (Org.). **Manual de procedimentos para herbários**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2013.

PIERCE, S. The Jeweled Armor Of Tillandsia-Multifaceted Or Elongated Trichomes Provide Photoprotection. **Aliso**, v. 23, p. 44-52, 2005.

PITTENDRIGH, C. S. The bromeliad-Anopheles-malaria complex in Trinidad; the bromeliad flora. **Evolution**, v. 2 n. 1, p. 58-89, 1948.

PLUMIER, C. **Nova plantarum americanarum genera**. Parisiis: Joannem Boudot, 1703.

PROENÇA, S. L.; SAJO, M. G. Anatomia foliar de bromélias ocorrentes em áreas de cerrado do Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.21, n. 3, p. 657-673, 2007.

PROENÇA, S.L.; SAJO M.G. Anatomy of the floral scape of Bromeliaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n.3, p. 399-408, 2008^a.

PROENÇA, S.L.; SAJO M.G. Rhizome and root anatomy of 14 species of Bromeliaceae. **Rodriguésia**, v.59, n.1, p. 113-128, 2008b.

PROENÇA, S.L.; WANDERLEY, M. G. L. Acanthostachys Klotzsch In: **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, v. 5, 2007.

PROENÇA, S.L.; LOUZADA, R.B.; WANDERLEY, M. G. L. Bromelia L. In: **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, v. 5, p. 1-. 2007

QUEZADA, I.M.; GIANOLI, E. Crassulacean acid metabolism photosynthesis in Bromeliaceae: an evolutionary key innovation. **Biological Journal of the Linnean Society**, n. 104, p. 480-486, 2011.

RANKER, T.A.; SOLTIS, D.E.; SOLTIS, P.S.; GIMARTIN, A.J. Subfamilial Phylogenetic Relationships of the Bromeliaceae: Evidence from Chloroplast DNA Restriction Site Variation. **Systematic Botany** v. 15, p. 425-434, 1990.

REITZ, R. **Bromeliaceas e a Malária – Bromélia Endêmica**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, p.608, 1983.

RITTER, L.M.O.; RIBEIRO, M.C.; MORO, R.S. Composição florística e fisionomia de remanescentes de Cerrado nos Campos Gerais, PR, Brasil: limite austral do bioma. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, 2012.

ROBINSON, H. A monograph on foliar anatomy of the genera *Connelia*, *Cottendorfia* and *Navia* (Bromeliaceae). **Smithsonian Contributions of Botany**, v.2, p. 1-41, 1969.

ROCHA, C.F.D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; D.R.; ALMEIDA, FREITAS, A.F.N. Bromélias: ampliadoras da biodiversidade. **Bromélia**, v. 4, p.7-10, 1997.

RODERJAN, C.V. *et al.* As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, n.24, p.75-92, 2002.

SAJO, M.G.; MACHADO, S.R.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M. Aspectos estruturais de folhas de bromélias e suas implicações no agrupamento de espécies. Pp. 102-111. In: M.V. Pereira (ed.). **Bromélias da Mata Atlântica: Canistropsis**, Rio de Janeiro, Salamandra Consultoria Editorial Ltda., 1998.

SASS, C.; SPECHT, C.D. Phylogenetic estimation of the core Bromelioids with an emphasis on the genus *Aechmea* (Bromeliaceae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 55, p. 559–571, 2010.

SCHULTE, K., BARFUSS, M.H., & ZIZKA, G. Phylogeny of Bromelioideae (Bromeliaceae) inferred from nuclear and plastid DNA loci reveals the evolution of the tank habit within the subfamily. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 51, n. 2, p. 327-339, 2009.

SCHULTE, K., HORRES, R., & ZIZKA, G. Molecular phylogeny of Bromelioideae and its implications on biogeography and the evolution of CAM in the family. **Senckenbergiana biologica**, v. 85, n. 1, p. 113-125, 2005.

SCHULTE, K.; ZIZKA, G. Multi locus plastid phylogeny of Bromelioideae (Bromeliaceae) and the taxonomic utility of petal appendages and pollen characters. **Candollea**, v. 63, n. 2, p. 209-225, 2008.

SANTOS-SILVA, F., VENDA, A.K.L., HALLBRITTER, H.M. *et al.* Nested in chaos: Insights on the relations of the 'Nidularioid Complex' and the evolutionary history of *Neoregelia* (Bromelioideae-Bromeliaceae). **Brittonia**, v. 69, p. 133–147, 2017.

SAZIMA, M.; BUZATO, S.; SAZIMA, I. Polinização por beija-flores em *Nidularium* e gêneros relacionados. In Leme EC **Bromélias da Mata Atlântica – Nidularium Hamburg**. Rio de Janeiro: Donnelley, p.190-195, 2000.

SHORTHOUSE, D.P. 2010. SimpleMappr, an online tool to produce publication-quality point maps. [Retrieved from <http://www.simplemappr.net>]

SILVESTRO, D., ZIZKA, G.; SCHULTE, K. Disentangling the effects of key innovations on the diversification of Bromelioideae (Bromeliaceae). **Evolution**, v. 68, n. 1, p.163-175, 2014.

SIMON, M.F.; GREYER, R.; de QUEIROZ, L.P.; SKEMA, C.; PENNINGTON, R.T. & HUGHES, C.E. Recent assembly of the Cerrado, a neotropical plant diversity hotspot, by in situ evolution of adaptations to fire. **Proceedings of the National Academy of Sciences PNAS**, v. 106, 2009.

- SMITH, L. B.; DOWNS, R.J. Pitcairnioideae (Bromeliaceae). **Flora Neotropica**. New York, Hafner Press, v. 1, n.14, p.1-658, 1974.
- SMITH, L. B. & DOWNS, R. J. Bromeliaceae (Tillandsioideae). **Flora Neotropica**. New York, Hafner Press, v. 14, p. 663-1492, 1977.
- SMITH, L. B.; DOWNS, R. J. Bromelioideae (Bromeliaceae). **Flora Neotropica**. New York: Hafner Press, v.14. n.3, p.1493-2142, 1979.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas do Brasil, baseado em APG II**. São Paulo: Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.
- STEHMANN, J.R., FORZZA, R.C., SALINO, A., SOBRAL, M., COSTA, D.P.; KAMINO, L.H.Y. **Plantas da Floresta Atlântica**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- STREHL, T. Forma, Distribuição e Flexibilidade dos Tricomas Foliares Usados na Filogenia de Bromeliáceas. **Iheringia, Série Botânica**, v.31, p. 105-119, 1983.
- TAGLIATI, M. C.; OLIVEIRA, H. C. de; FARIA, A. P. G. de. Fenologia reprodutiva, recursos florais e polinização de espécies de Bromeliaceae em um remanescente urbano de Floresta Atlântica do sudeste brasileiro. **Diversidade e Gestão**, v. 2, n. 2, p. 139-150, 2018.
- TERRY, R.G.; BROWN, G.K.; OLMSTEAD, R.G. Examination of subfamilial phylogeny in Bromeliaceae using comparative sequencing of the plastid locus *ndhF*. **American Journal of Botany**, v. 84, p. 664-670, 1997.
- THIERS, B. **Index Herbariorum**: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <https://sweetgum.nybg.org/science/ih/herbarium-list/>. Acesso em: 10 fev. 2025 [continuously updated].
- TILL, W. **Tillandsioideae. In Bromeliaceae, profile of an adaptive radiation**. Cambridge : (D. H. Benzing ed.). 245–328. Cambridge University Press, 2000.
- TOMLINSON, P.B. **Comelinales – Zingiberales. In anatomy of the monocotyledons**. London: Oxford University Press, v. 3, 193-294, 1969.
- VERSIEUX, L. M.; WENDT, T. Checklist of Bromeliaceae of Minas Gerais, Brazil, with notes on taxonomy and endemism. **Selbyana**, v. 27, n. 2, p. 107-146, 2006.
- WANDERLEY, M. G. L.; MARTINS, S. E. *Bromeliaceae*. In: **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, v. 5, p. 1-, 2007.
- WANDERLEY, M. G. L.; Souza, G. M. *Neoregelia* L.B. Sm. In: **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, v. 5, p. 1-, 2007.
- ZALUAR, H. L. T.; SCARANO, F. R. Facilitação em restingas de moitas: um século de buscas por espécies focais. Pp. 1-21. In: F. A. Esteves & L. D. Lacerda (eds.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras do Brasil**. Rio de Janeiro: NUPEMURJ, 2000.
- ZIZKA, A.; AZEVEDO, J., LEME, E., *et al.* Biogeography and conservation status of the pineapple family (Bromeliaceae). **Diversity and Distributions**, v.26, p. 183–195, 2020.

ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA



RENOVAÇÃO DE PESQUISA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO PARANÁ

Número da autorização:	47.21	Data de emissão:	16/12/2021
Protocolo:	18.349.909-2		

Dados do pesquisador e da pesquisa:

Nome:	Rosângela Capuano Tardivo		
RG:	3.XXX.XXX-2	CPF:	50.XXX.XXX-53
Título do projeto:	Estudos em monocotiledôneas no estado do Paraná, com ênfase em Amaryllidaceae, Bromeliaceae, Cyperaceae, Eriocaulaceae, Iridaceae, Orchidaceae e Poaceae.		

Unidade(s) de Conservação:

EE da Ilha do Mel, PE do Cerrado, PE do Guartelá, PE do Monge, PE Vila Velha, PE da Graciosa, PE do Pico do Marumbi, PE das Araucárias, PE da Serra da Baitaca, PE do Rio da Onça, PE do Palmito, PE João Paulo II e Reserva Biológica Estadual da Biodiversidade COP9 MOP4

Equipe de Trabalho:

Gabriela Janaína Portella	RG: 13.XXX.XXX-3	CPF: 125.XXX.XXX-09
Laiane Maria Micaloski	RG: 13.XXX.XXX-1	CPF: 107.XXX.XXX-92
Lucas Gadens Anciuti Kaminski	RG: 107.XXX.XX-0	CPF: 060.XXX.XXX-00
Mateus Alexandre	RG: 13.XXX.XXX-9	CPF: 113.XXX.XXX-89
Nicole Piotrowski	RG: XX.XXX.XXX-X	CPF: 120.XXX.XXX-36
Stephany Pinheiro dos Santos	RG: 13.XXX.XXX-7	CPF: 105.XXX.XXX-39
Rosângela Capuano Tardivo	RG: 3.XXX.XXX-2	CPF: 500.XXX.XXX-53
Marta Regina Barroto do Carmo	RG: 4.XXX.XXX-1	CPF: 903.XXX.XXX-15

Observações:

1. Não é permitida a coleta de espécies ameaçadas ou em risco de extinção;
2. As gerências da(s) UC(s) devem ser comunicadas com antecedência sobre os trabalhos em campo a serem realizados na Unidade;
3. Esta autorização tem validade até 08/01/2026 podendo ser renovada no final do período.
4. Esta autorização **não dá o direito do uso das imagens** oriundas desse trabalho.
5. O pesquisador titular fica inteiramente responsável por qualquer integrante da sua equipe de trabalho, sendo ele brasileiro ou estrangeiro.

Rafael Andreguetto
Diretor de Patrimônio Natural
Curitiba, 08 de janeiro de 2025.

Rua Engenheiro Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

Assinatura Avançada realizada por: **Rafael Andreguetto (XXX.017.699-XX)** em 08/01/2025 22:07. Inserido ao protocolo **18.349.909-2** por: **Suzete de Fatima Kiatkoski**
Rauen em: 08/01/2025 15:52. Demais assinaturas na folha 66a. A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:
<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código: **89ec815efebb8a23eacb13777e5bb210**.

Índice de exsicatas (As letras entre parênteses correspondem ao código da espécie - *Acanthostachys strobilacea* (As); *Bromelia antiacantha* (Ba); *Bromelia balansae* (Bb); *Neoregelia laevis* (NI); *Neoregelia pauciflora* (Np); *Neoregelia maculata* (Nm))

Ariati 654 (Ba), 1462 (NI)

Barbosa 2401 (As)

Berger 646 (NI)

Biral 2438 (Bb).

Bittencourt 206 (Np)

Bochorny *s.n.* (As)

Boher 708 (NI)

Bolson 101(Ba)

Braga *s.n.* (As), 94 (As).

Britez *s.n.* (Ba) *s.n.* (Ba)

Canestraro 2266 (NI)

Caxambú 553 (As), 5456 (As), 572 (As), 1667 (Bb), 1839 (Bb), 2043 (Bb), 6968 (Bb), 10277 (Bb), 10422 (Bb), 3640 (Bb)

Cervi 3906 (As), 2557 (As), 3906 (As)

Chamas 458 (Np)

Couto 2106 (Np), 3334 (Np)

Dettke 49 (Ba)

Dusén 14606 (Bb).

Engels 7549 (Ba)

Estevan 1702 (As), 1765 (Bb), 1764 (Bb), 1863 (Bb) (Ba)

Fernandes C.E.B 112 (Bb)

Fernandes H.Q.B. 1886 (Np)

Gatti 357 (NI)

Geraldino 197 (Bb)

Goldenberg 643 (Ba)

Hatschbach 12933 (As), *s.n.* (As), 7579 (Bb), 13262 (Bb), 31076 (Ba), *s.n.* (NI) 20276 (NI), 11099 (NI), 42530 (NI), 61743 (Np), 20247 (Nm), 55780 (Nm)

Kersten 2381
Kinupp 462 (As)
Kollmann 8162 (Np)
Lange 94 (As)
Leal 14 (NI)
Leme *s.n.* (NI), 1764 (NI)
Lindema 652 (As)
Lozano 1839 (Bb), 4773 (Ba), 5346 (Nm)
Manhães 41(Np)
Mariath *s.n.* (NI)
Menetrier 11 (Ba)
Milaneze-Gutierre *s.n.*, (As) *s.n.* (As)
Morokawa 84 (NI), 17 (NI), 38 (NI), 46 (NI)
Nunes 25 (Bb)
Pacífico 68 (Bb)
Pizziolo 309 (Np)
Portela 28 (Ba), 19 (NI), 20 (NI), 21 (NI), 22 (NI), 18 (Nm)
Reitz 17752 (Bb), *s.n.* (Ba), 4241(NI)
Ribas 5810 (As)
Rigon 209 (Ba)
Sakuragui 1287 (As), 1545 (Ba)
Silva 2527 (As), 2198 (NI)
Siqueira 145 (Bb), 1878 (Bb), 2050 (Bb)
Smith 5733 (NI)
Tessmann *s.n.* (Ba)
Urban-Filho 150 (As)
Varassin 16 (Np), 47 (Np)
Vervloet 370 (Np), 447 (Np)
Xavier 1 (Ba)