



**MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI**



**POLYGALACEAE HOFFMANNSEGG & LINK NAS RESTINGAS DO
ESTADO DO PARÁ, BRASIL**

ALEXANDRE DE SOUZA MESQUITA

BELÉM-PA

2010



**MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI**



**POLYGALACEAE HOFFMANNSEGG & LINK NAS RESTINGAS DO
ESTADO DO PARÁ, BRASIL**

ALEXANDRE DE SOUZA MESQUITA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Botânica Tropical da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA / Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG.

Orientador: Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos

Co-orientador: Antonio Elielson Souza da Rocha

BELÉM-PA

2010

Mesquita, Alexandre de Souza.

Polygalaceae Hoffmannsegg & Link nas restingas do Estado do Pará, Brasil / Alexandre de Souza Mesquita ; orientador, João Ubiratan Moreira dos Santos. – Belém, 2010.

68 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural da Amazônia / Museu Paraense Emílio Goeldi, 2011.

1. Polygalaceae – Taxonomia – Pará 2. Restinga - Pará I. Mesquita, Alexandre de Souza, orient. II. Título.

CDD 583.143098115



**MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO
MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI**

**POLYGALACEAE HOFFMANNSEGG & LINK NAS RESTINGAS DO
ESTADO DO PARÁ, BRASIL**

ENGº. FLORESTAL: ALEXANDRE DE SOUZA MESQUITA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de
concentração Botânica Tropical da Universidade
Federal Rural da Amazônia – UFRA / Museu
Paraense Emílio Goeldi – MPEG.

Aprovada em Março de 2010.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos
Museu Paraense Emílio Goeldi-MPEG
Orientador

Prof. Dr. Ricardo de Souza Secco
Museu Paraense Emílio Goeldi-MPEG
1º Examinador

Dra. Maria de Nazaré do Carmo Basto
Museu Paraense Emílio Goeldi-MPEG
2º Examinador

Dra. Ana Cristina Andrade de Aguiar
Museu Paraense Emílio Goeldi-MPEG
3º Examinadora

Dra. Anna Luiza Ilkiu Borges
Museu Paraense Emílio Goeldi-MPEG
Suplente

Dedicatória

“Dedico este trabalho a todos os amantes de Polyagalaceae e aos meus amigos que acreditam no meu potencial, em especial ao meu amigo e Co-orientador Antonio Elielson Sousa da Rocha, o qual se dedica à pesquisa e aos estudos taxonômicos na Amazônia Brasileira.”

Obrigado

Agradecimentos

À Universidade Federal Rural da Amazônia, onde me formei em Engenharia Florestal e agora proporciona a oportunidade de obter o título de Mestre em Botânica Tropical.

Ao Museu Paraense Emílio Goeldi, pela excelente parceria com a Universidade Federal Rural da Amazônia, na criação de um dos melhores cursos de pós-graduação em Botânica Tropical da Amazônia.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará - FAPESPA, pela concessão da Bolsa de pós-graduação no início do curso.

Ao meu orientador, Dr. Ubiratan Moreira dos Santos, por confiar no meu trabalho.

Ao meu co-orientador, Antonio Elielson Sousa da Rocha, pela excelente co-orientação, paciência e amizade durante esses três anos de trabalho sobre Polygalaceae.

Ao Dr. Mário Jardim, pelo apoio logístico durante a execução do trabalho na Área de Proteção Ambiental-APA de Algodual/Maiandeuá e Crispim.

À Dra. Ana Cristina Andrade de Aguiar, pela assistência desde a iniciação científica até agora, com leituras e sugestões que foram sempre importantes para o desenvolvimento de minha dissertação.

À Dra. Raquel Lüdtke, pelo envio de literatura especializada sobre Polygalaceae.

À Dra. Regina Célia Viana Martins, da Embrapa Amazônia Oriental, pela recepção e auxílio na consulta ao acervo mantido sob seus cuidados.

Aos meus amigos do Curso de Pós-graduação, em especial a Pedro Glécio, Fabio Leão, Leonardo Magalhães, Francismeire e Tonny, pelos momentos de descontração e amizade.

Ao meu amigo Patrick Rabelo, pela elaboração do mapa de localização das áreas de estudo.

“Para o desenvolvimento de uma nação não basta crescer industrialmente, produzir alimento em larga escala e ser uma grande exportadora. Uma grande nação deve produzir, industrializar cientificamente e exportar seu conhecimento”.

Alexandre Mesquita

POLYGALACEAE HOFFMANNSEGG & LINK NAS RESTINGAS DO ESTADO DO PARÁ, BRASIL

RESUMO

Esta pesquisa objetivou inventariar e estudar as espécies de Polygalaceae ocorrentes em restingas do Estado do Pará. Por meio de dados bibliográficos, levantamento das amostras coletadas em áreas de restinga, depositadas nos herbários do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG) e da Embrapa Amazônia Oriental (IAN), bem como por meio de coletas complementares de material botânico, foram elaboradas chaves de identificação dos gêneros e espécies desta família, acompanhadas de comentário taxonômico, distribuição geográfica e ilustrações dos táxons estudados. Foram detectadas dez espécies de Polygalaceae, distribuídas em três gêneros: *Bredemeyera laurifolia* (A. St.-Hil.) Klotzsch ex A.W., *Securidaca diversifolia* (L.) S.F. Blake, *Polygala adenophora* DC., *P. appressa* Benth., *P. longicaulis* Kunth, *P. variabilis* Kunth, *P. monticola* Kunth, *P. martiana* A.W. Benn, *P. hebeclada* DC. e *P. spectabilis* DC. As restingas paraenses passam a conter a maior riqueza de espécies desta família no Brasil, apresentando seis novas ocorrências para o seu ecossistema costeiro.

Palavras-chave: Polygalaceae, Taxonomia, Restinga.

POLYGALACEAE HOFFMANNSEGG & LINK IN THE RESTINGAS OF THE PARÁ STATE, BRAZIL

ABSTRACT

This research aimed at to inventory and to study the species of Polygalaceae that happen in restingas of the Pará State. Through bibliographical data, rising of the samples collected in restingas, deposited in the herbaria of the Museum Paraense Emílio Goeldi (MG) and of Embrapa Amazônia Oriental (IAN), as well as through supplementary collections of botanical material, keys of identification of the genera and species of this family were elaborated, accompanied of taxonomic comment, geographical distribution and illustrations of the taxa studied. They were detected ten species of Polygalaceae, distributed in three genera: *Bredemeyera laurifolia* (A. St.-Hil.) Klotzsch ex A.W., *Securidaca diversifolia* (L.) S.F. Blake, *Polygala adenophora* DC., *P. appressa* Benth., *P. longicaulis* Kunth, *P. variabilis* Kunth, *P. monticola* Kunth, *P. martiana* A.W. Benn, *P. hebeclada* DC., and *P. spectabilis* DC. The restingas of Pará start to contain the largest wealth of species of this family in Brazil, presenting six new occurrences for his coastal ecosystem.

Keywords: Polygalaceae, Taxonomy, Restinga.

SUMÁRIO

	p.
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 ÁREA DE ESTUDO	18
3.2 CARACTERIZAÇÃO.....	20
3.2.1 AS FORMAÇÕES VEGETAIS	20
3.2.2 SOLO E CLIMA	21
3.3 METODOLOGIA.....	21
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	22
4.1 DISTRIBUIÇÃO DE POLYGALACEAE NAS FORMAÇÕES DAS RESTINGAS PARAENSE	22
4.2 ASPECTOS DA MORFOLOGIA DAS POLYGALACEAE.....	25
4.2.1. HÁBITO	25
4.2.2. FOLHA.....	26
4.2.3. INFLORESCÊNCIA	26
4.2.4. FLORES	27
4.2.5. FRUTO E SEMENTE	28
4.2.6. ESTRUTURAS SECRETORAS.....	28
4.3. TRATAMENTO TAXONÔMICO.	29
4.3.1. CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DOS GÊNEROS DE POLYGALACEAE DAS RESTINGAS DO ESTADO DE PARÁ.....	30
4.3.2. CARACTERIZAÇÃO DE POLYGALACEAE DAS RESTINGAS DO PARÁ.....	30
4.3.3. DESCRIÇÃO DO GÊNERO <i>POLYGALA</i> L.	31
4.3.4. CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES E VARIEDADES DE POLYGALACEAE DAS RESTINGAS DO ESTADO DO PARÁ.	32
4.3.5. <i>Bredemeyera laurifolia</i> (A. St.-Hil.) Klotzsch ex A.W. Benn	33
➤ DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS	34
4.3.6. <i>Polygala adenophora</i> DC.,.....	37
➤ DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS	37
4.3.7. <i>Polygala appressa</i> Benth.,.....	40
➤ DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS	40

4.3.8 <i>Polygala hebeclada</i> DC.....	43
➤ DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS	43
4.3.9. <i>Polygala longicaulis</i> Kunth,.....	46
➤ DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS	46
4.3.10 <i>Polygala martiana</i> A.W. Benn.,.....	49
➤ DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS	49
4.3.11 <i>Polygala monticola</i> Kunth,.....	52
➤ DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS	52
4.3.12 <i>Polygala spectabilis</i> var. <i>spectabilis</i> DC.,.....	55
➤ DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS	55
4.3.13 <i>Polygala variabilis</i> Kunth,	58
➤ DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS	58
4.3.14 <i>Securidaca diversifolia</i> (L.) S.F. Blake,	61
➤ DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS	61
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

LISTA DE TABELAS

p.

Tabela 1. Distribuição das espécies de Polygalaceae nas formações do perfil esquemático de uma restinga.....	25
--	----

LISTA DE FIGURAS

p.

Figura 1. Mapa de localização das áreas de restinga de onde proveio o material de estudo, Estado do Pará, Brasil.....	19
Figura 2. Hábito das Polygalaceae..	23
Figura 3. Perfil esquemático com a distribuição das dez espécies de Polygalaceae em restingas no Estado do Pará, Brasil.	25
Figura 4. <i>Bredemeyera laurifolia</i> (A. St.-Hil.) Klotzsch ex A.W. Benn.....	36
Figura 5: <i>Polygala adenophora</i> DC. A-Hábito; B-Flor; C-Sépala interna; D, E-Sépalas externas; F-Pétala e Bainha estaminal; G-Ápice da carena cristada; H-Ovário com estilete; I-Fruto; J-Semente.	39
Figura 6: <i>Polygala appressa</i> Benth.. A-Hábito; B-Flor; C-Sépala interna; D, E-Sépalas externas; F-Bráctea; G-Pétalas e Bainha estaminal; H-Carena cristada; I-Ovário com estilete; J-Fruto; L-Semente; M-Apêndice da semente.	42
Figura 7: <i>Polygala hebeclada</i> DC.. A-Hábito; B-Flor; C-Sépala interna; D-Sépalas externas; E-Bráctea; F-Bractéola; G-Pétala e bainha estaminal; H-Carena não cristada; I-Ovário com estilete; J-Fruto; L-Semente.....	45
Figura 8: <i>Polygala longicaulis</i> Kunth. A-Habito; B-Flor; C-Sépala interna; D-Sépalas externas; E-Bráctea; F-Pétala e Bainha estaminal; G-Carena cristada; H-Ovário com estilete; I-Fruto; J-Semente.....	48
Figura 9: <i>Polygala martiana</i> A.W. Benn. A-Habito; B-Flor; C-Sépala interna; D, E-Sépalas externas; F-Bráctea; G-Pétala e Bainha estaminal; H-Carena não cristada; I-Ovário com estilete; J-Fruto; L- Semente, M- Apêndice Caruncular.....	51
Figura 10: <i>Polygala monticola</i> Kunth. A-Hábito; B-Flor; C-Sépala interna; D, E-Sépalas externas; F-Bráctea; G-Bractéola; H-Pétala e Bainha estaminal; I-Carena não cristada; J-Ovário com estilete; L-Fruto; M-Semente, N-Apêndice Caruncular.	54
Figura 11: <i>Polygala spectabilis</i> var. <i>spectabilis</i> DC.. A-Hábito; B-Flor; C-Sépala interna; D, E, F-Sépalas externas; G-Bráctea; H-Pétala e Bainha estaminal; I-Carena não cristada;	

J-Ovário com estilete; L-Fruto; M-Semente.N-Apêndice Caruncular; O-Glândula na base do pecíolo. 57

Figura 12: *Polygala variabilis* Kunth. A-Hábito; B-Flor; C-Sépala interna; D-Sépalas externas; E-Bráctea; F-Pétala e Bainha estaminal; G-Carena cristada; H-Ovário com estilete; I-Fruto; J-Semente; L-Apêndice. 60

Figura 13: *Securidaca diversifolia* (L.) S.F. Blake. A-Hábito; B-Flor; C-Sépala interna; D, E-Sépalas externas; F-Bráctea; G-Pétala e Bainha estaminal; H-Carena cristada; I-Ovário com estilete; J-Fruto; L-Glândula na base do pecíolo. 63

1. INTRODUÇÃO

Polygalaceae é uma família natural, perfeitamente caracterizada pelas estruturas florais e pelo grão de pólen policorporado, apresentando afinidade com a família Fabaceae–Papilionoideae, especialmente pela semelhança das flores, ambas zigomorfas (PAIVA, 1998). A diferença destas famílias está nas alas, que em Papilionoideae são pétalas laterais e nas Polygalaceae são sépalas laterais. A carena é outra estrutura que distingue ambos os táxons, em Polygalaceae é representada por apenas uma pétala, em Papilionoideae pela união de duas pétalas (PASTORE, 2006).

Há muitas espécies de Polygalaceae úteis no Brasil, algumas delas são utilizadas na medicina popular como expectorante, sedativa, antipsicótica, antinociceptiva, antimicrobiana, contra gripe e veneno de cobra, no tratamento de traumatismo e luxações (NOGUEIRA *et al.*, 2005; PASTORE, 2006; COELHO-FERREIRA, 2009). Os mesmos autores confirmaram a atividade analgésica e antiedematogênica do extrato etanólico de *Polydala paniculata* L., por meio de análise farmacológica, comprovando a indicação popular da espécie para tratamento de traumatismos, luxações e neutralização de veneno.

Outro estudo laboratorial revelou o efeito analgésico de Polygalaceae, além da capacidade de inibir o desenvolvimento do protozoário *Trypanosoma cruzi* através do tratamento de compostos químicos encontrados em *Polygala sabulosa* A. W. Bennett (JUNIOR, 2002).

Estudos fitoquímicos revelaram ácidos graxos, cumarinas, saponinas, fenóis, alcalóides e xantonas nas Polygalaceae, compostos importantes para a farmacologia e salicilato de metila no córtex da raiz (LÜDTKE & MIOTTO, 2008).

Algumas espécies utilizadas na medicina popular são conhecidas pelo nome vulgar de “caa-membeca” (*Polygala spectabilis* DC.), indicada no combate das hemorróidas; “timutu” ou “puaia” (*Polygala timoutou* Aubl.), usada como emética e diurética, e “gelou” ou “erva-iodeque” (*Polygala violacea* Aubl.), indicada no tratamento de contusões, luxações e reumatismo (PASTORE, 2006).

Distribuída por todo o planeta, Polygalaceae possui 19 gêneros e cerca de 1.300 espécies nos trópicos e regiões temperadas (AGUIAR, 2008a; LÜDTKE & MIOTTO, 2008).

Segundo Cronquist (1988), Polygalaceae pertence à classe Magnoliopsida, subclasse Rosidae, ordem Polygalales, onde encontram-se as famílias Malpighiaceae,

Krameriaceae, Xanthophyllaceae, Trigoniaceae e Vochysiaceae. Atualmente, com o auxílio de análises moleculares, a família foi posicionada no grupo basal da Ordem Fabales, ao lado de Fabaceae, Surianaceae e Quillajaceae (APG III, 2009).

A família Polygalaceae está dividida em quatro tribos: Carpolobaeae, Xanthophylleae, Moutabeae e Polygaleae. Nas duas últimas estão incluídos os sete gêneros com ocorrência no Brasil (MARQUES & PEIXOTO, 2007): *Barnhartia* Gleason, *Bredemeyera* Willd., *Diclidanthera* Mart., *Monnina* Ruiz & Pav., *Moutabea* Aubl., *Polygala* L. e *Securidaca* L., que juntos reúnem aproximadamente 240 espécies (MARQUES, 1979).

Os gêneros brasileiros ocorrem na maioria das formações vegetais, revelando a importância taxonômica e ecológica dessa família para os estudiosos botânicos, além do valor medicinal das espécies, bem como sua importância etnobotânica para diversas comunidades rurais no Brasil (MARQUES, 1979; NOGUEIRA *et al.*, 2005; PASTORE, 2006; COELHO-FERREIRA, 2009).

O gênero *Bredemeyera* está geograficamente distribuído na América Central, América do Sul e Índia; no Brasil está representado por 12 espécies e uma variedade (MARQUES, 1980). É caracterizado por cápsula rígida de base cuneada, com deiscência loculicida, bilocular, apresentando duas sementes pêndulas oblongas, cobertas por tricomas longos com uma carúncula, além da ausência de nectário extraflorais na base do pecíolo e pedicelo, com flores em panícula (MARQUES, 1980; LÜDTKE *et al.*, 2008).

As espécies de *Securidaca* estão distribuídas nos neotrópicos, nas Américas, Antilhas, Ásia e África. Para a flora brasileira existem 24 espécies e uma variedade, todas lianas, encontradas preferencialmente em florestas (MARQUES, 1996). As espécies são caracterizadas pelas flores agrupadas em racemo, com presença de nectário extraflorais circulares na base do pedicelo e pecíolo, com fruto do tipo sâmara (LÜDTKE *et al.*, 2008).

A inflorescência em racemo simples e fruto cápsula individualizam o gênero *Polygala* dentre as Polygalaceae (MARQUES & PEIXOTO, 2007). Esse gênero é distribuído pela África com 211 espécies, na Europa com 22, na Ásia com 60-70, na Áustria com 8-12 e inserido na Polinésia e na Groenlândia com 1-2 espécies (MARQUES, 1979). Para o Brasil considera-se 140 táxons, sendo 110 espécies e 30 variedades (MARQUES & PEIXOTO, 2007).

O subgênero *Ligustrina* do gênero *Polygala*, com 11 espécies e sete variedades, apresenta glândulas laterais na base do pecíolo e raque, estilete geniculado, terminado com

cavidade pré-estigmática, com tricomas e um disco achatado na base do ovário glabro (MARQUES & PEIXOTO, 2007). Sua distribuição está restrita à América do Sul. No Brasil ocorre em floresta estacional semidecidual, pluvial, de galeria, nos cerrados, araucária e floresta de restinga (MARQUES & PEIXOTO, 2007).

Segundo Aguiar (2008a), o subgênero *Hebeclada* caracteriza-se pela presença de tricomas glandulares na margem das sépalas externas, disco na base do ovário, persistência de brácteas na base do fruto e a morfologia da carúncula. O mesmo autor documentou que este subgênero distribui-se, geograficamente, na América do Norte, Central e Sul, exceto no Chile e Uruguai, sendo que no Brasil, existem 12 espécies e sete variedades ocorrentes em campo limpo e arbustivo, floresta ombrófila densa, margens de rios e no campo limpo de regiões elevadas.

O subgênero *Polygala*, com maior número de espécies, distingue-se pela carena cristada. Suas espécies ocorrem em todas as Américas. No Brasil há 88 espécies e 22 variedades (MARQUES, 1988).

Para as áreas de restinga do Brasil, os estudos taxonômicos sobre Polygalaceae são insuficientes, pois as espécies desta família somente são indicadas em levantamentos fitossociológicos e ecológicos. Marques (1988, 1996), cita a ocorrência de algumas espécies em área de restinga e nos demais trabalhos (1979, 1989) não trata nenhuma Polygalaceae desse ecossistema costeiro.

Os trabalhos de cunho taxonômico em áreas de restingas foram os de Lüdtke & Miotto (2008) desenvolvido no Parque Estadual de Itapuã no Rio Grande do Sul e Aguiar & Filho (2008) realizado no mesmo ambiente, mas em São Paulo na Planície litorânea de Picinguaba.

As formações vegetais existentes no litoral brasileiro sobre solo arenoso Quartizoso, com influência marinha, segundo Araújo e Henriques (1984), são denominadas de restingas. Segundo Pires (1973), esse ecossistema na Amazônia se estende por uma área de aproximadamente 1000 Km², representando menos de 0,1% das tipologias vegetais existente na região. Esse ecossistema ocupa faixas de terra nos municípios paraense de Augusto Correia, Curuçá, Bragança, Marapanim, Maracanã, Salvaterra, São Caetano de Odivelas, Salinópolis e Viseu (AMARAL *et al.*, 2008).

O Projeto Flórula Fanerogâmica das Restingas do Estado do Pará, do Museu Paraense Emílio Goeldi, iniciado no final da década de 1980, intensificou as coletas botânicas nas restingas desses municípios, principalmente em Maracanã e Marapanim. As

Polygalaceae coletadas nesses locais paraenses foram incorporadas aos herbários do Estado, sem um prévio estudo taxonômico, o que põe em dúvida o verdadeiro número de táxons da família nas restingas amazônicas.

Mesquita (2009), ao realizar um estudo taxonômico das Polygalaceae na restinga da Área de Proteção Ambiental de Algodoal/Maiandeuá, Maracanã – PA observou a existência de seis espécies, sendo este o único estudo existente dessa família para o extenso litoral paraense. Nas demais áreas de restinga, do Estado, não se sabe quantas Polygalaceae existem ou como estão distribuídas nas formações. Isso demonstra a importância do inventário e estudo taxonômico da família para as áreas de restingas do Pará, além de contribuir para o plano de manejo das diversas APAs do litoral paraense.

Esta pesquisa tem como objetivo inventariar e estudar as espécies de Polygalaceae ocorrentes nas áreas de restinga do Estado do Pará, fornecendo chaves de identificação e apresentando uma atualização taxonômica dos espécimes depositados nos herbário MG e IAN.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A autoria da família Polygalaceae foi atribuída a Jussieu (1809) (BULLOCK, 1958; LANJOW, 1961 apud Paiva, 1998; HUTCHINSON, 1967,1973 apud Paiva, 1998), pois reuniu os gêneros em família. Porém, Jussieu cometeu um erro ao escrever o nome da família Polygalaceae em francês. Brown (1961) redige o nome em latim, passando a constar como o autor da família (PAIVA, 1998). Segundo o mesmo autor, Hoffmannsegg & Link (1809) haviam publicado sua obra antes de Brown, os quais são considerados nos trabalhos mais recentes os verdadeiros autores de Polygalaceae, tendo *Polygala* como gênero-tipo.

Os trabalhos que englobam mais de um gênero da família são poucos, entre eles: Wurdack (1971), Marques & Gomes (2002), Pastore (2006) e Lüdtké *et al.* (2008). Na flora do Distrito Federal, o resultado do trabalho de Pastore (2006) demonstrou que ocorrem 42 espécies de Polygalaceae, distribuídas entre os gêneros *Bredemeyera* Willd., *Monnina* Ruiz & Pav., *Moutabea* Aubl., *Polygala* L. e *Securidaca* L. Na região sul do Brasil, nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, o gênero *Polygala* predomina com 40 espécies, seguido de *Monnina* com nove, *Securidaca* com três e *Bredemeyera* com uma espécie (LÜDTKE, 2008). A família foi estudada por Lüdtké &

Miotto (2008) no Parque Estadual de Itapuã, no Rio Grande do Sul, no qual identificaram seis Polygalaceae, sendo uma espécie de *Monnina* e cinco de *Polygala*.

Os estudos sobre as Polygalaceae estão restritos a revisões dos gêneros e subgêneros que ocorrem em regiões brasileiras. A revisão de *Bredemeyera* Willd., *Monnina* Ruiz & Pav e *Securidaca* L. foi realizada por Marques (1980; 1989; 1996) no sudeste do Brasil. Para a Flora brasileira, o autor identifica 12 espécies de *Bredemeyera*, 11 de *Monnina* e 24 de *Securidaca*.

Na revisão de *Bredemeyera* e *Securidaca* para a Flórua do Rio Grande do Sul, Lüdtke *et al.* (2008) trataram apenas uma espécie de *Bredemeyera* e três de *Securidaca*. *Polygala* L. foi estudado por Marques (1979) para o Rio de Janeiro, e neste estado foram identificadas 31 espécies e 11 variedades. Após três décadas, Coelho *et al.* (2007) estudaram as *Polygala* da Flora da Paraíba, onde o gênero está representado por 11 espécies.

Polygala, talvez por apresentar problemas taxonômicos de difíceis soluções, seja o gênero mais cobiçado pelos estudiosos botânicos. Estes se contradizem em relação ao número de subgêneros que *Polygala* apresenta. Chodat (1893) estabeleceu dez seções (subgêneros) para o gênero *Polygala* (*Semeiocardium*, *Phlebotoenia*, *Hebecarpa*, *Acanthocladus*, *Ligustrina*, *Brachytropis*, *Gimnospora*, *Hebeclada*, *Chamoebuxus* e *Orthopolygala*), fundamentando-se na presença e ausência de crista na carena, forma do estigma, persistência das sépalas nos frutos, sépalas externas conadas, presença de espinhos no caule e ramo, e forma da carúncula trilobada ou não na semente (MARQUES & PEIXOTO, 2007).

Marques (1979) aceita as dez seções de Chodat (1893) e encontrou dificuldade durante a revisão taxonômica do gênero *Polygala*. Para solucionar tais problemas, Marques (1988) dividiu a seção *Polygala* em dez séries, nas quais tratou 88 espécies e 22 variedades, sinonimizando 16 espécies, seis variedades e rebaixou nove espécies a categoria de variedade.

Paiva (1998) eleva *Polygala* a 12 subgêneros (*Phlebotoenia* (Griseb.) Blake, *Badiera* (DC.) Blake, *Hebecarpa* (Chodat) Blake, *Acanthocladus* (Klotzsch ex Hassk.) Paiva, *Ligustrina* (Chodat) Paiva, *Brachytropis* (DC.) Chodat, *Gimnospora* (Chodat) Paiva, *Hebeclada* (Chodat) Blake, *Rhinotropis* (Blake) Paiva, *Chodatia* Paiva, *Chamoebuxus* (DC.) Duch. e *Polygala* Duch., baseando-se em dados palinológicos, além de empregar a taxonomia numérica para separar os subgêneros de *Polygala*.

Bernardi (2000) sinonimizou os subgêneros de Blake (1916) e Paiva (1998), os reduziu para apenas três, mantendo *Polygala* como um grande subgênero, estabelecendo *Ecristatae* Bernardi e *Procerae* Bernardi. O subgênero *Hebecarpa* (Chodat) Blake passou a ser secção do subgênero *Ecristatae*, junto com *Laureolae* Bernardi e *Hebantha* S. F. Blake., segundo Bernardi (2000). *Procerae* é constituída de três secções: *Badiera* (DC.), *Phlebotoenia* (Griseb.) Chodat e *Acanthocladus* (Hassk.) Chodat, antes subgeneros. Das 206 espécies de Madagascar na África tratadas por Paiva (1998), Bernardi (2000) reduziu a 101 taxons.

Marques & Peixoto (2007), considerando os 12 subgêneros estudado por Paiva (1998), realizaram o estudo taxonômico de *Polygala* subgênero *Ligustrina*, aceitando 11 espécies e sete variedades, descrevendo uma nova espécie e três novas variedades do subgênero.

Outro subgênero estudado foi *Hebeclada* (Chodat) Blake, tratado por Aguiar (2008a) que distinguiu 12 espécies e sete variedades para o Brasil.

Na classificação dos subgêneros de *Polygala*, para este estudo adota-se os 12 subgêneros estabelecido por Paiva (1998), devido este autor utilizar caráter diagnóstico minucioso, como o grão de pólen para separar tais categorias.

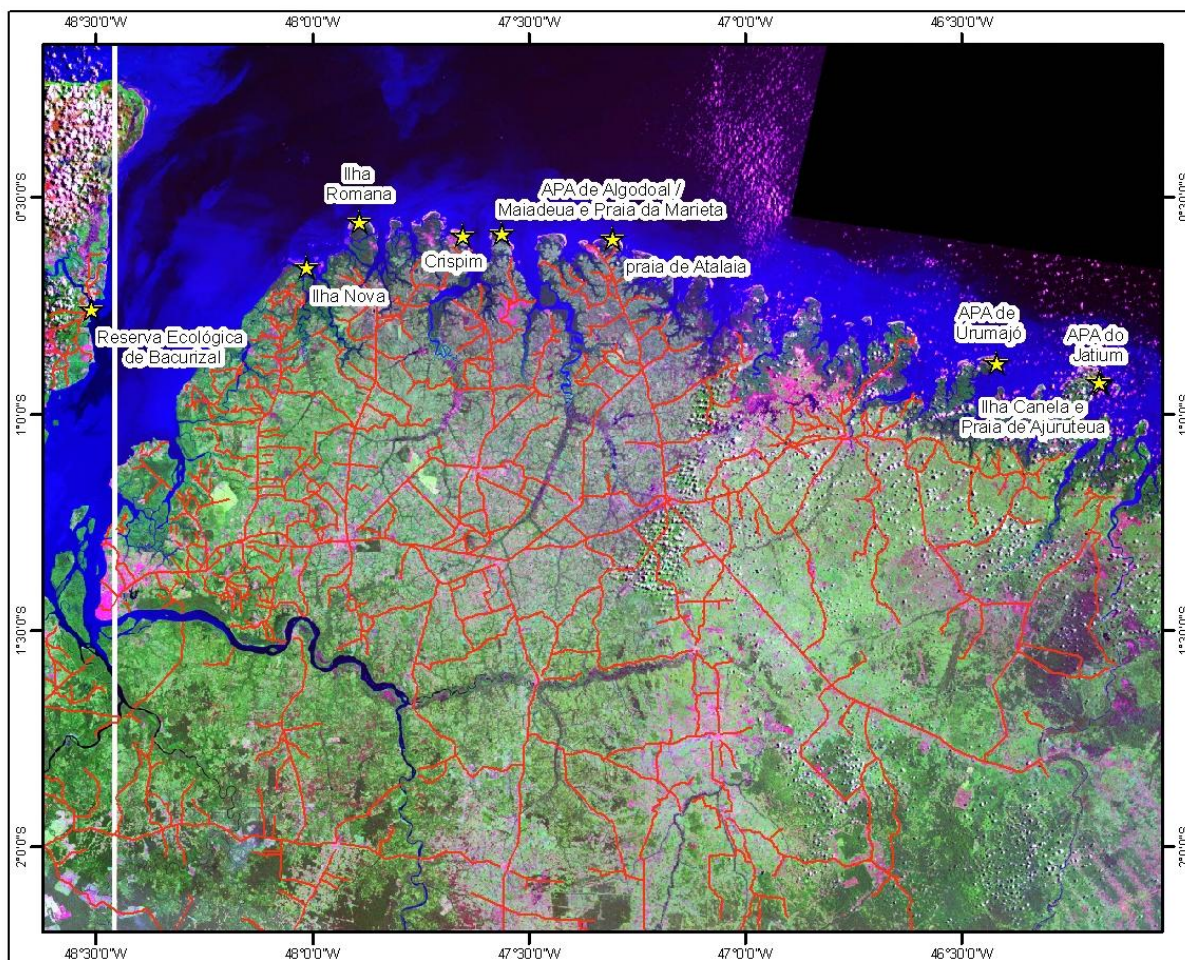
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Os estudos taxonômicos das Polygalaceae foram realizados por meio de material botânico coletado em locais do Estado do Pará que apresentam vegetação de restinga e integram a mesorregião do Nordeste Paraense, e no Município de Salvaterra, que integra a mesorregião do Marajó (Figura 1).

Estas restingas estão distribuídas ao longo do litoral paraense com as seguintes localizações: a restinga da APA de Urumajó, no município de Augusto Correia, está localizada nas coordenadas geográficas 00° 53' 02,01'' S e 46° 25' 10,18'' W. Esta faz limites Sul e Oeste com a restinga da Ilha Canela e Praia de Ajuruteua, no Município de Bragança, localizada nas coordenadas geográficas 00° 55' 53,16'' S e 46° 10' 46'' W. A APA de Urumajó, Ilha Canela e Praia de Ajuruteua agregam a microrregião bragantina, com o norte para o Oceano Atlântico.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS RESTINGAS



Escala
1:1.600.000

0 445 890 1.780 2.670 Kilometers

Legenda

- ★ Restingas
- Estradas
- Municípios da costa paraense

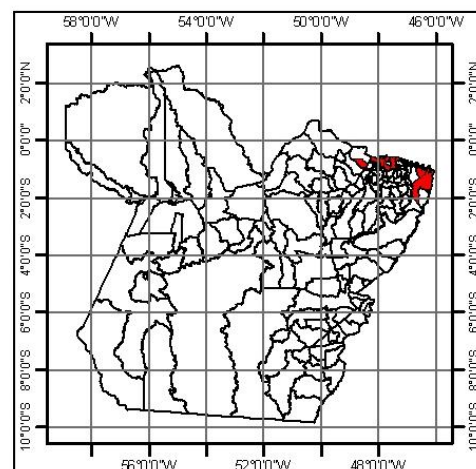


Figura 1. Mapa de localização das áreas de restinga de onde proveio o material de estudo, Estado do Pará, Brasil.

A restinga da Ilha Nova, no município de São Caetano de Odivelas, está localizada nas coordenadas geográficas: 00° 39' 46,43'' S e 48° 00' 47,07'' W. A leste está a Ilha Romana, no Município de Curuçá, com as coordenadas geográficas, 00° 33' 30,45'' S e 47° 53' 34,11'' W, confrontando ao leste com o Município de Marapanim, onde se encontra a restinga do Crispim, com coordenadas geográficas 00° 35' 24,46'' S e 47° 39' 09,14'' W.

APA de Algodal/Maiadeua e Praia da Marieta estão localizadas do lado leste da restinga do Crispim, no Município de Maracanã, com as coordenadas geográficas 00° 35' 06,48'' S e 47° 33' 46,11'' W. A praia de Atalaia, no Município de Salinópolis, está a leste de Maracanã, localizada pelas coordenadas geográficas 00° 35' 50,73'' S e 47° 18' 28,81'' W. Estas restingas pertencem à microrregião do Salgado, cuja porção norte está voltada para o Oceano Atlântico.

O Município de Vizeu integra a microrregião do Guamá, no qual está a restinga da APA do Jabotiteua-Jatium, nas coordenadas geográficas 00° 55' 40,14'' Sul e 46° 10' 57,01'' Oeste.

A restinga da Reserva Ecológica de Bacurizal está localizada no município de Salvaterra, na microrregião do Arari, nas seguintes coordenadas geográficas: 00° 45' 39'' Sul e 48° 30' 43'' Oeste. Esta área não confronta com nenhum município que apresenta ecossistema de restinga.

3.2 CARACTERIZAÇÃO

3.2.1 AS FORMAÇÕES VEGETAIS

A vegetação das restingas do Estado do Pará é formada por ervas, arbustos, árvores, epífitas, palmeiras e lianas. Essas formas de vidas são encontradas nas diversas formações vegetais que constituem a restinga paraense (BASTOS, 1996). AMARAL *et al.* (2008) diferenciam seis formações vegetais para as restingas do Estado do Pará, no sentido mar/continente: Halófila, localizada após a zona de maré baixa e alta (zona de intermaré), que é uma área com poucas espécies, predominando as ervas; Psamófila reptante, formada sobre as primeiras dunas, distante cinco a dez metros do mar, onde as ervas são comuns; Brejo herbáceo, caracterizado pela inundação das partes baixas pelo lençol freático e/ou águas pluviais, além da sazonalidade anual de espécies, onde poucas plantas sobrevivem nos meses de julho a dezembro (estiagem); Campo de dunas, que são as regiões campestres

formadas por dunas altas, intermediárias e interiores, localizado cerca de 50 metros do mar, com predomínio de ervas; Formação Aberta de Moita, localizada a 500 metros do mar, formada por moitas de tamanhos diferentes. A Floresta de Restinga é a última formação, caracterizada pela ocorrência de árvores e arbustos, que variam de cinco a dez metros de altura.

3.2.2 SOLO E CLIMA

Os solos de restinga são classificados como Podzóis (Espodossolos) e Areias Quartzosas Marinhas (Neossolos Quartzarênicos). Os espodossolos são solos arenosos de horizontes A-E-Bh e minerais, de consistência ácida. As Areias Quartzosas Marinhas são solos arenosos, minerais, de horizonte A-C, quimicamente pobres (OLIVEIRA *et al.* 1992). Para as restingas do estado do Pará, Bastos *et al.* (2003) afirmam que os solos são arenosos, pobres em argila e matéria orgânica, classificados como Podzólico Amarelo e Podzol Hidromórfico.

O clima nas áreas de restingas da Amazônia é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, de precipitação em torno de 1.500mm/ano, e de altas temperaturas acima de 20°, com estação seca e chuvosa diferenciadas, com época chuvosa nos meses de janeiro a junho e seca de julho a dezembro (SOUZA FILHO *et al.*, 2005).

3.3 METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado levantamento bibliográfico dos trabalhos já publicados sobre a família. Em seguida levantaram-se amostras coletadas em áreas de restinga, depositadas nos herbários do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG) e da Embrapa Amazônia Oriental (IAN). Posteriormente foram realizadas coletas complementares de material botânico, no período de 2007 a 2009, nos meses de floração e frutificação indicados nas etiquetas das exsiccatas.

A técnica de coleta do material botânico foi a habitual, conforme se vê em Fidalgo & Bononi (1989). As espécies de Polygalaceae coletadas nas restingas foram incorporadas ao acervo do herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG). Parte do material recém-coletado foi conservada em solução de álcool 50%, para posterior dissecação e ilustração.

Os dados de fenologia foram obtidos das etiquetas do material herborizado e da observação de campo. A distribuição geográfica dos táxons está de acordo com Marques (1979/1980/1988/1996), Aguiar (2008a) e Lüdtké & Miotto. (2008).

As descrições morfológicas e suas respectivas ilustrações foram realizadas com o auxílio do estereomicroscópio, acoplado à câmara clara.

A nomenclatura adotada para descrever as estruturas morfológicas seguiu os trabalhos de Marques (1979/1980/1988/1996), Aguiar (2008a) e Lüdtké & Miotto (2008). O sistema de classificação para o grupo está de acordo com o proposto por APG III (2003) e a divisão do gênero *Polygala* em subgêneros está conforme a proposta por Paiva (1998).

A tipificação das espécies de Polygalaceae está em consonância com as obras disponíveis no sítio do Mobot.

A identificação do material botânico foi feita através de consulta à bibliografia especializada e por análise comparativa com as exsicatas dos herbários regionais, identificadas por especialistas. Após a identificação, descrição e ilustração das espécies foi elaborada uma chave taxonômica dicotômica para a separação dos táxons.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 DISTRIBUIÇÃO DE POLYGALACEAE NAS FORMAÇÕES DAS RESTINGAS PARAENSE

As dez espécies de Polygalaceae registradas para as áreas de restinga do Estado do Pará estão distribuídas em todas as formações vegetais descritas para este ecossistema, exceto na formação halófila, a primeira no sentido mar/continente, onde poucas ervas sobrevivem a influência do mar.

As ervas do gênero *Polygala* são características de áreas com maior incidência solar e baixa umidade do solo, como nos campos de dunas e na formação aberta de moitas. Somente *P. spectabilis* não ocorre nestas formações, pois é uma espécie tolerante à sombra sendo encontrada em sub-bosque.

Na formação psamófila reptante foi coletada uma única espécie (*P. martiana*). Esta ocorre também nos campos de dunas e na formação aberta de moita, não tolera áreas úmidas como o brejo herbáceo e pouca luminosidade, como nos subosque das florestas de Restingas (Figura 2).

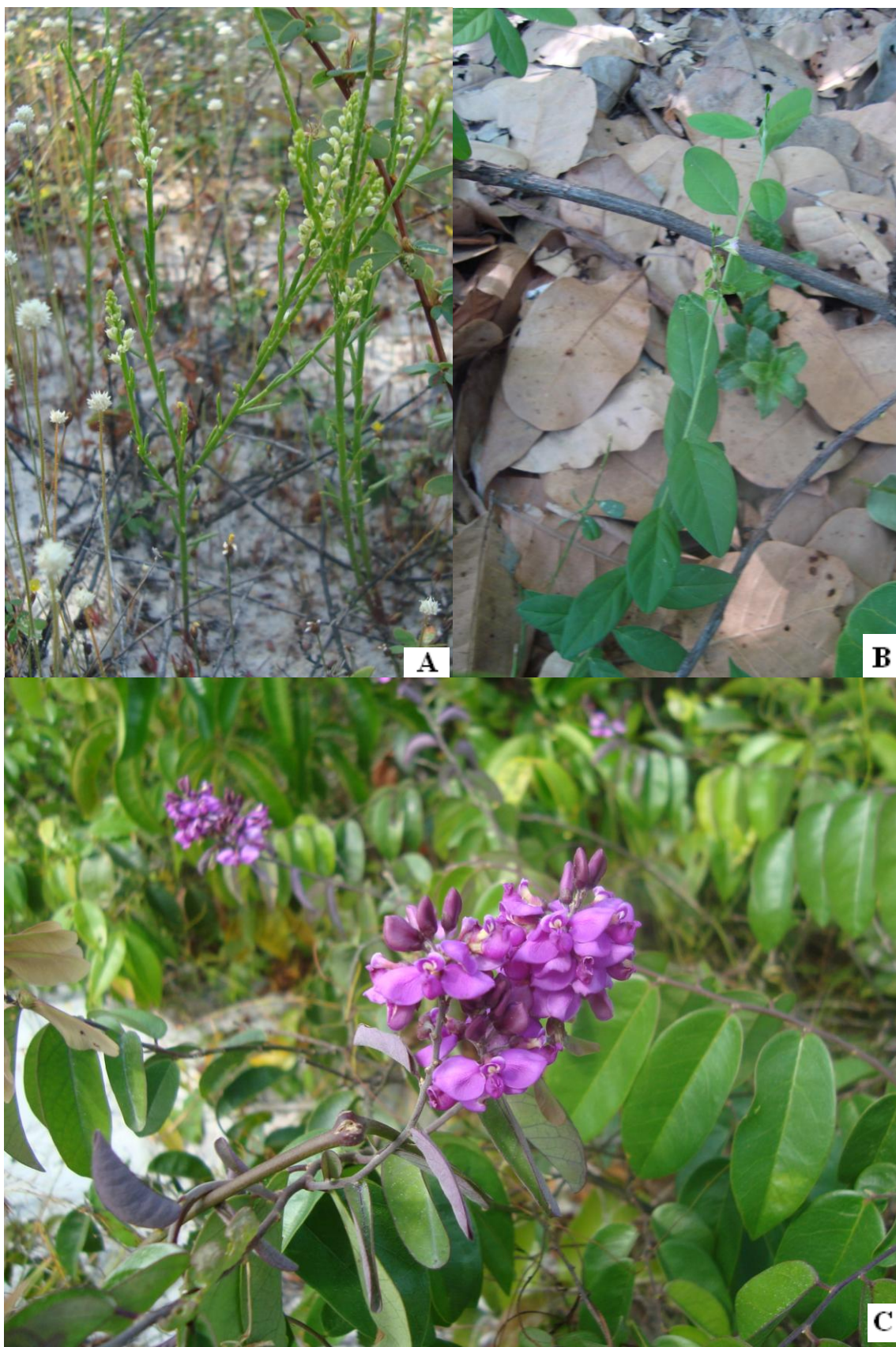


Figura 2. Hábito das Polygalaceae: A e B Herbáceo (*Polygala appressa* e *Polygala martiana*); C-Liana (*Securidaca diversifolia*).

No brejo herbáceo duas espécies são comuns, *P. adenophora* e *P. appressa*. A ocorrência destas espécies é observada com predominância no início das chuvas (dezembro); no período de seca (julho a novembro) poucos espécimes são encontrados. As duas espécies também são observadas nos campo de dunas e formação aberta de moitas.

Nos campo de dunas, além das duas já citadas para essa área, ocorrem *P. martiana*, *P. monticola* e *P. variabilis*.

Na formação aberta de moita, com exceção de *P. spectabilis*, todas as *Polygala* são encontradas, caracterizando a preferência do gênero por regiões campestres com bastante luminosidade e solos pouco úmidos.

Na floresta de restinga, o gênero *Polygala* esta representado por *P. spectabilis*, um subarbusto muito comum no subosque desta formação e de outras formações florestais da Amazônia. Mais dois gêneros são encontrados nas florestas de restinga, *Bredemeyera* e *Securidaca*. *Bredemeyera laurifolia* ocorre no interior da formação, com preferência por pouca luminosidade, porém *S. diversifolia* é observada também nas bordas da floresta sobre arbustos, em pleno sol.

Uma explicação para o maior número de espécies ocorrente nas formações abertas, mais internas deve-se ao fato de ser uma área com menor influência do mar e aproximando-se da floresta de restinga.

A restinga do Crispim, no Município de Marapanim, apresentou a maior riqueza de espécies, somando oito; *P. adenophora*, *P. appressa*, *P. hebeclada*, *P. monticola*, *P. martiana*, *P. spectabilis*, *P. variabilis* e *Bredemeyera laurifolia*. Isso porque nesta área de estudo, as formações abertas, especialmente a formação aberta de moita, são predominantes e mais extensas que nas demais áreas estudadas.

Para as demais restingas localizadas nos municípios de Augusto Correia, Salvaterra, São Caetano de Odivelas e Viseu, não foram levantadas amostras da família, possivelmente pelo baixo esforço de coletas nestas áreas.

Na figura 3, encontra-se o perfil esquemático de uma restinga, o qual ilustra a distribuição das Polygalaceae ao longo das formações que constituem este ecossistema litorâneo. Na tabela 1, encontra-se a distribuição das espécies de Polygalaceae no o perfil esquemático, cada espécie está representada pela letra P e mais um número.

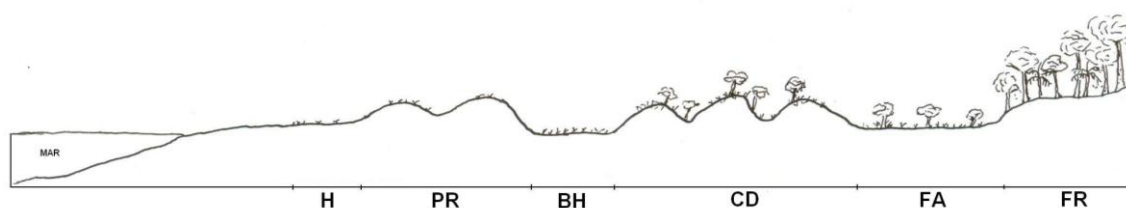


Figura 3. Perfil esquemático com a distribuição das dez espécies de Polygalaceae em restingas no Estado do Pará, Brasil.

Tabela 1. Distribuição das espécies de Polygalaceae nas formações do perfil esquemático de uma restinga.

Habitat	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Halófila – H										
Psamófila reptante - PR						x				
Brejo herbáceo - BH		x	x							
Campo de dunas - CD		x	x			x	x		x	
Formação aberta de moita - FA		x	x	x	x	x	x		x	
Floresta de restinga - FR	x							x		x

Legenda: P1- *B. laurifolia*; P2- *P. adenophora*; P3- *P. appressa*; P4- *P. hebeclada*; P5- *P. longicaulis*; P6- *P. martiana*; P7- *P. monticola*; P8- *P. spectabilis* var. *spectabilis*; P9- *P. variabilis*; P10- *Securidaca diversifolia*.

4.2 ASPECTOS DA MORFOLOGIA DAS POLYGALACEAE

4.2.1. HÁBITO

As espécies de Polygalaceae das restingas paraense são predominantemente ervas (cf. Figura: 2 A e B), pertencentes ao gênero *Polygala*, com sete espécies, sendo *P. spectabilis* a única de hábito subarbustivo. A família também está representada por uma liana do gênero *Securidaca* e um arbusto escandente pertencente à *Bredemeyera*, ambos encontrados exclusivamente nas florestas de restinga.

As alturas das espécies variam bastante e não podem ser consideradas como um caráter diagnóstico. O caule é estriado em *B. laurifolia*, glabro nos táxons de *Polygala* subgênero *Polygala* e pubérulo nas espécies de *Securidaca* e de *Polygala* subgêneros *Hebeclada* e *Liguistrina*.

4.2.2. FOLHA

As folhas das Polygalaceae são simples, alternas, dísticas, de textura membranácea ou coriácea, de margem revoluta, lisa com ou sem tricomas, pecioladas ou subsésseis.

A forma das lâminas varia entre as Polygalaceae nos locais de estudo. São normalmente lineares em *P. adenophora*, *P. apressa* e *P. variabilis*; lanceoladas a obovadas em *B. laurifolia*; lanceoladas em *P. hebeclada* e *P. spectabilis*; ovada a lanceolada em *S. diversifolia*; obovada a lanceolada em *P. longicaulis*; elíptico-lanceoladas em *P. martiana* e *P. monticola*.

A base da lâmina foliar apresenta-se frequentemente cuneada em quatro espécies de *Polygala* (*P. longicaulis*, *P. martiana*, *P. monticola* e *P. spectabilis*); em três Polygalaceae a base foliar é truncada (*P. adenophora*, *P. apressa* e *P. variabilis*) e em apenas dois táxons ocorre base obtusa a cuneada (*B. laurifolia* e *S. diversifolia*). O ápice é agudo nas seguintes espécies: *P. adenophora*, *P. apressa*, *P. hebeclada*, *P. martiana*, *P. variabilis* e *S. diversifolia*; acuminado em *P. longicaulis* e *P. spectabilis*; obtuso em *P. monticola* e agudo a emarginado em *B. laurifolia*.

4.2.3. INFLORESCÊNCIA

As inflorescências são glabras ou pubérulas, do tipo racemo em *Polygala* e *Securidaca*, e panícula em *Bredemeyera*, podendo variar suas posições: apenas terminal, terminal e subterminal, apenas subterminal, terminal e axilar e apenas axilar.

As brácteas ovado-lanceoladas de *B. laurifolia* são persistente na raque, e o centro é bastante pubérulo (Figura: 4-F), sendo que não foram observadas bractéolas neste táxon, assim como na maioria das Polygalaceae. Nas demais espécies da família ocorrentes na área de estudo, as brácteas são persistentes nas flores, exceto em *P. adenophora*. A única bráctea com margem glabra é a de *P. variabilis* (Figura: 12-E), sendo que nas de seis espécies são encontrados tricomas simples (*B. laurifolia*, *P. hebeclada*, *P. martiana*, *P. monticola*, *P. spectabilis* e *S. diversifolia*) e em duas os tricomas são glandulares (*P. apressa* e *P. longicaulis*). Esses tricomas nas brácteas dos táxons pouco auxiliaram na identificação das espécies tratadas.

4.2.4. FLORES

As flores das Polygalaceae são diclamídeas, andróginas, zigomorfas, verde-amareladas (*P. appressa*), esverdeadas (*B. laurifolia* e *P. monticola*), esbranquiçadas (*P. spectabilis*) e lilases (*P. adenophora*, *P. hebeclada*, *P. longicaulis*, *P. martiana*, *P. variabilis* e *S. diversifolia*). Os pedicelos das Polygalaceae variam de tamanho ou são subsésseis, podem ser eretos ou curvados, com ou sem tricomas. As sépalas geralmente são cinco, sendo três externas, que podem ser livres ou duas conadas na base, e duas internas, maiores, laterais, livres e petalóides, com margem ciliada (*P. monticola*). As margens das sépalas externas apresentam tricomas glandulares e simples, ou apenas simples; podendo apresentar margens glabras. Em *P. variabilis* a sépala externa apresenta duas glândulas basais.

As sépalas externas inferiores conadas separam o subgênero *Hebeclada* do subgênero *Polygala*, pois, neste subgênero, estas estruturas são livres em todas as espécies coletadas nas áreas de estudo.

A flor apresenta cinco pétalas, duas rudimentares imperceptíveis, duas laterais adnatas à bainha estaminal, e uma denominada de carena, contendo ou não crista no ápice. A carena apresenta tricomas simples ou glandulares na base ou não contém tais estruturas. Na família, a ausência de crista na carena caracteriza o subgênero *Hebeclada*, e a presença o subgênero *Polygala*.

Os estames são oito, unidos em bainha, adnatos pelo dorso às pétalas, filete monadelfo. As anteras são basifixas, com duas teças, e deiscência por 1-2 poros apicais, os grão de pólen são policolporados, que é uma característica da família.

O ovário é súpero, comumente glabro, variando de elíptico a oblongo, de 0,5-2 mm de comprimento, 1,2 a 5-locular, com um óvulo por lóculo. O ovário de *P. monticola*, *B. laurifolia* e *S. diversifolia* apresenta tricomas. No ovário de *P. hebeclada* e *P. appressa* encontra-se um disco secretor conspicuo na base.

O estilete é ereto ou curvado +/- 90°, glabro ou com um penacho de tricoma acima ou abaixo do estigma.

4.2.5. FRUTO E SEMENTE

Polygala apresenta fruto membranáceo do tipo cápsula bivalva (Figura: 5-I), de forma oblonga a obovada, com duas sementes; em *Securidaca*, é do tipo sâmara unialada, com uma semente arredondada (Figura 13 J).

As amostras de *Bredemeyera* coletadas na restinga do Crispim, no município de Marapanim, não apresentavam frutos, fato que impossibilitou de descrevê-los, assim como a semente. Mas segundo Marques (1980), os frutos deste gênero são cápsulas bivalvas, loculicidas, de forma espatulada, obovada, obcordada e suborbicular, com textura coriácea e enrugada. A semente é normalmente de forma oblonga, amarelo-serícea, com longos tricomas que ultrapassam o seu comprimento, além de conter uma pequena carúncula, partindo do dorso.

As sementes de Polygalaceae variam na forma, tamanho, quanto à ocorrência de apêndices carunculares e quanto a presença de tricomas. Tanto quanto a forma da semente, os apêndices são muito importantes na separação de alguns táxon da família. Com relação ao tamanho e forma, as sementes variam de 0,8 a 4 mm de comprimento, podendo ser triangulares, oblongas, ovado-oblongas e arredondadas (*Securidaca*).

Polygala hebeclada, *P. martiana* e *P. monticola* apresentam sementes com 3 apêndices corniculados na carúncula suborbicular pubérula, sendo dois laterais e um dorsal. Sendo que em *P. adenophora* e *P. longicaulis* o apêndice é ausência.

A semente de *P. appressa* apresenta dois apêndices, com $\frac{1}{4}$ de seu comprimento, enquanto em *P. variabilis* o apêndice se apresenta de 0,5mm à metade do comprimento da semente triangular, sendo neste caso membranáceo.

Polygala spectabilis apresenta semente com um apêndice caruncular com cerca de $\frac{1}{3}$ do comprimento da semente.

As sementes de *S. diversifolia* são arredondadas, glabras, com ausência de apêndices. A semente de *B. laurifolia* não foi vista no material examinado.

4.2.6. ESTRUTURAS SECRETORAS

Duas das Polygalaceae estudadas apresentam estruturas secretoras extraflorais, sob forma de glândulas solitárias localizadas na base do pecíolo e raque da inflorescência. Trata-se de fato de *P. spectabilis* e *Securidaca*, na qual foi observada a ocorrência de duas

dessas glândulas, tanto no pecíolo como na raque da inflorescência (Figura: 13-L). *Polygala appressa* e *P. hebeclada* apresentam um disco secretor na base do ovário.

Segundo Aguiar (2008b), essas glândulas têm origem foliar em *P. laureola* A. St.-Hil. & Moq., devido sua vascularização estar ligada ao traço foliar. Para o autor, a glândula presente nesta espécie são folhas modificadas, contrário a Marques & Peixoto (2007), que a interpretam como uma estrutura do caule. Estas glândulas são consideradas por Aguiar (2008b), como nectários extranupiciais, pois foi constatada a presença de glicose na secreção e observado formigas coletando essa secreção das glândulas.

A presença de estruturas secretoras de origem estipular em Polygalaceae pode justificar os estudos filogenéticos que posicionam a família junto às Fabaceae, na ordem Fabales, em APG III (2009), pois as estípulas foram utilizadas para separar ambas as famílias (AGUIAR *et al.*, 2008).

Em *Polygala spectabilis*, coletada na restinga do Pará, pertencente ao mesmo subgênero de *P. laureola*, não foi observado secreções nas glândulas e se tais estas estruturas têm origem foliar.

As glândulas observadas na raque de *P. laureola* são morfolologicamente semelhantes às encontradas no eixo vegetativo, porém nesta estrutura a secreção é mais intensa, sendo que isso é considerado um dado inédito para *Polygala* (AGUIAR, 2008b).

Marques (1996) considera a variação no número de glândulas um caráter para separar as espécies de *Securidaca*, assim como Marques & Peixoto (2007) identificaram as espécies de *Polygala* subgênero *Ligustrina* por este caráter.

Estudos morfológicos devem ser realizados com as glândulas da raque e do eixo vegetativo das Polygalaceae coletadas nas restingas do Pará, para confirmar a origem e sua função e utilizá-las como critério de separação dos táxons.

4.3. TRATAMENTO TAXONÔMICO.

Os resultados mostraram que nas áreas de restinga do estado do Pará ocorrem 10 espécies de Polygalaceae, distribuídas em três gêneros: *Bredemeyera* Wiild., *Securidaca* L. e *Polygala* L., os dois primeiros gêneros estão representados por uma espécie cada (*Bredemeyera laurifolia* (A. St.-Hil.) Klotzsch ex A.W. Benn. e *Securidaca diversifolia* (L.) S.F. Blake). Já o gênero *Polygala* apresenta oito espécies, sendo quatro destas do subgênero *Polygala* (*P. adenophora* DC., *P. appressa* Benth., *P. longicaulis* Kunth e *P. variabilis* Kunth), três do subgênero *Hebeclada* (*P. monticola* Kunth, *P. martiana* A.W.

Benn e *P.hebeclada* DC.) e uma do subgênero *Ligustrina* (*P. spectabilis* var. *spectabilis* DC.).

Dentre os nove municípios onde foram realizadas coletas botânicas, pelo projeto Flórula Fanerogâmica das Restingas do Estado do Pará, em apenas cinco foram coletados espécimes da família Polygalaceae (Curuçá, Marapanim, Maracanã, Salinópolis e Bragança).

4.3.1. CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DOS GÊNEROS DE POLYGALACEAE DAS RESTINGAS DO ESTADO DE PARÁ.

- 1. Fruto Sâmara indeiscente, unialada, unilocular, semente glabra.....*Securidaca* L.
- 1'. Fruto Cápsula deiscente, bilocular, semente pilosa..... 2
- 2. Arbusto escandente; inflorescência em panícula..... *Bredemeyera* Willd.
- 2'. Erva ou subarbusto; inflorescência em racemo..... *Polygala* L.

4.3.2. CARACTERIZAÇÃO DE POLYGALACEAE DAS RESTINGAS DO PARÁ.

Nas restingas do Pará, ocorrem Polygalaceae de hábito herbáceo, subarbusitivo, arbustivo escandente e liana. As ervas alcançam cerca de 70 cm de altura, o subarbusitivo mede entre 30 a 140 cm de altura, enquanto que o arbusto escandente aproxima-se de 5 metros. Na maioria das espécies, o caule é piloso, mas também é encontrado caule estriado e glabro. As folhas são simples e alternas, pecioladas ou subsésseis, variando no tamanho, na textura e na forma. Nas lâminas foliares de algumas espécies, pode-se encontrar tricomas. O pecíolo não passa de 5 mm de comprimento nas amostras coletadas, em duas espécies observa-se na base deste uma ou duas estruturas secretoras. A inflorescência em Polygalaceae pode ser simples ou composta (racemo ou panícula), e a posição varia de terminal, terminal e axilar, terminal e subaxilar ou subterminal. Na raque, de duas espécies ocorrem algumas estruturas secretoras. As flores são andróginas, diclamídeas, lilases, verde-amareladas, esverdeadas e esbranquiçadas; as das ervas medem entre 3 a 9 mm de comprimento, as do arbusto escandente 2 a 4 mm de comprimento, as da liana aproximam-se de 15 mm, enquanto que, as do subarbusitivo apresentam maiores dimensões, entorno de 25 mm; as sépalas ocorrem em número de cinco, sendo três externas, livres ou conadas, e duas internas. Enquanto que, as pétalas são três, sendo uma denominada de carena; o

ovário é supero, de várias formas e tamanhos. O fruto é do tipo cápsula, com duas sementes de forma variada, ou sâmara, com uma semente arredondada.

4.3.3. DESCRIÇÃO DO GÊNERO *POLYGALA* L.

Espécie-Tipo: *Polygala vulgaris* L., SP. Pl. ed. 1. 701. 1753.

Ervas a **subarbusto** 10-140 cm altura. Caule folioso, glabro ou piloso. **Folhas** simples, alternas, dísticas, lâminas foliar de 5-120 mm de compr., 1-60 mm larg., membranácea, pilosa ou glabra, linear, lanceolada, obovada, elíptico-lanceolada; base cuneada ou truncada, ápice agudo ou acuminado; margem lisa ou revoluta, tricomas presentes ou ausentes. **Pecíolo** 0,5-5 mm compr., ou subséssil, glândulas laterais (estrutura secretora extrafloral) na base, presente ou ausente. **Inflorescência** em racemo, 1-12 cm compr., terminal, terminal e axilar, terminal e subaxilar ou subterminal; raque glabra ou pubérula, com glândulas (estrutura secretora extrafloral) presentes ou ausentes; bráctea 0,5-3 mm compr., 0,5-1 mm larg., glabra ou dorso pubérulo, caduca ou persistente na flor, lanceolada, oval-lanceolada, linear-lanceolada, base truncada ou cuneada, ápice agudo, caudado ou obtuso; margem glabra, tricomas simples ou glandulares presentes ou ausentes; bractéola 0,5 x 2 mm, caduca ou persistente, glabra ou pilosa, linear, linear-lanceolada. **Flores** 2-25 mm compr., andróginas, diclamídeas, lilases, verde-amareladas, esverdeadas, esbranquiçadas; pedicelo 0,5-5 mm compr., ereto ou curvado, glabro ou pubérulo; sépalas externas 3, livres ou conadas, membranáceas, face adaxial glabra ou pubérula, face abaxial glabra; sépala externa 1 superior, 0,5-6 mm compr., 0,5-5 mm larg., livre, lanceolada, obovada, oblongo-lanceolada, ovada, base cuneada, obtusa, aguda ou truncada, ápice agudo, acuminado, obtuso ou truncado; margem glabra, com tricomas simples ou glandulares; sépalas externas 2 inferiores, 0,5-4 mm compr., 0,5-3 mm larg., livres ou conadas, lanceoladas, ovado-lanceoladas ou suborbiculares, base aguda, cuneada, obtusa ou truncada, ápice agudo, arredondado ou obtuso; margem glabra, com tricomas simples ou glandulares ou simples e glandulares; sépalas internas 2, 1-25 mm compr., ultrapassando ou não a carena, livres, membranáceas, glabras, lanceoladas, obovadas ou ovadas, base cuneada, ápice apiculado, arredondado, retuso, cuspidado ou acuminado; margem lisa ou revoluta, glabra ou ciliada; pétala rudimentar imperceptível; pétala desenvolvida 1-30 mm compr., 0,5-10 mm larg., glabra ou pubérula na base, oblonga, oblongo-lanceolada ou lanceolada, base cuneada ou truncada, ápice agudo, emarginado ou

obtusos; carena cristada ou não, 1-30 mm compr., 1-10 mm larg., glabra, com tricomas simples ou glandulares na base, ápice emarginado ou agudo; crista com 7-14 lóbulos; ovário 0,5-2 mm compr., 0,5-1,5 mm larg., glabro, elíptico, oblongo, elíptico-oblongo, orbicular ou ovado, glabro ou ciliado, disco secretor conspicuo na base presente ou ausente; bainha estaminal glabra ou pubérula; estilete 0,5-10 mm compr., reto ou curvado +/-90°, penacho de tricoma acima do estigma ou abaixo ou ausente. **Fruto** cápsula 1-10 mm compr., 0,5-8 mm larg., glabro ou piloso no ápice, bivalvo, elíptico, oblongo, ovado ou obovado. **Semente** 1-8 mm compr., 0,5-4 mm larg., ovada, oblonga, triangular, tricomas curvados ou ultrapassando o ápice ou adpressos; carúncula pubérula; apêndice 1-3 ou ausente, lateral ou dorsal.

4.3.4. CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES E VARIEDADES DE POLYGALACEAE DAS RESTINGAS DO ESTADO DO PARÁ.

1. Liana ou arbusto escandente..... **2**
- 1' Erva ou subarbusto ereto..... **3**
- 2 Caule liso, piloso; presença de glândula na base do pedicelo e pecíolo, fruto sâmara unialado, semente 1..... *Securidaca diversifolia*
- 2' Caule estriado, glabro; ausência de glândula na base do pedicelo e pecíolo, fruto cápsula bilocular, não alada, sementes 2..... *Bredemeyera laurifolia*
- 3 Lâmina foliar com margem lisa; sépalas externas sem tricomas na margem, carena cristada..... **4**
- 3' Lâmina foliar com margem revoluta; sépalas externas com tricomas na margem, carena não cristada..... **7**
- 4 Flores congestas, sépala externa superior obovada; semente oval-oblonga..... *Polygala apressa*
- 4' Flores laxas, sépala externa superior lanceolada ou ovada; semente triangular..... **5**
- 5 Lóbulos visíveis na carena; brácteas caducas..... *Polygala adenophora*
- 5' Lóbulos não visíveis na carena; brácteas persistentes..... **6**
- 6 Bráctea com tricomas glandulares na margem; sépalas externas sem glândulas basais, sépalas internas com ápice cuspidado..... *Polygala longicaulis*

- 6' Bráctea sem tricomas glandulares na margem; sépalas externas com glândulas basais, sépalas internas com ápice acuminado..... *Polygala variabilis*
- 7 Flores 10-25 mm compr., esbranquiçadas; pecíolo e pedicelo glandulosos; semente com um apêndice..... *Polygala spectabilis* var. *spectabilis*
- 7' Flores 2-6 mm compr., lilases ou esverdeadas; pecíolo e pedicelo eglandulares; semente com três apêndices..... **8**
- 8 Lâmina foliar lanceolada, pedicelo curvado; ovário com disco secretor conspicuo na base..... *Polygala hebeclada*
- 8' Lâmina foliar elíptico-lanceolada, pedicelo ereto; ovário sem disco secretor na base..... **9**
- 9 Flores lilases, sépalas externas com tricomas glandulares, sépalas internas glabra, ovário sem tricomas..... *Polygala martiana*
- 9' Flores esverdeadas, sépalas internas e externas com tricoma simples na margem, ovário com tricomas simples..... *Polygala monticola*

4.3.5. *Bredemeyera laurifolia* (A. St.-Hil.) Klotzsch ex A.W. Benn., Fl. Bras. 13(3): 52. 1874 (Figura 4).

Bas: *Comesperma laurifolium* A. St.-Hil., Fl. Bras. Merid. (folio ed.) 2: 38. 1829. Tipo: Brasil, *Sello* 474 (B).

Arbusto escandente 2-5 m alt.; caule estriado, glabro. **Folhas** simples, alternas, dísticas; lâminas 20-60 mm compr., 10-30 mm larg., faces glabras, coriáceas, lanceoladas a obovadas, base cuneada, ápice agudo a emarginado; margem revoluta com tricomas ausentes. **Pecíolo** 2-4 mm compr., pubérulo. **Panículas** 2,5-5 cm compr., terminal e axilar; raque pubérula; brácteas 0,5-1 mm compr., 0,2-1 mm larg., persistentes na raque, oval-lanceoladas, base truncada, ápice agudo, face adaxial e abaxial com centro pubérulo e tricomas na margem; bractéolas caducas nos botões florais. **Flores** 2-4 mm compr., esverdeadas; pedicelos subsésseis; sépalas externas livres, face adaxial glabra, face abaxial com centro piloso, tricomas dispostos de cima para baixo; margem com tricomas simples; superior 1, 2-3 mm compr., 1-2,5 mm larg., côncava, obovada, base obtusa, ápice arredondado; inferiores 2, 1-2 mm compr., 0,5-2 mm larg., livres, côncavas, obovadas, base obtusa, ápice arredondado; internas 2, 2-3 mm compr., 1-2 larg., membranáceas,

ultrapassando a carena, oblongo-obovadas, base cuneada pilosa, ápice arredondado, tricomas internos presentes; margem revoluta com tricomas presentes; pétalas rudimentares imperceptíveis, pétalas desenvolvidas 2-4 mm compr., 1-2 mm larg., pubérulas, oblongas, base cuneada, ápice obtuso; carena não cristada, 2-3 mm compr., 1-2 mm larg., tricomas internos presentes, ápice emarginado; ovário 0,5-1 mm compr., 0,5-0,8 mm larg., oblongo, com anel de pêlos na base, margem glabra; bainha estaminal com a face interna pubérula; estilete 2-3 mm compr., curvado +/- 90°. **Fruto** não observado.

➤ DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS

Distribuída no Brasil, nos Estados da Bahia, Minas Gerais, Pará e Paraná (MARQUES, 1989). No Estado do Pará foi coletada na restinga do Crispim, em Marapanim, ocorrendo exclusivamente na floresta de restinga, onde foi observada florida no mês de abril.

Bredemeyera laurifolia é a única espécie de Polygalaceae de hábito arbustivo-escandente registrada para a restinga da Amazônia. Dentre os caracteres diagnósticos para a identificação da espécie, destacam-se: o caule estriado, as folhas alternas lanceoladas e obovadas de ápice agudo a emarginado em uma mesma amostra; as flores esverdeadas com pedicelo subséssil, dispostas principalmente em panículas; as brácteas oval-lanceoladas, com centro pubérulo, persistentes na raque, e a ausência de glândulas (estruturas secretoras) na base do pecíolo e inflorescência.

As três sépalas externas são livres, assim como nas demais Polygalaceae, exceto nas do gênero *Polygala* subgênero *Hebeclada*, que apresentam sépalas externas conadas. A diferença das sépalas de *B. laurifolia* em relação aos demais táxons é a presença de tricomas simples no centro. Além disso, outros caracteres são exclusivos de *B. laurifolia*, como o ápice da sépala externa superior arredondado; as sépalas internas com tricomas internos e ovário com um anel de tricoma na base.

Segundo Marques (1980), *B. laurifolia* ocorre próximo de capoeira, sobre solo argiloso. As flores esverdeadas ou amarelo-pálidas são semelhantes às de *B. kunthiana* (St. Hil.) Kl. ex Benn., a qual contém flores esbranquiçadas, e é encontrada nas capoeiras, matas e restingas. A mesma autora separa as espécies pelo comprimento da lâmina foliar, da flor e pela presença de tricomas no ovário. *Bredemeyera laurifolia* apresenta ovário com tricoma na base, um caráter importante para separá-la de *B. kunthiana*.

Em relação ao que é referido por Marques (1980), sobre as folhas e as flores, para separar os táxons, neste estudo não foi adotado, pois trata-se de um caráter diagnóstico pouco satisfatório para delimitar uma espécie.

Material Examinado: Brasil, Pará. Marapanim, Vila de Camará, 4/IV/1980, *Davidse 17844* (MG).

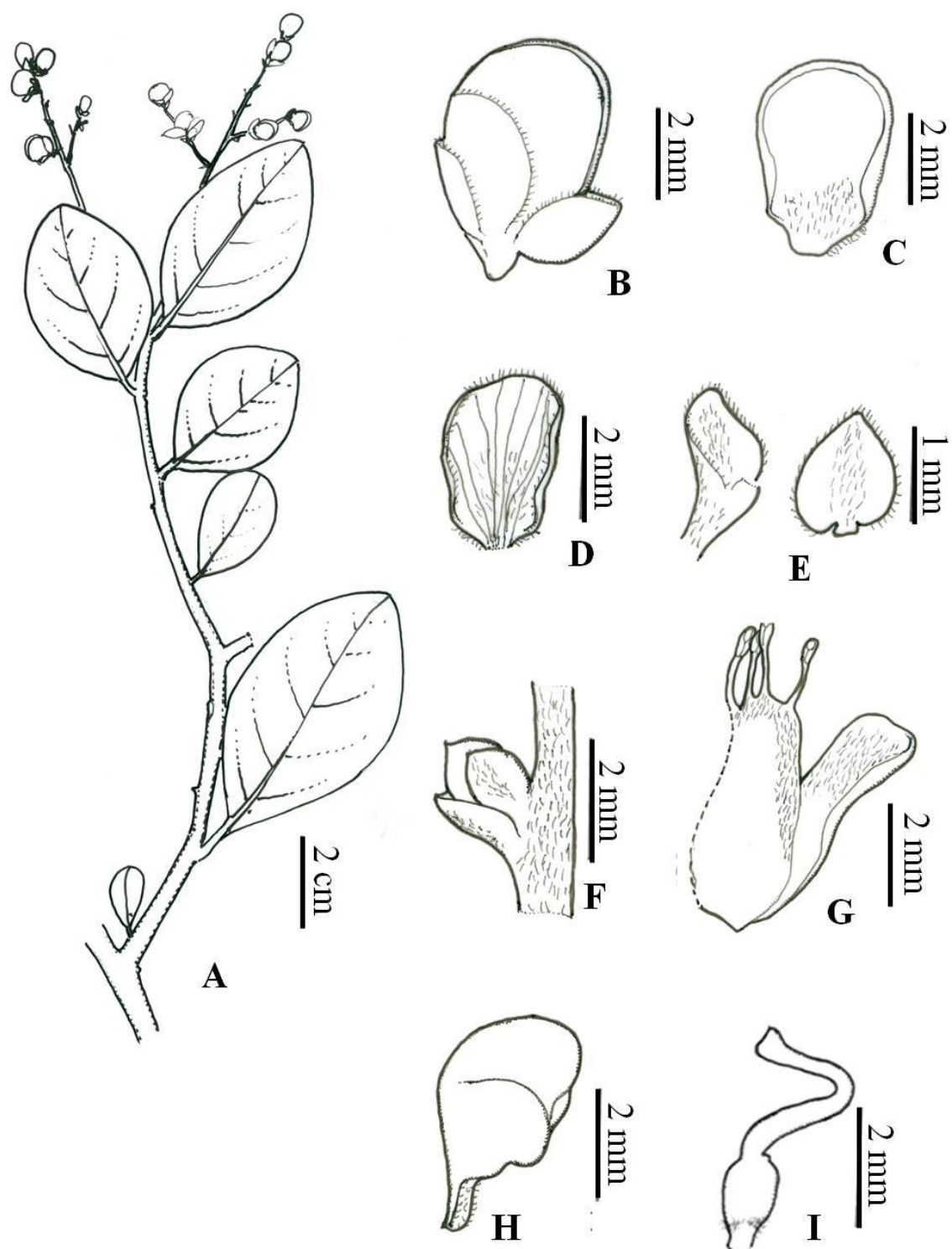


Figura 4. *Bredemeyera laurifolia* (A. St.-Hil.) Klotzsch ex A.W. Benn.. A-Hábito; B-Flor; C-Sépala interna; D, E-Sépalas externas; F-Bráctea; G-Pétala e Bainha estaminal; H-Carena não cristada; I-Ovário com estilete.

4.3.6. *Polygala adenophora* DC., Prodr. 1: 327.1824. Tipo: Guiana Francesa, *Aublet s.n.* (Holótipo, W) (Figura 5).

Erva 10-20 cm alt., foliosa.; caule glabro. **Folhas** simples, alternas, dísticas; lâminas 5-10 mm compr., 1-3 mm larg., membranáceas, glabras em ambas as faces, lineares, base truncada, ápice agudo; margem lisa. **Pecíolo** subséssil. **Racemo** 2-8 cm compr., terminal e axilar; raque glabra; brácteas caducas nas flores. **Flores** 5-9 mm compr., laxas, lilases; pedicelo 0,5-1 mm compr., ereto, glabro; sépalas externas, livres, faces glabras, lanceoladas, côncavas, base cuneada, ápice agudo; margem glabra; a superior 1, 1-3 mm compr., 0,5-1,5 mm larg.; as inferiores 2, 1-1,5 mm compr., 0,5-1 mm larg.; as internas 2, 2-6 mm compr., 1-2 larg., glabras, membranáceas, não ultrapassando as cristas da carena, lanceoladas, base cuneada, ápice apiculado; margem lisa, tricomas ausentes; pétalas rudimentares imperceptíveis, pétalas desenvolvidas 5-6 mm compr., 0,5-1 mm larg., glabras, oblongas; carena cristada 4-8 mm compr., 2-4 mm larg., glabra, 8 lobos longos, 6 curtos; ovário 1-2 mm compr., 1-1,5 mm larg., elíptico, glabro; bainha estaminal glabra; estilete 2-4 mm compr., base fina curvada, engrossando para o ápice, penacho de tricoma acima do estigma, abaixo estigma lígular. **Fruto** cápsula 2-5 mm compr., 1-2 mm larg., oblongo, bivalvo, glabro. **Sementes** 2, 2-4 mm compr., 1-2 mm larg., triangulares, ápice arredondado, tricomas ultrapassando o ápice, apêndices ausentes.

➤ **DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS**

Polygala adenophora ocorre nas Guianas, Venezuela e Brasil, onde é encontrada nos estados de Rondônia, Pará e Mato Grosso (MARQUES, 1988). No Pará, foi coletada nas restingas de Algodão/Maiandeuá, Crispim e Bragança, ocorrendo nas formações aberta de moitas, campo de duna e brejo herbáceo. Nesses ambientes, a floração e frutificação da espécie foram observadas nos meses de janeiro, fevereiro, março, maio, agosto e setembro.

Polygala adenophora é a erva de menor porte do subgênero *Polygala*. É identificada através dos 8 lóbulos longos e 6 curtos, visíveis na flor, além das brácteas caducas e do ápice apiculado das sépalas internas, as quais são menores que a carena. Estas estruturas exclusivas separam este táxon das demais espécies de *Polygala*.

A espécie não se aproxima de nenhuma Polygalaceae coletada nas restingas do Estado do Pará. Mas alguns caracteres são semelhantes aos de *P. variabilis*, como: lâmina foliar linear, a cor lilás das flores, o pedicelo ereto glabro, a forma lanceolada das sépalas externas e internas, carena cristada, estilete não curvado com penacho de tricoma acima do estigma e as sementes triangulares.

Polygala adenophora difere de *P. variabilis* por apresentar o ápice agudo da sépala externa superior e ápice apiculado da sépala interna; carena com 14 lóbulos; ovário elíptico; cápsula oblonga e sementes não apendiculares.

MATERIAL EXAMINADO: BRASIL. PARÁ: Bragança, campo alagado, 9/IV/1955, *Pires* 85792 (IAN). Maracanã, APA de Algodual/Maiandeuá, 10/IV/1991, *Bastos* 818 (MG); idem, 14/VI/1991, ibidem 910 (MG); idem, 16/VI/1991, ibidem 1081 (MG); idem, 14/IV/1994, ibidem 1603 (MG); idem, 25/V/1994, ibidem 1659 (MG); idem, 12/VI/1994, ibidem 1675 (MG); idem, 13/VI/1994, ibidem 1689 (MG); idem, 23/VIII/1999, *Carreira* 1393 (MG); idem, 11/V/1999, *Cunha* 03 (MG); idem, 01/IV/1995, *Gurgel* 06 (MG); idem, 03/VII/1992, *Lobato* 507 (MG); idem, 23/III/1995, ibidem 1030 (MG); idem, 20/III/2005, ibidem 1030 (IAN). Marapanim, restinga do Crispim, 11/V/1999, *Cunha* 03 (MG); idem, 14/VI/1991, *Bastos* 910 (MG); idem, 16/VI/1991, ibidem 1081 (MG); idem, 27/VIII/2003, *Albim* 31 (MG); idem, 27/VIII/2003, *Cavalcante* 03 (MG); idem, 27/VIII/2003, *Tavares* 304 (MG); idem, 17/V/2007, *Araújo* 03 (MG); idem, 23/III/2009, *Lima* 09 (MG)

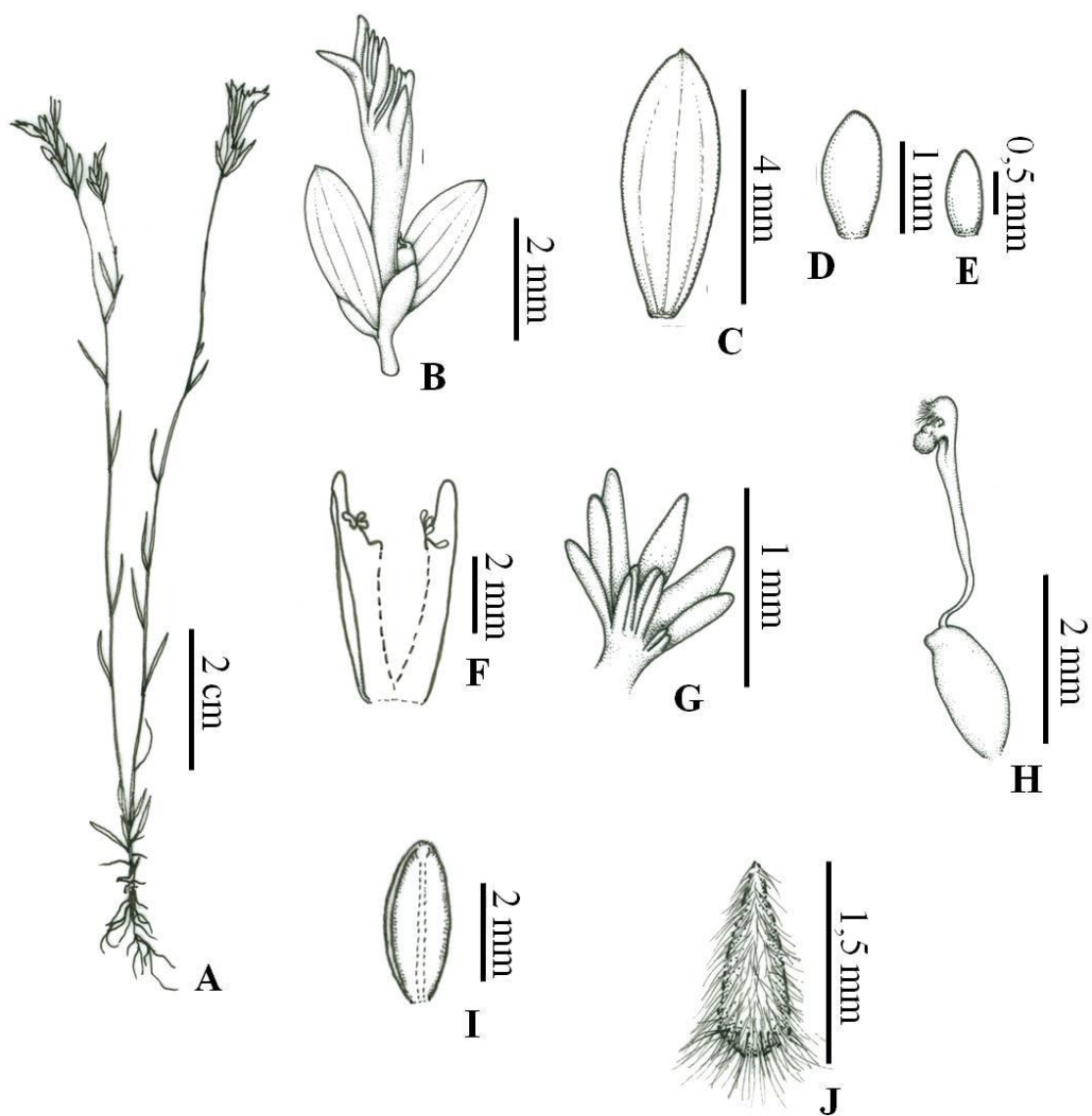


Figura 5: *Polygala adenophora* DC.. A-Hábito; B-Flor; C-Sépala interna; D, E-Sépalas externas; F-Pétala e Bainha estaminal; G-Ápice da carena; H-Ovário com estilete; I-Fruto; J-Semente.

4.3.7. *Polygala appressa* Benth., J. Bot (Hooker). 4: 100. 1841. Tipo: Guiana Inglesa, *Schomburgk, 81* (Isótipo, NY) (Figura 6).

Erva 10-30 cm alt.; caule glabro. **Folhas** simples, alternas, dísticas; lâminas 5-10 mm compr., 1-1,5 mm larg., membranáceas, faces glabras, lineares, base truncada, ápice agudo; margem lisa, tricomas ausentes. **Pecíolo** subséssil. **Racemo** 1,5-8 cm compr., terminal e subterminal; raque glabro; brácteas 0,5-1 mm compr., 0,5 mm larg., glabras, persistentes nos botões florais, oval-lanceoladas, base truncada, ápice obtuso; margem com tricomas glandulares; bractéolas 0,5 mm compr., 0,2 mm larg., glabras, linear-lanceoladas, persistentes nos botões florais. **Flores** 2-3 mm compr., congestas, verde-amareladas; pedicelos 0,5 mm compr., eretos, glabros; sépalas externas livres, faces glabras; margem glabra; a superior 1, 0,5-1,5 mm compr., 0,5-1 mm larg., obovada, base obtusa, ápice obtuso; as inferiores 2, 0,5-1 mm compr., 0,3-0,5 mm larg., côncavas, ovado-lanceoladas, base obtusa, ápice obtuso; as internas 2, 1-3 mm compr., 1-1,5 mm larg., glabras, membranáceas, ultrapassam as cristas da carena, obovadas, base cuneada, ápice arredondado; margem lisa, glabra; pétalas rudimentares imperceptíveis, pétalas desenvolvidas 1-3 mm compr., 1-1,5 mm larg., glabras, oblongo-lanceoladas, base cuneada, ápice emarginado; carena cristada 1-4,5 mm compr., 1-2 mm larg., glabra, 12 lóbulos; ovário 0,5-1 mm compr., 0,5 mm larg., glabro, elíptico, base com disco secretor conspicuo; bainha estaminal glabra; estilete 0,5-1 mm compr., base fina, engrossado para o ápice, curvado $\pm 90^\circ$, penacho de tricoma acima do estigma. **Fruto** cápsula 1-2 mm compr., 0,5-1 mm larg., ovado, glabro, bivalvo. **Sementes** 2, 1-1,5 mm compr., 0,5-0,8 mm larg., oval-oblongas, pubérulas, com tricomas curvados; apêndices 2, 1/4 da semente.

➤ **DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS**

Polygala appressa está distribuída geograficamente na Guiana Inglesa e Brasil, especificamente nos estados de Rondônia e Pará (MARQUES, 1988). No estado do Pará, foi coletada nas restingas dos Municípios de Maracanã, Marapanim e Salinópolis, ocorrendo nos campos da formação aberta de moitas, campo de dunas e brejo herbáceo. Foi observada florindo e frutificando nos meses de março a dezembro.

Polygala appressa pertence ao subgênero *Polygala*, por apresentar a carena cristada. Dentre os caracteres exclusivos que separam a espécie dentro do gênero,

destacam-se: carena com 12 lóbulos, as brácteas glabras, oval-lanceoladas de ápice obtuso e as bractéolas linear-lanceoladas, ambas persistentes, além da sépala externa superior obovada, com base obtusa e sépalas externas inferiores oval-lanceoladas com base e ápice obtusos. Também delimita este táxon o ápice arredondado da sépala interna, a forma oblongo-lanceolada das pétalas com o ápice emarginado, a cápsula ovada e a semente oval-oblonga, com tricomas curvados e dois apêndices com $\frac{1}{4}$ do comprimento da semente.

Polygala appressa vegetativamente não se aproxima de nenhuma Polygalaceae coletada nas restingas do Pará, mas algumas estruturas são semelhantes às de outras espécies, principalmente as do subgênero *Polygala*, como o pecíolo subséssil de *P. adenophora* e *P. variabilis*.

As brácteas de base truncadas, com tricomas glandulares na margem e o ovário elíptico de *P. longicaulis*, também são semelhantes às desse táxon, além do disco secretor conspícuo na base do ovário de *P. hebeclada*.

Marques & Paiva (1988; 1998) citam a presença de cílios nas brácteas de *P. appressa*. Na amostra estudada foi observado que tais cílios são tricomas glandulares, os quais não foram importantes para separar a espécie das demais do gênero.

A inflorescência com flores congestas é a principal característica de identificação da espécie nas áreas de estudo.

MATERIAL EXAMINADO: BRASIL. PARÁ: Maracanã, APA de Algodal/Maiandeua, 01/III/1988, *Bastos 509* (MG); idem, 09/X/1990, ibidem 579 (MG); idem, 14/VI/1991, ibidem 906 (MG); idem, 16/VI/1991, ibidem 1090 (MG); idem, 02/XI/1992, ibidem 1269 (MG); idem, 14/XII/1992, ibidem 1317 (MG); idem, 16/XI/1993, ibidem 1461 (MG); idem 20/XII/1993, ibidem 1512 (MG); idem, 19/III/1994, ibidem 1575 (MG); idem 08/IX/1994, ibidem 1819 (MG); idem, 27/VIII/2003, *Cavalcante 11* (MG); idem, 27/VIII/2003, *Holanda 14* (MG); idem, 04/X/2006, *Mesquita 17* (MG); idem, 27/VIII/2003, *Tavares 296* (MG). Marapanim, Restinga do Crispim, 25/IX/2000, *Ferreira 629* (IAN); idem, 15/VIII/2005, *Reis 06* (MG). Salinópolis, Praia da Marieta, 25/X/2005.

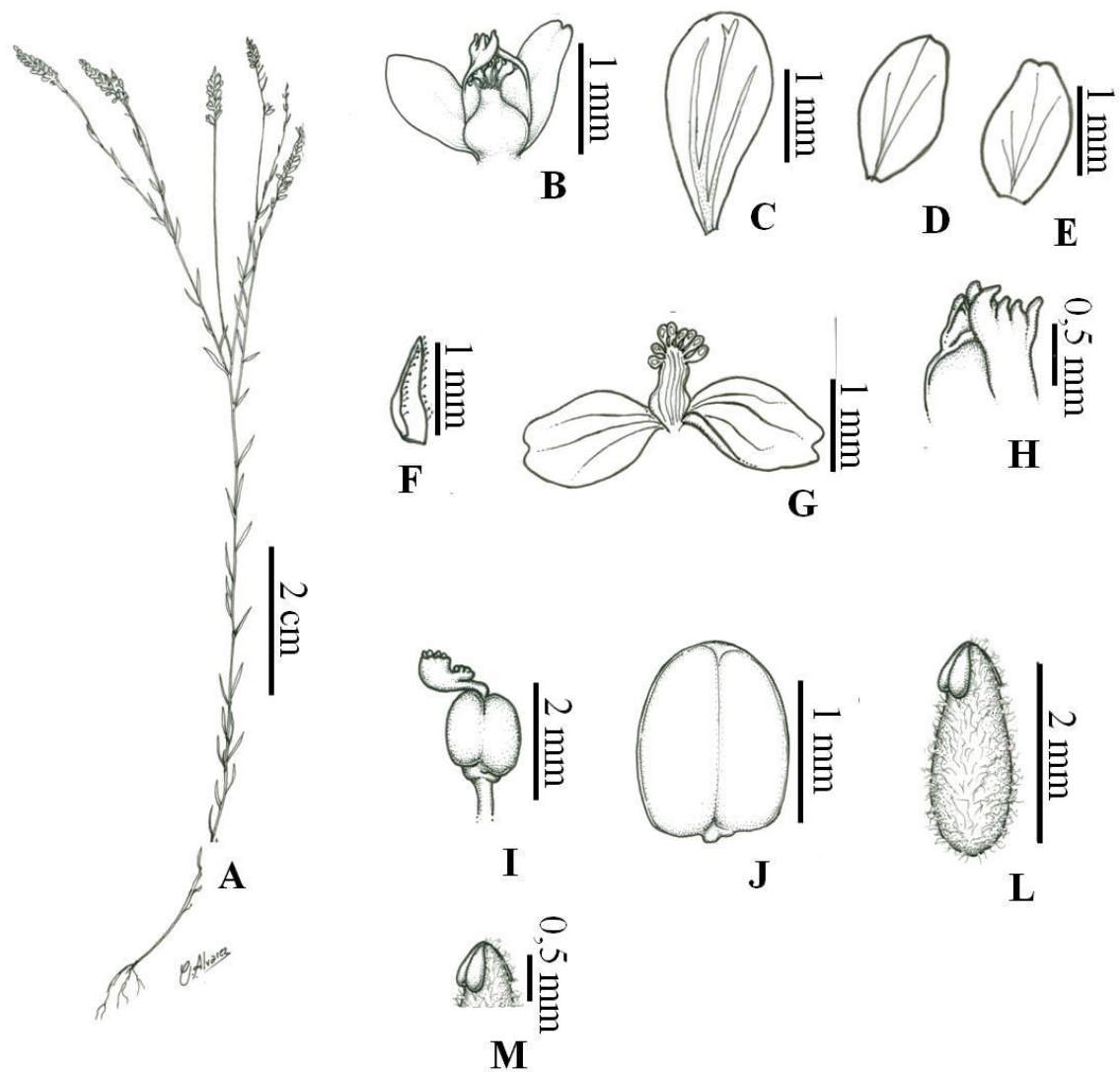


Figura 6: *Polygala appressa* Benth.. A-Hábito; B-Flor; C-Sépala interna; D, E-Sépalas externas; F-Bráctea; G-Pétalas e Bainha estaminal; H- Ápice da carena cristada; I-Ovário com estilete; J-Fruto; L-Semente; M-Apêndice da semente.

4.3.8 *Polygala hebeclada* DC., Prodr. 1: 331. 1824. Tipo: Brasil, *Martius s.n* (Holótipo, P) (Figura 7).

Erva 25-50 cm alt.; caule piloso. **Folhas** simples, alternas, dísticas; lâminas 10-25 mm compr., 8-10 mm larg., membranáceas, faces pilosas, tricomas simples em ambas as faces; lanceoladas, base aguda, ápice agudo; margem lisa com tricomas presentes. **Pecíolo** 1-2 mm compr., pubérulo. **Racemo** 2-12 cm compr., terminal e axilar; raque pubérula; brácteas 0,5-1,5 mm compr., 0,5-1 mm larg., persistentes nas flores, oval-lanceoladas, base truncada, ápice agudo, dorso piloso, margem com tricomas simples; bractéolas 0,5 mm compr., lineares, pilosas, persistentes nos botões florais. **Flores** 2-6 mm compr., laxas, lilases; pedicelos 1-2 mm compr., glabros, curvados; sépalas externas, faces glabras, membranáceas; margem com tricomas glandulares; a superior 1, 1-3 mm compr., 1-2 mm larg., livre, côncava, lanceolada, base aguda, ápice agudo; as inferiores 2, 1-3 mm compr., 1,5-2 mm larg., côncavas, conadas +2/3, lanceoladas, base aguda, ápice agudo; as internas 2, 3-5 mm compr., 2-4 larg., glabras, membranáceas, ultrapassam a carena, obovadas, base cuneada, ápice retuso; margem revoluta, glabra; pétalas rudimentares imperceptíveis, pétalas desenvolvidas 2-3 mm compr., 1,5-2 mm larg., base pubérula, oblongas, base cuneada, ápice obtuso; carena não cristada 3-4 mm compr., 2-3 mm larg., pubérula na base, ápice emarginado; ovário 1-1,5 mm compr., 0,5-1 mm larg., glabro, oblongo, disco secretor conspicuo na base, bainha estaminal pubérula; estilete 3-4 mm compr., curvado +/- 90°, penacho de tricoma abaixo do estigma. **Fruto** cápsula 3-5 mm compr., 1-2 mm larg., oblongo, bivalvo, glabro. **Sementes** 2, 3-4 mm compr., 1,5-2 mm larg., oblongas, tricomas ultrapassando o ápice, carúncula suborbicular pubérula, apêndices corniculados 3, dois laterais e um dorsal

➤ **DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS**

No Brasil, *Polygala hebeclada* está distribuída geograficamente nos Estados de Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (AGUIAR, 2008a). No Estado do Pará, foi coletada apenas na restinga do Município de Marapanim. Ocorre nos campos da formação aberta de moitas. A floração e frutificação da espécie, neste ecossistema, foram observadas apenas no mês de junho.

Este táxon é identificado nos campos de restinga através das lâminas foliares lanceoladas de faces pilosas, com a base e o ápice agudos; pelo pedicelo curvado com ausência de tricoma e por meio das brácteas e bractéolas persistente nas flores.

A carena não cristada, as sépalas externas inferiores conadas, com tricoma na margem, a bainha estaminal pubérula e o penacho de tricoma abaixo do estigma são caracteres que inserem *P. hebeclada* ao subgênero *Hebeclada*.

A forma oval-lanceolada das brácteas, o ápice agudo da sépala externa superior, a base aguda das sépalas externas inferiores, as sépalas internas ultrapassando a carena e ovário com a presença de um disco secretor na base separam este taxon de *P. martiana* e *P. monticola*, ambas pertencentes ao subgênero *Hebeclada*. Esses caracteres, também, delimitam *P. hebeclada* entre todas as ervas do gênero, coletadas nas restingas do Pará.

Visualmente *P. hebeclada* não se aproxima de nenhuma espécie coletada na restinga do Município de Marapanim. Porém, as sépalas externas com tricomas glandulares são idênticas as de *P. martiana*, sendo que esta espécie apresenta sépalas inferiores com tricomas glandulares e simples, enquanto que os tricomas das sépalas inferiores de *P. hebeclada* são todos glandulares.

MATERIAL EXAMINADO: BRASIL, PARÁ. Marapanim, campo de restinga, 20/VI/1958, Pires 6784 (IAN).

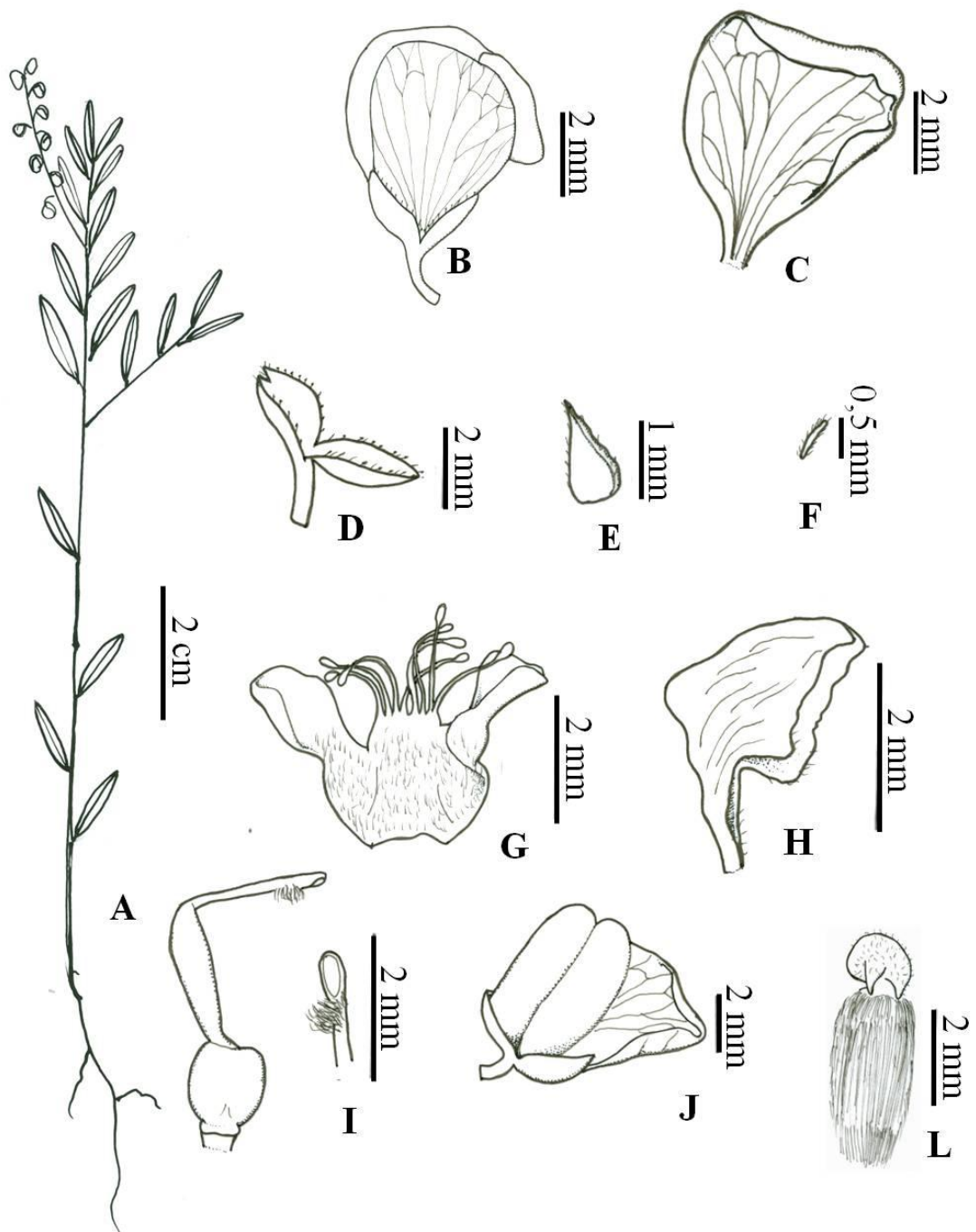


Figura 7: *Polygala hebeclada* DC.. A-Hábito; B-Flor; C-Sépala interna; D-Sépalas externas; E-Bráctea; F-Bractéola; G-Pétala e bainha estaminal; H-Carena não cristada; I-Ovário com estilete; J-Fruto; L-Semente.

4.3.9. *Polygala longicaulis* Kunth, Nov. Gen. Sp. (quarto ed.) 5: 396-397. 1821[1823].

Tipo: Colômbia, *Humboldt & Bonpland s.n.* (P-Bonpl. (photo, F-034966) (Figura 8).

Erva 30-50 cm alt.; caule glabro. **Folhas** simples, alternas, dísticas; lâminas 5-15 mm compr., 1-3 mm larg., membranáceas, faces glabras; lanceoladas a obovadas, base cuneada, ápice acuminado a arredondado; margem lisa. **Pecíolo** 0,5-1 mm compr., glabro. **Racemo** corimbiforme 4-8 cm compr., terminal; raque glabra; brácteas 1-2 mm compr., 0,5-1 mm larg., glabras, persistente nas flores, lanceoladas, base truncada, ápice caudado, margem com tricomas glandulares; bractéolas caducas nas flores. **Flores** 5-9 mm compr., laxas, lilases; pedicelos 2-4 mm compr., eretos, glabros; sépalas externas livres, glabras, membranáceas, margem glabra; a superior 1, 1-2,5 mm compr., 1-2 mm larg., lanceolada, base cuneada, ápice agudo; as inferiores 2, 1-2 mm compr., 0,5-1 mm larg., livres, côncavas, lanceoladas, base cuneada, ápice agudo; as internas 2, 3-4 mm compr., 1-2,5 mm larg., glabras, membranáceas, ultrapassam as cristas da carena, oblongo-lanceoladas, base cuneada, ápice cuspidado; margem lisa, glabra; pétalas rudimentares imperceptíveis, pétalas desenvolvidas 2-3,5 mm compr., 1-1,5 mm larg., glabras, lanceoladas, base cuneada, ápice agudo; carena cristada 3-4 mm compr., 1-2 mm larg., glabra, com 7 lóbulos; ovário 0,5-1 mm compr., 0,5 mm larg., glabro, elíptico-oblongo, bainha estaminal glabra; estilete 1-2,5 mm compr., ereto, penacho de tricoma acima do estigma. **Fruto** cápsula 2-4 mm compr., 1,5-2 mm larg., obovado, bivalvo, glabro. **Sementes** 2, 1-2 mm compr., 0,5-1 larg., triangulares, coroa de tricomas longos ultrapassando o ápice, apêndices ausente.

➤ **DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS**

Distribuída do Paraguai ao México; no Brasil, nos Estado Amapá, Roraima (MARQUES, 1988). No Estado do Pará, foi coletada somente na restinga do Crispim, no Município de Marapanim. Ocorre preferencialmente na formação aberta de moitas. A floração e frutificação foram observadas no mês de abril.

Polygala longicaulis pertence ao subgênero *Polygala* por apresentar carena cristada. A espécie de hábito herbáceo é identificada na restinga principalmente por meio do racemo terminal, de forma corimbiforme, com raque dilatada, além das folhas

superiores lanceoladas com ápice acuminado e as folhas basais obovadas de ápice arredondado.

Outros caracteres diagnósticos distinguem este táxon das demais espécies de *Polygala*, tais como: pecíolo glabro, sépalas internas oblongo-lanceoladas com ápice cuspidado, pétalas lanceoladas, carena com 7 lóbulos e cápsula obovada. Estas estruturas diferenciam principalmente a espécie de *P. variabilis*, a qual apresenta semelhanças na cor das flores, corola persistente no fruto, e na sépala interna ultrapassando a carena.

As sépalas externas e glabras desta espécie são livres, assim como em *P. adenophora*, *P. appressa* e *P. variabilis* pertencentes ao subgênero *Polygala*. As brácteas de *Polygala longicaulis*, com tricomas glandulares na margem são semelhantes às de *P. appressa*, diferindo somente no comprimento, que em *P. longicaulis* é maior cerca de um milímetro.

O ovário elíptico-oblongo deste táxon é diferente dentre as espécies pertencente ao subgênero *Polygala*. Assemelha-se, na forma, ao de *P. martiana*, que apresenta um milímetro de comprimento maior e um penacho de tricomas acima do estigma. Este penacho encontra-se em *P. longicaulis* abaixo do estigma.

A forma triangular e pubérula das sementes de *P. longicaulis* é semelhante às de *P. adenophora* e *P. variabilis*, sendo que nesta última espécie a semente apresenta dois apêndices e nas outras, esta estrutura encontra-se ausente. Logo, a forma da semente não separa esses táxons. *Polygala longicaulis* diferencia-se dessas espécies pelo racemo corimbiforme com raque dilatada e pelo ápice acuminado e arredondado da lâmina foliar.

MATERIAL EXAMINADO: BRASIL, PARÁ. Marapanim, restinga do crispim, 24/IV/2008, Mesquita 25 (MG).

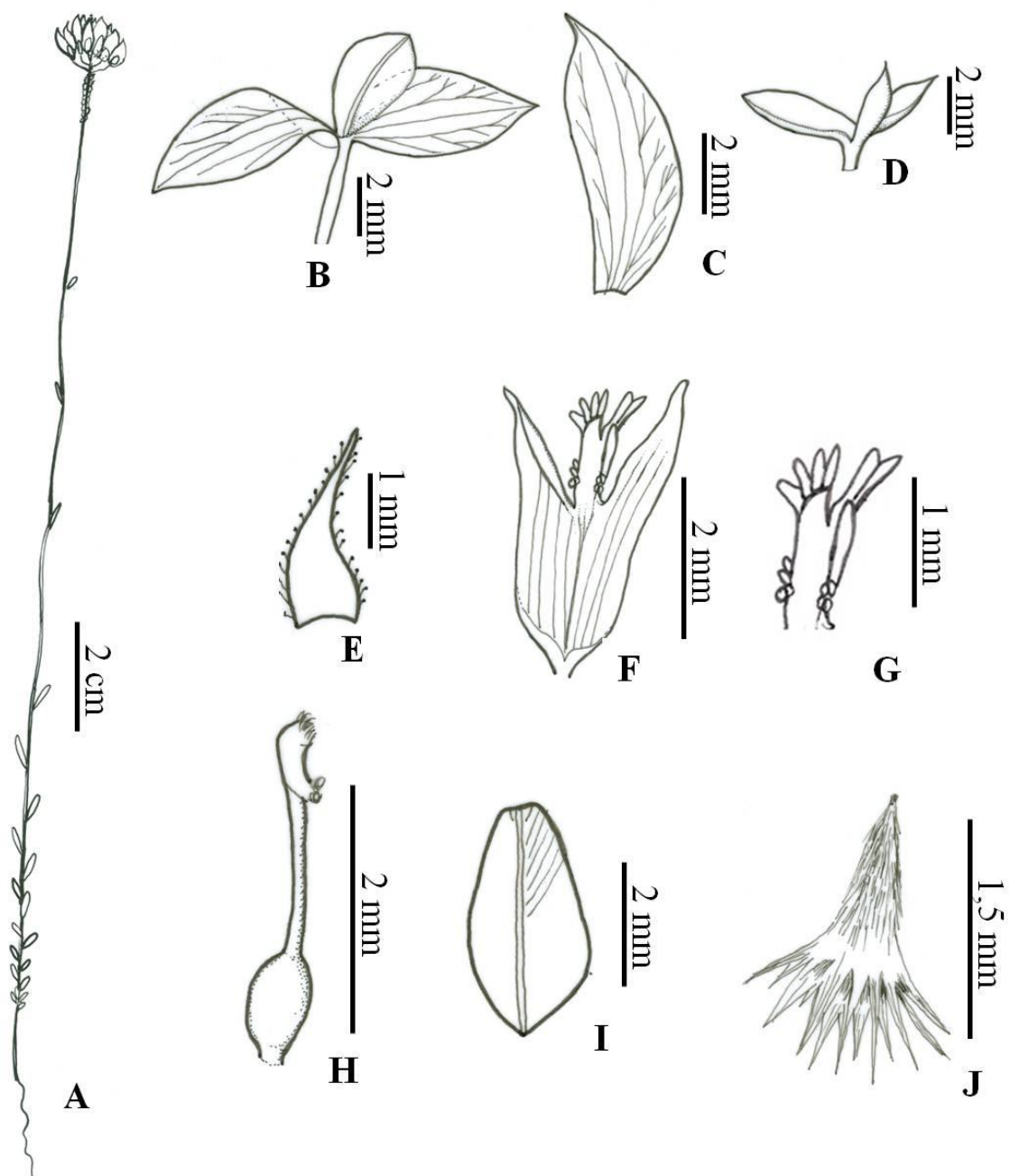


Figura 8: *Polygala longicaulis* Kunth. A-Habito; B-Flor; C-Sépala interna; D-Sépalas externas; E-Bráctea; F-Pétala e Bainha estaminal; G- Ápice da carena cristada; H-Ovário com estilete; I-Fruto; J-Semente.

4.3.10 *Polygala martiana* A.W. Benn., Fl. Bras.13(3): 13, t. 6, t. 30a, f. 11. 1874. Tipo: Brasil, *Martius s.n.* (Sintipo - BR) (Figura 9).

Erva 20-70 cm alt.; caule piloso. **Folhas** simples, alternas, dísticas; lâminas 10-40 mm compr., 5-20 mm larg., membranáceas, tricomas simples na face abaxial; elíptico-lanceoladas, base cuneada, ápice agudo; margem revoluta com tricomas presentes. **Pecíolo** 1-2 mm compr., pubérulo. **Racemo** 2-12 cm compr., subterminal; raque pubérula; brácteas 0,5-1,5 mm compr., 0,5 mm larg., persistentes nas flores, lanceoladas, base truncada, ápice agudo, dorso e margens com tricomas simples; bractéolas caducas nos botões florais. **Flores** 3-6 mm compr., laxas, lilases; pedicelos 0,5-2 mm compr., eretos, glabros; sépalas externas com faces glabras, membranáceas, margem com tricomas glandulares e simples; a superior 1, 1-3 mm compr., 0,5-1,5 mm larg., livre, côncava, lanceolada, base cuneada, ápice obtuso; as inferiores 2, 1-2,5 mm compr., 1-1,5 mm larg., côncavas, conadas +2/3, lanceoladas, base cuneada, ápice agudo; as internas 2, 3-6 mm compr., 2-5,5 mm larg., glabra em ambas as faces, membranáceas, mesmo comprimento da carena, obovadas, base cuneada, ápice retuso; margem revoluta, não ciliada; pétalas rudimentares imperceptíveis, pétalas desenvolvidas 2-5 mm compr., 1-2,5 mm larg., oblonga, base cuneada, pubérula, ápice obtuso; carena não cristada 3-6 mm compr., 2-4 mm larg., base com tricomas simples, ápice emarginado; ovário 1-2 mm compr., 0,5-1 mm larg., elíptico-oblongo, glabro; margem não ciliada, bainha estaminal pubérula; estilete 2-6 mm compr., curvado +/- 90°, base grossa, afinando para o ápice, penacho abaixo do estigma. **Fruto** cápsula 3-5 mm compr., 1,5-2,5 mm larg., oblongo, bivalvo, glabro. **Sementes** 2, 2-4 mm compr., 1-2 mm larg., oblongas, tricomas ultrapassando o ápice, carúncula suborbicular pubérula, apêndices corniculados 3, sendo dois laterais e um dorsal.

➤ **DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS**

Polygala martiana está geograficamente distribuída na Guiana Francesa e no Brasil, onde se distribui pelos estados do Pará, Pernambuco, Bahia, Rio de Janeiro e Minas Gerais (MARQUES, 1979). Esta disjunção é devida provavelmente à falta de coleta mais intensiva nos estados vizinhos. No Pará, a espécie foi coletada nas restingas dos Municípios de Maracanã, Marapanim e Salinópolis. A espécie, herbácea, ocorre na formação psamófila reptante, formações aberta de moitas e próximo ao mangue nos campo

de dunas. A floração e frutificação foram observadas nos meses de janeiro, fevereiro, abril, maio, junho, setembro e outubro. Nessas formações a espécie é identificada através das flores lilases, dispostas em racemo subterminal com brácteas persistentes e bractéolas caducas, além das folhas elíptico-lanceoladas de ápice agudo.

Polygala martiana pertence ao subgênero *Hebeclada* por apresentar carena não cristada, sépalas externas inferiores conadas com tricoma na margem, bainha estaminal pubérula, e o penacho de tricoma abaixo do estigma. Dentre os caracteres diagnósticos que separam a espécie dentro do subgênero *Hebeclada* destacam-se a sépala externa superior, com tricomas glandulares, e as sépalas externas inferiores, com tricomas glandulares e simples, ambos nas margens.

A semente oblonga, com tricomas que ultrapassam o ápice, é idêntica às de *P. hebeclada* e *P. monticola*. Todas as sementes deste grupo apresentam três apêndices carunculares, sendo um dorsal e dois laterais, assim como a bainha estaminal, com tricomas internos, nas três espécies do subgênero citado.

Polygala martiana assemelha-se morfologicamente a *P. monticola* Kunth, diferenciando desta, principalmente pelos tricomas glandulares das sépalas externas e pelas flores lilases. Em *P. monticola* os tricomas das sépalas externas são simples e as flores são esverdeadas, caracteres importantes para delimitar o táxon.

Marques (1979) e Aguiar (2008a) usaram a presença ou ausência de tricomas glandulares para separar as espécies do subgênero *Hebeclada*.

Nos locais de estudo foi observado que as folhas de *Polygala martiana* variam na forma. Quando a espécie ocorre sob arbusto, as lâminas foliares são mais largas e membranáceas, e em pleno sol as folhas são mais estreitas e carnosas, provavelmente para reter água no seu interior.

MATERIAL EXAMINADO: BRASIL. PARÁ: Maracanã, APA de Algodal/Maiandeuá, 30/I/1988, Araújo 8467 (MG); idem, 15/VI/1991, Bastos 979 (MG); idem, 23/VIII/1999, Carreira 1399 (MG); idem, 22/I/1994, Lobato 1067 (IAN); idem, 23/III/1995, Lobato 1026 (MG); idem, 11/IV/1997, Neto 29 (MG); idem, 04/X/2006, Mesquita 10 (MG); idem, 27/II/2007, ibidem 22 (MG). Marapanim, Restinga do Crispim, 24/IV/2008, Mesquita 26 (MG). Salinópolis, Praia do Atalaia, 26/X/2005, Rocha 340 (MG).

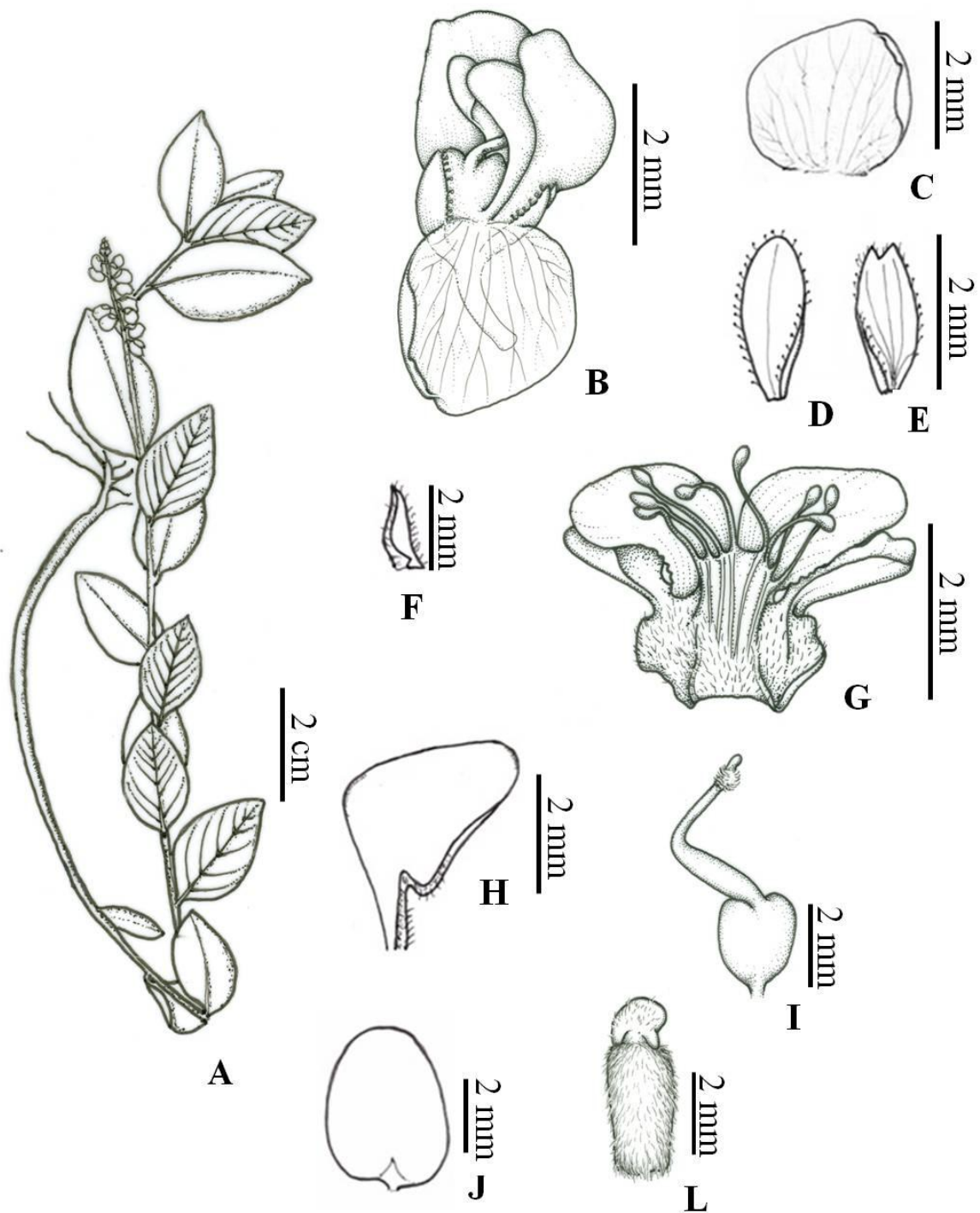


Figura 9: *Polygala martiana* A.W. Benn. A-Habito; B-Flor; C-Sépala interna; D, E-Sépalas externas; F-Bráctea; G-Pétala e Bainha estaminal; H-Carena não cristada; I-Ovário com estilete; J-Fruto; L- Semente.

4.3.11 *Polygala monticola* Kunth, Nov. Gen. Sp. (quarto ed.). 5: 405. 1821[1823]. Tipo: Venezuela. *Humboldt & Bonpland* 308 (Isótipo - B) (Figura 10).

Erva 20-50 cm alt.; caule piloso. **Folhas** simples, alternas, dísticas; lâminas 10-30 mm compr., 6-10 mm larg., membranáceas, com tricomas simples nas faces; elíptico-lanceoladas, base cuneada, ápice obtuso; margem revoluta com tricomas. **Pecíolo** 2-3 mm compr., pubérulo. **Racemo** 4-10 cm compr., terminal e subterminal; raque pubérula; brácteas 1-2 mm compr., 0,5 mm larg., persistentes nas flores, lanceoladas, base truncada, ápice agudo, dorso piloso; margem com tricomas simples; bractéolas 0,5 mm compr., lineares, pilosas, persistentes nos botões florais. **Flores** 4-6 mm compr., laxas, esverdeadas; pedicelos 0,5-2 mm compr., eretos, glabros; sépalas externas com faces glabras, membranáceas, margem com tricomas simples; a superior 1, 1,5-2,5 mm compr., 1-2 larg., côncava, lanceolada, base cuneada, ápice agudo; as inferiores 2, 1-2 mm compr., 1-1,5 mm larg., côncavas, conadas +2/3, lanceoladas, base cuneada, ápice agudo; as internas 2, 3-4 mm compr., 2-4,5 larg, glabras nas faces, membranáceas, mesmo comprimento da carena, obovadas, base cuneada, ápice retuso; margem revoluta com tricomas simples; pétalas rudimentares imperceptíveis, pétalas desenvolvidas 2-3 mm compr., 1-2,5 mm larg., oblonga, base pubérula e cuneada, ápice obtuso; carena não cristada 3-5 mm compr., 2-4 mm larg., pubérula na base, ápice emarginado; ovário 1-1,5 mm compr., 0,5-1 mm larg., elíptico, com tricomas simples, bainha estaminal pubérula; estilete 4-5 mm compr., curvado +/- 90° penacho abaixo do estigma. **Fruto** cápsula 3-4 mm compr., 1,5-2 mm larg., ápice com tricomas simples, oblongo, bivalvo. **Sementes** 2, 2-3 mm compr., 1-2 mm larg., oblongas, com tricomas ultrapassando o ápice, carúncula suborbicular pubérula, apêndices corniculados 3, dois laterais e um dorsal.

➤ **DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS**

Distribuída geograficamente no Brasil nos Estados do Amapá, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Pará, São Paulo e Sergipe (AGUIAR, 2008a). No Pará, foi coletada nas restingas dos Municípios de Marapanim e Maracanã. São ervas que ocorrem na formação aberta de moita e campos de dunas. Foi observada florescendo e frutificando nos meses de Março e Abril.

Nas formações de restinga, a espécie é identificada através das flores esverdeadas com brácteas persistentes e pelas folhas elíptico-lanceoladas com ápice obtuso. A carena não cristada, as sépalas externas inferiores conadas com tricomas simples na margem e o penacho de tricoma abaixo do estigma de *P. monticola* insere a espécie no subgênero *hebeclada*.

Outros caracteres exclusivos separam a espécie dentre as demais pertencentes a este subgênero, como: racemo terminal e subterminal; tricomas simples na margem das sépalas externas e internas; ovário com tricomas simples na margem; presença de tricoma simples no ápice da cápsula.

Estas estruturas diferenciam *P. monticola* principalmente de *P. martiana*, com a qual apresenta semelhança no hábito, na forma elíptico-lanceolada da lâmina foliar de margem revoluta com tricomas presentes, além do pecíolo e da raque pubérula, das brácteas lanceoladas, dos pedicelos eretos e glabros, das sépalas internas obovadas, com margem revoluta e ápice retuso, e da semente com três apêndices corniculados.

Segundo Aguiar (2008a), este táxon é caracterizado pela lâmina foliar linear a estreito-lanceolada, as margem das sépalas externas são ciliadas sem glândulas, o pedicelo é glabro e a cápsula bem maior que as sépalas internas. As espécies tratadas apresentam lâmina foliar elíptico-lanceolada, sépala interna do mesmo comprimento da cápsula com cílios na margem e no ovário.

Na comunidade de Marudá, localizada no Município de Marapanim na costa paraense, *P. monticola* é conhecida pelo nome vulgar de “cidreira”, e as folhas são usadas no tratamento de febre e como sedativas (COELHO-FERREIRA, 2009).

MATERIAL EXAMINADO: BRASIL, Pará: Maracanã, APA de Algodual/Maiandeua, 10/IV/1981, *Bastos 816* (MG); Marapanim, Praia do Crispim, 19/III/1994, *ibidem 1580* (MG).

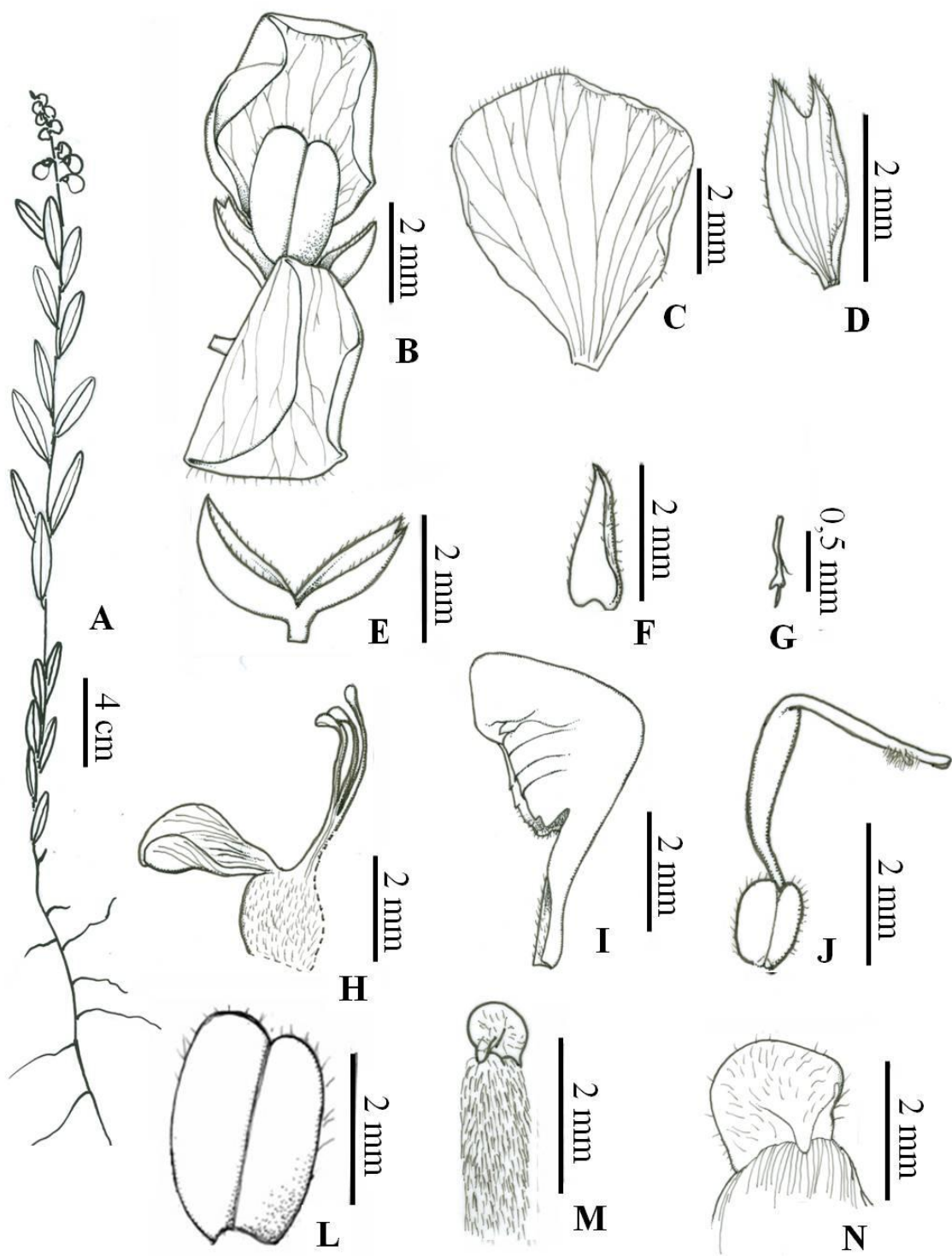


Figura 10: *Polygala monticola* Kunth. A-Hábito; B-Flor; C-Sépala interna; D, E-Sépalas externas; F-Bráctea; G-Bractéola; H-Pétala e Bainha estaminal; I-Carena não cristada; J-Ovário com estilete; L-Fruto; M-Semente, N-Apêndice Caruncular.

4.3.12 *Polygala spectabilis* var. *spectabilis* DC., *Prodr.* 1: 331. 1824. Tipo: Brasil, Spruce 487 (Holótipo-P) (Figura 11).

Subarbusto 30-140 cm alt.; caule piloso. **Folhas** simples, alternas, dísticas; lâminas 30-120 mm compr., 20-60 mm larg., membranáceas, ambas as faces glabras; lanceoladas, base cuneada, ápice acuminado; margem lisa com tricomas. **Pecíolo** 2-5 mm compr., pubérulo, uma glândula presente na base (nectários extraflorais). **Racemo** 2-5 cm compr., terminal, raque pubérula; brácteas 2-3 mm compr., 0,5-1 mm larg., ambas as faces glabras, persistentes nas flores, linear-lanceoladas, base truncada, ápice agudo, margem com tricomas simples; bractéolas caducas nos botões florais. **Flores** 10-25 mm compr., esbranquiçadas; pedicelo 2-5 mm compr., ereto, pubérulo, com glândulas na base; sépalas externas, face adaxial pubérula, abaxial glabra, membranáceas; margem com tricomas simples; a superior 1, 3-6 mm compr., 2-5 mm larg., livre, côncava, ovada, base truncada, ápice truncado; as inferiores 2, 2,5-4 mm compr., 1-3 mm larg., livres, côncavas, suborbiculares, base truncada, ápice arredondado; as internas 2, 15-25 mm compr., 10-20 mm larg., glabras nas faces, membranáceas, não ultrapassam a carena, ovadas, base cuneado, ápice retuso; margem revoluta, não cilada; pétalas rudimentares imperceptíveis, pétalas desenvolvidas 15-30 mm compr., 5-10 mm larg., glabras, oblongas, base cuneada, ápice agudo amarelado; carena não cristada 15-30 mm compr., 5-10 mm larg., glabra; ovário 1-2 mm compr., 0,5-1,5 mm larg., orbicular, base sem disco, margem não ciliada, bainha estaminal glabra; estilete 5-10 mm compr., base fina, ápice curvado. **Fruto** cápsula 2-6 mm compr., 1-3 mm larg., glabro, oblongo, bivalvo. **Sementes** 2, 3-5 mm compr., 1,5-3 mm larg., oblongas, tricomas adpressos esparsos; apêndice caruncular 1, com 1/3 da semente, reto na porção inferior.

➤ **DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS**

Polygala spectabilis var. *spectabilis* é endêmica do Brasil, ocorrendo nos Estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará e Rio de Janeiro (MARQUES, 1979). No Pará ocorre nas restingas de Algodoal/Maiandeu e Crispim. A espécie habita exclusivamente o sub-bosque da floresta de restinga, onde floresce e frutifica nos meses de janeiro e fevereiro.

Polygala spectabilis var. *spectabilis* é a única espécie de hábito subarbusivo do gênero *Polygala*. Este táxon é caracterizado pela lâmina foliar lanceolada, de ápice

acuminado, com dimensões entre 3-12 x 2-6 cm; pelas flores de cor esbranquiçadas com ápice amarelado; também caracteriza-se pela ocorrência de glândulas (nectários extraflorais) na raque da inflorescência e na base do pecíolo, caráter que a insere no subgênero *Ligustrina*.

Além desses caracteres, outros são exclusivos da espécie, como: a bráctea linear-lanceolada de margem com tricomas simples, o pedicelo pubérulo, a face adaxial pubérula das sépalas externas ovadas a suborbiculares de base truncada e o ápice truncado a arredondado; a sépala interna ovada; o ovário orbicular; estilete sem penacho de tricoma e com um apêndice caruncular medindo 1/3 da semente.

Segundo Coelho-Ferreira (2009) *P. spectabilis* é popularmente conhecida como “camembeca”, na comunidade de Marudá, localizada na costa paraense, e a população local utiliza toda a planta no tratamento da diarreia, corrimento vaginal e hemorróidas.

MATERIAL EXAMINADO: BRASIL. PARÁ: Maracanã, APA de Algodual/Maiandeua, 11/IV/1991, *Bastos 831* (MG); idem, 26/II/2007, *Mesquita 19* (MG); idem, 23/V/2008, ibidem 32 (MG). Marapanim, restinga do Crispim, 26/II/2008, *Mesquita 23* (MG).

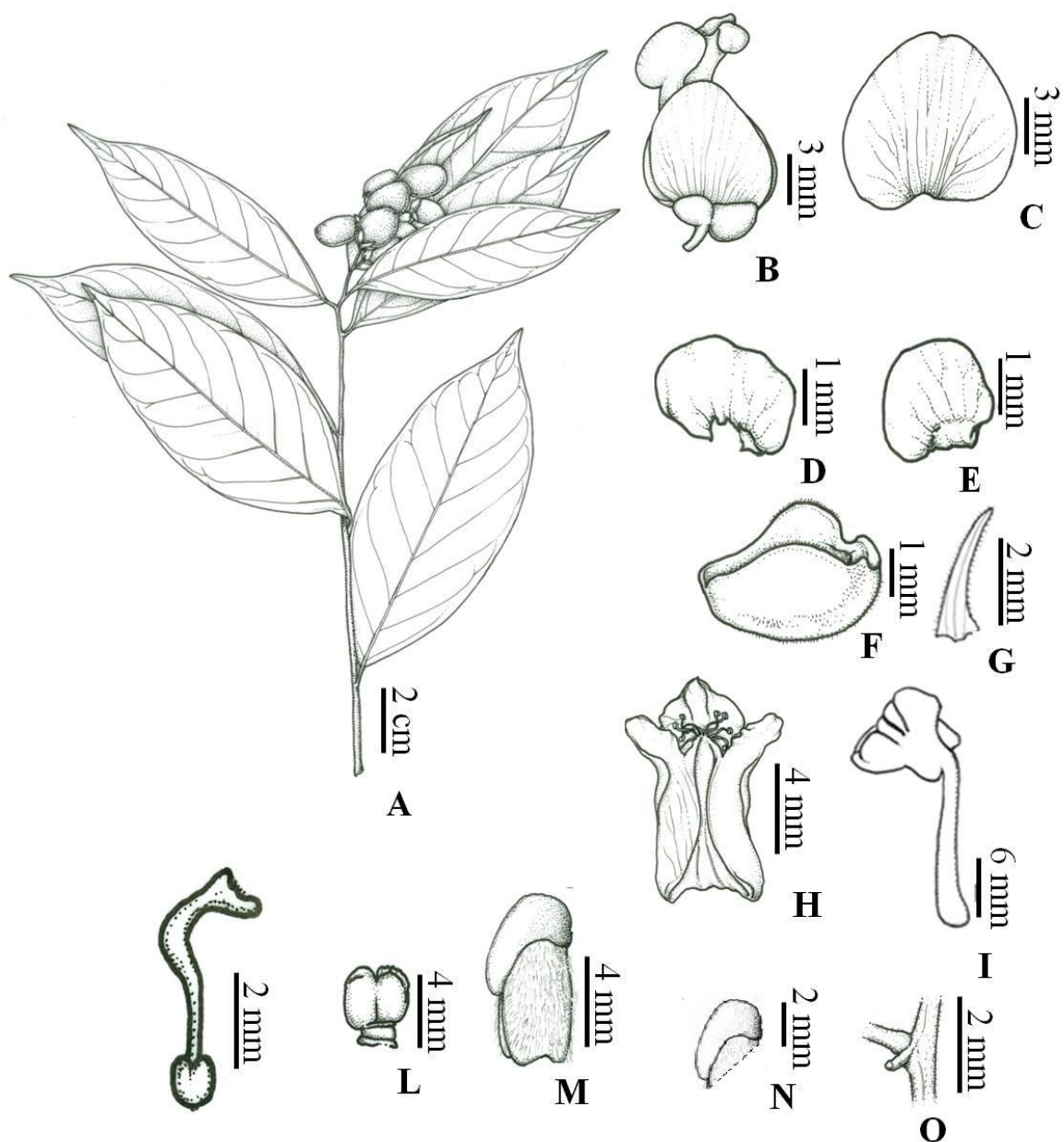


Figura 11: *Polygala spectabilis* var. *spectabilis* DC.. A-Hábito; B-Flor; C-Sépala interna; D, E, F-Sépalas externas; G-Bráctea; H-Pétala e Bainha estaminal; I-Carena não cristada; J-Ovário com estilete; L-Fruto; M-Semente. N-Apêndice Caruncular; O-Glândula na base do pecíolo.

4.3.13 *Polygala variabilis* Kunth, Nov. Gen. Sp. (quarto ed.) 5: 397, t. 509 1821 [1823].

Tipo: Não localizado. *Humboldt & Bonpland s.n.*(Figura 12).

Erva 10-50 cm alt.; caule glabro. **Folhas** simples, alternas, dísticas; lâminas 8-20 mm compr., 5-8 mm larg., membranáceas, faces glabras, lineares, base truncada, ápice agudo; margem lisa. **Pecíolo** subséssil. **Racemo** 2-6 cm compr., terminal e subterminal, folhoso; raque glabra; brácteas 0,5-1 mm compr., 0,2-0,5 mm larg., glabras, persistentes nas flores, lanceoladas, base cuneada, ápice agudo, margem glabra; bractéolas caducas nas flores. **Flores** 3-6 mm compr., lilases; pedicelos 0,5-1 mm compr., eretos, glabros; sépalas externas livres, faces glabras, membranáceas, glândulas amarelada 2 na base, margem glabra; a superior 1, 1-2 mm compr., 0,5-1, mm larg., lanceolada, base cuneada, ápice acuminado; as inferiores 2, 1-1,5 mm compr., 0,5-1 mm larg., côncavas, lanceoladas, base cuneada, ápice agudo; as internas 2, 2-5 mm compr., 1,5-2,5 mm larg., glabras, membranáceas, ultrapassam a carena, lanceoladas, base cuneada, ápice acuminado; margem lisa, não ciliada; pétalas rudimentares imperceptíveis, pétalas desenvolvidas 1-4 mm compr., 1-2 mm larg., glabras, oblongas, base truncada, ápice agudo; carena cristada, 1-3 mm compr., 1-2 mm larg., glabra, com 8 lóbulos; ovário 0,5-1 mm compr., 0,5 mm larg., glabro, ovado, bainha estaminal glabra; estilete 1-2 mm compr., ereto, penacho acima do estigma. **Fruto** cápsula 2-4 mm compr., 1,5-2 mm larg., glabro, elíptico, bivalvo. **Sementes** 2, 1-2 mm compr., 0,5-1 larg., triangulares, coroa de tricomas longos ultrapassando o ápice, apêndices 2, com 1/2 da semente.

➤ **DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS**

Polygala variabilis está distribuída geograficamente nas Guianas, Venezuela e Brasil, nos Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Pará e Amazonas (MARQUES, 1988). Esta descontinuidade de ocorrência nos estados brasileiros ocorre provavelmente por falta de coleta intensiva. *Polygala variabilis* foi coletada somente na restinga de Algodual/Maiandeua, no Pará, onde ocorre nas formações de campo de dunas e formação aberta de moitas. A espécie foi observada em floração e frutificação nos meses de fevereiro, março, agosto, setembro e outubro.

Nas formações de restinga, a espécie é identificada principalmente pelas sépalas internas lanceoladas de cor lilás, com ápice acuminado. A carena cristada com 8 lóbulos

insere *P. variabilis* no subgênero *Polygala*. Este táxon distinguiu-se das demais espécies do gênero pela base da bráctea de forma cuneada, pelas sépalas externas com duas glândulas amarelas na base, pelo ápice acuminado da sépala externa superior, por meio do ovário ovado e pela cápsula elíptica.

A semente triangular também a diferencia, pois é a única espécie do subgênero *Polygala* que apresenta dois apêndices até a metade da semente; nas outras espécies (*P. adenophora* e *P. longicaulis*), que assemelham-se morfológicamente a este táxon, o apêndice é ausente.

Este táxon aproxima-se de *P. longicaulis* por apresentar flores lilases e pela forma lanceolada das sépalas externas, internas e das brácteas, porém difere pela forma acuminada do ápice das sépalas internas e externa superior, que em *P. longicaulis* o ápice é agudo na sépala externa superior e cuspidado na sépala interna. As brácteas de margem lisa e o ovário ovado de *P. variabilis* também a diferenciam de *P. longicaulis*, que apresenta bráctea com tricomas glandulares na margem e o ovário oblongo.

Polygala variabilis assemelha-se a *P. adenophora* porque ambas possuem lâminas foliares lineares, pecíolo subséssil e sépalas internas lanceoladas. O ápice acuminado das sépalas internas ultrapassando a carena, as brácteas persistentes e os oito lóbulos não visíveis de *P. variabilis* são as estruturas que a diferenciam daquela espécie.

MATERIAL EXAMINADO: BRASIL. PARÁ: Maracanã, APA de Algodal/Maiandeua, 27/VIII/2003, *Albim 31* (MG); idem, 02/III/1988, *Bastos 558* (MG); idem, 12/IV/1991, ibidem 746 (MG); idem, 26/VI/1991, ibidem 854 (MG); idem, 21/II/1994, ibidem 1534 (MG); idem, 24/IV/1994, ibidem 1606 (MG); idem, 23/V/1994, ibidem ibidem 614 (MG); idem, 07/IX/1994, ibidem 1779 (MG); idem, 22/VIII/1999, *Carreira 1371* (MG); idem, 23/VIII/1999, ibidem 1394 (MG); idem, 23/III/1995, *Lobato 1029* (MG); idem, 27/VIII/2003, *Tavares 304* (MG).

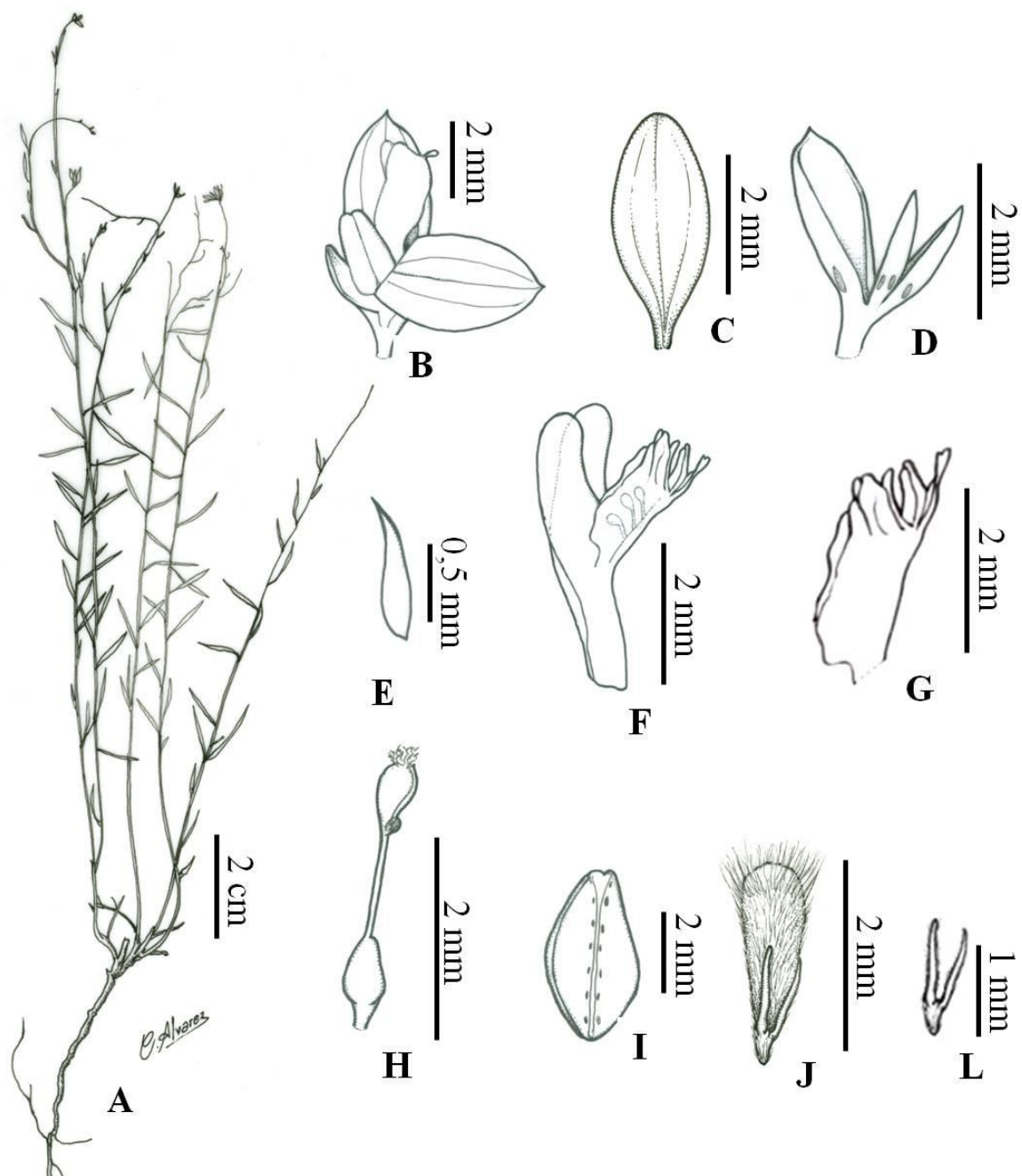


Figura 12: *Polygala variabilis* Kunth. A-Hábito; B-Flor; C-Sépala interna; D-Sépalas externas; E-Bráctea; F-Pétala e Bainha estaminal; G- Ápice da carena cristada; H-Ovário com estilete; I-Fruto; J-Semente; L-Apêndice.

4.3.14 *Securidaca diversifolia* (L.) S.F. Blake, Contr. U.S. Natl. Herb. 23(3): 594.1923. Basiônimo: *Polygala diversifolia* L., Pp. Pl. 2: 703-704. 1753. Tipo não localizado (Figura 13).

Liana com caule piloso. **Folhas** simples, alternas, dísticas; lâminas 40-80 mm compr., 30-40 mm larg., membranáceas, glabras na face adaxial, tricomas simples na face abaxial; ovadas a lanceoladas, base obtusa a cuneada, ápice agudo; margem revoluta, tricomas presentes. **Pecíolo** 2-5 mm compr., pubérulo, com glândulas laterais (nectários extraflorais) na base, cilíndricas. **Racemo** 4-15 cm compr., terminal e axilar, raque pubérula, curvada; brácteas 1-1,5 mm compr., < 0,5 mm larg., persistentes nas flores, tricomas simples presentes, linear-lanceoladas, base truncada, ápice agudo; bractéolas caducas nos botões floras. **Flores** 8-15 mm compr., lilases; pedicelos 2-3 mm compr., eretos, pubérulos, glândulas presentes na base (nectários extraflorais); sépalas externas livres, face adaxial com tricoma simples no centro, face abaxial com tricoma presente no ápice, membranáceas, margem com tricomas simples; a superior 1, 2-4 mm compr., 1-2,5, côncava, ovada, base cuneada, ápice obtuso; as inferiores 2, 1,5-3 mm compr., 1-2 mm larg., côncavas, ovadas, base cuneada, ápice obtuso; as internas 2, 8-12 mm compr., 6-10 mm larg., glabras nas faces, membranáceas, ultrapassam a carena, ovadas, base cuneada, ápice obtuso a retuso; margem revoluta com tricoma na base; pétalas rudimentares imperceptíveis, pétalas desenvolvidas 3-5 mm compr., 1,5-3 mm larg., glabras, oblongas, base truncada, ápice obtuso; carena cristada 5-10 mm compr., 1-5 mm larg., tricomas internos presente, margem com tricoma simples; ovário 1-2 mm compr., 0,5-1 mm larg., oblongo, com tricoma simples; bainha estaminal pilosa; estilete 0,5-0,9 mm compr., curvado, base grossa, ápice fino. **Fruto** sâmara 30-50 mm compr., 10-20 mm larg., unialado, base pilosa, amarelado. **Semente 1**, arredondada, com 5 mm de diâm., glabra.

➤ **DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E COMENTÁRIOS**

Securidaca diversifolia está distribuída geograficamente na América do Norte, América Central e América do Sul, nos seguintes países: Venezuela, Suriname, Guiana Francesa e Brasil. Neste país é distribuída pelos Estados de Amapá, Amazonas, Ceará, Roraima, Rondônia, Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Goiás e Pará (MARQUES,

1996). Neste Estado, foi coletada na restinga de Maracanã, Salinópolis e Curuçá, ocorrendo exclusivamente nas florestas de restingas. A espécie foi observada em floração e frutificação nos meses de setembro e outubro.

Securidaca diversifolia é encontrada em diversos ecossistemas, como nos cerrados, capoeiras, mata de terra firme, campinas de areia branca, mata pluvial e na floresta de restinga (MARQUES, 1996). É a primeira vez que este táxon está sendo confirmado para formação de restinga na Amazônia, onde é encontrada sobre arbustos com aproximadamente cinco metros de altura.

Na floresta de restinga, a espécie é caracterizada pelo hábito de liana, com fruto do tipo sâmara unialado, de cor amarelada, ramo e folhas com margem nitidamente violácea, além dos nectários extraflorais visíveis na inflorescência e pecíolo.

Outros caracteres diagnósticos que a distinguem das demais espécies da família são as folhas de ovobadas a lanceoladas, com tricomas apenas na face abaxial, o ápice obtuso da sépala interna em algumas flores e retuso em outras, além do ovário com tricomas simples no ápice e a semente de forma arredondada, com 5 mm de diâmetro, glabra.

Segundo Marques (1996), *S. diversifolia* é próxima de *S. coriacea* e *S. lanceolata*, mas da primeira se difere pelo indumento adpresso-pubérulo na face inferior da lâmina foliar; da segunda difere-se pela base obtusa a arredondada da lâmina foliar e pela face adaxial glabra. A autora aponta afinidade entre *S. amazonica* e *S. diversifolia*, devido ambas apresentar frutos semelhantes. O ovário coberto por tricomas em *S. amazonica* diferencia a espécie de *S. diversifolia*, que apresenta tricomas na giba deste órgão.

Provavelmente essa semelhança na forma dos frutos destas duas espécies fez com que as coletas depositadas no herbário MG, de números 18 e 40 de Mesquita e 671, 751, 800 de Rocha, fossem identificadas como *S. amazonica*. Após a análise detalhada dessas amostras, verificou-se que todas tratam-se de *S. diversifolia*.

MATERIAL EXAMINADO: BRASIL. Pará: Curuçá, Mutucal, 15/XII/1979, Nascimento 873 (MG); idem, 04-10/XI/1985, Lobato 138 (MG); Maracanã, APA de Algodoal/Maiandeuá, 05/X/2006, Mesquita 18 (MG); idem, 23/VIII/2007, Rocha 751 (MG); idem, 26/XI/2007, ibidem 800 (MG); idem, 05/IX/2009, Mesquita 40 (MG). Salinópolis, Praia da Atalaia, 20/VIII/2007, Rocha 671 (MG).

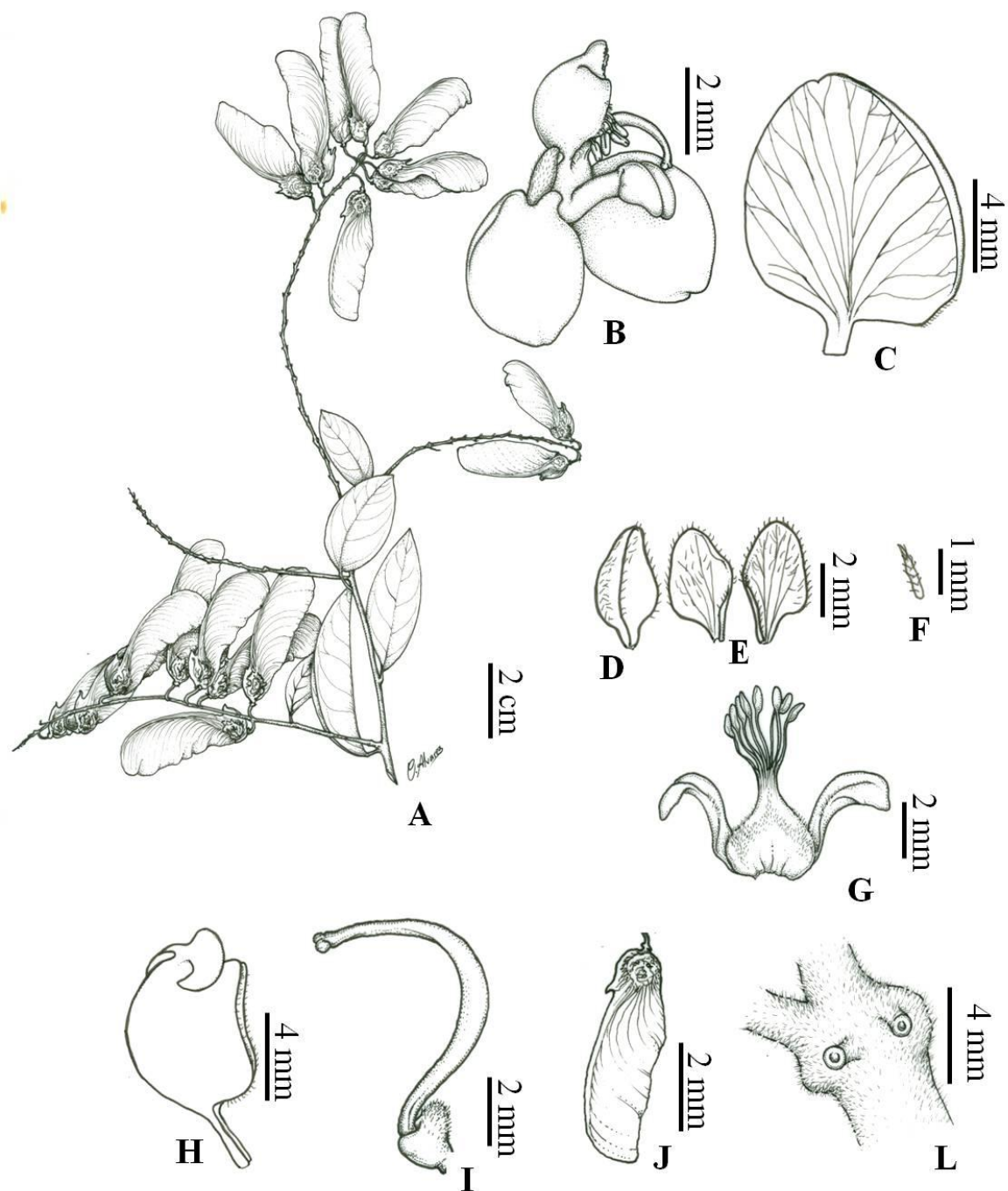


Figura 13: *Securidaca diversifolia* (L.) S.F. Blake. A-Hábito; B-Flor; C-Sépala interna; D, E-Sépalas externas; F-Bráctea; G-Pétala e Bainha estaminal; H-Carena cristada; I-Ovário com estilete; J-Fruto; L-Glândula na base do pecíolo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aspectos morfológicos das Polygalaceae foram importantes na delimitação dos táxons. O hábito das espécies e a presença ou ausência de estruturas secretoras separam principalmente os gêneros, enquanto que a forma das folhas delimitou somente três espécies.

A presença ou ausência de crista na carena e a soldadura das sépalas externas foram os critérios utilizados para separar algumas espécies do gênero *Polygala* em dois subgêneros, *Polygala* e *Hebeclada*. A ocorrência de glândulas secretoras foi observada apenas em *Securidaca diversifolia* e em *Polygala spectabilis* var. *spectabilis*, posicionando esta no subgênero *Liguistrina*.

Quatro espécies apresentaram a margem lisa da lâmina foliar, tricomas ausentes nas sépalas externas e carena cristada, caracteres utilizados para agrupar tais táxons na chave de identificação. Enquanto que outras quatro espécies apresentam a margem revoluta, com tricomas nas sépalas externas e carena não cristada.

De acordo com estudos realizados ao longo do litoral brasileiro, Polygalaceae possui baixa riqueza de espécies. As restingas paraenses aparecem com o maior número delas (dez), seguida do Rio de Janeiro com oito espécies (RESTINGA.NET); sete espécies foram levantadas para as áreas de restinga do Rio Grande do Sul (Parque Estadual de Itapuã, Viamão), (Lüdtke & Miotto 2008); cinco espécies para as áreas de restinga do Espírito Santo (RESTINGA.NET) e São Paulo (Planície litorânea de Picinguaba, Ubatuba), (Aguar & Filho, 2008); três espécies para as restingas do Piauí (Santos-Filho, 2009) e uma para as restingas de Pernambuco (Sacramento *et al.*, 2007).

Dentre as espécies da família levantadas ao longo do litoral brasileiro, apenas *Securidaca diversifolia* e *Polygala monticola* são comuns às áreas de restinga do estado do Pará, *S. diversifolia* foi levantada nas restingas do Rio de Janeiro e Espírito Santo e *P. monticola* nas restingas do Piauí.

Das espécies levantadas nas restingas da Amazônia, apenas *P. spectabilis* var. *spectabilis* e *P. appressa* ocorrem em ecossistema de restinga citado por Marques (1988), para o Brasil. As demais espécies ocorrem preferencialmente em campos secos, úmidos ou pedregosos (MARQUES, 1979, 1988; AGUIAR, 2008a).

Visualmente, *P. appressa* e *P. adenophora* foram as espécies com maiores ocorrências nas formações abertas de moitas. Apesar de ambas também ocorrerem no brejo herbáceo, *P. appressa* é a mais comum nessa formação.

Polygala martiana foi coletada em três formações da área de estudo, no campo de dunas a espécie ocorre com maior intensidade. *Polygala variabilis* também foi coletada nesta formação, porém com menor intensidade.

Na formação aberta de moita, foi registrado o maior número de espécies (sete espécies). *Polygala hebeclada* e *P. longicaulis* foram exclusivas desta formação.

Apesar do baixo esforço de coleta para as florestas de restinga, a ocorrência de *B. laurifolia* e *S. diversifolia* pode ser considerada ocasional, já *P. spectabilis* var. *spectabilis* é comum nos sub-bosque dessa formação.

Bredemeyera laurifolia, *Polygala adenophora*, *P. hebeclada*, *P. longicaulis*, *P. martiana* e *P. variabilis* são novas citações para o ecossistema de restinga do Brasil.

Para o Estado do Pará, os resultados deste trabalho são inéditos, pois foi coletado e levantado todo o material herborizado das restingas paraense definida por Amaral *et al.* (2008). Este trabalho taxonômico levantou dez Polygalaceae, até o momento, para cinco restingas do Pará.

Além disso, contribuímos com o estudo de mais uma família para a extensa área litorânea paraense, onde está sendo desenvolvido o Projeto Flórula Fanerogâmica das Restingas do Estado do Pará, coordenado por uma equipe da coordenação de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A.C.A. **Estudos morfológicos em cinco espécies de *Polygala* L. (Polygalaceae), com ênfase nas estruturas secretoras.** Campinas, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Campinas, 220 p., 2008b.
- AGUIAR, A.C.A. **Taxonomia das espécies de *Polygala* L. subgênero *Hebeclada* (Chodat) Blake (POLYGALACEAE) ocorrentes no Brasil.** Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v 6, n.1, p. 81-109, jan./mar. 2008a.
- AGUIAR, A.C.A; FILHO, J. L. M. A. **A família Polygalaceae na planície litorânea de Picinguaba, Ubatuba, São Paulo, Brasil.** Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 321-328, out./dez. 2008.
- AMARAL, D. D. Restingas do litoral amazônico, estados do Pará e Amapá, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi.** Ciências Naturais, Belém, v. 3, n.1, p. 35-67. jan-abr. 2008.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Bot. J. Linn. Soc.**, v.161, p.105-121, 2009.
- ARAÚJO, D. S. D; HENRIQUES, R. P. B. Análise Florística das Restingas do Rio de Janeiro. In: L. D LACERDA *et al.* (Org.). **Restingas: Origem, estrutura e processos:** CEUFF, Niterói, p. 159-193, 1984.
- BERNARDI, L. F. Consideraciones Taxonômicas y Fitogeográficas acerca de 101 Polygalaceae L. Americanas. **Cavanillesia** 1: p. 1-456, 2000.
- BLAKE, S.F. The revision of the genus *Polygala* in Mexico, Central America and West Indies. **Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University**, 47: 1-122, 1916.
- CHODAT, R. Monografa Polygalacearum. **Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Gen  ve**, 31(2): 1-500, 1893.
- COELHO, V. P. de M.; AGRA, M. de F.; BARACHO, G. S. Flora da Paraíba, Brasil: *Polygala* L. (Polygalaceae). **Acta Botanica Brasilica** 22(1): 225-239. 2008.
- COELHO-FERREIRA, M. Medicinal, Knowledge and Plant Utilization in an Amazonian costal Community of Marudá, Para   State (Brazil). **Journal of Ethnopharmacology**. p. 159-175, 2009.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. New York: 2^o. ed. The New York Botanical Garden, Bronx, 1988.

JUNIOR, A. C. **Constituintes Químicos da Espécie Vegetal *Polygala sabulosa* A. W. Bennett (Polygalaceae)**. Florianópolis, Universidade federal de Santa Catarina (Dissertação de Mestrado). Curso de Pós Graduação em Química. 2002, 125p.

LÜDTKE, R. A Família Polygalaceae na Região Sul do Brasil. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Tese de Doutorado), Curso de Pós-Graduação em Botânica, 2008, 286 p.

LÜDTKE, R; MIOTTO, S. T. S. A família Polygalaceae no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Nacional de Biociências**, Porto Alegre, v. 6, n. 3, p. 245-251, jul./set. 2008.

LÜDTKE, R; SOUZA-CHIES, T. T.; MIOTTO, S. S. S. *Bredemeyera* Willd. e *Securidaca* L. (Polygalaceae) na Região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 69-79, jan./mar. 2008.

MARQUES. M. C. M. Revisão das espécies do gênero *Polygala* L (Polygalaceae) do Estado do Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro v 31, n. 48, p 69-340, 1979. il.

MARQUES, M. C. M. *Monnina* Ruiz & Pav.(Polygalaceae) no Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 41, n.67, p 03-34. 1980.

MARQUES, M. C. M. Revisão das espécies do gênero *Bredemeyera* Willd. (Polygalaceae) do Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 32, n.54, p 269-321. 1989

MARQUES. M. C. M. *Polygala* do Brasil V. Seção *Polygala* (Polygalaceae). **Arquivo do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 29, p 01-114. 1988. il.

MARQUES. M. C. M. *Securidaca* (Polygalaceae) do Brasil. **Arquivo do Jardim Botânico do Riode Janeiro**, v. 34 n.1, p 07-143. 1996. il.

MARQUES, M. C. M.; GOMES, K. Polygalaceae, In: WANDERLEY, M. G. L.; SHEPERD, G. J.; GIULIETTI, A. M. (Eds.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 2, p. 229-259, 2002.

MARQUES, M. C. M.; PEIXOTO, A. L. Estudo Taxonômico de *Polygala* Subgênero *Ligustrina* (Chodat) Paiva (POLYGALACEAE). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v 58, n. 1, p. 95-145. 2007.

MESQUITA, A. de S. A, *et al.* Família Polygalaceae Hoffmanns. & Link. In: Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental: Ilha do Combu e Algodoal/Maiandeuá, Pará, Brasil/ organização de Mário Augusto Gonçalves Jardim. Belém: MPEG/MCT/CNPQ. p. 333-349, 2009.

NOGUEIRA, F. L. P, *et al.* Atividade analgésica e antiedematogênica de *Polygala paniculata* L.(Polygalaceae) selvagem e obtida por micropropagação. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Rio de Janeiro, v. 15, n.4. p, 310-315, Out./Dez. 2005.

OLIVEIRA, J.B.; JACONINE, P.K.T.; CARMARGO, M.N. **Classes gerais de solos do Brasil**: guia auxiliar para seu reconhecimento. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, p. 201, 1992.

PAIVA, J. A. R. Polygalarum Africanarum et Madagascariensium Prodrumus atque Gerontogaei Generis Heterosamara kuntze, a genere *Polygala* L. Segregate et a nobis denuo recepti, synopsis monographica. **Fontiqueria**. p.1-346, 1998.

PASTORE, J. F. B. **Polygalaceae Hoffmanns. & Link no Distrito Federal, Brasil**. Brasília, Universidade de Brasília (Dissertação de Mestrado em Botânica). Departamento de Botânica. 2006, 216p.

PIRES, J. M. **Tipos de vegetação da Amazônia**. Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi 20: 179-202. (O Museu Goeldi no ano do Sesquicentenário), 1973.

RESTINGA.NET. Disponível em: http://www.restinga.net/flora_detail.asp?family=90. Acesso em: 11 jan. 2010.

ROCHA, A. E. S. **Poaceae na restinga da praia da Princesa, APA de Algodoal/Maiandeuá, Maracanã-PA**. Belém, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará/ Museu Paraense Emílio Goeldi (Dissertação de Mestrado).Curso de Pós Graduação em Ciências Florestais, 2000, 114p.

ROCHA, A. E. S.; BASTOS, M. N. C. Flora fanerogâmica das restingas do estado do Pará. APA de Algodoal/Maiandeuá. II - Eriocaulaceae P. Beauv. ex Desv. **Hoehnea**, v. 31, n. 2, p. 103-111, 2004.

ROSÁRIO, A. S. do; SECCO, R. de S.; AMARAL, D. D. do; SANTOS, J. U. M. dos; BASTOS, M.N. do C. Flora Fanerogâmica das Restingas do Estado do Pará II. Ilhas de Algodoal e Maiandeuá. Myrtaceae A. L. de Jussieu. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**. Ser. Ciências Naturais, v. 1, n. 3, p. 31-48, 2005.

SACRAMENTO, A.C.; ZICKEL, C.S.; ALMEIDA Jr., E.B. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. *R. Árvore*. 31(6): p. 1121-1130, 2007.

SANTOS FILHO, F. S. **Composição florística e estrutural da vegetação de restinga do Estado do Piauí**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, (Tese de Doutorado em Botânica). Departamento de Biologia. 2009. 124 p.: il.

SOUZA FILHO, P. W. M. *et. al* . **Bibliografia da zona costeira amazônica**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Universidade Federal de Pará, Petrobrás, 2005. 401p.

VICENTE, A. C. A. *et al*. Flora Fanerogâmica das Restingas do Estado do Pará I. Ilhas de Algodão, Família Turneraceae A.P. de Candolle. **Bol. do Mus. Para. Emílio Goeldi. Série Botânica**, Belém, v. 15, n. 2, p. 173-198, 1999.