



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

**Estrutura Populacional e Aspectos Reprodutivos de uma
população de *Ameroglossum* sp.(Scrophulariaceae) em um
Inselberg no Trópico Semiárido Paraibano**

PAULINEIA ANDREZZA FERREIRA PÔRTO

Campina Grande,

2011

PAULINEIA ANDREZZA FERREIRA PORTO

**Estrutura Populacional e Aspectos Reprodutivos de uma
população de *Ameroglossum* sp.(Scrophulariaceae) em um
Inselberg no Trópico Semiárido Paraibano**

Dissertação apresentada ao Mestrado de Ciência
em Tecnologia Ambiental da Universidade
Estadual da Paraíba, em cumprimento aos
requisitos necessários para obtenção do título de
Mestre.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Dilma Maria de Brito Melo Trovão (CCBS/UEPB)

Co-orientador: Prof. Dr. Leonardo Pessoa Felix (CCA/UFPB)

Campina Grande,

2011

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

P853e Porto, Paulineia Andrezza Ferreira.
Estrutura populacional e aspectos reprodutivos de uma população de *Ameroglossum* sp. (Scrophulariaceae) em um inselberg no tropico semiárido paraibano [manuscrito] / Paulineia Andrezza Ferreira Porto. – 2011.

45 f. : il. color.

Digitado

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual da Paraíba, 2011.

“Orientação: Profa. Dra. Maria Dilma de Brito Melo Trovão, Departamento de Biologia”.

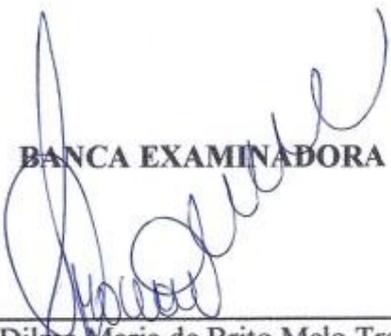
1. Ecologia Vegetal. 2. Geologia. 3. Botânica. I. Título.

22. ed. CDD 581.7

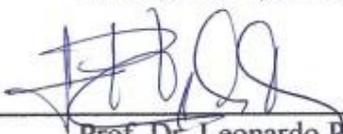
PAULINEIA ANDREZZA FERREIRA PORTO

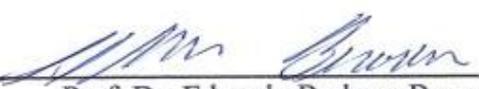
**Estrutura Populacional e Aspectos Reprodutivos de uma
população de *Ameroglossum* sp.(Scrophulariaceae) em um
Inselberg no Trópico Semiárido Paraibano**

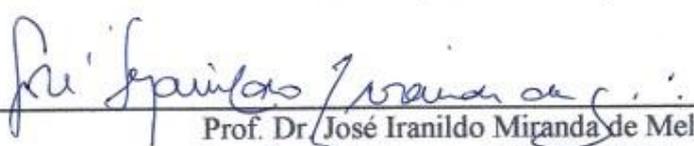
Aprovado em: 22 / 02 / 2011

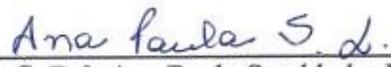

BANCA EXAMINADORA

Prof.ª Dr.ª Dilma Maria de Brito Melo Trovão
Orientadora - (CCBS/UEPB)


Prof. Dr. Leonardo Pessoa Felix
Co-orientador (CCA/UFPB)


Prof. Dr. Eduardo Barbosa Beserra
Examinador (CCBS/UEPB)


Prof. Dr. José Iranildo Miranda de Melo
Examinador Externo - (CCBS/UEPB)


Prof.ª Dr.ª Ana Paula Stechhahn Lacchia
Examinadora (CCBS/UEPB)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus pelas bênçãos que me foram concedidas.

A Universidade Estadual da Paraíba, pela oportunidade da realização deste curso.

A professora Dilma Maria de Brito Melo Trovão, pela orientação, pela confiança em depositada, pela coragem de se arriscar, e principalmente pelo carinho e amizade que ficam. Obrigada por tudo!

Ao professor Leonardo Pessoa Felix, que me acompanha desde a graduação sempre insistindo a continuar nesse caminho da ciência, obrigada pela paciência, sugestões e críticas no decorrer do trabalho.

A professora Lenyneves Duarte pela colaboração e disponibilidade que foram dedicados a mim.

Ao Professor Juliano Fabricante por toda ajuda que me foi dada.

Aos amigos que fiz no decorrer deste curso, que colaboraram em todos os momentos, com palavras de apoio.

Aos amigos de laboratório da UFPB, que foram mais que amigos, agradeço, pelo carinho, apoio que me foram dedicados em todos os momentos.

As amigas Irenice Gomes e Sarah Nascimento pela grande ajuda que me deram nos trabalhos de campo laboratório e pelas dicas com o manuscrito, mas agradeço mesmo pela amizade e cumplicidade que tivemos todo esse tempo e que continuará fora dos muros da Universidade.

As amigas Mônica Lima e Jaqueline Ricardo, obrigada por todas as vezes que precisei de apoio nas escolas para que eu pudesse terminar as disciplinas.

Aos amigos Hallan Emanuel, Cicero e Sibelle Williane pela força e dedicação que deram as minhas turmas enquanto estive afastada da sala de aula, sem essa ajuda não teria conseguido dar continuidade ao meu trabalho de pesquisa.

Aos meus diretores agradeço pela compreensão com as minhas faltas.

A minha mãe Marluce Ferreira Porto pelo amor e incentivo que me acompanharam durante toda essa caminhada.

Aos irmãos Paulo Henriques Ferreira Porto e Paula Andréa Ferreira Porto, pelo apoio e incentivo nos momentos mais difíceis.

A memória do meu pai, José Pauleni Batista Porto que me acompanhou em todos os momentos da minha vida.

A todos aqueles que de alguma forma colaboram na execução deste trabalho. Obrigada!

LISTA DE FIGURAS

	Pág.:
Figura 1: Vista da vegetação do Inselberg estudado na Fazenda Timbauba, Distrito de Lagoa de Pedra, Esperança-PB.	23
Figura 2: Grupos de plantas de acordo o espectro biológico apresentado: A. Grupo 1; Plantas individualizadas. Individuo jovem de <i>Cereus jamacaru</i> . B. Grupo 2; Plantas com ramificação abundante. <i>Ameroglossum</i> sp. C. Grupo 3; Espécie que formam tapetes de vegetação. Individuo clonal de <i>Acianthera ochreatea</i> . D. Grupo 4; Lianas. Individuo jovem de <i>Ipomoea</i> sp. E. Grupo 5; Bromeliaceae. <i>Encholirium spectabile</i> .	24
Figura 3: Detalhe da utilização do gabarito de ferro aplicada ao grupo 3: espécies que formam tapetes na vegetação, com difícil individualização.	25
Figura 4: Vários indivíduos de <i>Ameroglossum</i> sp utilizados para os testes de polinização: A, B; Aspecto geral de vários indivíduos com flores ensacadas. C; Aspecto geral de flores botões; D; Flores individualizadas.	36
Figura 5: A. Vista do <i>Ameroglossum</i> sp no inselbergue da fazenda Timbaúba, município de Esperança – PB. B. Detalhe da flor do <i>Ameroglossum</i> sp. C, D. Abelhas visitando a flor. E. Visualização do pólen. F. Corte transversal do ovário.	39

LISTA DE TABELAS

	Pág.:
Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos calculados (fórmulas e convenções).	25
Tabela 2: Lista Florística e respectivas formas de vida encontradas no inselberg da fazenda Timbaúba, município de Esperança – PB.	27
Tabela 3: Parâmetros estruturais obtidos para as espécies localizadas na Fazenda Timbaúba, Distrito de Lagoa de Pedra, município de Esperança– PB	29

RESUMO

A vegetação de inselbergs atualmente é utilizada como modelo para estudos por apresentar uma diversidade vegetacional de grande interesse para os cientistas de varias áreas, como botânica, genética e especialmente na área de ecologia. Nesse trabalho objetivou-se caracterizar a estrutura vegetacional de um inselberg e analisar os sistemas reprodutivos de uma espécie endêmica desse ecossistema, o *Ameroglossum* sp. nv. localizado em um inselberg na Fazenda Timbaúba, Distrito de Lagoa de Pedra, Município de Esperança- PB. O método utilizado foi o de parcelas para vegetação herbácea, onde foram analisados os parâmetros fitossociológicos e aplicados os testes de polinização nos quais foram marcadas 30 flores para cada teste, polinização natural, autopolinização, geitonogamia e xenogamia. Foram registradas através dos métodos de florística e fitossociologia 25 espécies, pertencentes a 18 famílias, onde as mais representativas foram Cactaceae (três espécies), Orchidaceae (três espécies), Apocynaceae (duas espécies) e Euphorbiaceae (duas espécies). Dentre as espécies encontradas o *Enchorilium spectabile* (98) foi à espécie que apresentou o maior valor de importância (88,73), recobrando extensas áreas do inselberg, outras espécies que se destacaram foram *Euphorbia brasiliensis* (41), *Anthurium petrofilium* (27), *Borreria verticillata* (22), *Cyrtopodium polyphyllum* (15), *Marsdenia carunceroides* (10), que se encontraram em todas as parcelas junto ao *Ameroglossum* sp. nv. demonstrando que estas espécies possuem uma associação benéfica, pois formam grandes aglomerados que dificultam a passagem de animais, ao mesmo tempo que formam um ambiente mais úmido e sombreado sobre a rocha. Os testes de polinização natural proporcionaram uma frutificação de 100%; ao passo que os testes de polinização manual entre indivíduos de plantas diferentes mostraram que a frutificação foi de 82%, já para o teste de geitonogamia obteve-se 80%, porém para os testes de autopolinização resultado foi nulo. Com isso conclui-se que o mecanismo de polinização natural utilizado pela espécie aumenta a variabilidade genética entre os indivíduos da população, isto provavelmente facilita a adaptação dessa espécie ao ambiente de inselberg.

Palavras-chaves: Campos ruprestes, Afloramentos rochosos, Sistema reprodutivo

ABSTRACTS

The vegetation of inselbergs is currently used as a model for studies by presenting a plant diversity of great interest to scientists in several areas, such as botany, genetics, especially in the area of ecology. The vegetation structure of an inselberg was characterized, and the reproductive systems of an endemic species of this ecosystem (*Ameroglossum* sp. nv.) was analyzed in an inselberg (35 ° 52'50 .3"W 7 ° 10.8 S") located in Timbaúba Farm, Lagoa de Pedra District, Esperança City - PB. The method used was 5 x 5m plots, and phytosociological parameters were analyzed and pollination tests was applied, which were marked 30 flowers for each test, natural pollination, self-pollination, and geitonogamy. We recorded 21 species belonging to 16 families by the phytosociological methods, and the most representative families were: Orchidaceae (three species), Apocynaceae (two) Euphorbiaceae (two) and Cactaceae (two). Among the species found, *Enchorilium spectabile* was the species that showed the highest value of importance because it covered extensive areas on the inselberg, other species that stood out were: *Euphorbia brasiliensis* (41), *Anthurium petrofilium* (27), *Borreria verticillata* (22), *C. polyphyllum* (15), *M. carunceroides* (10), that was found in all plots with *Ameroglossum* sp. nv. Demonstrating that these species have a beneficial association, because they form large clusters that difficult the passage of animals, while forming a more wet and shaded place on the rock. The natural pollination tests had a fruit set of 100%, while the tests of cross-pollination between individuals of different plants showed that the fruit was 82% but for the geitonogamy test was 80%, but the self-pollination tests were not obtained any results. Thus, it is concluded that this species has pollination mechanisms that increase genetic variability between individuals in the population that facilitates the adaptation of this species to the inselberg environment.

Keywords: rock fields, rocky outcrops, Reproductive System

LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE TABELAS	
RESUMO	
1.0 INTRODUÇÃO	10
2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA FAMÍLIA SCROPHULARIACEAE.....	12
2.2 POR QUE ESTUDAR A VEGETAÇÃO DE INSELBERGUES?.....	12
2.3 ECOLOGIA VEGETAL E FITOSSOCIOLOGIA.....	13
2.4 ESTRATÉGIAS DE SOBREVIVÊNCIA E ADAPTAÇÕES REPRODUTIVAS.....	14
CAPITULO I: ANÁLISE ESTRUTURAL DE UMA POPULAÇÃO DE <i>Ameroglossum</i> sp. (SCROPHULARIACEAE) EM UM INSELBERG NO TROPICO SEMIÁRIDO PARAIBANO	18
RESUMO.....	19
ABSTRACT.....	20
1.0 INTRODUÇÃO.....	21
2.0 MATERIAL E METODOS.....	22
3.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
CAPITULO 2: SISTEMA REPRODUTIVO DO E. FISCHER, <i>Ameroglossum</i> sp (VOGEL & A. LOPES)	31
RESUMO.....	32
ABSTRACT.....	33
INTRODUÇÃO.....	34
MATERIAL E METODOS	35
2.1 AREA DE ESTUDO.....	35
2.2 MORFOLOGIA FLORAL E SISTEMA REPRODUTIVO.....	35
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
3.1 MORFOLOGIA FLORAL E SISTEMA REPRODUTIVO.....	37
3.0 CONCLUSÃO	40
4.0 REFERÊNCIAS	41

1.0 INTRODUÇÃO

O termo inselberg foi criado por Bornhard em 1900 (do alemão *insel*=ilha e *Berg*=montanha) e designa rochas pré-cambrianas com cobertura vegetal, geralmente distinta da vegetação do entorno (POREMBSKI et al., 2000). Geologicamente o termo denomina apenas formações montanhosas, formando verdadeiras ilhas destacáveis na paisagem (BREMER e SANDERS, 2000). Com o incremento das pesquisas nesses afloramentos o significado do termo inselbergue ampliou-se e atualmente é usado para nomear as formações rochosas isoladas em paisagens naturais, independente de sua origem geológica (BURKE, 2002).

Os inselbergs são encontrados nos mais variados ambientes e estão submetidos a condições climáticas amplamente distintas. No Brasil são muito freqüentes, principalmente na Região Nordeste onde destacam-se pelas características florísticas e fisionômicas peculiares, sendo expostas às condições ambientais extremas, determinadas por fatores extrínsecos como o clima, intensa irradiação, altas temperaturas, estresse hídrico e baixa disponibilidade de nutrientes (BIEDINGER et al., 2000).

Estudos detalhados sobre esse tipo de ecossistema têm sido desenvolvidos em diferentes países da África, como Costa do Marfim, Nigéria e Camarões (POREMBSKI, 2000), Malawi, Tanzânia, Zâmbia, Zimbábue, Namíbia (SEINE e BECKER, 2000), Madagascar (FISCHER e THEISEN, 2000). Também vêm sendo desenvolvida em inselbergues dos Estados Unidos da América (WYATT e ALLISON, 2000), leste da Austrália (HOPPER, 2000), Guianas Francesas e Suriname (RAGHOENANDAN, 2000), Venezuela (GROEGER, 2000), Seychelles (BIEDINGER et al., 2000). Para o Brasil, destaca na Região Sudeste o trabalho de Safford e Martinelli (2000) limitado ao levantamento florístico e para Região Sul, Ferreira et al. (2010), onde além da florística é incluída a fitossociologia.

O crescente interesse em estudos abordando os inselbergs vem crescendo no Brasil, especialmente no que se referem à região Nordeste onde a ocorrência desses ambientes é bastante freqüente (PRADO, 2003). Dentre estes, pode-se destacar a pesquisa pioneira realizada na Região de Milagres, na Bahia (FRANÇA et al., 1997), além de um estudo taxonômico abordando a família Euphorbiaceae (CARNEIRO et al., 2002), e em Pernambuco a análise da vegetação em inselbergs (KRAUSE, 2000), e um levantamento florístico e estrutural no Semiárido pernambucano (GOMES e ALVES, 2009). Para o Estado da Paraíba foram realizadas abordagens florísticas gerais para as famílias Orchidaceae e Leguminosae

(ALMEIDA et al., 2004; ALMEIDA et al., 2007), além de um estudo sobre a variação cromossômica em espécies de Convolvulaceae de inselbergs (PITREZ et al., 2008).

Dentre as diversas espécies de Scrophulariaceae de inselbergs, destaca-se nos estados da Paraíba e Pernambuco, o gênero *Ameroglossum* E. Fischer, S. Vogel & A. Lopes de ocorrência exclusiva nesses ambientes da Região Nordeste, nos Estados de Pernambuco (FISCHER et al., 1999) e Paraíba (PITREZ, 2006; PORTO et al., 2008). Esse gênero é até o momento considerado monoespecíficos, sendo reconhecido apenas pela sua espécie tipo: *Ameroglossum pernambusense* E. Fischer, S. Vogel & A. Lopes. O gênero foi descrito com base em material coletado no município de Brejo de Madre Deus Estado de Pernambuco (FISCHER et al., 1999). Os espécimes obtidos na Paraíba apresentam características morfológicas diferenciadas em relação aos materiais desse gênero coletados em Pernambuco, tanto no município de Esperança (PORTO et al., 2008) como em Serraria (PITREZ, 2006). Uma análise preliminar da morfologia externa nesses dois últimos materiais indicou tratar-se de tipos morfológicos distintos, sugerindo que o gênero apresentaria pelo menos três táxons morfológicamente distintos (FELIX em preparação).

Uma característica peculiar aos inselbergs de todo o mundo, é o fato dos afloramentos encontrarem-se especialmente isolados uns dos outros, dificultando o fluxo gênico, especialmente para aquelas espécies com sistemas precários de polinização e dispersão. Além disso, populações isoladas de espécies com sistemas de reprodução uniparental tendem a apresentar maior diferenciação genética do que espécies biparentais (GRANT, 1989), sendo de fundamental importância o conhecimento do sistema reprodutivo em populações isoladas como ocorre em *Ameroglossum*.

Nesse sentido, o presente trabalho objetivou estudar a biologia reprodutiva e a interação com outros representantes dessa comunidade vegetal em uma população de *Ameroglossum* ocorrente em um inselbergue localizado no distrito de Lagoa de Pedra, no município de Esperança – PB visando esclarecer suas relações fitossociológicas e aspectos dos mecanismos de isolamento reprodutivo envolvidos na especiação desse gênero.

2.0 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA FAMÍLIA SCROPHULARIACEAE

Scrophulariaceae englobam gêneros e espécies que apresentam distribuição cosmopolita, sendo bem representada nos inclusive nos inselbergs, do leste a sudeste da África, no Zimbabwe (SEINE e BECKER, 2000). A flora de Madagascar foram encontradas 20 espécies, das quais 12 são endêmicas e representam 60 % do endemismo registrado para essa família (FISCHER e THEISEN, 2000).

No Brasil, estudos englobando a Scrophulariaceae ganham bastante ênfase a partir da década de 1990 com os trabalhos desenvolvidos por Souza (1996), estudioso da família no Brasil, principalmente para o gênero *Bacopa* que atualmente pertence à família Plantaginaceae (APG II, 2003). Para o Nordeste, destaca-se o levantamento realizado em Pernambuco por Giulietti e Souza (1990) que listaram as principais espécies para o Estado.

No final da década de 1990 esta família sofreu profundas alterações a partir de estudos filogenéticos, sendo que quase todos os gêneros tradicionalmente reconhecidos para a mesma foram transferidos para as famílias Plantaginaceae, Orobanchaceae, Linderniaceae e Calceolariaceae (PASTOR e FERNANDEZ, 2000; OLMSTEAD et al., 2001; APG II, 2003; SOUZA e LORENZI, 2008). No Brasil a família é representada atualmente por apenas cinco gêneros, três dos quais descritos recentemente para região Nordeste e Brasil Central (SOUZA e LORENZI, 2008). Dentre estes se destacam o *Ameroglossum* representado pela espécie *A. pernambucensis* E. Fischer, S. Vogel & A. Lopes, sendo citado para um único inselberg do município de Brejo da Madre Deus, Estado de Pernambuco (FISCHER, et al., 1999).

2.2 POR QUE ESTUDAR A VEGETAÇÃO DE INSELBERGS?

Um dos principais motivos de se estudar a vegetação de inselbergs é que estes ambientes constituem excelentes modelos para pesquisas em biodiversidade, especialmente pelo fato de serem ecologicamente isolados, encontrando-se todos os grupos vegetais desde briófitas a plantas vasculares dentre estas monocotiledoneas e dicotiledôneas, todas elas em perfeita adaptação ao ambiente, principalmente ao estresse hídrico e exposição aos raios solares (POREMBSKI, 2000). Os estudos da vegetação de inselbergs têm mostrado que essa

adversidade ambiental é uma característica de extrema importância para evolução e adaptação dessas espécies ao ambiente (KLUGE e BRULFERT, 2000). Nesse sentido, o estudo da ecologia e dos processos evolutivos que afeta a diversidade dos ecossistemas são importantes para compreensão do equilíbrio entre as populações, essa vegetação é caracterizada por formações de ilhas isoladas, constituídas por fragmentos; paisagens que parecem mosaicos, onde pode ser encontrada uma vegetação uniforme como, por exemplo, uma cobertura vegetal formada por Bromeliáceae ou pode-se encontrar áreas com espécies que apresentam uma grande plasticidade morfológica (BARTHLOTT e POREMBSKI, 2000a).

Outra razão destacável para o estudo desses ambientes são os diversos microhabitats, responsáveis pelo estabelecimento das mais diversas espécies vegetais que esses ecossistemas podem agregar. O surgimento desses microhabitats está relacionado com as condições climáticas e fatores microclimáticos ocasionado por alta diversidade regional das comunidades vegetais (KLUGE e BRULFERT, 2000).

Existe muita controvérsia em relação à riqueza de espécies, e somente através de estudos podem ser obtidas informações mais precisas dessa riqueza (BARTHLOTT e POREMBSKI, 2000a). Apesar do crescente número de trabalhos publicados sobre os inselbergs ainda existem poucos dados a respeito de estratégias de sobrevivência e reprodutivas, especialmente para o Brasil, onde existe um expressivo número de inselbergs por todo o território especialmente para a região Nordeste. Da mesma forma não se sabe quase nada sobre a dinâmica das metapopulações e subpopulações, a falta de informações da diversidade genética como também da biologia floral, as quais tornam-se úteis para a elucidação do grau de perturbação em relação ao tamanho da população, isolamento e fluxo gênico entre as espécies (POREMBSKI et al., 2000).

2.3 ECOLOGIA VEGETAL E FITOSSOCIOLOGIA

Estudos em ecologia vegetal mostram que o conhecimento sobre a estrutura populacional é importante por duas razões, a primeira, é que indivíduos diferentes exercem efeitos distintos sobre o crescimento da população, desse modo sendo importante se estabelecer quais os indivíduos e suas quantidades e a segunda razão diz respeito aos indivíduos que podem influenciar pelo tamanho, forma e status fisiológico o crescimento da

população. Por isso é de extrema importância conhecer as taxas de reprodução das espécies da área em estudo (GUREVITCH et al., 2009).

Estudos fitossológicos em áreas de inselbergues são escassos, e quando envolve plantas herbáceas são poucos os dados sobre essa vegetação o que provoca um grande déficit no conhecimento das características estruturais das mesmas. Estudos apontam que o estrato herbáceo exerce influencia no crescimento da população não somente no comportamento herbácea-herbácea mais herbácea-lenhosa o que destaca a necessidade de mais informações a acarreta nível estrutural e reprodutivo (PERREIRA et al., 2008).

Além da carência dessas informações, existe um fato extremamente preocupante que é a exploração comercial desse ecossistema com a intensa exploração comercial, tanto para produção de paralelepípedos, como de pisos e revestimentos. Essa carência de informações traz grandes prejuízos quando se fala de manejo em áreas degradadas de inselbergues.

Em relação aos estudos sobre a estrutura da vegetação para o Brasil tem destaque a pesquisa que Safford e Martinelli (2000), desenvolvida no Rio de Janeiro no Pão de Açúcar e Serra dos Órgãos e a pesquisa desenvolvida por Carneiro (2002) na serra do Brigadeiro. Vários parâmetros estruturais têm sido determinados para comunidades vegetais, como densidade, altura das plantas, área basal dos caules, área de projeção das copas, entre outros (MÜLLER-DOMBOIS e ELLEMBERG, 1974). Além de sua contribuição para o conhecimento da estrutura das comunidades e de algumas populações, pesquisas utilizando estes parâmetros trazem contribuições valiosas para o conhecimento da flora regional (RODAL et al., 1992). Por isso a fitossociologia se faz necessária para traçar o perfil da estrutura vegetacional, sendo de fundamental importância para subsidiar estudos posteriores em manejo e conservação dos ecossistemas rupestres.

2.4 ESTRATÉGIAS DE SOBREVIVÊNCIA E ADAPTAÇÕES REPRODUTIVAS

A vegetação de inselberg possui estratégias de sobrevivência típicas de plantas que vivem em ambientes de estresse hídrico as formas de vida dessas espécies são testemunhos das condições em que essa vegetação cresce, além disso, o amplo espectro de habitats encontrado entre as espécies que se desenvolvem nos inselbergs pode mostrar como estas sobrevivem nesses ambientes (KLUGE e BRULFERT, 2000).

Sendo assim muitas famílias se destacam como, por exemplo, Cyperaceae e Velloziaceae apresentando o caule em rosetas e folhas com aspectos suculentos. Outro exemplo de adaptação são os estômatos na parte abaxial das folhas assim evitando, assim perda excessiva de água, e anatomicamente é encontrada considerável de camada esclerênquima ao redor dos feixes vasculares (KLUGE e BRULFERT, 2000).

Porém, a característica mais marcante é a adaptação aos ambientes com grande estresse hídrico. Estas espécies são chamadas de poiquiloidricas e sobrevivem à seca por meses, deixando suas raízes vivas e toda a planta fica em estado latente e seus caules e folhas ficam ressequidos. Porém quando iniciam as primeiras chuvas as plantas poiquiloidricas, parecem ressurgir das cinzas, e aquele aspecto queimado e cinza na vegetação que antes se encontrava aparentemente morta parece renascer. Essa característica é muito semelhante ao fenômeno que acontece na caatinga, o que consiste uma adaptação ao estresse hídrico, nesse Bioma.

Tal estratégia torna possível que essas plantas possam sobreviver e se manterem no ambiente, deixando seu banco de sementes após a floração que geralmente ocorre após as chuvas, no período de estiagem, e que também é uma adaptação reprodutiva associada sazonalidade. Essa característica é peculiar às monocotiledôneas, por isso que encontramos mais monocotiledôneas em relação às dicotiledôneas. Mais dentro das dicotiledôneas chamam atenção as Scrophulariaceae por apresentarem estas mesmas características (KLUGE e BRULFERT, 2000). Plantas poiquilohidricas são mais freqüentemente encontradas em regiões tropicais como no caso do Brasil, enquanto que para regiões frias são menos comumente registradas, já que as condições são menos estressantes em relação a déficit de água. Em resumo todas as características são testemunhos dos processos evolutivos sofridos pelos vegetais, que selecionam as mais adaptadas ao ambiente, seja a nível morfológico, anatômico, ecofisiológico e reprodutivo. Enfim, isso tornou possível que ambientes aparentemente inóspito pudesse abrigar uma expressiva diversidade de organismos, especialmente vegetais.

Estudos abordando adaptações reprodutivas são raros em inselbergs tropicais, sendo mais freqüentes em regiões temperadas, como no Sul dos Estados Unidos. As espécies nessas regiões, tanto podem se reproduzir por polinização cruzada, e nesse caso são geralmente auto-incompatíveis, como por autofecundação (BARTHLOTT e POREMBSKI, 2000b). Nas regiões tropicais as síndromes de polinização são bastante variáveis, desde entomofilia até anemófilia, também ocorrendo ornitofilia e chiropterofilia (BIEDINGER et al., 2000). No

deserto da Namíbia, por exemplo, a estratégia mais utilizada pelas populações na dispersão de suas sementes é o vento seguido por dispersão animal, o que provavelmente levou a uma menor incidência de plantas endêmicas no Arquipélago da Namíbia (BURKE, 1998). No inselberg da reserva natural de Nouragues na Guiana Francesa, foi encontrada uma espécie endêmica de Clusiaceae a *Clusia* aff. *sellowiana* que atrai as baratas da espécie *Amazonina platystylata* oferecendo alimento que fica em suas flores, sendo assim elas carregam os grãos de pólen e levam para outras flores polinizando, uma relação bastante rara, que torna a espécie endêmica deste inselberg (VLASÀKOVA et al., 2008). Em orquídeas de campos ruprestes do Sudeste do Brasil, todas as espécies estudadas de *Pleurothallis* do grupo do *P. teris* foram fecundadas por moscas. Curiosamente, ao contrário do esperado, essas espécies apresentaram uma alta divergência genética interpopulacional, como revelado por estudos isoenzimáticos. É notável a ocorrência de espécies de *Bulbophyllum* dos campos rupestres de Minas Gerais, polinizadas por moscas, onde a mobilidade do labelo proporcionada pelo vento auxilia efetivamente no processo de polinização dessas orquídeas (BORBA et al., 2001).

Em inselbergs, muitas vezes características do clima influenciam não apenas o período de floração, como também a maneira como o florescimento ocorre, refletindo adaptações importantes de algumas espécies ou grupos de espécies a esse tipo de ambiente. Algumas das espécies entomófilas de inselbergs de Cote d'Ivoire na África, por exemplo, são caracterizadas por apresentarem floração gregária, ou seja, todos os indivíduos de uma população florescem praticamente ao mesmo tempo. Esse fenômeno tem sido especialmente freqüente no gênero *Utricularia* (Lentibulariaceae), um grupo de plantas que normalmente possui um período de floração relativamente longo, embora tenha uma baixa freqüência de visitantes florais durante a antese (BIEDINGER et al., 2000).

As diversas adaptações reprodutivas e ecofisiológicas, juntamente com o isolamento geográfico desta vegetação (BARTHLOTT e POREMBSKI, 2000b) ocasionam um aumento da variação genética, tendo como principal conseqüência à especiação. Esse isolamento tornaria os inselbergs locais muito propensos à ocorrência de endemismos, não fosse à capacidade das espécies de se dispersarem a longas distâncias (BIEDINGER et al., 2000). Entre as síndromes de dispersão observadas em inselbergues da Venezuela a zoocoria foi mais freqüente do que a anemocórica (GRÖGER, 2000). No Sudeste do Brasil, entretanto as espécies de inselberg apresentaram um espectro mais amplo de síndromes de dispersão, embora, nas famílias Bromeliaceae, Velloziaceae (POREMBSKI et al., 2000) e Orchidaceae, predomine a dispersão anemocórica (DRESSLER, 1993). Provavelmente esses mecanismos

de dispersão a longas distâncias expliquem a baixa variabilidade genética observada em populações isoladas de inselbergs tanto das regiões tropicais como temperadas. Contudo, a ocorrência de espécies sem uma clara síndrome de dispersão (barocoria), muito comum em espécies de *Euphorbia*, por exemplo, explica a ampla divergência genética observada entre as populações isoladas de *E. milii* em Madagascar (BIEDINGER et al., 2000).

Uma outra característica interessante dos inselbergs é a sua grande diversidade de ambientes *in situ* (POREMBSKI, 2000). Quando vistos à distância, apresentam-se como formações abertas e uniformes que se destacam da vegetação do entorno pelo colorido homogêneo geralmente ocasionado pelo predomínio da superfície rochosa. No entanto, uma observação mais aproximada permite distinguir diversos habitats vegetacionais, variáveis no tempo e no espaço, formando verdadeiras "ilhas em ilhas", muitas vezes caracterizadas pela ocorrência uniforme de determinados grupos taxonômicos (POREMBSKI et al., 1998). Em Milagres, por exemplo, foi observada uma grande diversidade de ambientes, como a vegetação arbórea na encosta, a ocorrência de moitas de monocotiledôneas, ou moitas com vegetação de ciclo rápido, formadas em ambientes ricos em umidade (FRANÇA, et al., 1997).

Nas regiões tropicais, apesar de sua ampla distribuição, os inselbergs têm sido freqüentemente ignorados com assuntos de pesquisas ecológicas. Apenas há relativamente pouco tempo, a importância global dos inselbergs para pesquisas em biodiversidade tem sido reconhecida. Ainda assim, os poucos trabalhos que descrevem a estrutura dessa vegetação, principalmente análises da composição e interações ambiente-planta, são restritos a pequenas áreas, ou grupos de inselbergs aproximados. Estudos mais aprofundados sobre essas formações têm sido desenvolvidos em muitas áreas da África (POREMBSKI, 2000) Estados Unidos (WYATT e ALISSON, 2000), Guianas (RAGHOENANDAN, 2000) e Venezuela (GRÖGER, 2000). No Brasil, vários trabalhos completos sobre a vegetação de inselbergs têm sido desenvolvidos, destacando-se os trabalhos de França et al. (1997) e Carneiro et al. (2002), para a Região Nordeste e os de Porembski et al. (1998) e Safford e Martinelli (2000), para a Região Sudeste. Embora o interesse por entender a dinâmica deste ecossistema no Brasil tenha crescido, ainda existem grandes lacunas no conhecimento da diversidade florística dos inselbergs. Por essa razão, torna-se necessário conhecer melhor essa flora, possibilitando assim um melhor planejamento para a conservação desses ambientes.

Capítulo 1

Análise Estrutural de uma População de *Ameroglossum* (Scrophulariaceae) em um inselberg no semiárido do Estado da Paraíba, Brasil

Análise Estrutural de uma População de *Ameroglossum* (Scrophulariaceae) em um inselberg no semiárido do Estado da Paraíba, Brasil

Paulineia Andrezza Ferreira Porto^{2*}, Dilma Maria de Brito Melo Trovão³, Leonardo Pessoa Felix⁴

RESUMO

O gênero *Ameroglossum* (Scrophulariaceae) é um táxon de ocorrência exclusiva de inselbergs da Região Nordeste, caracterizado pelo isolamento espacial de suas populações. Objetivou-se neste trabalho estudar a dinâmica e a estrutura de uma população de *Ameroglossum* em um inselberg do semiárido paraibano, visando conhecer as associações entre esta espécie e as demais que formam a comunidade vegetal de um inselberg localizado na Fazenda Timbaúba (35° 52' 50.3" W 7° 10.8" S), distrito de Lagoa de Pedra, Município de Esperança - PB. O método utilizado foi o de parcelas 5 x 5 metros, onde foram analisados os parâmetros fitossociológicos. Registrou-se 25 espécies, pertencentes a 18 famílias, onde as mais representativas foram Cactaceae (três), Orchidaceae (três), Apocynaceae (duas), Euphorbiaceae (duas). *Enchorilium spectabile* (98 indivíduos) foi à espécie que apresentou o maior valor de importância, seguida de *Euphorbia brasiliensis* (41), *Anthurium petrofilium* (27), *Borreria verticillata* (22), *Cyrtopodium polyphyllum* (15) e *Marsdenia carunceroides* (10), todas associadas à ocorrência local de *Ameroglossum*. A composição florística do inselberg mostrou-se similar a outros afloramentos, tanto do Estado da Paraíba como em outros inselbergs da Região Nordeste, com predomínio das formas de vida fanerófitas e terófitas. A recorrência de espécies associadas a esta população de *Ameroglossum* sugere uma interação positiva, provavelmente relacionada à proteção contra a herbivoria ou ao desenvolvimento de microhabitats localmente mais favorável em relação à superfície descoberta da rocha. A baixa diversidade florística observada nas parcelas com ocorrência de *Ameroglossum*, pode estar relacionada à especificidade ecológica dessa espécie, quando comparada a um levantamento florístico prévio realizado anteriormente na superfície total do afloramento. Por outro lado, a ocorrência de intensa atividade antropica em torno desse e de outros inselbergs da região, tornam esses afloramentos ecologicamente frágeis e de equilíbrio fortemente ameaçado.

Palavras chaves: afloramento rochoso, diversidade, endemismo, Paraíba

Structure of one Population of *Ameroglossum* sp. nov. (Scrophulariaceae) in a Semi-Arid Tropic inselberg in Paraíba State

ABSTRACT

Inselbergs are veritable land islands that show great diversity of endemic species, which make them ideal environments for ecological studies. The objective of this work was to study the dynamics and structure of one population of *Ameroglossum* sp. nov. in an inselberg of the semi-arid region of the Paraíba state, to determine the associations between this species and others that form this plant community, located in an inselberg at Timbaúba farm (35 ° 52'50 .3"W 7 ° 10.8"S) Lagoa de Pedra District, municipality of Esperança - PB. Were analyzed phytosociological parameters using the plot method 5 x 5m. It was recorded 21 species belonging to 16 families, where the most representative families were Orchidaceae (three species), Apocynaceae (two species), Euphorbiaceae (two species) and Cactaceae (two species). The *Enchorilium spectabile* (98) was the species that showed the highest value of importance because it covered extensive areas of the inselberg, other species that stood out were *Euphorbia brasiliensis* (41), *Anthurium petrofilium* (27), *Borreria verticillata* (22), *Cyrtopodium polyphyllum* (15), *Marsdenia carunceroides* (10), these species are found in all plots with *Ameroglossum* sp. nov., demonstrating that these species apparently have a positive association with *Ameroglossum*, since they form a specific microhabitat in these environments. The inselberg plants proved to be similar to other formations both in the Paraíba state and others inselbergs in the Northeast Region, characterizing the climate and pedological features are similar to the level of the Northeast Region. The predominant life forms were phanerophytes and therophytes. We conclude that *Ameroglossum* sp. nov. has associations with beneficial species because they form clusters that make difficult the access of herbivorous while forming a more wet environment and a shaded microhabitat, besides, the environment proved to be rather different, a fact that is related with human disturbance due to agriculture and subsistence farming predominates, and the removal of stones for building and set fires in adjacent areas, all these events make inselberg an endangered environment.

Keywords: rocky outcrop, diversity, endemisms, Paraíba state.

1.0 INTRODUÇÃO

Os inselbergs constituem afloramentos graníticos e gnáissicos com notável diversidade florística em relação à flora do entorno. São geralmente ambientes com elevado índice de endemismos o que torna esses ecossistemas locais de grande importância para estudos estruturais de populações vegetais, voltados para a preservação ou plano de manejo desses ecossistemas (POREMBSKI, et al., 1998). Apesar das similaridades fisionômicas e pedológicas, a flora de inselberg é bastante variável em sua composição ao longo de um gradiente climático, além de possuírem uma diversidade de habitats em um mesmo inselberg, contribuindo assim com sua diversidade tão peculiar (POREMBSKI, 2000).

Nas duas últimas décadas houve um aumento na publicação de artigos que envolvem não somente um *check-list* das espécies vegetais, como também estudos voltados para diversas áreas do conhecimento, como por exemplo, a taxonomia vegetal (KRAUSE, 2000; CARNEIRO et al., 2000) biologia da reprodução (VLASÀKOVA et al., 2008) e estrutura de comunidades (PITREZ, 2006; GOMES e ALVES, 2009, FERREIRA et al., 2010). Contudo, ainda são necessários mais as abordagens que envolvam informações associada à estrutura fitossociológica correlacionada a determinadas espécies desses ecossistemas, especialmente aquelas endêmicas. Estudos envolvendo a ecologia vegetal são de extrema importância para a compreensão das inter-relações entre as espécies vegetais dentro da comunidade, bem como no que se refere a estudos quantitativos e aspectos qualitativos da composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal (MARTINS, 1989; GUREVITCH, 2009).

Devido suas peculiaridades ambientais, os inselbergs são atualmente reconhecidos núcleos importantes de diversidade florística, com elevado número de espécies exclusivas e endêmicas. Em inventários florísticos prévios, observou-se em vários inselbergs do município de Esperança a ocorrência de uma espécie do gênero *Ameroglossum* (PITREZ, 2006; PORTO et al., 2008) identificada inicialmente como *Ameroglossum pernambucensis* E. Fischer, S. Vogel & A. Lopes, a única espécie até então conhecida do gênero e tida como endêmica de um inselberg do município de Brejo da Madre de Deus, Pernambuco (FISCHER, et al., 1999). Contudo uma análise detalhada do material coletado em Esperança em comparação com o protólogo da espécie e com o material tipo, revelou tratar-se de um novo táxon claramente distinto, sugerindo a ocorrência de uma nova espécie (FELIX, em preparação).

Os inselbergs de Esperança, bem como a maioria desses afloramentos em todo o Agreste da Borborema Paraibana, sofrem intensa pressão antropica, tanto para exploração de pedras para confecção de paralelepípedos, como também para o armazenamento de águas pluviais e caça de pequenos roedores. Portanto, a localização dessa nova espécie sugere a indicação de áreas para preservação da espécie inédita e do próprio ecossistema. Nesse sentido, o presente trabalho objetivou estudar dinâmica e a estrutura de uma população de uma nova espécie de *Ameroglossum* em um inselberg do semiárido paraibano, visando conhecer as associações entre esta espécie e as demais que formam a comunidade vegetal, buscando desenvolver estratégias para sua preservação.

2.0 MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi desenvolvido em um inselberg (35° 52' 50.3" W 7° 10.8" S) na Fazenda Timbaúba, Distrito de Lagoa de Pedra, município de Esperança - PB, localizado na mesorregião do Agreste Paraibano (Figura 1). A área de estudo possui pluviosidade média de 886 mm/anual (AESAs 2010) e o clima é classificado como C1 d B'4 a' com temperaturas variando entre 25° C a 30° C nos períodos mais secos (VIANELLO e ALVES, 1991; IBGE 2000). O afloramento em estudo possui aproximadamente 3 ha (Figura 2) e é circundado por uma área de solo do tipo regossolo distrófico (EMBRAPA, 2009) utilizada para cultivo de subsistência, restando pouco da vegetação original de seu entorno. A própria superfície do inselberg encontra-se alterada devido às ações do homem relacionadas ao pastejo ocasional de caprinos e bovinos na área.

Foi analisada a vegetação e caracterizada sob aspectos estruturais no intuito de conhecer e registrar a diversidade existente, além de sua relação com a espécie do gênero *Ameroglossum*. Inicialmente foram demarcadas parcelas de 5 x 5 m distribuídas exclusivamente nas áreas com a ocorrência de indivíduos adultos de *Ameroglossum*, de forma, a conhecer as espécies que estão co-habitando nesta comunidade, contribuindo conseqüentemente para o conhecimento da estrutura vegetacional desse inselberg.

Para caracterização estrutural da comunidade vegetal associada a esta população de *Ameroglossum*, levou-se em consideração a presença dessa espécie-chave utilizando-se a metodologia proposta por Porembski e Barthlott (2000), modificada por Almeida (2004), para vegetação herbácea presentes em inselbergs. Nesse caso, foram definidos os grupos de plantas

pelo seu espectro biológico. Grupo 1: plantas relativamente bem individualizadas ao nível do solo (Figura 3A); Grupo 2: plantas apresentando ramificação abundante (Figura 3B), Grupo 3: espécies que formam tapetes de vegetação (Figura 3C), densamente agrupadas, impossibilitando a individualização dos espécimes; Grupo 4: lianas (Figura 3D) e por último o Grupo 5 : que inclui as espécies pertencentes a família Bromeliaceae (Figura 3E). Este último grupo tanto responde a uma indicação da metodologia proposta, resultante de estudos na mesma área como adequa-se a situação de grande abundância de indivíduos dessa família, reveladas pelas excursões pré-coletas. Além disso para cada espécie, foi identificada sua forma de vida de acordo com a classificação de Raunkiaer(1934).

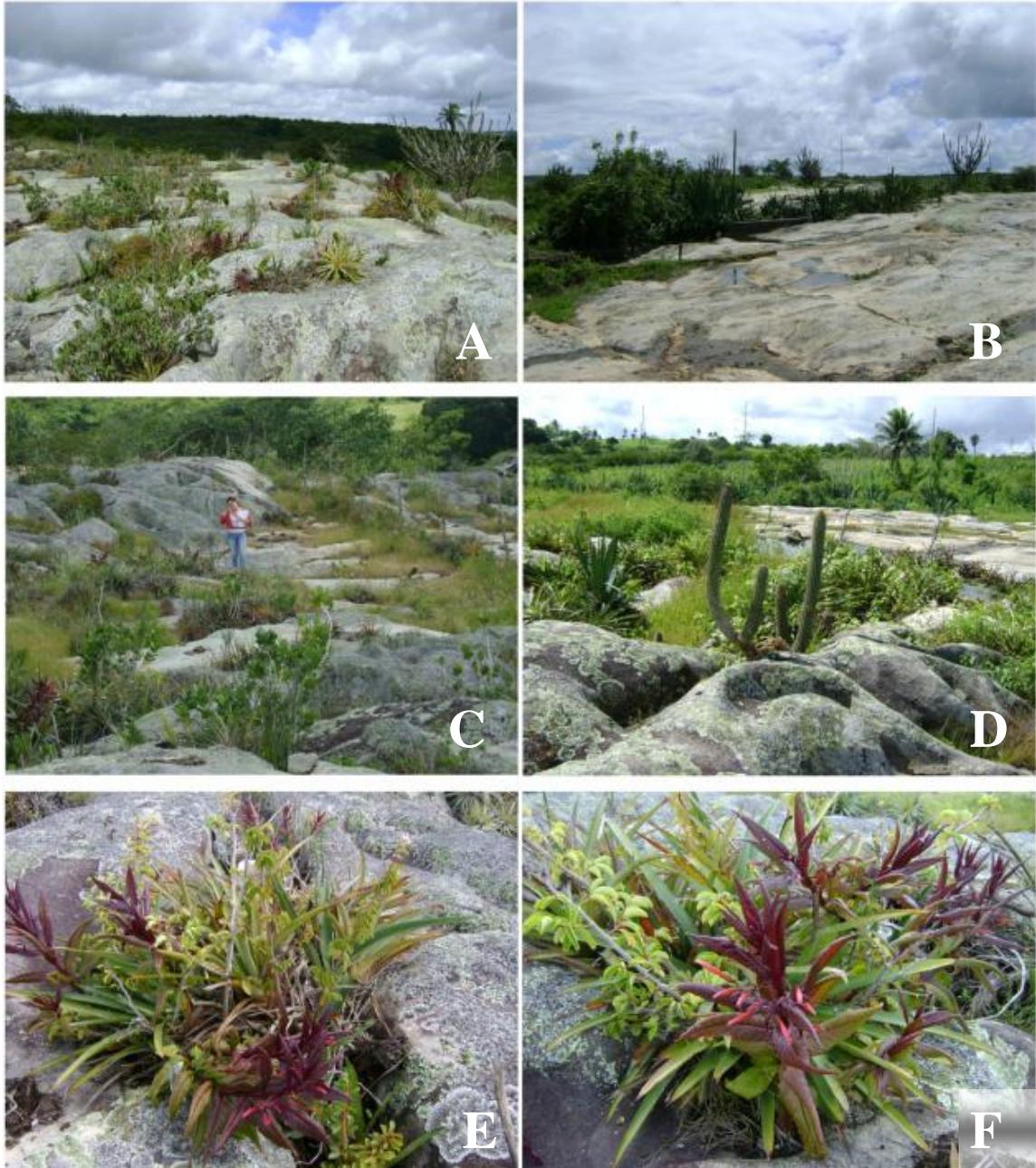


Figura 1. Vista geral e detalhes do Inselberg da fazenda Timbaúba, Distrito de Lagoa de Pedra, Município de Esperança-PB A,B,C e D vista parcial inselberg E e F, microhabitats onde se localizam o *Ameroglossum* sp. nov.

Com o auxílio da fita métrica e um paquímetro foram medidas a altura total e o diâmetro ao nível do solo (DNS) das espécies de todos os grupos. Em indivíduos perfilhados foram medidos cada perfilho como se fosse um indivíduo. Em plantas do Grupo 2 definiu-se como um indivíduo o conjunto de ramicaules visualmente ligados por um rizoma ou brotação. Para o Grupo 3, cada agregado foi medido considerando-se um único indivíduo.



Figura 2. Grupos de plantas de acordo com o espectro biológico. **A.** Grupo 1; Plantas individualizadas. Indivíduo jovem de *Cereus jamacaru*. **B.** Grupo 2; Plantas com ramificação abundante. *Ameroglossum* sp. **C.** Grupo 3; Espécies que formam tapetes de vegetação. Indivíduo clonal de *Acianthera ochreatea*. **D.** Grupo 4; Lianas. Indivíduo jovem de *Ipomoea* sp. **E.** Grupo 5; Bromeliaceae. *Enchorilium spectabile*.

Estes agregados foram subdivididos em subamostras através de um gabarito de ferro, medindo 50x50cm, subdividido em células de 10x10cm (Figura 4). O gabarito foi colocado

seqüencialmente sobre este tapete. Em cada célula foi contado o número de indivíduos. Para o Grupo 4 foi medido apenas o perímetro, dada a dificuldade de se precisar a altura de plantas trepadeiras. Para as bromélias, Grupo 5 foi medida, além da altura o diâmetro da base da roseta foliar.



Figura 3: Detalhe da utilização do gabarito de ferro aplicada ao grupo 3: espécies que formam tapetes na vegetação de difícil individualização.

As análises estruturais foram feitas utilizando-se o software mata Nativa (CIENTEC, 2002), sendo avaliados os parâmetros, Área Basal, Frequência Absoluta, Densidade, Dominância, Valor de Cobertura e Valor de Importância (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos calculados (fórmulas e convenções).

PARÂMETROS	FÓRMULAS	CONVENÇÕES
Densidade Absoluta (DA)	$DA = n_i \times 1ha/A$	DA = densidade absoluta n_i = número total de indivíduos amostrados de cada espécie. A = área amostrada em hectare
Densidade Relativa (DR)	$DR = \frac{DA_i}{\sum DA} \times 100$	DR = densidade relativa DA = densidade absoluta $\sum DA$ = soma de todas as densidades absolutas
Frequência Absoluta (FA)	$FA = \frac{Nu}{NUT} \times 100$	FA = Frequência Absoluta NU = número de unidades amostrais com presença da espécie NUT = número total de unidades amostrais
Frequência	$FR = FA \times 100$	FR = Frequência Relativa

PARÂMETROS	FÓRMULAS	CONVENÇÕES
Relativa (FR)	ΣFA	FA = Frequência Absoluta ΣFA = soma de todas as Frequência Absoluta
Dominância Absoluta (DoA)	$DoA = \Sigma g_{\text{Há}}$	DoA = dominância absoluta em m ² /ha g = área seccional de cada espécie, encontrada pela expressão g = CAP ² / 4 π ou g = $\pi DAP^2/4$ CAP = circunferência a 1,30m do solo DAP = diâmetro a 1,30m do solo π = constante frigonométrica $\pi = 3,1416$ ha = hectare
Dominância Relativa (DoR)	$DoR = \frac{DoA \times 100}{\Sigma DoA}$	DoR = Dominância relativa (%) DoA = Dominância absoluta em m ² /há
Área Basal (AB)	$AB = \pi \cdot D^2/4$	AB = Área basal D = Diâmetro de cada individuo π = constante frigonométrica $\pi = 3,1416$
Valor de Importância (VI)	$VI = DR + DoR + FR$	VI = valor de importância DR = densidade relativa DoR = dominância relativa FR = frequência relativa
Valor de Cobertura (VC)	$VC = DR + DoR$	VC = valor de cobertura DR = densidade relativa DoR = dominância relativa

3.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados 25 espécies, distribuídas em 18 famílias (Tabela 2), das quais Cactaceae (três espécies) Orchidaceae (três espécies), Apocynaceae (duas espécies) e Euphorbiaceae (duas espécies) foram as famílias mais representativas. Para as demais famílias foi registrada apenas uma única espécie, ou seja, 75% das famílias foram representadas por uma única espécie. Ainda que pesquisas realizadas em outros inselbergs na Região Nordeste também registraram percentuais elevados de famílias com uma única espécie como por exemplo Pitrez (2006) 35%, França et al., (1997) 37%, Oliveira (2002) 62% e Araujo et al., (2008) com 75% das famílias representadas por uma única espécie, esse fato revela que embora haja uma riqueza florística considerável a distribuição equitativa das espécies por família é baixa, ou seja, não há uma abundância idêntica entre as espécies para cada família influenciando a diversidade da área. Embora seja esse um aspecto destacável em termos de riqueza, esse fato parece ser comum nesse tipo de ambiente, como já foi comentado. Outro aspecto a ser considerado é que neste trabalho foi realizado o estudo da comunidade vegetal

associada à espécie-chave, o que pode ter favorecido a limitação do número de espécies em relação à comunidade como o todo, ou demonstrar ainda que essas espécies estejam associadas à espécie-chave.

De acordo com o trabalho de Porto et al. (2008), para o mesmo local, a fazenda Timbaúba, obteve-se um *check-list* de 127 espécies, diferentemente dos resultados obtidos para o presente estudo, onde Cactaceae, Orchidaceae, Apocynaceae e Euphorbiaceae, foram as famílias com maior representatividade dentro das parcelas em associação com a espécie *Ameroglossum* sp. nov. Este fato reforça a idéia que as espécies possuem uma inter-relação, já que encontramos repetitivamente as mesmas espécies compondo a população.

Tabela 2. Famílias com suas espécies e respectivas formas de vida encontradas no inselberg da Fazenda Timbaúba, município de Esperança – PB.

Família	Espécie	Formas de vida
Apocynaceae	<i>Mandevilla tenuifolia</i> (Mikan) R.E. Woodson	Terófito
	<i>Marsdenia carunceroides</i> (Hook.)Faurn.	Fanerófito
Araceae	<i>Anthurium petrophilum</i> K. Krause.	Caméfito
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Terófito
Begoniaceae	<i>Begonia</i> sp	Fanerofito
Clusiaceae	<i>Clusia nemorosa</i> G.F.W. Meyer	Fanerófito
Bromeliaceae	<i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex.Schuldt.	Caméfito
Burseraceae	<i>Commiphra leptophleos</i> (Mart.) GBGillet	Fanerófito
Cactaceae	<i>Pilosocereus piauhiensis</i> (Gurrke) Byles & Rowley	Fanerófito
	<i>Melocactus bahiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	Caméfito
	<i>Opuntia inamoena</i> K. Schum	Caméfito
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Terofito
Convolvulaceae	<i>Ipomaea</i> sp.	Fanerófito
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	Terófito
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia brasiliensis</i> Lam.	Terófito
	<i>Jatropha pohliana</i> Muell. Arg.	Fanerófito
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon paralias</i> A. Juss.	Fanerófito
Melastomataceae	<i>Tibouchina grandefolia</i> Cogn.	Fanerófito
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium polyphyllum</i> (Vell) Pabst ex F. Barros	Hemicriptófito
	<i>Acianthera ochreatea</i> Lindl.	Hemicriptófito
	<i>Habenaria obtusa</i> Lindl.	Caméfito
Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i> Linn.	Terófito
	<i>Portulaca</i> sp	Terófito
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i>	Terófito
Scrophulariaceae	<i>Ameroglossum</i> sp nv	Caméfito

Ainda com relação aos inselbergs no Nordeste brasileiro Pitrez (2006) registrou riqueza florística maior em quatro diferentes inselbergs; 104 espécies, em Pocinhos, 79 espécies em Esperança, 62 espécies em Serraria e 58 espécies em Fagundes sendo as famílias com maior

número de espécies Leguminosae, Euphorbiaceae e Asteraceae. Para Quixadá - CE, Araújo et al. (2008), registraram 77 espécies, onde as Leguminosae figurou como mais abundante seguida de Poaceae e Euphorbiaceae. De acordo com Araújo et al.,(2008) as famílias mais representativas para o Nordeste são Leguminosae, Poaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae, Convolvulaceae, Bromeliaceae e Orchidaceae. Esses resultados são semelhantes aos obtidos no presente estudo, o que demonstra uma similaridade com esses ambientes, fato que pode está relacionado ao clima, como também ao próprio afloramento rochoso, que delimita as espécies mais adaptadas ao ambiente pobre em solos e com alta irradiação solar. Outro aspecto que deve ser considerado é que este trabalho apresentou um menor número de espécies por família, o que esta relacionado com a metodologia aplicada no presente pesquisa, onde se levou em consideração a presença da espécie chave, o *Ameroglossum* sp.

Na análise dos parâmetros fitossociológicos foram mensurados 345 indivíduos pertencentes a 18 famílias e 25 espécies de plantas Angiospermas (Tabela 3). Os maiores valores de importância (VI 88,73) o que corresponde a 29,58% das espécies constituintes da vegetação, foi para *Encholirium spectabile* (Bromeliaceae) que apresentou também a maior dominância absoluta, consequência do numero de indivíduos e da frequência em que ocorreu na amostragem. Esta espécie forma tapetes monoespecíficos, cobrindo grande parte da superfície rochosa, esse tipo de formação é comum a outros inselbergs do Nordeste (PITREZ, 2006; ALMEIDA, 2004; ARAUJO, 2008; OLIVEIRA, 2002). Provavelmente a *Encholirium spectabile* está relacionada a um habitat epifítico, além de servir de substrato e proteção para as demais espécies que co-habitam, com o *Ameroglossum* sp.

O maior número de indivíduos foi para *E. spectabile* (98), *Euphorbia brasiliensis* (41), *Anthurium petrofilium* (27), *Borreria verticillata* (22), *Cyrtopodium polyphyllum* (15), *Marsdenia carunceroides* (10), essas espécies estão presentes em quase todas as parcelas o que demonstra, aparentemente uma forte ligação entre essas espécies e o *Ameroglossum* sp. nov. já que é um padrão repetitivo entre as parcelas. Comparado com as espécies presente no trabalho anterior, pode-se perceber que um grande número de espécies não está presente, nas parcelas, como por exemplo espécies da família Leguminosae.

Tabela 3: Parâmetros Fitossociológicos obtidos para as espécies localizada na Fazenda Timbaúba, Distrito de Lagoa de Pedra, município de Esperança– PB.

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Encholirium spectabile</i>	98,00	7,00	28,88	4355,56	28,41	77,78	8,14	1283,61	52,18	80,59	40,29	88,73	29,58
<i>Melocactus. bahiehiensis</i>	19,00	5,00	14,59	844,44	5,51	55,56	5,81	648,58	26,37	31,87	15,94	37,69	12,56
<i>Euphorbia brasiliensis</i>	41,00	8,00	0,61	1822,22	11,88	88,89	9,30	27,21	1,11	12,99	6,50	22,29	7,43
<i>Ameroglossum sp.</i>	31,00	9,00	0,34	1377,78	8,99	100,00	10,47	15,10	0,61	9,60	4,80	20,06	6,69
<i>Anthurium petrophilum</i>	27,00	6,00	0,60	1200,00	7,83	66,67	6,98	26,68	1,08	8,91	4,46	15,89	5,30
<i>Borreria verticillata</i>	22,00	4,00	0,02	977,78	6,38	44,44	4,65	0,67	0,03	6,40	3,20	11,06	3,69
<i>Clusia nemorosa</i>	6,00	2,00	3,68	266,67	1,74	22,22	2,33	163,49	6,65	8,39	4,19	10,71	3,57
<i>Cyrtopodium. polyphyllum</i>	15,00	4,00	0,83	666,67	4,35	44,44	4,65	36,76	1,49	5,84	2,92	10,49	3,50
<i>Marsdenia carunceroides</i>	10,00	4,00	1,45	444,44	2,90	44,44	4,65	64,39	2,62	5,52	2,76	10,17	3,39
<i>Jatropha pohliana</i>	12,00	4,00	1,04	488,89	3,19	44,44	4,65	46,23	1,88	5,07	2,53	9,72	3,24
<i>Begonia sp.</i>	6,00	4,00	0,28	266,67	1,74	44,44	4,65	12,50	0,51	2,25	1,12	6,90	2,30
<i>Ipomaea sp.</i>	5,00	4,00	0,33	222,22	1,45	44,44	4,65	14,45	0,59	2,04	1,02	6,69	2,23
<i>Pilosocereu piauhiensis</i>	9,00	2,00	0,30	400,00	2,61	22,22	2,33	13,51	0,55	3,16	1,58	5,48	1,83
<i>Portulaca pilosa</i>	10,00	2,00	0,13	400,00	2,61	22,22	2,33	5,67	0,23	2,84	1,42	5,17	1,72
<i>Habenaria obtusa</i>	7,00	2,00	0,01	311,11	2,03	22,22	2,33	0,44	0,02	2,05	1,02	4,37	1,46
<i>Acianthera ochreatea</i>	4,00	2,00	0,00	177,78	1,16	22,22	2,33	0,00	0,00	1,16	0,58	3,49	1,16
<i>Mandevilla. tenuifolia</i>	3,00	2,00	0,00	133,33	0,87	22,22	2,33	0,20	0,01	0,88	0,44	3,20	1,07
<i>Cyperus sp</i>	1,00	1,00	0,95	44,44	0,29	11,11	1,16	42,24	1,72	2,01	1,00	3,17	1,06
<i>Tibouchina grandefolia</i>	6,00	1,00	0,16	222,22	1,45	11,11	1,16	7,22	0,29	1,74	0,87	2,91	0,97
<i>Opuntia palmadora</i>	4,00	1,00	0,26	177,78	1,16	11,11	1,16	11,54	0,47	1,63	0,81	2,79	0,93
<i>Bursera sp.</i>	1,00	1,00	0,38	44,44	0,29	11,11	1,16	17,10	0,70	0,99	0,49	2,15	0,72
<i>Euphorbia brasiliensis</i>	2,00	1,00	0,02	88,89	0,58	11,11	1,16	0,85	0,03	0,61	0,31	1,78	0,59
<i>Commelina diffusa</i>	1,00	1,00	0,00	44,44	0,29	11,11	1,16	0,06	0,00	0,29	0,15	1,46	0,49
<i>Stigmaphyllon paralias</i>	1,00	1,00	0,00	44,44	0,29	11,11	1,16	0,03	0,00	0,29	0,15	1,45	0,48
<i>Emilia sonchifolia</i>	1,00	1,00	0,00	44,44	0,29	11,11	1,16	0,02	0,00	0,29	0,15	1,45	0,48

O índice de diversidade Shannon-Weaner (H), foi de 2,60 similar ao encontrado no estudo de Pitrez (2006) para os municípios do Estado da Paraíba, distrito de Lagoa de Pedra (2,48), Pocinhos (2,31) e Fagundes com (2,80). Esses valores baixos provavelmente têm relação com o fato dos ambientes serem antropizados, haja vista encontram-se próximos aos centros urbanos, recebendo influência direta da população, já que não possuindo mais sua vegetação de entorno, constituída atualmente quase de culturas de subsistência. A vegetação de inselberg na fazenda Timbaúba também está exposta a devastação em decorrência da pecuária bovina, além da retirada de pedras em alguns trechos desse ecossistema.

A classificação das espécies em formas de vida permitiu distinguir a presença de quatro classes entre as proposta por Raunkier (1934). A forma de vida predominante foram fanerófita (oito), terófita (oito), caméfitas (seis), hemicriptógama (dois). Esses resultados são semelhantes com os obtidos nos trabalhos de Pitrez (2006) para os inselbergs de Serraria, Esperança, Fagundes e Pocinhos. As fanerófitas foram registradas com maior percentual médio de 30%, seguidas das terófitas com 27%, o que revela um ambiente não muito seco, ao mesmo tempo em que a presença de terófitas esta diretamente relacionada às espécies sazonais. (GUREVITCH, 2009). Já para os inselbergs do semiárido Quixadá – CE, as terófitas foram mais dominantes, confirmando um padrão da flora da caatinga (ARAUJO et al., 2008).

Comparando-se os resultados obtidos com os trabalhos publicados por Safford e Martinelli (2000), para região sudeste - Pão de Açúcar/RJ, obteve-se um resultado um pouco diferente, onde a forma de vida predominante foi das caméfitas, com 42% seguida de fanerófitas com 38,9%. Já para a região de Minas Gerais - Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, a forma de vida que se destacou foi as hemicriptógamas com 43,1%, o que de acordo com Caiafa (2002) a predominância de hemicriptogamas é um atributo relacionado à fisionomia campestre, explicando a diferença entre os trabalhos

Capítulo 2

Estudo do Sistema Reprodutivo de um novo táxon de *Ameroglossum* (Scrophulariaceae) em um Inselberg do Agreste Paraibano

Estudo do Sistema Reprodutivo um novo táxon de *Ameroglossum* (Scrophulariaceae) em um Inselberg do Agreste Paraibano¹

Paulineia Andrezza Ferreira Porto^{2*}, Dilma Maria de Brito Melo Trovão³, Lenyneves Duarte Aurino⁴

RESUMO

O estudo da biologia reprodutiva é de grande importância para a compreensão das relações ecológicas em comunidades naturais, como no caso dos inselbergs, locais de uma biodiversidade ainda pouco conhecida, especialmente em relação a determinados gêneros como *Ameroglossum* (Scrophulariaceae), endêmico desses ecossistemas. O presente trabalho objetivou estudar o sistema reprodutivo da espécie *Ameroglossum* (Scrophulariaceae), em um inselberg no Distrito de Lagoa de Pedra, Esperança - PB (35°52'50.3" W 7° 10.8" S). Para realização desse trabalho foram marcadas 30 flores para cada teste de polinização. Os testes aplicados foram polinização natural, autopolinização, geitonogamia e xenogamia. Os testes de polinização natural obtiveram uma frutificação de 100%, ao passo que os testes de polinização manual entre os diferentes indivíduos mostraram um percentual de frutificação de 82%. Para o teste de geitonogamia este percentual foi de 80%, enquanto para os testes de autopolinização não foi obtida frutificação. Diante dos resultados obtidos, verifica-se que a espécie possui mecanismos de polinização cruzada e é parcialmente autoincompatível o que aumentam a variabilidade genética entre os indivíduos da população facilitando a adaptação dessa espécie a diferentes ambientes do inselberg.

Palavras chaves: Polinização, biologia reprodutiva, ambiente rupestre, autoincompatibilidade.

ABSTRACT

Study of the Reproductive System of *Ameroglossum* sp. nv. in a Tropic Inselberg area in Semi-arid Paraiba

The study of reproductive biology have great importance for the understanding of ecological relationships in natural communities, such as inselbergs, an unknown local biodiversity, especially for some genera like *Ameroglossum* sp. nv., which is endemic in these ecosystems. This study investigated the reproductive system of the species *Ameroglossum* sp. nv (Scrophulariaceae) in an Inselberg located in the Lagoa de Pedra district, Esperança city - PB ((35 ° 52'50 .3"W 7 ° 10.8"S). To carry out this work were marked 30 flowers for each test plots; natural pollination, self-pollination, geitonogamy and crossbreeding. Tests for natural pollination of fruiting obtained a 100%, while the tests of cross-pollination between individuals of different plants showed that the fruit was 82% but for testing was 80% geitonogamy, but the tests for self-pollination not obtained any fruit. Thus, it is concluded that this species has the cross-pollination mechanisms that increase genetic variability among individuals in the same population which facilitates the adaptation of this species in the inselberg environment.

Key words: Pollination, reproductive biology, rock outcrop

1.0 INTRODUÇÃO

A família Scrophulariaceae sensu lato possui distribuição cosmopolita, com aproximadamente 52 gêneros e 1.680 espécies de regiões tropicais e temperadas (JUDD et al., 2009). Após recente delimitação filogenética, a família passou a compreender apenas cinco gêneros para o Brasil, dos quais três foram recentemente descritos para o Nordeste e Brasil Central (SOUZA e LORENZI, 2008). Dentre estes últimos, o gênero *Ameroglossum* E. B. Fischer, S. Vogel & A. Lopes, considerado monoespecífico, é citado para um único inselberg do Município de Brejo da Madre de Deus, Estado de Pernambuco (FISCHER et al., 1999).

Algumas observações preliminares têm mostrado que o gênero *Ameroglossum* possui pelo menos três morfotipos distintos, localizados nos Estados da Paraíba e Pernambuco (FELIX, em preparação). Nos municípios de Esperança e Serraria, ambos na Paraíba, as populações de *Ameroglossum* foram inicialmente identificadas como *Ameroglossum pernambucensis* (PITREZ, 2006; PORTO et al., 2008). Todavia uma análise mais cuidadosa do protologo de *A. pernambucensis* e do seu material tipo, revelou tratar-se de três espécies distintas.

O conhecimento dos mecanismos de polinização de uma espécie é de fundamental importância para o entendimento das relações ecológicas em comunidades naturais (GUREVITH et al., 2009) sendo essencial para responder questões que envolve os estudos de especiação, ecologia da paisagem e fragmentação de populações e de espécies invasoras, além de informar sobre adaptação da população ao ambiente (GUREVITH et al., 2009; JUDD et al., 2009). A polinização compreende um dos processos ecológicos estratégicos na comunidade vegetal e seu estudo tem grande importância no entendimento das variáveis envolvidas na organização do ecossistema, Vários estudos têm mostrado que o ambiente exerce influência na distribuição dos tipos de polinização, desta forma a polinização e dispersão são processos ecológicos críticos que afetam diretamente o sucesso reprodutivo das plantas, podendo sua ruptura levar à perda de espécies vegetais (YAMAMOTO et al., 2007). Portanto, o estudo do sistema reprodutivo de espécies endêmicas como esse novo táxon de *Ameroglossum* pode gerar informações que irão embasar outros estudos sobre sua adaptação ao ambiente rupícola, bem como subsidiar futuros estudos na área de biologia da reprodução.

Assim objetivou-se no presente trabalho estudar o sistema reprodutivo, a fim de subsidiar futuros estudos envolvendo o estudo da diversidade genética e especiação no gênero *Ameroglossum* sp.

2.0 MATERIAL E MÉTODO

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido em um inselberg (35° 52' 50.3" W 7° 10.8"S) na Fazenda Timbaúba, distrito de Lagoa de Pedra, Município de Esperança - PB, localizado na mesorregião do agreste paraibano. A área com cerca de 3 hectares, possui pluviosidade média de 886 mm/anual (AESAs, 2010) e o clima é classificado como C1 d B'4 a' com temperaturas variando entre 25° C a 30° C (VIANELLO e ALVES, 1991; IBGE 2000). O inselberg é circundado por uma área de solo do tipo regossolo distrófico (EMBRAPA, 2009) utilizado na agricultura de subsistência, além de capoeiras e um pouco da vegetação original.

2.2 MORFOLOGIA FLORAL E SISTEMA REPRODUTIVO

Para o estudo da morfologia floral foram coletadas 30 flores de diferentes indivíduos as quais foram armazenadas em álcool a 70% e foram posteriormente dissecadas para análise morfológica.

Para a análise do sistema reprodutivo da planta foram aplicados em 30 diferentes botões florais, quatro tratamentos: polinização natural (controle), autopolinização espontânea, geitonogamia e xenogamia (Fig. 5A, B). Para a polinização natural (controle) foram marcados com fitas os botões em pré-antese para verificação da taxa de formação de frutos em condições naturais. Para autopolinização espontânea, botões em pré-antese foram inicialmente cobertos com saco de voal e posteriormente observados quanto à formação ou não de frutos. Para o teste de geitonogamia, botões em pré-antese foram ensacados e quando as flores iniciaram sua antese foram polinizadas com seu próprio pólen utilizando um pincel fino nº 1. Para a realização do teste de xenogamia botões em pré-antese foram ensacados e as flores no início da antese foram emasculadas e polinizadas com pólen provenientes de flores de outros indivíduos. Todos os botões em pré-antese estavam em estágio de abertura. Para cada tratamento foram utilizadas 30 flores com sacos de voal (Fig. 1A e B) exceto para o experimento de polinização natural, no qual as flores foram apenas marcadas com fita devidamente enumerada. Para a realização dos testes reprodutivos, foi inicialmente verificado a receptividade do estigma através do teste com peróxido de hidrogênio e observada com o auxílio de lente de aumento (GALEN e PLOWRIGHT 1987).



Figura 4. Vários indivíduos de *Ameroglossum* utilizados para os testes de polinização: **A, B;** Aspecto geral de vários indivíduos com flores ensacadas. **C;** Aspecto geral de flores botões; **D;** Flores individualizadas.

3.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 MORFOLOGIA FLORAL E SISTEMA REPRODUTIVO

Trata-se de uma planta herbácea, perene, com até cerca de 1 metro de altura, avermelhada lustrosa de ramos eretos, glabros, crassos, quadrangulares, alado. Folhas opostas, glabras a glabrescentes, com nervuras reticuladas profundamente imersas, margem serrada, revoluta, ápice agudo a acuminado recurvado. Possui inflorescência tirsóide geralmente pauciflora, ou mais raramente de flores isoladas, localizadas em ambas as axilas das folhas terminais ou emergindo em sucessão a partir da porção mediana dos ramos à medida que este se desenvolve. Possuem flores pediceladas, cálice glabro, bilateral, formado por quatro sépalas, as três abaxiais menores que a adaxial, corola tubular, glabrescente, vermelha, exceto pelo lábio inferior amarelo, trilobado com a face provida de longos tricomas vináceos (Fig. 6B).

Os indivíduos da população estudada apresentaram flores com antese diurna e duração de dois dias, iniciando ao fim da tarde e tornando-se senescentes ao final dos dois dias. O período de floração da população dura em torno de dois meses e ocorreu nos meses mais chuvosos, entre o início de julho até o início de setembro; este comportamento possivelmente indica que a espécie aproveita a época mais abundante em água para a reprodução, afim de colocar um grande número de sementes no ambiente, e assim garantir seu sucesso reprodutivo. Essa característica também foi encontrada na espécie *Angelonia cornigera* Hook. (Scrophulariaceae) que possivelmente indica que essa estação torna-se mais oportuna para garantir a continuidade da espécie (MACHADO et al., 2002), porém outras espécies herbáceas de ambientes de estresse hídrico utilizam a mesma estratégia de reprodução para garantir a germinação neste período (FIGUEIREDO, 2008).

Através do teste de receptividade observou-se que já no início da abertura as flores já se apresentavam com estigma receptivo, enquanto os estames ainda se encontravam com as anteras indeiscentes. Somente no segundo dia ocorre a deiscência da antera, enquanto o estigma já se encontrava senescente caracterizando-se portanto como protogínicas. Esse processo busca evitar a autopolinização, o que sugere que a protoginia contribui para evitar a autopolinização, uma vez que a espécie mostrou-se autocompatível nos experimentos de geitonogamia é importante ressaltar que em testes manuais, pode-se obter elevado percentual de polinização, pois esta sendo inserida uma quantidade de pólen em um horário em que o

estigma esta receptivo, o que se leva a descartou-se que em condições naturais o mesmo poderá não ocorrer.

Em condições naturais houve 100% de frutificação sugerindo um sucesso absoluto para a reprodução da espécie, fato que pode ser explicado pelos recursos visuais que as flores apresentam como guias de néctar e cores vivas, além da grande quantidade de pólen, essas características são comuns para as espécies da família Scrophulariaceae (STOUT et al., 2000; MACHADO et al., 2002) e todos esses recursos atraem muitos visitantes, o que poderia explicar o sucesso na taxa de polinização natural. Os testes de xenogamia e geitonogamia também registraram uma elevada taxa de formação de frutos com 82 e 80%, respectivamente. Por outro lado, não ocorreu a formação de frutos através da autopolinização espontânea, indicando que a espécie é parcialmente autoincompatível, assim pode-se inferir que, *Ameroglossum* sp. possui mecanismos que aumentam o fluxo gênico entre os indivíduos da população haja vista que a propagação de combinações gênicas através da polinização natural é uma vantagem evolutiva para a espécie, pois aumenta as chances de adaptação a adversidades naturais. De acordo com Lenzi et al., (2005) a diversidade genética é influenciada pelos polinizadores e dispersores através da promoção do fluxo de genes. A autoincompatibilidade acarreta uma desvantagem, pois na ausência dos polinizadores legítimos a população tende a diminuir, e a mesma não possui mecanismos de autopolinização, que seria uma vantagem para produzir sementes, mesmo na ausência de outras plantas da espécie no local, de modo a permitir a manutenção e a viabilidade da população (LENZI et al., 2005). A autocompatibilidade é uma estratégia vantajosa na ocupação de novos ambientes, pois aumenta as populações, mantendo a fecundidade, permitindo assim, ampla distribuição geográfica e a ocupação de habitats onde os polinizadores são escassos (LOSS et al., 2006).

Os resultados dos experimentos demonstram que a espécie depende de vetores bióticos para garantir seu sucesso reprodutivo e que provavelmente esteja recebendo visitas de seus legítimos polinizadores. Outras espécies de Scrophulariaceae como *Angelonia cornigera* Hook (MACHADO, et al., 2002) e *Zaluzianskya natalensis* e *Z. microsiphon* (JOHNSON et al., 2002) responderam de forma semelhante aos testes de polinização, pois também não desenvolveram frutos por autopolinização, e apenas formaram frutos através dos testes de cruzamentos indicando que estas espécies dependem inteiramente de seus polinizadores. Já a espécie *Esterhazyia splendida* respondeu diferentemente aos testes de autopolinização

espontânea, formando, através dos testes manuais que a espécie produziu grande quantidade de frutos, sendo assim considerada uma espécie xenogâmica (GOMES et al.,2009).

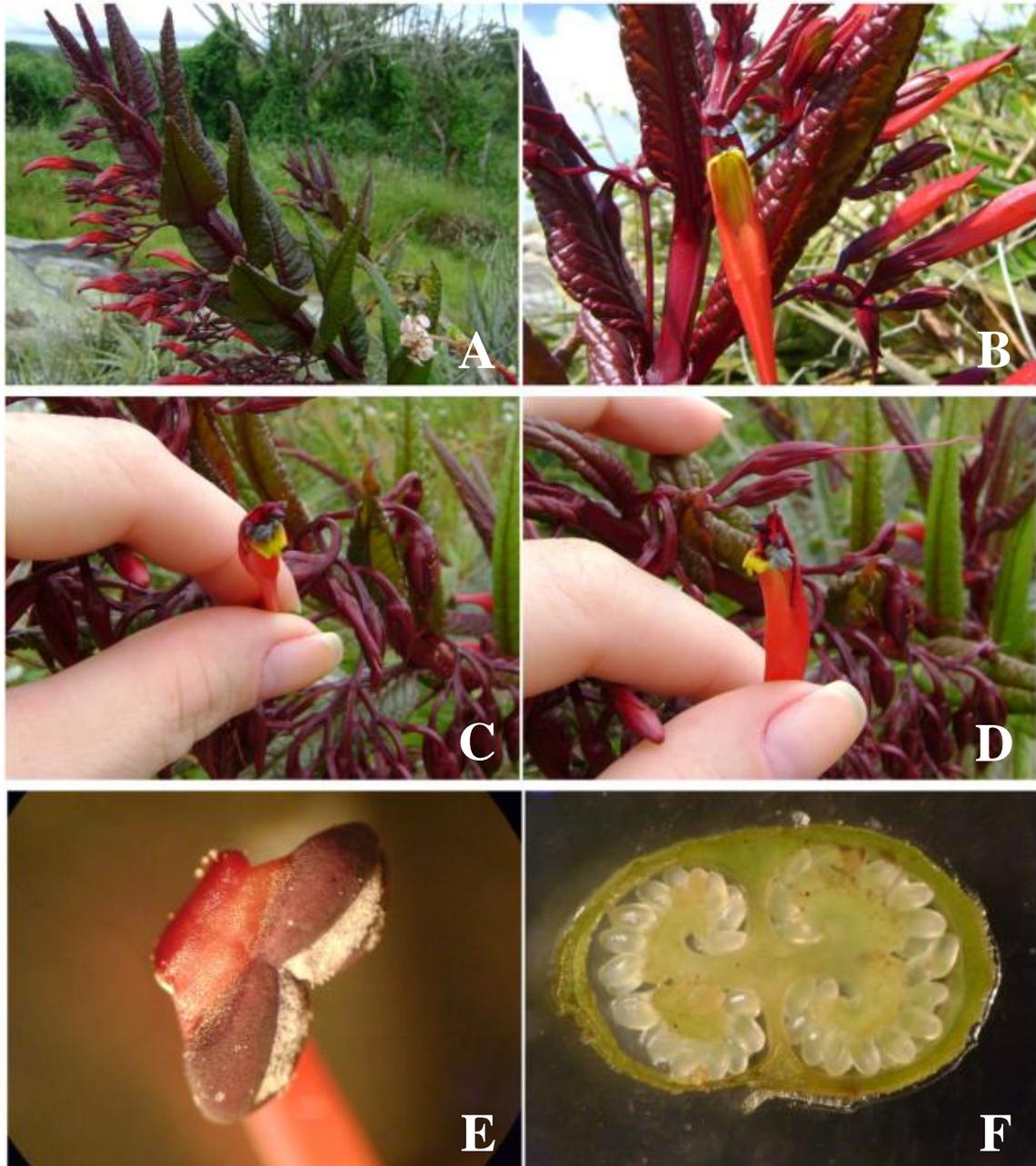


Figura 5. A. Vista do *Ameroglossum* sp no inselberg Fazenda Timbaúba, município de Esperança – PB. B. detalhe da flor do *Ameroglossum* sp. C, D. abelhas visitando a flor. E. Visualização do pólen. F. Corte transversal do ovário.

3.0 CONCLUSÕES

- No levantamento fitossociológico, as famílias de maior representatividade foram as Cactaceae, Orchidaceae, Apocynaceae e Euphorbiaceae;
- A espécie com maior Valor de Importância para Área em estudo foi a *Encholirium spectabile*, essa bromeliácea forma extensos tapetes cobrindo grandes áreas no inselbergs, o que provavelmente diminui a radiação solar na rocha, amenizando o calor e assim facilitando a adaptação de outras espécies nesses locais;
- As formas de vida mais freqüente são as fanerófitas e terófitas, mostrando provando assim que o ambiente não é muito seco, provavelmente este fato está relacionado à formação de microhabitats que os aglomerados de vegetais formam em diversos pontos do inselbergs;
- O *Ameroglossum* sp. nv. demonstrou uma associação positiva com as espécies que estão próximas, pois as mesmas formam microhabitats que disponibiliza uma umidade maior do que a do ambiente ao seu redor. Além disso, esses aglomerados dificultam o acesso de animais herbívoros de grande porte aumentando as chances desses vegetais manterem-se no ambiente;
- O *Ameroglossum* sp. é uma espécie monóica e suas flores apresentam protoginia;
- A espécie não apresentou resultados para os testes de autopolinização, sendo assim pode-se inferir que *Ameroglossum* sp, pode ser uma espécie autoincompatível, o que provoca uma desvantagem caso seus polinizadores legítimos venham a desaparecer;
- A polinização natural facilita a adaptação da espécie ao ambiente, pois aumenta a variabilidade genética entre os indivíduos, por isso *Ameroglossum* sp. apresenta-se bem adaptado a ambientes de inselbergs.

4.0 REFERENCIAS

ALMEIDA, A. **Estudo Florístico e Estrutural da Família Orchidaceae em três Inselbergues da Paraíba, Brasil.** 84p Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Universidade Federal da Paraíba. Areia. 2004.

ALMEIDA, A.; PESSOA, W. J.; ANDRADE, L. A.; FELIX, L. P. A Família Orchidaceae em Inselbergues na Paraíba, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências.** Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 753-755, jul. 2007.

APG (Angiosperm Phylogeny Group) II An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *In: Botanical Journal of the Linnean Society.* v. 141 p. 399-436, 2003.

ARAUJO, F.S.; OLIVEIRA, R.F.; LIMA-VERDE, L.W. Composição, Espectro Biológico e Síndromes de um Inselbergue no domínio da Caatinga, Ceará. **Rodriguesia**, 59, v 4, pag 659-671. 2008.

BARTHLOTT, W.; POREMBSKI, S. Why study inselbergs? *In* POREMBSKI S.; BARTHLOTT, W. (eds.) **Inselbergs biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions.** Berlin: Springer, 1-6, 2000a.

BARTHLOTT, W.; POREMBSKI, S. Vascular Plants on Inselbergs: Systematic Overview. vegetative and reproductive strategies. *In*: POREMBSKI S.; BARTHLOTT, W. (eds). **Inselbergs biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions.** Berlin: Springer, p.133-134, 2000b.

BIEDINGER, N.; POREMBSKI, S. BARTHLOTT, W. Vascular plants on Inselbergs: vegetative and reproductive strategies. *In*: POREMBSKI S.; BARTHLOTT, W. (eds). **Inselbergs biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions.** Berlin: Springer, p.133-134, 2000.

BORBA, E. L.; FELIX, J.; SOLFERINI, V. N.; SEMIR, J. 2001. Fly-pollinated *Pleurothallis* (Orchidaceae) species have high genetic variability: evidence from isozyme markers. *In: American Journal of Botany*, v 88. n. 4: p. 510-515. 2001

BREMER, H.; SANDERS, H. Inselbergs: geomorphology and geocology. *In*: POREMBSKI, S.; BARTHLOTT, W. (eds). **Inselbergs: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions.** Berlin: Springer, p. 7-35, 2000.

BURKE, A. Islands-matrix relationships in Nama Karoo inselbergs landscapes. Part I: Do inselbergs provide a refuge for matrix species? *In: Plant Ecology.* n 160, p 79-90. 2002.

BURKE, A.; JURGENS, N.; SEELY, M. K. Floristic affinities of an Inselberg Archipelago in the southern Namib Desert-Relic of the past, centre of endemism or nothing special? **Journal of Biogeography**, Köln, v. 25, n. 21. p. 311-317, 1998.

CAIAFA, A. N. **Composição Florística e Estrutura da vegetação sobre um afloramento rochoso no parque Estadual da serra do Brigadeira, MG.** Tese (universidade federal de viçosa-Minas gerais) 2002.

CARNEIRO, D. S.; CORDEIRO, I.; FRANÇA, F. A família Euphorbiaceae na flora de Inselbergs da Região de Milagres, Bahia, Brasil. **Boletim Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 20, p. 31-47, 2002.

CIENTEC. **Mata nativa: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas**. São Paulo, p. 126, 2002

DRESSLER, R. L. **Phylogeny and classification of the orchid family**. Portland OR: Discorides Press. 1993

EMBRAPA, **Mapa de solos do Brasil**. 2009. Disponível <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=pb>.

FISCHER E.; THEISEN, I. Vegetation of Malagasy Inselbergs. *In*: POREMBSKI S.; BARTHLOTT W. (Eds). **Inselbergs biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions**. Berlin: Springer, p.260-263, 2000.

FISCHER, E.; VOGEL, S.; LOPES, A. V. *Ameroglossum*, new monotypic genus of Scrophulariaceae-Scrophularioideae from Brazil. **Feddes Repertorium**, Berlin, n. 110, p. 529-534, Dez.1999.

FRANÇA, F.; MELO, E; SANTOS, C. C. Flora de inselbergues da Região de Milagres, Bahia, Brasil: *In*. Caracterização da vegetação e lista de espécies de dois inselbergues. **Série Ciências Biológicas**, v. p. 163-184, 1997.

GALEN, C. & PLOWRIGHT, R.C. 1987. Testing the accuracy of using peroxidase activity to indicate stigma receptivity. **Canadian Journal of Botany** **65**: 107-111.

GOMES, C.F.; MARUYAMA, P.K.; OLIVEIRA, P.E. **Biologia Floral e Sistema Reprodutivo de duas espécies ornitófilas em ambientes de cerrado**. Dissertação (trabalho para obtenção do título de mestre em ecologia e conservação de recursos naturais) campus Umarama, Uberlândia-MG.

GOMES, P.; ALVES, M. Floristic and Vegetation aspects of an Inselberg in the Semi-arid Region of Northeast Brazil. **Edinburgh journal of Botany**, v.66, n.2, p329-346. 2009

GRANT, V. **Especiación Vegetal**. Mexico, Noriega Editores. 587p. 1989

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S.M.; FOX, G.A. **Ecologia Vegetal**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 101-185. 2009.

HOPPER, S. D. 2000. Floristics of Australian granitoid inselberg vegetation. *In*: POREMBSKI, S.; BARTHLOTT, W. (eds). **Inselbergs: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions**. Berlin: Springer, p. 391-408. 2000.

JOHNSON, S. D.; EDWARDS, T. J.; CARBUTT, C.; POTGIETER, C. Specialization for hawkmoth and long-proboscid fly pollination in *Zaluzianskya* section *Nycterinia* (Scrophulariaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.138, p.17-27. 2002.

JUDD, W. S., CAMPBELL, C. S., KELLOGG, E. A., STEVENS, P. F. e DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal: Um enfoque filogenético**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 612 p., 2009.

KLUGE, M.; BRULFERT. Ecophysiology of Vascular plants on Inselbergs. *In*: POREMBSKI S.; BARTHLOTT W.(eds). **Inselbergs biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions**. Berlin: Springer, p.143-157, 2000.

KRAUSE, L. **Os inselbergues de Pernambuco, Brasil: Comparações florísticas-estruturais e fitodiversidade**. Dissertação de Mestrado (Diplomarbeit), Universidade de Leipzig. 2000.

LOSS, A. C. C. ;LEITE, Y. L., ;LOURO, I. D. ;BATITUCCI, M. C. P.Diversidade genética da populações de maracujá doce (*Passiflora alata* Curtis) no estado do Espírito Santo.**Natureza on line** Espírito Santo, n.4, v.2, p55-61. 2006

MACHADO, C.I;VOGEL,S.LOPES,V. Pollination of *Angelonia Cornigera* Hook.(Scrophulariaceae) by long-legged, oil-collecting bees in NE Brazil.Plant.Biol. v.4,p.352-359. 2002.

MARTINS, F. R. Fitossociologia de florestas no Brasil: um histórico

OLIVEIRA, OLIVEIRA, R. F. 2002. **Caracterização florística e estrutural de um inselbergue no Município de Quixadá, CE**. (Monografia). Universidade Federal do Ceará 2002;

OLMSTEAD, R. G.; et al. Desintegration of the Scrophulariaceae. **American journal of Botany**. v.88, n.2, p. 348-361. 2001.

PASTOR R. J.; FERNANDEZ I. Microscope observations on fruit and seeds in Scrophulariaceae from southwest Spain and their systematic significance. **Annals of Botany**, Sevilla, Spain, n.86, p. 323-338, April.2000.

PITREZ, S. R.; ANDRADE, L. A.; ALVES L. I. F.; FELIX, L. P. Karyology of some Convolvulaceae species occurring in NE Brazil inselbergs. **Plant Syst Evol**. n. 276, p.235–24. 2008.

PITREZ, S.R. **Florística, fitossociologia e citogenética de angiospermas de quarto Inselbergues no Estado da Paraíba**. Florística e Fitossociologia de Quatro Inselbergues no Estado da Paraíba. 110p. Tese de Doutorado, Universidade de Ciências Agrárias Paraíba. Areia. 2006.

POREMBSKI, S.; MARTINELLI, G.; OHLEMÜLLER, R. & BARTHLOTT, W. Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergs in the Brazilian Atlantic rainforest. **Diversity and Distributions** 4: 107-119. 1998.

POREMBSKI, S. West African Inselberg Vegetation. *In*: POREMBSKI, S.; BARTHLOTT, W. (eds.). **Inselbergs: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions**. Berlin: Springer, p. 177-211, 2000.

POREMBSKI, S.;BECKER, U.;SEINE. Islands on Islands: habitats on inselbergs. *In*: POREMBSKI S.; BARTHLOTT W.(eds). **Inselbergs biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions**. Berlin: Springer, p.51-65, 2000.

- PORTO, P. A. F; ALMEIDA, A.; PESSOA J. W.; TROVÃO, D.; FELIX, L. P. Composição florística de um Inselbergue no agreste paraibano, município de Esperança, nordeste do Brasil. Mossoró: **Ed da UFERSA**. n.2, p. 214-221. 2008
- PRADO, D.E. As Caatingas da America do Sul. In: LEAL, I.;TABARELLI, M.;SILVA, J.M.C.(Eds.).**Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife. UFPE. p.3-74. 2003.
- RAGHOENANDAN, U.P.D. The Guinas (Guyana, Suriname, French Guiana). *In*: POREMBSKI, S.; BARTHLOTT, W. (eds). **Inselbergs: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions**. Berlin: Springer, p. 315-336, 2000.
- RODAL, M. J. N; SAMPAIO, E. V. S. B.; FIGUEIREDO, M. A. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico: ecossistema caatinga**. 24p.1992
- SAFFORD, H. D.; MARTINELLI, G. Southeast Brazil. In: POREMBSKI S.; BARTHLOTT W.(eds). **Inselbergs biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions**. Berlin: Springer, p.364-375. 2000
- SEINE, R.; BECKER, U. East and southeast Africa. In: POREMBSKI S.; BARTHLOTT W.(eds). **Inselbergs biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions**. Berlin: Springer, p.216-230, 2000.
- SOUZA, V. C.; GIULIETTI, A. M. Scrophulariaceae de Pernambuco. **Bolm. Botanica**, v. 12, p. 185-209, 1990.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, SP Instituto Plantarum, 704p, 2008.
- SOUZA,V.C. Levantamento das especies de Scrophulariaceae nativas do Brasil. Tese de doutorado. **Instituto de Biociências**. Universidade de São Paulo. 391p. 1996.
- VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. 1991. **Metereologia Básica e Aplicações**. Viçosa:
- YAMAMOTO, L. F.;KINOSHITA, L. S.; MARTINS, F. R.Sindromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecidua Montana, SP, Brasil. **Acta. Botanica brasileira**. São Paulo, n.21, v. 3, p. 553-573. 2007.
- WYATT, R.; ALLISON, J. R. 2000. Flora and vegetation of granite outcrops in southeastern United States. In: POREMBSKI, S.; BARTHLOTT, W. (eds.). **Inselbergs: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions**. Berlin:Springer, p. 409-434.