



## Artigo Original / Original Paper

# Composição florística de um *inselberg* no semiárido paraibano, nordeste brasileiro

*Floristic composition of an inselberg in the semi-arid of Paraíba state, Brazilian Northeast*

Rafael Francisco Lopes-Silva<sup>1,3,4</sup>, Jacyelle de Souza Rodrigues<sup>1</sup>, Francione Gomes-Silva<sup>2</sup>, Danielly da Silva Lucena<sup>2</sup> & Maria de Fátima de Araújo Lucena<sup>1</sup>

### Resumo

Este trabalho objetivou catalogar a flora vascular de um *inselberg* no município de Patos, estado da Paraíba, Brasil e reconhecer a distribuição das espécies arbóreas em diferentes classes de altitude. O estudo foi desenvolvido no afloramento rochoso localmente conhecido como Morro do Carioca. Coletas botânicas foram realizadas mensalmente durante 18 meses. Para identificação dos táxons, bibliografias especializadas, guias de imagens, sites especializados e especialistas foram consultados. Foram registradas 120 espécies, distribuídas em 101 gêneros e 46 famílias, sendo Fabaceae a mais representativa (21 espécies), seguida por Euphorbiaceae (11 spp.), Convolvulaceae (nove spp.) e Malvaceae (oito spp.). O hábito predominante foi o arbustivo (35 espécies), seguido do subarborescente (29 spp.), herbáceo (29 spp.), trepador (14 spp.) e arbóreo (13 spp.). Foram registradas ainda 17 espécies endêmicas da Caatinga. As classes de altitude mais representativas foram a Base - 250–291 m (quatro spp.) e Todo o afloramento (quatro spp.). A riqueza registrada no afloramento estudado é equivalente ao catalogado para outros afloramentos rochosos da região semiárida do Brasil.

**Palavras-chave:** levantamento florístico, afloramentos rochosos, Caatinga.

### Abstract

This work aimed to catalogue the vascular flora of an *inselberg* in the municipality of Patos, state of Paraíba, Brazil and recognise the distribution of the tree species in different altitude classes. The study was developed in the rocky outcrop locally known as Morro do Carioca. Botanical collections were held monthly for 18 months. For identification of taxa, specialized bibliographies, image guides, specialized sites and specialists were consulted. There were 120 species, distributed in 101 genera and 46 families, with being Fabaceae the most representative (21 species), followed by Euphorbiaceae (11 spp.), Convolvulaceae (nine spp.) and Malvaceae (eight spp.). The predominant habit was shrub (35 species), followed by Subshrub (29 spp.), herbaceous (29 spp.), climber (14 spp.) and arboreal (13 spp.). There were also 17 endemic Caatinga species. The most representative altitude classes were the Base - 250–291 m (four spp.) and the Outcrops as a whole (four spp.). The richness recorded in the outcrop studied is equivalent to that recorded for other rocky outcrops in the semi-arid region of Brazil.

**Key words:** floristic survey, rocky outcrops, Caatinga.

### Introdução

*Inselbergs* são rochas monolíticas, também denominados afloramentos rochosos gnáissicos ou graníticos (Porembski & Barthlott 2000). Ocorrem como morros isolados ou formam aglomerados

densos de afloramentos individuais, distribuindo-se por todas as zonas climáticas e vegetacionais, sendo particularmente abundantes nas regiões tropicais e subtropicais (Porembski 2007; Pires *et al.* 2014). No Brasil são comumente encontrados no domínio

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas, Lab. Botânica, Av. Universitária s/n, Santa Cecília, 58708-110, Patos, PB, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Depto. Botânica, Lab. Morfo-taxonomia Vegetal, Centro de Biociências (CB), Av. Prof. Moraes Rego s/n, Cidade Universitária, 50670-901, Recife, PE, Brasil.

<sup>3</sup> ORCID: <<https://orcid.org/0000-0001-9557-6915>>

<sup>4</sup> Autor para correspondência: [rafaeluaeb@gmail.com](mailto:rafaeluaeb@gmail.com)

das Caatingas (Ab'Sáber 2003) e ao longo da Costa Atlântica (Porembski 2007).

Apresentam condições ecológicas particulares, como pouca disponibilidade de substrato e água, e intensa radiação solar, o que ocasiona distinções entre a vegetação que se desenvolve sobre a rocha e aquela circundante (Porembski & Barthlott 2000; Fabricante *et al.* 2010) tanto em aspectos florísticos, quanto fisionômicos (Porto *et al.* 2008). Somente plantas resistentes a condições severas são capazes de sobreviver nesses ambientes (Porembski 2007), que parecem sofrer também influência de efeitos altitudinais em sua composição florística (Gomes & Alves 2009).

A distribuição das espécies nos afloramentos rochosos é influenciada por variações topográficas, climáticas e de substrato (Carmo 2014). A vegetação nesses ambientes é composta principalmente por espécies herbáceas, onde se destacam as monocotiledôneas que formam grandes tapetes sobre a rocha. Árvores, arbustos e trepadeiras também são frequentemente registrados, embora em menor abundância em relação as ervas, e desenvolvem-se nas fissuras e fendas da rocha e microhabitats que acumulam maior quantidade de substrato e água (Porembski & Barthlott 2000; Porembski 2007). Os *inselbergs* são importantes unidades de paisagem no semiárido do Nordeste brasileiro (Pereira Neto & Silva 2012), contudo, ainda insuficientemente conhecidos em aspectos florísticos, genéticos, biogeográficos e ecológicos (Fabricante *et al.* 2010). Sendo necessária a intensificação de estudos florísticos para esses ecossistemas, sobretudo nessa região, pois tratam-se de ambientes ameaçados pela ação antrópica (Pitrez 2006).

No estado da Paraíba, os afloramentos rochosos são expressivos na paisagem, especialmente em Patos (Ab'Sáber 2003) e municípios circunvizinhos. Patos é considerada uma área prioritária para conservação da flora, pois trata-se de um trecho de Caatinga intermediária entre planalto da borborema e a depressão sertaneja setentrional, apresentando espécies endêmicas desse domínio (Giulietti *et al.* 2004).

Com base nessa afirmativa o projeto flora e vegetação dos *inselbergs* de Patos, vem sendo desenvolvido desde 2012 por pesquisadores da Universidade Federal de Campina Grande (Lucena *et al.* 2015; Sousa 2014). Este projeto incluiu inicialmente nove afloramentos rochosos graníticos no entorno do município, porém, a partir de coletas pontuais constatou-se que seria necessário um

maior esforço amostral para expressar a riqueza florística desses ambientes.

Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo inventariar a flora vascular de um *inselberg* localizado no município de Patos, Paraíba, e verificar a distribuição do componente arbóreo em diferentes classes altitudinais.

## Materiais e Métodos

### Área de estudo

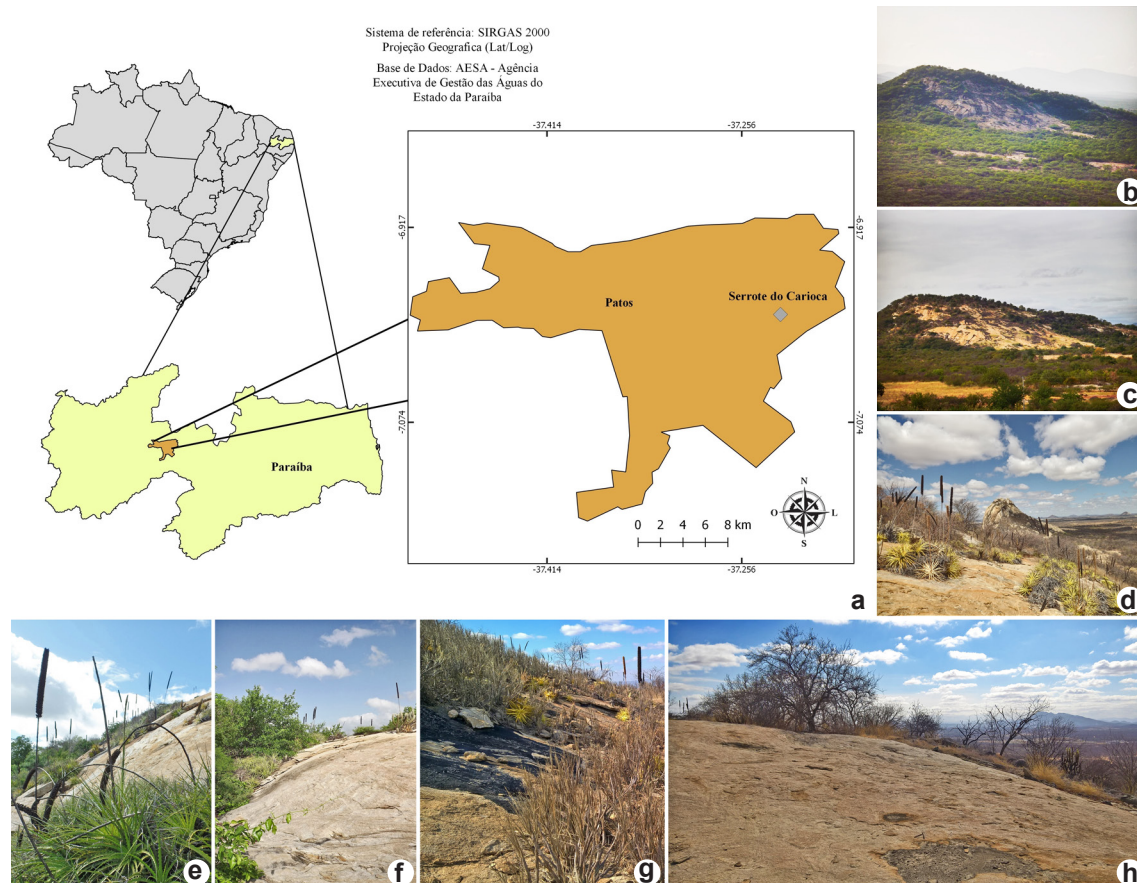
O *inselberg* estudado é localmente conhecido como Morro do Carioca (06°59'21,2"S, 37°13'27,6"W) (Fig. 1) apresenta uma área de 29 hectares e altitude mínima de 250 m e máxima de 376 m. Está situado no interior de uma propriedade particular e, em seu entorno não existem áreas cultivadas.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Bsh semiárido (Alvares *et al.* 2013), com pluviometria média anual em torno de 700 mm (Beltrão *et al.* 2005). Os solos predominantes são do tipo luvisolos (Santos *et al.* 2013), com afloramentos rochosos.

A vegetação predominante sobre o *inselberg* é arbustiva com ocorrência de árvores esparsas. No entanto, onde há maior acúmulo de substrato a cobertura vegetal é mais densa, além de exibir um rico estrato herbáceo no período chuvoso. A ocorrência de alguns habitats descritos por Porembski (2007), a exemplo de poças d'água ou manchas de cianobactérias também foram identificados. No entorno do afloramento a vegetação predominante é arbustivo-arbórea, e há também um estreito corpo d'água. Espécies como *Aspidosperma pyriforme* Mart. & Zucc. (Apocynaceae), *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., *Poincianella gardneriana* (Benth.) L.P. Queiroz (Fabaceae) e *Sida galheirensis* Ulbr. são comumente associadas a paisagem circundante.

### Coletas e interpretação dos dados

Para este trabalho coletas de material botânico foram realizadas mensalmente, de setembro de 2015 a maio de 2017 por meio de caminhadas exploratórias, seguindo a metodologia usual em taxonomia (Judd *et al.* 2009; IBGE 2012). A identificação das espécies foi feita através da análise morfológica dos caracteres vegetativos e reprodutivos em microscópio estereoscópico, uso de chaves de identificação, consulta a sites especializados, guias rápidos coloridos, além de consultas a especialistas quando necessário. Os espécimes foram tombados no



**Figura 1** – a. Localização do *inselberg* Morro do Carioca no município de Patos, Nordeste do Brasil; b-c. visão completa do *inselberg*; d-f. subida inicial da rocha; g. porção mediana do *inselberg* (população de *V. plicata*); h. topo do *inselberg* (rocha exposta).

**Figure 1** – a. Location of the *inselberg* Morro do Carioca in the municipality of Patos, Northeast Brazil; b-c. full *inselberg* view; d-f. initial rock rise; g. median portion of the *inselberg* (population of *V. plicata*); h. top of the *inselberg* (exposed rock).

acervo do Herbário CSTR, da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* de Patos.

A lista florística está organizada em ordem alfabética de família e o sistema de classificação adotado é o Angiosperm Phylogeny Group (APG) IV (2016). O hábito das espécies segue o proposto por Judd *et al.* (2009) e a grafia dos nomes científicos, autores das espécies, assim como sua distribuição foram consultadas na lista de espécies da Flora do Brasil (BFG (2018); Flora do Brasil 2020 (em construção)).

Com o intuito de conhecer a distribuição do componente arbóreo no afloramento rochoso, a área foi dividida em três classes de altitude: base (250–291 m, Fig. 1d-f), porção mediana (292–333 m, Fig. 1g) e topo (334–376 m, Fig. 1h); metodologia semelhante foi adotada por Lucena *et*

*al.* (2015) e Gomes & Alves (2009). Esse padrão espacial está organizado da seguinte forma: (1) Todo o afloramento; (2) Base; (3) Base e Porção mediana; (4) Porção mediana; (5) Porção mediana e Topo.

## Resultados e Discussão

Na área de estudo, foram encontradas 120 espécies pertencentes a 101 gêneros e 46 famílias (Tab. 1). Dessas, 38 pertencem as eudicotiledôneas, sete as monocotiledôneas e uma as magnoliídeas (Aristolochiaceae). Riqueza semelhante a registrada no presente trabalho também foi encontrada por Silva *et al.* (2010) (119 spp.); Tolke *et al.* (2011) (97 spp.); Gomes *et al.* (2011) (125 spp.); Sousa (2014) (120 spp.) e Lucena *et al.* (2015) (101 spp.) em afloramentos rochosos inseridos em áreas de Caatinga nos estados da Paraíba e Pernambuco.

**Tabela 1** – Lista florística vascular do inselberg Morro do Carioca, em ordem alfabética de família, voucher e hábito (Arbo. = arbóreo; Arb. = arbustivo; Herb. = herbáceo; Subarb. = subarbustivo; Trep. = trepador).

**Table 1** – Floristic vascular list of the *inselberg* Morro do Carioca, alphabetical order of family, voucher and habit (Arbo. = arboreal; Arb. = shrubby; Herb. = herbaceous; Subarb. = subshrub; Trep. = climber).

Família	Espécie	Voucher	Hábito
Acanthaceae	<i>Dicliptera mucronifolia</i> Ness	R. Lopes 226	Subarb.
	<i>Ruellia asperula</i> (Mart. ex Ness) Lindau	R. Lopes 79	Arb.
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	R. Lopes 43	Herb.
Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum</i> sp.	R. Lopes 147	Herb.
	<i>Zephyranthes cearensis</i> (Herb.) Baker	R. Lopes 88	Herb.
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	R. Lopes 77	Arbo.
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart. & Zucc.	R. Lopes 70	Arb.
	<i>Marsdenia megalantha</i> Goyder & Morillo	R. Lopes 148	Arb.
Araceae	<i>Taccarum ulei</i> Engl. & K.Krause.	R. Lopes 149	Subarb.
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia disticha</i> Mast.	R. Lopes 225	Trep.
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	R. Lopes 128	Subarb.
	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	R. Lopes 224	Subarb.
	<i>Chresta martii</i> (DC.) H.Rob.	R. Lopes 35	Subarb.
	Indeterminada	R. Lopes 65	Subarb.
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	R. Lopes 228	Arbo.
Bixaceae	<i>Cochlospermum regium</i> (Mart. ex Schrank) Pilg.	R. Lopes 137	Arbo.
Boraginaceae s.l.	<i>Euploca humilis</i> (L.) Feuillet	R. Lopes 101	Subarb.
	<i>Myriopus rubicundus</i> (Salzm. ex DC.) Luebert	R. Lopes 85	Arb.
	<i>Varronia globosa</i> Jacq.	R. Lopes 84	Arb.
Bromeliaceae	<i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	R. Lopes 150	Arb.
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	R. Lopes 36	Arbo.
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	R. Lopes 151	Arbo.
	<i>Melocactus zehntneri</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	R. Lopes 152	Arb.
	<i>Pilosocereus chrysostele</i> (Vaupel) Byles & G.D.Rowley	R. Lopes 90	Arb.
	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C.Weber) Byles & Rowley	R. Lopes 153	Arb.
	<i>Tacinga inamoena</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy	R. Lopes 75	Arb.
Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	R. Lopes 146	Arb.
Cleomaceae	<i>Physostemon guianense</i> (Aubl.) Malme	R. Lopes 89	Herb.
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	R. Lopes 47	Arb.
Commelinaceae	<i>Aneilema brasiliense</i> C.B.Clarke	R. Lopes 206	Herb.
	<i>Commelina erecta</i> L.	R. Lopes 98	Herb.
	<i>Tinantia sprucei</i> C.B.Clarke	R. Lopes 181	Herb.
Convolvulaceae	<i>Cuscuta partita</i> Choisy	R. Lopes 121	Herb.
	<i>Evolvulus ovatus</i> Fernald	R. Lopes 130	Herb.
	<i>Evolvulus filipes</i> Mart.	R. Lopes 112	Herb.
	<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	R. Lopes 68	Trep.
	<i>Ipomoea longeramosa</i> Choisy	R. Lopes 218	Trep.
	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	R. Lopes 62	Trep.

Família	Espécie	Voucher	Hábito
	<i>Jacquemontia corymbulosa</i> Benth.	R. Lopes 219	Trep.
	<i>Jacquemontia gracillima</i> (Choisy) Hallier f.	R. Lopes 73	Trep.
	<i>Distimake aegyptius</i> (L.) A.R. Simões & Staples	R. Lopes 63	Trep.
Cucurbitaceae	<i>Apodanthera congestiflora</i> Cogn.	R. Lopes 211	Trep.
Cyperaceae	<i>Cyperus cuspidatus</i> Kunth	R. Lopes 86	Herb.
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pungens</i> O.E.Schulz	R. Lopes 82	Arb.
Euphorbiaceae	<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzsch	R. Lopes 220	Subarb.
	<i>Bernardia sidoides</i> (Klotzsch) Müll.Arg.	R. Lopes 118	Herb.
	<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl	R. Lopes 33	Arbo.
	<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	R. Lopes 87	Arb.
	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	R. Lopes 100	Arb.
	<i>Croton hirtus</i> L'Hér.	R. Lopes 119	Subarb.
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	R. Lopes 122	Subarb.
	<i>Euphorbia insulana</i> Vell.	R. Lopes 182	Subarb.
	<i>Jatropha molissima</i> (Pohl) Baill.	R. Lopes 34	Arb.
	<i>Manihot carthagensis</i> (Jacq.) Müll.Arg.	R. Lopes 102	Arb.
	<i>Microstachys corniculata</i> (Vahl). Griseb	R. Lopes 124	Subarb.
Fabaceae	<i>Aeschynomene</i> sp.	R. Lopes 58	Arb.
	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	R. Lopes 74	Arbo.
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	R. Lopes 64	Arbo.
	<i>Ancistrotropis peduncularis</i> (Kunth) A. Delgado	R. Lopes 40	Trep.
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	R. Lopes 39	Arb.
	<i>Bauhinia pentandra</i> (Bong.) D.Dietr.	R. Lopes 210	Arb.
	<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	R. Lopes 45	Trep.
	<i>Chamaecrista calycioides</i> (DC. ex Collad.) Greene	R. Lopes 54	Herb.
	<i>Chamaecrista amiciella</i> (H.S.Irwin & Barneby) H.S.Irwin & Barneby	R. Lopes 37	Subarb.
	<i>Desmodium glabrum</i> (Mill.) DC.	R. Lopes 201	Subarb.
	<i>Indigofera blanchetiana</i> Benth.	R. Lopes 205	Subarb.
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	R. Lopes 154	Arbo.
	<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke	R. Lopes 76	Arbo.
	<i>Macropodium gracile</i> (Poepp. ex Benth.) Urb.	R. Lopes 67	Trep.
	<i>Macropodium martii</i> (Benth.) Maréchal & Baudet	R. Lopes 60	Trep.
	<i>Mimosa borboremae</i> Harms	R. Lopes 53	Herb.
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	R. Lopes 155	Arb.
	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	R. Lopes 126	Arb.
	<i>Poincianella gardneriana</i> (Benth.) L.P.Queiroz	R. Lopes 71	Arb.
	<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	R. Lopes 49	Arb.
	Indeterminada	R. Lopes 129	Arb.
Lamiaceae	<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	R. Lopes 117	Arb.
Loasaceae	<i>Mentzelia aspera</i> L.	R. Lopes 115	Arb.
Loranthaceae	<i>Passovia pyrifolia</i> (Kunth) Tiegh.	R. Lopes 78	Arb.
Lythraceae	<i>Cuphea campestris</i> Koehn.	R. Lopes 125	Subarb.

Família	Espécie	Voucher	Hábito
Malvaceae	<i>Briquetiastrum spicatum</i> (Kunth in H.B.K.) Bovini	R. Lopes 207	Subarb.
	<i>Corchorus hirtus</i> L.	R. Lopes 198	Subarb.
	<i>Herissantia tiubae</i> (K.Schum.) Brizicky	R. Lopes 42	Arb.
	<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	R. Lopes 51	Herb.
	<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns	R. Lopes 59	Arbo.
	<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	R. Lopes 44	Arb.
	<i>Waltheria operculata</i> Rose	R. Lopes 107	Subarb.
	<i>Waltheria rotundifolia</i> Schrank	R. Lopes 69	Arb.
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	R. Lopes 105	Herb.
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	R. Lopes 208	Arb.
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	R. Lopes 156	Arb.
Oxalidaceae	<i>Oxalis divaricata</i> Mart. ex Zucc.	R. Lopes 50	Herb.
Passifloraceae s.l.	<i>Passiflora foetida</i> L.	R. Lopes 61	Trep.
	<i>Piriqueta guianensis</i> N.E.Br.	R. Lopes 52	Subarb.
	<i>Turnera cearensis</i> Urb.	R. Lopes 83	Arb.
	<i>Turnera pumilea</i> L. var. <i>piauhyensis</i> Urb.	R. Lopes 113	Herb.
	<i>Turnera subulata</i> Sm.	R. Lopes 66	Subarb.
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	R. Lopes 103	Herb.
Phytolaccaceae	<i>Microtea glochidiata</i> Moq.	R. Lopes 108	Herb.
	<i>Microtea paniculata</i> Moq.	R. Lopes 106	Herb.
Plantaginaceae	<i>Angelonia pubescens</i> Benth.	R. Lopes 135	Subarb.
Poaceae	<i>Andropogon ternatus</i> (Spreng.) Nees	R. Lopes 127	Subarb.
	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	R. Lopes 123	Subarb.
	<i>Dichantherium sciurotoides</i> (Zul. & Morrone) Davidse	R. Lopes 134	Herb.
	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) M. Kerguelen	R. Lopes 116	Subarb.
	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	R. Lopes 136	Subarb.
	<i>Urochloa mollis</i> P. Beauv.	R. Lopes 114	Subarb.
Polygalaceae	<i>Asemeia monninoides</i> (Kunth) F.B.Pastore & J.R.Abbott	R. Lopes 131	Subarb.
	<i>Monnina insignis</i> A.W.Been	R. Lopes 56	Herb.
Polygonaceae	<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	R. Lopes 209	Arbo.
Portulacaceae	<i>Portulaca elatior</i> Mart.	R. Lopes 99	Herb.
	<i>Portulaca oleracea</i> L.	R. Lopes 104	Herb.
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	R. Lopes 227	Arbo.
Rubiaceae	<i>Hexasepalum teres</i> (Walter) J.H. Kirkbr.	R. Lopes 55	Herb.
	<i>Mitracarpus baturitensis</i> Sucre	R. Lopes 111	Herb.
	<i>Staelia virgata</i> (Link ex Roem. & Schult.) K.Schum.	R. Lopes 110	Herb.
Sapindaceae	<i>Cardiospermum corindum</i> L.	R. Lopes 41	Trep.
Velloziaceae	<i>Vellozia plicata</i> Mart.	R. Lopes 38	Arb.
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	R. Lopes 120	Herb.
	<i>Stachytarpheta microphylla</i> Walp.	R. Lopes 132	Subab.

As famílias mais representativas neste trabalho foram Fabaceae (21 spp.), Euphorbiaceae (11 spp.), Convolvulaceae (nove spp.) e Malvaceae (oito spp.) (Fig. 2), que juntas correspondem a 40% do total de espécies registradas. Essas famílias se mostram bem representativas em alguns estudos florísticos enfocando os *inselbergs* do semiárido brasileiro (Pitrez 2006; Almeida *et al.* 2007a; Araújo *et al.* 2008; Porto *et al.* 2008; Gomes & Alves 2010; Gomes *et al.* 2011; Tölke *et al.* 2011; Machado-Filho 2011; Sales-Rodrigues *et al.* 2014; Lucena *et al.* 2015), possivelmente por apresentarem diferentes adaptações para sobrevivência em ambientes xéricos (Pereira *et al.* 2001), como a caducifolia e presença de folhas compostas, bem como tricomas e/ou espinhos.

De forma geral o padrão de distribuição apresentado pelas espécies na área de estudo é semelhante ao observado no trabalho de Lucena *et al.* (2015). Indivíduos com raízes profundas que necessitam de uma maior quantidade de substrato e água se desenvolvem no entorno do afloramento onde esses recursos estão disponíveis. Enquanto espécies que se desenvolvem sobre a rocha exposta apresentam adaptações para sobrevivência nesses ambientes, como acúmulo de água em bainhas foliares (Biedinger *et al.* 2000) ou presença de órgãos de reserva e folhas mais suculentas (Couto *et al.* 2017), dentre outros.

Na área de estudo, Fabaceae está representada por todos os tipos de hábitos e distribuída ao longo de todo o afloramento. Essa família é frequentemente listada entre as mais representativas em trabalhos florísticos desenvolvidos nos afloramentos rochosos do Nordeste (Araújo *et al.* 2008; Silva *et al.* 2010; Gomes *et al.* 2011; Sales-Rodrigues *et al.* 2014). Possivelmente por se tratar de uma das famílias mais diversas no domínio fitogeográfico da Caatinga, sendo essa riqueza e diversidade frequentemente relacionada a eficiência na associação com bactérias fixadoras de Nitrogênio e adaptações para sobrevivência em ambientes semiáridos (Queiroz 2009).

Neste trabalho, as espécies de Euphorbiaceae também ocorrem em todo o afloramento, incluindo representantes herbáceas, subarborescentes, arbustivas e arbóreas. De acordo com Cordeiro & Carneiro-Torres (2006) esse grupo mantém na região Semiárida um importante centro de diversificação taxonômica, onde está representado por 230 espécies, das quais 145 são endêmicas (BFG 2018).

As espécies de Convolvulaceae e Malvaceae também apresentaram o mesmo padrão de

distribuição das duas famílias anteriores, em todas as porções do afloramento, compostas por trepadeiras, ervas, subarborescentes e arbustos. Essas famílias são bem representadas em vegetação de Caatinga e Mata Atlântica do Nordeste, incluindo os ambientes rochosos (Silva *et al.* 2009; Amazonas & Barbosa 2011; Gomes & Alves 2010; Gomes *et al.* 2011; Machado-Filho 2011; Silva *et al.* 2010; Gomes & Sobral-Leite 2013; Lima & Barbosa 2014; Lucena 2016), o que justifica o destaque e representatividade neste trabalho.

No afloramento rochoso estudado os gêneros mais representativos quanto à riqueza foram: *Ipomoea* (Convolvulaceae) e *Turnera* (Passifloraceae s.l), cada um representado por três espécies, seguidos por *Waltheria* (Malvaceae), *Cnidocolus*, *Croton*, *Euphorbia* (Euphorbiaceae), *Evolvulus* (Convolvulaceae), *Bauhinia*, *Chamaecrista*, *Macroptilium*, *Mimosa* (Fabaceae), *Microtea* (Phytolaccaceae), *Pilosocereus* (Cactaceae), *Portulaca* (Portulacaceae) e *Stachytarpheta* (Verbenaceae), representados por duas espécies cada. Apesar de representados por apenas três espécies nesse trabalho, *Ipomoea* é o maior gênero da família Convolvulaceae (aproximadamente 600 spp.), com distribuição Pantropical e frequentemente bem representado nos trabalhos florísticos para os Neotrópicos (Gentry 1991; Bhellum 2012) e *Turnera* é o gênero mais diverso de Turneraceae s.s (Rocha *et al.* 2017; Rocha 2018), sendo um dos seus centros de diversidade a Caatinga (Arbo & Mazza 2011).

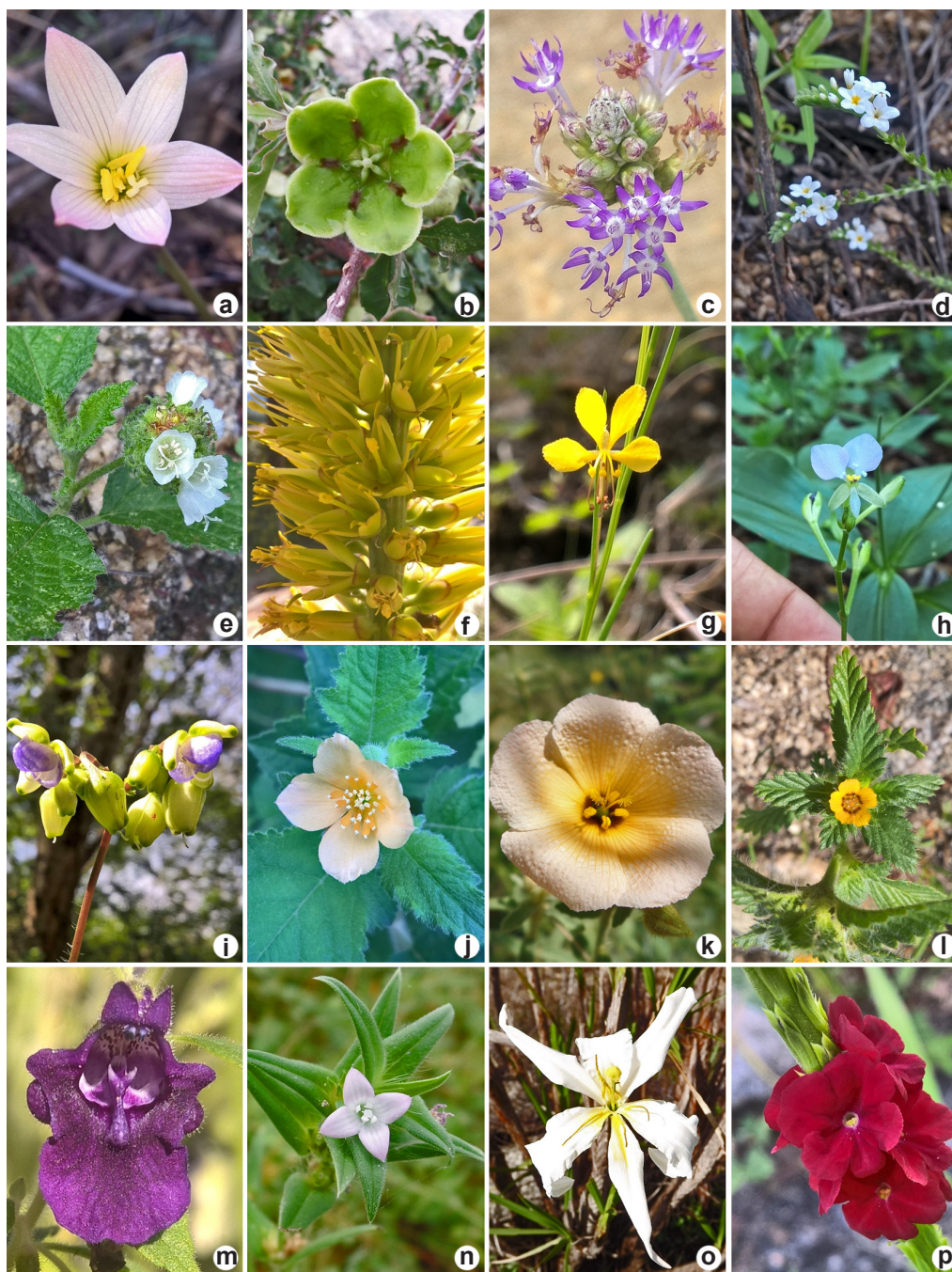
No que se refere ao hábito das espécies registradas (Fig. 3), o arbustivo apresentou maior riqueza, com 35 espécies (Fig. 3b,e,f,j,o), seguido do subarborescente (29 spp.) (Fig. 3c,d,k,m,p), herbáceo (29 spp.) (Fig. 3a,g,h,i,l,n), trepador (14 spp.) e arbóreo (13 spp.). As ervas anuais são expressivas por todo o afloramento rochoso, mantendo-se presentes apenas no breve período chuvoso, quando produzem um grande banco de sementes que garantem sua sobrevivência ao período seco e reaparecimento na próxima estação favorável. Das famílias com espécies herbáceas, Commelinaceae (Fig. 3h,i) e Rubiaceae (Fig. 3n) apresentaram maior riqueza (três spp. cada). As trepadeiras herbáceas também são frequentes na paisagem, principalmente, espécies do gênero *Ipomoea*, *Jacquemontia* (Convolvulaceae), *Centrosema* e *Macroptilium* (Fabaceae). E apenas uma espécie de trepadeira lenhosa com poucos indivíduos é registrada na área, *Apodanthera congestiflora* Cogn. (Cucurbitaceae).



**Figura 2** – a-i. Espécies das famílias mais representativas – a. *Ipomoea nil* (Convolvulaceae); b. *Distimake aegyptius* (Convolvulaceae); c. *Cnidocolus urens* (Euphorbiaceae); d. *Manihot carthagenensis* (Euphorbiaceae); e. *Ancistrotropis peduncularis* (Fabaceae); f. *Centrosema brasilianum* (Fabaceae); g. *Chamaecrista amiciella* (Fabaceae); h. *Pavonia cancellata* (Malvaceae); i. *Sida galheirensis* (Malvaceae).

**Figure 2** – Species of the most representative families – a. *Ipomoea nil* (Convolvulaceae); b. *Distimake aegyptius* (Convolvulaceae); c. *Cnidocolus urens* (Euphorbiaceae); d. *Manihot carthagenensis* (Euphorbiaceae); e. *Ancistrotropis peduncularis* (Fabaceae); f. *Centrosema brasilianum* (Fabaceae); g. *Chamaecrista amiciella* (Fabaceae); h. *Pavonia cancellata* (Malvaceae); i. *Sida galheirensis* (Malvaceae).





**Figura 3** – a-p. Espécies registradas na área de estudo – a. *Zephyranthes cearensis* (Amaryllidaceae); b. *Marsdenia megalantha* (Apocynaceae); c. *Chresta martii* (Asteraceae); d. *Euploca humilis* (Boraginaceae s.l.); e. *Varronia globosa* (Boraginaceae s.l.); f. *Encholirium spectabile* (Bromeliaceae); g. *Physostemon guianense* (Cleomaceae); h. *Aneilema brasiliense* (Commelinaceae); i. *Tinantia sprucei* (Commelinaceae); j. *Mentzelia aspera* (Loasaceae); k. *Piriqueta guianensis* (Passifloraceae s.l.); l. *Turnera pumilea* var. *piauhyensis* (Passifloraceae s.l.); m. *Angelonia pubescens* (Plantaginaceae); n. *Hexasepalum teres* (Rubiaceae); o. *Vellozia plicata* (Velloziaceae); p. *Stachytarpheta microphylla* (Verbenaceae).

**Figure 3** – a-p. Registered species in the study area – a. *Zephyranthes cearensis* (Amaryllidaceae); b. *Marsdenia megalantha* (Apocynaceae); c. *Chresta martii* (Asteraceae); d. *Euploca humilis* (Boraginaceae s.l.); e. *Varronia globosa* (Boraginaceae s.l.); f. *Encholirium spectabile* (Bromeliaceae); g. *Physostemon guianense* (Cleomaceae); h. *Aneilema brasiliense* (Commelinaceae); i. *Tinantia sprucei* (Commelinaceae); j. *Mentzelia aspera* (Loasaceae); k. *Piriqueta guianensis* (Passifloraceae s.l.); l. *Turnera pumilea* var. *piauhyensis* (Passifloraceae s.l.); m. *Angelonia pubescens* (Plantaginaceae); n. *Hexasepalum teres* (Rubiaceae); o. *Vellozia plicata* (Velloziaceae); p. *Stachytarpheta microphylla* (Verbenaceae).

Para os representantes arbóreos (13 spp.), os seguintes padrões de distribuição espacial foram observados na área: (1) Todo o afloramento - *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan; *Cnidocolus quercifolius* Pohl; *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke (2) Base - *Cochlospermum regium* (Mart. ex Schrank) Pilg.; *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos; *Triplaris gardneriana* Wedd. e *Ziziphus joazeiro* Mart. (3) Base e porção mediana - *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz, *Myracrodruon urundeuva* Allemão e *Pseudobombax marginatum* (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns; (4) Porção mediana - *Cereus jamacaru* DC.; (5) Porção mediana e topo - *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett.

Na base do afloramento, registraram-se os indivíduos arbóreos de maior porte, entre esses, *T. gardneriana*, espécie que é comumente associada a locais úmidos (Santos & Vieira 2005; Lacerda et al. 2007; Santos et al. 2007; Silva et al. 2015), o que pode ter influenciado seu estabelecimento apenas na base do *inselberg*, onde há uma maior disponibilidade de substrato e uma maior proximidade com o estreito corpo d'água temporário que circunda o afloramento. A ocorrência de árvores de menor porte sobre o *inselberg* observada nesse trabalho é um fator verificado também por Paula (2014) em um estudo sobre funcionamento de comunidades arbóreas associadas à *inselbergs* e deve-se principalmente a escassez de substrato nesses ecossistemas.

Ainda em relação às espécies arbóreas, riqueza mais expressiva foi encontrada por Lucena et al. (2015) que registraram 16 espécies para outro *inselberg* situado no mesmo município. Diferenças na composição florística das classes de altitude também foram evidenciadas em afloramentos graníticos, onde o perfil (Gomes & Alves 2009, 2011; Paula 2014; Lucena et al. 2015) e a riqueza florística (Oliveira et al. 2004) variaram ao longo desses ambientes e em suas ilhas de vegetação, à medida que a altitude mudava.

Dentre as formas de vida observadas na área, destacamos a parasitária, que está representada por duas espécies: *Cuscuta partita* Choisy (Convolvulaceae) e *Passovia pyrifolia* (Kunth) Tiegh. (Loranthaceae). Esta última comumente parasitando indivíduos de *A. pyrifolium* e *Combretum leprosum* Mart. (Combretaceae). Teixeira-Costa (2016) enfatiza que, essas plantas tem grande importância ecológica para as

comunidades vegetais e animais as quais estão associadas, proporcionando diversos níveis de interações e dinâmicas populacionais, desde a ciclagem de nutrientes ao fornecimento de recursos a fauna.

Outro grupo em destaque são às monocotiledôneas, que estão representadas por 14 espécies, sendo Poaceae (seis spp.) e Commelinaceae (três spp.) os grupos mais representativos. Vale ressaltar aqui a importância que as Poaceae e demais monocotiledôneas expressam nesses ambientes, devido sua frequência e populações geralmente densas e numerosas, que servem de substrato para o estabelecimento de outros grupos de plantas como expõe Porembski (2007) a nível global.

Tapetes de monocotiledôneas são observados sobre as vertentes inclinadas do *inselberg*, onde *Encholirium spectabile* Mart. ex Schult. & Schult. f. (Bromeliaceae) (Fig. 3f) e *Vellozia plicata* Mart. (Velloziaceae) (Fig. 3o) se destacam na paisagem, com populações numerosas (Fig. 1d-e,g). Isso foi verificado também nos trabalhos de França et al. (2005), Porembski (2007), Gomes & Alves (2009), Machado-Filho (2011) e Lucena et al. (2015). De acordo com Barthlott et al. (1993) e Meirelles et al. (1999) estas famílias predominam em grandes comunidades sobre o declive da rocha, especialmente porque apresentam efetiva tolerância à condições de estresse hídrico. O que reafirma a importância desses grupos taxonômicos para estrutura da vegetação em afloramentos rochosos.

Ainda sobre as monocotiledôneas, Orchidaceae, uma das maiores famílias de angiospermas, não foi registrada na área, o que corrobora com o observado para outros *inselbergs* das mesorregiões do Sertão (Sousa 2014; Lucena et al. 2015) e da Borborema no estado da Paraíba (Machado-Filho 2011). Contrastando com o observado em listas florísticas produzidas para ambientes rochosos das mesorregiões do Agreste paraibano (Almeida et al. 2007b; Porto et al. 2008; Silva et al. 2010) e pernambucano (Gomes & Alves 2010), assim como nas mesorregiões do Sertão e da Zona da Mata pernambucana (Pessoa & Alves 2014), bem como para *inselbergs* do domínio fitogeográfico da Mata Atlântica (Gomes & Sobral-Leite 2013; Pessanha et al. 2014; Costa et al. 2015; Couto et al. 2017; Paula et al. 2017; Pena & Alves-Araújo 2017).

Além de *E. spectabile* e *V. plicata*, *Chresta martii* (DC.) H. Rob. (Asteraceae) (Fig. 3c) também foi registrada ocorrendo exclusivamente sobre a

rocha ou nas frestas, em ambientes com ausência de substrato, configurando-se na área estudada uma espécie exclusivamente rupícola. Espécies rupícolas são importantes componentes também em *inselbergs* de Mata atlântica, especialmente representantes das famílias Bromeliaceae, Cactaceae, Orchidaceae e Velloziaceae (Porembski *et al.* 1998)

No que se refere às espécies exóticas, apenas *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf (Poaceae) foi registrada, e a mesma não se configura uma espécie invasora, visto que não apresenta uma população numerosa e dominante, o que de acordo com Moro *et al.* (2012) determina uma espécie exótica como invasora. Possivelmente as sementes dessa espécie chegaram à área por dispersão zoocórica (Aves) e/ou anemocórica, trazidas de áreas de pastagem do município, pois de acordo com Porembski (2000), *inselbergs* de regiões tropicais incluindo a costa brasileira são frequentemente colonizados por espécies exóticas de fácil dispersão (anemocóricas), principalmente gramíneas (Poaceae) e esse fenômeno se torna potencialmente maior quando associado a distúrbios antropogênicos, se estabelecendo como uma das principais ameaças a flora endêmica desses afloramentos rochosos graníticos.

A composição florística é um indicativo do grau de conservação de uma área (Franco *et al.* 2007) e quanto menor a riqueza e abundância de espécies exóticas invasoras, melhor o estado de conservação da mesma (Parker & Reichard 1998). Apesar de compartilhar várias espécies características da Caatinga circundante (*A. cearensis*; *A. colubrina*; *A. pyrifolium*; *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.; *C. jamacaru*; *C. quercifolius*; *Cnidioscolus urens* Pohl; *Cynophalla flexuosa* (L.) J.Presl; *Distimake aegyptius* (L.) A.R. Simões & Staples; *Passiflora foetida* L.; *Portulaca elatior* Mart.; *P. marginatum*; *Sida galheirensis* Ulbr.), algumas espécies ocorrentes no entorno não foram registradas sobre o *inselberg*, como *Evolvulus linarioides* Meisn., *Ipomoea rosea* Choisy (Convolvulaceae) e *Fridericia* sp. (Bignoniaceae). Assim como algumas espécies que ocorrem no *inselberg* não foram visualizadas na vegetação do entorno, como *C. martii* (Asteraceae); *Erythroxylyun pungens* O.E.Schulz (Erythroxylyaceae); *Hippeastrum* sp. (Amaryllidaceae); *L. auriculata* (Fabaceae); *Taccarum ulei* Engl. & K.Krause (Araceae) e *V. plicata* (Velloziaceae) por exemplo.

De acordo com dados disponíveis na Lista

de Espécies da Flora do Brasil (BFG 2018), 17 das espécies registradas [*A. congestiflora*; *C. martii*; *C. quercifolius*; *Croton blanchetianus* Baill.; *E. pungens*; *Indigofera blanchetiana* Benth.; *Marsdenia megalantha* Goyder & Morillo (Fig. 3b); *Mimosa borboremae* Harms; *Monnina insignis* A.W.Been; *Pilosocereus chrysostele* (Vaupel) Byles & G.D.Rowley; *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke; *P. gardneriana*; *Ruellia asperula* (Mart. ex Ness) Lindau; *Stachytarpheta microphylla* Walp. (Fig. 3p); *Tacinga inamoena* (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy; *Turnera pumilea* L. var. *piauhyensis* Urb. (Fig. 3l) e *Ziziphus joazeiro* Mart.] são apontadas como endêmicas para a Caatinga, sendo uma delas exclusiva de afloramentos rochosos (*M. borboremae*).

O presente estudo reafirma, portanto a elevada riqueza dos afloramentos rochosos situados em regiões semiáridas e é uma importante contribuição ao conhecimento da biodiversidade nesses ambientes, especialmente no Nordeste brasileiro. Mostrando a expressiva e importante riqueza florística da área estudada, reforçando a importância dessas áreas como refúgios para a biodiversidade e estimulando a realização de estudos com abordagens ecológicas, taxonômicas e conservacionistas no domínio semiárido brasileiro.

### Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a bolsa de Iniciação Científica (IC) concedida ao primeiro autor; à equipe do Herbário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da UFCG; ao proprietário da área de estudos. Aos especialistas: A Campos-Rocha (Amaryllidaceae); C Garcia (Poaceae e Cyperaceae); E Cabral (Rubiaceae); JF Pastore (Polygalaceae); IM Melo (Boraginaceae); LCP Lima (*Desmodium*-Fabaceae); L Aona (Commelinaceae); MM Arbo (Turneraceae, Passifloraceae *s.l.*), M Bovini (Malvaceae); R Queiroz (Fabaceae); T Buriel (Convolvulaceae) e TB Cavalcanti (*Cuphea*-Lythraceae) que contribuíram com a identificação de algumas espécies. Ao biólogo EP Gualberto, a confecção do mapa da área de estudos.

### Referências

- Ab'Sáber AN (2003) Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. 3ª ed. Ateliê. Editorial, São Paulo. 151p.
- Almeida A, Felix WJP, Andrade LA & Felix LP (2007a) Leguminosae na flora de inselbergues no estado da

- Paraíba, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 5: 750-752.
- Almeida A, Felix WJP, Andrade LA & Felix LP (2007b) A família Orchidaceae em *inselbergs* da Paraíba, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 5: 753-755.
- Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLM & Sparovek G (2013) Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22: 711-728.
- Amazonas NT & Barbosa MRV (2011) Levantamento florístico das angiospermas em um remanescente de floresta atlântica estacional na microbacia hidrográfica do Rio Timbó, João Pessoa, Paraíba. *Revista Nordestina de Biologia* 20: 67-78.
- APG IV - The Angiosperm Phylogeny Group (2016) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20.
- Araújo FS, Oliveira RF & Lima-Verde LW (2008) Composição, espectro biológico e síndromes de dispersão da vegetação de um inselbergue no domínio da caatinga, Ceará. *Rodriguésia* 59: 659-671.
- Arbo MM & Mazza SM (2011) The major diversity centre for Neotropical Turneraceae. *Systematics and Biodiversity* 9: 203-210.
- Barthlott W, Porembski S, Szarzynski J & Mund JP (1993) Phytogeography and vegetation of tropical inselbergs. *Act esducolloque international de Phytogeographie tropicale*. Pp. 15-23.
- Beltrão BA, Morais F, Mascarenhas JC, Miranda JLF, Junior LCS & Mendes VA (2005) Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: diagnóstico do município de Patos, estado da Paraíba. CPRM/PRODEEM, Recife. 26p.
- Bhellum BL (2012) Taxonomic studies on genus *Ipomoea* (Convolvulaceae) in the flora of Jammu and Kashmir state. <<http://www.inast.org/jpbr.html>>. *Journal of Plant Biology Research* 1: 29-35.
- BFG - The Brazil Flora Group (2018) Brazilian Flora 2020: innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). *Rodriguésia* 69: 1513-1527.
- Biedinger N, Porembski S & Barthlott W (2000) Vascular plants on inselbergs: vegetative and reproductive strategies. *In: Porembski S & Barthlott W (eds.) Inselbergs: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions*. Springer, Berlin. Pp. 117-142.
- Carmo FF (2014) Padrões de diversidade, composição florística e estrutura de comunidade de plantas em afloramentos rochosos, quadrilátero ferrífero, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 106p.
- Costa ECS, Lopes SF & Melo JIM (2015) Floristic similarity and dispersal syndromes in a rocky outcrop in semi-arid Northeastern Brazil. *Revista de Biologia Tropical* 63: 827-843.
- Cordeiro I & Carneiro-Torres DS (2006) Euphorbiaceae. *In: Barbosa MRV, Sothers C, Mayo S, Gamarra CFL & Mesquita AC (eds.) Checklist das plantas do Nordeste brasileiro: angiospermas e gymnospermas*. Vol. 1. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília. Pp. 71-74.
- Couto DR, Francisco TM, Manhães VC, Dias HM & Pereira MCA (2017) Floristic composition of a Neotropical inselberg from Espírito Santo state, Brazil: an importante área for conservation. *Check List* 13: 1-12.
- Fabricante JR, Andrade LA & Marques JM (2010) Caracterização populacional de *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelburg (Cactaceae) ocorrente em um Inselbergue da Caatinga paraibana. *Biotemas* 23: 61-67.
- Flora do Brasil 2020 (em construção) Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em 10 março 2018.
- França F, Melo E, Santos AKA, Melo JGAN, Marques M, Silva-Filho MFB, Moraes L & Machado C (2005) Estudos ecológico e florístico em ilhas de vegetação de um *Inselberg* no semi-árido da Bahia, Brasil. *Hoehnea* 32: 93-101.
- Franco GADC, Souza FM, Ivanauskas NM, Mattos IFA, Baitello JB, Aguiar OT, Catarucci AFM & Poliseu RT (2007) Importância dos remanescentes florestais de Embu (SP, Brasil) para a conservação da flora regional. *Biota Neotropica* 7: 145-162.
- Gentry AH (1991) The distribution and evolution of climbing plants. *In: Putz FE & Mooney HA (eds.) The biology of vines*. Cambridge University, Cambridge. Pp. 3-42.
- Giulietti AM, Neta ALB, Castro AAJF, Gamarra-Rojas CFL, Sampaio EVSB, Virgínio JF, Queiroz LP, Figueiredo MA, Rodal MJN, Barbosa MRV & Harley RM (2004) Vegetação: áreas e ações prioritárias para a conservação da caatinga. *In: Silva JMC, Tabarelli M, FONSECA MT & LINS LV (eds.) Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Pp. 113-131.
- Gomes P & Alves M (2009) Floristic and vegetational aspects of an inselberg in the semi-arid region of northeast Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 66: 329-346.
- Gomes P & Alves M (2010) Floristic diversity of two crystalline rocky outcrops in the Brazilian northeast semi-arid region. *Revista Brasileira de Botânica* 33: 661-676.
- Gomes P, Costa KCC, Rodal MJN & Alves M (2011) Checklist of Angiosperms from the Pedra Furada Municipal Park, northeastern Brazil. *Check List* 7: 173-181.
- Gomes P & Sobral-Leite M (2013) Crystalline rock outcrops in the Atlantic Forest of northeastern Brazil:

- vascular flora, biological spectrum, and invasive species. *Brazilian Journal of Botany* 36: 111-123.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012) Manual técnico da vegetação brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências. 2ª ed. IBGE, Rio de Janeiro. 274p.
- Judd WS, Campell CS, Kellogg EA, Stevens PF & Donoghue MJ (2009) Sistemática vegetal um enfoque filogenético. Artmed, Porto Alegre. 632p.
- Lacerda AV, Barbosa FM & Barbosa RMV (2007) Estudo do componente arbustivo-arbóreo de matas ciliares na bacia do rio Taperoá, Semiárido paraibano: uma perspectiva para a sustentabilidade dos recursos naturais. *Oecologia brasileira* 11: 331-340.
- Lima IB & Barbosa MRV (2014) Composição florística da RPPN Fazenda Almas, no Cariri paraibano, Paraíba, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia* 23: 49-57.
- Lucena DS, Lucena MFA, Sousa JM, Silva RFL & Souza PF (2015) Flora vascular de um inselbergue na mesorregião do sertão paraibano, nordeste do Brasil. *Scientia Plena* 11: 02-11.
- Lucena DS (2016) Trepadeiras em afloramentos rochosos no nordeste oriental do Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 86p.
- Machado-Filho HO (2011) Estudo florístico de um ambiente rochoso da Área de Proteção Ambiental (APA) do Cariri, Paraíba: riqueza, similaridade e fitogeografia. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. 106p.
- Meirelles ST, Pivello VR & Joly CA (1999) The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection. *Environmental Conservation* 26: 10-20.
- Moro MF, Sousa VC, Oliveira-Filho AT, Queiroz LP, Fraga CN, Rodal MJN, Araújo FS & Martins FR (2012) Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? *Acta Botanica Brasilica* 26: 991-999.
- Oliveira TD, Ribero MC, Costa ILL, Faria FS & Figueira JEC (2004) Estabelecimento de espécies vegetais em um *inselberg* granítico de Mata atlântica. *Revista Estudos de Biologia* 26: 17-24.
- Paula EP (2014) Conexões florísticas e funcionamento de comunidades arbóreas associadas a *inselberg* no domínio atlântico. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras, Lavras. 136p.
- Paula LFA, Mota MFO, Viana PL & Sthemann JR (2017) Floristic and ecological characterization of habitat types on an inselberg in Minas Gerais, southeastern Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 31: 199-211.
- Parker IM & Reichard SH (1998) Critical Issues in Invasion Biology for Conservation Science. *In*: Fiedler PL & Kareiva PM (eds.) *Conservation Biology*. Springer, Boston. Pp. 283-305.
- Pena NTL & Alves-Araújo A (2017) Angiosperms from rocky outcrops of Pedra do Elefante, Nova Venécia, Espírito Santo, Brazil. *Rodriguésia* 68: 1895-1905.
- Pereira IM, Andrade LA, Costa JRM & Dias JM (2001) Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. *Acta Botânica Brasilica* 15: 413-426.
- Pereira Neto MC & Silva NM (2012) Relevos residuais (maciços, inselbergues e cristas) como refúgios da biodiversidade no Seridó potiguar. *Revista Geonorte* 1: 262-273.
- Pessanha AS, Neto LM, Forzza RC & Nascimento MT (2014) Composition and conservation of Orchidaceae on an inselberg in the Brazilian Atlantic Forest and floristic relationships with areas of Eastern Brazil. *Revista de Biologia Tropical* 62: 829-841.
- Pessoa E & Alves M (2014) Orchidaceae em afloramentos rochosos do estado de Pernambuco, Brasil. *Rodriguésia* 65: 717-734.
- Pires GG, Santos RM, Tristão RA, Pifano DS, Reis CA & Domingos DQ (2014) Influência de variáveis ambientais na comunidade arbórea de *inselbergs*. *Cerne* 20: 97-104.
- Pitrez SR (2006) Florística, fitossociologia e citogenética de angiospermas ocorrentes em inselbergues. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Paraíba, Areia. 111p.
- Porembski S, Martinelli G, Ohlemüller R & Barthlott W (1998) Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergs in the Brazilian Atlantic rainforest. *Diversity and Distributions* 4: 107-119.
- Porembski S & Barthlott W (2000) Granitic and gneissic outcrops (inselbergs) as centers of diversity for desiccation-tolerant vascular plants. *Plant Ecology* 151: 19-28.
- Porembski S (2000) The invasibility of tropical granite outcrops ('inselbergs') by exotic weeds. *Journal of the Royal Society of Western Australia* 83: 131-137.
- Porembski S (2007) Tropical inselbergs: habitat types, adaptive strategies and diversity patterns. *Revista Brasileira de Botânica* 30: 579-586.
- Porto PAF, Almeida A, Pessoa WJ, Trovão D & Felix LP (2008) Composição florística de um inselbergue no agreste paraibano, município de Esperança, nordeste do Brasil. *Revista Caatinga* 21: 214-223.
- Queiroz LP (2009) Leguminosas da Caatinga. Editora Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana. 467p.
- Rocha L (2018) Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Turneraceae. *Rodriguésia* 69: 251-257.
- Rocha L, Camacho RGC, Sales MF & Melo JIM (2017) Flora da Região de Xingó, Alagoas e Sergipe (Brasil): Turneraceae. *Rodriguésia* 68: 569-579.
- Sales-Rodrigues J, Brasileiro JCB & Melo JIM (2014) Flora de um *inselberg* na mesorregião agreste do estado da Paraíba-Brasil. *Polibotânica* 37: 47-61.

- Santos HG, Jacomine PKT, Anjos LHC, Oliveira VA, Lumbreras JF, Coelho MR, Almeida JÁ, Cunha TJJ & Oliveira JB (2013) Sistema brasileiro de classificação de solos. 3ª ed. Embrapa, Brasília. 353p.
- Santos RM & Vieira FA (2005) Estrutura e florística de um trecho de mata ciliar do rio Carinhanha no extremo Norte de Minas Gerais, Brasil. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal* 5: 1-13
- Santos RM, Vieira FA, Fagundes M, Nunes YRF & Gusmão E (2007) Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no norte de Minas Gerais, Brasil. *Revista Árvore* 31: 135-144.
- Silva KA, Araújo EL & Ferraz EM (2009) Estudo florístico do componente herbáceo e relação com solos em áreas de caatinga do embasamento cristalino e bacia sedimentar, Petrolândia, PE, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 23: 100-110.
- Silva JWS, Dantas IC, Chaves TP & Felismino DC (2010) Estudo florístico do sítio arqueológico Pedra-do-touro no Município de Queimadas, PB. *Revista de Biologia e Farmácia* 4: 47-57.
- Silva FG, Silva RH, Araújo RM, Lucena MFA & Souza JMS (2015) Levantamento florístico de um trecho de mata ciliar na mesorregião do Sertão Paraibano. *Revista Brasileira de Biociências* 13: 250-258.
- Sousa DF (2014) Composição florística de um inselbergue na mesorregião do Sertão paraibano, Nordeste do Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Campina Grande, Patos. 29p.
- Teixeira-Costa L (2016) Plantas parasitas. In: Silva FN, Raimundo SG, Saito LC, Navarro BV, Hidalgo EMP, Moreira FA, Gagliano J, Carvalho WRS, Neto AAC & Dias DLO (eds.) VI Botânica no Inverno. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. Pp. 131-137.
- Tölke EEAD, Silva JB, Pereira ARL & Melo JIM (2011) Flora vascular de um inselbergue no estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. *Revista Biotemas* 24: 39-48.

Editor de área: Dr. Jerônimo Sansevero

Artigo recebido em 14/07/2017. Aceito para publicação em 12/07/2018.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License.