

Nagibi NF Silva^{1*} & José ML Gomes¹

Bromeliaceae do Sítio Morro do Céu, Serra (ES)

Resumo As formações remanescentes da Mata Atlântica do estado do Espírito Santo são predominantemente secundárias e fragmentadas. Este trabalho visou efetuar o levantamento das Bromeliaceae de um destes fragmentos, Sítio Morro do Céu, contribuindo para sua conservação *in situ*. A família está representada nesta área por Bromelioideae, Pitcairnioideae e Tillandsioideae, totalizando 11 gêneros e 23 espécies. O trabalho inclui chaves artificiais para gêneros e espécies, descrições, distribuição geográfica e fotografia das espécies. A subfamília Bromelioideae está representada por sete gêneros e quinze espécies, já a Pitcairnioideae por um gênero e uma espécie, e a Tillandsioideae por três gêneros e sete espécies. Destas, dez são exclusivamente epífitas, duas exclusivamente terrestres e onze epífitas facultativas. Quanto à distribuição geográfica, nove possuem ampla distribuição no território brasileiro (39,2%), nove são endêmicas ao Sudeste (39,2%), duas endêmicas ao Sudeste/Nordeste (8,6%) e três endêmicas ao Sudeste/Sul (13%).

Palavras-chave Bromeliaceae, Mata Atlântica, fragmentos, distribuição, classificação.

Abstract The present work is a taxonomic study on the family Bromeliaceae carried out in a fragment of the Atlantic Forest called Morro do Céu, located in municipality of Serra, State of Espírito Santo, Brazil. The investigation was based on weekly sampling taken from October 2001 to September 2002. Twenty three species distributed in eleven genera and three subfamilies were identified. Genera descriptions, an identification key, photographs and comments about the geographic distribution and habitat are presented.

Keywords Bromeliaceae, Atlantic Forest, fragments, geographic distribution.

1. Escola Superior São Francisco de Assis (ESFA), R. Bernardino Monteiro 700, Santa Teresa, ES, 29650-000

* Autor para correspondência. Rua Nova Friburgo 33, Barcelona, Serra, ES, 29166-330. nagibi@terra.com.br, nagibinetos@ig.com.br

Introdução

O Brasil é considerado o país de maior diversidade do planeta, possuindo a flora mais rica do globo, com cerca de 60.000 espécies das cerca de 220.000 reconhecidas entre as Angiospermas. Isto está relacionado à vasta extensão do país (8.500.000 km²) e grande diversidade de clima e geomorfologia, fatores que, juntos, são responsáveis por essa grande variedade de vegetação (Giulietti, 1992).

Dentre os vários biomas brasileiros que apresentam essa biodiversidade se encontra a Mata Atlântica. Os termos Floresta Atlântica ou Mata Atlântica são usados para designar um complexo vegetacional que, englobando vários tipos de vegetação, é dominado pela Floresta Pluvial Tropical, que se localiza sobre a cadeia montanhosa litorânea que ocorre ao longo da costa atlântica, desde o Rio Grande do Sul até os estados do nordeste (Rizzini, 1979). Espalhando-se originalmente por cerca de 1 milhão de km², a Mata Atlântica encontra-se hoje reduzida a redutos isolados (fragmentos) que, somados, não ultrapassariam 8% do território antes ocupado. Sua origem relaciona-se com a separação entre os continentes africano e sul-americano, no período Cretáceo (Benzing, 1990).

A família Bromeliaceae é composta por um grupo de plantas com características próprias e, quanto ao hábito, podem ser epífitas, terrestres ou rupícolas. Algumas podem ser bioindicadoras de poluição provocadas por determinados elementos químicos (Calasans & Malm, 1994).

A família foi monografada três vezes por Mez (1891–1894, 1896, 1934), e também por Martius (1840–1906) e por Smith & Downs (1974, 1977, 1979) na Flora Neotropica. Reitz (1983) aborda aspectos ecológicos e taxonômicos sobre as Bromeliaceae de Santa Catarina. Leme (1997, 1998, 2000) publicou a trilogia Bromélias da Mata Atlântica: *Canistrum*, *Canistropsis* e *Nidularium*, uma revisão do complexo nidularioides.

Posteriormente, as monografias de Smith & Downs (1974, 1977, 1979) foram publicadas por Luther & Sieff

(1994) numa listagem com as espécies descritas após aqueles trabalhos. Listagens mais recentes de binômios válidos para Bromeliaceae foram publicadas por Luther & Sieff (1996, 1997, 1998) e Luther (2000, 2001).

Os levantamentos florísticos com elaboração de chaves artificiais para a identificação dos espécimes, com informações sobre a distribuição das espécies têm como objetivo subsidiar a conservação de fragmentos remanescentes de Mata Atlântica frente aos crescentes impactos provocados pela ação antrópica.

Tendo em vista a carência de informações referentes à flora da Mata Atlântica, tal estudo tem por objetivos reconhecer e descrever, com base nas características morfológicas, as espécies de Bromeliaceae ocorrentes nos fragmentos de Mata Atlântica do Sítio Morro do Céu, Serra (ES), possibilitando maior eficácia e rapidez na identificação de outros espécimes desta família. Além disso, informar a distribuição das espécies, identificar e descrever aspectos distintivos de morfologia e de hábito das mesmas e, através de análise dos espécimes e da literatura, produzir uma chave artificial dicotômica para identificação das espécies deste local, com base em características vegetativas, reprodutivas e do hábito. Este estudo também analisa a distribuição geográfica, no Brasil, destas espécies, revisando a literatura pertinente.

Aspectos taxonômicos da família Bromeliaceae:
histórico e classificação da família

Segundo Cronquist (1968), as Bromeliaceae pertencem à divisão Magnoliophyta, classe Liliopsida, subclasse Zingiberidae, ordem Bromeliales, a qual se encontra subdividida em três subfamílias, Bromelioideae, Pitcairnioideae e Tillandsioideae. Estudiosos como Grisebach, Lemaire, André, Lindman, Wittmack, Ule e Wawra, também contribuíram para o conhecimento da família.

A primeira monografia referente a esse grupo foi a de J.G. Beer de 1857 e em 1889 foi publicada uma outra obra de J.G. Baker. Carl Mez, no período de 1891–1894, foi responsável pela monografia “Bromeliaceae na Flora Brasiliensis de Martius” e, entre 1934–1935, pela obra “Pflanzenreich de Engler” (Leme & Marigo, 1993). Smith (1955) produziu “The Bromeliaceae of Brazil” e Smith & Downs (1974, 1977, 1979) publicaram na Flora Neotropica, a mais recente e completa monografia de Bromeliaceae, citando uma espécie de ocorrência na África e as restantes com distribuição na América tropical e subtropical. Organizaram 2.110 espécies em 48 gêneros e 3 subfamílias: Bromelioideae, Pitcairnioideae e Tillandsioideae.

Nos últimos 20 anos, novas coletas e descrições elevaram em aproximadamente 55% o número de espécies

para a família, que atualmente conta com cerca de 3.270 espécies e 56 gêneros (Luther & Sieff, 1994, 1997; Grant & Zijlstra, 1998; Luther, 2000, 2001). No entanto, muitas das questões relacionadas à taxonomia, sistemática e evolução dos membros dessa família ainda estão pendentes, especialmente aquelas relacionadas à problemática da delimitação dos gêneros e espécies (Faria, 2002).

As três subfamílias foram caracterizadas com base em suas características florais e na morfologia dos frutos e sementes. Existem estudos que pretendem incluir duas outras subfamílias: Navioideae e Cryptanthoideae (Brown & Gilmartin, 1989; Brown, 1993).

Entre as espécies de Pitcairnioideae, quase todas são terrestres. O ovário, em geral, é súpero e os frutos secos, encerrados em cápsula deiscente, possuem sementes nuas com apêndice, mas nunca plumosas. As margens das folhas geralmente têm espinhos (Smith & Downs, 1974).

A maioria das espécies de Tillandsioideae é epífita, contudo as do gênero *Alcantarea* são todas saxícolas. O ovário quase sempre é súpero e o fruto é seco com sementes plumosas em cápsula deiscente. As margens das folhas nunca têm espinhos (Smith & Downs, 1977).

Muitas espécies de Bromelioideae são epífitas. O ovário é ínfero e o fruto em forma de baga contém sementes sem apêndice. As margens das folhas, em quase todas as espécies, têm espinhos (Smith & Downs, 1979).

Métodos

A pesquisa foi realizada em fragmentos da Mata Atlântica na área do Sítio Morro do Céu, Serra (ES), situado nas coordenadas aproximadas de 20°08'17" S e 40°21'08" W.

Na área de estudo, o clima tropical é quente e úmido devido à influência do mar (Costa, 2001). A temperatura média anual é de 24°C e o índice pluviométrico anual varia de 900 a 1200 mm. Os ventos predominantes são Norte/Nordeste (Costa, 2001).

O Sítio Morro do Céu fica na bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória, que possui uma extensão de 122 Km, nascendo em Santa Leopoldina e desembocando no Oceano Atlântico, na baía de Vitória (Costa, 2001).

Distante 5 Km da BR 101 (sede do município de Serra), o acesso ao Morro do Céu se dá por estrada de terra batida a partir do bairro Cascata. O relevo é basicamente formado por gnaíse e granito, com altitude de 205 m. Os solos que predominam na região são classificados como latossolo vermelho-amarelo distrófico com fertilidade de média a baixa, e com pH em torno de 5,0 (Prefeitura Municipal da Serra, 2001).

A vegetação de Mata Atlântica do Sítio Morro do Céu é formada por floresta ombrófila densa (Costa, 2001) e

sofreu grandes alterações. Devastada desde os tempos coloniais para o cultivo do café, banana e para o desenvolvimento da pecuária, hoje, as matas originais são raras e foram substituídas pela vegetação secundária (Costa, 2001).

Atualmente, os remanescentes de florestas nativas estão localizados em locais de difícil acesso nas encostas e nos cumes dos morros. Nesses locais estão preservados fragmentos de Mata Atlântica com árvores com dossel de aproximadamente 25 m de altura e uma camada de serrapilheira variando de 5 a 25 cm de espessura.

O levantamento das espécies de Bromeliaceae ocorrentes no Sítio Morro do Céu foi realizado por meio de caminhadas em trilhas já existentes e em outras estabelecidas para este estudo. O material botânico com flores ou frutos foi coletado em número de um a três indivíduos por espécie, tomando o cuidado de, sempre que possível, deixar o rizoma do indivíduo remanescente intacto, a fim de que esse possa continuar se reproduzindo. As coletas foram feitas durante um período de 12 meses (outubro/2001 a setembro/2002) com campanhas de campos semanais.

O tratamento das coletas foi realizado segundo Mori *et al.* (1989) e depositado no herbário do Museu de Biologia Professor Mello Leitão (MBML). A identificação do material botânico foi realizada por meio de literatura es-

pecializada, tomando como base a Flora Neotropica (Smith & Downs 1974, 1977, 1979), adotando o sistema de Cronquist (1968) para subfamílias.

A descrição morfológica de cada espécie seguiu os padrões adotados por Stebbins Jr (1950), Lawrence (1951), Vidal & Vidal (1972), Smith & Downs (1974, 1977, 1979), Stace (1980) e Leme (1998). A representação das dimensões foi tomada em centímetro. A grafia e sinonimização da espécie seguiram Luther & Sieff (1994, 1997, 1998) e Luther (2000, 2001) sendo que a sinonímia é representada pelo sinal (=).

Resultados e Discussão

Quanto aos aspectos taxonômicos, a família Bromeliaceae está representada, na área de estudo, por Bromelioideae com oito gêneros e quinze espécies, Pitcairnioideae com um gênero e uma espécie, e Tillandsioideae com dois gêneros e sete espécies, totalizando 23 espécies, sendo os gêneros *Aechmea* e *Tillandsia* os mais representativos, seguidos de *Billbergia*, *Vriesea* e *Neoregelia*. No Apêndice 1, podem ser encontradas imagens de cada uma das espécies.

Chave para as subfamílias e gêneros no Sítio Morro do Céu

1. Ovário súpero; frutos capsulares; sementes com apêndice.....**Subfamília Pitcairnioideae**
2. Pétalas livres; filamentos não formando tubo.....8. *Pitcairnia*
- 2'. Pétalas com as linhas medianas soldadas.....**Subfamília Tillandsioideae**
3. Pétalas nuas.....10. *Tillandsia*
- 3'. Pétalas com dois apêndices basais.
4. Pétalas firmes, permanecendo mais ou menos ereta após a ântese.....11. *Vriesea*
- 4'. Pétalas flácidas e pendentes.....3. *Alcantarea*
- 1'. Ovário completamente ínfero; frutos indeiscentes; sementes sem apêndice.....**Subfamília Bromelioideae**
5. Pétalas com as linhas medianas das bases soldadas num tubo com as bases dos filamentos.
- 5'. Pétalas livres com duas lígulas acima da base.....1. *Acanthostachys*
6. Sépalas com ápice rígido; ovário/fruto não sulcado externamente.
7. Inflorescência curta não ultrapassa a base da roseta foliar.
8. Folhas formam tanque de água.....7. *Neoregelia*
- 8'. Folhas não formam tanque de água.....5. *Cryptanthus*
- 7'. Inflorescência alongada, ultrapassa a base da roseta foliar.
9. Flores com ovários não fundidos.
10. Sépalas de ápice mucronado, óvulos caudados.....2. *Aechmea*
- 10'. Sépalas de ápice não mucronado, óvulos caudados.....6. *Hohenbergia*
- 9'. Flores com ovários fundidos.....9. *Pseudananas*
- 6'. Sépalas com ápices membranáceos, ovário/fruto sulcados externamente.....4. *Billbergia*

Chave baseada nas populações das espécies de Bromeliaceae ocorrentes no Sítio Morro do Céu

1. *Acanthostachys strobilacea* (Schulte filius) Klotzsch in Link, Klotzsch & Otto, Ic. Pl. Rar. Hort. Berol. 1:21, pl. 29. 1840 ('1841').

2. *Aechmea* Ruiz & Pav. Fl. Peruv. Prodr. 47.1793

1. Inflorescência composta

2. Flores polísticas

3. Sépalas não muito apiculadas.....3. *Aechmea fosteriana*

3'. Sépalas distintamente mucronadas.....6. *Aechmea purpureorosea*

2'. Flores dísticas

4. Sépalas acuminadas.....1. *Aechmea araneosa*

4'. Sépalas assimétricas.....7. *Aechmea victoriana*

1'. Inflorescência simples

5. Espiga laxa, bráctea floral sem quilha.....5. *Aechmea nudicaulis*

5'. Espiga compacta, bráctea floral com duas quilhas.....2. *Aechmea bromeliifolia*

6. Bráctea floral alongada acuminada entre 4 e 6 cm.....4. *Aechmea multiflora*

6'. Bráctea floral triangular acuminada acima de 7cm.

Chave para variedade

5. *Aechmea nudicaulis*

1. Folhas verdes vinosas.....var. *cuspidata*

7. *Aechmea victoriana*

1. Folhas totalmente verdes.....var. *victoriana*

1'. Folha abaxial vermelho-bronze.....var. *discolor*

3. *Alcantarea extensa* (L. B. Smith) J. R. Grant

= *Vriesea extensa* L. B. Smith, Arq. Bot. S. Paulo II. 1:116, pl. 120. 1943.

4. *Billbergia* Thunb., Decad. Pl. Brasil. 3: 30. 1821

1. Inflorescência glabra ou com pouca escama no ápice das sépalas.....1. *Billbergia amoena*

1'. Inflorescência alvo-farinosa simples.....2. *Billbergia zebrina*

Chave para a variedade

1. *Billbergia amoena* (Loddiges) Lindl.

1. Folhas verdes.....var. *amoena*

1'. Folhas avermelhadas.....var. *rubra*

5. *Cryptanthus* Otto & A. Dietr., Allg. Gartzeitung. 4: 297. 1836.

1. Bordas onduladas, folhas não lineares.....*Cryptanthus dorothyae*

6. *Hohenbergia augusta* (Vellozo) E. Morren.

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

1. Lâmina foliar concolar, 1,0 - 1,6 cm, sépala apiculada.....*Neoregelia dungsiana*

1'. Lâmina foliar não concolar, 1,2 - 1,8 cm, sépala aguda.....*Neoregelia ampullacea*

8. *Pitcairnia flammea* 1' Heritier, Sert. Angl. 7. 1788; Nomem conservandum.
= *Willrussellia* A. Chevalier, Buff. Soc. Bot. France 84: 503. 1938 ('1937'). (Type. W. Feliciano A. Chevalier)

Chave para a variedade

1. Lâminas foliares acima de 2 cm de largura cobertas na face abaxial com escamas.....var. *flammea*
1'. Lâmina foliares menores de 2 cm de largura glabra var. *macropoda*

9. *Pseudananas sagenarius* (Arruda) Camargo, Ver. Agric. Piracicaba 14(7,8): reprint p. 4. 1939.
= *Pseudananas sagenarius* var. *macrodon* (E. Morren) Camargo, Bol. Tecn. Inst. Agron. Norte Pará (1): 21, fig.4 . 1943

10. *Tillandsia* L. Sp. Pl. 286. 1753

1. Inflorescência composta.....1. *Tillandsia gardneri*
1'. Inflorescência simples
2. Duas a quatro folhas, flor solitária.....4. *Tillandsia usneoides*
2'. Mais de quatro folhas, mais de uma flor.
3. Caule evidente, folhas ao longo do caule.....3. *Tillandsia tenuifolia*
3'. Caule incipiente, folhas rosuladas.....2. *Tillandsia stricta*

Chave para as variedades

2. *Tillandsia stricta* Solander in Sims, Bot. Mog. 37: tab. 1529. 1813.
1. Flores polísticas, geralmente muitas.....var. *stricta*
3. *Tillandsia tenuifolia* Linnaeus, Sp. Pl. 286. 1753; Syst. Nat. Ed. 10. 970. 1759
1. Inflorescência mais comprida que as folhas..... var. *surinamensis*

11. *Vriesea* Lindl, Bot. Reg. 29: pl. 10. 1843

1. Folhas linguladas, dois apêndices petáleos agudos na base2. *Vriesea procera*
1'. Folhas suberetas a patente, dois apêndices petáleos excedendo os estames1. *Vriesea gigantea*

Chave para as variedades

2. *Vriesea procera* (Martius ex Schults filius) Wittmack, Bot. Jahrb. 13 (Beibl. 29): 21. 1891.
1. Bráctea floral vermelha.....var. *rubra*

Descrição dos gêneros de bromélias ocorrentes no Sítio Morro do Céu:

Aechmea – plantas com rosetas fortes e amplas, com retenção de água. Inflorescência nas cores branca, amarela, rosa, vermelha e púrpura. Composta e reta. Folhas geralmente com espinhos nas bordas. Enraizamento de fixação e captação de nutrientes na planta de apoio ou no solo. Se comportam na natureza como epífitas ou terrestres, meia sombra. Fruto em baga. Semente não possui apêndice.

Billbergia – planta com forma cilíndrica, rígida, presença de eixo central. Inflorescência nas cores rosadas,

com flores de bordas azuis, predominam as cores rosa e vermelho. Simples e pendular. Folhas podem ter pigmentos em algumas espécies, predomina o verde e com espinhos nas bordas laterais. Enraizamento para fixação e absorção de nutrientes, pode ser em uma planta de apoio ou no solo. Se comporta na natureza como epífita ou terrestre de sol indireto. Semente em baga.

Neoregelia – planta com rosetas achatadas, cálice de recepção de água. Inflorescência nas cores vermelha, rosa, branca e azul. Folhas rígidas com um forte colorido central, apresentam também um pigmento colorido ao longo das folhas. Enraizamento de fixação e absorção. Compor-

tamento na natureza como epífita e rupícola. Meio muito iluminado. Semente em baga.

Pitcairnia – plantas terrestres ou saxícolas, epífitas muito raramente. Flor na cor vermelho flamejante, pouco curvada com pedicelos decrescente para o ápice. Inflorescência multiflora densamente racemosa, nas cores amarela, vermelha ou verde avermelhada, flores com cálice vermelho. Folha com base de cor vinho, com indumento longamente dirigido para o ápice. Bainha alongada triangular pouco mais larga que a base. Escapo cilíndrico verde, brácteas escapais verde-avermelhada. Enraizamento de fixação e captação de nutrientes. Comportamento na natureza como rupícola ou terrestre. Frutos secos, cápsula indeiscente. Sementes estreitas e bicaudadas ou largas e aladas, nuas ou com apêndice, mas nunca plumosas.

Tillandsia – planta adaptada a ambiente de pouca água. Não forma tanque de água. Inflorescência nas cores rosa, azul a roxo, púrpura e vermelho. Simples paniculado. As folhas são verdes acinzentadas, delgadas, de pequenas proporções, em disposição de escamas ou distribuídas ao redor de um eixo, podem ser largas. Enraizamento de fixação num dado suporte, não desenvolvida para captação de nutrientes, uma vez que são atmosféricos. Comportam-se na natureza como epífitas e rupícolas, iluminação difusa ou sol pleno. Frutos secos, rígidos, cápsula deiscente. Semente plumosa com apêndice.

Vriesea – plantas com rosetas amplas, presença de cálice central de retenção de água. Inflorescência nas cores amarelo, branco, vermelho e roxo dorsalmente. Ereta ou pêndula. Folhas verdes predominantemente com ocorrência de pigmentações, não possuem espinhos na borda. Enraizamento de fixação e absorção. Comportam-se na natureza como epífitas ou rupícolas, iluminação indireta. Frutos secos, sementes plumosas em cápsula deiscente.

Pseudananas – plantas terrestres, caulescente, propagando-se por longos rizomas. Folhas não formam tanques de água, bainhas inteiras, lâminas coriáceas, verde a verde-avermelhada, inflorescência simples, estrobilícea ovóide, flores com antese em sucessão, pétalas lilás, sépalas eretas.

Alcantarea – planta rupícola, muitas folhas em densa roseta uniforme, formando um tanque de água. Escapo ereto, inflorescência laxamente bipinada de poucos ramos, flores disticas, espalhadas, robustas.

Cryptanthus – planta terrestre, folhas estendidas arqueada, a roseta não forma tanque de água. Inflorescência simples não ultrapassando a base da roseta foliar sésil. Flores brancas, sépalas simétricas, carinadas, pétalas brancas excedendo os estames sem calosidade, semente sem apêndices.

Acanthostachys – planta geralmente ervas e que se propagam por rizoma. Folhas fasciculadas. Escapo bem desenvolvido. Flores sésseis, sépalas livres, pétalas livres com duas lígulas, óvulos caudados.

Hohenbergia – plantas epífitas, terrestres ou saxícolas herbáceas acaules. Folhas em rosetas, polísticas, bainha geralmente larga, castanho-escuro na base, lâmina ligulada ou subtriangular espinoso-serrada. Escapo bem desenvolvido, brácteas escapais imbricadas. Inflorescência de espigas estrobiladas, 2-4 pinadas. Brácteas florais sempre cobrindo o ovário e as sépalas, flores sésseis, sépalas assimétricas, nunca mucronadas, pétalas com duas lígulas, a lâmina divergente na antese. Estames inclusos, ovários totalmente inferiores, óvulos longos caudados. Fruto baga, semente elíptica.

No Sítio Morro do Céu, os fragmentos de Mata Atlântica com diferentes níveis de conservação diferem também na composição, na quantidade e na riqueza de espécies de Bromeliaceae que mantêm. As áreas mais preservadas no cume dos morros, entre os blocos de granito, têm mais espécies e maior diversidade, quando comparadas às áreas mais perturbadas. Esses dados demonstram a utilidade das Bromeliaceae como indicadores de qualidade da floresta (Cogliatti *et al.*, 2001).

Cada espécie de Bromeliaceae sobrevive dentro de condições especiais de luz solar, temperatura e umidade (Leme & Marigo, 1993). Mais recentemente, outros aspectos do habitat foram considerados importantes na regulação da distribuição de Bromeliaceae, tais como fertilidade do solo (Gentry & Dodson, 1987) e drenagem do solo (Barberis *et al.*, 1998), formação vegetacional (Fischer & Araújo, 1995), altitude (Heitz & Heitz-Seifert, 1995) e a distância da borda da floresta (Heitz-Seifert *et al.*, 1996).

Os fragmentos de Mata Atlântica do Sítio Morro do Céu possuem árvores com diferentes tamanhos, o que pode torná-los verticalmente estratificados, com uma grande variedade de microhabitats apropriados para as bromeliáceas se fixarem. Por entre as árvores, por exemplo, pode-se encontrar blocos de rochas graníticas de variados tamanhos.

Foram encontradas Bromeliaceae epífitas, fixadas sobre as árvores, Bromeliaceae rupícolas ou saxícolas, viven-

do sobre e nas fendas dos blocos de rocha e Bromeliaceae terrestres, encontradas diretamente sobre o solo. O tamanho da bromélia e o grau de estabilidade do substrato são fatores que podem influenciar a sobrevivência da espécie ao se fixar nesse determinado tipo de substrato (Cogliatti *et al.*, 2001).

Nos fragmentos de Mata Atlântica do Sítio Morro do Céu, os tipos de substratos existentes, assim como em outras florestas, variam com relação a seus fatores abióticos como luminosidade, temperatura, umidade e a quantidade de nutrientes, mesmo entre centímetros de distância. Isto pode influenciar o estabelecimento e a sobrevivência das Bromeliaceae no substrato.

Nos estratos mais baixos da mata, o ambiente é mais sombreado e com certa umidade, favorecendo o aparecimento de espécies de Bromeliaceae ciófilas (sem luz solar direta) como *Aechmea victoriana* e *Cryptanthus dorotheae*. Nos estratos intermediários da mata, estão as espécies que sobrevivem com intensidade de luz solar intermediária (somente em alguns momentos do dia) como as espécies *Billbergia zebrina*, *Aechmea bromeliifolia* e *Pitcairnia flammea* (Reitz, 1983). No dossel do estrato mais alto da mata, onde há uma grande variação de temperatura e umidade e uma intensa luminosidade solar, estão as espécies heliófilas (Leme & Marigo, 1993) adaptadas às condições de elevada exposição à luz solar direta como *Vriesea gigantea*, *Vriesea procera*, *Tillandsia stricta*, *Tillandsia gardneri*, *Tillandsia tenuifolia*, *Tillandsia usneoides*, a qual é utilizada pelo guaxe, *Cacicus haemorrhoris* na confecção de seus ninhos pendentes, os longos transados de *Tillandsia usneoides*, continuam vivas. É um exemplo raro de dispersão de plantas adultas por pássaros (Leme & Marigo, 1993).

Qualquer mudança na estrutura da mata como, por exemplo, a derrubada de árvores e a abertura de clareiras, modificam os tipos de substratos para as Bromeliaceae se fixarem e a intensidade de luz solar que as atinge (Cogliatti *et al.*, 2001).

A espécie *Billbergia amoena*, quando exposta a luz solar direta possui folhas curtas, largas e amareladas e espinhos mais robustos, enquanto os espécimes que vivem em ambientes relativamente mais sombreados são verde-escuros, com folhas longas, estreitas e espinhos menores. Segundo Cogliatti *et al.* (2001), este tipo de variação parece ser comum entre as Bromeliaceae; este autor relata sua ocorrência em *Neoregelia johanmis* na Ilha Grande, Rio de Janeiro.

O leste brasileiro congrega os gêneros e espécies mais derivadas de Bromelioideae, assim como os taxa de Pitcairnioideae e Tillandsioideae, cujos elementos ancestrais concentram-se nos Andes. O planalto das Guianas é caracterizado por conter representantes primitivos e endêmicos de Pitcairnioideae (Smith & Downs, 1974). Dos

28 gêneros de Bromelioideae, 11 são encontrados exclusivamente no Brasil (Leme & Marigo, 1993).

A ausência de citações de bromélias para alguns estados brasileiros pode estar relacionada à falta de publicações sobre a família (Fontoura *et al.*, 1991). Para esse autor, a flora brasileira é pouco conhecida, novas espécies são frequentemente descobertas e há uma imediata necessidade de estudos que contribuam para o incremento do conhecimento desta vegetação. Algumas vezes, apesar da existência de pesquisas, a família não aparece bem representada, como ocorreu no estudo de Trindade (1991), que fez uma análise florística e fitossociológica em um trecho de floresta arenícola costeira do Parque Estadual das Dunas em Natal (RN) e listou apenas uma espécie de Bromeliaceae.

Quanto à distribuição geográfica das espécies que ocorrem no Sítio Morro do Céu, no Brasil, não existem menções na literatura para os estados do Acre, Alagoas, Rio Grande do Norte e Tocantins (Tabelas 1 e 2; Figura 1). Na figura 2, são apresentados os percentuais das Bromeliaceae em relação ao seu habitat.

Os taxa de ampla distribuição no Brasil correspondem a 39,2% do total, destacando-se *Aechmea* e *Tillandsia*, as quais apresentam, também, os maiores números de espécies.

Das espécies do local, 18% são endêmicas no Espírito Santo, sendo representadas por *Aechmea araneosa*, cujo tipo foi descrito para Santa Teresa (ES) (Smith, 1979), *Aechmea fosteriana*, de Vitória (ES) (Smith, 1979), *Aechmea victoriana* var. *discolor* e var. *victoriana* de Vitória (ES) (Smith, 1979) e *Cryptanthus dorotheae*, que foi descrito para o litoral do município de Presidente Kennedy (ES) (Leme, 1996).

Os taxa endêmicos no Sudeste equivalem a 39,2%, no Sudeste/Nordeste 8,6% e no Sudeste/Sul a 13%. Em Santa Catarina, ocorre uma diminuição de espécies de Bromeliaceae no sentido Leste/Oeste, devido à redução de temperatura, e também no sentido Norte/Sul, onde a temperatura e a pluviosidade tornam-se mais baixas (Reitz, 1983). Segundo Waechter (1992), na planície costeira do Rio Grande do Sul, há uma diminuição de espécies de Bromeliaceae no sentido Norte/Sul.

A maior parte das Bromeliaceae ocorrentes no Sítio Morro do Céu encontra-se distribuída ao longo do litoral brasileiro, mas também atingem a região montanhosa, como a *Tillandsia usneoides* que ocorre a 3.300 m de altitude (Smith & Downs, 1977) e espécies como *Tillandsia gardneri*, *Tillandsia stricta* e *Tillandsia usneoides* que suportam períodos de geadas, como no litoral do Rio Grande do Sul, no Parque Estadual de Itapuã (Silva, 1994).

Levantamentos florísticos na Mata Atlântica são ainda insuficientes para se estabelecer a extensão da distribuição das espécies, principalmente na região Nordeste do país.

Este estudo foi pioneiro no município de Serra (ES), con-

Tabela 1 Distribuição geográfica no Brasil das espécies de Bromeliaceae ocorrentes no Sítio Morro do Céu, Serra (ES), com exceção dos estados do Acre, Rio Grande do Norte, Alagoas e Tocantins, para os quais não há relatos de ocorrência.

ESPÉCIES	REGIÕES/ESTADOS														TOTAL						
	CO			N			NE					SE				S					
	G	M	M	R	A	A	P	M	P	C	P	P	S	B		R	S	M	P	S	R
O	T	S	O	M	P	A	A	I	E	B	E	E	A	J	P	G	R	C	S		
<i>Acanthostachys strobilacea</i> (Shult. f)								X						X	X	X	X			5	
<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge)	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	16	
<i>Aechmea multiflora</i> L.B.Smith													X							1	
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Grisebach													X	X	X	X	X	X	X	7	
<i>Aechmea purpureorosea</i> (Hooker) Wawra														X		X				2	
<i>Alcantarea extensa</i> (L.B.Smith) J.R.Grant														X	X					2	
<i>Billbergia amoena</i> (Lodd) Lindl.	X												X	X	X	X	X	X		7	
<i>Billbergia zebrina</i> (Herbert) Lindl.														X	X	X	X	X	X	6	
<i>Hohenbergia augusta</i> (Vellozo) E. Morren.														X	X		X	X		4	
<i>Neoregelia ampullacea</i> (E. Morren)														X						1	
<i>Neoregelia dungsiana</i> E. Pereira														X						1	
<i>Pitcairnia flammea</i> Lindl.														X	X					2	
<i>Pseudonanas sagenarius</i> (Arruda) Camargo		X	X						X	X		X		X	X	X	X			9	
<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.								X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	11	
<i>Tillandsia stricta</i> Sol.													X	X	X	X	X	X	X	7	
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	X	X		X		X			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	14	
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.					X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	12	
<i>Vriesea gigantea</i> Gaudichaud														X	X		X	X	X	5	
<i>Vriesea procera</i> (Mart. Ex Shult)											X	X		X	X				4		
TOTAL	3	3	2	2	1	1	3	2	1	5	4	4	1	10	18	14	12	12	10	8	

Regiões: CO=Centro-Oeste, N=Norte, NE=Nordeste, SE=Sudeste e S=Sul. Estados: GO=Goiás, MT=Mato Grosso, MS=Mato Grosso do Sul, RO=Rondônia, AM=Amazonas, AP=Amapá, PA=Pará, MA=Maranhão, PI=Piauí, CE=Ceará, PB=Paraíba, PE=Pernambuco, SE=Sergipe, BA=Bahia, RJ=Rio de Janeiro, SP=São Paulo, MG=Minas Gerais, PR=Paraná, SC=Santa Catarina, RS=Rio Grande do Sul.

afirmando assim sua importância como um registro da riqueza de Bromeliaceae no Sítio Morro do Céu e como base para conservação de áreas com remanescentes vegetais.

Os autores agradecem a todos que de alguma forma colaboraram para o desenvolvimento dessa pesquisa e, em especial, aos MSc, Cláudio Nicoletti de Fraga, Hélio Q. Boudet Fernandes e André Moreira de Assis; aos Drs, Leonardo V. Lutz, Selma A. Hebling e Tânia Wendt; aos biólogos, Waldir Demuner e Roxísio R. Vervloet e aos graduandos

Agradecimentos

Tabela 2 As espécies de Bromeliaceae ocorrentes no Sítio Morro do Céu e sua classificação em categorias de distribuição no Brasil.

ESPÉCIES	CATEGORIA			
	AMPLA	RESTRITA		
		Sudeste	Sudeste/Sul	Sudeste/Nordeste
<i>Acanthostachys strobilacea</i> (Schult. f.)	X			
<i>Aechmea araneosa</i> L.B.Smith		X		
<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge)	X			
<i>Aechmea fosteriana</i> L.B.Smith		X		
<i>Aechmea multiflora</i> L.B.Smith				X
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L) Grisebach	X			
<i>Aechmea purpureorosea</i> (Hooker) Wawra		X		
<i>Aechmea victoriana</i> L.B.Smith		X		
<i>Alcantarea extensa</i> (L.B.Smith) J.R.Grant		X		
<i>Billbergia amoena</i> (Lodd) Lindl.	X			
<i>Billbergia zebrina</i> (Herbert) Lindl			X	
<i>Cryptanthus dorothyae</i> Leme		X		
<i>Hohenbergia augusta</i> (Vellozo) E. Morren.			X	
<i>Neoregelia ampullacea</i> (E. Morren).		X		
<i>Neoregelia dungsiana</i> E. Pereira.		X		
<i>Pitcairnia flammea</i> Lindl		X		
<i>Pseudonanas sagenarius</i> (Arruda) Camargo	X			
<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.	X			
<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	X			
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	X			
<i>Tillandsia usneoides</i> (L) L.	X			
<i>Vriesea gigantea</i> Gaudichaud			X	
<i>Vriesea procera</i> (Mart. ex Shult)				X
TOTAL	9	9	3	2

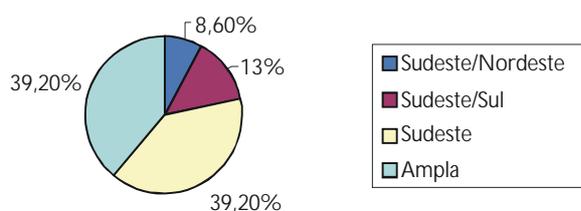


Figura 1 Distribuição geográfica das Bromeliaceae encontradas no Sítio Morro do Céu, Serra (ES).

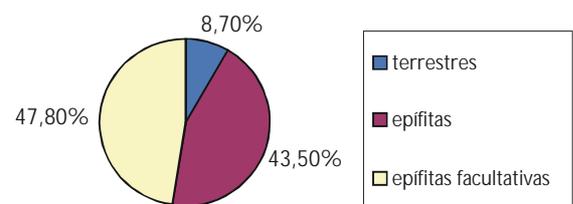


Figura 2 Diferenças de hábito das espécies de Bromeliaceae ocorrentes no Sítio Morro do Céu, Serra (ES).

em Biologia, Fabiola Vescovi e André Fontana. Ao proprietário do Sítio Morro do Céu, José Miguel Fonseca de Farias e Maria da Glória de Paula. Aos funcionários do Herbário (MBML), D. Beth, Terezinha e Ludovick Kollmann. A graduanda em Saneamento Ambiental Raphaela Cunha da Silva.

Referências

- Barberis IM, Pire EF & Lewis JP (1998) Spatial heterogeneity and woody species distribution in a *Schinopsis balansae* (Anacardiaceae) forest of the southern Chaco, Argentina. **Revista de Biologia Tropical** 46: 515–524.
- Benzing DH (1990) **Vascular epiphytes, general biology and related biota**. New York: Cambridge University Press.
- Brown GK (1993) Bromeliales. In: **The New Encyclopaedia Britannica 13**. Chicago: Encyclopaedia Britannica, pp 748–752.
- Brown GK & Gilmartin AJ (1989) Chromosome numbers in Bromeliaceae. **American Journal of Botany** 76: 657–665.
- Prefeitura Municipal da Serra (2001) **Caderno de Educação Ambiental da Serra**. Sua história, seu povo, seus ambientes. Volume 1. Serra, ES: Prefeitura Municipal.
- Calasans CF & Malm O (1994) Utilização de *Tillandsia usneoides* para avaliação de poluição atmosférica por mercúrio. **Bromélia** 1: 13–16.
- Costa RB (2001) **Coleção Cadernos de História**. Espírito Santo: aspectos físicos. 44: 1–112.
- Cogliatti-Carvalho I, Rocha CFD, Freitas AFN & Rocha-Pessoa TC (2001) Bromeliads from Ilha Grande. **Bromélia** 6: 7–11.
- Cronquist A (1968) **The evolution and classification of the flowers plants**. New York: William C. Steere.
- Faria APG (2002) **Reavaliação dos limites genéricos de Aechmea Ruitz & Pav. (Bromelioideae: Bromeliaceae)**. Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.
- Fischer EA & Araújo AC (1995) Spatial organization of a bromeliad community in the Atlantic rainforest, south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 11: 559–567.
- Fontoura T, Costa A, & Wendt T (1991) Preliminar checklist of the Bromeliaceae of Rio de Janeiro state, Brasil. **Selbyana** 12: 5–45.
- Gentry AH & Dodson CH (1987) Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 74: 205–233.
- Giulietti M (1992) Biodiversidade da Região Sudeste. In: **Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas**, volume 1, pp 125–129.
- Grant JR & Zijlstra G (1998) An annotated catalogue of the generic names of the Bromeliaceae. **Selbyana** 19: 91–121.
- Heitz P & Heitz-Seifert U (1995) Composition and ecology of vascular epiphyte communities along an altitudinal gradient in central Veracruz, México. **Journal of Vegetation Science** 6: 487–498.
- Heitz-Seifert U, Heitz P & Guevara S (1996) Epiphyte vegetation and diversity on remnant trees after forest clearance in southern Veracruz, Mexico. **Biological Conservation** 75: 103–111.
- Lawrence GHM (1951) **Taxonomia das plantas vasculares**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, volume 1.
- Leme EMC & Marigo LC (1993) **Bromélias na natureza**. Rio de Janeiro: Marigo Comunicação Visual.
- Leme EMC (1996) *Cryptanthus dorothyae*, a new species from Espírito Santo state. **Journal of Cryptanthus Society** 11: 15–27.
- Leme EMC (1997) **Bromélias da Mata Atlântica – Canistrum**. Rio de Janeiro: Salamandra.
- Leme EMC (1998) **Bromélias da Mata Atlântica – Canistropsis**. Rio de Janeiro: Salamandra.
- Leme EMC (2000) **Bromélias da Mata Atlântica – Nidularium**. Rio de Janeiro: Sextante Artes.
- Luther HE & Sieff E (1994) De rebus Bromeliacearum I. **Selbyana** 15: 9–77.
- Luther HE & Sieff E (1996) **An alphabetical list of Bromeliad binomials**. Bromeliad Society.
- Luther HE & Sieff E (1997) De rebus Bromeliacearum II. **Selbyana** 15: 103–140.
- Luther HE & Sieff E (1998) **An alphabetical list of Bromeliad binomials**. Selb Gardens.
- Luther HE (2000) **An alphabetical list of Bromeliad binomials**. Bromeliad Society.
- Luther HE (2001) De Rebus Bromeliacearum III. **Selbyana** 22: 34–67.
- Mez C (1891–1894) Bromeliaceae. In: Von Martius CPP, Eichler A & Urban I (eds) **Flora Brasiliensis** 3(3): 173–643. Munchen, Wien, Leipzig.
- Mez C (1896) Bromeliaceae. In: Candolle ALPP & Candolle ACP (eds) **Monographiae Phanerogamarum...**, volume 9. Paris: G. Masson.
- Mez C (1934) Bromeliaceae. **Das Pflanzenreich** 4(32): 1–667.
- Mori AS, Silva LAM, Lisboa G & Coradin L (1989) **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. Ilhéus: CEPLAC.
- Reitz R (1983) Bromeliáceas e a Malária; bromélia endêmica. In: **Flora Ilustrada Catarinense**, parte 1, fascículo Bromeliaceae. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Rizzini CT (1979) **Tratado de Fitogeografia do Brasil: Aspectos sociológicos e florísticos**. Volume 2. 2ª ed. São Paulo: Huncitc.
- Silva, JC (1994) Bromélias do Rio Grande do Sul - Parque Estadual de Itapuã, **Bromélia** 1: 19–23.
- Smith LB (1955) The Bromeliaceae of Brazil. **Smithsonian Miscellaneous Collections** 126: 1–290.
- Smith LB & Downs RJ (1974) Pitcairnoideae (Bromeliaceae). **Flora Neotropica**. Monograph 14, part 1. New York: Hafner Press.
- Smith LB & Downs RJ (1977) Tillandsioideae (Bromeliaceae). **Flora Neotropica**. Monograph 14, part 2. New York: Hafner Press.
- Smith LB & Downs RJ (1979) Bromelioideae (Bromeliaceae). **Flora Neotropica**. Monograph 14, part 3. New York: New York Botanical Garden.

- Stace CA (1980) **Plant taxonomy and biosystematics**: Contemporary biology. London: Edward Arnold.
- Stebbins Jr, GL (1950) **Variation and evolution in plants**. New York: Columbia University Press.
- Trindade A (1991) **Estudo florístico e fitossociológico do estrato arbustivo–arbóreo de um trecho de floresta arenícola costeira do Parque Estadual das Dunas – Natal (RN)**. Dissertação de Mestrado em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE.
- Vidal WN & Vidal MRR (1972) **Botânica organográfica**. Viçosa: UFV.
- Waechter JL (1992) **O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.