

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE BIOCÊNCIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

**TREPADEIRAS EM AFLORAMENTOS ROCHOSOS NO NORDESTE ORIENTAL
DO BRASIL**

DANIELLY DA SILVA LUCENA

Recife, 2016

DANIELLY DA SILVA LUCENA

**TREPADEIRAS EM AFLORAMENTOS ROCHOSOS NO NORDESTE ORIENTAL
DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia Vegetal.

Orientador: Dr. Marccus Alves

Coorientadora: Dra. M^a de Fátima de Araújo

Recife, 2016

Catálogo na fonte

Elaine Barroso

CRB 172

Lucena, Danielly da Silva

Trepadeiras em afloramentos rochosos no Nordeste oriental do Brasil/ Danielly da Silva Lucena– Recife: O Autor, 2016.

98 folhas : il., fig., tab.

Orientador: Marccus Vinicius da Silva Alves

Coorientadora: Maria de Fátima Araújo

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Biologia vegetal, 2016.

Inclui referência e anexos

- 1. Trepadeira 2. Brasil, Nordeste I. Alves, Marccus Vinicius da Silva (orientador) II. Araújo, Maria de Fátima (coorientadora) III. Título**

582.18

CDD (22.ed.)

UFPE/CCB-2016-215

DANIELLY DA SILVA LUCENA

“TREPADEIRAS EM AFLORAMENTOS ROCHOSOS NO
NORDESTE ORIENTAL DO BRASIL”

APROVADA EM 09/03/2016

BANCA EXAMINADORA:

Dr. Marccus Vinícius da Silva Alves (Orientador) – UFPE

Dr. Rubens Teixeira de Queiroz – UFPB

Dra. Maria Cláudia Melo Pacheco de Medeiros – UFPE

Recife – PE

2016

Aos meus pais Francisco e Maria, por todo apoio, amor e incentivo.

Com gratidão ...

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), pela estrutura física e acadêmica para o desenvolvimento desta dissertação, e de forma especial, a todos que fazem o Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, pela excelência, zelo e seriedade na execução de suas funções.

Às instituições de fomento que tornaram essa pesquisa possível: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de dois anos de bolsa e a Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo auxílio (AMD) concedido para realização de estágio e análise dos dados na Universidade Federal do Ceará (UFC).

Ao meu orientador, Dr. Marccus Alves, obrigada por estar nessa empreitada comigo, pelo apoio, incentivo e dedicação, principalmente quando tivemos que alterar a proposta inicial do projeto. Obrigada pelas idas a campo para coleta de dados, em dias ensolarados ou debaixo de muita chuva, sempre bem humorado e disposto a compartilhar conhecimento, pelo auxílio nas identificações, pelo embasamento científico e pelas discussões. Enfim, por acreditar em mim e pela excelente orientação.

À minha Coorientadora, Dra. Fátima Araújo, pelas contribuições neste trabalho e por todo apoio e torcida. Você e o professor Jair Moisés foram os maiores incentivadores para que eu tentasse a seleção no PPGBV – UFPE, obrigada!

Aos Curadores dos Herbários visitados: CSTR (Maria de Fátima Araújo), EAN (Leonardo P. Félix), UFP (Marlene Barbosa), IPA (Rita de Cássia A. Pereira), PEUFR (Maria Elizabeth B. Pedrosa) e UFC (Maria I. B. Loiola).

Aos membros da banca examinadora, que gentilmente aceitaram o convite.

A todos que fazem parte do laboratório de Morfo-Taxonomia vegetal, professores Rafael Louzada e Marccus Alves e demais integrantes da equipe, Maria Cláudia, Edlley, Jefferson, Bruno, Beth, Débora, Thales, Rosália, Andréia, Marily, Regina, Beta, Naedja, Márcio, Camila, Fábio, Laíz e Clovis obrigada pelas reuniões, discussões e sugestões.

Aos que me acompanharam e auxiliaram nas coletas em campo (Thales, Rosália, Andréia, Edlley, Jefferson, Naedja, Márcio, Camila, Fábio, Marccus, Rafael Lopes, Ketley, Micaely, Messias, Jardelson, Jaciele, Francione, Damião e Fátima Araújo), nas identificações botânicas (Thales (Apocynaceae), Rosália e Beth Córdula (Fabaceae), Bruno (Euphorbiaceae), Maria Cláudia (Bignoniaceae) e Géssica Costa (Cucurbitaceae)) e na montagem e tombamento do material botânico (Camila e Fábio).

Jefferson Rodrigues, obrigada pelas discussões e auxílio em algumas análises. Edlley valeu pela paciência comigo, pelas discussões, por me ajudar na confecção dos mapas e edição das figuras, pelo presente (capa da dissertação pintada por Beta). Bruno pelo apoio, auxílio e incentivo, você me ajudou muito! Thales por dirigir pra gente, obrigada!

A todos que fazem parte do laboratório de fitogeografia da Universidade Federal do Ceará (UFC) pela convivência e companhia em um mês de estágio, especialmente a professora Dra. Francisca Araújo, Bruno Cruz e Ellen Carvalho pelo auxílio nas análises e discussões dos dados, obrigada pelas valiosas contribuições.

A cada um que me auxiliou, acompanhou ou me hospedou durante as visitas a herbários, trabalhos em campo, e no estágio em Fortaleza. Rodrigo Souza, Izabela e Alberto (Areia - PB), Aline Diniz, Claudenice Arruda, Andreza Guedes e TODOS que fazem parte do Herbário CSTR (Patos - PB), Simone Torres, Marcia, Dayana, Jozineudo, Suellen e Lauana (Fortaleza - CE), obrigada por tudo!

À minha família linda e querida (pais, irmãos, avós, tios, tias, primos e agregados) obrigada pelo incentivo e força, todos vocês têm uma parcela de contribuição em tudo que sou. Aos meus pais e irmãos, obrigada por lutarem comigo, pelo incentivo e por entenderem a minha ausência em alguns momentos, especialmente você mãezinha... Amo vocês!

Às minhas companhias diárias. Gerson e Iwanne, obrigada por tudo que vocês fizeram por mim nesses dois anos, pela preocupação, pelos conselhos, pelo cuidado, pela força, vocês são minha família em Recife. A Léo, o mais novo agregado do apartamento, valeu por segurar a onda em alguns momentos e deixar os nossos dias mais alegres.

Ao meu Deus, pela força de todos os dias e por colocar tanta gente LINDA no meu caminho.

Muito obrigada!

RESUMO

O presente trabalho objetivou reconhecer a composição florística e o espectro biológico das espécies trepadeiras ocorrentes em dois afloramentos rochosos no estado de Pernambuco, assim como, analisar a composição florística e síndromes de dispersão, e determinar a influência de fatores abióticos na riqueza de trepadeiras em afloramentos rochosos inseridos em diferentes formações vegetacionais do Nordeste oriental do Brasil. Foi realizado o levantamento florístico do hábito trepador em dois afloramentos rochosos do estado de Pernambuco, nos municípios de Bezerros (Pedra do Cruzeiro) e Triunfo (Pico do Papagaio), através de coletas botânicas periódicas em cada área. Os dados para reconhecimento da composição e similaridade florística, assim como, avaliação da influência de fatores abióticos na riqueza de espécies, foram obtidos de inventários florísticos previamente publicados e referentes a 15 áreas de afloramentos rochosos, localizados nos estados da Paraíba e Pernambuco. Com base nos dados dos dois afloramentos inventariados foram identificadas 58 espécies, 39 gêneros e 20 famílias botânicas. O espectro biológico predominante foi o fanerófito (80%). Dentre as espécies, 62% são amplamente distribuídas e ocorrem nos três domínios fitogeográficos do Nordeste (Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica). A composição florística das 15 áreas de afloramentos rochosos avaliadas foi de 147 espécies, distribuídas em 67 gêneros e 25 famílias botânicas. Neles a autocoria foi a síndrome de dispersão com maior destaque entre as espécies (44%). Três grupos florísticos foram identificados e dentre os fatores analisados, distância geográfica e tipos de vegetação circundante são os principais responsáveis pela composição florística e agrupamento entre as áreas. A riqueza de espécies apresentou correlação positiva com altitude e negativa com a distância da costa e temperatura, a riqueza de trepadeiras herbáceas apresentou correlação negativa com a precipitação, enquanto a riqueza de trepadeiras lenhosas se manteve constante com a precipitação. As espécies identificadas, apesar de amplamente distribuídas, respondem a um padrão florístico de acordo com os tipos vegetacionais onde os afloramentos rochosos estão inseridos.

Palavras-chave: Afloramentos rochosos; Dispersão; Espectro biológico; Fatores abióticos; Flora; Neotrópicos; Trepadeiras

ABSTRACT

This study aimed to recognize the floristic composition and biological spectrum of species of climbing plants occurring in two rock outcrops in the state of Pernambuco, as well as analyze the floristic composition and dispersal syndromes, and determine the influence of abiotic factors on the richness of climbers on rock outcrops inserted in different vegetation formations of the eastern portion of the Brazilian Northeast. The floristic survey of climbers was carried out on two rock outcrops of Pernambuco state, in the municipalities of Bezerros (Pedra do Cruzeiro) and Triunfo (Pico do Papagaio), through periodic botanical collections in each area. Data for recognition of the floristic composition and similarity, as well as for the evaluation of the influence of abiotic factors on species richness, were obtained from previously published floristic inventories relating to 15 areas of rock outcrops, located in the states of Paraíba and Pernambuco. Based on data from the two outcrops inventoried 58 species were identified, belonging to 39 genera and 20 botanical families. The predominant biological spectrum was phanerophyte (80%). Among the species, 62% are widely distributed and occur in the three phytogeographical domains occurring in the Northeast (Caatinga, Cerrado and Atlantic Forest). The floristic composition of the 15 areas of rock outcrops evaluated included 147 species belonging to 67 genera and 25 botanical families. Autochory was the predominant dispersal syndrome among species (44%). Three floristic groups were identified and among the factors analyzed, geographic distance and types of surrounding vegetation are primarily responsible for the floristic composition and grouping among the areas. Species richness was positively correlated with altitude and negatively with distance from shore and temperature, the richness of herbaceous vines was negatively correlated with precipitation, while the richness of woody vines remained constant with precipitation. The species identified, although widely distributed, respond to a floristic pattern according to the vegetation types where the rock outcrops are located.

Keywords: Rock outcrops; Dispersal; Biological spectrum; Abiotic factors; Flora; Neotropics; Climbers

SUMÁRIO

1.	Apresentação.....	1
2.	Fundamentação Teórica.....	2
2.1	Trepadeiras.....	3
2.1.1	Conceitos, terminologia e morfologia.....	3
2.1.2	Aspectos ecológicos e importância econômica.....	5
2.1.3	Composição taxônômica para o Brasil.....	7
2.1.4	Estudos com trepadeiras no Brasil.....	9
2.2	Afloramentos Rochosos.....	12
2.2.1	Aspectos Gerais e tipos de habitats.....	12
2.2.2	Flora de afloramentos rochosos.....	14
2.2.3	Trepadeiras em Afloramentos Rochosos.....	15
2.3	Referências Bibliográficas.....	17
3.	Capítulo 1 - Climbers from two rock outcrops in the semiarid region of	
	Brazil.....	31
	Abstract.....	34
	Introduction.....	35
	Materials and Methods.....	36
	Results.....	38
	Discussion.....	44
	Acknowledgements.....	46
	Literature Cited	46
4.	Capítulo 2 - Padrões de riqueza e similaridade florística de plantas trepadeiras em	
	afloramentos rochosos do Nordeste oriental do Brasil.....	62
	Resumo.....	63
	Introdução.....	64
	Material e Métodos.....	65
	Resultados.....	67
	Discussão.....	69
	Conclusão.....	73
	Agradecimentos.....	74
	Referências.....	74
5.	Considerações finais.....	95
6.	Anexos.....	97

1. APRESENTAÇÃO

Afloramentos rochosos são elevações geralmente monolíticas, resultantes dos processos de pediplanação ocorridos entre o fim do Terciário e início do Quaternário, designados também como relevos testemunhos (Jatobá e Lins 2003). Apresentam condições ecológicas peculiares e, por conseguinte, vegetação diferenciada das áreas de entorno. Constituem excelentes fontes de estudos ecológicos, evolutivos, biogeográficos e de diversidade florística.

Comportam as mais variadas formas de vida e hábitos vegetais, incluindo as plantas trepadeiras, que por sua vez, são um importante elemento da composição dos ecossistemas tropicais, sendo definidas como plantas incapazes de se auto-sustentar, que germinam no solo e mantém contato com este durante todo o seu ciclo de vida.

Apesar da importância ecológica, as trepadeiras representam ainda um dos hábitos menos estudados em florestais tropicais, para a região Nordeste os primeiros estudos exclusivos com esse grupo começaram em 2009 e ainda são escassos. Nos afloramentos rochosos dessa região a informação sobre plantas trepadeiras ainda é restrita a listas florísticas gerais e dados de herbários.

Esta dissertação está dividida em três partes. A primeira refere-se a fundamentação teórica, onde o leitor encontra uma breve introdução sobre plantas trepadeiras e afloramentos rochosos. Os resultados dessa pesquisa estão apresentados em dois capítulos. O primeiro capítulo trata-se do estudo da composição florística e espectro biológico das espécies trepadeiras ocorrentes em dois afloramentos rochosos no estado de Pernambuco, sendo um deles ponto culminante do estado. O segundo capítulo é sobre similaridade florística, síndromes de dispersão e influência de fatores abióticos na riqueza de trepadeiras herbáceas e lenhosas ocorrentes em 15 áreas de afloramentos rochosos, previamente estudados e ocorrentes nos estados da Paraíba e Pernambuco, Brasil.

2. Fundamentação Teórica

2.1 TREPADERAS

2.1.1 Conceitos, terminologia e morfologia

Ao longo da história, as plantas trepadeiras têm despertado o interesse de naturalistas e pesquisadores. O primeiro registro de estudos referindo-se a esse hábito data de 1693 escrito por Plumier, “*Description des plantes de l’Amérique*”. Nesta obra, o termo liana que significa ligar, amarrar ou juntar foi utilizado para designar as plantas utilizadas como corda pelos nativos da América Central. Inicialmente, o termo trepadeira se aplicava as plantas incapazes de se manterem eretas e que utilizavam qualquer suporte para sustentação (Font Quer 1970). Contudo, a ampla abrangência desse conceito, inclui também como trepadeiras, as plantas hemiepífitas, hemiparasitas e arbustos escandentes. Darwin em 1867 propôs uma das primeiras definições para plantas com esse hábito e descreveu aspectos ecológicos e evolutivos desse grupo em sua obra intitulada: “*On the movement and habits of climbing plants*”. O autor define como trepadeiras, as plantas que precisam de um suporte ou apoio para se desenvolver e possuem contato com o solo.

Recentemente, outras definições para o hábito trepador foram propostas (Gentry 1991; Veloso 1991; Acevedo-Rodríguez 2003; Weiser 2007; Martins e Batalha 2011) e essencialmente assemelham-se a definição de Darwin (1867). Veloso (1991) acrescenta que são plantas com gemas protegidas por catáfilos. Neste trabalho adota-se o conceito de Weiser (2007), que define trepadeiras como plantas autotróficas, vasculares, que germinam no solo e mantêm contato com ele durante todo o seu ciclo de vida e perdem a habilidade de auto-sustentação à medida que crescem, necessitando, portanto de uma sustentação mecânica.

De acordo com Villagra e Romaniuc Neto (2014), o emprego de diversos termos para referir-se ao hábito trepador, como apoiante-escandente, arbusto lianescente, erva apoiante, erva lianescente, liana lenhosa, lianescente e subarbusto apoiante tem gerado dúvidas sobre a morfologia, forma de vida e tipos de apêndices usados para a escalada. Devido a isso, os mesmos autores indicam a necessidade de padronização terminológica e conceitual para plantas trepadeiras.

Morfologicamente são classificadas em trepadeiras herbáceas (vines) - quando apresentam caule tenro, delgado, suculento e com epiderme em geral verde, e trepadeiras lenhosas (lianas) - quando apresentam crescimento secundário do xilema vascular (Gentry 1991; Villagra e Romaniuc Neto 2014). Nos estudos de Engel (1998), Carneiro (2007), Barros et al. (2009), Araújo e Alves (2010) e Delgado Jr. (2014) foi adotado o termo liana para

referir-se às trepadeiras lenhosas, e trepadeiras herbáceas para as plantas que apresentavam caule herbáceo. Neste trabalho o termo liana também é usado como sinônimo de trepadeira lenhosa.

As trepadeiras evoluíram independentemente nos diferentes táxons, envolvendo espécies de Angiospermas, Gimnospermas e Samambaias (Carneiro 2007). De acordo com Gentry (1991), cerca de 130 famílias de Angiospermas inclui pelo menos um representante do hábito trepador. O sucesso evolutivo desse grupo decorreu do desenvolvimento das diversas estruturas que facilitam o apoio ou escalada, além de adaptações anatômicas, especialmente nos caules, favorecendo uma maior eficiência na condução de água e nutrientes (Venture 2000).

Nas trepadeiras os mecanismos de aderência ao suporte e escalada podem ser de natureza ativa, quando possuem gavinhas e caule volúvel, ou passiva quando apresentam espinhos recurvos, caules tortuosos ou raízes adventícias (Carneiro 2007). Darwin (1867) foi um dos primeiros a categorizar as plantas trepadeiras de acordo com as adaptações para escalada. O autor as classificou em volúveis, foliares (com órgãos sensitivos), radicantes (com ganchos ou raízes adventícias) e com gavinhas. As descrições mais usuais para as formas de ascensão das plantas trepadeiras foram elaboradas por Hegarty (1991), Acevedo-Rodrigues (2003) e Villagra e Romaniuc Neto (2014). Contudo, não há um consenso entre os autores no uso dos termos (escandente, espinhosa, gavinhosa, preênsil, radicante, sarmentosa, sensitiva, volúvel) para referir-se as diferentes estruturas (caule, gavinhas, espinhos) utilizadas para ascensão no suporte, o que faz necessário cautela no seu emprego.

Diferentes autores utilizam dois ou mais termos referindo-se a mesma estrutura. As plantas com gavinhas, por exemplo, são definidas por Acevedo-Rodrigues (2003) e Villagra e Romaniuc Neto (2014) como gavinhosas e por Hergarty (1991) como preênseis, assim como as que apresentam espinhos que foram classificadas como espinhosas por Villagra e Romaniuc Neto (2014) e como escandentes por Hegarty (1991) (Quadro 1). Neste trabalho seguiremos a classificação de Villagra e Romaniuc Neto (2014) para definir o mecanismo de ascensão das espécies registradas.

Ainda com relação as estruturas utilizadas para escalada, é importante destacar que a localização das gavinhas nas plantas trepadeiras tem importância taxonômica, podendo estar localizada na axila do ramo (Cucurbitaceae e Passifloraceae), oposta à folha (Vitaceae), na inflorescência (Sapindaceae), substituindo um folíolo (Bignoniaceae) ou na bainha foliar (Smilacaceae) (Acevedo-Rodrigues 2003).

Quadro 1. Descrição e classificação dos mecanismos de fixação e ascensão utilizados pelas plantas trepadeiras de acordo com Hergarty (1991); Acevedo-Rodrigues (2003) e Villagra e Romaniuc Neto (2014).

Descrição	Hegarty (1991)	Acevedo-Rodrigues (2003)	Villagra e Romaniuc Neto (2014)
Crescem apoiando-se na vegetação circundante, podendo ou não apresentar acúleos para auxiliar na fixação aos suportes.	Escandente	-	Escandente
Apresentam gavinhas que auxiliam na escalada e podem ser simples ou divididas, possuir unhas ou discos aderentes.	Preênsil	Gavinhosa	Gavinhosa
Utilizam raízes adventícias ou grampiformes para fixação e ascensão no suporte.	Raízes adventícias	Raízes adventícias	Radicantes
Utilizam caules ou ramos para se envolverem no suporte com movimentos de circunutação.	Volúvel	Volúvel	Volúvel
Apresentam espinhos, que podem ser retos ou curvos, evitam a queda e auxiliam na escalada.	Escandente	Espinhosa	Espinhosa
Apoiam-se e crescem sobre outras plantas por mecanismos passivos.	-	Sarmentosas	-
Apresentam ramos ou folhas com sensibilidade.	-	Sensitiva	-
Planta com caule resistente e preensora, com ganchos retos ou curvos.	-	-	Ganchosa

2.1.2 Aspectos ecológicos e importância econômica

As trepadeiras formam, ao lado das árvores, arbustos, ervas terrestres, epífitas e parasitas, um importante componente na estrutura das florestas (Venture 2000). Contribuem com o sequestro de carbono e com a diversidade vegetal, representam cerca de 10% da biomassa fresca acima do solo e fornecem recursos alimentares e caminhos arbóreos para a fauna (Putz 1984; Bongers et al. 2002; Putz 2012). São importantes fontes de alimento para diversos grupos de animais, vertebrados e invertebrados e através da oferta de flores, frutos e folhas tornam estável a disponibilidade de recursos durante todo o ano, pois apresentam

períodos de floração e frutificação complementar ao das árvores (Morellato e Leitão Filho 1996).

As plantas trepadeiras ocorrem em diversos ecossistemas, como as florestas temperadas (Gianoli et al. 2010) e regiões semiáridas ou desérticas (Rundel e Franklin 1991), sendo mais abundantes em florestas tropicais onde representam 25% da riqueza (Acevedo-Rodríguez 2005; Brandes 2007). A grande maioria das lianas é restrita às florestas tropicais, enquanto as trepadeiras herbáceas são menos restritivas em ocorrência, e melhor representadas nos trópicos (Gentry 1991).

Segundo Gentry (1991) e Barros et al. (2009), a abundância das plantas trepadeiras está associada às bordas de florestas, margens de cursos de água, clareiras e áreas sob influência antrópica, outros autores ressaltam ainda que o clima, a altitude, o solo e fatores geográficos, são determinantes para explicar diferenças na composição florística, abundância e distribuição dessas plantas (Gentry e Dodson 1987). Em florestas estacionalmente secas, onde há maior disponibilidade de luz durante um período do ano, abundância considerável de lianas é registrada (Boulegat 2009). Fordjour et al. (2008) apontam ainda a preferência dessas plantas por florestas mais jovens onde os suportes de menor diâmetro estão disponíveis.

Pelos efeitos potenciais sobre as árvores (diminuição das taxas de crescimento e deformação mecânica), as lianas sempre foram consideradas pragas do ponto de vista do manejo florestal. O corte e eliminação dessas plantas têm sido operações rotineiras na silvicultura voltada à produção de madeira, o que pode diminuir consideravelmente grandes populações de lianas (Engel 1998). Exemplos alternativos e estratégias conservacionistas são praticados por indígenas, agricultores e populações tradicionais, por exemplo, no município de Maquiné, litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, onde cerca de 30 espécies de lianas são manejadas e utilizadas no comércio artesanal gerando renda para essas comunidades e conservando os principais grupos de lianas economicamente importantes (Fuhr et al. 2014).

Dentre as espécies de trepadeiras com importância econômica estão o guaraná (*Paullinia cupana* Kunth var. *cupana* - Sapindaceae), produzido no Norte do Brasil e comercializado como bebida carbonatada, pó e bastão, utilizado ainda em formulações de medicamentos e no artesanato (Erickson et al. 1984); a Uva (*Vitis vinífera* L. – Vitaceae) base para a produção de vinhos, passas e vinagre (Laws 2013). Se destacam também na produção comercial do Brasil, abóbora (*Cucurbita* sp. - Cucurbitaceae), batata doce (*Ipomoea* sp. - Convolvulaceae), chuchu (*Sechium* sp. - Cucurbitaceae), inhame (*Dioscorea* sp. - Dioscoreaceae), maracujá (*Passiflora* sp. - Passifloraceae), melão e pepino (*Cucumis* sp. -

Cucurbitaceae) e melancia (*Citrullus* sp. - Cucurbitaceae), dentre muitas outras espécies de trepadeiras.

2.1.3 Composição taxômica para o Brasil

Para os neotrópicos estão catalogadas 97 famílias de Angiospermas que possuem espécies trepadeiras. As mais representativas em número de espécies são Apocynaceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Sapindaceae, Malpighiaceae, Passifloraceae e Cucurbitaceae, e os gêneros *Dioscorea*, *Ipomoea*, *Passiflora*, *Cissus* e *Mikania* se destacam (Gentry 1991). Algumas famílias botânicas são essencialmente constituídas por trepadeiras, desde as mais basais como Aristolochiaceae até Monocotiledôneas como Smilacaceae e Dioscoreaceae e Eudicotiledôneas como Cucurbitaceae, Menispermaceae, Passifloraceae e Vitaceae.

Nas diferentes regiões brasileiras, os estudos com plantas trepadeiras evidenciam Apocynaceae, Bignoniaceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Malpighiaceae e Sapindaceae como famílias mais representativas em número de espécies (Hora e Soares 2002; Carneiro 2007; Oliveira et al. 2008; Durigon et al. 2009; Oliveira et al. 2012; Romaunic Neto et al. 2012; Delgado Jr 2014).

Estão catalogadas 3.949 espécies de trepadeiras para o Brasil, distribuídas em 434 gêneros e 83 famílias botânicas, os domínios fitogeográficos com maior riqueza são a Amazônia (1934 spp.) e a Mata Atlântica (1938 spp.), seguidos pelo Cerrado (1308 spp.), Caatinga (659 spp.), Pantanal (209 spp.) e Pampa (99 spp.) (LEFB 2015). O Quadro 2 é uma síntese das famílias botânicas de plantas trepadeiras com maior riqueza para o Brasil e/ou registradas nas áreas de estudo contempladas neste trabalho, incluindo ainda alguns caracteres diagnósticos para as famílias, principalmente foliares, de adaptação para escalada e hábito.

Quadro 2. Famílias botânicas com maior riqueza de trepadeiras: adaptação para escalada - ADA (Escandente, Espinhoso, Gavinhoso e Volúvel), porte - HAB (Herbáceo ou Lenhoso) e riqueza de espécies para a família – (Incluindo todos os hábitos – G, incluindo somente trepadeiras - T). Dados disponíveis em Souza e Lorenzi (2012) e na LEFB (2015).

Família	Caracteres foliares diagnósticos e de fácil reconhecimento	ADA	HAB	Riqueza G / T
Alstroemeriaceae	Alternas, espiraladas, paralelinérveas, ressupinadas.	Volúvel	Herbácea	44/1
Apocynaceae	Simples, opostas, sem estípulas, geralmente latescentes.	Volúvel	Herbácea	754/421
Aristolochiaceae	Simples, alternas, geralmente palminérveas.	Volúvel	Herbácea	92/85
Asteraceae	Simples, alternas ou opostas.	Volúvel	Lenhosa	2064/207
Bignoniaceae	Compostas, opostas, sem estípulas.	Gavinhosa	Lenhosa	406/287
Boraginaceae	Simples, alternas, sem estípulas.	Volúvel	Lenhosa	132/13
Celastraceae	Simples, bordo cerreado, alternas ou opostas, sem estípulas.	Volúvel	Lenhosa	141/74
Combretaceae	Simples, opostas, sem estípulas.	Escandente/ Volúvel	Lenhosa	62/20
Commelinaceae	Alternas espiraladas ou dísticas, paralelinérvea, bainha fechada.	Volúvel	Herbácea	84/2
Connaraceae	Compostas, alternas, margem inteira, sem estípulas.	Escandente	Lenhosa	72/46
Convolvulaceae	Simples, alternas, sem estípulas.	Volúvel	Herbácea	403/237
Cucurbitaceae	Simples, alternas sem estípulas.	Gavinhosa	Herbácea	157/154
Dilleniaceae	Simples, alternas, geralmente sem estípulas.	Escandente	Lenhosa	75/69
Dioscoriaceae	Simples, alternas.	Volúvel	Herbácea	139/138
Euphorbiaceae	Simples, alternas, estípulas presentes, geralmente latescente e	Volúvel	Herbácea	940/106

	frequentemente com nectários.			
Fabaceae	Compostas, alternas, geralmente com estípulas.	Volúvel	Herbácea	2807/413
Malpighiaceae	Simples, opostas, com estípulas, nectários extraflorais.	Volúvel	Lenhosa	561/328
Marcgraviaceae	Simples e alternas, sem estípulas.	Escandente	Lenhosa	35/34
Menispermaceae	Simples, alternas, sem estípulas.	Volúvel	Herbácea	108/107
Passifloraceae	Simples, alternas, espiraladas, glândulas no pecíolo e/ou limbo.	Gavinhosa	Herbácea	150/150
Polygalaceae	Simples, alternas, sem estípulas.	Volúvel	Lenhosa	197/48
Polygonaceae	Simples, alternas, sem estípulas, presença de ócrea.	Volúvel	Lenhosa	95/21
Ranunculaceae	Simples ou compostas, alternas, sem estípulas.	Gavinhosa	Herbácea	11/5
Rhamnaceae	Simples, alternas ou opostas, sem estípula.	Gavinhosa/ Escandente	Lenhosa	47/22
Rubiaceae	Simples, oposta, com estípula interpeciolar.	Volúvel	Herbácea	1392/77
Sapindaceae	Compostas e alternas.	Gavinhosa	Lenhosa	418/253
Smilacaceae	Simples e alternas, gavinhas na bainha.	Gavinhosa/ Espinhosa	Herbácea	32/32
Vitaceae	Simples ou compostas e alternas.	Gavinhosa	Herbácea	48/48

2.1.4 Estudos com trepadeiras no Brasil

Estudos abordando plantas trepadeiras vêm sendo desenvolvidos nos continentes Asiático, Africano e Americano, em países como Argentina (Malisia e Grau 2006), Brasil (Vilagra et al. 2013), Chile (Gianoli et al. 2010), Egito (Abd El-Ghani et al. 2011), Equador (Homeier et al. 2010), Estados Unidos (Allen et al. 2007), Índia (Muthumperumal e Parthasarathy 2009), Malásia (Putz e Chai 1987), México (Solórzano et al. 2002), Panamá (Dewalt et al. 2000), Peru (Minaya e Rodríguez 2006) e Venezuela (Putz 1983). De um modo geral, as pesquisas com trepadeiras no Brasil concentram-se em áreas de Mata Atlântica nas regiões Sul e Sudeste, onde foram desenvolvidos estudos abordando anatomia (Brandes

2007), biomassa (Hora et al. 2008), citologia (Lombello 1996), ecofisiologia (Bourlegat 2009), ecologia e sistemática (Weiser 2001), fitossociologia (Hora e Soares 2002) e florística (Barros et al. 2009).

Inventários florísticos realizados exclusivamente com o grupo em diferentes formações vegetacionais do Brasil, têm comprovado a elevada riqueza de plantas trepadeiras. Para a região Sudeste, Barros et al. (2009) identificaram 215 espécies, 107 gêneros e 38 famílias em uma área de Mata Atlântica do Rio de Janeiro. Riqueza semelhante (120 espécies, 71 gêneros e 30 famílias) foi registrada por Tibiriçá et al. (2006), no Parque Estadual da Vassununga, estado de São Paulo. Ainda para este estado, Bramante e Martins (2014) compilaram dados sobre as trepadeiras ocorrentes no Cerrado *l.s.* e identificaram 172 espécies, 69 gêneros e 23 famílias. Na região Sul, pesquisas abordando o componente trepador foram realizadas também por Carneiro (2007), que avaliou duas áreas de floresta estacional semidecidual no noroeste do Paraná quanto à florística de trepadeiras, e identificou 53 e 69 espécies para as áreas. No Rio Grande do Sul, Durigon et al. (2009) registraram 73 espécies, 47 gêneros e 24 famílias em floresta estacional.

A maioria dos trabalhos com florística de trepadeiras realizados na região Norte inclui também o componente arbustivo-arbóreo e tem um enfoque ecológico. O primeiro trabalho quantitativo sobre comunidades de trepadeiras no Brasil foi realizado por Maia (1990), seguido por Laurance et al. (2001), ambos no Amazonas. Ainda para essa região, Pinho et al. (2004; 2009) investigaram o efeito do corte das lianas na produção de madeira e Oliveira et al. (2008) os aspectos florísticos e ecológicos de grandes lianas em três ambientes florestais da Amazônia Central. No Centro-Oeste do Brasil, há registro de apenas dois trabalhos exclusivos com esse grupo. Ramalho et al. (2004) reúnem informações básicas sobre a ecologia de 34 espécies de trepadeiras ornamentais, e Oliveira et al. (2014) identificaram 61 espécies, 41 gêneros e 17 famílias de lianas em uma área de transição Cerrado-Amazônia, no Mato Grosso.

Para o Nordeste brasileiro, a informação sobre plantas trepadeiras ainda é incipiente e em muitos casos limitada a inventários e taxonomia de famílias que são bem representadas por essas espécies. Trabalhos exclusivos com esse grupo foram realizados nos estados da Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe (Araújo e Alves 2010; García-Gonzalez 2011; Oliveira et al. 2012; Brandão 2014; Delgado Jr 2014; Oliveira et al. 2015) (Quadro 3). O primeiro estudo com trepadeiras para a Caatinga foi realizado no estado de Pernambuco (Delgado Jr. 2014). Ainda para esse Domínio fitogeográfico, Araújo (2014) compilou os dados disponíveis nos acervos locais e apresentou uma lista com 468 espécies de trepadeiras.

Quadro 3. Inventários florísticos para o componente trepador realizados no Nordeste do Brasil.

Referência	Localidade (Estado)	Domínio Fitogeográfico	Amostragem	Nº de Famílias	Famílias mais representativas	Nº de Gêneros	Nº de Espécies
Brandão (2014) (Florística e Chave de identificação)	Bahia	Mata Atlântica	Herbáceas e Lenhosas	27	Fabaceae, Bignoniaceae, Convolvulaceae, Curcubitaceae e Malpighiaceae	76	130
Araújo e Alves 2010 (Florística e Chave de identificação)	Pernambuco	Mata Atlântica	Herbáceas e Lenhosas	26	Fabaceae, Convolvulaceae, Passifloraceae e Cucurbitaceae	59	93
Delgado Jr. 2014 (Florística e Chave de identificação)	Pernambuco	Caatinga	Herbáceas e Lenhosas	18	Convolvulaceae, Apocynaceae, Fabaceae e Bignoniaceae	54	102
García-Gonzalez (2011) (florística, fitossociologia e anatomia)	Pernambuco	Mata Atlântica	Lenhosas	26	Fabaceae, Malpighiaceae e Celastraceae	52	77
Oliveira et al. 2012 (Florística e Chave de identificação)	Rio Grande do Norte	Mata Atlântica	Herbáceas e Lenhosas	11	Fabaceae, Dilleniaceae, Bignoniaceae e Convolvulaceae	19	20
Oliveira et al. 2015 (Florística)	Sergipe	Caatinga	Herbáceas e Lenhosas	14	Convolvulaceae, Fabaceae, Apocynaceae e Dioscoriaceae	29	45

2.2 AFLORAMENTOS ROCHOSOS

2.2.1 Aspectos Gerais e tipos de habitats

Inselbergues são afloramentos rochosos cristalinos, definidos como ilhas montanhosas ou relevos residuais, comuns principalmente em regiões áridas e semiáridas (Jatobá e Lins 2003). Ocorrem nos trópicos e subtropicais e no continente americano são comuns na Venezuela, nas Guianas, na Bolívia oriental, no Brasil e no sul dos Estados Unidos (França e Melo 2006). No Brasil, são frequentes no domínio da Caatinga (Safford e Martinelli 2000; Ab' Sáber 2003) e ao longo da costa atlântica na porção Sul-Sudeste do país (Porembski 2007). Tratam-se, de importantes unidades da paisagem frequentemente observadas por todo o semiárido nordestino, com características ambientais distintas das áreas circundantes, que, sobre influência do embasamento cristalino originam, desde o período Pré-Cambriano, peculiares e diferenciadas condições morfoedológicas e microclimáticas (Pereira Neto e Silva 2012).

O termo inselbergue, muitas das vezes tem sido utilizado equivocadamente como sinônimo de afloramento rochoso, contudo, refere-se exclusivamente à afloramentos originados através do processo de pediplanação e com composição granítico-gnáissica (Morais 1983; Jatobá e Lins 2003), enquanto afloramentos rochosos são definidos pelos geólogos como a exposição de uma rocha a superfície terrestre, não levando em consideração a origem da rocha.

Os afloramentos rochosos e inselbergues são ecossistemas pouco conhecidos em suas características florísticas, genéticas, padrões de distribuição de seus componentes e no comportamento de suas populações vegetais (Fabricante et al. 2010). Estudos com o objetivo de conhecer a biodiversidade em afloramentos rochosos foram intensificados na década de 1990 principalmente por Porembski et al. (1996; 1997; 2000; 2007), ainda assim, Martinelli (2007) recomenda maior atenção e esforços para o conhecimento desses ecossistemas, especialmente na Amazônia e Caatinga brasileira.

As condições encontradas nos afloramentos rochosos são em geral muito mais severas do que as registradas nas áreas circundantes (Phillips 1981; Ab'Saber 2003). Esses ambientes estão submetidos a altos níveis de radiação solar e pouca disponibilidade de substrato e água (Fabricante et al. 2010), as espécies vegetais que se desenvolvem em afloramentos apresentam adaptações fisiológicas e morfológicas para sobrevivência em ambientes xéricos (Porembski et al. 2000). A vegetação é, portanto, ligeiramente diferenciada da que ocorre no

entorno, tanto em aspectos florísticos como fisionômicos, com elevado número de espécies endêmicas (Martinelli 2007; Esgario et al. 2008; Porto et al. 2008).

Dentre as inúmeras adaptações desenvolvidas pelas plantas de ambientes secos, estão as síndromes de dispersão abiótica (Vicente et al. 2003), principalmente anemocoria e autocoria (Vicente et al. 2003). Nos afloramentos rochosos, cerca de 80% da flora apresenta dispersão abiótica, mesmo naqueles situados sob áreas de florestas úmidas (Porembski 1998), o que reflete a aridez desses ambientes em relação ao entorno (Barthlott et al. 1993), esses dados também foram confirmados por Araújo et al. (2008) e Costa (2014) em afloramentos rochosos do Nordeste.

Os afloramentos rochosos comportam diversos tipos de habitats (crostas criptogâmicas, plantas vasculares epilíticas, tapetes de monocotiledôneas, poças na rocha, depressões superficiais, fissuras e fendas na rocha, vegetação efêmera) e permitem o estabelecimento de diferentes formas de vida (Porembski 2007), como terófitas, fanerófitas, caméfitas, hemicriptófitas e criptófitas que também são frequentemente citadas para afloramentos rochosos do Nordeste brasileiro (Araújo et al. 2008; Porto et al. 2008; Gomes e Alves 2010; Gomes e Leite 2013). As formas fanerófita e terófitas são comuns em ambientes sob condições climáticas rigorosas e predominam nos afloramentos rochosos (Porto et al. 2008; França et al. 2005; 2006).

A distribuição das espécies vegetais nesses ambientes é influenciada por variações microclimáticas, topográficas e de substrato (Carmo 2014). Porembski (2007) descreve os principais tipos de habitats encontrados em afloramentos rochosos e sua biota característica:

- 1. Crostas criptogâmicas:** grandes áreas de rocha exposta coberta por líquens e cianobactérias e frequentemente responsáveis pela coloração escura do afloramento;
- 2. Plantas vasculares epilíticas:** compreende as espécies não formadoras de touceira ou tapetes e que crescem diretamente sobre a rocha exposta, sendo comuns a este habitat espécies de Orchidaceae e Bromeliaceae;
- 3. Tapetes de Monocotiledôneas:** formados em sua maioria por monocotiledôneas adensadas e firmemente ligadas à rocha, o substrato neste habitat consiste principalmente de matéria vegetal em decomposição;
- 4. Poças na rocha:** geralmente habitats sazonais (podem secar após as chuvas) que apresentam ampla variedade de tamanho, forma e profundidade, pouco habitados por plantas vasculares, e quando existentes, são representadas por ervas aquáticas efêmeras e ocasionalmente geófitas;
- 5. Depressões superficiais:** constituem pequenas depressões cobertas por um substrato raso (2–20 cm de profundidade), brevemente inundadas (1-2 dias), normalmente constituídas por cianobactérias, hepáticas e musgos e menos frequentemente por geófitas e ocasionalmente,

onde o substrato é mais profundo arbustos e árvores de pequeno porte podem se desenvolver;

6. Fissuras e fendas na rocha: habitats que acumulam considerável quantidade de água e substrato e possibilitando o estabelecimento de espécies lenhosas e perenes; **7. Vegetação efêmera:** pode ser encontrada no sopé da encosta rochosa ou ao longo da margem dos tapetes de Monocotiledôneas, estando dependes da água infiltrada que só está disponível no período chuvoso, e composta principalmente por espécies de Poaceae, Cyperaceae e por vários representantes de Eudicotiledôneas anuais; o substrato é raso com restrita disponibilidade de nutrientes, plantas carnívoras e outros táxons indicadores de solos pobres são também abundantes.

Em síntese, a cobertura vegetal avascular dos afloramentos rochosos é composta por cianobáctérias, líquens, hepáticas e musgos ocorrendo em locais com pouca disponibilidade de substrato. A flora vascular está presente nos locais onde os solos são mais profundos, apresentando diferenças específicas para cada região, sendo comuns além de árvores de pequeno porte, os arbustos, trepadeiras e ervas anuais que se destacam em riqueza e abundância nesses ambientes (Scarano 2007; Porembski 2007).

2.2.2 Flora de afloramentos rochosos

As pesquisas desenvolvidas em afloramentos rochosos, incluindo os inselbergues, vêm contribuindo com informações sobre a flora desses ambientes e suas características ecológicas e biogeográficas, mostrando que os mesmos apresentam elevada biodiversidade e relevante número de espécies endêmicas (Martinelli e Forzza 2006; Martinelli 2007; Oliveira e Godoy 2007). Para o Brasil, estudos florísticos em afloramentos rochosos foram realizados principalmente nas regiões Sudeste (Porembski et al. 1998; Safford e Martinelli 2000; Oliveira e Godoy 2007; Caiafa e Silva 2007; Ribeiro et al. 2007 e Esgário et al. 2009). No Nordeste, os primeiros registros são de 1995 em Milagres, Bahia (Moraes et al. 2009), posteriormente as pesquisas foram ampliadas para o estado, por Conceição e Giulietti (2002), França et al. (1997; 2005; 2006) e Moraes et al. (2009). No estado do Ceará podem ser mencionados Araújo et al. (2008), em Pernambuco, Gomes e Alves (2010), Gomes et al. (2011), Macedo (2012), Gomes e Leite (2013) e na Paraíba, Almeida et al. (2007a; b), Porto et al. (2008), Silva et al. (2010), Tolke et al. (2011a; b) e Machado Filho (2012). É importante salientar que todos esses trabalhos foram realizados com enfoque na flora geral dos afloramentos rochosos ou em famílias específicas com poucos representantes do hábito trepador.

2.2.3 Trepadeiras em Afloramentos Rochosos

Na região Nordeste, cerca de 20 áreas de afloramentos tiveram sua flora inventariada (artigos publicados, dissertações de Mestrado e Monografias de Graduação) e o número de espécies trepadeiras variou de dois (2) a 22 (Quadro 4). Inexiste, no entanto, estudos florísticos direcionados exclusivamente à riqueza taxonômica e a distribuição de espécies trepadeiras nos afloramentos rochosos do Brasil. É possível que a flora de trepadeiras para esses ambientes esteja sub-amostrada, devido principalmente ao fato desse hábito não ser o foco dos estudos, o que pode influenciar diretamente o esforço amostral.

Esse grupo apresenta possivelmente fenofases de floração e frutificação diferenciadas das espécies arbóreas e arbustivas (Putz 2012; Oliveira et al. 2015), podendo ser negligenciado nos inventários gerais. Diante disso, faz-se necessário maiores esforços e investimentos para conhecer a riqueza de trepadeiras em afloramentos rochosos, especialmente no Nordeste brasileiro, onde esses ambientes ainda são pouco conhecidos e muitas das vezes localizados em áreas extremamente ameaçadas pelas ações antrópicas.

A lacuna de conhecimento sobre áreas de afloramentos rochosos para o Brasil, assim como para a região Nordeste, associada à lista de áreas prioritárias para o conhecimento das serras e montanhas brasileiras proposta por Martinelli (2007) torna essa pesquisa de alta relevância e originalidade, sendo seus resultados valiosos no entendimento desses ambientes. Vale ressaltar que a área de pesquisa aqui contemplada, inclui uma série de ambientes indicados por Martinelli (2007), como sendo de parcial ou total ausência de informações sobre a biodiversidade, como os Inselbergues de Triunfo e do Vale do Ipojuca, localizados no domínio da Caatinga e de Jaqueira, na Floresta Atlântica.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivos: reconhecer a composição florística e espectro biológico das espécies trepadeiras ocorrentes em dois afloramentos rochosos no estado de Pernambuco; assim como, avaliar a similaridade florística, síndromes de dispersão e influência de fatores abióticos na riqueza de trepadeiras herbáceas e lenhosas ocorrentes em áreas de afloramentos rochosos previamente estudados e ocorrentes nos estados de Pernambuco e Paraíba, no Nordeste oriental do Brasil.

Quadro 4. Inventários florísticos realizados nos afloramentos rochosos do Nordeste, localidade (Estado), domínio fitogeográfico onde os afloramentos estão inseridos, número total de espécies registradas (Total) e número de espécies trepadeiras (Trep).

Referência	Localidade	Domínio	Total	Trep
Lucena et al. (2015)	Paraíba	Caatinga	101	13
Machado Filho (2012)	Paraíba	Caatinga	121	10
Porto et al. (2008)	Paraíba	Caatinga	127	18
Rodrigues et al. (2014)	Paraíba	Caatinga	78	09
Tolke et al. (2011)	Paraíba	Caatinga	97	22
Silva et al. (2010)	Paraíba	Caatinga	118	12
Pitrez (2006)	Paraíba	Caatinga	219	42
Souza (2014)	Paraíba	Caatinga	120	12
Gomes e Alves (2009)	Pernambuco	Caatinga	201	19
Gomes et al. (2011)	Pernambuco	Caatinga	125	25
Gomes e Leite (2013)	Pernambuco	Mata Atlântica	61	04
Gomes e Leite (2013)	Pernambuco	Mata Atlântica	113	17
Gomes e Alves (2010)	Pernambuco	Caatinga	211	27
Macedo (2012)	Pernambuco	Caatinga	219	38
Araújo et al (2008)	Ceará	Caatinga	77	11
Conceição et al (2007a)	Bahia	Caatinga	135	09
Conceição et al. (2007b)	Bahia	Caatinga	63	05
Conceição e Giulletti (2002)	Bahia	Mata Atlântica	144	07
Conceição e Pirani (2005)	Bahia	Mata Atlântica	187	12
França et al. (2005)	Bahia	Caatinga	48	6
França et al. (2006)	Bahia	Caatinga	34	2
Neves e Conceição (2007)	Bahia	Mata Atlântica	57	4

2.3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(Referências organizadas de acordo com as normas da revista Biodiversity and Conservation)

- Ab'saber A (2003) **Os Domínios de Natureza no Brasil**: Potencialidades Paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 159 p.
- Abd El-Ghane M, Abo El-Kheir M, Abdel-Dayem M e Abd El-Hamid M (2011) Vegetation analysis and soil characteristics of five common desert climbing plants in Egypt. **Turkish Journal of Botany** 35:561-580.
- Acevedo-Rodríguez P (2003) **Bejucos y plantas trepadoras de Puerto Rico e Islas Virgenes**. Washington: Smithsonian Institution, 497 p.
- Acevedo-Rodrigues P (2005) **Vines and Climbing Plants of Puerto Rico and the Virgin Islands**. Washington: Smithsonian Institution, 483 p.
- Allen B P, Sharitz R R e Goebel P C (2007) Are lianas increasing in importance in temperate floodplain forests in the southeastern United States? **Forest Ecology and Management** 242:17-23.
- Almeida A, Felix W J P, Andrade L A e Felix L P (2007a) Leguminosae na flora de inselbergues no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências** 5: 750-752.
- Almeida A, Felix W J P, Andrade L A e Felix L P (2007b) A família Orchidaceae em inselbergues da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências** 5:753-755.
- Araújo F S, Oliveira R F e Lima-Verde L W (2008) Composição, espectro biológico e síndromes de dispersão da Vegetação de um inselbergue no domínio da caatinga, Ceará. **Rodriguésia** 59: 659-671.

- Araújo D e Alves M (2010) Climbing plants of fragmented area of lowland Atlantic Forest, Igarassu, Pernambuco (northeastern Brazil). **Phytotaxa** 8:1-24.
- Araújo D (2014) Trepadeiras do Bioma Caatinga. p. 33-58, In: Villagra B L P, Melo M M R F, Romaniuc Neto S, Barbosa L M. (eds). **Diversidade e Conservação de trepadeiras contribuição para restauração de ecossistemas brasileiros**: Instituto de Botânica, São Paulo.
- Barros A A M, Ribas L A e Araujo D S D (2009) Trepadeiras do Parque Estadual da Serra da Tiririca, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia** 60: 681-694.
- Barthlott W, Gröger A e Porembski S (1993) Some remarks on the vegetation of tropical inselbergs: diversity and ecological differentiation. **Biogeographica** 69: 105-124.
- Bongers F, Schnitzer S A e Traore D (2002) The importance of lianas and consequences for forest management in west Africa. **Bioterra** 17: 59-70.
- Bourlegat J M G (2009) **Lianas da floresta estacional semidecidual: Ecofisiologia e uso em restauração ecológica**. 103f. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Piracicaba SP.
- Bramante V L W e Martins F R (2014) Trepadeiras do Cerrado Paulista. p. 59-72, In: Villagra, B. L. P., M. M. R. F. Melo, S, Romaniuc Neto, and L. M. Barbosa (eds). **Diversidade e Conservação de trepadeiras contribuição para restauração de ecossistemas brasileiros**: Instituto de Botânica, São Paulo.
- Brandes A F N (2007) **Anatomia do lenho e dendrocronologia de lianas da família leguminosae ocorrentes na mata atlântica**. 94 f. Dissertação de mestrado, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro RJ.

- Brandão G S (2014) **Composição florística de trepadeiras do parque nacional de Boa Nova, Bahia, Brasil**. 119f. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié BA.
- Caiafa A N e Silva A F (2007) Structural analysis of the vegetation on a highland granitic rock outcrop in Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 30: 657-664.
- Carmo F F (2014) **Padrões de diversidade, composição florística e estrutura de comunidades de plantas em afloramentos rochosos, quadrilátero ferrífero, Brasil**. 160f. Tese de doutorado, Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte MG.
- Carneiro J S (2007) **Trepadeiras em fragmentos de floresta estacional semidecidual – Paraná, Brasil**. 52f. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina PR.
- Conceição A A, Giulietti A M (2002) Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs do morro do pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Hoehnea** 29: 37-48.
- Conceição A A e Pirani J R (2005) Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia: substratos, composição florística e aspectos estruturais. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** 23: 85–111
- Conceição A A, Pirani J R e Meirelles S T (2007a) Floristics, structure and soil of insular vegetation in four quartzite-sandstone outcrops of “Chapada Diamantina”, Northeast Brazil. **Brazilian Journal of Botany** 30: 641–656.
- Conceição A A, Giulietti A M e Meirelles S T (2007b) Ilhas de vegetação em afloramentos de quartzito-arenito no morro do pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Acta Botânica Brasilica** 21: 335-347.

- Costa E C S (2014) **Análise florística, síndromes de dispersão e aspectos estruturais em “ilhas” de vegetação de um afloramento rochoso no Agreste paraibano.** 105 f. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande PB.
- Darwin C (1867) On the movements and habits of climbing plants. **Botanic Journal of Linnean Society** 9:1-118.
- Delgado Júnior G C (2014) **Flora das Plantas Trepadeiras do Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco, Brasil.** 198f. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife PE.
- Dewalt S J, Schnitzer S A e Denslow J S (2000) Density and diversity of lianas along a chronosequence in a central panamanian lowland forest. **Journal of Tropical Ecology** 16: 1-19.
- Durigon J, Canto-Dorow T S e Eisinger S M (2009) Composição Florística de Trepadeiras ocorrentes em bordas de fragmentos de floresta estacional, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Rodriguésia** 60: 415-422.
- Engel V L, Fonseca R C B e Oliveira R E (1998) Ecologia de Lianas e o manejo de fragmentos florestais. **Série Técnica** 12: 43-64.
- Erickson H T, Corrêa M P F e Escobar J R (1984) Guaraná (*Paullinia cupania*) as a commercial Crop in Brazilian Amazonia. **Economic Botany** 38: 276 – 286.
- Esgario C P, Ribeiro L F e Silva A G (2008) O Alto Misterioso e a vegetação sobre rochas em meio à Mata Atlântica, no Sudeste do Brasil. **Natureza on line** 6: 55-62.
- Esgario C P, Fontana A P e Silva A G (2009) A flora vascular sobre rocha no Alto Misterioso, uma área prioritária para a conservação da Mata Atlântica no Espírito Santo, Sudeste do Brasil. **Natureza on line** 7: 80-91.

- Fabricante J R, Andrade L A e Marques J M (2010) Caracterização populacional de *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelburg (Cactaceae) ocorrente em um Inselbergue da Caatinga paraibana. **Revista Biotemas** 23: 61-67.
- Fordjour P A, Anning A K, Atakora E A e Agyei P S (2008) Diversity and distribution of climbing plants in a semi-deciduous Rain Forest, KNUST Botanic Garden, Ghana. **International Journal of botany** 4:172-175.
- Font Quer P (1975) **Dicionário de Botânica**. Barcelona: Labor, 1244 p.
- França F, Melo E e Santos C C (1997) Flora de Inselbergs da região de Milagres, Bahia, Brasil: I. Caracterização da vegetação e lista de espécies de dois Inselbergs. **Sitientibus** 17: 163-184.
- França F, Melo E, Santos A K A, Melo J G A N, Marques M, Silva Filho M F B, Moraes L e Machado C (2005) Estudos ecológico e florístico em ilhas de vegetação de um Inselberg no semi-árido da Bahia, Brasil. **Hoehnea** 32: 93-101.
- França F, Melo E e Gonçalves J M (2006) Aspectos da diversidade da vegetação no topo de um inselbergue no semi-árido da Bahia, Brasil. **Sitientibus** 6: 30-35.
- Fuhr G, Bassi J B, Kubo R R e Coelho-de-Sousa G (2014) Manejo de Lianas por agricultores familiares no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil: um estudo etnobotânico. p. 143-162, In: Villagra, B. L. P., M. M. R. F. Melo, S, Romaniuc Neto and L. M. Barbosa (eds). **Diversidade e Conservação de trepadeiras contribuição para restauração de ecossistemas brasileiros**: Instituto de Botânica, São Paulo.
- García-Gonzalez J D (2011) **Diversidade e abundância de lianas em uma área de Floresta Atlântica Semidecidual ao norte do estado de Pernambuco**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife PE.

- Gentry A H e Dodson C (1987) contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. **Biotropica** 19:149-156.
- Gentry A H (1991) The distribution and evolution of climbing plants. p. 3-42, In: Putz F E, Mooney H A. **The biology of vines**: Cambridge University.
- Gianoli E, Saldaña A, Jiménez-Castillo M e Valladares F (2010) Distribution and abundance of vines along the light gradient in a southern temperate rain forest. **Journal of Vegetation Science** 21: 66–73.
- Gomes P (2009) **A vegetação em afloramentos rochosos no semi-árido: Diversidade e respostas ao ambiente**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife PE.
- Gomes P e Alves M (2010) Floristic diversity of two crystalline rocky outcrops in the Brazilian northeast semi-arid region. **Brazilian Journal of Botany** 33: 661-676.
- Gomes P, Costa K C C, Rodal M J N e Alves M (2011) Checklist of Angiosperms from the Pedra Furada Municipal Park, northeastern Brazil. **Check List** 7: 173-181.
- Gomes P e Leite M S (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.
- Gröger A e Huber O (2007) Rock outcrop habitats in the Venezuelan Guayana lowlands: their main vegetation types and floristic components. **Brazilian Journal of Botany** 30: 599-609.
- Hegarty E E (1991) Vine-host interactions. p. 313-336, In: Putz F E, Mooney H A. **The biology of vines**: Cambridge University.
- Homeier J, Englert F, Leuschner C, Weigelt P e Unger M (2010) Factors controlling the abundance of lianas along na altitudinal transect of tropical forest in Ecuador. **Forest Ecology and Management** 259:1399-1405.

- Hora R C e Soares J J (2002) Estrutura fitossociológica da comunidade de lianas em uma floresta estacional semidecidual na Fazenda Canchim, São Carlos, SP. **Brazilian Journal of Botany** 25: 323-329.
- Hora R C, Primavesi Odo e Soares J J (2008) Contribuição das folhas de lianas na produção de serapilheira em um fragmento de floresta estacional semidecidual em São Carlos, SP. **Brazilian Journal of Botany** 31: 277-285.
- Jatobá L e Lins R C (2003) **Introdução à Geomorfologia**. Recife: Bagaço, 166 p.
- Laurance W F, Perez-Salicrup D, Delamonica P, Fearnside P M, D'Angelo S, Jerozolinski A, Pohl L e Lovejoy T E (2001) Rain Forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. **Ecology** 82:105-116.
- Laws B (2013) **50 plantas que mudaram o rumo da história**. Recife: Sextante, 224 p.
- Lista de Espécies da Flora Do Brasil (LEFB)** (2015) Disponível em: floradobrasil.jbrj.gov.br. Acesso em 02 de dezembro de 2015.
- Lombello R A (1996) **Estudos Cromossômicos em trepadeiras da mata de Santa Genebra, Campinas, SP**. 99f. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.
- Lucena D S, Lucena M F A, Sousa J M, Silva R F L e Souza P F (2015) Flora Vascular de um inselbergue na mesorregião do sertão paraibano, nordeste do Brasil. **Scientia Plena** 11: 1-11.
- Macedo K M (2012) **Florística e espectro Biológico de Afloramentos rochosos graníticos em um trecho do semiárido brasileiro**. 59 f. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

- Machado Filho H O (2012) **Estudo florístico de um ambiente rochoso da área de proteção ambiental (APA) do Cariri, Paraíba: Riqueza, Similaridade e Fitogeografia**. 106 f. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba.
- Maia L M A (1990) **Aspectos fitossociológicos de lianas em uma mata de terra firme, Manaus-Amazonas**. 114 f. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisa Amazônica, Amazonas.
- Malisia A e Grau H R (2006) Liana-host tree associations in a subtropical montane forest of north-western Argentina. **Journal of Tropical Ecology** 22:331-339.
- Martinelli G e Forzza R C (2006) *Pitcairnia* L' Hér. (Bromeliaceae): uma nova espécie, *P. azouryi* Martinelli & Forzza, e observações sobre *P. encholirioides* L. B. Sm. **Brazilian Journal of Botany** 29: 603-607.
- Martinelli G (2007) Mountain biodiversity in Brasil. **Brazilian Journal of Botany** 30: 587-597.
- Martins F R e Batalha M A (2011) Formas de vida, espectro biológico de Raunkier e fisionomia da vegetação. p. 44-85, In: Felfile J M, Eisenlohr P V, Melo M M R F, Andrade L A, Meira Neto J A A (eds.). **Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de casos**: Editora UFV, Viçosa MG, 556 p.
- Minaya C R e Rodríguez A C (2006) Estructura y Diversidad de lianas y hemiepífitas de la selva baja de la provincia de oxapampa – Pasco – Perú. **Ecologia aplicada** 5: 9-21.
- Morais M V R (1983) O estudo dos inselbergues. **Revista de Ensino de Geografia**. 1 : 69-81.
- Moraes A O, Melo E, Agra M F e França F (2009) A família Solanaceae nos Inselbergues do semi-árido da Bahia, Brasil. **Iheringia** 64: 109-122.

- Morellato L P C e Leitão-Filho H F (1996) Reproductive phenology of climbers in a Southeastern Brazilian Forest. **Biotopica** 28:180-191.
- Mostacedo B, Toledo M e Fredericksen T S (2001) La vegetación de las lajas em la región de Iomério, Santa Cruz, Bolivia. **Acta Amazônica** 31:11-25.
- Muthumperumal C e Parthasarathy N (2009) Angiosperms, Climbing plants in tropical forests of southern Eastern Ghats, Tamil Nadu, India. **Check List** 5:92-111.
- Neves S P S e Conceição A A (2007) Vegetação em afloramentos rochosos na serra do Sincorá, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Sitientibus** 7: 36-45.
- Oliveira R B e Godoy S A P (2007) Composição florística dos afloramentos rochosos do Morro do Forno, Altinópolis, São Paulo. **Biota Neotropica** 7: 37-47.
- Oliveira A N, Amaral I L, Ramos M B P e Formiga K M (2008) Aspectos florísticos e ecológicos de grandes lianas em três ambientes florestais de terra firme na Amazônia Central. **Acta Amazonia** 38: 421-430.
- Oliveira A C P, Mota M L e Loiola M I B (2012) Diversidade Florística e Chave de Identificação de trepadeiras em uma floresta estacional semidecidual em Parnamirim – RN, Brasil. **Caatinga** 25: 153-158.
- Oliveira E A, Marimon B S, Feldpausch G R C, Marimon-Junior B H, Lloyd J, Lenza E, Marachipes L, Santos C O e Phillips O L (2014) Diversity, abundance and distribution of lianas of the Cerrado–Amazonian forest transition, Brazil. **Plant Ecology & Diversity** 7:1-10.
- Oliveira D G, Matos G M A e Prata A P N (2015) Diversidade florística e estratégias de sobrevivência em um fragmento de Caatinga em Porto da Folha Sergipe, Brasil. **Biotemas** 28: 51-60.

- Pereira Neto M C e Silva N M (2012) Relevos residuais (maciços, inselbergues e cristas) como refúgios da biodiversidade no Seridó Potiguar. **Revista Geonorte** 1: 262-273.
- Phillips D L (1981) Sucession in granite outcrop Shrub-tree Communities. **The American Midland Naturalist**. 106: 313-317.
- Pinho G S C, Fiedler N C, Lisbôa C D J, Rezende A V e Martins I S (2004) Efeito de diferentes métodos de corte de cipós na produção de madeira em tora na floresta nacional do Tapajós. **Ciência Florestal** 14: 179-192.
- Pinho G S C, Fiedler N C, Guimarães P P, Silva G F e Santos J (2009) Análise de custos e rendimentos de diferentes métodos de corte de cipós para produção de madeira na floresta nacional do Tapajós. **Acta Amazônica** 39: 555-560.
- Pitrez S R (2006) **Florística, Fitossociologia e Citogenética de angiospermas ocorrentes em inselbergues**. 123 f. Tese de doutorado, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba.
- Porto P A F, Almeida A, Pessoa W J, Trovão D, Felix L P (2008) Composição florística de um inselbergue no agreste paraibano, município de Esperança, nordeste do Brasil. **Revista Caatinga** 21: 214-223.
- Plumier R P C (1693) **Description des Plantes de l'Amérique**: L'Imprimerie Royale, Paris, 219 p.
- Porembisk S, Szarzynski J, Mund J P e Barthlott W (1996) Biodiversity and vegetation of small-sized inselbergs in a west African rain forest (Tai, Ivory Coast). **Journal Biogeography** 23: 47-55.
- Porembski S, Barthlott W (1997) Seasonal dynamics of plant diversity on inselbergs in the Ivory Coast (West África). **Botanica Acta** 110: 466-472.

- Porembski S, Martinelli G, Ohlemuller 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 (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. **Brazilian Journal of Botany** 30: 579-586.
- Putz F E (1983) Liana biomass and leaf área of a “tierra firme” Forest in the Rio Negro, Basin, Venezuela. **Biotropica** 15: 185-189.
- Putz F E (1984) The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. **Journal of Ecology** 16: 1713-1724.
- Putz F E e Chai P (1987) Ecological Studies of Lianas in Lambir National Park, Sarawak, Malaysia. **Journal of Ecology** 75: 523-531.
- Putz F E (2012) **Vine ecology**. Disponível em: www.ecology.info/vines.htm. Acesso em 06 de maio de 2014.
- Ramalho C L e Proença C E B (2004) **Trepadeiras ornamentais do cerrado**. Brasília: Embrapa Cerrados, 61 p.
- Ribeiro K T, Medina B M O e Scarano F R (2007) Species composition and biogeographic relations of the rock outcrop flora on the high plateau of Itatiaia, SE-Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 30: 623-639.
- Rodrigues J S, Brasileiro J C B e Melo J I M (2014) Flora de um inselberg na mesorregião Agreste do estado da Paraíba-Brasil. **Polibotânica** 37:47-61.

- Romaunic Neto S, Godoi J V, Villagra B L P, Scabia R J A e Melo M M R F (2012) Caracterização florística, fitossociológica e fenológica de trepadeiras de mata ciliar da fazenda Campininha, Mogi Guaçu, SP, Brasil. **Hoehnea** 39: 145-155.
- Rundel P W e Franklin T (1991) Vines in arid and semi-arid ecosystems. p. 337-356, In: Putz F E, Mooney H A. **The biology of vines**. Cambridge University Press.
- Safford H D e Martinelli G (2000) **Southeast Brazil**. p. 340-389, In: Porembski S, Barthlott W. (eds.). **Inselbergs: Biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions**. Berlin: Ecological studies.
- Scarano F R (2007) Rock outcrop vegetation in Brazil: a brief overview. **Brazilian Journal of Botany** 30: 561-568.
- Schnitzer SA (2005) A mechanistic explanation for global patterns of liana abundance and distribution. **The American Naturalist** 166: 262–276.
- Silva J W S, Dantas I C, Chaves T P e Felismino D C (2010) Estudo florístico do sítio arqueológico Pedra-do-Touro no Município de Queimadas, PB. **Revista Biofar** 4: 47-57.
- Solórzano S, Manríquez G I e Oyama K (2002) Liana diversity and reproductive attributes in two tropical forests in Mexico. **Biodiversity and Conservation** 11: 197–212.
- Souza V C e Lorenzi H (2012) **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para a identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil: Nova Odessa São Paulo**, 768p.
- Souza D F (2014) **Composição florística de um inselbergue na mesorregião do Sertão paraibano, Nordeste do Brasil**. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Campina Grande, CSTR- Patos PB.

- Tibiriçá Y J A, Coelho L F M e Moura L C (2006) Florística de Lianas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** 20: 339-346.
- Tölke E A D, Pereira A R L, Brasileiro J C B e Melo J I M (2011a) A família Commelinaceae Mirb. em inselbergs do Agreste paraibano. **Revista Biofar** 5: 1-10.
- Tölke E E A D, Silva J B, Pereira A R L e Melo J I (2011b) M. Flora vascular de um inselbergue no estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Revista Biotemas** 24: 39-48.
- Weiser V L e Godoy S A P (2001) Florística de um hectare de cerrado *strict sensu* na ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passo Quatro, SP. **Acta Botanica Brasilica** 15: 201-212.
- Weiser V L (2007) **Árvores, Arbustos e trepadeiras do cerradão do Jardim botânico municipal de Bauru**. 111 f. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.
- Venturi S (2000) **Florística e fitossociologia do componente apoiante-escandente em uma floresta costeira subtropical**. 110 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Veloso H P, Rangel Filho A L R e Lima J C A (1991) **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124p.
- Vicente A, Santos A M M e Tabarelli M (2003) Variação no modo de dispersão de espécies lenhosas em um gradiente de precipitação entre floresta seca e úmida no Nordeste do Brasil. p. 565-592. In: Leal I R, Tabarelli M, Silva J M C (orgs.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**: Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Villagra B L, Gomes E P C, Burnham R J e Romaniuc Neto S (2013) Diversity and abundance of climbers from the Atlantic Forest, southeastern Brazil. **Biodiversity Conservation** 22: 2505–2517.

Villagra B L P e Romaniuc Neto S (2014) Nomenclatura das plantas de hábito trepador. p. 01-12. In: Villagra B L P, Melo M M R F, Romaniuc Neto S, Barbosa L M. (eds). **Diversidade e Conservação de trepadeiras contribuição para restauração de ecossistemas brasileiros**: Instituto de Botânica, São Paulo.

3. Capítulo 1

Climbers from two rock outcrops in the semiarid region of Brazil

Submetido à Revista Check list

LS

Lucena et al. | Climbers from two rock outcrops in the semi-arid region of Brazil

Climbers from two rock outcrops in the semi-arid region of Brazil

Danielly da Silva Lucena^{1*}, Maria de Fátima de A. Lucena² and Marccus Alves¹

1 Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Centro de Ciências Biológicas, Laboratório de Morfo-taxonomia vegetal, Av. Prof. Moraes Rêgo, s/n – Cidade Universitária. 50670-901 - Recife-PE, Brazil.

2 Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Av. Universitária, s/n, Santa Cecília, CEP 58708-110, Patos-PB, Brazil.

*Corresponding author: E-mail: botanicadane@gmail.com

Abstract: This study aimed to recognize the floristic composition, the biological spectrum and the distribution of species of climbing plants occurring on two rock outcrops in the state of Pernambuco. Monthly botanical collections were made from February to September 2015 at Pedra do Cruzeiro (08°09'02.9"S, 35°45'22.3"W), municipality of Bezerros and Pico do Papagaio (07°49'25.7"S, 38°03'14.8"W), municipality of Triunfo. Fertile specimens were collected following the standard methodology in taxonomy. A total of 58 species were identified for the two areas, all widely distributed in Brazil and belonging to 20 botanical families. Apocynaceae, Convolvulaceae, Bignoniaceae, Dioscoreaceae and Fabaceae comprise 60% of all species. The predominant biological spectrum was phanerophyte (80%). As for the morphological aspect, 67% of the climbers are herbaceous vines. The adaptation of twining was observed in 69% of species. Seven new species for the state of Pernambuco were also registered. The rock outcrops studied show high species richness.

Key words: Caatinga; flora; Neotropics; plant diversity; seasonal dry forest; vines

INTRODUCTION

Inselbergs are crystalline rock outcrops, defined as mountainous islands or residual relief, which occur mainly in arid and semi-arid regions (Jatobá and Lins 2003). In Brazil, they are common in the Caatinga Domain (Ab'Sáber 2003) and along the Atlantic coast in the Brazilian South and Southeast regions (Porembski 2007). As with inselbergs, crystalline rock outcrops have a characteristic stone dome in the shape of a sugar-loaf and are common in the semi-arid region of Brazil (Safford and Martinelli 2000; Ab'Sáber 2003). The term “inselberg” has been mistakenly used as a synonym for “rock outcrop”, but it refers exclusively to outcrops with a granite-gneiss composition and originating through the process of pediplanation (Morais 1983; Jatobá and Lins 2003).

Rock outcrops, including inselbergs, present peculiar ecological conditions where the vegetation grows on rock and differs from that occurring in the surrounding environment both in floristic and physiognomic aspects. This peculiarity is related mainly to the water shortage, lack of nutrients, intense solar radiation and elevated temperatures found in these ecosystems. Consequently, rock outcrops are considered a locus for speciation leading to a high number of endemic species (Safford and Martinelli 2000; Martinelli 2007; Fabricante et al. 2010; Gomes and Alves 2010; Porembski 2007).

Climatic factors are the main modulators in the distribution of life forms (Raunkiaer 1934). Phanerophytes and hemicryptophytes are the most representative life forms in the rocky outcrops, these proportions may be related to the formation and deepness of the soil and water availability in these environments (França et al 2005; França et al 2006; Araújo et al 2008; Gomes and Alves 2010). Therophytes, are also common and are usually recorded in areas with water stress, where the favorable season is short or unpredictable (Cain 1950).

Vegetation on rock outcrops is discontinuous and, in sections with depressions where soils are deep, forms vegetation islands separated by exposed rock (Safford and Martinelli 2000; Martinelli 2007; Porembski 2007; Gomes and Alves 2009). These environments comprise the most diverse life forms and plant habits including climbing plants, which in turn, are an important element of the composition of tropical ecosystems (Darwin 1867; Putz 1984; Gentry 1991) and stand out in floristic surveys of rock outcrops in the Brazilian Northeast (Porto et al. 2008; Gomes and Alves 2009; Gomes et al. 2011; Tolke et al. 2011).

According to Weiser (2007), plants that have a climbing habit are autotrophic, vascular, germinate in the soil and keep in touch with the ground throughout their life cycle. Are an important element in the composition of tropical ecosystems (Darwin 1867; Putz 1984; Gentry 1991). Fordjour et al. (2008), point out the predilection of climbing plants for younger forests due to the availability of smaller-diameter supports. According to Gentry (1991) and Barros et al. (2009), the abundance of these plants is associated with forest edges, stream banks, clearings and areas under anthropogenic influence.

In Brazil, there are few works of a floristic nature that deal exclusively with climbing plants, of which many of them were realized in the Brazilian Southeast, for example, Weiser (2001); Hora and Soares (2002); Brandes (2007); Hora et al. (2008); Barros et al. (2009); Villagra and Romaniuc Neto (2010) and Vargas et al. (2013). For the Brazilian Northeast, information on climbing plants is weak and generally restricted to general floristic inventories and taxonomic studies. Studies with climbing plants in the region include Araújo and Alves (2010); García-González (2011) and Oliveira et al. (2012) for the Atlantic Domain and Delgado Junior (2014), and Oliveira et al. (2015) for the Caatinga. Recently, Araújo (2014) compiled the data available in local collections of the Northeast region and presented a list of 468 climbing species found in the Caatinga. There do not exist, however, floristic studies focusing on the taxonomic richness and distribution of climbing species on the rock outcrops of Brazil, leading to under sampling of species with a climbing habit in the floristic inventories performed in such environments.

Given the above, this study aimed recognize the floristic composition, the biological spectrum and the distribution of species of climbing plants occurring on two rock outcrops in the state of Pernambuco, thereby also contributing to a better floristic characterization of these environments in the Brazilian Northeast.

MATERIALS AND METHODS

Study site

This study was conducted on two rock outcrops in the state of Pernambuco, located in the municipalities of Bezerros – Pedra do Cruzeiro (Figure 1) and Triunfo – Pico do Papagaio (Figure 2), in the mesoregions of Agreste and Sertão, respectively (Figure 3). The Pedra do

Cruzeiro (08°09'02.9"S, 35°45'22.3"W) is a rock outcrop composed mainly of granite inserted in the geo-environmental unit of the Borborema Plateau. It is ca. 150 km from the Atlantic coastline and has an average altitude of 760 m, a semi-humid tropical climate with a rainy season starting in January and continuing until September, an average annual temperature of 21°C and average rainfall of 893 mm/year (Gomes and Alves 2009; MME 2005). Surround by seasonal decidual forest.

Pico do Papagaio is the highest point in the state of Pernambuco (07°49'25.7"S, 38°03'14.8"W), located on the border with Paraíba and composed mainly of granitic rock. The maximum altitude is 1,200 m, and it is ca. 450 km from the coast. The climate is hot and humid, with average rainfall of 1,222 mm/year and average annual temperature of 25°C. It occupies an area surrounded by thorny deciduous forest in the Depressão Sertaneja with characteristic floristic elements of the humid forest because it is a Brejo de Altitude (MME 2005).

The physiognomy of the vegetation on both rock outcrops is predominantly shrubby-herbaceous with spaced trees, forming clumps of different shapes and sizes and separated by bare rock.

Data Collection

In order to collect fertile specimens of climbing plants, monthly visits were carried out to both outcrops from February to September 2015, totaling approximately 40 hours of sampling effort for each area. In addition, samples were analyzed that had been previously collected in the study areas and deposited in the herbaria IPA, PEUFR, HST and UFP. The collection of specimens followed the usual methodology in taxonomy (Mori et al. 1985), wherein samples were photographed, geo-referenced and deposited in the herbarium UFP with duplicates to be sent to the herbaria ASE, CSTR, JPB, EAN, IPA and PEUFR (acronyms according to Thiers, 2015).

Taxonomic identification was made through morphological analyses of the reproductive and vegetative characters with the help of a stereo-microscope, consultations with the specialized literature, field guides or by comparison with specimens deposited in local herbaria and in online databases for this purpose.

The list of species in the study area was organized in alphabetical order by family, and the APG III (Reveal and Chase 2009) was the classification system adopted. For the spelling of scientific names and authors of the species, as well as information on geographic distribution and endemism, the List of Species of the Flora of Brazil was adopted (BFG 2015). The occurrence of the species in the three phyto-geographical areas of the Brazilian Northeast (Caatinga, Cerrado and Atlantic Forest) was also consulted in this database.

The concept of climbers used in this work is that of Weiser (2007), as indicated above. Species were classified according to morphological aspect (herbaceous vines and woody vines/lianas) and according to mechanism or adaptation for climbing (twining, tendrils, thorns from and scandent) second Villagra and Romaniuc Neto (2014). The characterization of biological spectrum (therophyte, geophyte, hemicryptophyte, chamaephyte and phanerophyte) followed Raunkiaer (1934). Descriptions of the most abundant species in the study areas were prepared.

RESULTS

In both outcrops inventoried 58 species were recorded, belonging to 39 genera and 20 families. The most diverse families among them together account for more than 60% of the total species and are Apocynaceae, Convolvulaceae (9 spp. - 15% each), Bignoniaceae, Dioscoreaceae (5 spp. - 8% each) and Fabaceae (7 spp. - 11%). The most species-rich genera are *Dioscorea*, *Ipomoea* (5 spp. each) and *Ditassa* (4 spp.). Alstroemeriaceae, Boraginaceae, Celastraceae, Combretaceae, Menispermaceae, Polygalaceae, Rubiaceae and Smilacaceae correspond to 40% of the families identified and are represented by a single species each. Aristolochiaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Malpighiaceae, Passifloraceae and Vitaceae comprise two species each and make up 30% of the families catalogued, while Sapindaceae has four species (Table 1.).

Of the species recorded, 11 are common to both outcrops and 48 are unique to one of the areas. At Pedra do Cruzeiro 36 species were identified (25 of which are exclusive), belonging to 17 families. The most representative are Apocynaceae (7 spp.) and Convolvulaceae (5 spp.) and the genera *Ditassa*, *Dioscorea*, *Jacquemontia*, *Mandevilla* (3 spp. each) and *Ipomoea* (5 spp.). For Pico do Papagaio, 33 species (22 exclusive species) and 15 families were identified,

Convolvulaceae and Fabaceae (5 spp. each) had the greatest species richness, as well as the genus *Jacquemontia* (3 spp.).

The biological spectrum of the areas was predominantly comprised of phanerophytes (80% of the spp.), followed by geophytes (17% spp.) and hemicryptophytes (3% spp.). Considering only Pedra do Cruzeiro, 78% of identified species are phanerophytes, followed by geophytes (17%) and hemicryptophytes (5%). At Pico do Papagaio, 80% of the species are phanerophytes, followed by geophytes (17%) and hemicryptophytes (3%).

About the morphological aspect of climbers, it was found that 67% are herbaceous, while the woody form (lianas) is represented by 33% of the species. A similar proportion was found in the areas when considered separately.

The twining adaptation was observed in 69% of the identified species, with Apocynaceae, Convolvulaceae, Dioscoreaceae and Fabaceae being the main representatives in number of species. Among plants with tendrils (28%), Bignoniaceae and Sapindaceae stand out. *Tournefortia membranacea* and *Emmeorrhiza umbellata* appear as scandent and twining while *Smilax campestris* has tendrils and thorns. At Pedra do Cruzeiro the twining adaptation is prevalent (75%), followed by tendril (18%), scandent (5%) and thorny (1%) forms. Considering only Pico do Papagaio, the twining adaptation was also the most representative (68%), followed by tendril (29%) and spiny (3%) forms.

Regarding the phytogeographical domains occurring in the Northeast, 37 species (62%) have been identified that are common to the three domains analyzed [Caatinga (CA), Cerrado (CE) and Atlantic Forest (AF)]. *Cardiospermum oliverae*, *Dioclea lasiophylla*, *Ditassa oxyphylla*, *Ipomoea subalata*, *Matelea ganglinosa*, and *Tragia volubilis* are distributed in various environments in the CA and AF Domains. *Mandevilla microphylla*, *Combretum hilarianum*, *Ipomoea brasiliana*, *Ipomoea subincana*, *Jacquemontia corymbulosa*, and *Jacquemontia pentanthos* in the CE and CA. *Dioscorea grandiflora*, *Fridericia triplinervia*, *Jacquemontia ferruginea*, *Mansoa difficilis*, *Passiflora silvestris*, *Sicyos polyacanthus*, and *Tetrapteryx mucronata* are found in the CE and AF. *Apodanthera glaziovii* (Cucurbitaceae) and *Dioclea grandiflora* (Fabaceae) are exclusive to the CA Domain. Species endemic to rocky outcrops were not identified (Table 1.).

At Pedra do Cruzeiro, 23 species are widely distributed in the Brazil and occur in the three phytogeographic domains of northeast (CA, CE and AF), only three species occur in CA

and CE, four in CA and AF, four in CE and AF, *Apodanthera glaziovii* is the only one endemic to the Caatinga. At Pico do Papagaio 23 species are common to CA, CE and AF, four species are common to CA and CE, three in CA and AF and three to CE and AF, *Dioclea grandiflora* is the only one endemic to the Caatinga. Seven new occurrences were recorded for the state of Pernambuco: *Ditassa obcordata*, *Ditassa pohliana*, *Mandevilla microphylla* (Apocynaceae), *Aristolochia setulosa* (Aristolochiaceae), *Hippocratea volubilis* (Celastraceae), *Dioclea lasiophylla* and *Leptospron adenanthum* (Fabaceae).

Following descriptions of the most abundant species in the study areas. Legend: ¹ Current, accepted name, ² Figures, ³ Reference to the original description, included in Literature Cited, ⁴ Synonyms and citations to literature used in identification and as the source for the accepted name, ⁵ Material examined and ⁶ Description.

Aristolochia birostris Duchartre (1854): 60-62. ^{1,3} – Araújo (2013); BFG (2015); Mobot (2016); The Plant List (2016).⁴

Material examined: Table 1; Figure 4A-B. ^{2,5}

Stem voluble, herbaceous, glabrescent when young; tendrils absent. Leaf base deeply cordate, apex acute. Perianth strongly zygomorphic, vinaceous to brown. Fruit cylindrical capsule; seed deltoid, warty. It differs from other species by the shape and color of the perianth.⁶

Centrosema brasilianum (L.) Benth (1837): 54. ^{1,3} – Silva et al. (2015): 05; Queiroz (2009); BFG (2015); Mobot (2016); The Plant List (2016).⁴

Material examined: Table 1; Figure 4C. ^{2,5}

Stem voluble, herbaceous; tendrils absent. Young stem, petiole, rachis and inflorescence axis glabrous. Leaf 3-foliolate, leaflets glabrescent, ovate to narrow-lanceolate. Flower with purple to violet petals. It differs from other Fabaceae in the study areas mainly by the shape of its leaflets, which in the other species range from deltoid, elliptical, obovate, rhomboid to suborbicular.⁶

Cissampelos glaberrima Saint- Hilaire (1825): 46. ^{1,3} - Rhodes (1975): 30; Porto and Agra (2013); BFG (2015); Mobot (2016); The Plant List (2016).⁴

Material examined: Table 1; Figure 4D. ^{2,5}

Stem voluble, herbaceous, glabrous to glabrescent, striate, tendrils absent. Leaf peltate, heart-shaped. Male and female inflorescences protected by reniform bracts. Fruits red, slightly tubercular. It differs from other species by its peltate leaves and bracts in the inflorescence.⁶

Cissus verticillata (L.) Nicolson & Jarvis (1984): 33^{1,3}. – Lombardi (2013); Heald (2002); BFG (2015); Mobot (2016); The Plant List (2016).⁴

Material examined: Table 1; Figure 4E.^{2,5}

Species highly polymorphic. Stem herbaceous; tendril opposite leaf, which is simple with an entire, denticulate margin. Corolla glabrous, yellowish-green. Differing from *Cissus simsiana* Schult. & Schult. f., which has palmately compound leaves.⁶

Dalechampia scandens Linnaeus (1753)^{1,3}. – Lucena 2009; BFG (2015); Mobot (2016); The Plant List (2016).⁴

Material examined: Table 1; Figure 4F.^{2,5}

Stem voluble; herbaceous, hirsute; tendril absent. Leaf 3-lobed. Pseudanthium with foliaceous bracts (2) green, 3-lobed. Fruit capsular, compressed-globose; seeds globular. It differs from other Euphorbiaceae in the areas by its lobed bracts and leaves.⁶

Dioclea grandiflora Martius ex Benth (1837): 68 – 69.^{1,3} - Ferreira et al. (2015): 42; Queiroz (2009); BFG (2015); Mobot (2016); The Plant List (2016).⁴

Material examined: Table 1; Figure 4G.^{2,5}

Stem voluble, woody; tendrils absent. Young stems, petiole, rachis and abaxial surface of leaflets villous. Pod 16 × 3.5 cm, corroborating Queiroz (2009) and Cordula et al. (2009), with valves woody and villous; seed brown to reddish. It differs from other species of Fabaceae in the study areas mainly by the characteristics of its pods and seeds, as described above.⁶

Ditassa hastata Decaisne (1844)^{1,3}. – Konno and Farinaccio (2013); BFG (2015); Mobot (2016); The Plant List (2016).⁴

Material examined: Table 1; Figure 4H.^{2,5}

Stem voluble, herbaceous, glabrous, lactescent; tendril absent. Leaves hastate, sometimes triangular, colleters present at the base. Flowers tiny, white. It differs from other species in the areas by the shape of its leaves.⁶

Ipomoea nil (L.) Roth (1797)^{1,3} – Buril and Alves (2011); BFG (2015); Mobot (2016); The Plant List (2016).⁴

Material examined: Table 1; Figure 4I.^{2,5}

Stem voluble, herbaceous, hirsute, lactescent, tendril absent. Leaves 3-lobed, base cordate. Corolla funnel-shaped, glabrous, lilac, pink to blue with white face. It is different from other species in the areas mainly by the shape of its leaves.⁶

Mandevilla tenuifolia (J. C. Mikan) Woodson (1933)^{1,3}. – Morales and Simões (2013); BFG (2015); Mobot (2016); The Plant List (2016).⁴

Material examined: Table 1; Figure 4J.^{2,5}

Stem voluble, herbaceous, strigose, vinaceous, lactescent; tendril absent. Leaves linear. Corolla hippocrateriform, floral tube narrow; rosy with whitish face. Differing from other species in the areas by the shape of its perianth and the color of its petals.⁶

Mandevilla scabra Schumann (1895).^{1,3} – Morales and Simões (2013); BFG (2015); Mobot (2016); The Plant List (2016).⁴

Material examined: Table 1; Figure 4K.^{2,5}

Stem voluble herbaceous glabrescent, lactescent; tendril absent. Leaves elliptical, the apex acute and base cordate, colleters along midrib. Corolla hippocrateriform, yellow with a red to orange face. It differs from other species by its colleters along the midrib of the leaf.⁶

Merremia macrocalyx (Ruiz & Pav.) O'Donnell (1941).^{1,3} – Buril and Alves (2011); BFG (2015); Mobot (2016); The Plant List (2016).⁴

Material examined: Table 1; Figure 4L.^{2,5}

Stem voluble, herbaceous, glabrous to hirsute, lactescent, tendril absent. Leaves palmately compound, leaflets glabrous. Corolla funnel-shaped, glabrous, white. This species differs from other Convolvulaceae by its divided leaf blade.⁶

Passiflora silvestres Vellozo (1827).^{1,3} Araújo (2013); BFG (2015); Mobot (2016); The Plant List (2016).⁴

Material examined: Table 1; Figure 4M.^{2,5}

Stem herbaceous, glabrous; tendrils axillary. Leaves simple, entire; petiole with stipitate glands (2) at the middle, stipules oval-lanceolate, persistent. Sepals and petals white. It differs from other species by its glands on the petioles and entire leaves.⁶

Serjania glabrata Kunth (1821).^{1,3} – Oliveira (2009); BFG (2015); Mobot (2016); The Plant List (2016).⁴

Material examined: Table 1; Figure 4N.^{2,5}

Stem woody, angular, pubescent to velutinous, lactescent, tendril at the inflorescence base. Leaves 5-foliolate, leaflets with dentate margin, rachis not winged. Flowers zygomorphic, white. Fruit schizocarpic with three samaroid mericarps. It differs from other species of Sapindaceae in the areas by its fruit type and shape of the foliar rachis.⁶

Smilax campestris Grisebach (1842):3.^{1,3} – Andreato (1980); BFG (2015); Mobot (2016); The Plant List (2016).⁴

Material examined: Table 1; Figure 4O.^{2,5}

Stem herbaceous, aculeate; tendrils (2) from the sheath apex. Leaf alternate, venation curvilinear. Inflorescence cymose, flowers unisexual, green. It differs from other species by its thorns along the stem.⁶

Tragia volubilis Linnaeus (1753)^{1,3}. – Lucena 2009; BFG (2015); Mobot (2016); The Plant List (2016).⁴

Material examined: Table 1; Figure 4P.^{2,5}

Stem voluble, herbaceous, trichomes stinging; tendrils absent. Leaf alternate, margins dentate-serrate. Fruit capsular, triloculate, compressed-globose; seeds globular. It differs from other species of Euphorbiaceae in the study areas mainly by its glandular, urticating trichomes which are present on the stems and in the inflorescences.⁶

DISCUSSION

The taxonomic richness seen in this study was greater than that found in other rock outcrops of the other states in the Brazilian Northeast, including Bahia, Ceará, Paraíba and Pernambuco, which presented a number of climbing species ranging from five to 27 (França et al. 2005, 2006; Neves and Conceição 2007; Araújo et al. 2008; Porto et al. 2008; Gomes and Alves 2009; Gomes et al. 2011; Tolke et al. 2011; Gomes and Leite 2013; Lucena et al. 2015). It is worth noting that these studies did not have as their main focus climbing plants, a factor that may have influenced the sampling effort and consequently the documented richness of the different areas.

The most representative families in this study (Apocynaceae, Bignoniaceae, Convolvulaceae and Fabaceae) also highlight in floristic surveys that focused exclusively on the climbing habit in areas of Caatinga (Araújo 2014; Delgado Junior 2014; Oliveira et al. 2015) and Atlantic Forest (Araújo and Alves 2010; Oliveira et al. 2012). According to Gentry (1991), among the vines, these four families are the most species-rich in the Neotropics. That author also points out that while all three subfamilies of Fabaceae include climbing species, Papilionoideae presents the largest number of representatives with this habit, in this work, six of the seven species identified in Fabaceae belong to this subfamily.

In floristic surveys of rock outcrops in the Northeast, where all habits are included, Fabaceae is often the most representative family (Araújo et al. 2008; Silva et al. 2010; Gomes et al. 2011; Rodrigues et al. 2014). However, considering only the climbers, the families Apocynaceae and Convolvulaceae are generally the most species-rich. Araújo (2014) notes that these families have adaptations that contribute to their survival and diversification in dry environments, such as an annual life cycle, anemochoric dispersion (Apocynaceae) and geophytic life-form (Convolvulaceae). Also according to the author, anemochory is a determinant character for colonization of climbers in the Caatinga and similar vegetation formations, with well-defined seasonality and dominated by trees of small to medium size. Rock outcrop environments are open, dominated by herbaceous and shrubby plant communities with some widely spaced trees, a scenario that facilitates the entry and establishment of diaspores of anemochoric species.

For areas of the Atlantic Forest and Caatinga, Apocynaceae, Bignoniaceae, Convolvulaceae and Fabaceae are also the most representative, alternating their relative position

of species richness in the different vegetation types. Convolvulaceae excels in areas of Caatinga, being less representative in areas of Atlantic Forest where Bignoniaceae is more species-rich, while Apocynaceae and Fabaceae are as very species-rich in both domains (Zanette 1997; Hora and Soares 2002; Carneiro 2007; Durigon et al. 2009; Villagra and Romaniuc Neto 2009; Udulutsch et al. 2010; Araújo and Alves 2010; Araújo 2014; Delgado Junior 2014).

Despite being among the most species-rich in this work, Dioscoreaceae has been represented by one or two species in other rock outcrops in the Northeast (Porto et al. 2008; Gomes and Alves 2009, 2010; Gomes et al. 2011; Macedo 2012). The poor representation of this family in seasonally dry tropical forests has also been reported by Oliveira et al. (2015), which emphasizes its possible sub-sampling in general floristic surveys.

The most representative genus in this work has also been identified in other studies focusing on climbers (Udulutsch et al. 2004; Durigon et al. 2009; Araújo and Alves 2010; Delgado Jr. 2014; Oliveira et al. 2015). *Ipomoea* is the largest genus of the family Convolvulaceae, with a significant number of climbing species (ca. 600 spp.) and a pantropical distribution, as well as having significant economic importance (Gentry 1991; Bhellum 2012).

Delgado Jr. (2014), conducting a floristic survey of climbing plants in an area of Caatinga with limestone rock outcrops in Pernambuco, identified a number of families (18) similar to that found in this study, but with greater species richness (102) of which 25 are common to this study. The families Alstroemeriaceae, Aristolochiaceae, Boraginaceae, Celastraceae, Menispermaceae and Rubiaceae registered for the two studied outcrops, were not cataloged by Delgado Jr. (2014). This demonstrates the high diversity of climbers in the Caatinga and the uniqueness of rock outcrops; this is borne out by Oliveira et al. (2015), who conducted a floristic survey of climbers in the Caatinga Domain in the state of Sergipe and identified 45 species, of which only 13 are common to the outcrops covered in this work.

A greater richness of herbaceous vines over woody ones was also observed in other studies in the Caatinga Domain (Araújo 2014; Delgado Jr. 2014; Oliveira et al. 2015). The phanerophyte life-form has been registered as dominant in the floristic inventories of rock outcrops, but in smaller proportions than those registered in this study (Conceição et al. 2007; Porto et al. 2008; Gomes and Alves 2010; Macedo 2012; Gomes and Leite 2013). The greater frequency of this life-form on the rock outcrops studied could be explained by the presence of

cracks and crevices in the rocks, which allow the establishment of tree and shrub species that are supports for climbers.

According Martinelli (2007) rock outcrops act as refuges for widely distributed species that do not occur in the areas of surrounding vegetation, as observed by Pessoa and Alves (2014) with Orchidaceae. Most species identified in this study (regardless of being exclusive or common among areas) have a wide distribution among the three phytogeographic domains of Northeastern Brazil (Caatinga, Cerrado and Atlantic Forest) but grow in areas of rock outcrops and the surrounding vegetation. This condition differs from that described by Martinelli (2007) suggesting that the distribution pattern of climbers for rock outcrops are less restricted by the surrounding conditions than other botanical groups.

The adaptation for climbing (twining) most common among species of the areas studied here corroborates the results observed in other studies with climbing plants in Brazil (Appolinário 2008; Barros et al. 2009; Araújo 2014; Delgado Jr. 2014; Oliveira et al. 2015). Araújo (2014), in turn, suggests that these adaptations are not related to vegetation types, but to competitiveness, as twining favors rapid growth of the stem.

This study confirms that rock outcrops in the semiarid region of Brazil, despite the low incidence of endemic representatives, have a high richness of climbers, and therefore represent important areas for conservation of diversity in the Caatinga Domain.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank T.S. Coutinho (Apocynaceae), M.C. Medeiros (Bignoniaceae), E. Córdula and R. Castro (Fabaceae) for their help in identifications and members of the MTV lab (UFPE) in the collection, herborization and cataloging of the botanical material. The authors also thank the curator, M.C.A. Barbosa, and other employees of the herbarium UFP, Capes for the master grant to the first author and Scott Heald for the translation of this manuscript into English.

LITERATURE CITED

Ab'Sáber, A.N. 2003. Os domínios da Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial. 160 pp.

- Andreata, R.H.P. 1980. *Smilax* Linnaeus (Smilacaceae) ensaio para uma revisão das espécies brasileiras. Arquivos do Jardim botânico do Rio de Janeiro. Vol. XXIV.
- Apollinário, V. 2008. Taxocenose de trepadeiras em fragmentos e corredores florestais de Lavras (MG): Aspectos estruturais e ecológicos [PhD. Thesis]. Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras. 75 pp. <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3764/1/TESe.pdf>.
- Araújo, F.S., R.F. Oliveira and L.W. Lima-Verde. 2008. Composição, espectro biológico e síndromes de dispersão da Vegetação de um inselbergue no domínio da caatinga, Ceará. *Rodriguésia* 59(4): 659-671. [http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig59_4/003\(058-07\).pdf](http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig59_4/003(058-07).pdf).
- Araújo, D. and M. Alves. 2010. Climbing plants of fragmented area of lowland Atlantic Forest, Igarassu, Pernambuco (northeastern Brazil). *Phytotaxa* 8(1): 1-24. <http://www.mapress.com/phytotaxa/content/2010/f/p00008p024f.pdf>.
- Araújo, A.A.M. 2013. Aristolochiaceae; pp. 96-100, In: Flora de Sergipe. Prata, A. P. N., M. C. E. Amaral, M. C. V. Farias, and M. V Alves (orgs). Flora de Sergipe. Aracajú: Gráfica e editora triunfo.
- Araújo, D. 2014. Trepadeiras do Bioma Caatinga; pp. 33-58, In: Villagra, B. L. P., M. M. R. F. Melo, S, Romaniuc Neto, and L. M. Barbosa (eds). Diversidade e Conservação de trepadeiras contribuição para restauração de ecossistemas brasileiros.
- Barros, A.A. M., L.A. Ribas and D.S.D. Araujo. 2009. Trepadeiras do Parque Estadual da Serra da Tiririca, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 60(1): 681-694. http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig60_3/085-08.pdf.
- Bentham, G. 1837. *Commentationes de Leguminosarum Generibus*. 54 p.
- BFG. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66(4): 1085-1113. doi: <http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig66-4/12-0043.pdf>.
- Brandes., A.F.N. 2007. Anatomia do lenho e dendrocronologia de lianas da família leguminosae ocorrentes na mata atlântica [M. Sc. dissertation]. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim

Botânico do Rio de Janeiro. 104 pp.
http://vm005.jbrj.gov.br/enbt/posgraduacao/resumos/2007/diss_arno_def.pdf.

Bhellum, B.L. 2012. Taxonomic studies on genus *Ipomoea* (Convolvulaceae) in the flora of Jammu and Kashmir State. Journal of Plant Biology Research 1(1): 29-35.
<http://www.inast.org/jpbr.html>.

Buril, M.T. and M. Alves. 2011. Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Convolvulaceae. Rodriguésia 62(1): 093-105. <http://rodriguesia.jbrj.gov.br>.

Cain, S.A. 1950. Life forms and phytoclimate. Botanical Review 16 (1): 1-32.

Carneiro, J.S. 2007. Trepadeiras em fragmentos de floresta estacional semidecidual – Paraná, Brasil [M. Sc. dissertation]. Londrina: Universidade Estadual de Londrina. 54 pp.
<http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000146682>.

Conceição, A.A., J.R. Pirani and S.T. Meirelles. 2007. Floristics, structure and soil of insular vegetation in four quartzite-sandstone outcrops of “Chapada Diamantina”, Northeast Brazil. Brazilian Journal of Botany 30: 641–656.

Darwin, C. 1867. On the movements and habits of climbing plants. Botanical Journal of the Linnean Society 9(1): 1-118.

Dcaisne, J. 1844. Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis. 575 pp.
<http://www.tropicos.org/Name/2600309>.

Delgado Jr., G.C. 2014. Flora das Plantas Trepadeiras do Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco, Brasil [M. Sc. dissertation]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. 198pp.

Duchartre, P.E.S. 1854. Annales des Sciences Naturelles. Botanique 2: 60-62.

Durigon, J., T.S. Canto-Dorowand and S.M. Eisinger. 2009. Composição Florística de Trepadeiras ocorrentes em bordas de fragmentos de floresta estacional, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Rodriguésia 60(2): 415-422. doi:
http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig60_2/14-069-08.pdf.

- Fabricante, J.R, L.A. Andrade and J.M. Marques. 2010. Caracterização populacional de *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelburg (Cactaceae) ocorrente em um Inselbergue da Caatinga paraibana. *Revista Biotemas* 23(1): 61-67. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2010v23n1p61>.
- Ferreira, P.S.M., D.M.B.M. Trovão and J. I. M. Melo. 2015. Leguminosae na APA do Cariri, Estado da Paraíba, Brasil. *Hoehnea* 42(3): 531-547. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-04/2015>.
- França, F., E. Melo, A.K.A. Santos, J.G.A.N. MELO, M.Marques, M. F. B. Silva Filho, L. Moraes and C. Machado. 2005. Estudos ecológico e florístico em ilhas de vegetação de um Inselberg no semi-árido da Bahia, Brasil. *Hoehnea* 32(1): 93-101. http://www.ambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/files/2011/11/32_1%20t7.pdf.
- França, F., E. Melo and, J.M. Gonçalves. 2006. Aspectos da diversidade da vegetação no topo de um inselbergue no semi-árido da Bahia, Brasil. *Sitientibus* 6(1): 30-35. doi: http://www2.uefs.br/revistabiologia/pg6_n1.html.
- Fordjour, P. A., A.K. Anning, E.A. Atakora, P.S. Agyei. 2008. Diversity and distribution of climbing plants in a semi-deciduous Rain Forest, KNUST Botanic Garden, Ghana. *International Journal of botany* 4 (2):172-175.
- García-Gonzalez, J.D. 2011. Diversidade e abundância de lianas em uma área de Floresta Atlântica Semidecidual ao norte do estado de Pernambuco [M. Sc. dissertation]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. 102 pp.
- Gentry, A.G. 1991. The distribution and evolution of climbing plants; pp. 3-39, in: Putz, F. E. and H. A. Mooney (eds.). *The biology of vines*. Cambridge University Press.
- Gomes, P. and M. Alves. 2009. Floristic and vegetational aspects of an inselberg in the semi-arid region of Northeast Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 66(2): 1-18. doi: 10.1017/S0960428609005241.
- Gomes, P. and M. Alves. 2010. Floristic diversity of two crystalline rocky outcrops in the Brazilian northeast semi-arid region. *Revista Brasileira de Botânica* 33(4): 661-676. <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v33n4/14.pdf>.

- Gomes, P., K.C.C. Costa, M.J.N. Rodal and M.Alves. 2011. Checklist of Angiosperms from the Pedra Furada Municipal Park, northeastern Brazil. Check List 7(2): 173-181. <http://www.checklist.org.br/getpdf?SL070-09>.
- Gomes, P. and M.S. Leite. 2013 Crystalline rock outcrops in the Atlantic Forest of northeastern Brazil: vascular flora, biological spectrum, and invasive species. Brazilian Journal of Botany 36(2): 111-123. doi:10.1007/s40415-013-0020-7.
- Grisebach, A.H.R. 1842. Smilacaceae. Flora brasiliensis. <http://www.tropicos.org/Name/18400885>
- Heald, S.V. 2002. Vitaceae; pp. 740 – 742, In: Mori, S.A., G. Cremers, C. A. Gracie, J. J. Granville, S. V. Heald, M. Hoff and J. D. Mitchell (orgs). Guide to the vascular plants of central French Guiana Part. 2. New York Botanical Garden.
- Hora, R.C and J.J. Soares. 2002. Estrutura fitossociológica da comunidade de lianas em uma floresta estacional semidecidual na Fazenda Canchim, São Carlos, SP. Revista Brasileira de Botânica 25(3): 323-329. <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v25n3/a08v25n3.pdf>.
- Hora, R.C., O. Primavesi and J.J. Soares. 2008. Contribuição das folhas de lianas na produção de serapilheira em um fragmento de floresta estacional semidecidual em São Carlos, SP. Revista Brasileira de Botânica 31(2): 277-285. <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v31n2/v31n2a10.pdf>.
- Jatobá, L. and R.C. Lins. 2003. Introdução à Geomorfologia. Recife: Bagaço. 166 pp.
- Konno, T.U.P. and M.A. Farinaccio 2013. Ditassa (Apocynaceae); pp. 57-62, In: Flora de Sergipe. Prata, A. P. N., M. C. E. Amaral, M. C. V. Farias, and M. V Alves (orgs). Flora de Sergipe. Aracajú: Gráfica e editora triunfo.
- Kunth, K.S. 1821. Nova Genera et Species Plantarum. 110 pp. <http://www.tropicos.org/Name/28600604>.
- Linnaeus, C.V. 1753. Species Plantarum. 980 pp. <http://www.tropicos.org/Name/12801898>
- Lombardi, J. 2013. Vitaceae; pp. 556-565, In: Flora de Sergipe. Prata, A. P. N., M. C. E. Amaral, M. C. V. Farias, and M. V Alves (orgs). Flora de Sergipe. Aracajú: Gráfica e editora triunfo.

- Lucena, M.F.A. 2009. Diversidade de Euphorbiaceae (s.l) no Nordeste do Brasil [PhD. Thesis]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco.
- Lucena, D.S., M.F.A. Lucena, J.M. Sousa, R.F.L. Silva and P.F. Souza. 2015. Flora Vascular de um inselbergue na mesorregião do sertão paraibano, nordeste do Brasil. *Scientia Plena* 11(1): 1-11. <http://www.scienciaplena.org.br/sp/article/view/2223>.
- Macedo, K.M. 2012. Florística e espectro Biológico de Afloramentos rochosos graníticos em um trecho do semiárido brasileiro [M. Sc. dissertation]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. 59 pp.
- Martinelli, G. 2007. Mountain biodiversity in Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 30(4): 587-597. <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v30n4/04.pdf>.
- Martius, C.F.P.V. 1837. *Commentationes de Leguminosarum Generibus* 68-69. doi: <http://www.tropicos.org/Name/13018708>.
- MME (Ministério de Minas e Energia). 2005. Diagnóstico do município de Bezerros. accessed at: <http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/paraiba/relatorios/PAUL132.pdf>, december 2015.
- Mobot (Missouri Botanical Gardem). 2016. accessed at: <http://www.tropicos.org/>, april 2016.
- Morales, J.F and A.O. Simões. 2013. *Mandevilla* (Apocynaceae); pp. 68-71, In: Flora de Sergipe. Prata, A. P. N., M. C. E. Amaral, M. C. V. Farias, and M. V Alves (orgs). Flora de Sergipe. Aracajú: Gráfica e editora triunfo.
- Mori, S.A., L.A.M. Silva, G. Lisboa and L. Coradin. 1985. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. Ilhéus: Centro de Pesquisas do Cacau. 97 pp.
- Morais, M.V.R. 1983. O estudo dos inselbergues. *Revista de Ensino de Geografia* 1 (4): 69-81.
- Neves, S.P.S. and A.A. Conceição. 2007. Vegetação em afloramentos rochosos na serra do sincorá, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Sitientibus* 7(1): 36-45. http://www2.uefs.br/revistabiologia/pg7_n1.html.
- Nicolson, D. H and C. E. Jarvis. 1984. *Cissus verticillata*, a new combination for *C. sicyoides* (Vitaceae). *Taxon* 33(4): 726-727. doi: 10.2307/1220796.

- O'Donell, C.A. 1941. *Merremia macrocalyx* (Ruiz & Pav.) O'Donell
Lilloa 6(2): 506–511. <http://www.tropicos.org/Name/8500014>.
- Oliveira, M.A. 2009. Sapindaceae; pp. 332-334, In: Flora de Mirandiba. Alves, M., M.F.A.L. Araújo, J.R. Maciel and S. Martins (orgs). Recife: Associação plantas do Nordeste.
- Oliveira, A.C.P., L. M. Mota and M.I.B. Loiola. 2012. Diversidade florística e chave de identificação de trepadeiras em uma floresta estacional semidecidual em Parnamirim – RN, Brasil. Revista Caatinga 25(2): 153-158.
<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/viewFile/2185/pdf>.
- Oliveira, D.G., G.M.A. Matos and A.P.N. Prata. 2015. Diversidade florística e estratégias de sobrevivência em um fragmento de Caatinga em porto da folha Sergipe, Brasil. Biotemas 28(2): 51-60. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2015v28n2p51>. doi: 10.5007/2175-7925.2015v27n2p51
- Pessoa, E. and M. Alves. 2014. Orchidaceae em afloramentos rochosos do estado de Pernambuco, Brasil. Rodriguésia 65(3): 717-734. doi: 10.1590/2175-7860201465311.
- Porembski, S. 2007. Tropical inselbergs: habitat types, adaptive strategies and diversity patterns. Revista Brasileira de Botânica 30(4): 579- 586. <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v30n4/03.pdf>.
- Porto, P.A.F., A. Almeida, W.J. Pessoa, D. Trovão and L.P. Felix. 2008. Composição florística de um inselbergue no agreste paraibano, município de Esperança, nordeste do Brasil. Revista Caatinga 21(2): 214-223.
<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/viewFile/658/353>.
- Porto, N.M and M.F. Agra 2013. Menispermaceae; pp. 353-360, In: Flora de Sergipe. Prata, A. P. N., M. C. E. Amaral, M. C. V. Farias, and M. V Alves (orgs). Flora de Sergipe. Aracajú: Gráfica e editora triunfo.
- Putz, F.E. 1984. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. Journal of Ecology 16(6): 1713-1724. <http://www.jstor.org/stable/1937767> .

- Queiroz, L.P. 2009. Leguminosas da Caatinga. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana. 467 pp.
- Raunkiaer, C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Clarendon Press. 632 pp.
- Reveal JL, Chase MW. 2011. APG III: Bibliographical information and Synonymy of Magnoliidae. *Phytotaxa* 19: 71-134.
- Rhodes, D.G. 1975. A revision of the genus *Cissampelos*. *Phytologia* 30(6): 415–484.
- Rodrigues, J.S., J.C.B. Brasileiro and J.I.M. Melo. 2014. Flora de um Inselbergue na Mesorregião Agreste do estado da Paraíba - Brasil. *Revista Polibotanica*. 37 (1):47-61. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62129967003>.
- Roth, A.W. 1797. *Ipomoea nil* (L.) Roth. *Catalecta Botanica*.1:36. <http://www.tropicos.org/Name/8500053>.
- Safford, H. D. and G. Martinelli. 2000. Southeast Brazil; pp. 339-389, In: Porembski, S and W. Barthlott (eds). *Inselbergs: Biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions*. Berlin: Springer.
- Saint- Hilaire, A.F.C.P. 1825. *Flora Brasiliae Meridionales*. 46 pp.
- Schumann, K.M. 1895. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien* 4(2): 171. <http://www.tropicos.org/Name/1801928>.
- Silva, J.W.S.,I.C. Dantas, T. P. Chaves and D. C. Felismino. 2010. Estudo florístico do sítio arqueológico Pedra-do-Touro no Município de Queimadas, PB. *Revista Biofar* 4(2): 47-57. <http://sites.uepb.edu.br/biofar/download/v4n2-2010/.pdf>.
- Silva, M.F., M.N.L. Carmo and E.S.C. Gurgel. 2015. Phaseoleae (Leguminosae - Papilionoideae) nas restingas do Estado do Pará, Brasil. *Biota Amazônia* 5(3): 14-22. doi: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v5n3p14-22>.
- The plant List (2016): accessed at: <http://www.theplantlist.org/>, april 2016.

- Thiers, B. [2015]. Index herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. The New York Botanical Garden. Accessed at <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>, January 2015.
- Tölke, E.E.A.D., J.B. Silva, A.R.L. Pereira and J.I.M. Melo. 2011. Flora vascular de um inselbergue no estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. *Revista Biotemas* 24(4): 39-48. doi: 10.5007/2175-7925.2011v24n4p39.
- Udulutsch, R. G., M. A. Assis and D. G. Picchi. 2004. Florística de trepadeiras numa floresta estacional semidecídua, Rio Claro/Araras, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista de Botânica* 27(1): 125-134. <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v27n1/v27n1a14.pdf>.
- Udulutsch, R.G., V.C. Souza, R.R. Rodrigues and P. Dias. 2010. Composição florística e chaves de identificação para lianas da Estação Ecológica dos Caeteus, Estado de São Paulo, Brasil. *Rodriguésia* 61(4): 715-730. doi: http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig61_4/11-ID%208.pdf.
- Vargas, B.C., G.M. Araújo, I. Schiavini, P. O. Rosa and E. K. O. Hattori. 2013. Florística de trepadeiras em floresta semidecidual e em mata ciliar no vale do rio Araguari, MG, *Bioscience Journal* 29(1): 185-197. <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/13688/11987>.
- Vellozo, J.M.C. 1827. *Florae Fluminensis, Descriptionum plantarum parectura Fluminensi sponte mascentium liber primus ad systema sexuale concinnatus*. 74 pp.
- Villagra, B.L.P. and S. Romaniuc-Neto. 2010. Florística de trepadeiras no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 8(2): 186-200. <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1329/938>.
- Weiser, V.L. and S.A.P. Godoy. 2001. Florística de um hectare de cerrado *strict sensu* na ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passo Quatro, SP. *Acta Botanica Brasilica* 15(2): 201-212. <http://www.scielo.br/pdf/abb/v15n2/6825.pdf>.

- Weiser, V.L. 2007. Árvores, Arbustos e trepadeiras do cerrado do Jardim botânico municipal de Bauru [PhD. Thesis]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 111 pp.
<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000432355&fd=y>.
- Woodson, R.E. 1933. Annals of the Missouri Botanical Garden 20(4): 679.
<http://www.tropicos.org/Name/1801946>.
- Zanette, V. C., J. J. Soares and C. M. Martinello. 1997. Lianas de um remanescente florestal da microbacia do rio novo, Orleans, Santa Catarina, Brasil. Insula 26: 45-63.
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/insula/article/viewFile/21925/19887>.

Figures 1 and 2. General appearance of the two rock outcrops studied: (1) Pedra do Cruzeiro - PC and (2) Pico do Papagaio - PP.

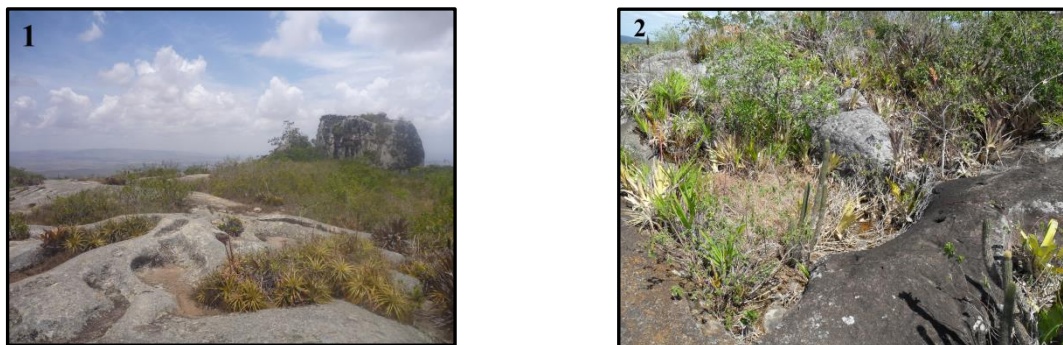


Figure 2. Map with the location of the study area. Legend – 1: Pedra do Cruzeiro, 2: Pico do Papagaio.



Figure 4. A - B. *Aristolochia birostris* Duchartre, C. *Centrosema brasilianum* (L.) Benth, D. *Cissampelos glaberrima* Saint- Hilaire, E. *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & Jarvis, F. *Dalechampia scandens* Linnaeus, G. *Dioclea grandiflora* Martius ex Benth, H. *Ditassa hastata* Decaisne (Photo by T.S. Coutinho), I. *Ipomoea nil* (L.) Roth, J. *Mandevilla scabra* Schumann (Photo by T.S. Coutinho), K. *Mandevilla tenuifolia* (J. C. Mikan) Woodson (Photo by T.S. Coutinho), L. *Merremia macrocalyx* (Ruiz & Pav.) O'Donell, M. *Passiflora silvestres* Vellozo, N. *Serjania glabrata* Kunth, O. *Smilax campestris* Grisebach, P. *Tragia volubilis* Linnaeus.

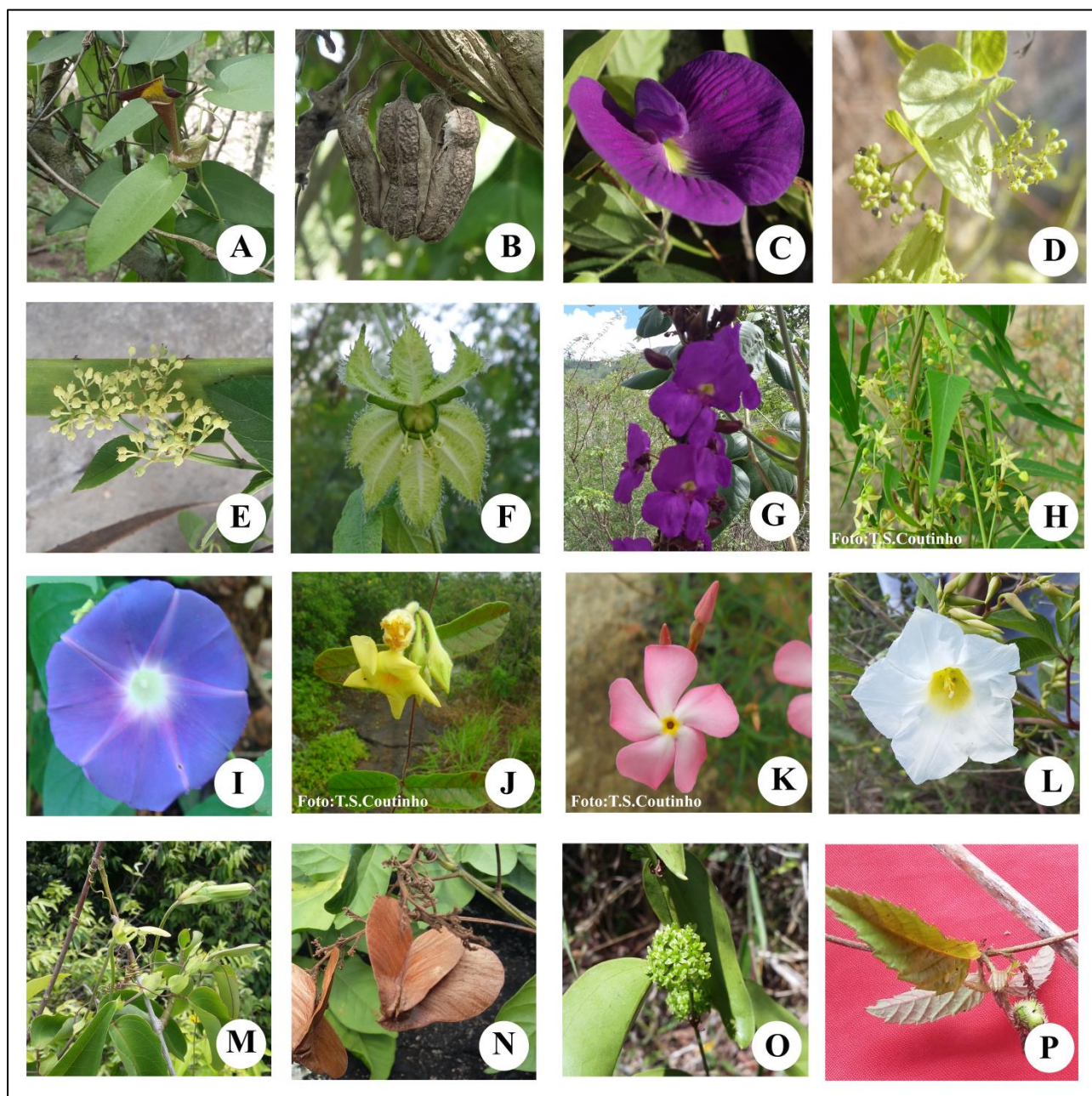


Table 1. Checklist of climbing plants of rock outcrops in the state of Pernambuco. Legend – locality - LOC (PC: Pedra do Cruzeiro, PP: Pico do Papagaio), adaptation for climbing - ADT (th: thorny, sc: scandent, te: tendril, tw: twining), habit - HAB (he: herbaceous, li: woody), phytogeographic domain occurrence - DOM (CA: Caatinga, CE: Cerrado, AF: Atlantic Forest), life-form - LF (ph: phanerophyte, ge: geophyte, he: hemicryptophyte) and specimens analyzed - ExS (collector D.S. Lucena).

Species	LOC		ADT	HAB	DOM			LF	ExS
	PC	PP			CE	CA	AF		
Alstroemeriaceae									
Bomarea edulis (Tussac) Herb.	X	X	tw	he	x	x	x	ge	708/667
Apocynaceae									
Ditassa hispida (Vell.) Fontella.	X		tw	he	x	x	x	ph	629
Ditassa obcordata Mart.	X		tw	he	x	x	x	ph	644
Ditassa oxyphylla Turcz.		X	tw	he	-	x	x	ph	680
Ditassa pohliana E. Fourn.	X		tw	he	x	x	x	ph	646
Mandevilla scabra (Hoffmanns. ex Roem. & Schult) K. Schum.	X		tw	he	x	x	x	ge	522
Mandevilla tenuifolia (J. C. Mikan) Woodson.	X	X	tw	he	x	x	x	ge	516/702
Mandevilla microphylla (Stadelm.) M. F. Sales & Kin.-Gouv.	X		tw	he	x	x	-	ge	534
Matelea ganglinosa (Vell.) Rappini.	X		tw	he	-	x	x	ph	642
Schubertia multiflora Mart.		X	tw	he	x	x	x	ph	663
Aristolochiaceae									
Aristolochia birostris Duch.	X	X	tw	he	x	x	x	ph	527/657
Bignoniaceae									
Amphilophium paniculatum (L.) Kunth.		X	te	li	x	x	x	ph	648
Dolichandra quadrivalves (Jacq.)		X	te	li	x	x	x	ph	653

<i>Fridericia triplinervia</i> (Mart. ex DC.) L. G. Lohmam.	X		te	li	x	-	x	ph	654
<i>Mansoa difficilis</i> (Cham.) Bureau & K. Schum.	X		te	li	x	-	x	ph	530
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers.	X		te	li	x	x	x	ph	541
Boraginaceae									
<i>Tournefortia membranacea</i> (Gardner) DC.	X		sc/tw	li	x	x	x	ph	521
Celastraceae									
<i>Hippocratea volubilis</i> L.	X		tw	li	x	x	x	ph	514
Combretaceae									
<i>Combretum hilarianum</i> D. Dietr.	X		tw	li	x	x	-	ph	686
Convolvulaceae									
<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	X	X	tw	he	x	x	x	he	669/632
<i>Ipomoea brasiliana</i> (Choisy) Meisn.	X	X	tw	he	x	x	-	ph	647/684
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth.	X		tw	he	x	x	x	ph	636
<i>Ipomoea subalata</i> Hassl.	X		tw	he	-	x	x	ph	631
<i>Ipomoea subincana</i> (Choisy) Meisn.	X		tw	he	x	x	-	ph	510
<i>Jacquemontia corymbulosa</i> Benth.	X		tw	he	x	x	-	ph	649
<i>Jacquemontia ferruginea</i> Choisy.	X		tw	he	x	-	x	ph	661
<i>Jacquemontia pentanthos</i> (Jacq.) G. Don.	X		tw	he	x	x	-	ph	699
<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) O'Donell.	X		tw	li	x	x	x	he	513
Cucurbitaceae									
<i>Apodanthera glaziovii</i> Cogn.	X		te	he	-	x	-	ph	612
<i>Sicyos polyacanthus</i> Cogn.	X		te	he	x	-	x	ph	654
Dioscoreaceae									

Trepadeiras em afloramentos rochosos do Nordeste...

<i>Dioscorea campestris</i> Griseb.	X	X	tw	he	x	x	x	ge	687/717
<i>Dioscorea dodecaneura</i> Vell.	X		tw	he	x	x	x	ge	707
<i>Dioscorea grandiflora</i> Mart. ex Griseb.	X		tw	he	x	-	x	ge	531
<i>Dioscorea ovata</i> Vell.		X	tw	he	x	x	x	ge	701
<i>Dioscorea leptostachya</i> Gardner.		X	tw	he	x	x	x	ge	688
Euphorbiaceae									
<i>Dalechampia scandens</i> L.		X	tw	he	x	x	x	ph	652
<i>Tragia volubilis</i> L.	X		tw	he	-	x	x	ph	559
Fabaceae									
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.		X	tw	li	x	x	x	ph	678
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	X	X	tw	he	x	x	x	ph	650/720
<i>Chaetocalyx scandens</i> (L.) Urb		X	tw	he	x	x	x	ph	651
<i>Dioclea grandiflora</i> Mart. ex Benth		X	tw	li	-	x	-	ph	672
<i>Dioclea lasiophylla</i> Benth.	X		tw	li	-	x	x	ph	511
<i>Leptospron adenanthum</i> (G. Mey.) A. Delgado	X		tw	he	x	x	x	ph	713
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.		X	tw	li	x	x	x	ph	679
Malpighiaceae									
<i>Mascagnia sepium</i> (A. Juss.) Griseb.	X	X	tw	li	x	x	x	ph	673
<i>Tetrapteryx mucronata</i> Cav.	X		tw	li	x	-	x	ph	635
Menispermaceae									
<i>Cissampelos glaberrima</i> A. St. Hil.	X	X	tw	he	x	x	x	ge	519
Passifloraceae									
<i>Passiflora silvestres</i> Vell.	X		te	he	x	-	x	ph	558
<i>Passiflora suberosa</i> L.	X	X	te	he	x	x	x	ph	528/664
Polygalaceae									
<i>Securidaca diversifolia</i> (L.) S. F. Blake.	X		te		x	x	x	ph	537

Rubiaceae									
<i>Emmeorrhiza umbellata</i> Schum.	X		sc/tw	he	x	x	x	ph	523
Sapindaceae									
<i>Cardiospermum oliverae</i> Ferrucci.		X	te	he	-	x	x	ph	666
<i>Paullinia pinnata</i> L.		X	te	li	x	x	x	ph	674
<i>Serjania marginata</i> Casar.		X	te	he	x	x	x	ph	655
<i>Serjania glabrata</i> Kunth.	X		te	li	x	x	x	ph	526
Smilacaceae									
<i>Smilax campestris</i> Griseb.	X	X	th/te	li	x	x	x	ph	560/681
Vitaceae									
<i>Cissus simsiana</i> Schult. & Schult. f.		X	te	he	x	x	x	ph	658
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C. E. Jarvis		X	te	he	x	x	x	ph	682

4. Capítulo 2

*Padrões de riqueza e similaridade florística de plantas trepadeiras em
afloramentos rochosos do Nordeste oriental do Brasil*

À ser submetido à Revista Acta Botanica Brasilica

*(Elaborado em colaboração com pesquisadores do Laboratório de
Fitogeografia da Universidade Federal do Ceará - UFC).*

Padrões de riqueza e similaridade florística de plantas trepadeiras em afloramentos rochosos do Nordeste oriental do Brasil

Resumo: O trabalho teve como objetivos, reconhecer a composição e similaridade florística, e determinar a influência de fatores abióticos na riqueza de trepadeiras em afloramentos rochosos inseridos em diferentes formações vegetacionais do Nordeste do Brasil. Seleccionamos inventários florísticos, previamente publicados e referentes a 15 áreas de afloramentos localizados nos estados da Paraíba e Pernambuco, para cada inventário foram selecionadas as espécies trepadeiras. Foram reconhecidas 147 espécies, distribuídas em 67 gêneros e 25 famílias - Convolvulaceae (36 spp.), Apocynaceae e Fabaceae (17 spp. cada), Vitaceae (10 spp.), Sapindaceae (9 spp.), Cucurbitaceae e Malpighiaceae (8 spp. cada) foram as mais representativas. Quanto ao aspecto morfológico, 72% das espécies são herbáceas e 28% são lenhosas (lianas). A similaridade florística observada entre as áreas indica a formação de três grupos florísticos baseados em aspectos como a distância geográfica e tipos de vegetação matriz. Quanto à influência de fatores abióticos sobre a riqueza de espécies, observamos correlação positiva com a altitude e negativa com a distância da costa. As plantas trepadeiras, apesar de amplamente distribuídas, respondem a um padrão de composição florística de acordo com os tipos vegetacionais onde os afloramentos rochosos estão inseridos.

Palavras – chave: Flora; Neotrópicos; Dispersão; Fatores abióticos; Trepadeiras.

INTRODUÇÃO

Inselbergues ou afloramentos rochosos são formações geológicas rústicas, denominados de ilhas montanhosas ou relevos residuais (Ab'Saber 2003; Jatobá & Lins 2003). Essas formações comportam as mais variadas formas de vida e hábitos vegetais (Porembski 2007) e representam bons modelos experimentais, por apresentarem limites espaciais facilmente reconhecíveis, ampla distribuição em diferentes ecossistemas, e biota, em geral, peculiar e com distribuição restrita (Porembski & Barthlott 2000).

No Brasil ocorrem em todo semiárido e ao longo da costa atlântica, na porção Sul-Sudeste e no Nordeste estão presentes nos diferentes tipos vegetacionais, desde florestas ombrófilas até formações secas, apresentando uma flora diferenciada, de acordo com o tipo de matriz florística circundante e com as variações ambientais a que estão submetidos (Ab'Saber 2003; Rodal *et al.* 2005; Martinelli 2007; Porembski 2007; Araújo *et al.* 2008). Nesses ambientes as condições são mais severas em relação às registradas nas áreas circundantes (Phillips 1981; Ab'Saber 2003). Essas formações estão submetidas a altos níveis de radiação solar e pouca disponibilidade de substrato e água (Fabricante *et al.* 2010). Como regra, a vegetação presente nos afloramentos rochosos, difere florístico-fisionomicamente da vegetação do entorno (Porembski *et al.* 1998; Porembski & Barthlott 2000).

Gomes (2009) sugere que o nível de compartilhamento de espécies entre afloramentos rochosos e áreas circundantes, assim como entre afloramentos, depende diretamente de fatores e características ambientais onde essas formações estão inseridas. Dentre esses fatores, a distância geográfica é considerada uma das mais importantes (Scudeller *et al.* 2001), pois a similaridade florística pode variar em função dos limites de dispersão. Entretanto, características do clima (temperatura, precipitação, disponibilidade de luz) e solo, assim como eficiência na dispersão e estabelecimento das espécies, também devem ser consideradas (Hensen & Müller 1997; Oliveira-Filho & Fontes 2000).

Dentre as diversas formas de vida e hábitos vegetais registrados nos afloramentos rochosos estão as plantas trepadeiras, definidas como autotróficas, vasculares, que germinam no solo e mantém contato com este durante todo o seu ciclo de vida (Weiser 2007). Essas plantas necessitam de maior disponibilidade de luz, estando, sua abundância associada a áreas como bordas de florestas, margens de cursos de água, clareiras e áreas sob influência antrópica (Gentry

1991; Barros *et al.* 2009). Apresentam também preferência por florestas jovens onde suportes com menor diâmetro estão abundantemente disponíveis (Moffett 2000; Fordjour *et al.* 2008), diante das afirmativas acima, os afloramentos rochosos são ambientes que permitem o estabelecimento e desenvolvimento de plantas trepadeiras. Essas plantas possuem diversas adaptações para escalada sobre forófitos (também denominados de planta hospedeira), sendo as espécies com formas volúvel e gavinhas presentes em maiores proporções nas áreas abertas e em estágio sucessional secundário (Durigon 2010; Araújo 2014).

Grande parte dos estudos com trepadeiras aborda principalmente composição florística e análise de dados quantitativos. A informação sobre plantas trepadeiras ocorrentes em afloramentos rochosos no Nordeste é restrita a inventários florísticos gerais, estudos taxonômicos e dados disponíveis nos acervos locais (França *et al.* 2005; Araújo *et al.* 2008; Porto *et al.* 2008; Gomes e Alves 2009; Gomes *et al.* 2011; Gomes & Leite 2013; Lucena *et al.* 2015). É consenso na literatura que afloramentos rochosos são ambientes com características ambientais peculiares e com uma flora diferenciada das áreas circundantes, contudo, pouco se conhece sobre o estabelecimento e ocorrência de plantas com exigências tão particulares, como as trepadeiras, nesses ambientes.

Nesse contexto, o trabalho teve como objetivos, reconhecer a similaridade florística de plantas trepadeiras em afloramentos rochosos inseridos em diferentes formações vegetacionais do Nordeste do Brasil e determinar a influência de fatores abióticos na riqueza.

MATERIAL E MÉTODOS

Tratamento dos dados florísticos

Para este trabalho foram selecionados afloramentos rochosos previamente estudados e localizadas nos estados da Paraíba e Pernambuco. Um total de 13 inventários florísticos referentes a 15 áreas de afloramentos rochosos foram selecionados (Figura 1). Cada área foi caracterizada de acordo com o tipo de vegetação ao qual está inserida (Savana Estépica - SET, Floresta Estacional Decídua - FED e Floresta Estacional Semidecídua - FES), de acordo com a classificação proposta por Veloso *et al.* (1991) (Tabela 1).

Para cada inventário disponível, foram selecionadas apenas as espécies trepadeiras. Aqueles indicados como N/P (não publicados) referem-se aos realizados pelo Projeto “Flora e vegetação dos inselbergues de Patos, Paraíba”, e foram disponibilizados pelos autores, uma vez que encontram-se em processo de publicação (Tabela 1).

A lista florística gerada foi revisada para averiguação de sinonímias e atualizações nomenclaturais, através da LEFB (2015). Para validação das identificações, cada voucher citado nos inventários aqui empregados foi devidamente analisado nos herbários CSTR, EAN, UFP, IPA e PEUFR (acrônimos de acordo com Thiers 2012), onde os espécimes estão depositados. Complementar ao inventário disponível, realizamos visitas em cada uma das áreas para reconhecimento e classificação do tipo de vegetação matriz, assim como, realização de coletas adicionais (Tabela 1).

No presente estudo adotamos como trepadeiras herbáceas aquelas com caule tenro, delgado, suculento e com epiderme em geral verde, e trepadeiras lenhosas ou lianas aquelas com crescimento secundário, de acordo com Vilagra & Romaniuc Neto (2014). Para o mecanismo de ascensão ou adaptação para a escalada (volúveis, gavinhas, espinhosas e escandentes) adotamos o proposto pelos mesmos autores.

A lista de espécies está organizada em ordem alfabética de família seguindo o APG III (2009). Para a grafia dos nomes científicos e autores das espécies, assim como, informações sobre a distribuição geográfica e endemismos seguimos a LEFB (2015).

Análise dos dados

Para a análise de similaridade, uma planilha binária com dados de presença e ausência de espécies por área foi elaborada. A similaridade florística entre as áreas foi calculada por meio do índice de Jaccard (SJ) que dá peso igual para todas as espécies de modo a minimizar possíveis distorções no esforço amostral dos inventários empregados (Valentin 2000). Com base neste índice, uma análise de agrupamento utilizando o algoritmo UPGMA foi feita no software Past 2.1[®]. A influência da distância geográfica sob as áreas e agrupamentos florísticos formados, foi avaliada empregando o Teste de Mantel simples no mesmo software.

A influência das variáveis ambientais (altitude, distância da costa, temperatura e precipitação) sobre a riqueza de trepadeiras herbáceas e lenhosas (lianas) foi avaliada através de

uma regressão linear simples (Zar 1996), utilizando o software R. Os valores dos descritores ambientais para temperatura e precipitação média foram extraídos do banco de dados World-clim utilizando o software Diva Gis 7.5[®].

Síndromes de dispersão

Considerando que a síndrome de dispersão das espécies e a distância geográfica interferem na troca de diásporos entre áreas e podem influenciar na composição e similaridade florística (Pijl 1982; Vieira *et al.* 2002) classificamos as espécies quanto às síndromes de dispersão, através da análise dos frutos jovens e/ou maduros provenientes das coletas e dos espécimes analisados nos herbários. Espécimens sem frutos foram classificadas com base na literatura disponível. Adotou-se três categorias: anemocóricas – quando os diásporos apresentam-se alados, plumosos ou inflados; zoocóricas – com atrativos e/ou fontes alimentares em seus diásporos, assim como as que possuem cerdas, espinhos, ganchos, estruturas adesivas ou qualquer adaptação que facilite aderência a superfície do corpo de animais; autocóricas – quando não se encaixam nas duas categorias descritas anteriormente, sendo aqui incluídas nessa categoria as espécies barocóricas, com dispersão explosiva e aquelas que são carregadas pela movimentação do sedimento (Pijl 1982).

RESULTADOS

Levantamento florístico - A composição florística de trepadeiras para as 15 áreas de afloramentos rochosos é de 147 espécies amplamente distribuídas nos domínios fitogeográficos do Brasil, pertencentes a 67 gêneros e 25 famílias botânicas (Tabela 2). Convolvulaceae (36 spp. – 24%), Apocynaceae e Fabaceae (17 spp. cada – 12%), Vitaceae (10 spp. – 6,6%), Sapindaceae (9 spp. – 6%), Cucurbitaceae e Malpighiaceae (8 spp. cada - 5,2%) foram as mais representativas. Juntas, equivalem a aproximadamente 70% do total de espécies. As demais famílias identificadas nas áreas estão representadas por uma (1) a sete (7) espécies cada. Os gêneros com maior riqueza foram *Ipomoea* (18 spp.), *Cissus* e *Jacquemontia* (10 spp. cada), *Dioscorea* (7 spp.), *Ditassa* e *Passiflora* (6 spp. cada) (Tabela 2).

A riqueza de trepadeiras variou entre 10 e 38 espécies nas áreas avaliadas e não houve registro de espécies endêmicas de trepadeiras para os afloramentos rochosos (Tabela 1). Para as trepadeiras herbáceas, o número de espécies por área variou de 7 a 30 e para as lenhosas de uma (1) a 10. Os afloramentos com maior riqueza estão localizados no estado de Pernambuco: Pedra do Cachorro – PCH (38 spp.), Pedra do Guariba - PEG (35 spp.), Pedra do Cruzeiro - PCR2 (32 spp.) e Pedra Furada – PEF (25 spp.) (Tabela 1).

Quanto ao aspecto morfológico, 72% (105 spp.) das espécies são herbáceas e 28% (42 spp.) são lenhosas (lianas). As famílias Bignoniaceae, Boraginaceae, Celastraceae e Combretaceae, foram representadas exclusivamente por trepadeiras lenhosas.

Em relação ao mecanismo de ascensão, 66% das espécies são volúveis, enquanto as formas gavinhas e escandente estão representadas por 28% e 6%, respectivamente. Avaliando somente as trepadeiras herbáceas, a volubilidade (80%) foi mais comum, seguida pelas formas gavinhas (14%) e escandente (6%). Para as trepadeiras lenhosas, a forma mais frequente foi gavinhas (50%), seguida por volúvel (38%) e escandente (12%).

A autocoria (44%) foi a síndrome de dispersão mais comum entre as espécies. Anemocoria (34%) e zoocoria (22%) também foram registradas. Considerando somente as trepadeiras herbáceas a autocoria (58%) foi mais frequente, seguida pela anemocoria (28%) e zoocoria (14%), enquanto, para as lenhosas a maior frequência foi de espécies anemocóricas (58%), seguidas pelas autocóricas (22%) e zoocóricas (20%). Apocynaceae, Bignoniaceae e Dioscoriaceae são exclusivamente anemocóricas e Convolvulaceae e Fabaceae predominantemente autocóricas.

Similaridade – Três grupos florísticos foram reconhecidos (Figura 2). O agrupamento 1 é composto pelos afloramentos rochosos inseridos na Savana Estépica (SET), localizados na Depressão Sertaneja a oeste do Planalto da Borborema (TRA, PEA, EPB, PIA). O agrupamento 2 é formado pelos afloramentos localizados sob a unidade geoambiental do Planalto da Borborema e inseridos em Floresta Estacional Decídua (FED) (PCH, ESP, PUX, PEF, BVT). O terceiro grupo (3) é formado pelos afloramentos situados em áreas de Floresta Estacional Semidecídua (FES) localizados na encosta leste do Planalto da Borborema (LUR, PCR1, PCR2, PEG, PCV, PAB). Foi detectada correlação entre a distância geográfica e a similaridade florística das áreas estudadas (Mantel $r = 0,55$; $P = 0,0002$).

Fatores abióticos x riqueza de trepadeiras herbáceas e lenhosas – A riqueza de espécies apresentou correlação positiva com a altitude tanto para as trepadeiras herbáceas ($R^2 = 0,393$; $p = 0,003$) quanto para as lenhosas ($R^2 = 0,385$; $p = 0,006$) (Figura 3 a). Correlação negativa não significativa entre a riqueza de espécies e a temperatura foi obtida para as trepadeiras herbáceas ($R^2 = 0,347$; $p = 0,010$) e lenhosas ($R^2 = 0,067$; $p = 0,268$) (Figura 3 b). A riqueza de trepadeiras herbáceas apresentou correlação negativa não significativa com a precipitação ($R^2 = 0,016$; $p = 0,607$), ainda para esse fator, a riqueza de trepadeiras lenhosas manteve-se contante ($R^2 = 0,159$; $p = 0,081$) (Figura 3 c). Correlação negativa e significativa entre a riqueza de espécies e a distância da costa foi detectada apenas para trepadeiras lenhosas ($R^2 = 0,359$; $p = 0,009$), enquanto, para espécies herbáceas essa relação não foi significativa, mais permaneceu negativa ($R^2 = 0,028$; $p = 0,479$) (Figura 3 d).

DISCUSSÃO

A composição florística de plantas trepadeiras entre as áreas de afloramentos rochosos analisados é heterogênea, e característica da matriz florística circundante. A distância geográfica entre as áreas influencia os agrupamentos florísticos formados, contudo, fatores como altitude e distância da costa devem ser considerados.

Estudos que tratam das adaptações anatômicas, morfológicas e fisiológicas das trepadeiras confirmam a adaptação desse grupo às condições ambientais severas e com restrições de recursos (Putz 1984; Gentry 1991; Porembski et al. 2000; Schnitzer 2005), como se caracterizam os afloramentos rochosos, e os resultados encontrados neste trabalho, evidenciaram elevada riqueza de trepadeiras para afloramentos rochosos do Nordeste brasileiro, comprovando a distribuição dessas plantas em diversos habitats e tipos de vegetação onde forófitos capazes de sustenta-las estejam disponíveis (Richards 1998).

A riqueza de trepadeiras identificada para cada área de afloramento rochoso estudada foi superior à registrada para o hábito em outros afloramentos da Bahia (França et al. 2005; França et al. 2006; Conceição et al. 2007) e do Ceará (Araújo et al. 2008). As famílias aqui registradas como mais representativas se destacam também nos levantamentos florísticos realizados para plantas trepadeiras em áreas florestais do Nordeste (Araújo & Alves 2010; Oliveira et al. 2012;

Araújo 2014; Brandão 2014; Delgado jr. 2014; Oliveira *et al.* 2015) e Sudeste (Barros *et al.* 2009; Vargas *et al.* 2013), e de acordo com Gentry (1991), são as famílias com maior riqueza nos Neotrópicos. A maior representatividade de *Dioscorea*, *Cissus*, *Ipomoea* e *Passiflora* neste trabalho também corrobora o apontado por Gentry (1991) para os Neotrópicos e confirmam o padrão de riqueza identificado para as famílias e gêneros de plantas trepadeiras em diversos estudos florísticos.

Araújo (2014) e Oliveira *et al.* (2015) estudando plantas trepadeiras para Caatinga, através de compilação de dados e/ou coletas botânicas, detectaram o porte herbáceo como o mais representativo, contudo, grande parte dos inventários para trepadeiras têm apresentado maior riqueza das lenhosas em relação às herbáceas (Barros *et al.* 2009; Vargas *et al.* 2013; Brandão 2014; Delgado Jr. 2014). O menor número de trepadeiras lenhosas registrado nesse trabalho pode estar relacionado a pouca disponibilidade de substrato em afloramentos rochosos, o que segundo Porembski (2007), restringe a retenção de água, tornando a mesma um recurso limitante nesses ambientes.

O mecanismo de ascensão mais comum aqui observado (volúvel) corrobora o observado nos demais estudos com o grupo, assim como a ocorrência das formas gavinhas (ou preênsil para alguns autores) e escandente (Appolinário 2008; Barros *et al.* 2009; Vargas *et al.* 2013; Araújo 2014; Delgado Jr. 2014; Vilagra e Romaniuc Neto 2014; Oliveira *et al.* 2015). A forma volúvel está associada a ambientes em estágios sucessionais intermediários e com disponibilidade de luz, como clareiras e bordas de floresta (Vilagra 2012; Araújo 2014). Por outro lado as gavinhas apresentam preferência por florestas jovens onde os suportes com menor diâmetro estão disponíveis (Durigon 2010, Putz 1984). Considerando as afirmativas dos autores citados, a alta representatividade dessas adaptações nas áreas estudadas se justifica.

Síndromes de dispersão anemocórica e autocórica estão associadas a ambientes semiáridos (Silva & Rodal 2009). Nos afloramentos rochosos, independente do tipo de vegetação circundante, cerca de 80% das espécies são anemocóricas (Barthlott *et al.* 1993; Porembski *et al.* 1998). A maior proporção para as síndromes abióticas registradas neste trabalho confirma o encontrado em afloramentos rochosos do Nordeste (Araújo *et al.* 2008; Costa 2015) possivelmente por se tratarem de ambientes com aridez microclimática e vegetação espaçada, fatores que favorecem espécies com esse tipo de dispersão (Morellato & Leitão filho 1996). O baixo percentual de espécies zoocóricas evidencia a baixa ocorrência de espécies com frutos

carnosos em afloramentos rochosos (Morellato & Leitão Filho 1996), possivelmente por esse tipo de fruto estar mais associado a ambientes úmidos (Domingues *et al.* 2013).

Com relação aos grupos florísticos encontrados, a composição florística similar do agrupamento 1 é possivelmente em função das condições abióticas semelhantes onde os afloramentos estão inseridos, tais como temperatura, precipitação e distância da costa, além da baixa variação da altitude entre eles. Os afloramentos rochosos deste agrupamento são circundados por Savana Estépica (Caatinga) e estão relativamente próximos geograficamente, o que favorece a troca de sementes principalmente por anemocoria, tornando a flora pouco heterogênea. Oliveira Filho & Machado (1993), entre outros, sugerem uma maior similaridade florística entre áreas e fragmentos com proximidade geográfica ou inseridos em unidades fisionômicas similares.

O agrupamento 2 é composto por áreas localizadas sob a unidade geoambiental do Planalto da Borborema e abrange os estados da Paraíba e Pernambuco. As áreas PEF e PUX, apesar de mais distantes geograficamente, apresentaram composição florística similar ($J = 0,2069$), o que também foi observado entre as áreas de ESP e PCH ($J = 0,1914$). As cinco áreas deste agrupamento são circundadas por Floresta Estacional Decídua - FED, estão sob faixas latitudinais próximas, com pouca variação na distância da costa e, possivelmente sofrem influência das mesmas variações geomorfológicas e climáticas, o que explicaria a composição florística similar. Fatores como a distância do oceano e altitude influenciam o clima, estando fortemente ligados à similaridade florística e riqueza de espécies em uma região, assim como as configurações do relevo e condições edáficas (fertilidade, teor de matéria orgânica e profundidade do solo) (Sampaio 2003; Rodal & Sales 2007; Cerqueira *et al.* 2008).

O grupo 3 é formado pelos afloramentos rochosos que estão inseridos em matrizes de florestas mais úmidas (Floresta Estacional Semidecídua- FES), localizados na encosta leste do Planalto da Borborema. É possível identificar um agrupamento com quatro áreas (3a) geograficamente próximas e, portanto, sob influência de altitude e precipitação semelhantes, onde possivelmente há fluxo de sementes. Tais condições explicariam a maior similaridade florística entre as mesmas. Os afloramentos rochosos LUR e PCR1, apesar de geograficamente próximos, apresentam floras distintas ($J = 0,0882$), o que pode estar relacionado a características da vegetação do entorno, já que LUR está circundado por florestas em diferentes estágios sucessionais, onde predominam plantações de cana-de-açúcar e pastagem (Gomes & Leite 2013)

e PCR1 localiza-se em uma Unidade de Conservação sendo circundado por Floresta Atlântica em estágios sucessionais tardios, considerada inclusive a maior reserva privada do domínio da Mata Atlântica no estado de Pernambuco (Melo *et al.* 2016). Considerando os diferentes tipos vegetacionais, as condições ambientais e histórico de uso onde as duas áreas estão inseridas e que a vegetação circundante é uma das principais fontes de propágulos em afloramentos rochosos (Scarano 2007; Araújo *et al.* 2008) é compreensível que mesmo geograficamente próximas e com características abióticas similares, ambas não compartilhem um número de espécies significativo. Dentre todas as áreas avaliadas, *Lundia cordata*, *Dioscorea leptostachya*, *Paullinia weinmanniifolia*, *Serjania salzmänniana*, *Cissus campestris* e *Cissus tinctoria* foram exclusivas da PCR1. Enquanto para a LUR, *Allamanda catartica*, *Ipomoea imperati*, *Ipomoea sericophylla*, *Clitoria ternatea*, *Macroptilium lathyroides*, *Rhynchosia phaseoloides* foram específicas da área. Apenas *Mikania micrantha*, *Merremia macrocalyx* e *Cissus erosa* são comuns as duas áreas.

O padrão de agrupamento florístico para as trepadeiras aqui apresentado, corrobora o encontrado por Rodal *et al.* (2008), que avaliaram o componente arbóreo e arbustivo para o nordeste oriental do Brasil. Os autores propõem que o Planalto da Borborema funciona como uma barreira geográfica, separando duas floras distintas, sendo uma composta por espécies relacionadas à costa atlântica úmida e outra à Caatinga na Depressão Sertaneja.

Diversos fatores bióticos e abióticos influenciam a riqueza, abundância e distribuição de trepadeiras (Gentry 1991). Dentre eles estão pluviosidade e sazonalidade das chuvas, fertilidade dos solos, topografia da paisagem, estrutura do dossel, estágios sucessionais e disponibilidade de água, sendo este último fortemente influenciado pela topografia, já que em áreas inclinadas a disponibilidade desse recurso é menor (Manríquez & Ramos 2002; Schnitzer & Bongers 2002; Schnitzer *et al.* 2005; De Walt *et al.* 2010). Portanto, em afloramentos rochosos a água é um recurso limitante para todos os grupos (Porembski 2007).

A correlação positiva registrada neste trabalho, entre a riqueza de trepadeiras herbáceas e lenhosas e a altitude pode ser explicada devido a maior umidade na forma de precipitação ou neblina encontrada em áreas elevadas (Cunha 2010). Segundo Bruijnzeel & Veneklaas (1998) altitude por si só não constitui uma variável ecológica com consequências diretas na vegetação, mas atua simultaneamente a outros fatores como temperatura e umidade, que têm influência na riqueza de espécies.

Neste trabalho, os afloramentos rochosos mais distantes da costa apresentam temperaturas mais elevadas e menor riqueza de trepadeiras herbáceas e lenhosas. Esses resultados podem ser explicados pela baixa disponibilidade de água nos afloramentos submetidos a essas condições, onde a estreita camada de solo (2 a 20 cm em depressões superficiais) e as altas taxas de evaporação não permitem o acúmulo desse recurso (Porembski 2007).

A correlação negativa entre a riqueza de trepadeiras herbáceas e a precipitação discorda do encontrado por Machado *et al.* (2012) e Oliveira *et al.* (2013), entre outros, onde a riqueza de espécies é positivamente correlacionada com a precipitação. O resultado encontrado neste trabalho pode ter sido influenciado por duas áreas (LUR e PCR1) que apresentam alto índice de precipitação pluviométrica (1300 mm/anual cada) e riqueza de espécies menor ou igual às áreas inseridas na região semiárida, onde a precipitação média é menor. Ainda que as duas áreas tenham sido visitadas ao longo desse estudo e novas coletas realizadas, a baixa riqueza nas mesmas pode estar relacionada a insuficiência amostral.

Algumas pesquisas que avaliam relação entre riqueza de trepadeiras lenhosas e precipitação mostram correlação negativa (Schnitzer 2005), outras evidenciam que não há variação (Van der Heijden e Phillips 2008). As lianas possuem adaptações para sobrevivência em ambientes com pouca disponibilidade de água e são frequentemente mais abundantes em ambientes com sazonalidade marcada (Putz e Windsor 1987; Schnitzer *et al.* 2005). Essas adaptações facilitam a sobrevivência e reprodução desse grupo em ambientes xéricos e possivelmente foram responsáveis pela pouca variação na riqueza desse grupo em função da precipitação.

CONCLUSÃO

Os afloramentos rochosos do Nordeste oriental do Brasil abrigam expressiva riqueza de espécies trepadeiras herbáceas e lenhosas.

As plantas trepadeiras, apesar de amplamente distribuídas, respondem a um padrão de composição florística de acordo com as variáveis abióticas e tipos vegetacionais onde os afloramentos rochosos estão inseridos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos especialistas dos grupos taxonômicos pelo auxílio nas identificações: TS Coutinho (Apocynaceae), MC Medeiros (Bignoniaceae), E Córdula e R Castro (Fabaceae), aos membros do laboratório MTV (UFPE) pelo auxílio nas coletas, identificações, herborização e tombamento do material botânico, dentre outras contribuições. Aos Curadores dos Herbários CSTR (Maria de Fátima Araújo), EAN (Leonardo P. Félix), UFP (Marlene Barbosa), IPA (Rita de Cássia A. Pereira) e PEUFR (Maria Elizabeth B. Pedrosa). À Capes pela concessão da bolsa de mestrado a primeira autora. À Facepe pela concessão de auxílio (AMD) a primeira autora para a realização de estágio e análise dos dados na Universidade Federal do Ceará - Laboratório de Fitogeografia.

REFERÊNCIAS

- Ab'saber, A. 2003. Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 159p.
- Appolinário V. 2008. Taxocenose de trepadeiras em fragmentos e corredores florestais de Lavras (MG): Aspectos estruturais e ecológicos. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras, Lavras MG.
- 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 (4): 659-671.
- Araújo D, Alves M. 2010. Climbing plants of fragmented area of lowland Atlantic Forest, Igarassu, Pernambuco (northeastern Brazil). *Phytotaxa* 8(1): 1-24.
- Araújo D. 2014. Trepadeiras do Bioma Caatinga. pp. 33-58, In: Villagra, B. L. P., M. M. R. F. Melo, S, Romaniuc Neto, and L. M. Barbosa (eds). *Diversidade e Conservação de trepadeiras contribuição para restauração de ecossistemas brasileiros*.
- Barthlott W, Grogger A, Porembski S. 1993. Some remarks on the vegetation of tropical inselbergs: diversity and ecological differentiation. *Biogeographica* 69: 105–124.

- Barros AAM, Ribas LA, Araujo DSD. 2009. Trepadeiras do Parque Estadual da Serra da Tiririca, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 60: 681-694.
- Brandão GS. 2014. Composição florística de trepadeiras do parque nacional de Boa Nova, Bahia, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Bahia.
- Bruijnzeel LA, Veneklaas EJ. 1998. Climatic conditions and tropical montane Forest productivity: the fog has not lifted yet. *Ecology* 79 (1): 3-9.
- Cerqueira RM, Gil ASB, Meireles LD. 2008. Florística das espécies arbóreas de quatro fragmentos de Floresta Estacional Semidecídua Montana na Fazenda Dona Carolina (Itatiba/Bragança Paulista, São Paulo, Brasil). *Rev. Inst. Flor* 20 (1):33-49.
- 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.
- Costa FRC. 2006. Mesoscale gradients of herb richness and abundance in Central Amazonia. *Biotropica*. 38:711-717.
- Conceição AA, Giulietti AM, Meirelles ST. 2007. Ihas de vegetação em afloramentos de quartzito-arenito no morro do pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 21(2): 335-347.
- Cunha MCL. 2010. Comunidades de árvores e o ambiente na Floresta Estacional Semidecidual Montana do Pico do Jabre, PB. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Brasília, Brasília DF.
- Delgado Júnior GC. 2014. Flora das Plantas Trepadeiras do Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco, Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife PE.
- DeWalt SJ, Schnitzer AS, Chave J, Bongers F, Burnham RJ, Cai Z, Chuyong G, Clark DB, Ewango CEN, Gerwing JJ, Gortaire E, Hart T, Ibarra-Manríquez G, Ickes K, Kenfack D, Macía MJ, Makana JR, Martínez-Ramos M, Mascaro J, Moses S, Muller-Landau HC, Parren MPE, Parthasarathy N, Pérez-Salicrú DR, Putz FE, Romero-Saltos H, Thomas D. 2010. Annual Rainfall and Seasonality Predict Pan-tropical Patterns of Liana Density and Basal Area. *Biotropica* 42 (3): 309-317.

- Domingues CAJ, Gomes VGN, Quirino ZGM. 2013. Síndromes de dispersão na maior áreas de proteção da Mata Atlântica paraibana. *Biotemas* 26:99-108.
- Durigon J. 2010. Diversidade e distribuição de trepadeiras em um mosaico de ambientes florestais de um morro granítico subtropical. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre RS.
- Fabricante JR, Andrade LA, Marques JM. 2010. Caracterização populacional de *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelburg (Cactaceae) ocorrente em um Inselbergue da Caatinga paraibana. *Revista Biotemas* 23(1): 61-67.
- Fordjour PA, Anning AK, Atakora EA, Agyei PS. 2008. Diversity and distribution of climbing plants in a semi-deciduous Rain Forest, KNUST Botanic Garden, Ghana. *International Journal of botany* 4 (2):172-175.
- 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 (1): 93-101.
- França F, Melo E, Gonçalves JM. 2006. Aspectos da diversidade da vegetação no topo de um inselbergue no semi-árido da Bahia, Brasil. *Sitientibus* 6 (1): 30-35.
- García-Gonzalez JD. 2011. Diversidade e abundância de lianas em uma área de Floresta Atlântica Semidecidual ao norte do estado de Pernambuco. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Gentry A G. 1991. The distribution and evolution of climbing plants. pp. 3-39, in: Putz, F.E. and H.A. Mooney (eds.). *The biology of vines*. Cambridge: University Press.
- Gomes P. 2009. A vegetação em afloramentos rochosos no semi-árido: Diversidade e respostas ao ambiente. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife PE.
- Gomes P, M Alves. 2009b. Floristic and vegetational aspects of an inselberg in the semi-arid region of Northeast Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 66(2): 1-18.

- Gomes P, Alves M. 2010. Floristic diversity of two crystalline rocky outcrops in the Brazilian northeast semi-arid region. *Revista Brasileira de Botânica* 33 (4): 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 (2): 173-181.
- Gomes P, MS Leite. 2013 Crystalline rock outcrops in the Atlantic Forest of northeastern Brazil: vascular flora, biological spectrum, and invasive species. *brazilian journal of botany* 36(2): 111-123.
- Hensen I, Müller C. 1997. Experimental and structural investigations of anemochorous dispersal. *Plant Ecology* 133: 169-180.
- Hora RC, Soares JJ. 2002. Estrutura fitossociológica da comunidade de lianas em uma floresta estacional semidecidual na Fazenda Canchim, São Carlos, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 25(3): 323-329.
- Hora RC, Primavesi Odo, Soares JJ. 2008. Contribuição das folhas de lianas na produção de serapilheira em um fragmento de floresta estacional semidecidual em São Carlos, SP. *Brazilian Journal of Botany* 31: 277-285.
- Jatobá L, Lins R C. 2003. Introdução à Geomorfologia. Recife: Bagaço, 166p.
- Lista de Espécies da Flora Do Brasil (LEFB). 2015. Disponível em: floradobrasil.jbrj.gov.br. Acesso em 02 de dezembro de 2015.
- 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(1): 1-11.
- Machado Filho, HO. 2011. Estudo florístico de um ambiente rochoso da área de proteção ambiental (APA) do Cariri, Paraíba: Riqueza, Similaridade e Fitogeografia. 106 f. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba.
- Machado WJ, Prata APN, Mello AA. 2012. Floristic composition in areas of Caatinga and Brejo de Altitude in Sergipe state, Brazil. *Check List* 8(6): 1089–1101.

- Manríquez GI, Ramos MM. 2002. Landscape variation of liana communities in a Neotropical rain forest. *Plant Ecology* 160 (1): 91-112.
- Martinelli G. 2007. Mountain biodiversity in Brasil. *Revista brasileira de Botânica* 30(4): 587-597.
- Melo A, Amorim B, Pessoa E, Maciel J, Alves M. 2016. Serra do Urubu, a biodiversity hot-spot for angiosperms in the northern Atlantic Forest. (Pernambuco, Brazil). checklist jornal.
- Moffett, MW. 2000. What's "up"? A critical look at the basic terms of canopy biology. *Biotopica* 32:569-596.
- Morellato LPC, Leitão-Filho HF. 1996. Reproductive phenology of climbers in a Southeastern Brazilian Forest. *Biotopica* 28:180-191.
- Moura FBP, Sampaio EVSB. 2001. Flora lenhosa de uma mata serrana semidecídua em Jataúba, Pernambuco. *Revista Nordestina de Biologia* 15: 77-89.
- Oliveira-Filho AT, Fontes MAL. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32(4): 793-810.
- Oliveira Filho AT, Machado JNM. 1993. Composição florística de uma floresta semidecídua montana na serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais. *Acta Botanica Brasilica* 7(2): 71-88.
- Oliveira ACP, Mota ML, Loiola MIB. 2012. Diversidade Florística e Chave de Identificação de trepadeiras em uma floresta estacional semidecidual em Parnamirim – RN, Brasil. *Caatinga* 25(2): 153-158.
- Oliveira DG, Prata AP, Ferreira RA. 2013. Herbáceas da Caatinga: composição florística, fitossociologia e estratégias de sobrevivência em uma comunidade vegetal. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 8 (4): 623-633.
- Oliveira EA, Marimon BS, Feldpausch GRC, Marimon-Junior BH, Lloyd J, Lenza E, Marachipes L, Santos CO, Phillips OL. 2014. Diversity, abundance and distribution of lianas of the Cerrado–Amazonian forest transition, Brazil. *Plant Ecology & Diversity* 7 (2):1-10.
- Oliveira DG, Matos GMA, Prata APN. 2015. Diversidade florística e estratégias de sobrevivência em um fragmento de Caatinga em porto da folha Sergipe, Brasil. *Biotemas* 28(2): 51-60.

- Peixoto AL, Maia LC. 2013. Manual de procedimentos para herbários. Editora Universitária UFPE. Recife – PE.
- Phillips DL. 1981. Sucession in granite outcrop Shrub-tree Communities. The American Midland Naturalist. 106 (2): 313-317.
- Pijl V. L. 1982. Principles of dispersal in higher plants. New York: Springer Verlag, 162p.
- Porembski S, Martinelli G, Ohlemuller R, Barthlott W. 1998. Diversity and Ecology of Saxicolous Vegetation Mats on Inselbergs in the Brazilian Atlantic Rainforest. *Diversity and Distributions*. 4 (3):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. 2007. Tropical inselbergs: habitat types, adaptive strategies and diversity patterns. *Revista Brasileira de Botânica* 30(4): 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.
- Putz FE. 1984. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. *Ecology* 65: 1713-1724.
- Putz FE, Windsor DM. 1987. Liana phenology on Barro Colorado Island, Panama. *Biotrópica* 19:334-341.
- Reveal JL, Chase MW. 2011. APG III: Bibliographical information and Synonymy of Magnoliidae. *Phytotaxa* 19: 71-134.
- Rezende AA, Ranga NT. 2005. Lianas da estação ecológica do noroeste paulista, São José do Rio Preto/Mirassol, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19: 273-379.
- Richards PW. 1998. The tropical rain forest, an ecological study. 2 ed. London: Cambridge University Press.

- Rodal MJN, Sales MF, Silva MJS, Silva AGS. 2005. Flora de um brejo de altitude na escarpa oriental do Planalto da Borborema, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19 (4): 843-858.
- Rodal MJN, Sales MF. 2007. Composição da flora vascular em um remanescente de floresta montana no semi-árido do nordeste do Brasil. *Hoehnea* 34 (4): 433-446.
- Rodal MJN, Barbosa MRV, Thomas WW. 2008. Do The Seasonal Forests in Northeastern Brazil Represent a Single Floristic Unit?. *Brazilian Journal of Biology* 68: 631-637.
- Santos EN, Caxambu MG, Silva AR, Hoppen MI, Villagra BLP. 2014. Trepadeiras da Floresta Estacional Semidecídua no estado do Paraná, Brasil. pp. 107-119, In: Villagra, B. L. P., M. M. R. F. Melo, S, Romaniuc Neto, and L. M. Barbosa (eds). *Diversidade e Conservação de trepadeiras contribuição para restauração de ecossistemas brasileiros*.
- Sampaio EVSB. 2003. Caracterização da caatinga e fatores ambientais que afetam a ecologia das plantas lenhosas. pp. 129-142, In: Sales VC. (ed.). *Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação*. Fortaleza, Expressão Gráfica e Editora.
- Scarano FR. 2007. Rock outcrop vegetation in Brazil. a brief overview. *Revista Brasileira de Botânica* 30(4): 561-568.
- Schnitzer AS, Bongers F. 2002. The ecology of lianas and their role in forests *Ecology & Evolution* 17(5): 223-230.
- Schnitzer AS, Kuzee ME, Bongers F. 2005. Disentangling above-and below-ground competition between lianas and trees in a tropical forest. *Journal of Ecology* 93:1115-1125.
- Scudeller VV, Martins FR, Shepherd GJ. 2001. Distribution and abundance of arboreal species in the Atlantic Ombrophilous Dense Forest in Southeastern Brazil. *Plant Ecology* 152: 185-199.
- Silva MCNA, Rodal MJN. 2009. Padrões das síndromes de disperses em plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 23: 1040 – 1047.
- Tölke EAD, Pereira ARL, Brasileiro JCB, Melo JIM. 2011. A família Commelinaceae Mirb. em inselbergs do Agreste paraibano. *Revista Biofar* 5(2): 1-10.

- Udulutsch RG, Souza VC, Rodrigues RR, Dias P. 2010. Composição florística e chaves de identificação para lianas da Estação Ecológica dos Caeteus, Estado de São Paulo, Brasil. *Rodriguésia* 61(4): 715-730.
- Valentin JM. 2000. Ecologia numérica. Uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Rio de Janeiro: Interciência, 200p.
- van der Heijden GMF, Phillips OL .(2008). What controls liana success in Neotropical forests? *Global Ecology and Biogeography* 17: 372-383.
- Vargas BC, Araújo GM, Schiavini I, Rosa PO, Hattori EKO. 2013. Florística de trepadeiras em floresta semidecidual e em mata ciliar no vale do rio Araguari, MG. *Bioscience Journal* 29 (1): 185-197.
- Veloso HP, Rangel Filho ALR, Lima JCA. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124p.
- Villagra BLP. 2012. Estrutura da Comunidade de trepadeiras em Mata Atlântica, Santo André, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado. São Paulo, SP.
- Villagra BLP, Romaniuc Neto S. 2014. Nomenclatura das plantas de hábito trepador. p. 01-12. In: Villagra BLP, Melo MMRF, Romaniuc Neto S, Barbosa LM. (eds). *Diversidade e Conservação de trepadeiras contribuição para restauração de ecossistemas brasileiros*: Instituto de Botânica, São Paulo.
- Vieira DLM, Aquino FG, Brito MA, Bulhão CF, Henriques RPB. 2002. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em Cerrado *sensu stricto* do Brasil Central e Savanas amazônicas. *Revista Brasileira de Botânica* 25 (2): 215-220.
- Weiser VL. 2007. Árvores, Arbustos e trepadeiras do cerrado do Jardim botânico municipal de Bauru. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.
- Zar JH. 1996. *Biostatistical Analysis*. 3 ed. New Jersey: Prentice Hall 662p.

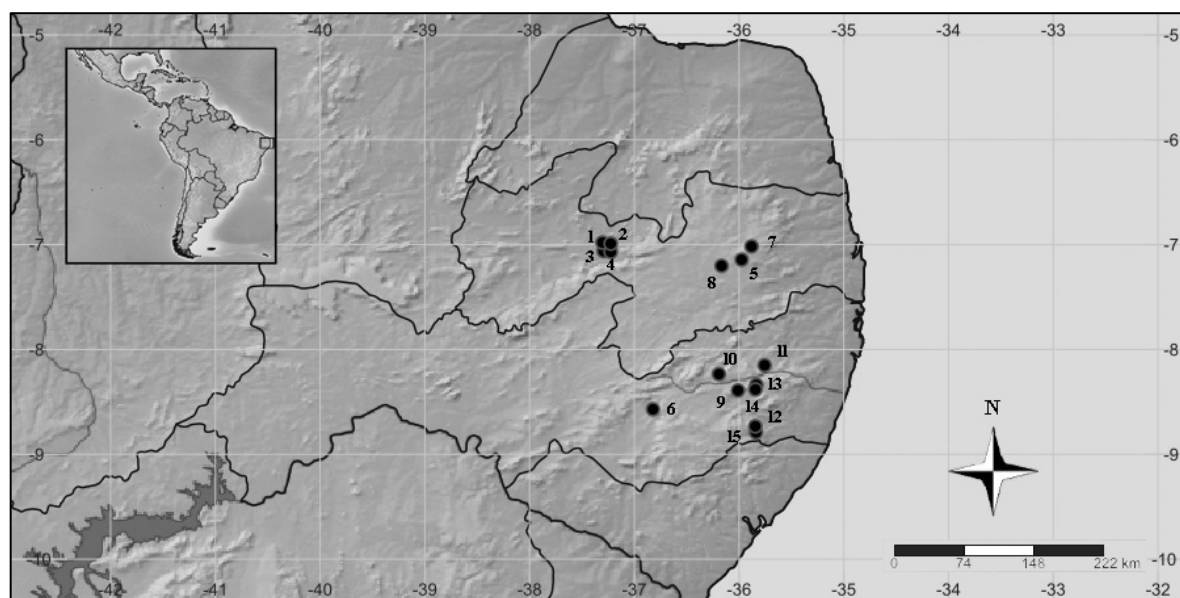
Figuras e Tabelas

Figura 1. Mapa de localização das áreas de afloramentos rochosos incluídas nesse trabalho.

Tabela 1. Áreas de afloramentos rochosos estudadas, com número correspondente, tipos de vegetação do entorno – Veg (Savana Estépica = SET; Floresta Estacional Decídua = FED; Floresta Estacional Semidecídua = FES), localização, altitude (Alt), precipitação (Prec), temperatura média (Temp), distância da costa (Dist), riqueza de plantas trepadeiras – Riq (G = geral, H = herbáceas, L = lenhosas) e referência.

Área	Nº	Veg	Localização	Alt (m)	Prec (mm)	Temp (°C)	Dist. (Km)	Riq			Referência
								G	H	L	
EPB	1	SET	Patos, PB	330	600	25,5	269	13	12	01	Lucena et al. (2015)
PEA	2	SET	Patos, PB	390	609	25,2	261	17	14	03	N/P
TRA	3	SET	Patos, PB	349	600	25,6	270	12	11	01	N/P
PIA	4	SET	Patos, PB	420	600	25,4	261	15	14	01	N/P
PUX	5	FED	Puxinanã, PB	700	678	21,6	121	22	19	03	Tolke et al. (2011)
PEF	6	FED	Venturosa, PE	689	620	22,2	240	25	20	05	Gomes et al. (2011)
ESP	7	FED	Esperança, PB	631	680	21,7	111	18	08	10	Porto et al. (2008)
BVT	8	FED	Boa Vista, PB	478	870	22,6	147	10	07	03	Machado Filho (2011)
PAB	9	FES	Bezerros, PE	835	749	21,2	115	19	13	06	Gomes e Alves (2009)
PCH	10	FED	São Caetano, PE	760	560	22,1	144	38	30	08	Macedo (2012)
PCR2	11	FES	Bezerros, PE	839	631	22,7	100	30	22	08	N/P
LUR	12	FES	Maraial, PE	451	1300	22,4	80	17	08	09	Gomes e Leite (2013)
PEG	13	FES	Agrestina, PE	620	740	21,2	100	35	29	06	Gomes e Alves (2010)
PCV	14	FES	Agrestina, PE	740	600	20,8	120	13	10	03	Gomes e Alves (2010)
PCR1	15	FES	Jaqueira, PE	730	1300	21,0	95	20	14	06	Melo et al. (2016)

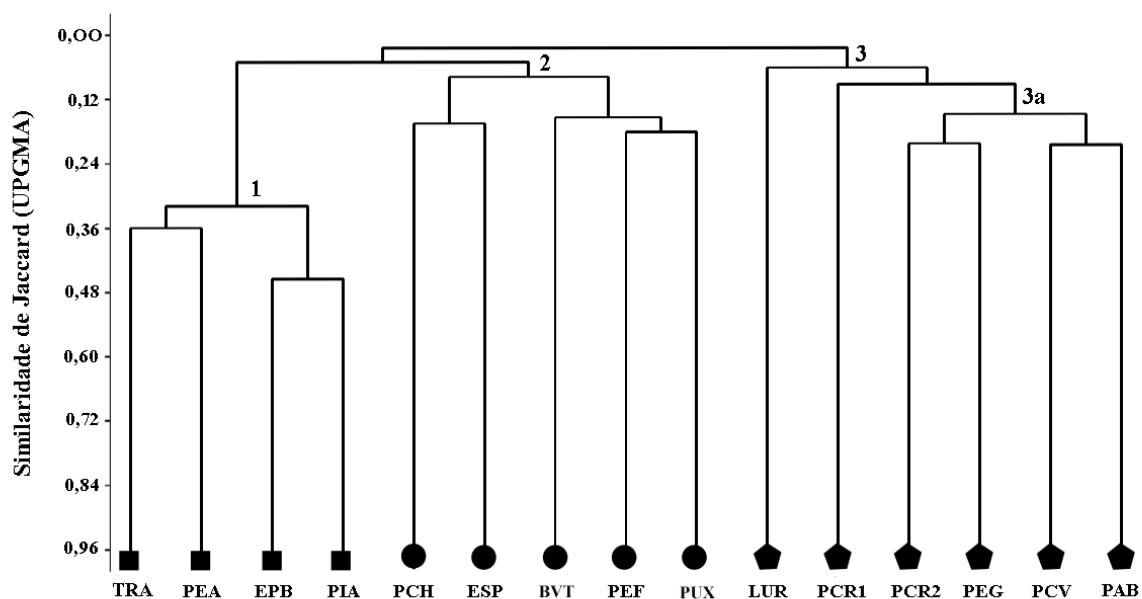


Figura 2. Dendrograma de Similaridade florística entre as áreas de afloramentos rochosos. Legenda dos tipos vegetacionais onde os afloramentos estão inseridos (■ = SET – Savana Estépica; ● = FED – Floresta Estacional Decídua; ◆ = FES – Floresta Estacional Semidecídua).

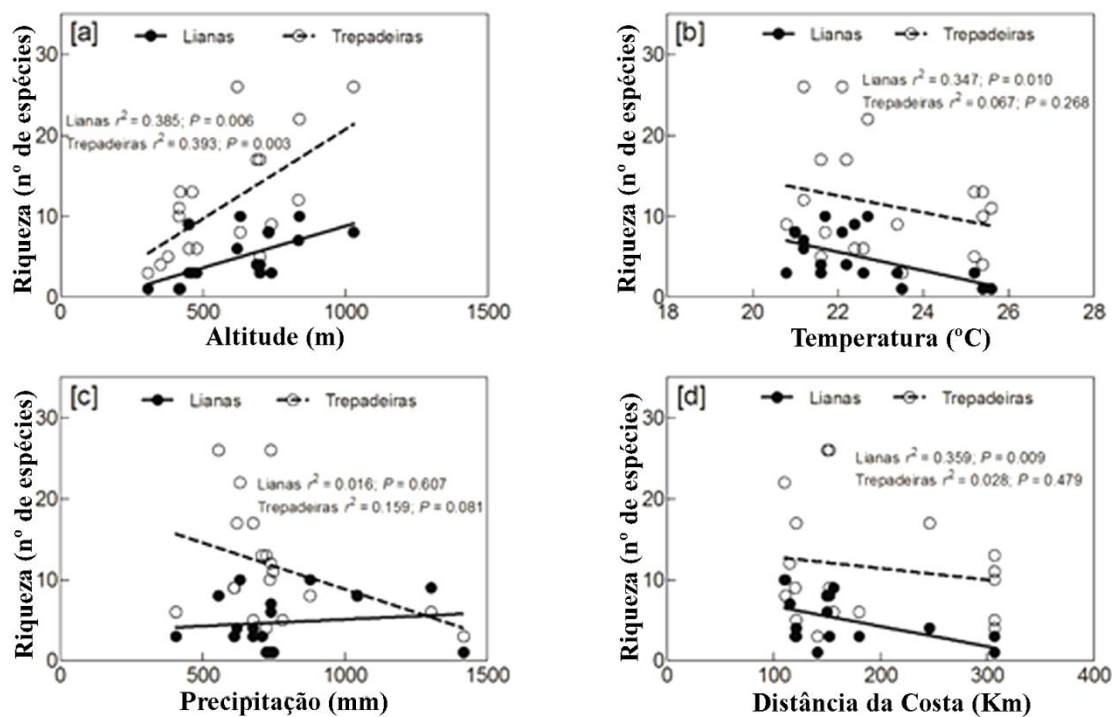


Figura 3. Regressões lineares entre a riqueza de espécies (Trepadeiras herbáceas e lenhosas) e as variáveis ambientais: a = Altitude (m), b = Temperatura (°C), c = Precipitação (mm) e d = Distância do Litoral (km).

Tabela 2. Checklist das plantas trepadeiras para as áreas de afloramentos rochosos localizadas nos estados da Paraíba e Pernambuco. Legendas - Adaptação para escalada - ADA (Espinhosa, Escandente, Gavinhosa, Volúvel), porte - HAB (Herbácea, Lenhosa), e síndromes de dispersão - DIP (Autocoria, Anemocoria, Zoocoria).

Espécies	ADA	HAB	DIP
Alstroemeriaceae			
<i>Bomarea edulis</i> (Tussac) Herb.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
Asteraceae			
<i>Mikania micrantha</i> Kunth.	Volúvel	Lenhosa	Anemocoria
Apocynaceae			
<i>Blepharodon manicatum</i> (Decne.) Fontella	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Cynanchum roulinoides</i> (E. Fourn.) Rapini	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Ditassa capilaris</i> E. Fourn.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Ditassa hastata</i> Decne.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Ditassa hispida</i> (Vell.) Fontella	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Ditassa obcordata</i> Mart.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Ditassa oxyphylla</i> Turcz.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Ditassa pohliana</i> E. Fourn.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Mandevilla microphylla</i> (Stadelm.) M. F.Sales e Kin.-Goub.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Mandevilla scabra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) K.Schum.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Mandevilla tenuifolia</i> (J. C. Mikan) Woodson.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Mandevilla dardanoi</i> M.F.Sales et al.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria

Espécies	ADA	HAB	DIP
<i>Marsdenia megalantha</i> Goyder & Morillo.	Volúvel	Lenhosa	Anemocoria
<i>Matelea ganglinosa</i> (Vell.) Rappini	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Matelea harleyi</i> Fontella & Morillo.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Matelea nigra</i> (Decae.) Morillo & Fontella	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Petalostelma martianum</i> E. Fourn.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
Aristolochiaceae			
<i>Aristolochia birostris</i> Duch.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Aristolochia setulosa</i> A.A.M.Araújo	Volúvel	Herbácea	Autocoria
Bignoniaceae			
<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) L.G.Lohmann	Gavinhosas	Lenhosa	Anemocoria
<i>Dolichandra quadrivalves</i> (Jacq.) L. G. Lohmann	Gavinhosas	Lenhosa	Anemocoria
<i>Fridericia dichotoma</i> (Jacq.) L. G. Lohmann	Gavinhosas	Lenhosa	Anemocoria
<i>Lundia cordata</i> (Vell.) Dc.	Gavinhosas	Lenhosa	Anemocoria
<i>Mansoa difficilis</i> (Cham.) Bureau & K. Schum	Gavinhosas	Lenhosa	Anemocoria
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	Gavinhosas	Lenhosa	Anemocoria
Boraginaceae			
<i>Myriopus salzmannii</i> (DC.) Diane & Hilger	Escandente	Lenhosa	Zoocoria
<i>Tournefortia membranaceae</i> (Gardner) DC.	Escandente/Volúvel	Lenhosa	Zoocoria
<i>Tournefortia villosa</i> Salm. ex DC.	Escandente	Lenhosa	Zoocoria
Celastraceae			
<i>Hippocratea volubilis</i> L.	Volúvel	Lenhosa	Anemocoria

Espécies	ADA	HAB	DIP
Combretaceae			
<i>Combretum hilarianum</i> D. Dietr.	Volúvel	Lenhosa	Anemocoria
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Volúvel	Lenhosa	Anemocoria
Commelinaceae			
<i>Dichorisandra hexandra</i> (Aubl.) C. B. Clarke	Escandente	Herbácea	Zoocoria
Convolvulaceae			
<i>Evolvulus glomeratus</i> Nees & Mart.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ipomoea brasiliiana</i> (Choisy) Meisn.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ipomoea grandifolia</i> (Dammer) O'Donell	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ipomoea longeramosa</i> Choisy	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ipomoea marcellia</i> Meisn.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ipomoea megapotamica</i> Choisy	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ipomoea philomega</i> (Vell.) House	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ipomoea procurrens</i> Meisn.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ipomoea ramosissima</i> (Poir.) Choisy	Volúvel	Herbácea	Autocoria

Espécies	ADA	HAB	DIP
<i>Ipomoea rosea</i> Choisy	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ipomoea subalata</i> Hassl.	Volúvel	Lenhosa	Autocoria
<i>Ipomoea subincana</i> (Choisy) Meisn.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ipomoea tiliaceae</i> (Willd.) Choisy.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Jacquemontia asarifolia</i> L.B.Sm.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Jacquemontia bahiensis</i> O'Donell	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Jacquemontia corymbulosa</i> Benth.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Jacquemontia densiflora</i> (Meisn.) Hallier f.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Jacquemontia evolvuloides</i> (Moric.) Meisn.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Jacquemontia ferruginea</i> Choisy	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Jacquemontia gracillima</i> (Choisy) Hallier f.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Jacquemontia heterantha</i> (Nees & Mart.) Hallier f.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Jacquemontia multiflora</i> Hallier f.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Jacquemontia nodiflora</i> (Desr.) G.Don	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Merremia cissoides</i> (Lam.) Hallier f.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Merremia dissecta</i> (Jacq.) Hallier f.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) O'Donell	Volúvel	Lenhosa	Autocoria
<i>Operculina macrocarpa</i> (L.) Urb.	Volúvel	Lenhosa	Autocoria
<i>Turbina cordata</i> (Choisy) Austin & Stales	Volúvel	Lenhosa	Autocoria
Cucurbitaceae			

Espécies	ADA	HAB	DIP
<i>Apodanthera glaziovii</i> Cogn.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Cayaponia tayuya</i> (Vell.) Cogn.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Cyclanthera tenuisepala</i> Cogn.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Sicyos polyacanthus</i> Cogn.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Cucumis dipsaceus</i> Ehrenb.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Momordica charantia</i> L.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Rytidostylis amazonica</i> (Mart. ex Cogn.) Kuntze	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Wilbrandia glaziovii</i> Cogn.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
Dioscoreaceae			
<i>Dioscorea campestris</i> Griseb.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Dioscorea cinnamomifolia</i> Hook.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Dioscorea coronata</i> Hauman	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Dioscorea dodecaneura</i> Vell.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Dioscorea grandiflora</i> Mart. ex Griseb.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Dioscorea ovata</i> Vell.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Dioscorea piperifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
Euphorbiaceae			
<i>Dalechampia brasiliensis</i> Lam.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Dalechampia scandens</i> L.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Romanoa tamnoides</i> (A. Juss.) Radcl.-Sm.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Tragia volubilis</i> L.	Volúvel	Herbácea	Autocoria

Espécies	ADA	HAB	DIP
Fabaceae			
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex. Benth	Volúvel	Lenhosa	Autocoria
<i>Centrosema arenarium</i> Benth.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Centrosema pascuorum</i> Mart. ex Benth	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Centrosema sagittatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Brandegee	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Chaetocalyx scandens</i> (L.) Urb.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Dioclea grandiflora</i> Mart. ex Benth.	Volúvel	Lenhosa	Autocoria
<i>Dioclea lasiophylla</i> Mart. ex Benth.	Volúvel	Lenhosa	Autocoria
<i>Dioclea violacea</i> Mart. ex Benth.	Volúvel	Lenhosa	Autocoria
<i>Macroptilium bracteatum</i> (Nees & C. Mart.) Maréchal & Baudet	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Macroptilium gracile</i> (Poepp. ex Benth.) Urb.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Macroptilium martii</i> (Benth.) Maréchal & Baudet	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Ancistrotropis peduncularis</i> (Kunth) A. Delgado	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Vigna adenantha</i> (G. Mey.) Marechal, Mascherpa e Stainier	Volúvel	Herbácea	Autocoria
Malpighiaceae			
<i>Carolus chasei</i> (W.R. Anderson) W. R. Anderson	Volúvel	Lenhosa	Anemocoria
<i>Heteropterys trichanthera</i> A. Juss.	Volúvel	Lenhosa	Anemocoria
<i>Mascagnia sepium</i> (A. Juss.) Griseb	Volúvel	Lenhosa	Anemocoria

Espécies	ADA	HAB	DIP
<i>Stigmaphyllon auriculatum</i> (Cav.) A. Juss.	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Stigmaphyllon blanchetii</i> C.E. Anderson	Volúvel	Herbácea	Anemocoria
<i>Stigmaphyllon rotundifolium</i> A. Juss.	Volúvel	Lenhosa	Anemocoria
<i>Stigmaphyllon paralias</i> A.Juss.	Volúvel	Lenhosa	Anemocoria
<i>Tetrapteryx mucronata</i> Cav.	Volúvel	Lenhosa	Anemocoria
Marcgraviaceae			
<i>Schwartzia brasiliensis</i> (Choisy) Bedell ex Gir.-Cañas	Escandente	Lenhosa	Zoocoria
Menispermaceae			
<i>Cissampelos glaberrima</i> A.St.-Hil.	Volúvel	Herbácea	Zoocoria
Passifloraceae			
<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	Gavinhosas	Lenhosa	Zoocoria
<i>Passiflora edulis</i>	Gavinhosas	Lenhosa	Zoocoria
<i>Passiflora foetida</i> L.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Passiflora luetzelburgii</i> Harms	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Passiflora silvestris</i> Vell.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Passiflora suberosa</i> L.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
Polygalaceae			
<i>Securidaca diversifolia</i> (L.) S. F. Blake	Escandente	Lenhosa	Anemocoria
Rhamnaceae			
<i>Gouania colurnifolia</i> Reissek	Gavinhosas	Lenhosa	Anemocoria
<i>Alvimiantha tricamerata</i> Grey-Wilson	Gavinhosas	Herbácea	Anemocoria

Espécies	ADA	HAB	DIP
Ranunculaceae			
<i>Clematis dioica</i> L.	Escandente	Herbácea	Anemocoria
Rubiaceae			
<i>Emmeorrhiza umbellata</i> (Spreng) K. Schum.	Escandente/Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Manettia cordifolia</i> Mart.	Volúvel	Herbácea	Autocoria
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Escandente	Lenhosa	Autocoria
Sapindaceae			
<i>Cardiospermum corindum</i> L.	Gavinhosas	Herbácea	Autocoria
<i>Cardiospermum oliveirae</i> Ferrucci	Gavinhosas	Herbácea	Autocoria
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Gavinhosas	Herbácea	Autocoria
<i>Paullinia pinnata</i> L.	Gavinhosas	Lenhosa	Zoocoria
<i>Paullinia weinmanniifolia</i> Mart.	Gavinhosas	Lenhosa	Zoocoria
<i>Serjania salzmänniana</i> Schultdl.	Gavinhosas	Lenhosa	Anemocoria
<i>Serjania glabrata</i> Kunth	Gavinhosas	Lenhosa	Anemocoria
<i>Serjania hebercarpa</i> Benth.	Gavinhosas	Lenhosa	Anemocoria
<i>Thinouia compressa</i> Radlk.	Gavinhosas	Lenhosa	Anemocoria
Smilacaceae			
<i>Smilax campestris</i> Griseb	Gavinhosa/Espinhosa	Herbácea	Zoocoria
Vitaceae			
<i>Cissus albida</i> Cambess.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Cissus bahiensis</i> Lombardi	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria

Espécies	ADA	HAB	DIP
<i>Cissus blanchetiana</i> Planch.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Cissus campestres</i> (Baker) Planch.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Cissus decidua</i> Lombardi	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Cissus erosa</i> Rich.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Cissus simsiana</i> Schult. & Schult. f.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Cissus subrhomboidea</i> (Baker) Planch.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Cissus tinctoria</i> Mart.	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria
<i>Cissus verticilata</i> (L.) Nicolson & C. E. Jarvis	Gavinhosas	Herbácea	Zoocoria

5. Considerações finais

- Os afloramentos rochosos incluídos neste trabalho comportam elevada riqueza de espécies trepadeiras, herbáceas e lenhosas.
- As famílias mais representativas identificadas nesta pesquisa condizem com o padrão encontrado para trepadeiras em áreas de Floresta Atlântica e Caatinga.
- As novas ocorrências de espécies para o estado de Pernambuco reforçam a importância dos levantamentos florísticos em afloramentos do semiárido brasileiro.
- O predomínio de espécies fanerófitas sugere que os afloramentos rochosos estudados acumulam suficiente quantidade de água e substrato e, provavelmente comportam relevante número de espécies hospedeiras ou forófitos que suportam as trepadeiras.
- Os agrupamentos formados evidenciam maior similaridade florística entre afloramentos rochosos inseridos em tipos vegetacionais semelhantes.
- A maior frequência de síndromes de dispersão abiótica entre as espécies identificadas corrobora a adaptação das plantas trepadeiras a ambientes xéricos.
- Os fatores abióticos analisados podem influenciar negativamente (distância da costa, precipitação, temperatura) e positivamente (altitude) na riqueza de espécies trepadeiras.
- Estudos com trepadeiras no Nordeste do Brasil precisam ser intensificados, especialmente em florestas secas e afloramentos rochosos, sendo necessária maior atenção para as trepadeiras herbáceas.
- Influência de fatores abióticos sobre a riqueza de trepadeiras, como precipitação, tipos de solos e disponibilidade de luz, por exemplo, precisam ser melhor investigados.
- Alguns afloramentos rochosos incluídos nesse trabalho, como os situados na região de Jaqueira e Triunfo, foram classificados como áreas de alta importância biológica e com necessidade de estudos aprofundados, dessa forma este trabalho uma contribuição para o conhecimento da flora ambientes rochosos do Nordeste brasileiro.

Link para as normas da revista Check list:

<https://drive.google.com/file/d/0B7pnR05sVH55SS1Wb2ZlZFVHQVk/view>

Link para as normas da Revista Acta botanica Brasilica:

<http://www.scielo.br/revistas/abb/iinstruc.htm>