

ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DA BIODIVERSIDADE DO BIOMA CAATINGA

Suporte a estratégias regionais de conservação

República Federativa do Brasil

Presidente
Luiz Inácio Lula da Silva

Vice-Presidente
José Alencar Gomes da Silva

Ministério do Meio Ambiente

Ministra
Marina Silva

Secretário-Executivo
Cláudio Roberto Bertolo Langone

Secretaria de Biodiversidade e Florestas

Secretário
João Paulo Ribeiro Capobianco

Diretor do Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade
Paulo Kageyama

Ministério do Meio Ambiente – MMA

Centro de Informação e Documentação *Luiz Eduardo Magalhães*/ CID Ambiental
Esplanada dos Ministérios – Bloco B - térreo
70068-900 Brasília – DF
Tel: 55 xx 61 317-1235 – Fax: 55 xx 61 224-5222
cid@mma.gov.br
<http://www.mma.gov.br>

Ministério do Meio Ambiente
Secretaria de Biodiversidade e Florestas

ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DA BIODIVERSIDADE DO BIOMA CAATINGA

Suporte a estratégias regionais de conservação

Organizadores
Francisca Soares de Araújo
Maria Jesus Nogueira Rodal
Maria Regina de Vasconcellos Barbosa

Brasília - DF
2005

Gerente de Conservação da Biodiversidade

Bráulio Ferreira de Souza Dias

Gerente do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO

Daniela América Suárez de Oliveira

Equipe PROBIO

Equipe técnica: Carlos Alberto Benfica Alvarez, Cilúlia Maria Maury, Cláudia Cavalcante Rocha Campos, Danielle Teixeira Tortato, Gláucia Jordão Zerbini, Júlio César Roma, Márcia Noura Paes, Rita de Cássia Condé

Equipe Financeira: Arles Eduardo Noga, Danilo Pisani de Souza, Gisele de Silva, Karina Moraes Gontijo Pereira, Ronaldo Brandão dos Santos, Rosângela Abreu, Sérgio Luiz Pessoa

Equipe Administrativa: Edileide Silva, Marinez Lemos Costa

Gerente do PROBIO junto ao Banco Mundial: Adriana Moreira

Ordenador de despesas do PROBIO no CNPq: Jovan Guimarães Gadioli dos Santos

Apoio

Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO, Global Environment Facility- GEF

Banco Mundial – BIRD

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - Projeto BRA/00/021

Realização

Associação Caatinga, Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal de Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Estadual do Ceará, Universidade Estadual da Paraíba, Faculdade de Formação de Professores da Mata Sul, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Embrapa Meio-Norte, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do estado de Pernambuco, Associação dos Observadores de Aves de Pernambuco

Revisão de texto

Lílian Aparecida Mudado Suassuna

Supervisão Editorial

Cilúlia Maria Maury

Capa e Revisão de Editoração

Ana Lúcia Leite Prates

Editoração

Eduardo Freire

ISBN 85-87166-76-X

Catalogação na Fonte por Hamilton Rodrigues Tabosa – CRB-3/888

A689a Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga:

suporte a estratégias regionais de conservação

/ Francisca Soares de Araújo, Maria Jesus Nogueira Rodal, Maria Regina de Vasconcelos Barbosa (Organizadores).- Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

446 p.: il.

1. Bioma caatinga 2.Biodiversidade 3.Conservação 4. Flora
5. Fauna I.Título

Fotos da capa

Maria de Jesus Rodal, Ciro Albano,
Fernando Zanella, George Miranda,
Yuri Lima, L.M. Brito e Maurício Albano

Fotos internas

Equipe do Projeto

CDD 333.95

CDU 581:626.875

Sumário

Prefácio	7
Os autores	9
Agradecimentos	11
Seção I	Análise da repartição da flora no bioma Caatinga a partir de dados secundários 13
1	Repartição da flora lenhosa no domínio da Caatinga 15
Seção II	Estudo de caso em áreas consideradas pelo MMA/PROBIO prioritárias para conservação de biodiversidade no bioma Caatinga nos Estados do Ceará (Serra das Almas), Paraíba (Curimataú) e Pernambuco (Betânia) 35
2	Diagnóstico do estado atual da cobertura vegetal em áreas prioritárias para conservação da Caatinga 37
3	Vegetação e flora em áreas prioritárias para conservação da Caatinga 81
3.1	Vegetação e flora fanerogâmica da área Reserva da Serra das Almas, Ceará 91
3.2	Vegetação e flora fanerogâmica da área do Curimataú, Paraíba 121
3.3	Vegetação e flora fanerogâmica da área de Betânia, Pernambuco 139
3.4	Flora criptogâmica da área do Curimataú, Paraíba 167
4	Diversidade de mamíferos em áreas prioritárias para conservação da Caatinga 181
5	Diversidade de aves em áreas prioritárias para conservação da Caatinga 203
6	Diversidade de répteis e anfíbios em áreas prioritárias para conservação da Caatinga 227
6.1	Herpetofauna da área Reserva Serra das Almas, Ceará 243
6.2	Herpetofauna da área do Curimataú, Paraíba 259
6.3	Herpetofauna da área de Betânia, Pernambuco 275
7	Diversidade de peixes da bacia do Curimataú, Paraíba 291
8	Diversidade de artrópodes em áreas prioritárias para conservação da Caatinga 319
8.1	Formigas (Hymenoptera: Formicidae) da área Reserva Serra das Almas, Ceará 327
8.2	Aranhas (Araneae, Arachnida) da área Reserva Serra das Almas, Ceará 349
8.3	Besouros Scarabaeidae (Coleoptera) da área do Curimataú, Paraíba 367
8.4	Abelhas (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes) da área do Curimataú, Paraíba 379
8.5	Membracidae (Hemiptera, Auchenorrhyncha) e suas plantas hospedeiras na região do Curimataú, Paraíba 393
8.6	Colembolofauna (Hexapoda: Collembola) da área do Curimataú, Paraíba 405
Seção III	Recomendações sobre estratégias para conservação da biodiversidade e pesquisas futuras no bioma Caatinga 413
9	Estratégias para conservação da biodiversidade e prioridades para a pesquisa científica no bioma Caatinga 415
Anexos	Anexo I Perfil das instituições parceiras e resumo dos currículos dos autores 433

Prefácio

Esta publicação é resultado do esforço colaborativo de 57 pesquisadores, bolsistas e estagiários voluntários ligados a dez instituições de ensino e pesquisa, organizações não governamentais, principalmente do Nordeste brasileiro, à Embrapa Meio-Norte e ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, com o objetivo de obter um diagnóstico sobre a biodiversidade de áreas prioritárias para conservação do bioma Caatinga.

Neste livro, apresentam-se os resultados do subprojeto PROBIO de título “Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga com o apoio de sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas para suporte de estratégias regionais de conservação”. A partir de uma caracterização geral da repartição dos conjuntos florísticos no bioma Caatinga, são introduzidos três estudos de caso sobre o estado atual da cobertura vegetal e análise de variações da biodiversidade em áreas consideradas prioritárias pelo MMA/PROBIO nos estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco. Para tanto, esta publicação foi dividida em três seções:

Seção I - Análise da repartição da flora no bioma Caatinga a partir de dados secundários.

Seção II – Estudo de caso em áreas consideradas pelo MMA/PROBIO prioritárias para conservação de biodiversidade no bioma Caatinga nos estados do Ceará (Serra das Almas), Paraíba (Curimataú) e Pernambuco (Betânia).

Seção III - Estratégias para conservação da biodiversidade e pesquisas futuras no bioma Caatinga.

Francisca Soares de Araújo
Maria Jesus Nogueira Rodal
Maria Regina de Vasconcellos Barbosa

Autores

- 1 Airton de Deus Cysneiros Cavalcanti
- 2 Alfredo Ricardo Langguth
- 3 Amélia Iaecá Kanagawa
- 4 Ana Carolina Borges Lins e Silva
- 5 Antônio Alves Tavares
- 6 Antônio Domingos Brescovit
- 7 Antônio José Creão-Duarte
- 8 Bárbara Lins Caldas de Moraes
- 9 Celso F. Martins
- 10 Ciro Ginez Albano
- 11 Cristina Arzabe
- 12 Diva Maria Borges-Nojosa
- 13 Douglas Zeppelini Filho
- 14 Ednilza Maranhão dos Santos
- 15 Edson Paula Nunes
- 16 Emmanuelle da Silva Costa
- 17 Fagner Ribeiro Delfim
- 18 Fernando Groth
- 19 Fernando Roberto Martins
- 20 Fernando Zanella
- 21 Flávia Michele Vasconcelos do Prado
- 22 Francisca Soares de Araújo
- 23 Gabriel de Barros Moreira Beltrão
- 24 Gabriel Skuk Sugliano
- 25 George Emmanuel C. de Miranda
- 26 Gilmar Beserra de Farias
- 27 Gindomar Gomes Santana
- 28 Hérika Geovânia de Araújo Carvalho
- 29 Josevaldo Pessoa da Cunha
- 30 Katiannne Cristina da Silva Veríssimo
- 31 Luciana Maranhão Pessoa
- 32 Luiz Augustinho Menezes da Silva
- 33 Luzinalva Mendes Revoredo Mascarenhas Leite

- 34 Malva Isabel Medina Hernández
35 Marcos Antônio Nóbrega de Sousa
36 Maria Adélia Oliveira Monteiro da Cruz
37 Maria Angélica Figueiredo
38 Maria de Fátima Agra
39 Maria do Céo Rodrigues Pessoa
40 Maria Jesus Nogueira Rodal
41 Maria Regina de Vasconcellos Barbosa
42 Martinho Cardoso de Carvalho Júnior
43 Olívia Evangelista de Souza
44 Osman José Pinheiro Júnior
45 Paulo Cascon
46 Rafael Carvalho da Costa
47 Rembrandt Romano de A. D. Rothéa
48 Ricardo Souza Rosa
49 Rita Baltazar de Lima
50 Robson Tamar da Costa Ramos
51 Rodrigo Castro
52 Stephenson Hallyson Formiga Abrantes
53 Telton Pedro Anselmo Ramos
54 Vítor Celso de Carvalho
55 Weber Andrade de Girão e Silva
56 Yuri Cláudio Cordeiro de Lima
57 Yves Patric Quinet

Agradecimentos

Aos pesquisadores abaixo relacionados pela revisão dos capítulos deste livro, cuja contribuição foi imprescindível para a melhoria do conteúdo. À Bióloga Morgana Maria Arcanjo Bruno (bolsista DTI PROBIO/CNPq-subprojeto mapeamento do bioma Caatinga) pela valiosa colaboração na organização final do livro. À professora Dra. Arlete Aparecida Soares e ao Mestre Itayguara Ribeiro da Costa pela ajuda nas correções finais do texto.

2. Diagnóstico do estado atual da cobertura vegetal em áreas prioritárias para conservação da Caatinga.

**Marico Meguro e
Marisa Dantas Bitencourt**
Universidade de São Paulo
Departamento de Biociências
Rua do Matão, Trav. 14, nº 321
05508-900, Cidade Universitária – São Paulo

3. Vegetação e flora em áreas prioritárias para conservação da Caatinga.

Everardo Valadares de Sá Barreto Sampaio
Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Tecnologia
Departamento de Energia Nuclear
AV. Prof. Luís Freire 1000
Cidade Universitária
50740-540, Recife, PE, Brasil.

Ana Cecília Menezes Fortes Xavier
Universidade Federal do Ceará
Centro de Ciências
Campus do Pici
Departamento de Biologia, Bloco 906
60455-760, Fortaleza, CE, Brasil

4. Diversidade de mamíferos em áreas prioritárias para conservação da Caatinga.

João Alves de Oliveira
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Museu Nacional
Departamento de Vertebrados
Quinta da Boa Vista, s/n , São Cristóvão
20940040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

5. Diversidade de aves em áreas prioritárias para conservação da Caatinga.

Luís Fábio Silveira
Universidade de São Paulo
Departamento de Zoologia
Caixa Postal 11461
05422-970, São Paulo, SP, Brasil.

Caio Grago Machado
Universidade Estadual de Feira de Santana
Departamento de Ciências Biológica
BR 116, Km 03, Avenida Universitária, Módulo I, LABIO.
44031-460, Feira de Santana, BA, Brasil

6. Diversidade de répteis e anfíbios em áreas prioritárias para conservação da Caatinga.

Guarino R. Colli

Universidade de Brasília

Departamento de Zoologia

Instituto de Ciências Biológicas

70910900, Asa Norte – Brasília, DF, Brasil.

Rogério Pereira Bastos

Universidade Federal de Goiás

Instituto de Ciências Biológicas

Departamento de Biologia Geral

Caixa postal 131, Laboratório de Comportamento Animal

74001-970, ST.Itatiaia – Goiânia, GO, Brasil.

Débora Leite Silvano

Ministério do Meio Ambiente

Secretaria de Biodiversidade e Florestas

Núcleo de Biomas do Cerrado

Esplanada dos Ministérios, Bloco “B” – 7º andar – sala 700

70068-900, Brasília, DF, Brasil.

7. Diversidade de peixes da bacia do Curimataú, Paraíba.

Naércio Aquino Menezes

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

Avenida Nazaré, 481

04263-000, Ipiranga, SP, Brasil.

Cláudia Pereira de Deus e Silva

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Departamento de Biologia Aquática e Limnologia

Divisão de Biologia e Ecologia de Peixes

Avenida André Araújo, 1756, Aleixo

69011970, Manaus, AM, Brasil.

8. Diversidade de artrópodes em áreas prioritárias para conservação da Caatinga.

Inara Roberta Leal

Departamento de Botânica

Universidade Federal de Pernambuco

50670-901, Recife, PE, Brasil.

SECAO - I

**Análise da repartição da flora
no bioma Caatinga a partir
de dados secundários**

1

Repartição da flora lenhosa no domínio da Caatinga

Francisca Soares de Araújo

Maria Jesus Nogueira Rodal

Maria Regina de Vasconcellos Barbosa

Fernando Roberto Martins

1. Introdução

No continente sul-americano, predominantemente úmido, ocorrem três núcleos áridos e semi-áridos, ocupando províncias geológicas e condições térmicas diferentes: 1) a diagonal arréica na franja oeste do continente, estendendo-se desde o golfo de Guayaquil, a poucos graus do equador, até o Estreito de Magalhães acima de 52° S; 2) o domínio semi-árido de Guajira, na fachada caribeana da Venezuela, no extremo nor-noroeste do continente; 3) o domínio da Caatinga (vegetação lenhosa caducifólia espinhosa) nas baixas latitudes do Nordeste do Brasil (AB'SÁBER, 1974; SARMIENTO, 1975). Analisando a semelhança da flora em diversas áreas de formações secas da América do Sul, situadas naqueles três domínios, Sarmiento (1975) encontrou baixa similaridade, sendo a Caatinga e as formações dos altos Andes, no domínio da diagonal arréica, as floras mais dissimilares.

A região Nordeste brasileira tem uma área de 1.542.246 km² (IBGE, 1998), na qual o domínio semi-árido cobre mais de 750.000 km² (AB'SÁBER, 1977). O semi-árido brasileiro apresenta variações no grau de aridez edafo-climática que, em geral, estão associadas à distância do litoral (mar), à altitude, à geomorfologia, ao nível de dissecação do relevo, à declividade e à posição da vertente em relação à direção dos ventos (barlavento, sotavento) e à profundidade e composição física e química do solo (ANDRADE-LIMA, 1981; SAMPAIO *et al.*, 1981; ARAÚJO, 1998; RODAL, 2002). Com o aumento da altitude, há redução na temperatura e aumento da precipitação e da disponibilidade de água no solo, principal limitante da produtividade primária nos trópicos de clima semi-árido.

Segundo Andrade-Lima (1981), o domínio da Caatinga está inserido no interior da isoleta de 1.000 mm. Porém, na maior parte desse domínio, chove menos de 750 mm anuais, concentrados e distribuídos irregularmente em três meses consecutivos no período de novembro a junho (verão ou verão-outono). As vertentes a barlavento das serras e chapadas, especialmente das situadas próximas da costa, recebem maior precipitação devido às chuvas de convecção forçada, que causam as chamadas chuvas de montanha. A média anual de temperatura varia pouco, em torno de 26°C (NIMER, 1989), mas diminui nas altitudes mais elevadas das serras e chapadas.

Mabesoone (1978) dividiu o relevo do Nordeste do Brasil em três principais unidades: 1) a área costeira; 2) a área do complexo embasamento cristalino; 3) a área da bacia sedimentar neopaleozóica-mesozóica do Piauí-Maranhão (bacia do Meio Norte). A área da costa é representada por planícies arenosas quaternárias com baixas altitudes e por relevos sedimentares tabulares terciários (formação Barreiras) abaixo de 100 m a.n.m. de altitude. A área do complexo cristalino proterozóico inclui as bacias sedimentares intracratônicas, freqüentemente associadas a fossas, preenchidas por abundantes e extensivos sedimentos Cretáceos (ANDRADE, 1968). O complexo cristalino é predominantemente aplinado (300-500 m a.n.m.) e, sobre a extensa área aplinada, se elevam serras e chapadas sedimentares com altitudes de 900 m a.n.m ou mais, sendo elas o planalto da Borborema, desde o Rio Grande do Norte até o norte de Alagoas, a chapada do Araripe entre os estados do Ceará e Pernambuco e a chapada Diamantina na Bahia (MABESOONE; CASTRO, 1975). A bacia sedimentar do Meio Norte abrange a maior parte do Maranhão e do Piauí, e o bordo oriental, denominado planalto da Ibiapaba, ocupa uma estreita faixa ao oeste do estado do Ceará, onde atinge altitudes em torno de 900 m a.n.m (LINS, 1978).

Associados à heterogeneidade do relevo, clima e solo no Nordeste do Brasil, dois tipos fisionômicos de vegetação dominam na área semi-árida. As fisionomias não florestais e as florestais, que variam quanto a deciduidade foliar, de perenifólias, semidecíduas a decíduas. A fisionomias não florestais são representadas pela vegetação lenhosa caducifólia espinhosa (caatinga em sentido restrito), encraves de cerrado, carrasco e outros tipos arbustivos sem denominações locais. A vegetação lenhosa caducifólia espinhosa (Savana Estépica sensu VELOSO *et al.*, 1991), regionalmente chamada de "Caatinga," domina nas terras baixas do complexo cristalino e vertentes com sombra de chuvas de serras e chapadas distantes do litoral (ANDRADE-LIMA, 1981; SAMPAIO, 1995). Entremeados a outros tipos de vegetação ocorrem encraves de Cerrado ou Savana (SARMENTO; SOARES, 1971; FURLEY; RATTER, 1988; FIGUEIREDO, 1986, 1989; FERNANDES, 1990). Uma vegetação arbustiva densa caducifólia não espinhosa, chamada de carrasco, ocorre na chapada do Araripe e planalto da Ibiapaba (ARAÚJO, 1998; ARAÚJO; MARTINS, 1999; ARAÚJO *et al.*, 1999). Ocorre também uma vegetação arbustiva na bacia do Tucano-Jatobá (chapada de São José em PE e Raso da Catarina na BA) (RODAL, 1984; RODAL *et al.*, 1998, 1999; GOMES, 1999; FIGUEIRÉDO *et al.*, 2000), sobre a chapada Diamantina na região do município de Seabra na Bahia e sobre a chapada das Mangabeiras na divisa entre os estados da Bahia, Pernambuco e Piauí (ARAÚJO, 1998). As florestas perenifólias (matas úmidas serranas) situam-se nas vertentes a barlavento das serras e chapadas próximas do litoral, enquanto as florestas semidecíduas e decíduas (matas secas) ocorrem nas vertentes a sotavento das serras e chapadas próximas da costa ou nas serras e chapadas situadas no interior da área semi-árida (FERNANDES; BEZERRA, 1990; CORREIA, 1996; SALES *et al.*, 1998; TAVARES *et al.*, 2000; MOURA; SAMPAIO, 2001; NASCIMENTO, 2001; RODAL; NASCIMENTO, 2002; FERRAZ *et al.*, 2003).

As variações fisionômicas das formações florestais e não florestais refletem as variações abióticas (altitude, continentalidade e solos) encontradas no semi-árido brasileiro. Resta saber se os dois grandes domínios fisionômicos (florestal e não florestal) pertencem a um único conjunto florístico ou se a flora do complexo cristalino é diferente da flora encontrada nas áreas sedimentares, independentemente da altitude e da proximidade com o oceano e, nesse caso, a principal barreira fitogeográfica é o solo. Para testar a possível ocorrência desses padrões no semi-árido brasileiro, foram compiladas listas florísticas a partir de trabalhos já realizados no interior da isoineta de 1000 mm do Nordeste brasileiro.

A urgência em definir uma política para conservação da biodiversidade da Caatinga fica patente quando se considera que, no bioma, há cerca de 36 unidades de conservação correspondentes a 7,1% da superfície total, porém, apenas cerca de 1,21% desse total são unidades de proteção integral (CAPO-BIANCO, 2002) e que estimativas mostram que 30% da área do bioma já foi alterado pelo homem, principalmente em função da agricultura. Dado esse quadro, espera-se rápida perda de espécies únicas, eliminação de processos-chave nos sistemas ecológicos e formação de extensos núcleos de desertificação em vários setores da região.

Espera-se que a resposta à pergunta mencionada seja considerada no estabelecimento de políticas públicas para a criação e implantação de unidades de conservação de biodiversidade e de programas de educação ambiental e no desenvolvimento de técnicas de manejo e uso sustentável da biodiversidade do bioma.

2. Material e métodos

As técnicas de análises multivariadas permitem relacionar muitas variáveis simultaneamente (MANLY, 1994). Entre elas, técnicas de classificação (análise de aglomerados) e ordenação (componentes principais, coordenadas principais, classificação-ordenação dicotomizada) têm sido amplamente usadas em ecologia de comunidades (GAUCH, 1982; MANLY, 1994). As técnicas de análise de aglomerados permitem, a partir de uma matriz de semelhança ou distância, juntar sucessivamente o par de grupos mais próximo, até que permaneça um só grupo, enquanto as técnicas de ordenação são usadas para detectar gradientes (GAUCH, 1982; MANLY, 1994). Neste capítulo, serão usadas técnicas de análise multivariada de aglomerado com a finalidade de detectar a ocorrência de conjuntos e a proximidade florística entre as formações vegetacionais do nordeste semi-árido brasileiro no nível de espécie e família.

Para analisar a ocorrência ou não de grupos e a afinidade florística entre as diferentes formações vegetacionais, foi construída uma matriz de presença e ausência (matriz binária) para as espécies e uma matriz com o número de espécies em cada família (matriz quantitativa). A matriz binária foi composta por 577 espécies arbustivas e arbóreas e a quantitativa, por 64 famílias, encontradas em 117 levantamentos quantitativos ou qualitativos (**Tabela 1**). As espécies e famílias foram consideradas descritores e as áreas levantadas, objetos. A partir da matriz binária, isto é, da presença e ausência das espécies em cada um dos levantamentos, foi calculada a matriz quadrada e simétrica através do índice de similaridade de Jaccard [$S_j = a / (a+b+c)$], onde: a = número de espécies comuns às amostras A e B, b = número de espécies exclusivas da amostra B, c = número de espécies exclusivas da amostra A (KREBS, 1989). A partir da matriz quantitativa, isto é, do número de espécies por família em cada levantamento, foi calculada a matriz quadrada e simétrica de distância Bray-Curtis (KREBS, 1989),

$$D_{A-B} = \frac{\sum |X_{Ai} - X_{Bi}|}{\sum |X_{Ai} + X_{Bi}|}$$

onde: D= coeficiente de dissimilaridade entre amostras A e B e X_{Ai}, X_{Bi}= número de indivíduos da espécie i em cada amostra (KREBS, 1989).

A construção dos dendrogramas resultantes da análise de aglomerado foi feita através da média de grupo (EVERITT, 1981; KREBS, 1989). Para essas análises, foi usado o programa PC-ORD (McCUNE; MEFFORD, 1999).

Tabela 1 - Lista dos levantamentos com os respectivos autores compilados para a elaboração das matrizes de espécies e famílias. Fitofisionomias= Savana Estépica (Se); Savana arborizada (Sa); Floresta estacional decidua (Fes); Floresta estacional semidecidua (Fes); Critério de inclusão = diâmetro no nível do solo (DNS), diâmetro a 50 cm do nível do solo (DN50), diâmetro a 130 cm do nível do solo (DAP), perímetro no nível do solo (PNS); Método de amostragem= parcela (pc); ponto-quadrante (pq); Riqueza taxonômica= número de espécie (NE); número de famílias (NF).

Levant.	Autores	Fitofisionomia	Crédito de inclusão	Método	Área	NE	NF	Geomorfologia	Local/Município	UF	Coordenadas	Precipitação (mm)	Altitude (m)
L1	Figueiredo <i>et al.</i> (2000)	Se	DNS ≥ 03cm	pq	100 pontos	33	20	Bacia Tucano-Jatobá	Búzios	PE	8°24'11"S 37°21'30"W	600	600
L2	Santos (1987)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,05 ha	10	6	Complexo Cristalino	Pamamirim	PE	8°04'-8°17"S 39°30'3949W	579,2-585,4	400
L3	Santos (1987)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,05 ha	16	8	Complexo Cristalino	Pamamirim	PE	8°04'-8°17"S 39°30'3949W	579,2-585,4	400
L4	Santos (1987)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,05 ha	10	7	Complexo Cristalino	Pamamirim	PE	8°04'-8°17"S 39°30'3949W	579,2-585,4	400
L5	Santos (1987)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,05 ha	10	7	Complexo Cristalino	Pamamirim	PE	8°04'-8°17"S 39°30'3949W	579,2-585,4	400
L6	Santos (1987)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,05 ha	13	10	Complexo Cristalino	Pamamirim	PE	8°04'-8°17"S 39°30'3949W	579,2-585,4	400
L7	Santos (1987)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,05 ha	9	7	Complexo Cristalino	Pamamirim	PE	8°04'-8°17"S 39°30'3949W	579,2-585,4	400
L8	Santos (1987)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,05 ha	10	6	Complexo Cristalino	Pamamirim	PE	8°04'-8°17"S 39°30'3949W	579,2-585,4	400
L9	Moura e Sampaio (2001)	Fes	DNS ≥ 03cm	pc	0,3 ha	63	31	Complexo Cristalino	Jataúba	PE	8°10'S 36°40'W	764	1020-1120
L10	Rodal e Nascimento (2002)	Fes	Todos	-	-	108	36	Bacia Tucano-Jatobá	Inajá/Floresta	PE	8°35'-8°38"S 38°02'3804'W	900	550-1036
L11	Rodal <i>et al.</i> (1998)	Se	DNS ≥ 03cm	pq	100 pontos	26	15	Bacia Tucano-Jatobá	Búzios	PE	6°67"S 37°11'W	1095,9	800
L12	Medeiros (1995)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,5 ha	30	15	Complexo Cristalino	Capistrano	CE	4°18'S 38°44'W	848	120
L13	Costa (2002 a)	Se	Todos	-	5 ha	27	12	Complexo Cristalino	Quixadá	CE	4°49'34"S 38°58'9"W	732,8	210
L14	Oliveira <i>et al.</i> (1988)	Se	Todos	-	-	55	20	Complexo Cristalino	Aliuaba	CE	6°36'01"S-06°24'35"W 40°07'15"S-40°19'19"W	590-684	-
L15	Tavares <i>et al.</i> (1974a)	Fes	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	27	14	Bacia do Araripe	Barbalha	CE	-	-	-
L16	Tavares <i>et al.</i> (1974a)	Fes	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	25	16	Bacia do Araripe	Barbalha	CE	-	-	-
L17	Tavares <i>et al.</i> (1974a)	Fes	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	19	11	Bacia do Araripe	Barbalha	CE	-	-	-
L18	Tavares <i>et al.</i> (1974a)	Fes	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	20	10	Bacia do Araripe	Barbalha	CE	-	-	-
L19	Tavares <i>et al.</i> (1974a)	Fes	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	14	10	Bacia do Araripe	Barbalha	CE	-	-	-
L20	Pereira <i>et al.</i> (2002)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,6 ha	39	19	Complexo Cristalino	Areia/Remígio	PB	6°52'52"S 35°47'42"W	700	596
L21	Lemos e Rodal (2002)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	1 ha	25	14	Bacia do Meio Norte	São Raimundo Nonato	PI	08°26'50"S-08°54'23"W 42°19'47"S-42°45'51"W	689	600
L22	Figueiredo (1983)	Se	Todos	-	-	34	10	Complexo Cristalino	Região dos Inhamuns	CE	-	474,6-713,7	400-500

Repartição da flora lenhosa

Tabela 1 (cont.)

Levant.	Autores	Fitofisionomia	Critério de inclusão	Método	Área	NE	NF	Geomorfologia	Local/Município	UF	Coordenadas	Precipitação (mm)	Altitude (m)
L23	Araújo <i>et al.</i> (1998)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,25 ha	35	17	Bacia do Meio Norte	Baixa Fria, Novo Oriente	CE	5°28'5"43"S 40°52'40"55"W	838	750-759
L24	Araújo <i>et al.</i> (1998)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,25 ha	34	20	Bacia do Meio Norte	Carrasco, Novo Oriente	CE	5°28'5"43"S 40°52'40"55"W	838	750-760
L25	Araújo <i>et al.</i> (1998)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,25 ha	37	18	Bacia do Meio Norte	Estrondo, Novo Oriente	CE	5°28'5"43"S 40°52'40"55"W	838	750-760
L26	Araújo <i>et al.</i> (1999)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	1 ha	44	20	Bacia do Meio Norte	Jaburuna, Ubajara	CE	3°54'34"S 40°59'24"W	1289	830
L27	Alcoforado-Filho <i>et al.</i> (2003)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,72 ha	22	12	Complexo Cristalino	Caruarú	PE	8°14'18"S 35°55'20"W	694	530
L28	Araújo <i>et al.</i> (1995)	Se	PNS ≥ 05cm	pq	100 pontos	19	10	Complexo Cristalino	Floresta	PE	8°30'8"37"S 38°00'38"17W	585	-
L29	Araújo <i>et al.</i> (1995)	Se	PNS ≥ 05cm	pq	100 pontos	20	10	Complexo Cristalino	Floresta	PE	8°30'8"37"S 38°00'38"17W	585	-
L30	Araújo <i>et al.</i> (1995)	Se	PNS ≥ 05cm	pq	100 pontos	18	11	Complexo Cristalino	Custódia	PE	8°06"S 37°19'W	574	-
L31	Fonseca (1991)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,15 ha	30	17	Complexo Cristalino	Fazenda Barra, Poço Redondo	SE	09°35'-09°51'S 37°35'-37°37,7W	542,4	230
L32	Fonseca (1991)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,15 ha	23	13	Complexo Cristalino	Fazenda Barra da Onça, Poço Redondo	SE	09°35'-09°51'S 37°35'-37°37,7W	542,4	240
L33	Fonseca (1991)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,15 ha	27	15	Complexo Cristalino	Fazenda California, Canindé do São Francisco	SE	09°35'-09°51'S 37°35'-37°37,7W	529	280
L34	Fonseca (1991)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,15 ha	19	10	Complexo Cristalino	Curituba, Canindé do São Francisco	SE	09°35'-09°51'S 37°35'-37°37,7W	529	280
L35	Fonseca (1991)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,15 ha	24	14	Complexo Cristalino	Estrada Canindé-Brejo Canindé do São Francisco	SE	09°35'-09°51'S 37°35'-37°37,7W	529	230
L36	Tavares <i>et al.</i> (1969a)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	14	11	Complexo Cristalino	Quixadá	CE	-	-	-
L37	Tavares <i>et al.</i> (1969a)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	9	7	Complexo Cristalino	Quixadá	CE	-	-	-
L38	Tavares <i>et al.</i> (1969a)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	12	8	Complexo Cristalino	Quixadá	CE	-	-	-
L39	Tavares <i>et al.</i> (1969a)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	7	6	Complexo Cristalino	Quixadá	CE	-	-	-
L40	Tavares <i>et al.</i> (1969a)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	12	10	Complexo Cristalino	Quixadá	CE	-	-	-
L41	Tavares <i>et al.</i> (1974b)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	9	5	Complexo Cristalino	Tauá	CE	-	-	-
L42	Tavares <i>et al.</i> (1974b)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	12	9	Complexo Cristalino	Tauá	CE	-	-	-
L43	Tavares <i>et al.</i> (1974b)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	10	7	Complexo Cristalino	Tauá	CE	-	-	-
L44	Tavares <i>et al.</i> (1974b)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	7	5	Complexo Cristalino	Tauá	CE	-	-	-
L45	Tavares <i>et al.</i> (1974b)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	7	5	Complexo Cristalino	Tauá	CE	-	-	-
L46	Rodal (1992)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,05 ha	20	9	Complexo Cristalino	Fasa, Floresta	PE	-	631,8	317

Tabela 1 (cont.)

Levant.	Autores	Fitofisionomia	Critério de inclusão	Método	Área	NE	NF	Geomorfologia	Local/Município	UF	Coordenadas	Precipitação (mm)	Altitude (m)
L47	Rodal (1992)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,05 ha	23	12	Complexo Cristalino	Poco do Ferro, Floresta	PE	-	631,8	317
L48	Rodal (1992)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,05 ha	20	11	Complexo Cristalino	Boa Vista (esquerda), Custódia	PE	-	650,9	542
L49	Rodal (1992)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,05 ha	24	16	Complexo Cristalino	Boa Vista (direita), Custódia	PE	-	650,9	542
L50	Tavares <i>et al.</i> (1975)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	9	7	Complexo Cristalino	Bacia do Rio Piranhas	PB	-	-	-
L51	Tavares <i>et al.</i> (1975)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	10	8	Complexo Cristalino	Bacia do Rio Piranhas	PB	-	-	-
L52	Tavares <i>et al.</i> (1975)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	10	7	Complexo Cristalino	Bacia do Rio Piranhas	PB	-	-	-
L53	Tavares <i>et al.</i> (1975)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	6	5	Complexo Cristalino	Bacia do Rio Piranhas	PB	-	-	-
L54	Tavares <i>et al.</i> (1975)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	13	10	Complexo Cristalino	Bacia do Rio Piranhas	PB	-	-	-
L55	Tavares <i>et al.</i> (1975)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	8	6	Complexo Cristalino	Bacia do Rio Piranhas	RN	-	-	-
L56	Tavares <i>et al.</i> (1975)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	4	4	Complexo Cristalino	Bacia do Rio Piranhas	RN	-	-	-
L57	Tavares <i>et al.</i> (1975)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	5	4	Complexo Cristalino	Bacia do Rio Piranhas	RN	-	-	-
L58	Tavares <i>et al.</i> (1975)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	12	10	Complexo Cristalino	Bacia do Rio Piranhas	RN	-	-	-
L59	Tavares <i>et al.</i> (1970)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	5	3	Complexo Cristalino	Ouricuri, Bodocó	PE	-	-	-
L60	Tavares <i>et al.</i> (1970)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	13	6	Complexo Cristalino	Ouricuri, Bodocó	PE	-	-	-
L61	Tavares <i>et al.</i> (1970)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	9	5	Complexo Cristalino	Ouricuri, Bodocó	PE	-	-	-
L62	Tavares <i>et al.</i> (1970)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	10	6	Complexo Cristalino	Ouricuri, Bodocó	PE	-	-	-
L63	Tavares <i>et al.</i> (1970)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	9	5	Complexo Cristalino	Ouricuri, Bodocó	PE	-	-	-
L64	Tavares <i>et al.</i> (1970)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	10	7	Complexo Cristalino	Santa Maria da Boa Vista	PE	-	-	-
L65	Tavares <i>et al.</i> (1970)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	8	4	Complexo Cristalino	Santa Maria da Boa Vista	PE	-	-	-
L66	Tavares <i>et al.</i> (1970)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	11	5	Complexo Cristalino	Santa Maria da Boa Vista	PE	-	-	-
L67	Tavares <i>et al.</i> (1970)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	12	5	Complexo Cristalino	Santa Maria da Boa Vista	PE	-	-	-
L68	Tavares <i>et al.</i> (1970)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	10	6	Complexo Cristalino	Santa Maria da Boa Vista	PE	-	-	-
L69	Tavares <i>et al.</i> (1970)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	11	6	Complexo Cristalino	Petrolina	PE	-	-	-
L70	Tavares <i>et al.</i> (1970)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	11	6	Complexo Cristalino	Petrolina	PE	-	-	-
L71	Tavares <i>et al.</i> (1970)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	11	7	Complexo Cristalino	Petrolina	PE	-	-	-
L72	Tavares <i>et al.</i> (1970)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	14	8	Complexo Cristalino	Petrolina	PE	-	-	-
L73	Tavares <i>et al.</i> (1970)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	10	5	Complexo Cristalino	Petrolina	PE	-	-	-
L74	Gomes (1980)	Se	DNS ≥ 05cm	pc	0,1 ha	6	5	Complexo Cristalino	Ouro Velho	PB	-	590	900
L75	Gomes (1980)	Se	DNS ≥ 05cm	pc	0,1 ha	7	5	Complexo Cristalino	Ouro Velho	PB	-	590	800

Repartição da flora lenhosa

Tabela 1 (cont.)

Levant.	Autores	Fitofisionomia	Crítario de inclusão	Método	Área	NE	NF	Geomorfologia	Local/Município	UF	Coordenadas	Precipitação (mm)	Altitude (m)
L76	Gomes (1980)	Se	DNS ≥ 05cm	pc	0,1 ha	7	5	Complexo Cristalino	Ouro Velho	PB	-	590	700
L77	Gomes (1980)	Se	DNS ≥ 05cm	pc	0,1 ha	8	5	Complexo Cristalino	Sumé	PB	-	486	500
L78	Gomes (1980)	Se	DNS ≥ 05cm	pc	0,1 ha	7	6	Complexo Cristalino	Serra Branca	PB	-	363	500
L79	Gomes (1980)	Se	DNS ≥ 05cm	pc	0,1 ha	6	4	Complexo Cristalino	Serra Branca	PB	-	386	500
L80	Gomes (1980)	Se	DNS ≥ 05cm	pc	0,1 ha	7	6	Complexo Cristalino	S.João do Cariri	PB	-	386	500
L81	Gomes (1980)	Se	DNS ≥ 05cm	pc	0,1 ha	6	5	Complexo Cristalino	S.João do Cariri	PB	-	386	500
L82	Gomes (1980)	Se	DNS ≥ 05cm	pc	0,1 ha	5	4	Complexo Cristalino	Barra de S. Miguel	PB	-	363	400
L83	Gomes (1980)	Se	DNS ≥ 05cm	pc	0,1 ha	8	6	Complexo Cristalino	Cabaceiras	PB	-	246	300
L84	Figueiredo (1987)	Se	DNS > 04cm	pc	0,05 ha	7	4	Bacia Potiguar	Umarizinho de Baixo, Guamaé	RN	5°06'27" 36°19'13"	459,7	4
L85	Figueiredo (1987)	Se	DNS > 04cm	pc	0,05 ha	10	8	Bacia Potiguar	Fazenda Juazeirinho, Alto do Rodrigues	RN	5°07'18" 36°45'44"	514,5	13
L86	Figueiredo (1987)	Se	DNS > 04cm	pc	0,05 ha	6	5	Bacia Potiguar	Velame, Baraúna	RN	5°04'48" 37°37'00"	-	94
L87	Figueiredo (1987)	Se	DNS > 04cm	pc	0,05 ha	8	8	Bacia Potiguar	Panela do Amaro, Mossoró	RN	4°58'47" 37°09'17"	617,4	5
L88	Figueiredo (1987)	Se	DNS > 04cm	pc	0,05 ha	5	5	Bacia Potiguar	Javari, Mossoró	RN	5°11'15" 37°20'39"	617,4	16
L89	Figueiredo (1987)	Se	DNS > 04cm	pc	0,05 ha	16	11	Bacia Potiguar	Sussuarana Mossoró	RN	5°10'12" 37°01'46"	617,4	215
L90	Figueiredo (1987)	Se	DNS > 04cm	pc	0,05 ha	6	3	Bacia Potiguar	Serra do mel, Areia Branca	RN	4°58'22" 37°08'13"	571,2	4
L91	Figueiredo (1987)	Se	DNS > 04cm	pc	0,05 ha	7	5	Bacia Potiguar	Massapê, Carnaubais	RN	5°20'54" 36°50'04"	659,7	30
L92	Tavares <i>et al.</i> (1969b)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	7	7	Complexo Cristalino	São José de Belmonte	PE	-	-	-
L93	Tavares <i>et al.</i> (1969b)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	7	6	Complexo Cristalino	São José de Belmonte	PE	-	-	-
L94	Tavares <i>et al.</i> (1969b)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	12	9	Complexo Cristalino	São José de Belmonte	PE	-	-	-
L95	Tavares <i>et al.</i> (1969b)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	13	10	Complexo Cristalino	São José de Belmonte	PE	-	-	-
L96	Tavares <i>et al.</i> (1969b)	Se	DN50 ≥ 03cm	pc	1 ha	7	4	Complexo Cristalino	São José de Belmonte	PE	-	-	-
L97	Correia (1996)	Fes	DNS ≥ 03cm	pc	0,5 ha	35	24	Complexo Cristalino	Pesqueira	PE	8°20'27"S 36°46'59"	681	1082
L98	Silva (2000)	Se	Todos	-	-	56	25	Dunas Costeira	Pecém	CE	3°34'S 38°49' W	#VALOR!	40
L99	Brito Sá (1994)	Sa	DNS ≥ 03cm	pc	0,5 ha	49	29	Formação Barreiras	Fortaleza	CE	3°44'S 38°32'W	1350	20
L100	Costa (2002b)	Sa	DNS ≥ 03cm	pq	200	64	28	Bacia do Araripe	Barbalha	CE	07°22'S 39°23'W	1.123,22	900
L101	Cavalcante (1998)	Fep	DAP ≥ 15cm	pc	0,6 ha	38	25	Complexo Cristalino	CE	CE	-	1666,3	820-880
L102	Ferraz <i>et al.</i> (1998)	Fes	Todos	-	-	51	27	Complexo Cristalino	Vale do Pajeú, Triunfo	PE	7°49'7"52"S 38°02'38"11W	1200-1300	1100
L103	Ferraz <i>et al.</i> (1998)	Fes	Todos	-	-	63	29	Complexo Cristalino	Vale do Pajeú, Triunfo	PE	7°57'7"58"S 38°17'38"19W	1200-1300	900
L104	Ferraz <i>et al.</i> (1998)	Se	Todos	-	-	30	18	Complexo Cristalino	Vale do Pajeú, Serra Talhada	PE	7°57'7"58"S 38°17'38"19W	600-700	700

Tabela 1 (conclusão)

Levant.	Autores	Fitofisionomia	Critério de inclusão	Método	Área	NE	NF	Geomorfologia	Local/Município	UF	Coordenadas	Precipitação (mm)	Altitude (m)
L105	Ferraz <i>et al.</i> (1998)	Se	Todos	-	-	33	17	Complexo Cristalino	Vale do Pajeú, Serra Talhada	PE	7°57' - 7°59'S 38°19'W	600-700	500
L106	Gomes (1999)	Se	DNS ≥ 03cm	pq	100	39	20	Bacia Tucano-Jatobá	Búzios	PE			
L107	Camacho (2001)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,09	12	8	Complexo Cristalino	Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte	RN	6°35' - 6°40'S 37°20'W	200	100-200
L108	Camacho (2001)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,09	10	7	Complexo Cristalino	Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte	RN	6°35' - 6°40'S 37°20'W	220	100-200
L109	Camacho (2001)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,08	9	7	Complexo Cristalino	Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte	RN	6°35' - 6°40'S 37°20'W	350	100-200
L110	Camacho (2001)	Se	DNS ≥ 03cm	pc	0,05	8	7	Complexo Cristalino	Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte	RN	6°35' - 6°40'S 37°15' - 37°20'W	385	100-200
L111	Lima e Lima (1998)	Se	DAP ≥ 05cm	pc	1 ha	52	19	Chapada Diamantina	Contendas do Sincorá, Chapada Diamantina	BA	-	500-1000	-
L112	Nascimento <i>et al.</i> (2003)	Se	DNS > 03cm	pc	0,08 ha	8	6	Complexo Cristalino	Médio São Francisco	PE	9° 2' 88"S e 40°14'72"W	570	337
L113	Nascimento <i>et al.</i> (2003)	Se	DNS > 03cm	pc	0,3 ha	16	9	Complexo Cristalino	Médio São Francisco	PE	9° 2' 88"S e 40°14'72"W	570	337
L114	Nascimento <i>et al.</i> (2003)	Se	DNS > 03cm	pc	0,47 ha	6	4	Complexo Cristalino	Médio São Francisco	PE	9° 2' 88"S e 40°14'72"W	570	337
L115	Nascimento <i>et al.</i> (2003)	Se	DNS > 03cm	pc	0,13 ha	22	10	Complexo Cristalino	Médio São Francisco	PE	9° 2' 88"S e 40°14'72"W	570	337
L116	Rodal <i>et al.</i> (1999)	Se	Todos	-	-	67	20	Bacia Tucano-Jatobá	Ibimirim	PE	08°39' - 08°41'S 37°35' - 37°3'W	631,8	600
L117	Oliveira (1995)	Se	DNS > 03cm	pc	0,45 ha	38	16	Bacia do Meio Norte	Serra Velha, Padre Marcos	PI	07°07'S 40°58'W	-	420

3. Resultados e discussão

O número de espécies por levantamento variou amplamente entre os diferentes amostras compiladas dos diversos tipos de vegetação presentes no domínio da Caatinga (**Tabela 1**). Porém, deve ser ressaltado que a heterogeneidade das informações compiladas reflete não somente a heterogeneidade biológica encontrada na região, mas também variações na proporção de *taxa* identificados até espécie e na aplicação de métodos e critérios. A deficiência de identificação taxonômica das espécies ocorreu principalmente nos trabalhos de Tavares e colaboradores (**Tabela 1**), nos quais muitas foram citadas apenas pelos nomes populares. Em nossa compilação, consideramos apenas os *taxa* com identificação até o nível de espécie. Diferentes pesquisadores usaram diferentes métodos para levantar as amostras e consideraram diferentes critérios de tamanho mínimo para incluir as plantas na amostra, além de terem tomado amostras de diferentes tamanhos (diferentes áreas e diferentes números totais de indivíduos amostrados). Considerar informações contendo tanta heterogeneidade pode diminuir o poder das análises, por introduzir ruído (variáveis não controladas). Porém, se mesmo diante desse ruído as análises apresentarem consistência, significa que os padrões indicados pelas análises não são artefatos dos métodos e sim consequência dos padrões apresentados pela vegetação.

Os estados situados ao norte do rio São Francisco (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco) constituem o chamado Nordeste Setentrional. Segundo o mapa de clima (**Figura 1**) de Nimer (1989), são esses os estados que apresentam o mais característico clima semi-árido e, provavelmente, melhor representariam a flora da Caatinga no sentido restrito,

porque, além de possuírem maior aridez, abrangem principalmente terrenos do complexo cristalino (**Figura 2**) com baixas altitudes. Até hoje, Pernambuco é o estado com o maior número de levantamentos da vegetação, principalmente da Caatinga sentido restrito. Portanto, a flora dos outros estados do nordeste setentrional semi-árido é ainda pouco conhecida (**Tabela 1**).

Num nível muito baixo de similaridade (ao redor de 1%) do dendrograma resultante da análise de aglomerado a partir da matriz binária de espécies, formaram-

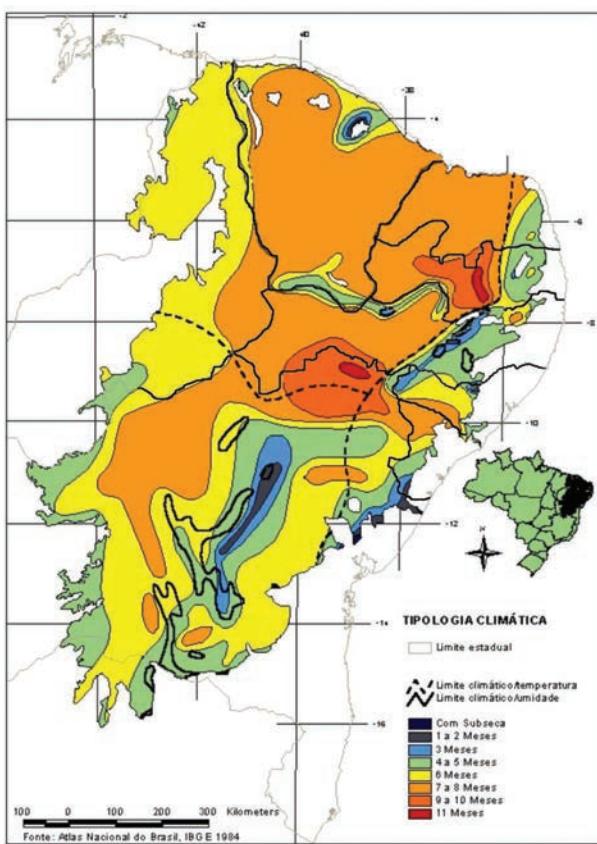


Figura 1 Variações climáticas na área semi-árida do Nordeste do Brasil (Figura adaptada de ECORREGIÕES..., 2002)

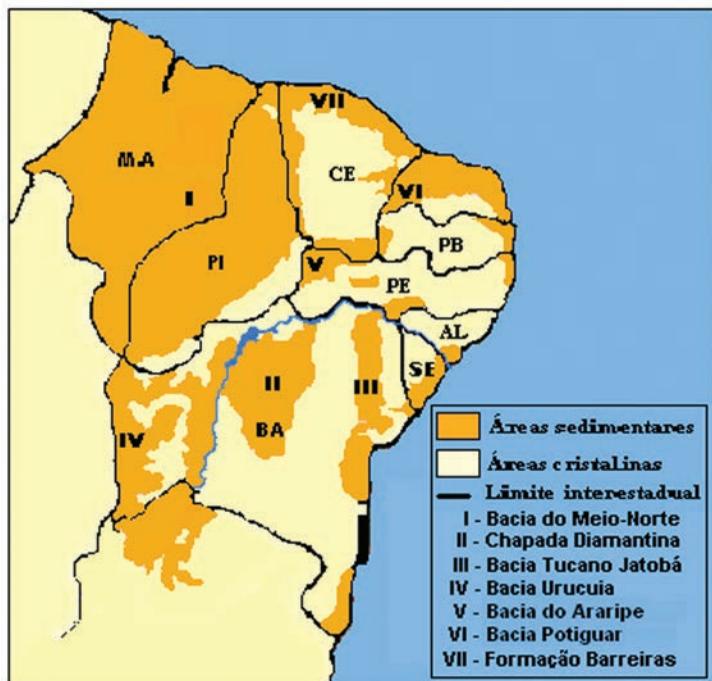


Figura 2 Localização aproximada das áreas sedimentares e cristalinas na região Nordeste do Brasil (Figura adaptada de SUASSUNA, 1994).

se dois grandes grupos (Figura 3). O grupo 1 incluiu 19 (76%) dos 25 levantamentos realizados nas áreas sedimentares do nordeste semi-árido (Diamantina, Bacia do Tucano-Jatobá, bacia do Araripe, bacia do Meio Norte e formação Barreiras) e as serras úmidas e secas do complexo cristalino. O grupo 2 inclui 87 (97%) dos 90 levantamentos realizados na depressão interplanáltica do complexo cristalino, ou seja, levantamentos realizados na Caatinga em sentido restrito, seis levantamentos realizados por Tavares e colaboradores (Tabela 1) no sopé da chapada do Araripe e um realizado na chapada Diamantina. Ficaram fora desses dois grupos três levantamentos realizados em terraços fluviais do médio São Francisco. Num segundo nível de similaridade, próximo de 20%, o grupo 2 subdividiu-se nos subgrupos A e B. No subgrupo A predominaram os levantamentos realizados a partir da década de 1990, que incluíram plantas cujo caule tivesse no mínimo 3 cm de diâmetro no nível do solo. O subgrupo B incluiu principalmente os levantamentos realizados nas décadas de 60 a 80 do séc. XX. A separação desses dois subgrupos parece decorrer dos diferentes métodos e critérios usados pelos pesquisadores e não da heterogeneidade do ambiente. Porém, dentro de cada subgrupo, há grande heterogeneidade florística que, provavelmente, deve estar refletindo as variações na composição e distribuição atual da flora da Caatinga em sentido restrito e histórico de seu uso.

No dendrograma resultante da análise de agrupamento a partir da matriz quantitativa de famílias, separaram-se dois grandes grupos (Figura 4). O grupo 1 incluiu todos os levantamentos realizados nas áreas sedimentares e serras úmidas e secas do complexo cristalino; o grupo 2 incluiu as amostras de Caatinga em sentido restrito, inclusive as três amostras dos terraços fluviais do médio São Francisco.

Os baixos valores de similaridade (considerando a presença ou ausência de espécies) e os altos valores de distância (considerando o número de espécies por famílias) das análises de classificação dos dois grandes conjuntos florísticos, representados pelas mesmas amostras

nos respectivos grupos, ou seja, tanto no nível de espécie quanto no nível de família, indicam que tanto a composição quanto a riqueza das famílias em espécies lenhosas é muito diferente entre os dois grupos. Ambas as análises indicaram que a vegetação das depressões intermontanas do complexo cristalino é bem diferente da que ocorre nos demais tipos de relevo da área semi-árida da região Nordeste. A flora da depressão intermontana do complexo cristalino, como já ressaltado por outros autores (ver ANDRADE-LIMA, 1981), ocorre predominante-

Repartição da flora lenhosa

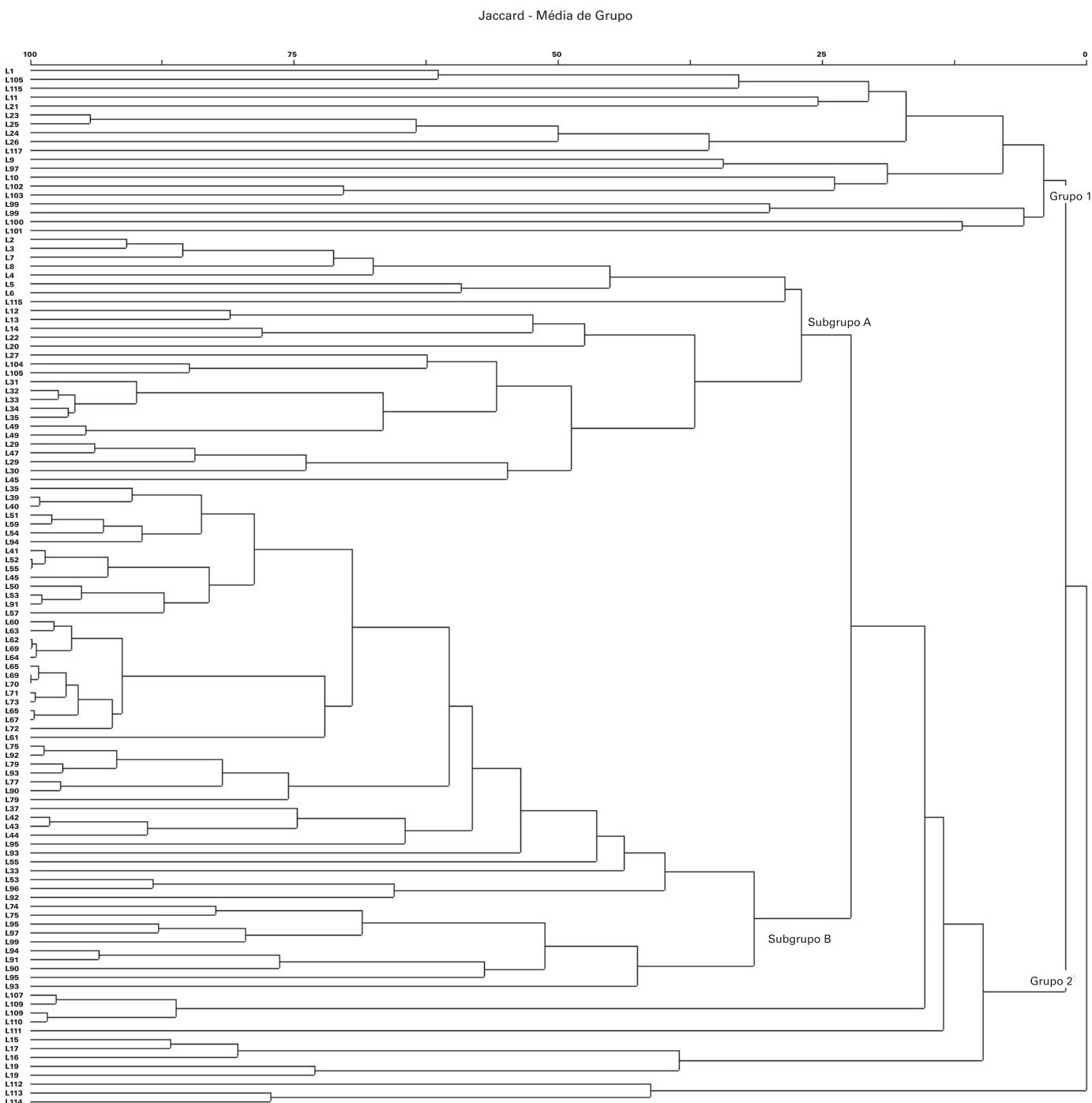


Figura 3 Similaridade florística específica entre tipos de vegetação do bioma Caatinga.

mente sobre solos rasos e pedregosos e com precipitação pluviométrica inferior a 800 mm (**Tabela 1**).

O conjunto florístico que ocorre nas áreas sedimentares e serranas, formado pelo cerrado, carrasco, matas secas e matas úmidas serranas, situa-se em áreas mais favorecidas ou por chuvas de convecção forçada (chuvas orográficas) ou por água edáfica que se acumula nos solos profundos e arenosos das áreas sedimentares (ANDRADE-LIMA, 1981; ARAÚJO, 1998; ARAÚJO; MARTINS, 1999; RODAL *et al.*, 1999).

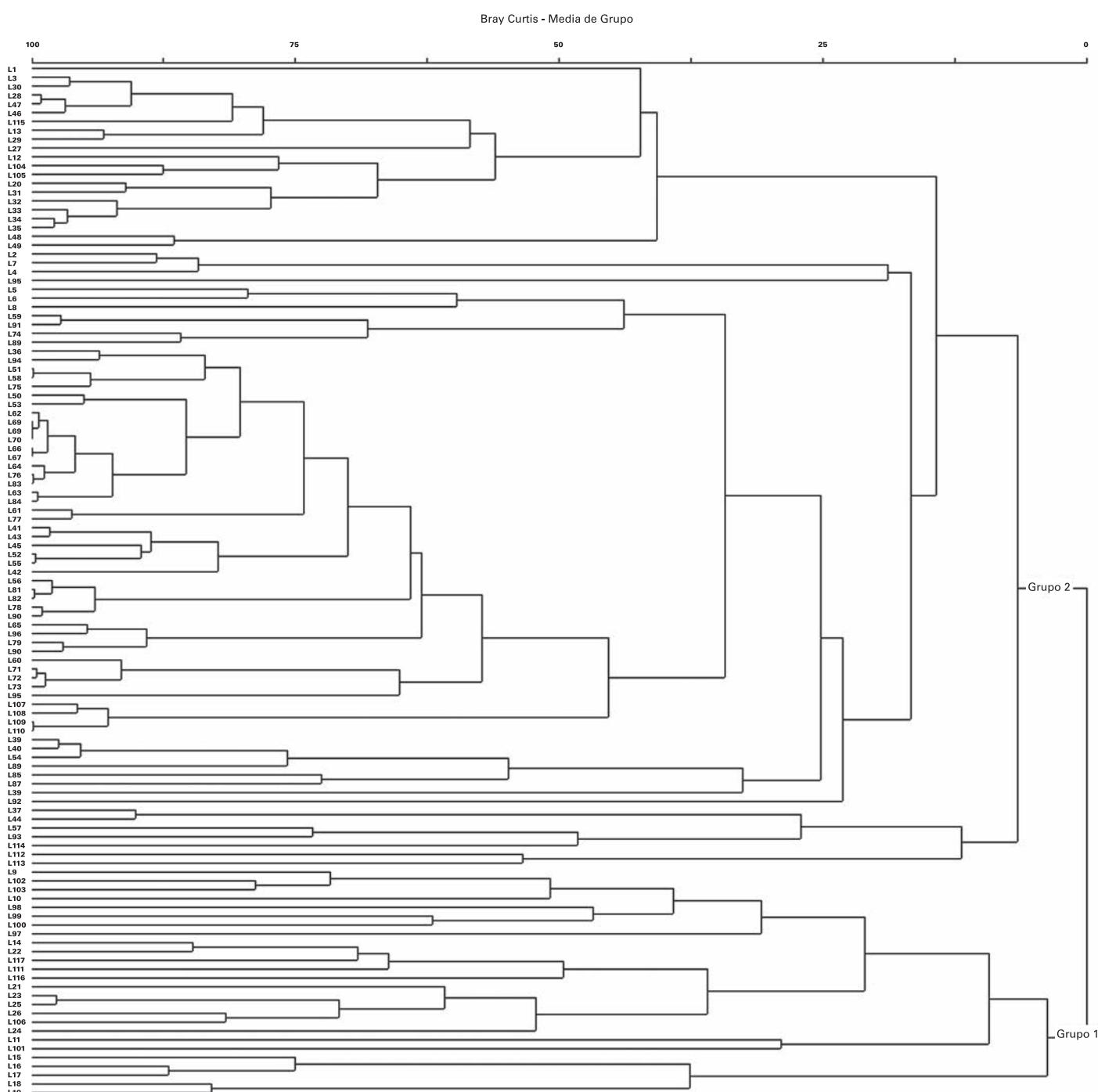


Figura 4 Dissimilaridade (distância Bray-Curtis) no nível de família entre tipos de vegetação do bioma Caatinga.

4. Considerações finais

Os levantamentos sistemáticos já realizados na área semi-árida do Nordeste brasileiro permitiram compreender, de forma inequívoca, a heterogeneidade florística do bioma Caatinga. As análises acima apresentadas mostram que a flora das áreas sedimentares e serras úmidas e secas é bem diferente da flora do complexo cristalino intermontano, corroborando as informações de Araújo (1998), ou seja, a caatinga no sentido restrito tem um conjunto florístico bem diferente das demais formações vegetacionais ocorrentes no semi-árido brasileiro.

Espera-se que os resultados desses padrões florísticos da área semi-árida do Nordeste brasileiro, que, em última análise, colaboram para o entendimento da estrutura e funcionamento das comunidades biológicas, sejam somados aos dados de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção na definição da distribuição geográfica de futuras áreas para a conservação da diversidade biológica do bioma Caatinga.

Todavia, há grande desconhecimento sobre a caatinga propriamente dita. Sabe-se que, em uma escala local, a caatinga é extremamente heterogênea em termos de composição e estrutura e que tais mudanças são facilmente relacionadas com variações pedológicas (RODAL, 1992). No entanto, em uma macro-escala, as variações na caatinga propriamente dita são mais difíceis de identificar. Joly *et al.* (1999) argumentaram que essa dificuldade se deve à falta de definição dos limites entre diferentes fisionomias, as suas extensas áreas e à levada heterogeneidade interna das diferentes fisionomias.

Assim, há necessidade de mais levantamentos sistemáticos para que sejam cobertas grandes lacunas de conhecimento que ainda existem a respeito do domínio da Caatinga. Uma tentativa de cobrir essa falta de conhecimento e nortear políticas públicas para a conservação da biodiversidade foi realizada com o estabelecimento de uma proposta para as Eco-regiões da Caatinga (ECORREGIÕES..., 2002). Cruzando informações morfopedológicas e os conjuntos florísticos (com base no conhecimento dos pesquisadores que participaram da proposta), foram definidas oito eco-regiões para o domínio da Caatinga, três das quais são estudadas neste subprojeto do PROBIO.

Essa proposta é de grande importância, pois, pela primeira vez há uma tentativa de entender a repartição da biodiversidade vegetal no espaço complexo do domínio da Caatinga. Todavia, há alguns problemas na implementação de unidades de conservação com base nessas eco-regiões. Por exemplo, em que grau o estabelecimento de uma unidade de conservação na eco-região da caatinga meridional representa a caatinga setentrional e vice-versa? O desconhecimento dessa resposta, fundamental para conservação da biodiversidade, se deve ao total desconhecimento de quanto aquelas formações são relacionadas.

Deve-se observar ainda que a prática de manejo sustentável da biodiversidade deve incluir não só a variação em macro-escala acima apresentada, mas também variações locais em comunidades, uma vez que tais variações não são levadas em conta nas atuais práticas de manejo.

5. Referências bibliográficas

- AB'SABER, A.N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. Instituto de Geografia / USP, São Paulo, (Série Paleoclimas, 3). 1977.
- AB'SABER, A.N. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. Instituto de Geografia / USP, São Paulo, (Série Geomorfologia, 43). 1974.
- ALCOFORADO-FILHO, F.G.A.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruarú, Pernambuco, *Acta Botânica Brasílica*, v. 17, n. 2, p. 171-324, 2003.
- ANDRADE, G.O. Gênese do relevo nordestino: estado atual dos conhecimentos. *Estudos Universitários*, v. 2/3, p. 1-13, 1968.
- ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 4, p. 149-153, 1981.
- ARAÚJO, F.S. Estudos fitogeográficos do carrasco no nordeste do Brasil, 1998. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- ARAÚJO, F.S.; MARTINS, F.R. Fisionomia e organização da vegetação do carrasco no planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. *Acta Botanica Brasilíca*, v. 13, p. 1-14, 1999.
- ARAÚJO, F.S.; MARTINS, F.R. Variações estruturais e florísticas do carrasco no planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. *Acta Botânica Brasilíca*, v. 13, n. 1, p. 1-14 , 1999.
- ARAÚJO, F.S.; MARTINS, F.R.; SHEPHERD, G.J. Variações estruturais e florísticas do carrasco no planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 59, p. 663-678, 1999.
- ARAÚJO, E.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Composição florística e fitossociologia de três áreas de caatinga de Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 55, n. 4, p. 595-607, 1995.
- ARAÚJO, F.S.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N.; FIGUEIREDO, M.A. Organização comunitária do componente lenhoso de três áreas de carrasco em Novo Oriente - CE. *Revista Brasileira de Biologia*, v.58, p. 85-95, 1998.
- BRITO e SÁ, I. M. Composição florística e fitossociologia de uma área de cerrado no município de Fortaleza – CE. 1994. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.
- CAMACHO, R.G.V. Estudo fitofisiográfico da Caatinga do Seridó-Estação Ecológica do Seridó, RN. 2001. Tese (Doutorado em Botânica), Universidade de São Paulo. São Paulo.
- CAPOBIANCO, J.P.R; OLIVEIRA, J.A.P. (Orgs.). Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92. Estação Liberdade/Instituto Socioambiental/Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2002, p. 117-155.
- CAVALCANTE, A.M.B. Encrave de floresta úmida no semi-árido cearense; Um estudo comparativo entre vegetações em diferentes estadios de sucessão, 1998. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.
- CORREIA, M.S. Estrutura da vegetação da mata serrana de um brejo de altitude de Pesqueira – PE. 1996. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- COSTA, I.R. Composição florística e organização comunitária de um encrave de cerrado na Chapada do Araripe, nordeste do Brasil. 2002b. Mo-

nografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.

COSTA, R.C. Inventário florístico e espectro biológico em uma área de caatinga, Quixadá. Ceará, 2002a. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Ceará.

ECORREGIÕES Propostas para o Bioma Caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação AmbientalThe Nature conservancy do Brasil, 2002.

EVERITT, B. Cluster analysis. John Wiley & Sons, New York. 1981.

FERNANDES, A. Temas fitogeográficos. Stylos Comunicações, Fortaleza. 1990.

FERNANDES, A.; BEZERRA, P. Estudo fitogeográfico do Brasil. Stylos Comunicações, Fortaleza. 1990.

FERRAZ, E.M.N.; RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B. Physiognomy and structure of vegetation along an altitudinal gradient in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Phytocoenologia*, v. 33, p. 71-92, 2003.

FERRAZ, E.M.N., RODAL, M.J.N., SAMPAIO, E.V.S.B.; PEREIRA, R.C.A. Composição florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale d o Pajeú, Pernambuco. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 21, n. 1, p. 7-15, 1998.

FIGUEIREDO, L.S.; RODAL, M.J.N.; MELO, A.L. Florística e fitossociologia da vegetação caducifólia espinhosa arbustiva no município de Buíque, Pernambuco. *Naturalia*, v. 25, p. 205-224, 2000.

FIGUEIREDO, M.A. A microregião salineira norte-riograndense no domínio das Caatingas. ESAM (Coleção Mossoroense 11). Mossoró. 1987.

FIGUEIREDO, M.A. Nordeste do Brasil - relíquias vegetacionais no semi-árido cearense (cerrados). ESAM 13p. (Coleção Mossoroense 646). Mossoró. 1989.

FIGUEIREDO, M.A. A região dos Inhamuns-CE no domínio das caatingas. ESAM, (Coleção Mossoroense B-411). Mossoró. 1983.

FIGUEIREDO, M.A. Vegetação. In: SUDEC. (Ed.). *Atlas do Ceará*. Fortaleza: 1986. p. 24-25.

FONSECA, M.R. Análise da vegetação arbustivo-arbórea da caatinga hiperxerófila do noroeste do estado de Sergipe. 1991.Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo (UNICAMP). Campinas.

FURLEY, P.A; RATTER, J.A. Soil resources and plant communities of central Brazilian cerrado and their development. *Journal of Biogeography*, v. 15, p. 97-108, 1988.

GAUCH Jr, H.G. Multivariate analysis in community ecology. Cambridge University Press, New York. 1982

GOMES, A.P.S. Florística e fitossociologia de uma vegetação arbustiva subcaducifólia no município de Buíque – Pernambuco. 1999. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

GOMES, M.A.F. 1980. A vegetação dos Carirís Velhos, no estado da Paraíba. *Vegetalia - Escritos e documentos (UNESP)* 14.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Anuário Estatístico do Brasil. IBGE, Rio de Janeiro. 1998.

KREBS, C.J. Ecological methodology. Harper Collins Publishers, New York. 1989.

JOLY, C.A.; AIDAR, M.P.M.; KLINK, C.A.; McGRATH, D.G.; MOREIRA, A.G.; MOUTINHO, P; NEPSTAD, D.C.; OLIVEIRA, A.A.; POTT, A.; RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B. 1999: Evolution of the Brazilian phytogeography classi-

- fication systems from the biodiversity conservation point of view. Ciência e Cultura, v. 51, n. 5/6, p. 331-348, 1999.
- LEMOS, J.R.; RODAL, M.J.N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí, Brasil. *Acta Botanica Brasiliaca*, v.16, n. 1, p. 23-42, 2002.
- LIMA, P.C.; LIMA, J.L.S. Composição florística e fitossociologia de uma área de caatinga em Contendas do Sincorá, Bahia, microregião homogênea da Chapada Diamantina. *Acta Botânica Brasiliaca*, v.12, n. 3, p. 431-440, 1998.
- LINS, R.C. A bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos. Recife, Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, 1978 (Série Estudos e Pesquisas).
- MABESOONE, J.M. Panorama geomorfológico do nordeste brasileiro. Instituto de Geografia / USP, São Paulo (Série Geomorfologia 56). 1978.
- MABESOONE, J.M.; CASTRO, C. Desenvolvimento geomorfológico do nordeste brasileiro. In: Boletim do Núcleo do Nordeste da Sociedade Brasileira de Geologia, n. 3, 1975.
- MANLY, B. F.J. Multivariate statistical methods. 2nd ed. Chapman & Hall, London. 1994.
- McCUNE, B.; MEFFORD, M.J. Multivariate analysis of ecological data version 4.1. MJM Software, Oregon: 1999.
- MEDEIROS, J.B.L.P. Florística e Fitossociologia de uma Área de Caatinga Localizada na Fazenda Araçanga, Município de Capistrano, CE. 1995. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.
- MOURA, F.B.P.; SAMPAIO, E.V.S.B. Flora lenhosa de uma mata serrana semi-decídua em Jataúba, Pernambuco. *Revista Nordestina de Biologia*, v. 15, p. 77- 89, 2001.
- NASCIMENTO, L.M. Caracterização fisionômico-estrutural de um fragmento de floresta montana no nordeste do Brasil. 2001. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- NASCIMENTO, C.E.S., RODAL, M.J.N.; CAVALVANTI, A.C. 2003. Phytossociology of the remaining xerophytic woodland associated to the environmental gradient at the banks of the São Francisco river-Petrolina, Pernambuco, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 26, n. 3, p. 271-287, 2003
- NIMER, E. Climatologia do Brasil. 2a. ed. Rio de Janeiro: IBGE- SUPREN, (Fundação IBGE- SUPREN). Recursos Naturais e Meio Ambiente. 1989.
- OLIVEIRA, J.G.B., QUESADO, H.L.C., NUNES, E.P., FIGUEIREDO, M.A. E BEZERRA, C.L.F. Vegetação da estação ecológica de Aiuba, Ceará. Coleção Mossoroense, série B, 537, 1988.
- OLIVEIRA, M.E.A. Vegetação e flora de uma área de transição caatinga-carrasco Padre Marcos. Piauí. 1995. Dissertação (Mestrado em Biologia vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife.
- PEREIRA, I.M., ANDRADE, L.A., BARBOSA, M.R.V.; SAMPAIO, E.V.S.B. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano. *Acta Botanica Brasiliaca*, v.16, n. 3, p. 241-369, 2002.
- RODAL, M.J.N. Fitoecologia de uma área do médio vale do Moxotó, Pernambuco. 1984. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- RODAL, M.J.N. Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbóreo em quatro áreas da Caatinga em Pernambuco. 1992. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- RODAL, M.J.N.; ANDRADE, K.V.S.; SALES, M. F; GOMES, A.P.S. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 58, p. 517-526, 1998.
- RODAL, M.J.N.; NASCIMENTO, L.M. Levantamento florístico da floresta serrana da Reserva Biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 16, p. 481-500, 2002.
- RODAL, M.J.N.; NASCIMENTO, L.M.; MELO, A.L. Composição florística de um trecho de vegetação arbustiva caducifólia, no município de Ibimirim, Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 13, p. 15-28, 1999.
- RODAL, M.J.N. Montane forests in Northeast Brazil: a phytogeographical approach. *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*, v. 124, p. 1-10, 2002.
- SALES, M.F.; MAYO, S.J.; RODAL, M.J.N. Plantas vasculares das florestas serranas de Pernambuco - Um checklist da flora ameaçada dos brejos de altitude. Imprensa Universitária. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 1998.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; ANDRADE-LIMA, D.; GOMES, M.A.F. O gradiente vegetacional das caatingas e áreas anexas. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 4, p. 27-30, 1981.
- SAMPAIO, E.V.S.B. Overview of the Brazilian caatinga. In: BULLOCK, S.H., MOONEY, H.A.; MEDINA, E. (Eds.). *Seasonally dry tropical forests*. University Press, Cambridge. p. 35-63. 1995.
- SILVA, F.H.M. Caracterização vegetacional e florística de uma área de dunas fixas da estação ecológica do Pecém, litoral cearense. 2000. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.
- SARMENTO, A.C.; SOARES, C.M.C. Nova área de cerrado em Pernambuco. *Anais do ICB- Universidade Federal Rural de Pernambuco*, Recife, v. 1, n. 1, p. 75-82, 1971.
- SARMIENTO, G. The dry formations of South America and their floristic connections. *Journal of Biogeography*, v. 2, p. 233-251, 1975.
- SANTOS, M.F.A. Características dos Solos e da Vegetação em Sete Áreas de Parnamirim, Pernambuco. 1987. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.
- SUASSUNA, J.A pequena irrigação no nordeste: algumas preocupações. *Revista Ciência Hoje*, v. 18, n. 104, 1994.
- TAVARES, S., PAIVA, F.A.F, TAVARES, E.J.S. E LIMA, J.L.S. Inventário florestal do Ceará. III - Estudo preliminar das matas remanescentes do município de Barbalha. *Boletim de Recursos Naturais - SUDENE*, v.12, n. 2, p. 20-46, 1974a.
- TAVARES, S., PAIVA, F. A.F, TAVARES, E.J.S.; LIMA. J.L.S. Inventário Florestal do Ceará - Estudo Preliminar das Matas Remanescentes do Município de Quixadá. *Boletim de Recursos Naturais - SUDENE*, v.7, n. 1-4, p. 93-111, 1969a.
- TAVARES, S., PAIVA, F. A.F, TAVARES, E.J.S.; LIMA. J.L.S. Inventário Florestal do Ceará-Estudo Preliminar das Matas Remanescentes do Município de Tauá. *Boletim de Recursos Naturais - SUDENE*, v.12, n. 2, p. 5-19, 1974b.
- TAVARES, S., PAIVA, F.A.F, TAVARES, E.J.S.; CARVALHO, G.H. Inventário Florestal na Paraíba e Rio Grande do Norte-Estudo Preliminar das Matas Remanescentes do Vale do Piranhas. *Boletim de Recursos Naturais - SUDENE*, v. 13, n. 2 p. 5-31, 1975.
- TAVARES, S., PAIVA, F.A.F, TAVARES, E.J.S., CARVALHO, G.H.; LIMA, J.L.S. Inventário Florestal Pernambuco-Estudo Preliminar das Matas Remanescen-

tes dos Municípios de Ouricuri, Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina. Boletim de Recursos Naturais - SUDENE, v. 8, n. 1/2, p. 14, 1970.

TAVARES, S., PAIVA, F.A.F., TAVARES, E.J.S., CARVALHO, G.H.; LIMA, J.L.S. Inventário Florestal Pernambuco-Estudo Preliminar das Matas Remanescentes do Município de São José de Belmonte. Boletim de Recursos Naturais - SUDENE, v. 7, n. 1-4, p. 113-139, 1969b.

TAVARES, M.C.; RODAL, M.J.N.; MELO, A.L.; ARAÚJO, M.F.L. Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de Floresta Ombrófila Montana do Parque Ecológico João Vasconcelos-Sobrinho, Caruaru, Pernambuco. Naturalia, v.26, p. 243-270. 2000.

VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro. 1991.

**Estudo de caso em áreas
consideradas pelo MMA/PROBIO
prioritárias para conservação de
biodiversidade no bioma Caatinga
nos Estados do Ceará (Serra das
Almas), Paraíba (Curimataú) e
Pernambuco (Betânia).**

2

Diagnóstico do estado atual da cobertura vegetal em áreas prioritárias para conservação da Caatinga

Vítor Celso de **Carvalho**

Osman José Pinheiro **Júnior**

Resumo

É fato reconhecido que o bioma Caatinga apresenta grande deficiência de informações cartográficas atuais e detalhadas da sua cobertura vegetal. Essa deficiência compromete o planejamento ambiental e, particularmente, a análise da sua biodiversidade. Nesse contexto, foi proposto o desenvolvimento de uma estratégia integrada, com o uso de sensoriamento remoto e geoprocessamento, para subsidiar o levantamento da biodiversidade desse bioma. Neste capítulo, são apresentados de forma resumida os resultados do mapeamento fitogeográfico em nível de semidetalhe (escala 1:100.000) da dinâmica da cobertura vegetal atual (ano de 2001) de três áreas consideradas prioritárias pelo MMA/PROBIO para investigação científica, denominadas Serra das Almas (CE/PI), Curimataú (PB) e Betânia (PE). Sobre a base do mapeamento das unidades ambientais, cada classe temática foi identificada nas imagens orbitais ETM+/Landsat, usando uma abordagem que emprega técnicas de segmentação e de edição de polígonos derivada por interpretação visual diretamente na tela do computador. Foram identificadas seis classes temáticas principais, três classes temáticas complexas e 6 classes temáticas dinâmicas. Essas classes temáticas foram caracterizadas no campo por intermédio de uma abordagem fisionômica-florística-dinâmica. A integração dos dados preexistentes de campo e das imagens orbitais permitiu estabelecer o mapeamento e, consequentemente, o diagnóstico da dinâmica do estado atual da cobertura vegetal dessas três áreas de estudo, que apresentam diferentes níveis de degradação.

1. Introdução

O bioma Caatinga além de ser apontado como um dos mais críticos em termos de conservação da sua biodiversidade, é também considerado o mais insuficientemente conhecido em termos da distribuição da sua cobertura vegetal atual, sobretudo no que se refere ao seu mapeamento em nível de semidetalhe. Esse conhecimento básico é fundamental para monitorar o uso, localizar e quantificar os remanescentes da cobertura vegetal e sua dinâmica. Informações essas consideradas imprescindíveis para o planejamento ambiental, sobretudo para o controle e o manejo da sua biodiversidade. Para realizar esse mapeamento, a integração das informações temáticas obtidas pela aplicação da técnica de Sensoriamento Remoto – SER - com outras variáveis ambientais num Sistema de Informações Geográficas - SIG - mostra-se uma abordagem metodológica fundamental.

Como parte da estratégia para cobrir essa lacuna de conhecimento, foi proposta como primeira e básica atividade deste subprojeto do PROBIO - “Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga com o apoio de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas para suporte de estratégias regionais de conservação” - a realização do “Mapeamento fitogeográfico em nível de semidetalhe da cobertura

vegetal atual em três áreas consideradas prioritárias para investigação científica no bioma Caatinga, localizadas nos estados do Ceará (Serra das Almas), Paraíba (Curimataú) e Pernambuco (Betânia)". Essa atividade (MAPBDG) ficou sob a responsabilidade técnica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e foi realizada por intermédio da Divisão de Sensoriamento Remoto, que faz parte da Coordenadoria de Observação da Terra – INPE/OBT/DSR, ambos órgãos desse instituto. Com o objetivo de facilitar e otimizar esse mapeamento, foi criado um Banco de Dados Georeferenciados – BDG - para armazenamento, processamento e análise dos seus dados de sensoriamento remoto, cartográficos, numéricos e temáticos.

Em cada uma dessas áreas de estudo, foi realizado o mapeamento da dinâmica da cobertura vegetal por fitofisionomia com seus respectivos estádios sucessionais e uso da terra em nível de semidetalhe, na escala de 1:100.000. Sobre a base do mapeamento das unidades ambientais, cada classe temática foi identificada nas imagens orbitais ETM+/Landsat através de uma abordagem integrada, usando o processo de segmentação e edição por interpretação visual diretamente na tela do computador. Characterizou-se, no campo, por intermédio de uma abordagem fisionômica – florística - dinâmica, aquelas classes temáticas, enfatizando a estrutura da sua cobertura vegetal. A integração de todos esses dados permitiu a análise do estado de conservação da vegetação por fitofisionomia, acompanhado de características fisionômicas, diversidade biológica e características ambientais. Juntamente com os demais dados, resultados e conclusões obtidas, o BDG foi disponibilizado na forma de CD-ROM para distribuição a órgãos ligados ao planejamento ambiental. Os detalhes dessa apresentação podem ser encontrados na publicação do INPE (CARVALHO; PINHEIRO JÚNIOR, 2004) onde são detalhados a metodologia utilizada e os resultados obtidos.

2. Abordagem metodológica

A realização da atividade MAPBDG consistiu basicamente na integração das informações temáticas obtidas pela aplicação da técnica de Sensoriamento Remoto – SER - com outras variáveis ambientais num Sistema de Informações Geográficas – SIG. Para a sua execução, foram utilizados os "softwares" ERDAS Imagine (ESRI), com a função de processamento de imagens e análise espacial (PDI), e o SPRING (Sistema de Processamento de Informações Geográficas), este último, um Sistema de Informações Geográficas (SIG) com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais (CÂMARA; MEDEIROS, 1996). Esse sistema é de domínio público, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), podendo ser adquirido gratuitamente (<http://www.dpi.inpe.br>). Como "hardware", foi empregado um microcomputador pessoal, configurado para grande armazenamento de dados e com memória de grande capacidade para processamentos de imagens. As principais dificuldades operacionais que ocorreram no tratamento dos dados no BDG deveram-se mais à natureza intrínseca dos materiais utilizados e seus tratamentos respectivos do que propriamente à metodologia.

A seguir, serão apresentados os principais passos metodológicos.

A. Identificação das áreas de estudo

A definição das áreas de estudo deu-se a partir do Seminário da Caatinga, realizado de 21 a 26 de maio de 2000 na cidade de Petrolina, Pernambuco (PROBIO, 2000), e do Seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga – 1^a Etapa (www.conserveonline.org e www.plantasdonordeste.org), realizado em Aldeia, Pernambuco, de 28 a 30 de novembro de 2001 (ECORREGIÕES..., 2002), cujos resultados foram materializados na forma de mapas, conforme apresentados nas **Figuras 1** e **2**. A partir dessa base de conhecimento e tendo em vista as prioridades de pesquisa das universidades federais do Ceará, Paraíba e Pernambuco, foram selecionadas três áreas de estudo: (1) Serra das Almas (CE/PI), (2) Curimataú (PB) e (3) Betânia (PE), destacadas naquelas figuras e descritas a seguir.

1. Serra das Almas

A área de Serra das Almas está situada numa zona de transição entre as ecorregiões do Complexo Ibiapaba-Araripe (Setor Ocidental)

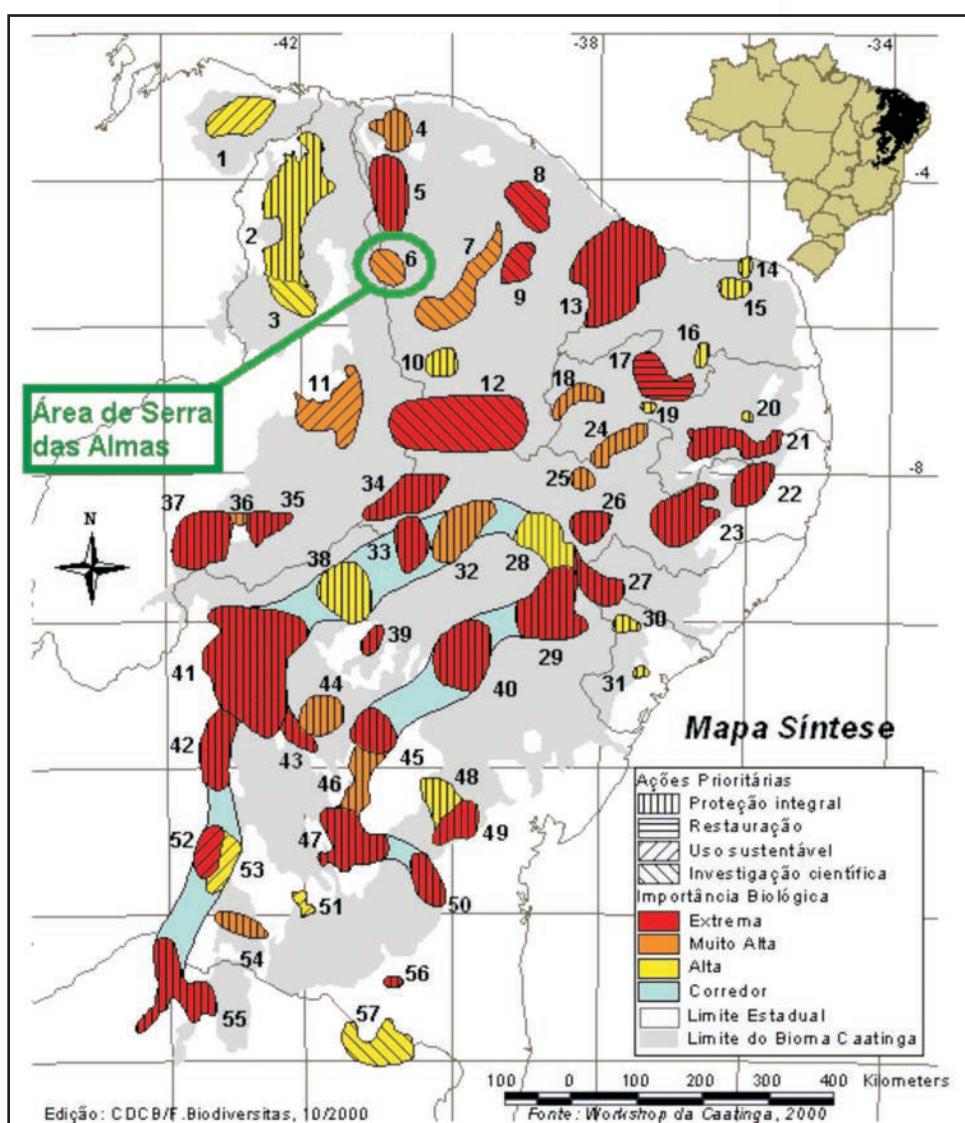


Figura 1
Mapa-Síntese digital das áreas prioritárias para a pesquisa científica do PROBIO, com destaque para a área de Serra das Almas-CE/PI (Fonte: FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2000a).

e da Depressão Sertaneja Setentrional (Setor Oriental). Está localizada no interior da área prioritária nº 6, destacada na **Figura 1**, já apresentada. Essa área prioritária foi considerada por Ecorregiões... (2002:51-52) como uma amostra representativa do Complexo Ibiapaba-Araripe e com muito alta importância biológica. Abrange, no seu interior, a Reserva Particular do Patrimônio Natural de Serra das Almas (RPPN) e, fora dela, apresenta apenas uma pequena área (<2.000 ha) que se supõe ecologicamente viável para conservação (1). A reserva foi criada em 1998, com cerca de 5.646 hectares e, conforme a mencionada obra (p.47), apresenta-se moderadamente degradada (com 70-80% de habitat intacto), conectividade suficientemente boa entre os fragmentos, com pouca necessidade de restauração (4), pouco ameaçada (2) e moderadamente representativa da área (3).

A área Serra das Almas pode ser delimitada por um retângulo de aproximadamente 30 km x 55 km, definido pelas coordenadas geográficas de 05° 00' a 05° 20' S e de 40° 48' a 41° 12' W, conforme Figura 3. Abrange parte dos municípios de Crateús (CE, extremo oeste da microrregião do Sertão de Crateús) e de Buriti dos Montes

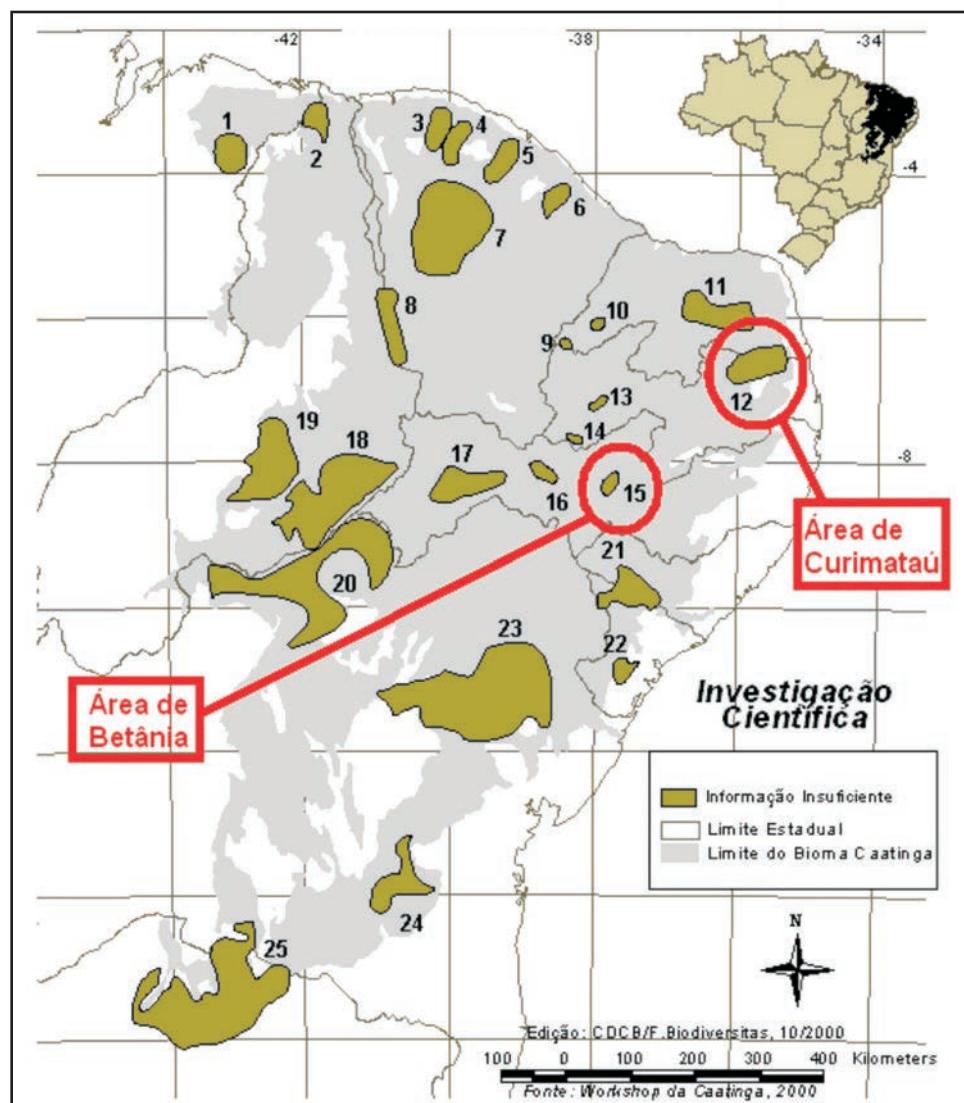


Figura 2 Mapa-Síntese digital das áreas de interesse para a investigação científica do PROBIO, com destaque das áreas de Betânia-PE e Curimataú-PB (Fonte: FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2000b).

(PI, extremo leste da microrregião Campo Maior) e parte da zona de conflito entre esses estados.

Seu extremo leste, representado pela cidade de Poti, está situado a cerca de 390 km da capital Fortaleza ao longo da BR-226 e da BR-020 e a 14 km a oeste da cidade de Crateús, centro local de média importância (3a Categoria), indo pela estrada secundária Poti-Crateús. Sofre a influência secundária da cidade de Sobral (centro regional de 1a Categoria), situada a 212 km ao norte pelas rodovias estaduais CE-187 e CE-176 e pela BR-222. Influencia o lado piauiense da área de estudo pela via terciária (estrada de terra), que liga a cidade de Crateús ao povoado de Buriti dos Montes, do qual dista cerca de 90 km.

Definindo um polígono hidrográfico, a área de Serra das Almas é delimitada ao norte pelo rio Poti, no trecho que vai do riacho da Cana Brava ou da Tábua (seu limite oeste - PI) até o riacho do Boqueirão (seu limite leste - CE). Do ponto extremo leste, desce para o sul seguindo esse riacho e continuando pelo riacho de São Francisco até as proximidades do povoado de Lagoas (CE), definindo o seu limite leste. Daí segue, por um pequeno afluente não identificado, até as proximidades norte do povoado de Tucuns (CE). Da sua nascente, liga-se, por uma linha arbitrária, com a nascente de um riacho também não identificado, pequeno afluente da margem direita do riacho Cana Brava por onde segue, definindo os seus limites sul e oeste, até o seu retorno ao ponto inicial, no seu encontro com o rio Poti (**Figura 3**).

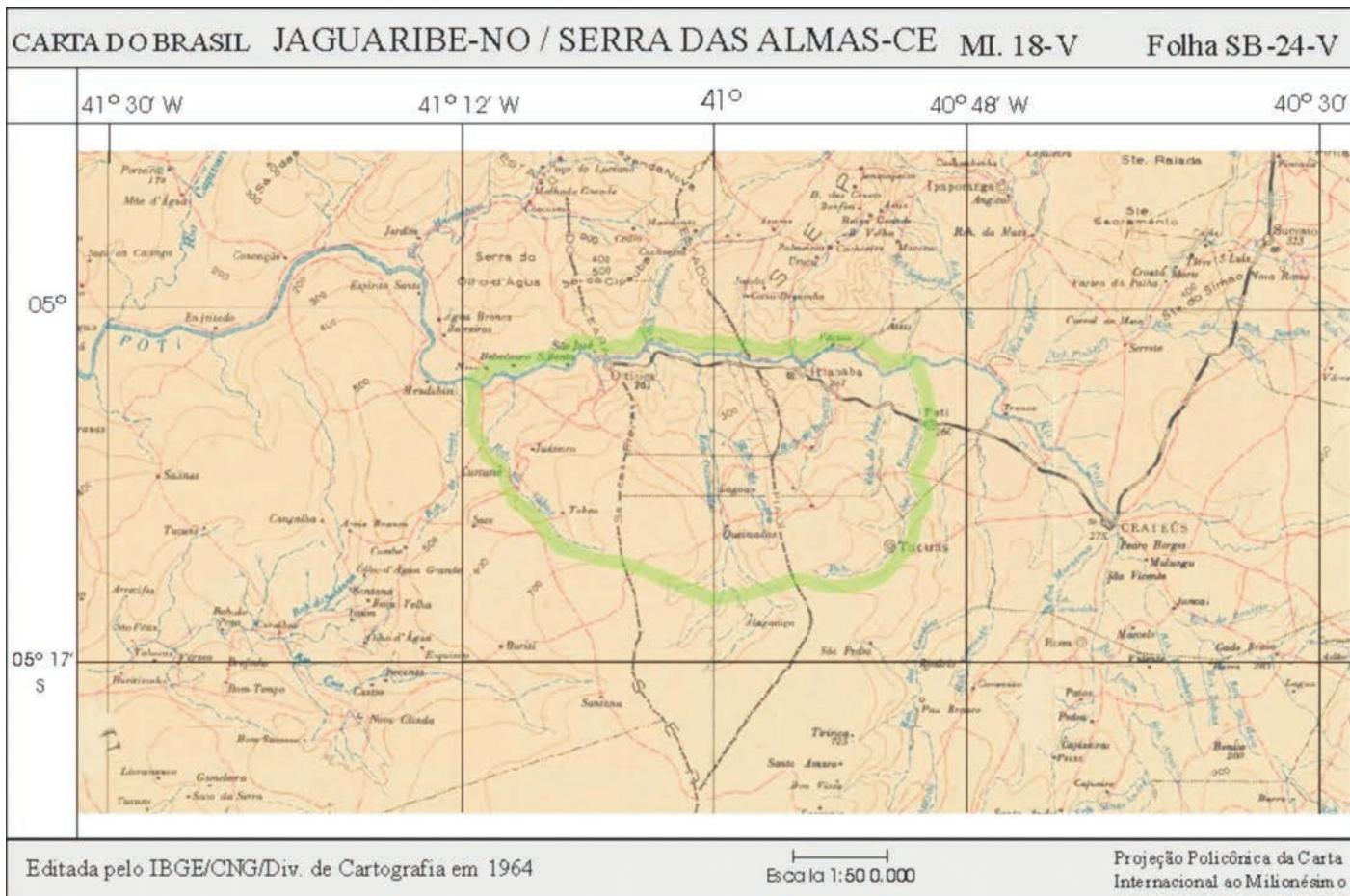


Figura 3 **Serra das Almas:** localização da área na Folha SB-24-V Jaguaribe-NO (IBGE, 1964a; Carta do Brasil – 1:500.000).

2. Curimataú

A área de Curimataú está situada na Ecorregião da Depressão Sertaneja Setentrional, no estado da Paraíba. Está contida na Área Prioritária de Investigação Científica n.12 (**Figura 2**), considerada “insuficientemente conhecida, mas de provável importância biológica” (PROBIO, 2000).

Pode ser delimitada por um retângulo de aproximadamente 35 km x 55 km, definido pelas coordenadas geográficas de 06° 25' a 06° 45' S e de 35° 30' a 36° W, conforme **Figura 4**. Está localizada na microrregião do Curimataú Oriental (noroeste central), ocupando parte dos municípios de Cacimba de Dentro, Araruna, Campos de Santana (antigo Tacima) e Riachão. Situa-se cerca de 100 km (BR-53) na direção noroeste da capital do estado (João Pessoa) e a 50 km ao norte de Campina Grande, centro regional de grande importância local, indo pela BR-104 (até Remígio) e PB-105 (Remígio-Solânea). Limita, pelo norte, com a fronteira do estado do Rio Grande do Norte, tendo como referência, na sua maior parte, o leito do rio Calabouço, afluente do rio Curimataú e, pelo noroeste, com a isoeta de 600 metros, assumida como o divisor de águas entre a bacia do rio Curimataú e a do rio Jacu (no Rio Grande do Norte), até a nascente do riacho do “Damião” (nome não identificado, assumido pela sua proximidade com a serra de mesmo nome a oeste) na Serra da Malhada. O seu limite oeste corresponde ao leito do riacho do “Damião”, afluente da margem esquerda do rio Curimataú, que define a sua fronteira sul, até a estrada PB-073, onde sobe em direção norte até o rio Salgadinho, que define o seu limite leste, até o seu encontro com o rio Calabouço, seu tributário da margem esquerda (**Figura 4**).

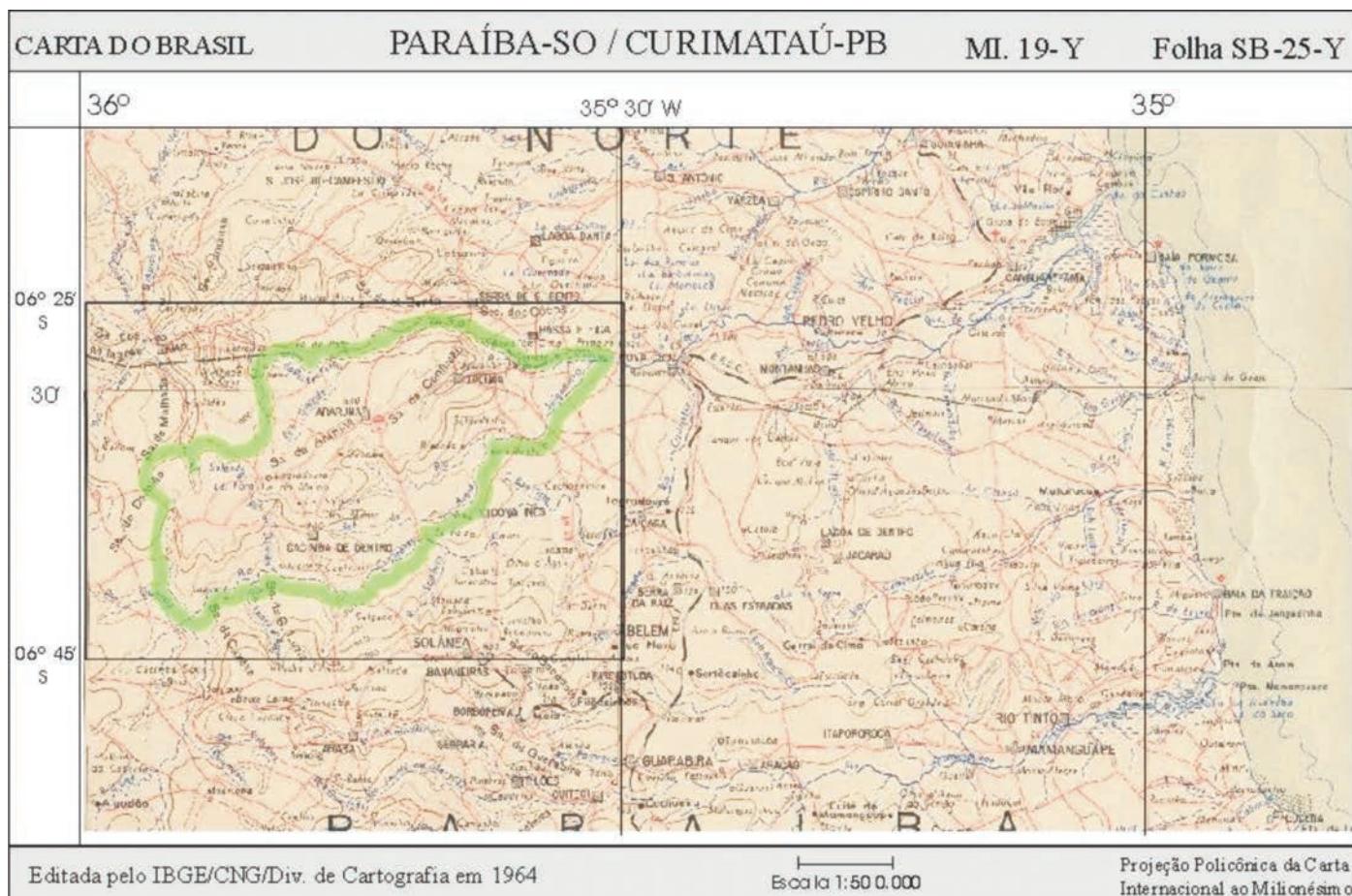


Figura 4 Curimataú: Localização da área na Folha SB-25-Y Paraíba-SO (IBGE, 1964b: Carta do Brasil – 1:500.000).

3. Betânia

A área de Betânia está situada na porção nordeste da Depressão Sertaneja Meridional. Corresponde à parte da Área Prioritária de Pesquisa Científica n.15 (**Figura 2**), considerada, da mesma forma que Curimataú, “insuficientemente conhecida, mas de provável importância biológica” (PROBIO, 2000). Nela está situada a RPPN, Reserva Ecológica de Maurício Dantas, com 1.485 ha.

Pode ser delimitada aproximadamente por um retângulo de 55 km x 64 km, definido pelas coordenadas geográficas de 08° 10' a 08° 40' S e de 38° 00' a 38° 35' W, conforme **Figura 5**. Está localizada na parte centro-sul do estado de Pernambuco, ocupando a parte norte do município de Floresta (margem direita do riacho do Navio), e pequena parte noroeste do município de Betânia (margem direita do riacho do Navio). O município de Floresta faz parte da mesorregião do São Francisco Pernambucano e microrregião de Itaparica. O município de Betânia faz parte da mesorregião do Sertão Pernambucano e da microrregião do Sertão de Moxotó.

Tomando a cidade de Betânia como referência, a área de estudo está situada a cerca de 390 km em direção oeste de Recife, indo pela BR-232 e PE-340 (Sítio dos Nunes a Betânia), 135 km a oeste de Arcoverde (capital do agreste), centro regional maior mais próximo, e cerca de 50 km de Custódia, centro regional médio mais próximo, seguindo o mesmo trajeto (**Figura 5**).

Limita, pelo oeste, com o rio Pajeú, desde o seu encontro com o riacho do Navio, ao sul, até o encontro, ao norte, com o seu afluente da margem direita, riacho do Negro. Este riacho constitui a sua fronteira noroeste até a sua, aqui presumida, nascente na Serra Grande, que marca o início da fronteira.

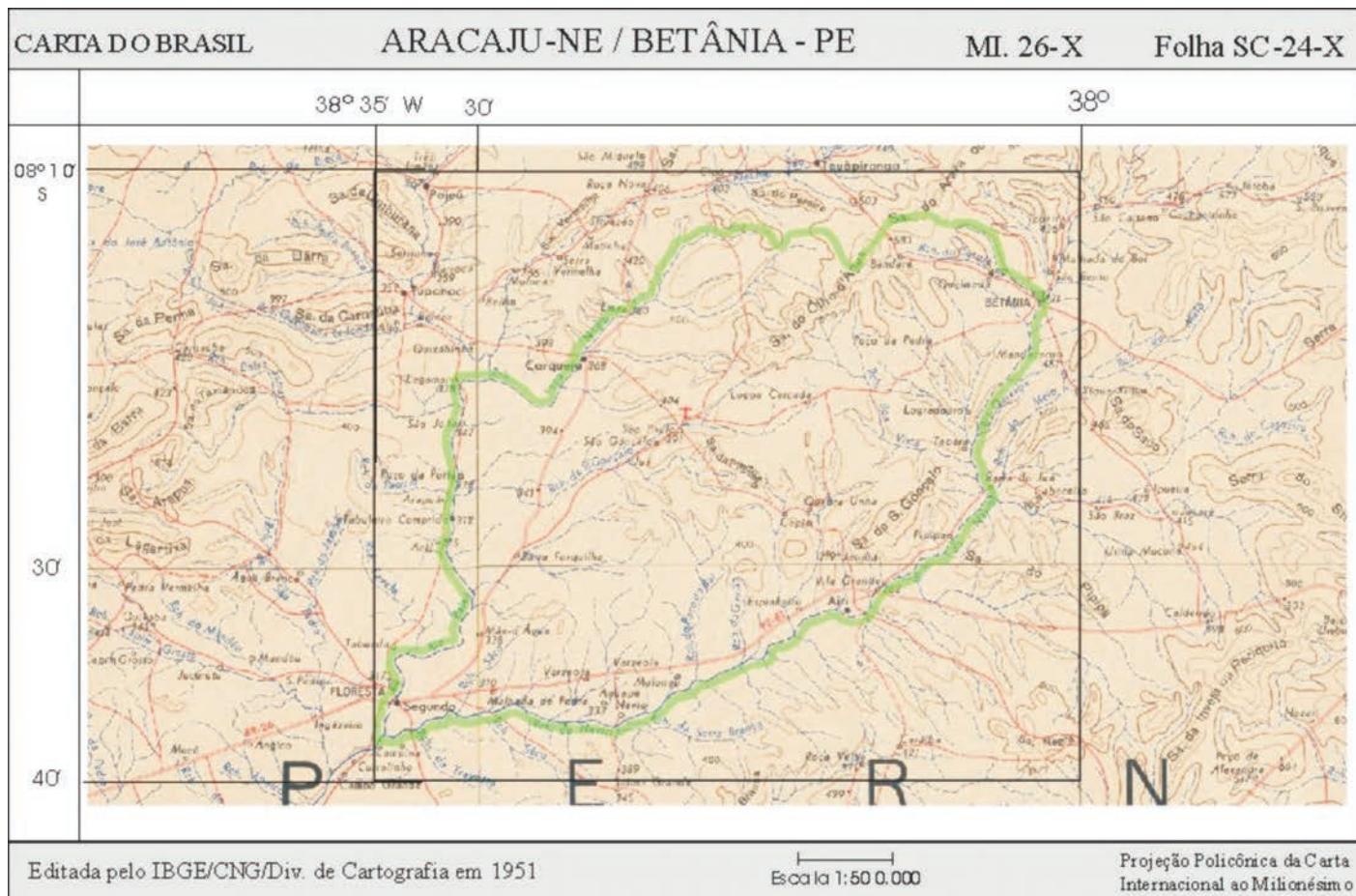


Figura 5 Betânia: Localização definitiva da área de estudo na Folha SC-24-X (IBGE, 1951: Carta do Brasil – 1:500.000).

teira norte. A fronteira norte é assumida como a sua união às cumeeiras da Serra Grande, da Três Moças (morro sul), do Bezerro e do Saco da Arara, até as nascentes do riacho das Vassouras. Este riacho constitui o seu limite nordeste até o encontro com o riacho do Navio. Definido o seu limite leste e sul, segue pelo riacho do Navio até o seu encontro com o rio Pajeú, fechando o polígono hidrográfico.

B. Montagem e implementação do banco de dados

O Banco de Dados Georeferenciado – BDG - foi montado no microcomputador através do SPRING na sua versão 3.6, na época, a mais recente e disponível. A montagem teve como objetivo agregar todos os dados referentes às áreas de estudo, permitindo, assim, uma distinção organizacional do material, conforme procedimentos padrões definidos por diversos autores como Shepherd (1991), Câmara (1995) e Burrough e McDonnell (1998). Foram definidos no BDG três projetos, correspondentes às três áreas de estudo. No momento de criação desses projetos, foram definidas as suas propriedades cartográficas, incluindo a sua projeção UTM/Córrego Alegre. O banco de dados completo foi entregue ao PROBIO. As suas principais partes foram incorporadas ao produto final deste subprojeto e colocado à disposição pública.

C. Montagem da base cartográfica

Esta etapa é fundamental para garantir uma qualidade cartográfica adequada para a edição final dos produtos obtidos. Primeiramente, foi realizado um levantamento para identificar as cartas topográficas na escala de 1:100.000, necessárias para cobrir cartograficamente as três áreas de estudo. Foram identificadas as 08 cartas apresentadas na **Tabela 1**. Desse conjunto, apenas a Carta de Solânea não foi publicada até o momento.

Tabela 1. Identificação das cartas topográficas na escala de 1:100.000.

Área	MI	Carta	Editor/Año
S. Almas	0889	SB-24-V-C-II Oiticica	Brasil (1974)
	0890	SB-24-V-C-III Crateús	SUDENE (1972a)
Curimataú	1054	SB-25-Y-A-I S.J. do Campestre	SUDENE (1971)
	1133	SB-25-Y-A-IV (Solânea?)	Não editada
Betânia	1364	SC-24-X-A-I Mirandiba (Tupanaci)	SUDENE (1972c)
	1365	SC-24-X-A-II Betânia	SUDENE (1972d)
	1442	SC-24-X-A-IV Floresta	SUDENE (1969)
	1443	SC-24-X-A-V Airi	SUDENE (1972b)

Em seguida, as cartas em papel A0 foram escaneadas no formato colorido e com a resolução espacial de 300 dpi, gerando arquivos digitais no formato TIFF sem georreferenciamento, denominados “scanmaps”. Esses produtos intermediários sofreram uma transformação geométrica ou registro, com coletas de pontos nos cruzamentos das quadrículas existentes nos “scanmaps” e valores de coordenadas do próprio sistema de referência. Esses pontos de controle foram adquiridos de modo a cobrir intervalos eqüidistantes das quadrículas no valor de quatro quilômetros, visando uma maior precisão de registro. O registro de todos os “scanmaps” foi realizado

através do ERDAS, utilizando-se o modelo geométrico polinomial do 1º grau, através do método do vizinho mais próximo. Considerando a escala original, o deslocamento máximo permitido seria de 50 metros ou, aproximadamente, 1,7 pixel da imagem ETM+/Landsat. Em todo esse processo de aquisição de pontos de controle, as médias de margem de erro aceitável oscilou entre 15 a 35 metros, portanto, menor que 1,2 pixel.

D. Montagem dos mosaicos das imagens orbitais

Para cobrir as três áreas de estudo, são necessárias nove imagens ETM+/Landsat, conforme [Tabela 2](#). Selecionaram-se as mais recentes disponíveis, com menor cobertura de nuvens e com correção geométrica sistemática, preferencialmente da época seca de um mesmo ano, conforme recomendação de Carvalho (1986), secundado por diversos outros autores. Considerando o objetivo da atividade (mapeamento da vegetação) e de forma a facilitar suas manipulações futuras (otimizar a quantidade de informações), foram selecionadas de cada cena quatro bandas distintas, com as seguintes características espectrais e resoluções: canal 3 (0,63-0,69 μm, vermelho, resolução de 30 m), canal 4 (0,76-0,90 μm, infravermelho próximo, resolução 30m), canal 5 (1,55-1,75 μm, infravermelho médio, resolução 30 m) e canal 8 (0,50-0,90 μm, panchromático, resolução 15 m). Essas imagens foram avaliadas no sistema ERDAS em termos da ocorrência de ruídos, deslocamentos ou qualquer tipo de erro físico e cobertura de nuvens, tendo como referência visual a base de dados vetoriais do IBGE de todos os municípios brasileiros (IBGE, 2001).

Tabela 2. Identificação das imagens ETM+/Landsat utilizadas por área de estudo.

Áreas	Orb.	Pto.	Quadrantes	Data
S. Almas	218	63	S (14, 15 e 16)	19/10/2001
	218	64	N (2, 3 e 4)	03/10/2001
Curimataú	214	64	C (13)	04/08/2001
	214	65	A (1,2 e 5)	04/08/2001
	215	64	D (16)	20/03/2001
	215	65	B (4 e 8)	28/09/2001
	215	66	A (1 e 5)	28/09/2001
Betânia	216	65	D (16)	05/10/2001
	216	66	B (3, 4, 7, 8) D (11)	30/05/2001

Essas imagens também passaram por um processo de transformação geométrica, relacionando as coordenadas da imagem (linhas e colunas) com as coordenadas dos “scanmaps”, através de pontos de controle. Esses pontos foram selecionados a partir de locais bastante significativos, como cruzamento de estradas e encontros de rios, e melhor distribuído possível na cena, sobretudo os seus quatro cantos. O registro de todas as imagens foi realizado também através do ERDAS, utilizando o modelo geométrico polinomial do 1º grau e o método do vizinho mais próximo. A margem de erro foi considerada aceitável e variou entre 18 a 35 metros, portanto também menor do que 1,2 pixel dessas imagens.

Após o registro das imagens e a delimitação preliminar das áreas de estudo, aprofundou-se a etapa de verificação de incidência de nuvens. Observou-se, então, que, apesar da escolha criteriosa de imagens com o mí-

nimo de cobertura de nuvens, ainda puderam ser constatadas presenças insignificantes (<1%) de pequenos cúmulos-nimbus espalhados na área de Betânia que não foram passíveis de ser eliminados. Em seguida, as várias imagens foram mosaicas no sistema ERDAS. Foi necessária uma série de testes para se determinar o procedimento ideal para cada área que melhor equilibrasse as características espectrais físicas, mantendo uma melhor homogeneidade radiométrica para todas as cenas mosaicas.

Novo procedimento de delimitação de áreas teve que ser realizado através da edição de máscaras. Essas edições foram feitas a partir dos arquivos vetoriais gerados anteriormente, tendo como referência os dados do IBGE. Superpostos aos mosaicos de imagens, esses limites foram editados diretamente sobre eles, aprimorando quando possível a sua localização, interpretando-os e ajustando-os de acordo com as imagens. Somente após esses processos, foram possíveis os recortes justos das áreas, segundo vetores de limites municipais devidamente atualizados. As áreas imageadas foram transferidas para o SPRING, onde se geraram as imagens IHS para cada área. Com as bandas geradas especificamente pelo processo IHS, realizou-se a etapa de retorno ao formato RGB, incorporando-se as características espectrais das bandas selecionadas, com a melhor resolução espacial da banda pancromática.

E. Classificação preliminar dos mosaicos das áreas de estudo

Primeiramente, foram feitos vários testes para o uso de uma classificação de segmentação por crescimento de regiões, cujos resultados não foram satisfatórios. Em seguida, decidiu-se adotar a metodologia clássica de classificação não supervisionada (RICHARDS, 1986; LILLESAND; KIEFER, 1994), efetuada no sistema ERDAS. Para melhor eficácia desse procedimento, adotou-se a criação de um rol de 75 classes e 20 interações como base para operação do classificador automático do "software". Os resultados sofreram um processo de pós-classificação, promovendo-se o reagrupamento das classes originais em 20 novas classes, utilizando a legenda preliminar comum a todas as áreas de estudo. Esse processo consistiu em uma edição supervisionada através da reinterpretation visual dos resultados para refinar o processo automático e corrigir possíveis confusões de classes. Para facilitar o manuseio e aumentar a precisão do reconhecimento de campo, os mapas temáticos preliminares foram apresentados em cartas no formato A0 em escalas variáveis de acordo com o tamanho e a conveniência da compartimentação das áreas. Dessa forma, minimizou-se o número de mapas e maximizou-se a quantidade de informação e o manuseio dos mapas no campo. O procedimento padrão com o uso do "software Power Point" mostrou-se inadequado, devido principalmente à má qualidade cartográfica dos produtos gerados. Numa segunda etapa, os dados originais do SPRING foram exportados para o "Corel Draw", tanto nos formatos vetoriais para os planos vetoriais e temáticos quanto nos formatos rasterizados para planos de imagem, gerando resultados satisfatórios.

F. Verificação e caracterização de reconhecimento

O levantamento de campo ocorreu no mês de março de 2003 em função da necessidade de o reconhecimento florístico ser efetuado na época

úmida, da conclusão da etapa anterior e da disponibilidade de tempo dos diversos elementos das equipes botânicas de apoio estaduais. Devido a uma série de limitações operacionais locais, foi realizada uma amostragem objetiva em função do tempo disponível, selecionando os locais mais representativos de cada unidade de mapeamento de mais fácil acesso e de acordo com a experiência de cada equipe. As amostras foram localizadas no escritório (nos módulos de mapeamento) e no campo (com a ajuda do aparelho GPS).

Para caracterizar as unidades de mapeamento de forma quantitativa, foi utilizado o método de levantamento de transeção desenvolvido por Maldonado *et al.* (2004). Ao todo, foram levantadas 33 transeções amostrais, onze em cada área de estudo, sendo 14 de áreas agropecuárias e 19 dos diferentes tipos fisionômicos. O tempo despendido para cada levantamento é variável de acordo com a fisionomia e complexidade florística dessas unidades. Quanto mais florestada e complexa floristicamente, maior o tempo, atingindo o máximo local o valor de 1 hora e 40 minutos. É mínimo para as áreas agrícolas, consumindo menos de 10 minutos. Em média, para uma cobertura típica da caatinga (Savana Estépica), esse valor é de 40 minutos.

G. Detalhamento da classificação das áreas de estudo:

No decorrer dos trabalhos de interpretação de imagens e verificação de campo, foram aprofundados os levantamentos bibliográficos e cartográficos temáticos. Como bases bibliográficas para a apresentação das características ambientais das três áreas de estudo, foram utilizados basicamente o livro “Recursos Naturais e Meio Ambiente” (IBGE, 1997); os dados pluviométricos mensais do Nordeste (SUDENE, 1981, 1990abc), o Zoneamento Agroecológico do Nordeste (SILVA *et al.*, 1993ab, 2000); os atlas geográficos dos respectivos estados (IBGE, 1973; PARAÍBA, 1985; IPLANCE, 1997) e os volumes dos levantamentos de recursos naturais do projeto Radambrasil (PROJETO RADAMBRASIL, 1981, 1983). A partir dessa base de conhecimento, cada geambiente foi subdividido em modelados e geossistemas, de acordo com as informações mais detalhadas consultadas e a análise das imagens orbitais utilizadas. Para cada geossistema mapeado, foram definidas as suas principais características ambientais.

As áreas imageadas foram reclassificadas por um procedimento de segmentação por classificação de regiões (ERTHAL *et al.*, 1991; BINS *et al.*, 1996; NASCIMENTO, 1997; RODRIGUES, 2000). Tendo em vista as características deste trabalho, foi utilizado o método de segmentação por crescimento de regiões (GONZALES; WOODS, 2000, p.326). A agregação das regiões é feita usando um critério de similaridade e um limiar de área que são definidos pelo usuário. Tomou-se como referência a experiência conhecida em ambientes diferentes ao deste trabalho, onde os limiares para análise da cobertura vegetal do solo variaram em torno de 10 para a similaridade e de 25 para o limiar de área (SHIMABUKURO *et al.*, 1997; ALMEIDA FILHO *et al.*, 1998; DUARTE *et al.*, 1999; CHAVES *et al.*, 2001; MOREIRA; SOUSA, 2001). Na área de Serra das Almas, esses valores mostraram-se satisfatórios, porém, para a de Curimataú e Betânia não. Após novas experimentações, mostrou-se a necessidade de alteração no valor da similaridade para 5, mantendo-se o tamanho em 25. Essa modificação aumentou bastante o número de segmentos, porém expressou mais adequadamente a maior complexidade dessas áreas em termos de atividade antrópica.

Os polígonos mapeados foram avaliados com base na experiência pessoal, utilizando o método de interpretação visual e o procedimento convencional adotado por diversos autores (CARVALHO, 1986; CHO *et al.*, 1991; TRIPARTHY *et al.*, 1996; XAUD, 1998), por meio do emprego dos critérios de padrão, textura, tonalidade, forma, tamanho, vizinhança e contexto. Como base para essa interpretação, foram utilizados os planos de informações contendo os resultados do processo de integração de dados ambientais. Os polígonos foram classificados, associando-os, dividindo-os ou eliminando-os de acordo com os princípios adotados, de modo a expressar mais fielmente a realidade de cada área de estudo. Para isso, foi utilizado o algoritmo de edição matricial no SPRING.

H. Mapeamento final

O mapeamento final foi procedido pela tabulação e análise dos pontos de observação, selecionando-se aqueles mais representativos como modelos. Realizou-se também a reavaliação dos produtos finais para eliminação de discordâncias e estabelecimento da legenda definitiva. Foram editados três mapas semidetalhados de vegetação das três áreas de estudo na escala de 1:100.000.

3. Apresentação e discussão de resultados

Como a análise ambiental foi extremamente importante para a elaboração dos mapas da dinâmica da cobertura vegetal das áreas de estudo, apresentam-se, primeiramente, de uma forma muito resumida, os resultados da análise interativa das informações preexistentes com as imagens orbitais, cujos resultados cartográficos estarão inseridos no mapeamento apresentado adiante. Em seguida, para identificar as diferentes unidades de mapeamento contidas nas legendas dos mapas, será apresentada, também muito resumidamente para cada uma delas, a sua caracterização fisionômica, florística, dinâmica e ambiental. Foram mapeadas como formações e subformações vegetais seis classes temáticas principais: mata seca, carrasco, caatinga florestada, caatinga arbórea, caatinga arbóreo-arbustiva e caatinga herbácea-lenhosa. Para cada uma dessas classes temáticas principais, foram identificadas as seis fases da dinâmica local: conservada, regeneração avançada, regeneração intermediária, regeneração inicial, áreas com agricultura e áreas de solo nu. Identificou-se, ainda, o somatório dessas áreas que corresponde à área de cobertura vegetal original, a partir da hipótese de que elas estariam associadas a ambientes específicos (geossistemas). Além dessas categorias principais, foram definidos três complexos vegetacionais: complexo galeria, complexo arbóreo e complexo arbóreo-arbustivo, sendo também discriminados para os dois últimos, as áreas com agricultura, as áreas de solo nu (origem claramente agrícola), a área conservada e a área original. Por fim, apresentam-se os três mapas da dinâmica da cobertura vegetal das áreas de estudo e a análise da sua distribuição espacial.

A. Análise das unidades ambientais

As três áreas de estudo abarcam um total de 3.132,27 km² de área (0,2% do Nordeste e 0,4% do bioma Caatinga). A análise dos seus ambientes mostrou que esse universo amostral englobou partes mínimas de dois macroambientes.

O primeiro macroambiente, o menos significativo em área amostrada e em tipicidade do bioma Caatinga, corresponde à Província do Parnaíba. Mais especificamente, ao seu grande domínio morfoestrutural das bacias e coberturas sedimentares associadas, que localmente abrange pequenas partes da região morfoestrutural do planalto da Ibiapaba e, por sua vez, da unidade geomorfológica do planalto da Serra Grande. Esse macroambiente foi amostrado pelo setor ocidental da área Serra das Almas, que ocupa a maior parte (592,53 km² = 79%) dessa área. Esse setor corresponde a apenas 3% do geoambiente das chapadas orientais do Piauí (22.405 km²), o qual, por sua vez, representa apenas 7,6% da grande unidade de paisagem das chapadas intermediárias e baixas (293.833 km²), cuja porção mais oriental foi mais especificamente identificada por Ecorregiões... (2002:15), como a Ecorregião do Complexo Ibiapaba-Araripe (69.510 km²). Foram identificados, nesse geoambiente, nove geossistemas: do Anfiteatro de Oiticica, do Anfiteatro de Ibiapaba, da Serra das Almas, da Serra das Quebradas, da Encosta Escarpada, dos Morros Isolados, das Terras Baixas, das Terras Intermediárias e das Terras Altas. Portanto, pode-se observar facilmente a sua grande diversidade ambiental e a sua particularidade em termos de área.

O segundo macroambiente, o mais significativo em área amostrada e em tipicidade do bioma Caatinga, corresponde à Província da Borborema. As áreas amostradas dessa província fazem parte do domínio morfoestrutural dos embasamentos em estilos complexos. As partes mais baixas desse domínio pertencem à região morfoestrutural da depressão sertaneja. A área ocupada por essa depressão é bastante variável, de 368.216 km² (SILVA *et al.*, 1993b:117) a 580.600 km² (ECORREGIÕES..., 2002:18,24), correspondendo a 22,16% do Nordeste ou 68,22% do bioma Caatinga (851.050 km²), conforme as obras respectivamente citadas. As duas grandes paisagens em que se divide essa região foram amostradas da seguinte maneira: representando a paisagem da depressão sertaneja setentrional, estão os setores orientais das áreas de Serra das Almas e de Curimataú, e a paisagem da depressão sertaneja meridional, o setor ocidental da área de Betânia.

O setor oriental de Serra das Almas (162 km²), apesar de ser a menor parte dessa área (21%), é a parte mais representativa do bioma Caatinga. Ele está situado na borda mais ocidental da unidade geomorfológica das depressões periféricas da Ibiapaba-Araripe. Ocupa apenas uma parte quase insignificante (1%) do geoambiente das encostas das serras cearenses, que, por sua vez, representa apenas 7% (13.500 km²) da paisagem da depressão sertaneja setentrional (206.700 km²). Nesse geoambiente, foram identificados três geossistemas: da baixada do rio Poti, dos pedimentos de Poti e do piemonte da Serra Grande.

Já o setor oriental de Curimataú (218 km²) representa apenas uma pequena parte (27%) da área, que corresponde a mais de 4% do geoambiente de Riachuelo-RN (7.567 km²). Esse geoambiente faz parte da paisagem da depressão sertaneja setentrional que, por sua vez, está contida na

unidade geomorfológica da depressão pré-litorânea. Nesse geoambiente, foi identificado apenas o geossistema da depressão sublitorânea de Campos de Santana.

Diferentemente, o setor ocidental de Betânia, que ocupa a quase totalidade desta área ($91\% = 1450 \text{ km}^2$), representa apenas uma pequena amostra da unidade geomorfológica do pediplano sertanejo, mais especificamente 11% da sua paisagem da depressão sertaneja meridional. Nessa paisagem, ele corresponde a uma parte muito pequena ($2\% = 826 \text{ km}^2$) do geoambiente dos sertões (41.321 km^2) e um pouco maior ($4\% = 625 \text{ km}^2$) do geoambiente das areias brancas (16.102 km^2). No primeiro (geoambiente dos sertões), foi identificado apenas o geossistema do alto sertão do São Francisco e, no segundo (geoambiente das areias brancas) os geossistemas dos baixos patamares e do planalto cenozóico.

Sobressaem como pequenas ilhas ou manchas isoladas nos ambientes mais baixos das áreas de Betânia e Curimataú outros ambientes residuais que se inserem no domínio morfoestrutural dos embasamentos em estilos complexos, mais especificamente na região morfoestrutural dos planaltos residuais sertanejos. De acordo com Silva *et al.* (1993b, p.117), essa região ocupa uma área de 39.740 km^2 que corresponde a mais de 2% do Nordeste ou 5% do bioma Caatinga.

Esses ambientes residuais aparecem principalmente no setor ocidental de Curimataú (579 km^2), onde ocupa a maior parte (72%) dessa área. Esse setor representa apenas uma pequena parte (19%) do geoambiente dos outros residuais (3.079 km^2), o qual corresponde à maior parte (72%) da grande unidade de paisagem dos relevos residuais (4.301 km^2) que, por sua vez, representa apenas 0,3% do Nordeste ou 0,5% do bioma Caatinga. Dentro desse domínio e região, essa paisagem faz parte da unidade geomorfológica dos maciços setentrionais. No geoambiente dos outros residuais, foram identificados três geossistemas: da dissecação do Curimataú, das escarpas periféricas e da chapada da Araruna.

Esses ambientes residuais aparecem também no setor oriental de Betânia (137 km^2), onde ocupa apenas uma pequena parte (9%) dessa área. Esse setor corresponde a uma parte insignificante (0,5%) do geoambiente dos sertões orientais (24.888 km^2), o qual faz parte da paisagem dos maciços e serras baixas (35.439 km^2) que representa mais de 2% do Nordeste ou 4% do bioma Caatinga. Dentro desse domínio e região, essa paisagem está contida na unidade geomorfológica dos maciços centrais. No geoambiente dos maciços e serras baixas dos sertões orientais, foi identificado apenas o geossistema das serras de Betânia.

B. Caracterização das unidades de mapeamento

Apesar das diferenças fitogeográficas locais, foi estabelecida uma legenda comum para facilitar a comparação entre as três áreas de estudo, elaborada com base nas informações disponíveis (organizadas a partir da integração de dados ambientais), na experiência de campo e, principalmente, na interpretação das imagens orbitais. Com o emprego de uma nomenclatura popular, apresenta-se, a seguir, para cada classe de mapeamento, a sua definição oficial (IBGE, 1992), a sua localização e as suas principais características ambientais, socioeconômicas, florísticas e fisionômicas levantadas no campo.

1. Mata seca

Esta classe corresponde à Floresta Estacional Decídua Montana (Floresta Tropical Caducifólia) do IBGE (1992, p. 23). Localmente, ela aparece na área de Serra das Almas, incluída na paisagem das chapadas intermediárias e baixas do planalto da Ibiapaba e, na área de Curimataú, como parte da paisagem dos relevos residuais dos maciços centrais dos planaltos residuais sertanejos. Ocupa, nessas paisagens, os topo elevados de altitudes, variando de 600 a 750 m a.n.m, com relevo plano a suavemente ondulado. Corresponde, na primeira área, aos geossistemas da serra das Almas e da serra das Quebradas, que fazem parte do geoambiente das chapadas orientais do Piauí, e, na segunda, ao geossistema da chapada da Araruna, que faz parte do geoambiente do sertão do Curimataú. Nesses ambientes, domina um clima tropical megatérmico sub-úmido seco, com chuvas de verão-outono (janeiro-maio) e de 6 a 7 meses secos, tendo o seu máximo no mês de março e o seu mínimo em setembro. Predominam aí os latossolos profundos, ácidos, em geral arenosos, com baixa fertilidade natural e muito bem drenados.

Das 102 espécies distinguidas na área de Serra das Almas, 64 ocorrem nas transeções levantadas, das quais 44 são exclusivas (43%). As outras 20 aparecem em outras fisionomias, sobretudo (17) no carrasco. Das 95 espécies distinguidas na área de Curimataú, 27 ocorrem na sua transeção amostrada única e, dessas, 19 são exclusivas. As outras (08) aparecem também em outras fisionomias de caatinga. Comparando-se as floras exclusivas da mata seca das duas áreas de estudo (Serra das Almas= 44 e Curimataú= 19), verifica-se que perfazem um total de 63 espécies, altamente específicas de cada área, com somente dois gêneros comuns.

Na **Figura 6**, pode-se ver o perfil-diagrama representativo da fisionomia dessa vegetação e, na **Figura 7**, o seu aspecto no campo. Essa transeção típica foi levantada a menos de 500 m a.n.m. na direção nordeste da sede da RPPN - Serra das Almas/CE, nas coordenadas UTM de x = 0287715 e y = 9431414, numa altitude aproximada de 632 m a.n.m. O local é conhecido como Grotão e a área não apresenta nenhum sinal visível de ação antrópica, seja por destruição parcial da vegetação, seja pela ação indireta de pastoreio, confirmando a sua condição de área protegida. Como sinal

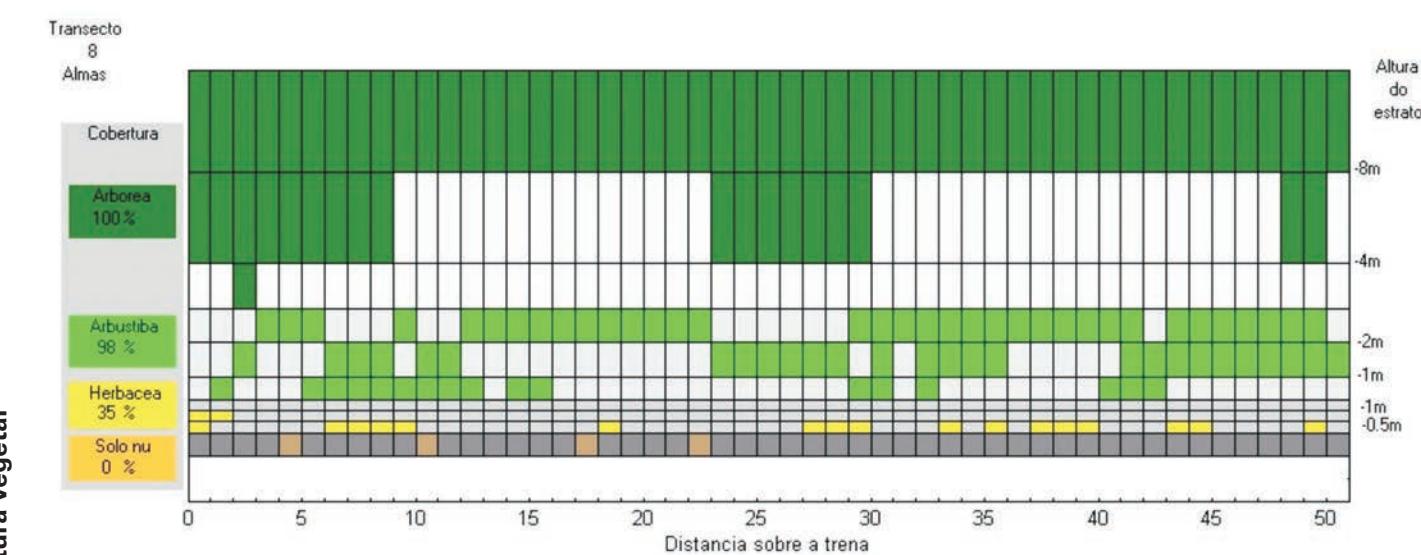
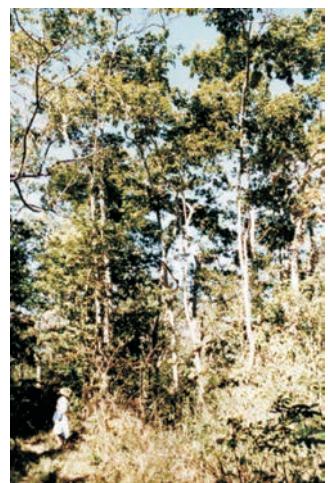


Figura 6 **Mata seca conservada:** perfil-diagrama representativo de Serra das Almas.

Figura 7

Mata seca: Foto representativa da unidade de mapeamento em Serra das Almas (foto Rafael Carvalho da Costa).



de morfogênese atual, notou-se a presença de sulcos erosivos, com a camada superficial do solo constituída predominantemente por um material areno-argiloso, com muita matéria orgânica e cascalhos. No dia do levantamento (18/03/2003), essa camada superficial estava coberta fundamentalmente por folhagens mortas e, secundariamente, por lenha fina e serrapilheira.

Pode-se observar que, estruturalmente, apresenta uma camada superior do estrato arbóreo elevado contínuo (cobertura arbórea com mais de 100%), com mais de 8 metros de altura (micro a mesofanerófitos), sobreposto a outra camada de estrato arbóreo baixo (de 4 a 8 metros) e outra menor do que 4 metros, constituídas, sobretudo, por indivíduos jovens. Apresenta uma estratificação arbustiva também com camadas de altura variada (de menos de 1 metro a mais de 4 metros), praticamente contínua (98%). Apresenta um estrato herbáceo aberto (cobertura total de 20%) de altura também variada (de menos do que 0,50 m a 1 m), com superfície de solo nu aparecendo nos interstícios.

2. Carrasco

Este tipo de vegetação não é reconhecido pelo sistema de classificação proposto pelo IBGE (1992). De acordo com Araújo (1998), trata-se de uma vegetação arbustiva densa, caducifólia, não espinhosa, mapeada pelo IBGE (1973:Texto e Cartograma II-8 Vegetação); Iplane (1997) e Silva *et al.* (1993b:30-31) como carrasco. Aparece apenas na área de Serra das Almas, ocupando uma pequena parte da paisagem das chapadas intermediárias e baixas. Nessa paisagem, ocupa as superfícies pediplanadas altas, com altitudes variando normalmente de 400 a 650 m a.n.m de relevo plano a suavemente ondulado, correspondentes ao geossistema das terras altas, que pertence ao geoambiente da chapadas orientais do Piauí. Pelas informações disponíveis, deve estar submetida a uma condição de transição climática, variando do tipo de clima tropical megatérmico sub-úmido seco a úmido, também com chuvas de verão-outono (janeiro-abril) e de 7 a 8 meses secos. Nesse geossistema, predominam os solos arenosos profundos, excessivamente drenados, álicos e com fertilidade natural baixa (areias quartzosas álicas). Para o IBGE (1973:Texto e Cartograma IV-7 Uso da Terra), essa área é o domínio da atividade criatória.

De acordo com o levantamento efetuado, bastante limitado, sua flora é relativamente pouco (20%) específica, confundindo-se bastante com a da mata seca. Das 102 espécies distinguidas nessa área de Serra das Almas, 38 (37%) ocorrem nas suas transecções típicas, sendo 21 exclusivas e 17 comuns a outros tipos de coberturas vegetais. Das 21 exclusivas (55%), sete foram consideradas árvores (porte principal ou normal); das 17 comuns, todas aparecem na mata seca e, destas, duas são comuns à caatinga arbóreo-arbustiva, mostrando mais uma vez a afinidade do carrasco com a mata seca. Apesar do reduzido número de amostragem, esta análise mostra uma menor afinidade com a caatinga.

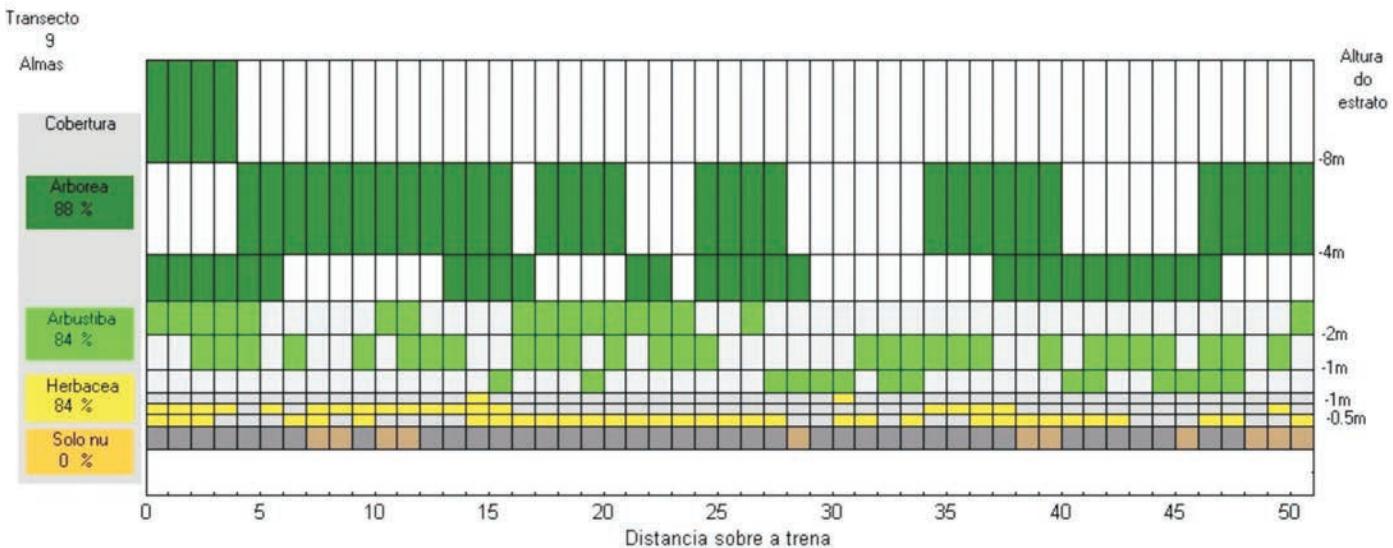


Figura 8 Carrasco conservado: diagrama-perfil da transeção 09 de Serra das Almas.

Na **Figura 8**, pode-se observar o perfil-diagrama representativo dessa vegetação no seu estágio mais conservado e, na **Figura 9**, o seu aspecto no campo. Essa transeção-tipo foi levantada a mais de 2 km na direção noroeste da sede da RPPN Serra das Almas/CE, nas coordenadas UTM de $x = 0286125$ e $y = 9430763$, numa altitude aproximada de 680 m a.n.m. O local é conhecido como Oitis e a área não apresenta nenhum sinal visível de ação antrópica, seja por destruição parcial da vegetação, seja pela ação indireta de pastoreio, confirmando a sua condição de área protegida, apesar de estar bem ao lado do caminho que liga a sede da RPPN com o povoado de Buritis. Os sinais de morfogênese atual são fracos, com a camada superficial do solo constituída predominantemente por um material arenoso fino, com pouca matéria orgânica. No dia do levantamento (17/03/2003), essa camada superficial estava coberta fundamentalmente por folhagem morta.

Pode-se observar que essa vegetação apresenta um estrato arbóreo fechado (88% de cobertura arbórea), subdividido em três substratos: o emergente, com mais de 8 metros de altura (micro a mesofanerófitos), sobreposto a um intermediário denso de árvores baixas (de 4 a 8 metros) e outro com indivíduos de espécies arbóreas com menos de 4 metros de altura, constituídas sobretudo por indivíduos jovens. Apresenta um estrato arbustivo fechado (84%), com três substratos de altura variada (de menos de 0,50 metro a mais de 4 metros), e um estrato herbáceo também fechado (cobertura total de 84%) de altura também variada, mas, sobretudo, menor do que 1 m, com superfície de solo nu aparecendo nos interstícios dessa cobertura herbácea.



Figura 9 Carrasco conservado: Foto representativa da unidade de mapeamento em Serra das Almas (Foto Francisca Soares de Araújo).

3. Caatinga florestada

Esta classe corresponde ao contato Savana Estépica/ Floresta Estacional - ecótono definida pelo IBGE (1992, p.32), ou seja, trata-se de uma vegetação de transição. De acordo com IBGE (1973, Texto e Cartograma II-8 Vegetação), esse tipo de cobertura vegetal pode ser chamado também de mata serrana ou, de acordo com Paraíba (1985, p.50), uma floresta densa seca decídua, tendo sido considerada por Silva *et al.* (1993b, p.30-31) uma caatinga hipoxerófila de transição para mata pluvial (nas partes transacionais de clima e solo). Esse tipo de vegetação aparece nas três áreas de estudo. Na área de Serra das Almas, ocupa uma estreita faixa, na borda mais oriental da paisagem das chapadas intermediárias e baixas, correspondente ao geossistema da encosta escarpada, incluído no geoambiente das chapadas orientais do Piauí. Na área de Curimataú, ocupa a borda da paisagem de relevos residuais, correspondente ao geossistema das escarpas periféricas, que faz parte do geoambiente do sertão do Curimataú. Na área de Betânia, ocupa parte da paisagem da depressão sertaneja meridional e parte da paisagem dos maciços e serras baixas, correspondente ao geossistema das serras de Betânia, que faz parte do geoambiente dos maciços e serras baixas dos sertões orientais. As condições de transição climática se acentuam nesses ambientes, sobretudo ao se levar em conta as diferentes latitudes e interiorização dessas três áreas. Considerando as suas condições médias, pode-se dizer que nesses ambientes domina um clima tropical megatér-mico semi-úmido seco com chuvas de outono-inverno e 7 meses secos. Essa vegetação transicional situa-se em modelados variados (dissecção aguçada, convexa ou diferencial) de relevo ondulado até montanhoso, com altitudes variando de 400 a 800 m a.n.m. Nesses ambientes, ocorre uma associação de solos pouco desenvolvidos e rasos, cujo predomínio varia de acordo com a área de estudo e as fácies locais, sendo o mais caracte-rístico, os solos podzólicos vermelho-amarelo eutróficos (PE), aparecendo nos relevos mais acidentados os solos litólicos eutróficos (RE), associados com afloramentos rochosos (AR). As melhores áreas são aproveitadas para uma cultura tradicional e deficitária de café, cana-de-açúcar ou para uma fruticultura ou horticultura ainda incipiente. Nas áreas mais acidentadas e de litossolos e afloramentos rochosos, aparecem pequenas manchas de ve-geação nativa, capoeiras em diversos estádios e uma pecuária extensiva.

Foram levantadas três transeções representativas desse tipo de vege-tação: uma na área de Curimataú e duas na área de Betânia. Das 96 espécies distinguidas na área de Curimataú, 35 ocorrem na transeção amostrada, das quais 30 são exclusivas. Das cinco comuns, uma aparece no complexo arbó-reo-arbustivo, duas na mata seca e duas na caatinga arbóreo-arbustiva. Das 30 espécies exclusivas, a maioria (10) são herbáceas e arbóreas (9), sendo observada a presença significativa de um grande número de cipós não iden-tificados (8) e um baixo número (2) de arbustivas, uma *Orquidaceae* (*Orchidia* sp.) e uma *Bromeliaceae* (*Tillandsia recurvata* L., *Tillandsia pequena*). Das 70 espécies distinguidas na área de Betânia, 31 ocorrem nas transeções levanta-das, sendo 13 específicas delas. As demais 18 espécies são comuns a outros tipos de caatinga, apesar de apresentarem diferenças significativas de um local para outro, que devem ser mais bem investigadas posteriormente.

Pelos resultados da análise, pode-se considerar como referência para a área mais preservada desse tipo de vegetação a transeção da área de Curimataú, que apresenta um maior número de espécies (35) e uma maior espe-cificidade (30) da sua flora interceptada. Na Figura 10, pode-se observar o

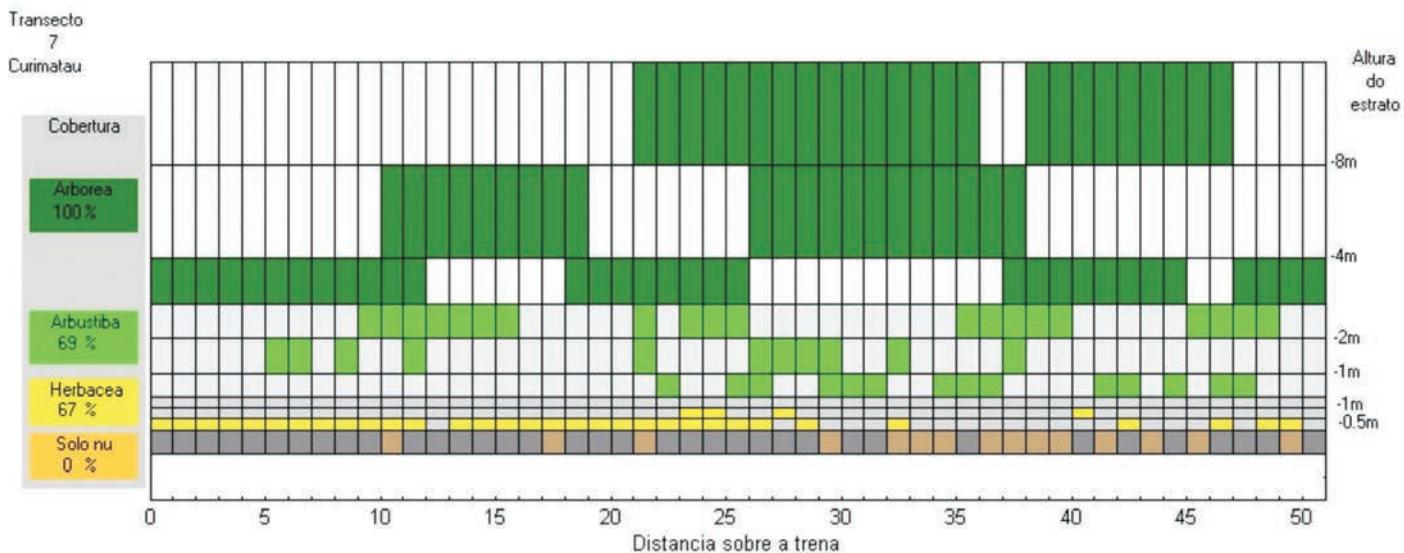


Figura 10

Caatinga florestada conservada: perfil-diagrama representativo da unidade de mapeamento em Curimataú (Transeção 07 PROBIO/INPE, rumo norte, coordenadas UTM x= 0202855 e y= 9279417, de 27/03/2003).

perfil-diagrama modelo e, na [Figura 11](#), o seu aspecto no campo. Essa transeção foi levantada cerca de 6 km na direção sudoeste de Campo de Santana (antiga Tacima), pela estrada de asfalto que a liga a Araruna, nas coordenadas UTM de x = 0202855 e y = 9279417, numa altitude aproximada de 400 m a.n.m. A área apresenta sinal visível de ação antrópica, pela destruição parcial da vegetação arbórea por machado. Os sinais de morfogênese atual são fortes, com a presença de sulcos, num declive de cerca de 10% em direção norte.

A camada superficial do solo é constituída predominantemente por um material arenoso fino, com abundância de matéria orgânica, cascalhos, seixos, blocos e afloramentos de rochas. No dia do levantamento (27/03/2003), essa camada estava coberta fundamentalmente por lenha fina e serrapilheira. Pode-se observar que ela apresenta um estrato arbóreo fechado (cobertura arbórea de 100%), subdividido em três substratos: o emergente, com mais de 8 metros de altura (micro a mesofanerófitos), sobreposto a um intermediário denso de árvores baixas (de 4 a 8 metros) e outro com indivíduos de espécies arbóreas com menos de 4 metros de altura, constituídas sobretudo por indivíduos jovens. Apresenta um estrato arbustivo denso (69%), também com três substratos de altura variada (de menos de 0,50 metro a mais de 4 metros), e um estrato herbáceo também denso (cobertura total de 67%), de altura preponderantemente menor do que 0,50 m, com uma superfície de solo nu aparecendo nos interstícios dessa cobertura herbácea.



Figura 11

Caatinga florestada conservada: perfil de campo representativo da unidade de mapeamento em Curimataú (Ponto 07, foto PROBIO/INPE 03-01, rumo norte, coordenadas UTM x= 0202855 e y= 9279417, de 27/03/2003).

4. Caatinga arbórea

Esta classe corresponde à Savana Estépica Florestada do IBGE (1992:28) e não foi mapeada na área de Curimataú. Em Serra das Almas, ocupa uma pequena parte da paisagem da depressão sertaneja setentrional e da paisagem das chapadas intermediárias e

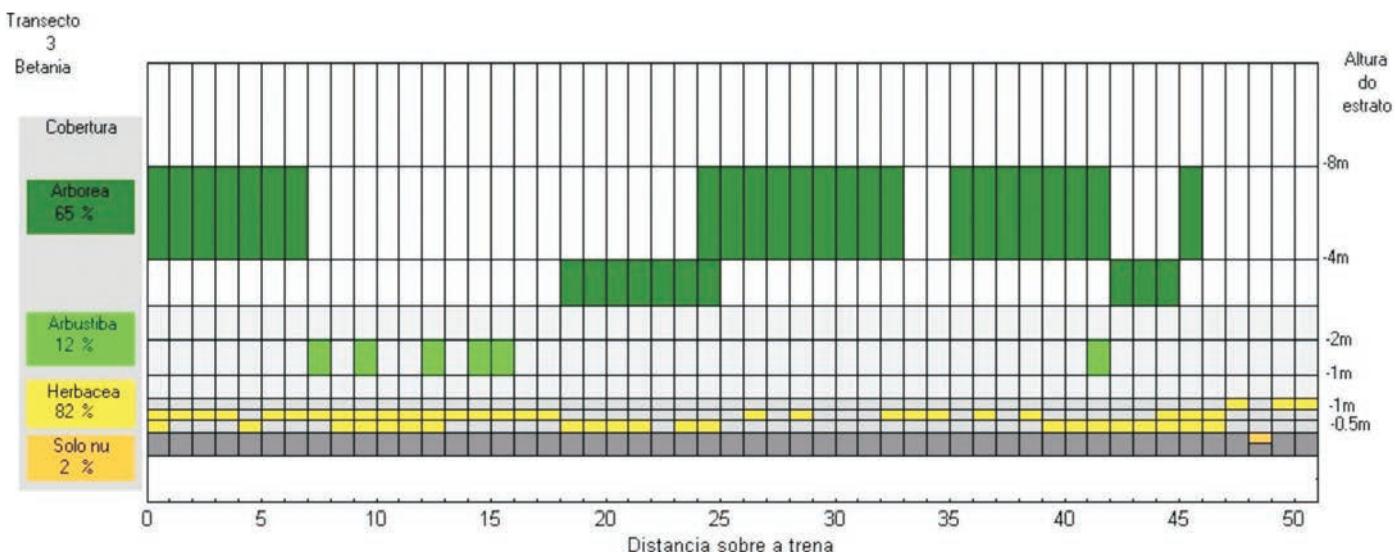


Figura 12 Caatinga arbórea: perfil-diagrama representativo da unidade de mapeamento em Betânia (Transeção 03 PROBIO/INPE, rumo norte, coordenadas UTM x = 0593381 e y = 9079240, de 10/03/2003).

baixas. Na primeira paisagem ,ocupa o geossistema do piemonte da Serra Grande, que faz parte do geoambiente das encostas da serra Grande; na segunda, os geossistemas do anfiteatro de Oiticica e de Ibiapaba, ambos pertencentes ao geoambiente das chapadas orientais do Piauí. Na área de Betânia, ocupa uma pequena parte da paisagem da depressão sertaneja meridional e do seu geoambiente das areias brancas, mais especificamente do geossistema do planalto cenozóico de Betânia. Portanto, ela se desenvolve sob condições ambientais bastante variadas, começando pelo clima, que varia desde o tropical megatérmico sub-úmido úmido ao semi-árido moderado, todos com chuvas de verão-outono (janeiro-maio) e 7 a 8 meses secos, com o seu máximo relativo no mês de março e o seu mínimo em agosto ou setembro. Variados também são os modelados (dissecção tabular, aplanamento retocado inumado), altitudes (300 até 600 m a.n.m.), relevos (planos a fortemente ondulados) e solos (podzólicos vermelho-amarelo, areias quartzosas, latossolo vermelho-amarelo e solonetz solodizados), portanto, indicando uma grande adaptabilidade desse tipo de cobertura vegetal ou convergência dinâmica, o que merece uma análise mais detalhada para definir o fator determinante da sua presença. O seu uso também varia em função, sobretudo, do tipo de solo, predominando as atividades da pecuária extensiva e agricultura de subsistência, típica do bioma como um todo.

Foi levantada apenas uma transeção representativa desse tipo de vegetação na área de Betânia. Das 70 espécies distinguidas nessa área, 14 ocorrem nessa transeção, sendo apenas quatro específicas dela. As outras dez são comuns a quase todas as demais transeções da área. Portanto, como a classe anterior (caatinga florestada), mostra grande afinidade com os outros tipos de caatinga, apesar de apresentarem diferenças significativas de um local para outro, que devem ser mais bem investigadas posteriormente. Continuando a comparação com a classe anterior, verifica-se a continuidade da tendência a uma diminuição no número de espécies (14) e especificidade (4) da sua flora interceptada.

Na **Figura 12**, pode-se observar o perfil-diagrama representativo dessa vegetação na transeção típica, que aparece na foto de campo da **Figura 13**. Essa transeção foi levantada cerca de 4 km ao norte do povoado de Remédio e 300 m de um rancho, acessada por um caminho de terra, nas coordenadas UTM de x = 0593381 e y = 9079240, numa altitude aproximada de 460 m

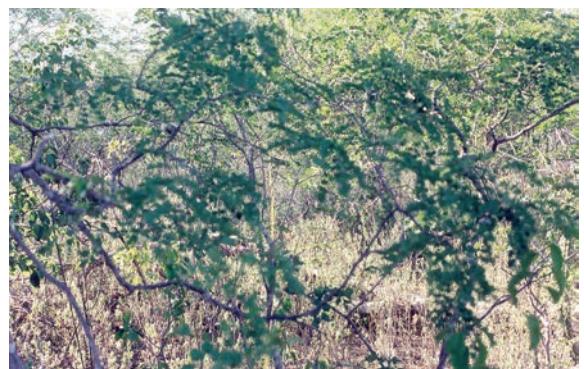
a.n.m. A área apresenta sinal visível de ação antrópica, pela destruição parcial da vegetação arbórea por machado e herbáceo-arbustiva pastejada, com a presença de esterco de cabra. Os sinais de morfogênese atual são fracos, com fraca declividade (menor de 2%), com vertente orientada para o sul. A camada superficial do solo é constituída predominantemente por cascalhos e areia grossa, coberta no dia do levantamento (10/03/2003) por folhagem e lenha grossa, porém com muito solo exposto.

Pela **Figura 12**, pode-se observar que vegetação apresenta um estrato arbóreo denso (cobertura arbórea de 49%) com dois substratos: superior baixo (de 4 a 8 metros) e denso (49%) e inferior anão (menos de 4 metros) e aberto (20%), constituído localmente de indivíduos jovens. Apresenta um estrato arbustivo baixo (de 1 a 2 metros) e aberto (12%), sem subestratificação, e um estrato herbáceo fechado (82%), mas que permite o aparecimento de solo nu visto de cima da cobertura vegetal total.

5. Caatinga arbóreo-arbustiva

Esta classe corresponde à Savana Estépica Arborizada do IBGE (1992, p.28). A caatinga arbórea-arbustiva aparece nas três áreas de estudo. Em Serra das Almas, ocupa os geossistemas da baixada do rio Poti e dos pernímentos de Poti, que correspondem a uma pequena parte da paisagem da depressão sertaneja setentrional, mais especificamente do geoambiente das encostas das serras cearenses. Na área de Curimataú, aparece em duas regiões morfoestruturais diferentes: depressão sertaneja e planaltos residuais sertanejos. Na primeira, está situada na unidade morfoestrutural da depressão pré-litorânea, na sua paisagem da depressão sertaneja setentrional e no geoambiente de Riachuelo-RN, associada ao geossistema da depressão sublitorânea; na segunda, na unidade geomorfológica dos maciços setentrionais, na sua paisagem dos relevos residuais e no geoambiente dos outros residuais, associada ao geossistema da dissecação do Curimataú. Na área de Betânia, ocupa as partes mais altas e orientais dos geossistemas do alto sertão do São Francisco e dos baixos patamares, que correspondem a pequenas partes da paisagem da depressão sertaneja meridional e dos seus geoambientes dos sertões e das areias brancas, pertencentes à região morfoestrutural da depressão sertaneja e da unidade geomorfológica do pediplano sertanejo.

Apesar da variedade de unidades ambientais, quando se consideram as suas características climáticas, elas são bastante semelhantes. Dominam num clima tropical megatérmico semi-árido moderado, com chuvas de verão-outono e 7 a 8 meses secos. A precipitação média anual mais baixa ocorre em Betânia no alto sertão do São Francisco, onde atinge 514 mm. A mais alta ocorre em Curimataú na depressão sublitorânea, onde atinge 728,6 mm. O máximo relativo continua a ocorrer no mês de março ou abril (Curimataú) e o mínimo em agosto (Betânia), setembro (Serra das Almas) e outubro (Curimataú). Sobre um embasamento geológico semelhante em



Caatinga arbórea: perfil de campo representativo da unidade de mapeamento em Betânia (Ponto 03, foto PROBIO/INPE 01-03, rumo norte, coordenadas UTM x = 0593381 e y = 9079240, de 10/03/2003).

**Figura
13**

estilos complexos (cristalino), desenvolveram-se formas de relevos também semelhantes, dominando a dissecação tabular com amplos interflúvios e baixo grau de aprofundamento de drenagem, com relevo plano a suavemente ondulado e altitudes de 200 a 500 m a.n.m.. Entretanto, os tipos de solos variam bastante, desde as areias quartzosas, planossolos solódicos, regossolos e bruno não cálcico, que se tornam os principais fatores limitantes para o uso da terra, junto com o clima dominante. O uso também varia, em função, sobretudo do tipo de solo, predominando as atividades da pecuária extensiva e agricultura de subsistência, típica do bioma como um todo. O conjunto de características ambientais parece indicar que o fator determinante para essa fisionomia é, sobretudo, a intensidade e durabilidade da atividade antrópica sobre a vegetação original.

A cobertura denominada caatinga arbóreo-arbustiva foi a classe mais amostrada no campo, identificando-se um total de seis transeções representativas desse tipo de vegetação, sendo três na área de Serra das Almas, uma em Curimataú e duas em Betânia. Dentre as 72 espécies identificadas, nenhuma foi comum às três áreas de estudo. Das 101 espécies identificadas em Serra das Almas, 22 foram encontradas nas suas transeções amostradas, sendo 17 específicas. As cinco demais são comuns a mais de uma transeção de outras coberturas. Das 96 de Curimataú, 25 foram encontradas na sua transeção típica, sendo dezoito específicas e as demais sete comuns a outras transeções (mata seca e caatinga florestada). Das 70 espécies de Betânia, 25 ocorrem nas transeções amostradas, sendo quatorze específicas. As demais onze são comuns a diversas outras transeções (caatinga florestada, caatinga arbórea, e complexo arbóreo-arbustivo). Portanto, fazendo a devida ressalva para a pobreza da amostragem, pode-se dizer que a flora interceptada mostra-se bastante específica para cada área de estudo e para cada transeção ou local de amostragem. Porém, dentro de cada área, existe um número significativo de espécies comuns a outros tipos de vegetação, como a mata seca, o carrasco e outras formas de caatinga. Um levantamento mais detalhado deve ser realizado para averiguar essas observações preliminares.

De acordo com procedimentos já adotados, tomou-se a transeção mais representativa das condições mais conservadas da caatinga arbóreo-arbustiva como modelo, no caso situada na área de Betânia. O perfil-diagrama re-

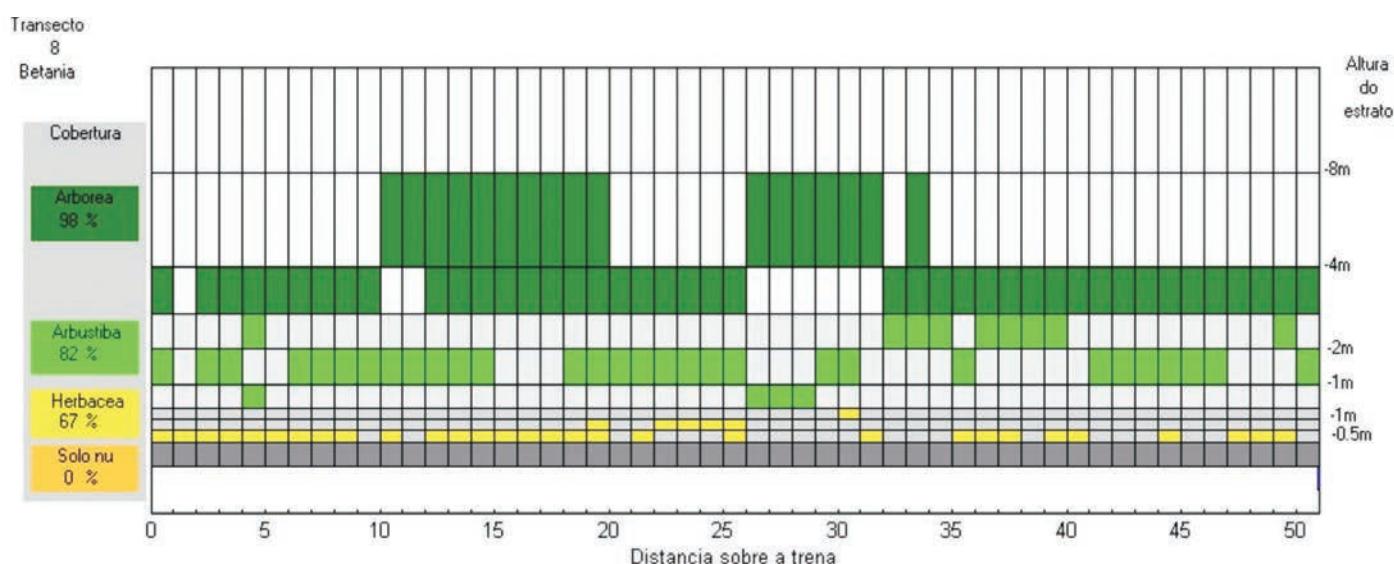


Figura 14 Caatinga arbórea-arbustiva conservada: perfil-diagrama representativo da unidade de mapeamento em Betânia (Transecção 08 PROBIO/INPE, rumo norte, coordenadas UTM x = 0557032 e y = 905477, de 12/03/2003).

**Figura 15**

Caatinga arbórea-arbustiva conservada: perfil de campo representativo da unidade de mapeamento em Betânia. (Ponto 08, foto PROBIO/INPE 01-10, rumo norte, coordenadas UTMx=0557032ey=905477, de 12/03/2003).

do levantamento (12/03/2003), a superfície do solo estava coberta principalmente por lenha fina.

Pela **Figura 14**, pode-se observar que ela apresenta um estrato arbóreo fechado (cobertura arbórea de 98%) com dois substratos: o superior baixo (de 4 a 8 metros) é aberto (34%) e o inferior anão (menos de 4 metros) é fechado (82%). Apresenta um estrato arbustivo também fechado (82%) com três substratos: alto (mais de 2 metros) e aberto (18%); médio (de 1 a 2 metros) e denso (60%); baixo (menos de 1 m) e esparsos (8%). Apresenta um estrato herbáceo denso (67%), onde se destaca um substrato baixo (menor do que 0,5m) e denso (60%), dominado por uma euforbiácea não identificada de porte herbáceo. Constatou-se também a presença de uma gramínea bastante freqüente.

6. Caatinga herbáceo-lenhosa

Esta classe corresponde à Savana Estépica Parque do IBGE (1992, p.28). Ela foi provavelmente subestimada nesse mapeamento, sendo agregada, sobretudo, às áreas com agricultura pela semelhança das suas fisionomias no campo e, principalmente, nas imagens. A **Figura 16** mostra um exemplo de paisagem dessa fisionomia no campo (primeiro plano) e a **Figura 17**, um detalhe da sua cobertura do solo. Uma pequena

**Figura 16**

Caatinga herbáceo-lenhosa: paisagem típica na área de Curimatáu (Ponto 10, Foto PROBIO/INPE 03-18 rumo leste, coordenadas UTM x=0226465 e y=9274410, de 27/03/2003).

área mais típica, sem definição de parcelamento agrícola, foi mapeada no setor ocidental da área de Serra das Almas. Neste local, ocupa a parte nordeste do geossistema das terras baixas, que corresponde a uma pequena parte da paisagem das chapadas intermediárias e baixas, mais especificamente do geoambiente das chapadas orientais do Piauí. Aparece como uma terça



Figura 17

Caatinga herbácea-lenhososa: detalhe da cobertura do solo no mesmo local da figura anterior na área de Curimataú (Ponto 10, Foto PROBIO/INPE 03-19 rumo solo, coordenadas UTM x= 0226465 e y= 9274410, de 27/03/2003).

e fisionômicas não foram determinadas. Portanto, nada mais se pode dizer sobre esse ambiente específico.

7. Complexo galeria

Esta classe de mapeamento foi proposta para designar todo um complexo fisionômico que se destaca nas imagens ETM+/Landsat por uma resposta marcadamente diferenciada em razão de sua coloração verde-intenso na composição colorida normal empregada, indicando uma alta resposta no infravermelho próximo, fato já observado nos trabalhos de Carvalho (1986), Maldonado (1999) e Souza (2003), onde foi adotada a mesma solução cartográfica. Essa tonalidade indica uma cobertura vegetal verde, com folhagem total ou parcial na época seca, associada às áreas de várzeas, acompanhando alguns cursos d'água, geralmente os mais caudalosos. No interior desse corredor ou galeria, o padrão da imagem é muito complexo, com áreas de formas, tamanhos e comportamentos espectrais muito variados. Considerando o objetivo deste trabalho, não houve interesse na discriminação das diferentes manchas que teoricamente poderiam ser identificadas em escala de

semidetalhe. Dessa forma, na unidade de mapeamento que aparece nas três áreas de estudo, podem ser encontradas típicas florestas de galeria, cultivos permanentes e cílicos, solo nu, pastagens, etc., como apresentado no exemplo da **Figura 18**.



Figura 18

Complexo galeria: Paisagem típica enfatizando a complexidade do ambiente. (Foto FAPESP/INPE, de Outubro/2002).

8. Complexo arbóreo

Semelhantemente à classe anterior, propôs-se aqui esta denominação para abranger um padrão complexo que se destaca nas imagens ETM+/Landsat por uma resposta regular que associa áreas escuras (sombreadas), áreas com verde-escuro e com verde-claro. De acordo com as informações bibliográficas, nesse ambiente deve predominar uma caatinga arbórea (Savana Estépica Florestada), variando, segundo o PROJETO RADAMBRASIL (1981, p.494/505), do tipo denso ao aberto, conforme as condições ambientais dominantes. A unidade foi mapeada apenas na área de Serra das Almas, onde ocupa o geossistema dos morros isolados, que faz parte do geoambiente das chapadas orientais do Piauí, da paisagem das chapadas intermediárias e baixas, da unidade geomorfológica do planalto da Serra Grande e da região morfoestrutural do planalto da Ibiapaba. Como não foi possível amostrar a unidade de mapeamento para confirmar essas considerações, preferiu-se empregar essa nomenclatura a fim de chamar atenção para a necessidade de uma caracterização rigorosa no campo.

Esses ambientes ocupam parte do modelado dissecado de forma aguçada, com relevos dominantemente ondulados, onde as altitudes variam rapidamente de 300 a 600 m a.n.m., com interflúvios de pequena amplitude e de mediana intensidade de aprofundamento da drenagem. Neles deve predominar um clima tropical megatérmico semi-árido atenuado, com chuvas de verão-outono e 7 meses secos. Dominam os solos litólicos álicos, fase pedregosa e rochosa, associadas a areias quartzosas álicas e afloramentos rochosos. Essas condições limitam fortemente o uso dessas terras. Pelas suas condições adversas de relevo e solo, apresentam-se relativamente bem preservadas, com alguma atividade extrativista de lenha e madeira e pecuária extensiva nas áreas desmatadas.

9. Complexo arbóreo-arbustivo

Propôs-se aqui esta denominação para indicar a insegurança para ao classificar o padrão homogêneo nas imagens ETM+/Landsat, gerado por uma resposta singular de tonalidade, subentendendo muito afloramento de solo e/ou rocha nua. De acordo com o PROJETO RADAMBRASIL (1981: Mapa de Vegetação), pode-se supor que, no ambiente correspondente a essa cobertura, deve ocorrer a formação Savana Estépica Arbórea Aberta ou Savana Estépica Arborizada (IBGE, 1992), ou seja, caatinga arbóreo-arbustiva, já descrita anteriormente. Porém, para Silva *et al.* (1993b, p.30-31), aqui se “desenvolve a vegetação de carrasco (nas partes mais arenosas e secas, aproximadamente 60-70% preservada)”.

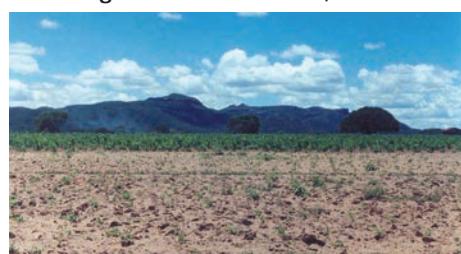
A unidade foi mapeada apenas na área de Serra das Almas, onde ocupa o geossistema das terras baixas, que faz parte do geoambiente das chapadas orientais do Piauí, da paisagem das chapadas intermediárias e baixas, da unidade geomorfológica do planalto da Serra Grande e da região morfoestrutural do planalto da Ibiapaba. Da mesma forma que na classe anterior, como não foi possível amostrar a unidade de mapeamento para confirmar essas considerações, preferiu-se empregar essa nomenclatura com o fim de chamar atenção para a necessidade de uma caracterização rigorosa no campo.

Esses ambientes ocupam parte do modelado das formas erosivas, com relevos planos a suavemente ondulados, onde as altitudes variam de cerca de 220 a 300 m a.n.m.. Neles deve predominar um clima tropical megatérmico semi-úmido úmido, com chuvas de verão-outono e 7 meses secos, com o

mínimo em julho e o máximo em dezembro. Dominam as areias quartzosas álicas, com a presença de sais solúveis, baixos valores de soma de bases trocáveis e drenagem excessiva, que limitam o uso dessas terras. Pelas características gerais da área, deve predominar no local uma pecuária extensiva.

C. Solo exposto

Esta classe corresponde às áreas de solo exposto, ou seja, com cobertura vegetal rara ou nula, identificadas como as áreas mais claras das composições coloridas utilizadas, em uma tonalidade branco intenso, com limites em geral lineares e formas geométricas retangulares ou semelhantes. No campo, essas áreas estavam associadas a solos preparados para cultivo, em plantio ou pousio recentes ([Figura 19](#)).



Solo exposto: área de plantio recente (primeiro plano) na área de Betânia (Ponto 02, foto PROBIO/INPE 01-02 rumo noroeste, nas coordenadas UTM x= 0591312 e y= 9080708, em 10/03/2003).

[Figura 19](#)

Porém, pode-se supor certas confusões para mais (erros de comissão) ou para menos (erros de omissão) com áreas degradadas e afloramentos rochosos, não mapeados pela sua extensão e localização esparsa no interior de unidades maiores. Um mapeamento mais rigoroso exigiria a verificação de um número bem maior de áreas de amostragem, de acordo com um delineamento amostral bem definido para estimativas de precisão de mapeamento.

D. Agropecuária

Como afirmado em IBGE (1992, p.34) “...em qualquer escala é fácil delimitarem-se os usos agrícolas (agricultura e pecuária), mas não é simples separar culturas permanentes lenhosas, de médio porte, das áreas vegetacionais secundárias, pois as delimitações retangulares das áreas agrícolas permanecem após o abandono dos mesmos, justamente quando se inicia a sucessão natural. Só após a verificação terrestre das manchas separadas das imagens obtidas pelos sensores remotos, é possível estabelecerem-se, com certa garantia, quais os tipos de culturas existentes na área estudada.”



Agropecuária: área cultivada com milho na área de Betânia (Ponto 04, foto PROBIO/INPE 01-06 rumo oeste, nas coordenadas UTM x= 0602865 e y= 9092612, em 11/03/2003).

[Figura 20](#)



Agropecuária: área cultivada com milho na área de Betânia (Ponto 04, foto PROBIO/INPE 01-06 rumo oeste, nas coordenadas UTM x= 0602865 e y= 9092612, em 11/03/2003).

[Figura 21](#)

Apesar de, logo após essa observação, encontrar-se a afirmação de que, na escala de semidetalhe, é possível separar diferentes tipos de culturas ([Figura 20](#)) e pastagens ([Figura 21](#)), este fato não foi observado nos produtos analisados. Como o interesse maior deste trabalho está voltado

para a análise da dinâmica da cobertura vegetal nativa, foi considerado mais adequado não se partir para esse detalhamento, minimizando o esforço de interpretação e de verificação de campo e englobando numa mesma categoria esses diferentes tipos de uso da terra.

E. Áreas urbanizadas

Visando minimizar o esforço de interpretação do tema, também de interesse secundário desse trabalho, essas áreas foram identificadas a partir das informações contidas nas bases cartográficas. Nas imagens, sobretudo para as pequenas comunidades (povoados, vilas, lugarejos) e nesse ambiente semi-árido, as áreas são facilmente confundidas com áreas de solo e/ou rocha expostos (ilustração de campo na [Figura 22](#)).

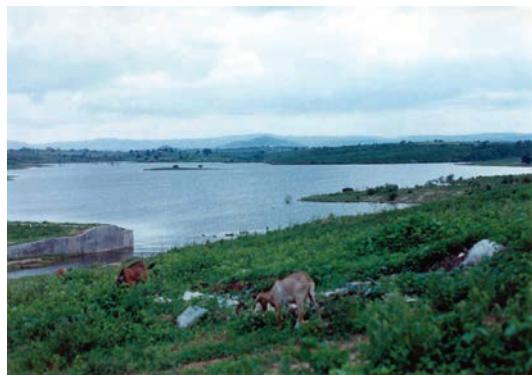


[Figura 22](#)

Área urbanizada: vista da entrada da cidade de Carqueja, na área de Betânia (Foto PROBIO/INPE 01-09, coordenadas UTM x = 0564689 e y = 9080084, em 12/03/2003).

F. Corpos d'água

Considerando a possibilidade de atualização das suas áreas e ocorrências e a facilidade de identificação dos corpos d'água nas imagens utilizadas, foi realizado um pequeno esforço para o mapeamento desse tema. Porém, pelas mesmas razões já apresentadas, ou seja, os objetivos deste trabalho, esse mapeamento não deve ser utilizado com o rigor exigido para a escala de semi-detalhe. Foram mapeados os principais corpos d'água como represas ([Figura 23](#)), lagoas ou depressões fechadas.



[Figura 23](#)

Corpos d'água: barragem da trincheira na área de Curimatá (Foto PROBIO/INPE 03-03 rumo oeste, de 27/03/2003).

G. Regeneração inicial

Corresponde aos estádios iniciais de sucessão natural que ocorre quando, segundo IBGE (1992, p.33), *“..uma área agrícola, após ser abandonada pelo mau uso do solo ou por exaustão da fertilidade, apresenta inicialmente um processo pioneiro de colonização do solo por plantas bem primitivas, capazes de viverem da água e da ‘rocha viva’ ou dos horizontes mineralizados do solo.”*

Na Caatinga, sob condições tradicionais do sistema de pousio, de uso antigo e bastante generalizado ainda hoje, essa fase é normalmente

muito rápida (menos de 5 anos), mas, dependendo das condições ambientais (solo, aridez, pressão antrópica) pode levar muitos anos. Essa categoria poderia também ser associada à segunda fase caracterizada pelo IBGE como transrito a seguir: "...este estágio sucessional secundário já apresenta *hemicriptófitos graminóides*, *caméfitos rosulados* e *nanofanerófitos de baixo porte...*" Normalmente, as diferenças entre esses estádios sucessionais não podem ser observadas em imagens orbitais. Considerando a época em que elas foram obtidas (período seco do ano) e o processo interpretativo adotado, supõe-se que, na maior parte dos casos, as áreas mapeadas nessa categoria correspondam a um estádio de regeneração de porte herbáceo-arbustivo de baixa altura, de idade bastante variável. Efetivamente, essas áreas podem ser facilmente confundidas com áreas agropecuárias, sobretudo pastagens nativas sujas, muito comuns na região.

H. Regeneração intermediária

Considera-se aqui que ela pode ser relacionada com a terceira fase da sucessão natural do IBGE (1992, p.33), segundo o qual, "...essa fase com vegetação mais desenvolvida, ainda dominada pelo gênero *Baccharis*, apresenta poucas caméfitas herbáceas e muitas lenhosas e/ou sublenhosas, sendo denominada como 'capoeira rala' por Veloso (1945). (...) Este estágio apresenta um recobrimento do terreno com plantas de médio porte, os nanofanerófitos, que atingem excepcionalmente alturas de até 3 m, mas bastante espaçados entre si, onde algumas espécies do gênero *Vernonia* começam a substituir as do gênero *Baccharis*".

I. Regeneração avançada

Como regra geral, adota-se, nesta categoria, a quarta fase ali definida (IBGE, 1992, p.33) como uma vegetação bastante complexa, dominada por microfanerófitos com até 5 m. Na mesma página, encontra-se a seguinte observação:

"É um estágio sucessional que pode ser detectado por sensoriamento remoto na escala de 1:100.000 por nuança da cor cinza, talvez a mais clara de todas com cobertura lenhososa. Contudo, nas imagens de satélite, o presente estágio pode ser confundido com culturas lenhosas, necessitando assim ser testado com várias observações de campo."

Dadas as características particulares da Caatinga e a presença freqüente e antiga de um pastoreio extensivo e retirada de lenha e madeira, essas áreas de mapeamento podem ser confundidas com áreas degradadas e outros alvos lenhosos, como o algodão arbóreo, bastante comum na região.

4. Diagnóstico fitogeográfico das áreas de estudo

A partir da metodologia e da definição temática que acaba de ser apresentada, foram efetuados os mapeamentos da dinâmica da cobertura vegetal das áreas de estudo na escala de 1:100.000. Esses mapas permitiram fazer a análise da composição e da distribuição quantitativa de suas unidades temáticas e, consequentemente, estabelecer o diagnóstico da situação atual da cobertura vegetal. Os resultados dessa quantificação são apresentados na **Tabela 3**.

Considerando apenas as áreas originais teoricamente ocupadas pelas formações e subformações vegetais definidas, duas classes temáticas ocorrem somente na área de Serra das Almas. A primeira, do carrasco (Car), teria ocupado mais de um quarto ($26\% = 194 \text{ km}^2$) da sua área total. A segunda, da caatinga herbácea-lenhosa (CTH), teria ocupado apenas 4% daquela área (30 km^2). No extremo oposto, ou seja, ocorrendo nas três áreas, têm-se também duas classes. A primeira, a caatinga florestada (CTF) que ocuparia uma boa parte ($38\% = 305 \text{ km}^2$) e Betânia (125 km^2), e um pouco de Serra das Almas ($5\% = 38 \text{ km}^2$). A segunda, caatinga arbóreo-arbustiva (CTAa), que ocuparia dois terços da área de Betânia ($66\% = 1.040 \text{ km}^2$), uma boa parte de Curimataú ($43\% = 334 \text{ km}^2$) e uma pequena parte da área de Serra das Almas ($13\% = 100 \text{ km}^2$). A classe da mata seca (MTS) ocorreria em boa parte da área de Curimataú ($18\% = 143 \text{ km}^2$) e uma pequena parte de Serra das Almas ($10\% = 78 \text{ km}^2$). A classe caatinga arbórea (CTA) apareceria em boa parte de Serra das Almas ($27\% = 201 \text{ km}^2$) e numa pequena parte de Betânia ($7\% = 114 \text{ km}^2$).

No caso dos complexos vegetacionais, eles ocupariam apenas pequenas partes das áreas de estudo. O complexo galeria (CxG) apareceria nessas três áreas, tendo maior expressão em Betânia ($4\% = 56 \text{ km}^2$) e pouca nas áreas de Serra das Almas ($1\% = 11 \text{ km}^2$) e de Curimataú ($1\% = 8 \text{ km}^2$). O complexo arbóreo (CxA) teria maior expressão na área de Betânia ($12\% = 182 \text{ km}^2$) e

Tabela 3. Áreas das classes de mapeamento por área de estudo.

Classes de mapeamento	S. Almas (Km ²)	%	Curimataú (Km ²)	%	Betânia (Km ²)	%
Mata seca-MTS						
MTS-conservada	38,47	49	1,54	1	0	0
MTS-avançada	7,71	10	1,56	1	0	0
MTS-intermediária	18,06	23	7,48	5	0	0
MTS-inicial	11,48	15	16,20	11	0	0
MTS-agricultura	2,24	3	111,65	79	0	0
MTS-solo exposto	0,47	0	4,52	3	0	0
MTS-original	78,43	10	142,95	18	0	0
Carrasco – Car						
Car-conservado	108,36	56	0	0	0	0
Car-avançada	18,79	10	0	0	0	0
Car-intermediária	21,07	11	0	0	0	0
Car-inicial	32,95	17	0	0	0	0
Car-agricultura	8,29	4	0	0	0	0
Car-solo exposto	4,19	2	0	0	0	0
Car-original	193,65	26	0	0	0	0
Caatinga florestada-CTF						
CTF-conservada	19,47	52	3,76	1	36,39	29

Tabela 3 (continuação)

Classes de mapeamento	S. Almas (Km²)	%	Curimataú (Km²)	%	Betânia (Km²)	%
CTF-avançada	9,65	25	3,76	1	38,24	31
CTF-intermediária	5,25	14	21,49	7	20,64	16
CTF-inicial	2,11	6	82,08	27	17,70	14
CTF-agricultura	1,31	3	187,11	62	10,67	9
CTF-solo exposto	0,09	0	6,70	2	1,62	1
CTF-original	37,88	5	304,90	38	125,26	8
Caatinga arbórea – CTA						
CTA-conservada	108,16	54	0	0	44,63	39
CTA-avançada	24,52	12	0	0	22,75	20
CTA-intermediária	33,14	17	0	0	6,35	6
CTA-inicial	21,52	11	0	0	7,30	6
CTA-agricultura	9,11	4	0	0	31,96	28
CTA-solo exposto	4,29	2	0	0	1,35	1
CTA-original	200,74	27	0	0	114,34	7
Caatinga arbórea- arbustiva-Ctaa						
CTAa-conservada	2,67	3	12,32	4	314,74	30
CTAa-avançada	26,55	26	5,43	2	207,42	20
CTAa-intermediária	23,12	23	13,49	4	134,47	13
CTAa-inicial	16,66	17	58,77	18	197,03	19
CTAa-agricultura	25,03	25	238,36	71	183,64	18
CTAa-solo exposto	5,82	6	5,79	2	2,50	0
CTAa-original	99,85	13	334,16	43	1039,8	66
Caatinga herbácea- lenhosa: CTH						
CTH-conservada	11,47	38	0	0	0	0
CTH-avançada	1,48	5	0	0	0	0
CTH-intermediária	3,85	13	0	0	0	0
CTH-inicial	5,88	20	0	0	0	0
CTH-agricultura	3,57	12	0	0	0	0
CTH-solo exposto	3,55	12	0	0	0	0
CTH-original	29,8	4	0	0	0	0
Complexo arbóreo: CxA						
CxA: conservada	73,65	100	0	0	154,81	84
CxA: agricultura	0	0	0	0	25,37	14
CxA: solo exposto	0	0	0	0	2,19	1
CxA: original	73,65	10	0	0	182,37	12
Complexo arbóreo- arbustivo: CxAa						
CxAa: conservada	22,02	80	0	0	47,95	86
CxAa: agricultura	4,02	15	0	0	6,14	11
CxAa: solo exposto	1,65	5	0	0	1,50	3
CxAa: original	27,69	4	0	0	55,59	4
Complexo galeria: CxG	10,82	1	8,09	1	55,85	4
Áreas urbanizadas: AUR	1,56	0	3,27	0	0,52	0
Corpos d'água: CdA	0,06	0	2,64	0	1,76	0
Outros (nuvem-sombra): OUT	0	0	0	0	5,36	0
Área Total Mapeada	754,25	100	797,15	100	1580,87	100

menor em Serra das Almas ($10\% = 74 \text{ km}^2$) e não apareceria em Curimataú. Situação semelhante ocorre para o complexo arbóreo-arbustivo (CxAa), que teria a mesma expressão em Serra das Almas ($4\% = 28 \text{ km}^2$) e em Betânia ($4\% = 56 \text{ km}^2$) e também não apareceria em Curimataú.

A. Serra das Almas

Na **Figura 24**, é apresentado o mapa da dinâmica da cobertura vegetal dessa área em escala reduzida. Pela Tabela 3, pode-se observar que a área total mapeada de Serra das Almas foi de 754 quilômetros quadrados (a menor das três). É a área que apresenta a maior diversidade fisionômica, ou seja, onde aparecem todas as classes de mapeamento (exceção para cobertura de nuvens e sombra). Desse total, a maior parte é ocupada pela vegetação da caatinga arbórea (CTA = 201 km^2 , 27%), seguida de perto pela carrasco (Car = 194 km^2 , 26%), principais tipos de vegetação da área, ou seja, juntas ocupam mais da metade (53%) dela. A área restante (47%) é distribuída pelas demais classes, das quais pode-se destacar a presença da caatinga arbórea-arbustiva (CTAa = 100 km^2 , 13%) e da mata seca (MTS), que ocupa 78 km^2 (10%), acompanhadas pelas coberturas da caatinga florestada (CTF), com 38 km^2 (5%) e da caatinga herbácea-arbustiva (CTH = 30 km^2 , 4%). Deste grupo secundário, pode-se ainda destacar a presença significativa dos complexos vegetacionais que não foram identificados adequadamente, como o complexo arbóreo (CxA) com 74 km^2 (10%), o complexo arbóreo-arbustivo (CxAa)

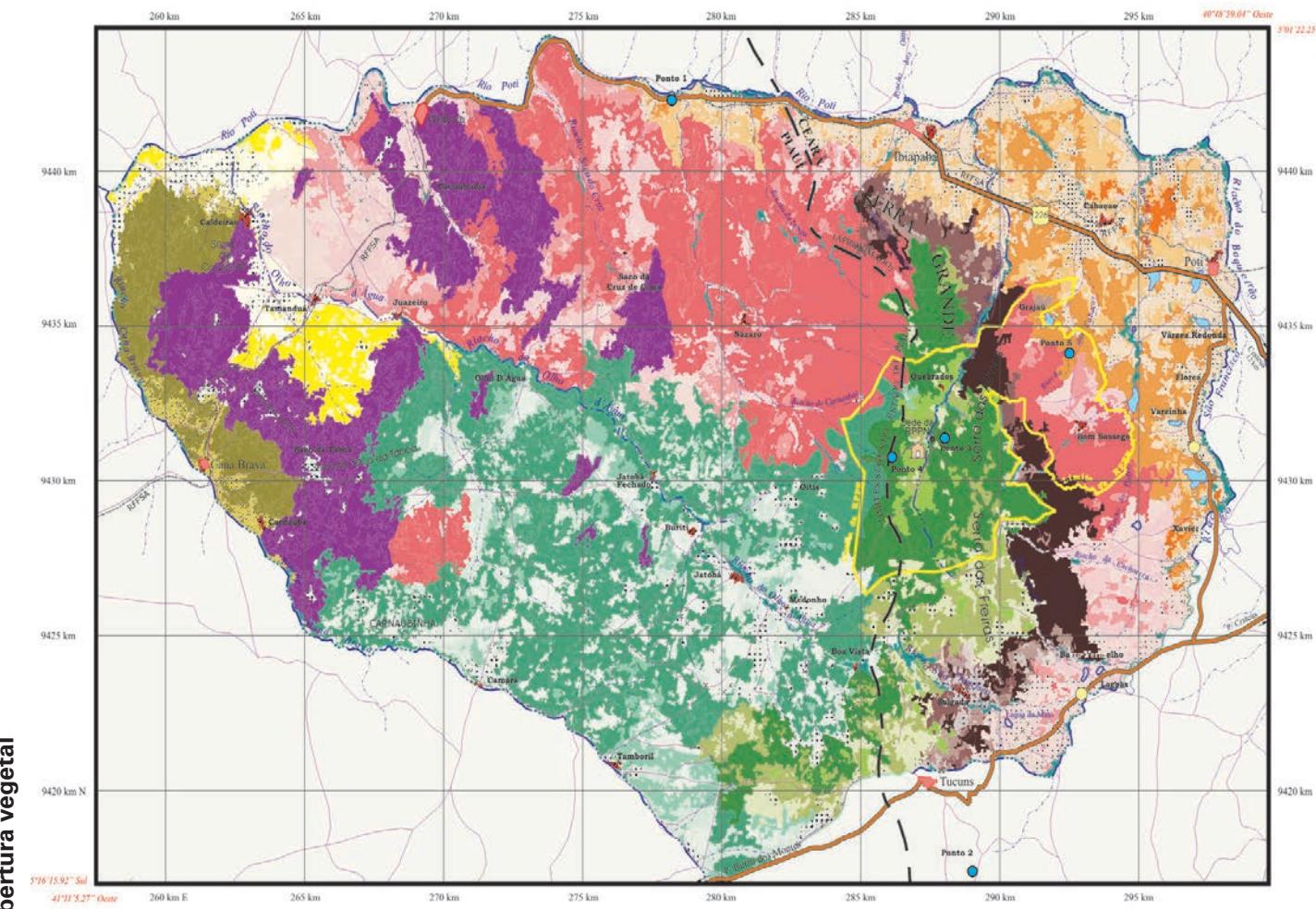


Figura 24 Mapa em tamanho reduzido da área de Serra das Almas (mapa detalhado no CD anexo).

com 28 km² (4%) e o complexo galeria (CxG) com 11 km² (1%). Como parcelas de pouca expressão na área, têm-se as áreas urbanizadas (AUR), que ocupam menos de 2 km² (menos de 1% da área total) e dos corpos d'água (CdA), com apenas 0,06 km² (praticamente nada em porcentagem).

Em termos dinâmicos, do total mapeado, a maior parte (51% = 384 Km²) apresenta ainda a sua vegetação em bom estado de conservação. No extremo oposto, apenas uma pequena parte (10% = 74 km²) é ocupada por áreas com agricultura e solo exposto. Tirando uma parte quase insignificante (1,6% = 12 Km²) de área ocupada por outras classes (complexo galeria, área urbana, corpos d'água e outros), o restante da área (37,4% = 284 km²) apresenta uma cobertura vegetal em diferentes estádios de regeneração. Considerando os tipos vegetacionais padrões, a classe mais conservada é a da vegetação do carrasco (Car), com 56% da sua área original preservada, ou seja, 108 km², e com pouca atividade antrópica atual (4% com agricultura e 2% com solo nu), seguido de perto pela caatinga arbórea (CTA = 108 km², 54%), a caatinga florestada (CTF = 19 km², 52%), a mata seca (MTS = 38 km², 49%) e a caatinga herbáceo-lenhosa (CTH = 11 km², 38%). Destas, somente a última se destaca por apresentar uma atividade antrópica atual relativamente elevada (12% com agricultura e 12% com solo exposto). Por outro lado, destacando-se bastante das demais coberturas vegetais, a caatinga arbóreo-arbustiva de Serra das Almas apresenta-se muito degradada (CTAa = 3 km², 3% conservada). Dos complexos vegetacionais observados, verifica-se que eles apresentam poucos sinais de atividades antrópicas, sobretudo o Complexo arbóreo-arbustivo (CxAa), com os seus 74 km² de área inalterados. No complexo arbóreo (CxA), observa-se uma pequena alteração na sua área original de 28 km², cujo valor chega apenas a 20%, na sua maior parte (15% = 4 km²) pela agricultura.

B. Curimataú

Na **Figura 25**, é apresentado, também em escala reduzida, o mapa da dinâmica da cobertura vegetal desta área. Pela **Tabela 3**, pode-se observar que a área total mapeada de Curimataú foi de 797,15 quilômetros quadrados, um pouco maior do que a de Serra das Almas, porém com um número bem menor de classes temáticas, ou seja, três tipos vegetacionais padrões e com apenas um complexo vegetacional. Deste total, a maior parte (43%) é ocupada pela vegetação da caatinga arbórea-arbustiva (CTAa = 334 km²), seguida de perto pela da caatinga florestada (CTF), com 305 km² (38%). Ocupando uma área bem menor que essas, aparece a cobertura vegetal da mata seca (MTS), com uma área de 143 km² (18% da área total) e da caatinga herbáceo-lenhosa (CTH = 30 km², 4%). Como complexo vegetacional, aparece apenas o complexo galeria (CxG) com pouca expressão territorial, ou seja, 8 km², correspondendo apenas a 1% da área total. Por outro lado, é a área que apresenta a maior quantidade de áreas urbanizadas (AUR), que, apesar disso, ocupam apenas 3 km² (menos de 1% da área total), e de corpos d'água (CdA), também com apenas 3 km² (quase nada em termos relativos).

Em termos dinâmicos, o seu comportamento é o oposto do de Serra das Almas, ou seja, do total mapeado, pouco mais de 2% (18 km²) apresentam ainda a sua vegetação em bom estado de conservação. Contrariamente, a sua maior parte (70% = 554 km²) é ocupada por áreas com agricultura

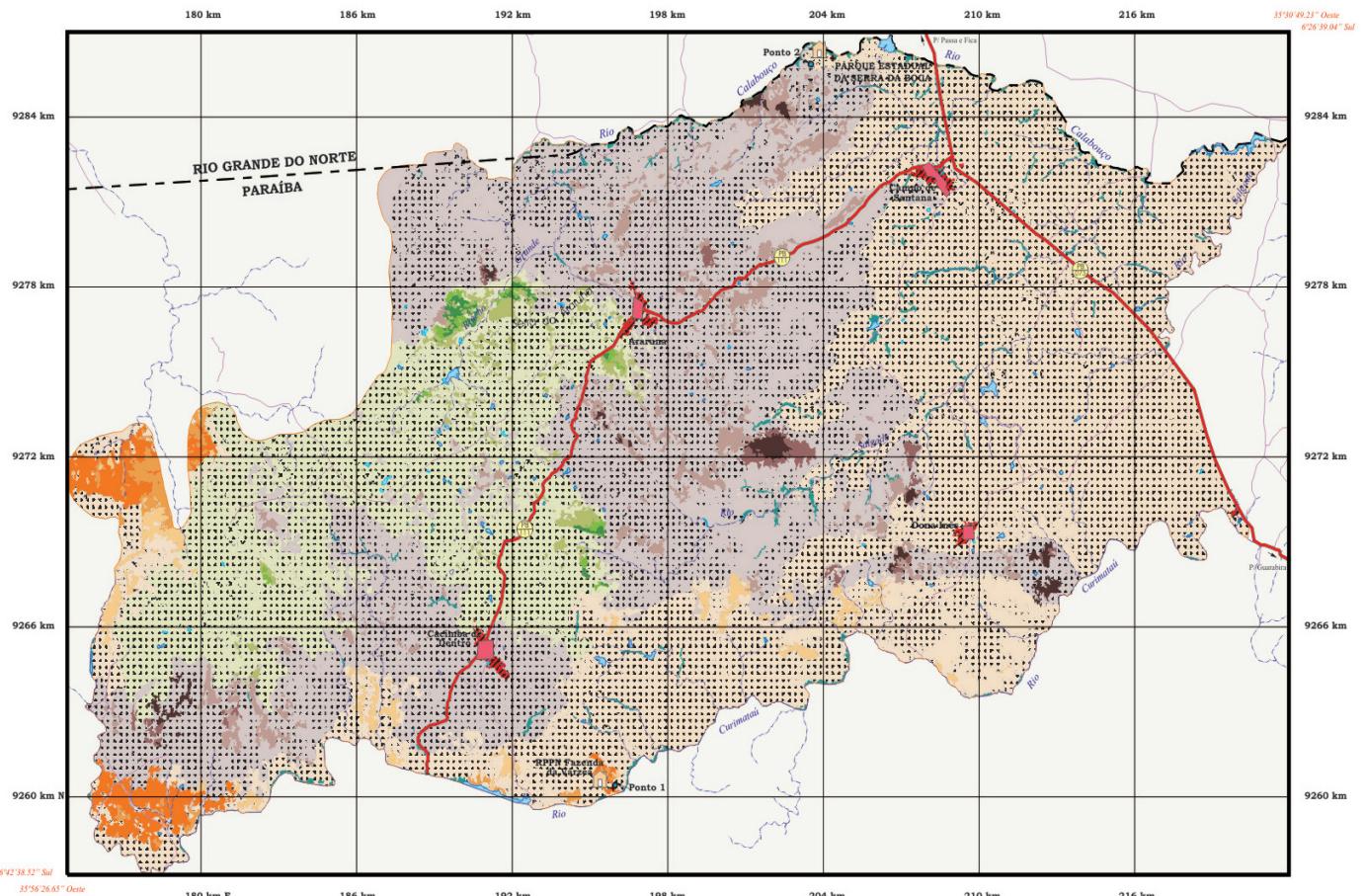


Figura 25 Mapa em tamanho reduzido da área de Curimataú (mapa detalhado no CD anexo)

e solo exposto. Tirando uma parte quase insignificante ($2\% = 14 \text{ km}^2$) de área ocupada por outras classes (complexo galeria, área urbana, corpos d'água e outros), o restante da área ($26\% = 209 \text{ km}^2$) apresenta uma cobertura vegetal em diferentes estádios de regeneração, também bem menor do que em Serra das Almas. Da vegetação conservada, a que se encontra em melhores condições é a caatinga arbóreo-arbustiva (CTAa), mas ainda com apenas 12 km^2 (4% da sua área relativa). Das outras duas classes, não resta praticamente mais nada, ou seja, 4 km^2 (1%) de caatinga florestada e 2 km^2 (1%) de mata seca (MTS). Mesmo se considerando a vegetação em estado de regeneração, seus valores são ainda mais baixos, caracterizando um quadro bastante crítico de conservação. Nas três classes, o domínio original encontra-se bastante ocupado com atividades de agricultura, ou seja, quase 80% para a mata seca (112 km^2), 71% para a caatinga arbóreo-arbustiva e 62% para a caatinga florestada (187 km^2). Essa área destaca-se também pelo maior valor de solo nu (em torno de 2,5%) e de regeneração em fase inicial (em torno de 20%).

D. Betânia

Na **Figura 26**, é apresentado o mapa da dinâmica da cobertura vegetal desta área em escala reduzida. Ainda utilizando a Tabela 3, pode-se observar que a área total mapeada de Betânia foi muito maior (quase o dobro) das outras duas áreas de estudo, ou seja, de 1.581 quilômetros

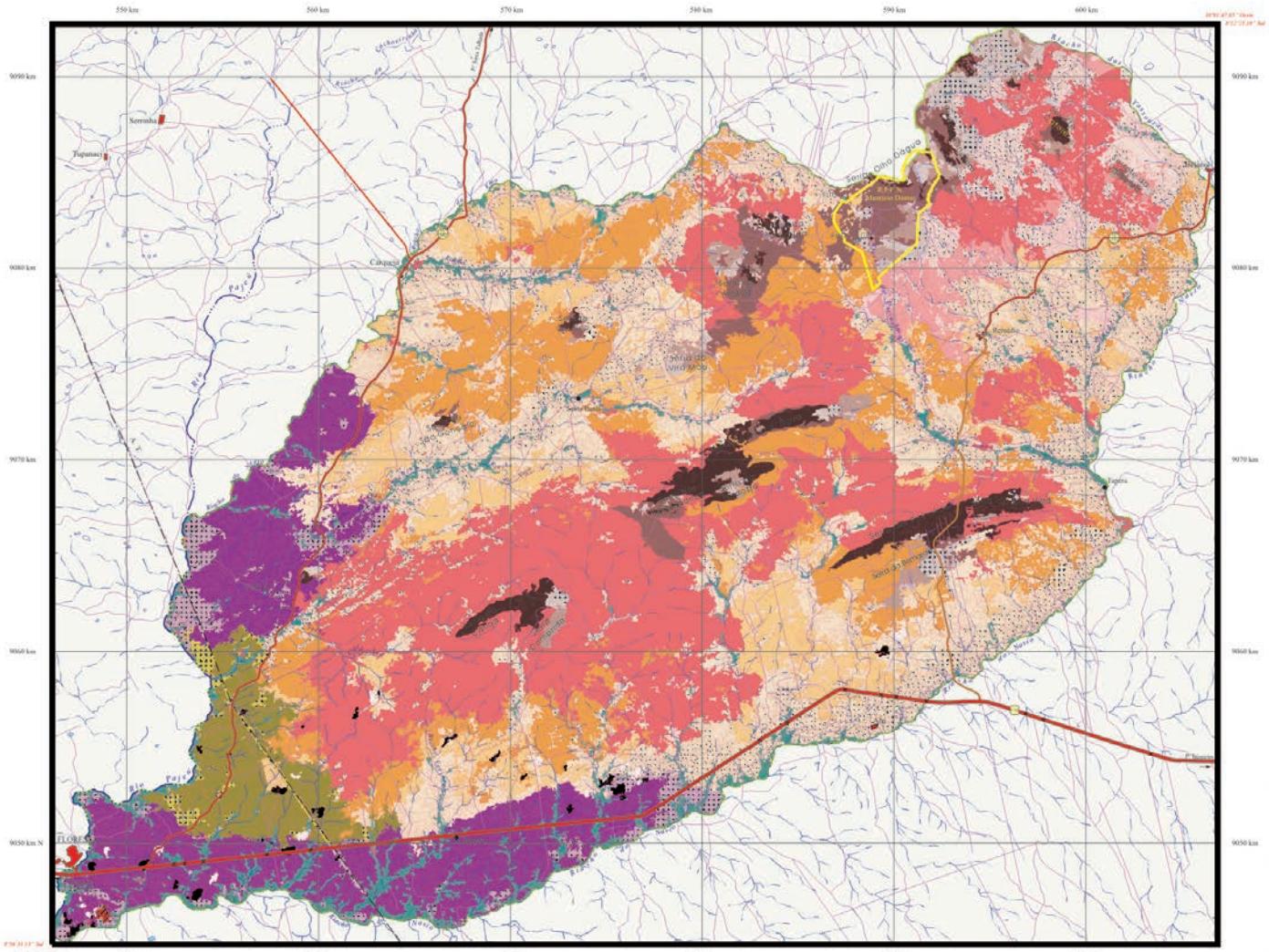


Figura 26 Mapa em tamanho reduzido da área de Betânia (mapa detalhado no CD anexo)

quadrados. Antes de entrar na análise desses resultados, convém destacar que ela será um pouco prejudicada pela presença de cobertura de nuvens-sombra, que obstruíram a visão de mais de 5 km², menos de 1% da área total, e que não pode ser eliminada. De forma semelhante à de Curimataú, também apresenta um número pequeno de classes temáticas em relação à Serra das Almas (a menor área), ou seja, três tipos vegetacionais padrões e os três tipos de complexo vegetacional. Dois terços deste total (66%) são ocupados pela vegetação da caatinga arbórea-arbustiva (CTAa = 1.040 km²), seguida de muito longe pela da caatinga florestada (CTF), com 125 km² (8%), e da caatinga arbórea (CTA = 114 km², 7%). Como complexos vegetacionais, aparece com maior expressão o complexo arbóreo (CxA), ocupando 182 km² (12% da área). Os outros dois complexos apresentam praticamente as mesmas áreas, um terço do anterior, ou seja, o complexo arbóreo-arbustivo (CxAA) com 56 km² (4%) e o complexo galeria (CxG) com 56 km² (4%). Assim como Serra das Almas, apresenta pouca expressão em termos de ocupação urbana e corpos d'água, menor em quantidade de áreas urbanizadas (AUR), ocupando apenas 0,5 km² (menos de 1% da área total), e maior em corpos d'água (CdA), com menos de 2 km² (quase nada).

Em termos dinâmicos, do total mapeado, uma boa parte (38% = 599 km²) apresenta ainda a sua vegetação em bom estado de conservação,

o que, adicionado a uma maior quantidade de área (41% = 652 km²) que apresenta cobertura vegetal em diferentes estádios de regeneração, mostra um bom estado geral de conservação, ou seja, apenas uma pequena parte dessa área (17% = 267 km²) é ocupada por agricultura e solo exposto. A área ocupada por outras classes (complexo galeria, área urbana, corpos d'água e outros) é mais significativa do que nas outras áreas (4% = 63 km²). Em termos relativos, ela se apresenta, portanto, medianamente conservada, menos do que Serra das Almas e bem mais do que Curimataú. Além disso, apresenta muitas áreas em estado de regeneração avançada, melhorando ainda mais o seu quadro geral de preservação. A cobertura vegetal mais conservada na área é a do tipo caatinga arbórea (CTA), com 39% (45 km²) de área conservada e 20% (23 km²) em estádio avançado de regeneração. Em situações um pouco mais degradadas, aparecem a caatinga arbóreo-arbustiva (CTAa), com 315 km² (30%) de área conservada e 207 km² (20%) em estádio de regeneração avançada, e a caatinga florestada (CTF), com 37 km² (29%) de área conservada e 38 km² (31%) em estádio de regeneração avançada. As três classes são marcadas por atividades de agricultura e áreas em estádio inicial de regeneração significativa, variando de importância de classe para classe. Os dois complexos vegetacionais avaliados, complexo arbóreo (Cx A) e complexo arbóreo-arbustivo (Cx Aa), não apresentam muitas evidências de atividade antrópica. Em termos relativos, um pouco menos para o primeiro, com 155 km² (84%) de área conservada e um pouco mais para o segundo, com 48 km² (86%) de área conservada.

5. Conclusões e sugestões

Dada a natureza deste capítulo, as suas conclusões ficaram parcialmente comprometidas pela insuficiência do trabalho de verificação de campo, o mais dispendioso em termos de tempo e de recursos e limitado em termos de época para a sua realização. Nesse contexto, foram avaliadas a abordagem metodológica utilizada e a representatividade ambiental das áreas de estudo, fundamental para o levantamento realizado, enfatizando a caracterização das unidades de mapeamento e o diagnóstico da dinâmica da cobertura vegetal.

A. Abordagem metodológica

A análise da abordagem metodológica mostrou que a integração dos dados ambientais na interpretação das imagens orbitais foi fundamental para o diagnóstico da dinâmica da cobertura vegetal. Nesse caso, a qualidade das informações preexistentes, em particular dos levantamentos do Projeto RADAMBRASIL, foi decisiva. Melhores resultados seriam obtidos com uma abordagem interdisciplinar para maior integração, detalhamento e aprofundamento dos dados utilizados, e como uma base cartográfica completa. Mas não se pode deixar de enfatizar que todo esse trabalho faz parte de um processo de aproximação da realidade, que necessita ser aprofundado, para explorar ainda mais o potencial dessa integração e o uso dos produtos de sensoriamento remoto e, assim, melhorar a qualidade do mapeamento. Nesse caso, a fase de levantamento de campo necessita ser incrementada para validar efetivamente seus resultados.

No processo de interpretação de imagens, o procedimento de análise a partir dos resultados da aplicação das técnicas de segmentação por regiões com limiares de similaridade e área reduzidos (5×25), classificação e edição visual mostrou-se também fundamental para o mapeamento dinâmico da Caatinga. Sem dúvida, a incorporação da melhor resolução espacial do canal pancromático do ETM+/Landsat representou um ganho significativo na qualidade desses resultados. No entanto, todo esse procedimento implica num processo mais lento, sugerindo a continuidade dos esforços de classificação automática com processadores mais inteligentes e robustos, em face da complexidade temática da paisagem, de forma a permitir maior generalização da aplicação para áreas maiores. A incorporação de produtos obtidos por outros sistemas sensores, com diferentes características espectrais, espaciais e temporais, também pode trazer ganhos consideráveis para a qualidade final.

B. Representatividade ambiental

Foi mapeado um total de 3.133 km^2 de área (0,2% do Nordeste e 0,4% do bioma Caatinga), nos quais estão representados dois macroambientes nordestinos. Desse total, apenas 19% (593 km^2) pertencem à província do Parnaíba, que apresenta condições ambientais e fitogeográficas particulares, típicas de um ambiente pré-amazônico de clima tropical megatérmico semi-úmido e solos latossólicos e areias quartzosas, cuja inclusão no bioma deve ser mais bem avaliada. O restante da área (81% = 2.540 km^2) pertence à província da Borborema, mais especificamente ao

domínio morfoestrutural dos embasamentos em estilos complexos, que apresenta condições ambientais e fitogeográficas típicas do bioma Caatinga, com clima tropical megatérmico semi-árido e dominância de solos rasos e pedregosos.

Nesse mapeamento, foram representadas cinco grandes paisagens, sendo a primeira pertencente à província do Parnaíba e as demais relacionadas à província da Borborema.

1. Paisagem das chapadas intermediárias e baixas

Constituindo apenas uma pequena amostra da província do Parnaíba, esta paisagem pertence à região morfoestrutural do planalto da Ibiapaba, mais precisamente à unidade geomorfológica do planalto da Serra Grande. Apenas as suas porções mais orientais, que correspondem à ecorregião do Complexo Ibiapaba-Araripe ($69.510\ km^2$), ocupam pouco mais de 8% do bioma Caatinga. Essa ecorregião foi representada pelo setor ocidental da área de Serra das Almas, que corresponde a apenas 3% do geoambiente das chapadas orientais do Piauí.

2. Paisagem da depressão sertaneja setentrional

Como parte da província da Borborema e pertencendo à região morfoestrutural da depressão sertaneja, esta paisagem ocupa 24% ($206.700\ km^2$) do bioma Caatinga. Foi representada pelos setores orientais das áreas de Serra das Almas (menos de 1% do geoambiente das encostas das serras cearense) e de Curimataú (menos de 3% do geoambiente de Riachuelo-RN), que ocupam apenas 12% da área total amostrada neste trabalho ($379\ km^2$) e uma parte mínima (0,2%) dessa paisagem.

3. Paisagem da depressão sertaneja meridional

Pertencendo à mesma região morfoestrutural da depressão sertaneja, ocupa 44% ($373.900\ km^2$) do bioma Caatinga. Ela foi representada pelo setor ocidental da área de Betânia (4% do geoambiente dos sertões e 11% do geoambiente das areias brancas), que por sua vez ocupa 46% ($1.449\ km^2$) da área total amostrada e uma parte mínima (0,4%) dessa paisagem.

4. Paisagem dos relevos residuais

Esta paisagem, situada ainda dentro da província da Borborema mas, pertencendo à região morfoestrutural dos planaltos residuais sertanejos, mais particularmente à unidade geomorfológica dos maciços setentrionais, ocupa pouco menos de 0,5% ($4.301\ km^2$) do bioma Caatinga. Ela foi representada pelo setor ocidental de Curimataú (19% do geoambiente dos outros residuais), que por sua vez ocupa mais de 19% ($577\ km^2$) da área total amostrada e uma pequena parte (13%) dessa paisagem.

5. Paisagem dos maciços e serras baixas

Como a paisagem anterior, esta também pertence à região morfoestrutural dos planaltos residuais sertanejos. Mais especificamente, esta paisagem ocupa parte da unidade geomorfológica dos maciços centrais e uma parte mais expressiva de 4% ($35.439\ km^2$) do bioma Caatinga. Ela foi representada pelo setor oriental de Betânia, que representa 9% do Geoambiente dos Sertões Orientais. Esse setor ocupa pouco mais do que 4% da área total amostrada ($135\ km^2$) e menos de 0,4% desta paisagem.

C. Caracterização das unidades de mapeamento

A legenda estabelecida, com 6 classes temáticas principais, 3 classes temáticas complexas e mais 6 classes temáticas dinâmicas, mostrou-se adequada para o objetivo pretendido e as condições do trabalho. O método de levantamento de campo eminentemente fisionômico-florístico-co-dinâmico aplicado permitiu caracterizar o ambiente e a dinâmica da atividade antrópica local, fazer uma análise florística semiquantitativa e uma caracterização quantitativa da fisionomia da vegetação, enfatizando os seus aspectos estruturais e proporcionando avanços significativos no conhecimento preexistente.

No entanto, a fraca intensidade do levantamento de campo não permitiu uma caracterização mais precisa das classes complexas e uma aferição do grau de precisão do mapeamento, considerando-se necessário um aperfeiçoamento desse levantamento. A abordagem dinâmica utilizada deve ser aprimorada para maior precisão da sua definição e aplicação com o uso de imagens orbitais. O mesmo pode ser dito da abordagem integrada, em que a participação de uma equipe interdisciplinar e uma complementaridade da base cartográfica tornam-se imprescindíveis para a obtenção de resultados mais confiáveis.

D. Diagnóstico fitogeográfico

Como diagnóstico, pode-se concluir que a situação atual da cobertura vegetal é variável entre as três áreas investigadas. Observa-se uma condição bastante favorável em termos de conservação, como é o caso da área de Serra das Almas (51% de vegetação conservada) e uma condição bastante crítica, como é o caso da área de Curimataú (2%), passando pela condição intermediária, com a área de Betânia (38%). Considerando-se isoladamente cada área de estudo pode-se enfatizar:

1. Área de Serra das Almas

Esta área, apesar de ser a menor das três, apresenta uma condição macroambiental transacional que se reflete numa maior diversidade florística, fisionômica e ambiental, o que faz dela um excelente campo de estudo das origens fitogeográficas de suas formações vegetais. Por isso, dever-se-ia ampliar imediatamente a área de proteção existente, sobretudo na sua direção leste (depressão sertaneja), aproveitando-se da sua condição geral ainda bastante preservada (51% da área em bom estado de conservação), o que faz dela certamente uma área privilegiada de estudo.

2. Área de Curimataú

Como pólo oposto, esta área, que apresenta um caráter transacional menor do que a de Serra das Almas, sem, no entanto, deixar de ser área de considerável interesse de estudo, encontra-se praticamente destruída em termos da sua cobertura vegetal original. Uma análise mais precisa e urgente deve ser realizada para avaliar a conveniência da instalação de uma ou mais unidades de conservação para a preservação, mesmo de reduzidas dimensões, e recuperação dos poucos remanescentes existentes, considerando o seu entorno e significância.

3. Área de Betânia

Ocupa uma posição intermediária em termos de preservação. Em termos de diversidade ambiental, apesar de não ser uma área transacional, apresenta uma diversidade semelhante à área de Curimataú, muito provavelmente em função do seu maior tamanho (quase o dobro das outras duas áreas). Das três, ela pode ser considerada como o ambiente mais típico do bioma Caatinga. Por esta última característica, mostra-se como uma área bastante favorável para preservação, sobretudo em se considerando o seu razoável estado de conservação (38% da vegetação conservada), bem como de extensas áreas em diferentes estádios de regeneração, que faz dela um excelente laboratório para estudos da dinâmica vegetal do bioma Caatinga.

6. Referências bibliográficas

- ALMEIDA FILHO, R.; NASCIMENTO, P.S.R.; BATISTA, G.T. Avaliação de técnicas de segmentação e classificação automática de imagens Landsat-TM no mapeamento do uso do solo na Amazônia. *Acta Amazônica*, v.28, n.1, p.41-54, 1998.
- ARAÚJO, F.S. Estudos fitogeográficos do carrasco no nordeste do Brasil. Campinas, 1998. 97p. Tese (Doutoramento em Biologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- BINS, L.S. FONSECA, L.M.G.; ERTHAL, G.J.; LI, F.M. Satellite imagery segmentation: a region growing approach. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 8., 1996, Salvador. Anais... São Paulo: Imagem Multimídia, 1996. Seção de Comunicação. 1 CD-ROM.
- BIODIVERSITAS. Mapa das áreas prioritárias para a pesquisa científica do PROBIO. Seminário da Caatinga, 2000a, Petrolina. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org/caatinga>>. Acesso em: 13 junho 2003.
- BIODIVERSITAS. Mapa das áreas de interesse para a investigação científica do PROBIO. Seminário da Caatinga, 2000b, Petrolina. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org/caatinga>>. Acesso em: 13 junho 2003.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO EXÉRCITO. DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO (DSG). Carta topográfica, Folha Oiticica, SB-24-V-C-II, MI 0889, Região Nordeste do Brasil, Escala 1:100.000. Rio de Janeiro, 1974.
- BURROUGH, P.A.; MCDONNELL, R.A. Principles of Geographical Information Systems. Oxford: Oxford University Press, 1998. 333p.
- CÂMARA, G. Modelos, linguagens e arquiteturas para bancos de dados geográficos. São José dos Campos: INPE, dez. 1995. 281p. Tese (Doutoramento em Computação Aplicada) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
- CÂMARA, G.; MEDEIROS, J.S. Geoprocessamento para projetos ambientais: tutorial. São José dos Campos: INPE, 1996. 139p. Disponível em: www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente/. Acesso em: Setembro 2003.
- CARVALHO, VITOR CELSO. Structure et dynamique de la végétation en milieu tropical semi-aride. La caatinga de Quixabá (Pernambuco, Brésil): du terrain à l'analyse des données MSS/Landsat. São José dos Campos, 1986. 332 p. (INPE-4049-RPE/524). Tese (Doutoramento em Geografia Física e Gestão Ambiental) - Université de Toulouse II.
- CARVALHO, V.C.; PINHEIRO JÚNIOR, O. Mapeamento semidetalhado da cobertura vegetal das áreas de estudo, com uso de sensoriamento remoto e sistema geográfico de informações. São José dos Campos: INPE, 2004. 356

- p. (INPE-10476-PRP/241).
- CHAVES, J. M.; MOREIRA, L.; SANO, E. E.; BEZERRA, H. S.; FEITOSA, L. Uso da técnica de segmentação na identificação dos principais tipos de pastagens cultivadas do Cerrado. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 10., 2001, Foz do Iguaçu. Anais... São Paulo: Imagem Multimídia, 2001. 2p. Sessão Pôster, Resumo. 1 CD-ROM.
- CHO, K. ;YOSHIMURA, M.;TAKEUCHI, S. ; KIMURA, H. ; MURAI, S. Computer assisted satellite image interpretation for updating land use information : how can we combine human image interpretation technique with computer based digital image processing for land use change detection ? In : Shunji Murai, ed. Applications of remote sensing in Asia and Oceania : environmental change monitoring. Tokyo, Japan : Asian Association on Remote Sensing, 1991. cap.8, p.236-241.
- DUARTE, V.; SHIMABUKURO, Y.E.; SANTOS, J.R.; MELLO, E.M.K.; MOREIRA, M.A.; SOUZA,R.C.M.; SHIMABUKURO, R.M.K.; FREITAS, U.M. Metodologia para criação do PRODES digital do banco de dados da Amazônia- Projeto BADDAM: relatório técnico. São José dos Campos: INPE, 1999. 33 p. (INPE-7032-PUD/089).
- ECORREGIÕES: propostas para o bioma Caatinga. Recife: PNE- Associação Plantas do Nordeste; TNC- Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, 2002. 76p. Resultados do Seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga, Aldeia-PE, 28 a 30 de novembro de 2001.
- ERTHAL, J.G.; FONSECA, L.M.; BINS, L.S.; VELASCO, FR.; MONTEIRO, A.M. Um sistema de segmentação e classificação de imagens de satélite. São José dos Campos: INPE, 1991. 5 p. (INPE-5291-PRE/1696).
- GONZALES, R.C.; WOODS, R.E. Segmentação de imagens. In: ____ Processamento de imagens digitais.Trad. R.M. César Junior e L.F. Costa. São Paulo: Edgard Blücher, 2000. 509 p. cap.7, p. 295-344.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Carta do Brasil. Folha Aracajú-NE, SC-24.Y, MI. 26-X, Escala 1:500.000. Rio de Janeiro, 1951.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Carta do Brasil. Folha Jaguaribe-NO, SB-24.V, MI.18-V, Escala 1:500.000. Rio de Janeiro, 1964a.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Carta do Brasil. Folha Paraíba-SO, SB-25.Y, MI.19-Y, Escala 1:500.000. Rio de Janeiro, 1964b.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Atlas do Ceará. Rio de Janeiro, 1973. Convênio com a Superintendência do Desenvolvimento do Ceará-SUDEC.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, 1992. 92p. (Manuais Técnicos em Geociências, 1).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Recursos Naturais e Meio Ambiente: uma visão do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 208p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Malha municipal do Brasil: base de informações municipais. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 setembro 2002.
- INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DO CEARÁ (IPLANCE). Atlas do Ceará. Fortaleza: 1997. 1 CD-ROM.
- LILLESAND, T.M.; KIEFER, R.W. Digital image processing. In: ____ Remote

sensing and image interpretation. 3 ed. New York: John Wiley & Sons, 1994. cap.7, p.524-647.

MALDONADO, F.D. Análise por componentes principais (ACP) para caracterização da dinâmica de uso da terra em área do semi-árido brasileiro: Quixaba-PE (Brasil). São José dos Campos: INPE, 1999. 120 p. (INPE-7180-TDI/680). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

MALDONADO, F.D.; CARVALHO, V.C.; SOUSA, C.L.; MARTINELLI, M.; PINHEIRO JR., O.; SANTOS, F.V. Levantamiento fisionomico estructural de la vegetacion para prover datos a las tecnicas de percepcion remota. Multekina. Aceito para publicação em: Setembro 2004.

MOREIRA, M.A.; SOUZA, I.M. Análise de resultados de segmentação por crescimento de regiões em diferentes técnicas de processamento digital de dados do landsat/tm para mapeamento de áreas cafeeiras. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 10., 2001, Foz do Iguaçu. Anais... São Paulo: Imagem Multimídia, 2001. 4p. Sessão Pôster, Resumo. 1 CD-ROM.

NASCIMENTO, P.S.R. Avaliação de técnicas de segmentação e classificação em imagens Landsat-TM visando o mapeamento de unidades de paisagem na Amazônia. São José dos Campos: INPE, 1997. 102p. (INPE-6391-TDI/607). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

PARAÍBA. Secretaria da Educação. Atlas geográfico do Estado da Paraíba. João Pessoa: Grafset, 1985. 100 p. Convênio com a Universidade Federal da Paraíba. PROBIO. Seminário sobre avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org/caatinga>. Acessado em: Março 2002.

PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNPM, 1981. 744 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 23).

PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SC.24/25 Aracaju/Recife: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNPM, 1983. 839 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 30).

RICHARDS, J.A. Clustering and unsupervised classification. In: ____ Remote sensing digital image analysis: an introduction. Berlin: Spring-Verlag, 1986. cap.9, p.190-204.

RODRÍGUEZ, A. C. M. Mapeamento multitemporal do uso e cobertura do solo do município de São Sebastião-SP, utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens TM-Landsat e HRV-SPOT. São José dos Campos: INPE, 2000. 94 p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

SHEPHERD, I.D.H. Information integration and GIS. In : D.J. Maguire ; M.F. Goodchild ; D. Rhind, eds., Geographical information systems : principles and applications. Great Britain : Logman Scientific & Technical, 1991. v.1, p.337-360.

SHIMABUKURO, Y. E.; MELLO, E. M. K.; MOREIRA, J. C.; DUARTE, V. Segmentação e classificação da imagem sombra do modelo de mistura para mapear desflorestamento na Amazônia. São José dos Campos: INPE, 1997. 16 p. (INPE-6147-PUD/029).

SILVA, F.B.R.; RICHÉ, G.R.; TONNEAU, J.P.; SOUZA NETO, N.C. DE; BRITO, L.T.L.; CORREIA, R.C.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.H.B.B. DA; SILVA, A.B. DA; ARAÚJO FILHO, J.C. DE; LEITE, A.P. Caracterização das Grandes Unidades de

Paisagem e Distribuição das Grandes Unidades de Paisagem e das Unidades Geoambientais. In: ___, Zoneamento Agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA; Recife: EMBRAPA-CNPS. Coordenadoria Regional Nordeste, 1993a. v.1, 89p. (Documentos, 80).

SILVA, F.B.R.; RICHÉ, G.R.; TONNEAU, J.P.; SOUZA NETO, N.C. DE; BRITO, L.T.L.; CORREIA, R.C.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.H.B.B. DA; SILVA, A.B. DA; ARAÚJO FILHO, J.C. DE; LEITE, A.P. Caracterização das Unidades Geoambientais. In: ___, Zoneamento Agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA; Recife: EMBRAPA-CNPS. Coordenadoria Regional Nordeste, 1993b. v.2, 387p. (Documentos, 80).

SILVA, F.B.R.; RICHÉ, G.R.; TONNEAU, J.P.; SOUZA NETO, N.C. DE; BRITO, L.T.L.; CORREIA, R.C.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.H.B.B. DA; SILVA, A.B. DA; ARAÚJO FILHO, J.C. DE; LEITE, A.P. Zoneamento Agroecológico do Nordeste: diagnóstico e prognóstico. Recife: Embrapa Solos Escritório Regional de Pesquisa e Desenvolvimento Nordeste ERP/NE; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2.000. (Embrapa Solos, Documentos, 14). 1 CD ROM.

SOUZA, C.L. Avaliação da pressão antrópica sobre a cobertura vegetal nos municípios de Cedro e Solidão (Sertão Pernambucano) com o uso de imagens TM/Landsat e Sistema de Informações Geográficas. São José dos Campos: INPE, 2003. (INPE-10051-TDI/887). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). Carta topográfica, Folha Floresta, SC.24-X-A-V, MI 1442, Região Nordeste do Brasil, Escala 1:100.000. Recife, 1969.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). Carta topográfica, Folha São José do Campestre, SB.25-Y-A-I, MI 1054 , Região Nordeste do Brasil, Escala 1:100.000. Recife, 1971.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). Carta topográfica, Folha Crateús, SB-24-V-C-III, MI 0890, Região Nordeste do Brasil, Escala 1:100.000. 2. ed. Recife, 1972a.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). Carta topográfica, Folha Airi, SC.24-X-A-V, MI 1443, Região Nordeste do Brasil, Escala 1:100.000. 2. ed. Recife, 1972b.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). Carta topográfica, Folha Mirandiba, SC.24-X-A-I, MI 1364, Região Nordeste do Brasil, Escala 1:100.000. 2. ed. Recife, 1972c.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). Carta topográfica, Folha Betânia, SC.24-X-A-II, MI 2057, Região Nordeste do Brasil, Escala 1:100.000. 2. ed. Recife, 1972d.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). Banco de dados hidroclimáticos do Nordeste: Ceará. Recife, 1981. v.1. (Pluviometria, 3).

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado do Rio Grande do Norte. Recife, 1990a. 240 p. (Pluviometria, 4).

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado da Paraíba. Recife, 1990b. 239 p. (Pluviometria, 5).

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado de Pernambuco. Recife, 1990c. 363 p. (Pluviometria, 6).

TRIPARTHY, G.K.; GHOSH, T.K.; SHAH, S.D. Monitoring of desertification process in Karnataka state of India using multi-temporal remote sensing and ancillary information using GIS. International Journal of Remote Sensing, v.17, n.12, p. 2243-2257, 1996.

XAUD, H.A.M. Vegetação e ambiente no Estado de Roraima em área de mosaico savana-floresta: sob critérios de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica. São José dos Campos: INPE, 1988. 142p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

3

Vegetação e flora em áreas prioritárias para conservação da Caatinga

Maria Jesus Nogueira **Rodal**

Francisca Soares de **Araújo**

Maria Regina de Vasconcellos **Barbosa**

Organizadores

Resumo

Nas três áreas prioritárias para conservação do bioma Caatinga (Serra das Almas, CE; Curimataú, PB e Betânia, PE), para estudo da vegetação e flora fanerogâmica, foram realizados oito levantamentos florísticos e fitossociológicos em três fitofisionomias. Foram registrados 475 *taxa*, 322 identificados ao nível de espécie, 127 ao de gênero e 26 ao de família. Leguminosae (*lato sensu*), Euphorbiaceae, Cactaceae e Rubiaceae foram as famílias com maior riqueza de espécies. Das espécies com distribuição apenas no território brasileiro, 53 são endêmicas do bioma Caatinga. Das 322 espécies registradas, quatro estão nas listas do IBAMA e/ou IUCN de espécies ameaçadas. São elas: *Myracrodruron urundeava* Allemão (Anacardiaceae), *Mimosa caesalpiniifolia* Benth., *M. verrucosa* Benth. (Leguminosae) e *Campomanesia aromatica* Griseb. (Myrtaceae). As maiores riqueza e diversidade da caatinga no sentido restrito parecem estar representadas no componente herbáceo/sublenhoso, o que se espera encontrar em regiões áridas e semi-áridas. A flora criptogâmica foi estudada apenas na área do Curimataú paraibano, em 9 estações de coleta nas bacias hidrográficas dos rios Curimataú e Calabouço. Foram coletados 34 *taxa* distribuídos em 20 famílias, sendo 3 cianofíceas, 15 clorofíceas, 9 briófitas e 7 pteridófitas.

1. Introdução geral

As descrições da composição, estrutura e funcionamento são o corpo principal do conhecimento da vegetação, o componente dominante e mais acessível das comunidades ecológicas terrestres (KENT; COKER, 1992). Assim, considerando que a fisionomia representa a característica vegetacional mais facilmente mensurável, esta tem sido tomada como eixo principal da classificação da vegetação em larga escala, inclusive no sistema de classificação da vegetação brasileira (VELOSO *et al.*, 1991). Todavia, Grossman *et al.* (1998) destacam a importância de utilizar informações florísticas, estruturais e ecológicas quando se deseja empregar uma escala de maior detalhe para entender a vegetação de uma determinada área.

Com relação à vegetação brasileira, observa-se que a caatinga, ou Savana Estépica *sensu* Veloso e colaboradores (1991), vegetação típica e dominante no semi-árido nordestino (ver capítulo 1), é ainda pouco investigada do ponto de vista botânico e ecológico. A fraca base de dados certamente está relacionada com a falta de inventários básicos da vegetação e da flora.

Apesar de o desmatamento e as queimadas serem práticas comuns no preparo da terra para a agropecuária na maior parte do bioma Caatinga (SANTOS; TABARELLI, 2002), existe ainda uma grande variedade de remanescentes de diferentes tipos vegetacionais e um número expressivo de *taxa* raros e/ou endêmicos (GIULIETTI *et al.*, 2002), o que pode incrementar significativamente o número de espécies conhecidas para o bioma (RODAL; SAMPAIO, 2002).

Deve-se destacar que as diferentes tipologias vegetacionais presentes no semi-árido do Nordeste brasileiro ocorrem em função da maior ou menor

aridez edafoclimática que, em geral, está associada à distância do litoral, à altitude, à geomorfologia, ao nível de dessecação do relevo, à declividade e posição da vertente em relação à direção dos ventos (barlavento e sotavento) e à profundidade e composição física e química do solo (ANDRADE-LIMA, 1981; SAMPAIO *et al.*, 1981). Dados já disponíveis (MOURA; SAMPAIO, 2001; FERRAZ *et al.*, 2003) indicam que no semi-árido nordestino o aumento da altitude leva a uma redução na temperatura e, em consequência, a um aumento na precipitação e disponibilidade de água no solo, principal fator limitante da produtividade primária. Considerando-se, portanto, a importância dos efeitos da topografia, da continentalidade e da morfopedologia na flora e vegetação, espera-se que a fisionomia e a composição florística do bioma Caatinga apresentem diferenças acentuadas, com as espécies organizadas em comunidades discretas.

Para testar essa hipótese, foram realizados três estudos de caso por equipes distintas, em três áreas consideradas prioritárias para conservação da biodiversidade no bioma Caatinga (MMA, 2004): 1) Serra das Almas, no Ceará; 2) Curimataú, na Paraíba; 3) Betânia, em Pernambuco.

A área Serra das Almas encontra-se a altitudes que variam de 200 a 700 m a.n.m. e abrange duas unidades morfopedológicas: 1) depressão sertaneja do complexo cristalino e 2) borda oriental da bacia sedimentar do Meio Norte, no planalto da Ibiapaba. Os pontos selecionados para estudo estão sobre altitudes e unidades morfopedológicas distintas. A área de Curimataú compreende uma única unidade morfopedológica (complexo cristalino), mas, em função da proximidade da costa, foi possível selecionar dois pontos: um mais próximo do litoral, onde se espera que haja influência atlântica, e outro mais distante, característico do clima semi-árido dominante na região. Em Betânia, os pontos selecionados estão sobre a mesma unidade morfopedológica, a depressão sertaneja do complexo cristalino, e em altitudes similares.

Os resultados de cada área serão apresentados em separado, como subcapítulos independentes, e, ao final, serão feitas considerações conjuntas sobre a conservação e as perspectivas para novos estudos, geradas a partir da experiência das equipes no projeto.

A confirmação desses padrões, especialmente com maior detalhe estrutural (*sensu* MARTINS, 1990), ajudará não só a conhecer o funcionamento do ecossistema (MARTINS; SANTOS, 1999), mas poderá revelar-se como uma importante ferramenta no planejamento regional de conservação e uso sustentável dos recursos vegetais. Espera-se que o entendimento da estrutura e funcionamento das comunidades biológicas seja considerado na definição de áreas e políticas públicas para a conservação da diversidade biológica da Caatinga e que, somados aos dados de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção possa contribuir para a seleção de áreas prioritárias.

2. Revisão bibliográfica

A heterogeneidade de fatores climáticos, geomorfológicos e edáficos tem sido apontada como fator gerador da grande variabilidade florística e fisionômica no domínio da Caatinga (ANDRADE-LIMA, 1981; SAMPAIO, 1995; FERNANDES, 1998). Entretanto, atividades humanas como pastoreio, agri-

cultura e extrativismo têm dificultado a interpretação de tais variações (PEREIRA *et al.*, 2003). Apesar disso, abordagens tentando relacionar variações florísticas e fisionômicas a fatores bióticos e a diferentes níveis de uso não têm sido comuns no bioma Caatinga.

Dos levantamentos realizados em áreas pontuais do bioma, nota-se que diversos deles apresentam caracterizações florísticas e/ou fitossociológicas (TAVARES *et al.*, 1969a,b; TAVARES *et al.*, 1970; TAVARES *et al.*, 1974a,b; TAVARES *et al.*, 1975; FIGUEIREDO, 1983, 1987; OLIVEIRA *et al.*, 1988; ARAÚJO *et al.*, 1995; MEDEIROS, 1995; OLIVEIRA *et al.*, 1997; ARAÚJO *et al.*, 1998a,b; LIMA; LIMA, 1998; RODAL, *et al.*, 1998; ARAÚJO; MARTINS, 1999; ARAÚJO *et al.*, 1999; FIGUEIRÊDO *et al.*, 2000; CAMACHO, 2001; LEMOS; RODAL, 2002; MOURA; SAMPAIO, 2001; OLIVEIRA, 2002; PEREIRA *et al.*, 2002; SILVA, 2000; COSTA, 2002; RODAL, 2002; RODAL; NASCIMENTO, 2002; ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003). Porém, apenas 13 tentam associar direta ou indiretamente variações fisionômicas e florísticas qualitativas e quantitativas às variações abióticas ou de níveis de uso (GOMES, 1980; SANTOS, 1987; FONSECA, 1991; RODAL, 1992; ARAÚJO, 1998; ARAÚJO *et al.*, 1998b; FERRAZ *et al.*, 1998; 2003; ARAÚJO; MARTINS 1999; ARAÚJO *et al.*, 1999; NASCIMENTO *et al.*, 2003; PEREIRA *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2003). Desses 13 autores, apenas seis associam, através de testes estatísticos, as variáveis de vegetação (GOMES, 1980), solo (SANTOS, 1987; RODAL, 1992; ARAÚJO *et al.*, 1999), paisagem (SILVA *et al.*, 2003) e nível de uso (PEREIRA *et al.*, 2003). É importante salientar que apenas SANTOS (1987) incluiu o componente herbáceo nas suas análises. Os estudos de Fonseca (1991) e Nascimento *et al.* (2003) apontaram fatores edáficos e o de Ferraz *et al.* (2003) fatores topográficos (climáticos) como condicionantes das diferenças encontradas na flora e vegetação estudadas.

Os levantamentos quantitativos empregaram uma grande variedade de critérios de inclusão e de superfície amostral. A metodologia utilizada na maioria dos trabalhos foi a do método de parcelas, com área amostral variando de 400 m² (NASCIMENTO *et al.*, 2003) a 10.000 m² (ARAÚJO *et al.*, 1999). Apenas cinco trabalhos utilizaram o método dos quadrantes (ALBUQUERQUE *et al.*, 1982; FERREIRA, 1988; ARAÚJO *et al.*, 1995; FIGUEIRÊDO *et al.*, 2000; MENDES, 2003). Houve grande variação quanto ao critério de inclusão, desde perímetro do caule no nível do solo maior ou igual a 3 cm (ARAÚJO *et al.*, 1995) até diâmetro do caule maior ou igual a 3 cm a 50 cm de altura do caule (TAVARES *et al.*, 1970) (ver capítulo 1).

A partir do Programa Linhas de Ação em Botânica – Ecossistema Caatinga/ CNPq (RODAL *et al.*, 1992), começou a haver uma padronização quanto ao critério de inclusão, isto é, diâmetro do caule no nível do solo maior ou igual a 3 cm e altura total maior ou igual a 1 m (MEDEIROS, 1995; ARAÚJO *et al.* 1999; ANDRADE, 2000; GADELHA-NETO; BARBOSA, 2000; FIGUEIRÊDO, 2000; FIGUEIRÊDO *et al.*, 2000; CAMACHO, 2001; LEMOS; RODAL, 2002; PEREIRA *et al.*, 2002; ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003; MENDES, 2003; NASCIMENTO *et al.*, 2003).

Os levantamentos botânicos na vegetação de caatinga *stricto sensu* totalizam no componente lenhoso (árvores e arbustos). Apesar da importância das plantas herbáceas em formações vegetais sazonalmente secas (CRAWLEY, 1997), pouco se sabe sobre essas plantas no semi-árido nordestino. Só recentemente foram iniciados levantamentos sistemáticos naquele componente (COSTA, 2001; COSTA, 2002; SILVA, 2003; VASCONCELOS, 2003; FEITOZA, 2004; REIS, 2004; PESSOA *et al.*, enviado), em sua grande maioria, monografias de graduação e algumas poucas dissertações de mestrado.

Dos 16 levantamentos conhecidos englobando a flora herbácea da caatinga *stricto sensu*, dez foram realizados em Pernambuco (RODAL, 1984; SANTOS, 1987; RODAL *et al.*, 1999; FIGUEIRÉDO *et al.*, 2000; COSTA, 2001; ARAÚJO *et al.*, 2002; ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003; SILVA, 2003; FEITOZA, 2004; PESSOA *et al.* enviado; REIS, 2004), três no Ceará (MEDEIROS, 1995; COSTA, 2002; VASCONCELOS, 2003), um na Paraíba (GADELHA-NETO; BARBOSA, 2000) e um em Sergipe (SOUZA, 1983). Cabe destacar que apenas os trabalhos de Silva (2003), Vasconcelos (2003), Feitoza (2004) e Reis (2004) tiveram foco exclusivo no componente herbáceo, assim como a lista de espécies, compilada por Araújo *et al.* (2002), para diferentes municípios de Pernambuco.

Os poucos trabalhos disponíveis indicam que a proporção de plantas lenhosas/sublenhosas/herbáceas está na ordem de 1:2,5 (SANTOS, 1987; COSTA, 2002). Dos 16 levantamentos mencionados, apenas os de Santos (1987), Vasconcelos (2003), Feitoza (2004) e Reis (2004) são quantitativos de ervas. O volume de dados existente ainda não permite fazer generalizações consistentes sobre os efeitos dos fatores abióticos e humanos nas variações florísticas e fisionômicas no domínio da Caatinga, entretanto, algumas tendências podem ser observadas: 1) quanto maior a diferença nas características físicas, químicas e profundidade do solo, menor a similaridade florística entre as comunidades (SANTOS, 1987; FONSECA, 1991; RODAL, 1992; ARAÚJO *et al.*, 1999); 2) menor aridez climática em função da altitude proporciona maior biomassa vegetal, plantas mais altas e mais grossas (GOMES, 1980; FERRAZ *et al.*, 2003) e menor densidade (GOMES, 1980); 3) diferentes unidades de paisagem indicam diferenças na riqueza e diversidade de espécies (SILVA *et al.*, 2003) e 4) áreas degradadas apresentam menor densidade de espécies arbóreas, altura, riqueza e diversidade, além de uma tendência a um domínio quase que exclusivo de poucas espécies (PEREIRA *et al.*, 2003).

3. Recomendação para conservação e perspectivas para novos estudos

Conforme dtalhado nos subcapítulos a seguir, o presente estudo fornece uma amostra da heterogeneidade fisionômica e florística do bioma Caatinga, representando, porém, apenas uma pequena parte desta heterogeneidade. As amostras revelam expressiva riqueza de espécies, destacando-se as herbáceas anuais, que aparecem em um curto período chuvoso do ano e demonstram a fragilidade da flora e a susceptibilidade para mudanças, desde pequenas oscilações climáticas aos efeitos antropogênicos de uso do solo.

Os dados aqui apresentados apontam diferenças marcantes na vegetação numa escala espacial relativamente curta. As comunidades vegetais estudadas variaram marcadamente no que diz respeito à fisionomia, abundância e riqueza e diversidade florística. Assim, fica clara a urgência de ampliar o número e área de unidades de conservação, contemplando todas as fisionomias do complexo mosaico edafoclimático existente no bioma.

As variações de composição, fisionomia da vegetação e diversidade de espécies aqui demonstradas refletem as variações abióticas da área. Porém, os processos ecológicos que possivelmente conectam essas comunidades tão diferentes e a importância dessas diferenças na manutenção do funcionamento e da biodiversidade do bioma Caatinga são desconhecidos. Diante

de tal situação, um modelo de conservação para a vegetação do semi-árido brasileiro deverá pelo menos contemplar a criação de unidades de conservação representativas da heterogeneidade espacial dos fatores abióticos, com foco nos tipos de solos, na topografia e na geomorfologia.

Considerando os aspectos acima mencionados, as seguintes ações são altamente recomendadas:

1. Incentivar a criação de novas UCs que englobem diversas fitofisionomias presentes no bioma Caatinga, inclusive áreas destinadas à recuperação da vegetação, além de áreas que garantam a proteção de encostas e corpos d' água;
2. Incentivar a realização de estudos integrando diversos grupos biológicos para entendimento de processos ecológicos, tais como reprodução de espécies vegetais, impacto de forrageio e as diversas interações animais – plantas;
3. Integrar estudos edáficos e climáticos aos levantamentos de fitodiversidade a fim de melhor compreender os fatores que mantêm essa diversidade e, assim, poder melhor definir medidas de conservação;
4. Controlar a invasão da vegetação nativa por espécies vegetais exóticas, principalmente forrageiras, incluindo *taxa arbóreas* como a algarobeira *Prosopis juliflora*, considerando os efeitos das invasoras sobre as plantas nativas;
5. Estimular a realização de inventários cartográficos utilizando imagens de sensoriamento remoto em séries históricas, a fim de acompanhar a evolução da cobertura vegetal, podendo-se assim discutir a diversidade registrada hoje frente ao histórico de uso da terra;
6. Gerar incentivos para a realização de pesquisas a longo prazo, envolvendo alunos de graduação e pós-graduação das instituições de pesquisa, formando recursos humanos e garantindo verba para acesso à área e manutenção da periodicidade das excursões de campo.

4. Referências bibliográficas

- ALBUQUERQUE, S. G.; SOARES, J. G. G.; ARAÚJO-FILHO, J. A. Densidade de espécies arbóreas e arbustivas em vegetação de Caatinga. Petrolina: Embra- pa. 1982.
- ALCOFORADO-FILHO, F. G.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. Acta Botanica Brasilica, v.17, n. 2, p. 287-303, 2003.
- ANDRADE, W. M. Variação de abundância em populações de plantas da Caatinga. Recife, 2000. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas dominium. Revista Brasileira de Botânica, v. 4, p. 149-153, 1981.
- ARAÚJO, F. S. Estudos fitogeográficos do carrasco no nordeste do Brasil. Campinas, 1998. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Estadual de Campinas.

- ARAÚJO, F. S.; SAMPAIO, E. V. S. B.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; FERNANDES, A. G. Composição florística da vegetação de carrasco, Novo Oriente, CE. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 21, p. 105-116, 1998a.
- ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F. R. Fisionomia e organização da vegetação do Carrasco no planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. *Acta Botanica Brasilica*, v. 13, n. 1, p. 1-14, 1999.
- ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F. R.; SHEPHERD, G. J. Variações estruturais e florísticas do carrasco no planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 59, n.4, p. 663-678, 1999.
- ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. Composição florística e estrutura em três áreas de Caatinga de Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 55, n. 4, p. 595-607, 1995.
- ARAÚJO, E. L.; SILVA S. I.; FERRAZ, E. M. N. Herbáceas da Caatinga de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (orgs.). *Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco*. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Recife: Editora Massangana. 2002. p.183-205.
- ARAÚJO, F. S; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N.; FIGUEIREDO, M. A. Organização comunitária do componente lenhoso de três áreas de Carrasco em Novo Oriente-CE. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 58, n.1, p. 85-95, 1998b.
- CAMACHO, R. G. V. Estudo fitofisiográfico da Caatinga do Seridó - Estação Ecológica do Seridó, RN. São Paulo, 2001.Tese (Doutorado em Botânica), Universidade de São Paulo.
- COSTA, K. C. C. Flora angiospérmica do Parque Pedra Furada, município de Venturosa, Pernambuco. Recife, 2001. Monografia (Graduação – Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- COSTA, R. C. Inventário florístico e espectro biológico em uma área de Caatinga, Quixadá, CE. Fortaleza, 2002. Monografia (Graduação – Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Ceará.
- CRAWLEY, M. J. *Plant Ecology*. Oxford: Ed. Blackwell Science. 1997.
- FEITOZA, M. O. M. Diversidade e caracterização fitossociológica do componente herbáceo em áreas de Caatinga no Nordeste do Brasil. Recife, 2004. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- FERNANDES, A. G. Fitogeografia brasileira. Fortaleza: Multigraf , 1998.
- FERRAZ, E. M. N.; RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. 2003. Physiognomy and structure of vegetation along an altitudinal gradient in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Phytocoenologia*, v. 33, p. 71-92.
- FERRAZ, E. M. N.; RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PEREIRA, M. R.A. Composição florística em trechos de vegetação de Caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 2, p. 7-15, 1998.
- FERREIRA, R. L. C. Análise estrutural da vegetação da estação florestal de experimentação de Açu-RN, como subsídio básico para o manejo florestal. Viçosa, 1988. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa.
- FIGUEIRÊDO, L. S. Influência dos sítios de estabelecimento na forma das plantas de populações simpáticas da Caatinga. Recife, 2000. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- FIGUEIRÊDO, L. S.; RODAL, M. J. N.; MELO, A. L. Florística e fitossociologia de uma área de vegetação arbustiva caducifólia espinhosa no município de Buíque - Pernambuco. *Naturalia*, v., 25, p. 205-224, 2000.
- FIGUEIREDO, M. A. A microregião salineira norte-riograndense no domínio das Caatingas. Mossoró: Coleção Mossoroense n.11. 1987. 44p.

- FIGUEIREDO, M.A. A região dos Inhamuns - CE no domínio das caatingas. ESAM (Coleção Mossoroense B - 411). Mossoró. 1983.
- FONSECA, M. R. Análise da vegetação arbustivo-arbórea da Caatinga hiperxerófila do noroeste do estado de Sergipe. Campinas, 1991. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Estadual de Campinas.
- GADELHA-NETO, P. C.; BARBOSA, M. R. V. 2000. Levantamento florístico e fitossociológico de um remanescente de Caatinga no município de Souza, Paraíba. In: M. F.V. Souza (ed.). Iniciados. Editora Universitária, UFPB, João Pessoa, pp. 64-87.
- GIULIETTI, A. M.; HARLEY R. M.; QUEIROZ, L. P.; BARBOSA, M. R. V.; DU BO-CAGE-NETA, A. L.; FIGUEIREDO, M. A. Espécies endêmicas da Caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (eds.). Vegetação & Flora da Caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste/ Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. 2002, p. 103-118.
- GOMES, M. A. F. A vegetação dos Cariris velhos, no estado da Paraíba. Vegetalia - Escritos e documentos, 14, 1980.
- KENT, M.; COKER, P. Vegetation description and analyses: a practical approach. London: John Wiley & Sons. 1992.
- GROSSMAN, D. H.; FABER-LANGENDOEN, D.; WEAKLEY, A. S.; ANDERSON, M.; BOURGERON, P.; CRAWFORD, R.; GOODIN, K.; LANDAAL, S.; METZLER, K.; PATTERSON, K.; PYNE, M.; REID, M.; SNEDDON, L. International Classification of Ecological Communities: Terrestrial vegetation of the United States. Arlington: The Nature Conservancy. 1998.
- LEMOS, J. R.; RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de Caatinga no Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí, Brasil. Acta Botanica Brasiliensis, v.16, n.1, p. 23-42, 2002.
- LIMA, P. C.; LIMA, J. L. S. Composição florística e fitossociologia de uma área de Caatinga em Contendas do Sincorá, Bahia, microrregião homogênea da Chapada Diamantina. Acta Botanica Brasiliensis, v. 12, n. 3, p. 431-440, 1998.
- MARTINS, F. R. Atributos de comunidades vegetais. Quid, v 9:13-17, 1990.
- MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. Revista Holos, v.1 (edição especial), p. 236-267, 1999.
- MEDEIROS, J. B. L. P. Florística e fitossociologia de uma área de Caatinga localizada na fazenda Araçanga, município de Capistrano-CE. Fortaleza, 1995. Monografia (Graduação – Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Ceará.
- MENDES, M. R. A. Florística e fitossociologia de um fragmento de Caatinga arbórea, São José do Piauí, Piauí. Recife, 2003. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Universidade Federal de Pernambuco.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília, 2004.
- MOURA, F. B. P.; SAMPAIO, E. V. S. B. Flora lenhosa de uma mata serrana semidecídua em Jataúba, Pernambuco. Revista Nordestina de Biologia, v. 15, n. 1, p. 77-89, 2001.
- NASCIMENTO, C. E. S.; RODAL, M. J. N.; CAVALVANTI, A. C. Phytosociology of the remaining xerophytic woodland associated to an environmental gradient at the banks of the São Francisco river - Petrolina, Pernambuco, Brazil. Revista Brasileira de Botânica, v. 26, n. 3, p. 271-287, 2003.
- OLIVEIRA, J. G. B.; QUESADO, H. L. C.; NUNES, E. P.; FIGUEIREDO, M. A.; BEZERRA, C. L. F. Vegetação da estação ecológica de Aiuba, Ceará. Mossoró: Coleção Mossoroense, série B, n. 537, 1988.

- OLIVEIRA, M. E. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CASTRO, A. A. J. F.; RODAL, M. J. N. 1997. Flora e fitossociologia de uma área de transição Carrasco-Caatinga de areia em Padre Marcos, Piauí. *Naturalia*, v. 22, n. 2, p. 131-150.
- OLIVEIRA, R. F. Caracterização florística e estrutural de um inselberg no município de Quixadá, Ceará. Fortaleza, 2002. Monografia (Graduação – Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Ceará.
- PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; BARBOSA, M. R. V. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste paraibano. *Acta Botanica Brasilica*, v. 16, n.3, p. 241-369, 2002.
- PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; BARBOSA, M. R. V. Use-history effects on structure and flora of Caatinga. *Biotropica*, v. 35, n. 2, p. 154-165, 2003.
- PESSOA, L. M.; RODAL, M. J. N.; LINS e SILVA, A. C. B.; COSTA, K. C. C. Levantamento da flora herbácea em um trecho de Caatinga, RPPN Maurício Dantas, Betânia/Floresta, Pernambuco. *Revista Nordestina de Biologia* (enviado).
- REIS, A. M. Organização do estrato herbáceo de uma área de Caatinga de Pernambuco em anos consecutivos. Recife, 2004. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- RODAL, M. J. N.; ANDRADE, K. V. S. A.; SALES, M .F.; GOMES, A. P. S. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 58, p. 517-526, 1998.
- RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S.; FIGUEIREDO, M. A. Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico - ecossistema Caatinga. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 1992.
- RODAL, M. J. N. Fitoecologia de uma área do médio vale do Moxotó, Pernambuco. Recife, 1984. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- RODAL, M. J. N. Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbóreo em quatro áreas da Caatinga em Pernambuco. Campinas, 1992. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Estadual de Campinas.
- RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M. Levantamento florístico da floresta serrana da Reserva Biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 16, n. 4, p. 481-500, 2002.
- RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M.; MELO, A . L. Composição florística de um trecho de vegetação arbustiva caducifólia, no município de Ibimirim, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 13, n. 1, p. 15-28, 1999.
- RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do bioma Caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (eds.). Vegetação & Flora da Caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste/ Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. 2002. p. 11-24.
- SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: BULLOCK, S.H.; MOONEY, H.A.; MEDINA, E. (eds.). Seasonally dry tropical forest. Cambridge: Cambridge University Press, 1995, p. 35-63.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; ANDRADE-LIMA, D.; GOMES, M. A. F. 1981. O gradiente vegetacional das Caatingas e áreas anexas. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 4, n. 1, p. 27-30.
- SANTOS A. M.; TABARELLI, M. Distance from roads and cities as a predictor of habitat loss and fragmentation in the Caatinga vegetation of Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 62, n. 4b, p. 897-905, 2002.
- SANTOS, M. F. A. V. Características de solo e vegetação em sete áreas de Parnamirim, Pernambuco. Recife, 1987. Dissertação (Mestrado em Botânica),

Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SILVA, F. H. M. Caracterização vegetacional e florística de uma área de dunas fixas da estação ecológica do Pecém, litoral cearense. Fortaleza, 2000. Monografia (Graduação – Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Ceará.

SILVA, K. A. Estudo florístico do componente herbáceo ocorrente em ambiente rochoso e ciliar em uma área de Caatinga, Caruaru-PE. Recife, 2003. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SILVA, R. A.; SANTOS, A. M. M.; TABARELLI, M. Riqueza e diversidade de plantas lenhosas em cinco unidades de paisagem da Caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Ed. Universitária da UFRPE, 2003, p. 337-365.

SOUZA, G. V. Estrutura e vegetação da Caatinga hipoxerófila do estado de Sergipe. Recife, 1983. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco.

TAVARES, S.; PAIVA F. A. F; TAVARES, E. J. S.; LIMA, J. L. S. Inventário florestal do Ceará - estudo preliminar das matas remanescentes do município de Tauá. Boletim de Recursos Naturais – SUDENE, v. 12, n. 2, p. 5-19, 1974a.

TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F; TAVARES, E. J. S.; CARVALHO, G. H. Inventário florestal na Paraíba e Rio Grande do Norte - estudo preliminar das matas remanescentes do Vale do Piranhas. Boletim de Recursos Naturais - SUDENE, v. 13, n. 2, p. 5-31, 1975.

TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F; TAVARES, E. J. S.; LIMA, J. L. S. Inventário florestal do Ceará. III - Estudo preliminar das matas remanescentes do município de Barbalha. Boletim de Recursos Naturais - SUDENE, v. 12, n. 2, p. 20-46, 1974b.

TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F; TAVARES, E. J. S.; CARVALHO, G. H.; LIMA, J. L. S. Inventário Florestal Pernambuco - estudo preliminar das matas remanescentes do município de São José de Belmonte. Boletim de Recursos Naturais - SUDENE, v. 7, n. 1-4, p. 113-139, 1969a.

TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F; TAVARES, E. J. S.; CARVALHO, G. H.; LIMA, J. L. S. Inventário Florestal Pernambuco - estudo preliminar das matas remanescentes dos municípios de Ouricuri, Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina. Boletim de Recursos Naturais - SUDENE, v. 8, n. 1/2, p. 14, 1970.

TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F; TAVARES, E. J. S.; LIMA, J. L. S. Inventário florestal do Ceará - estudo preliminar das matas remanescentes do município de Quixadá. Boletim de Recursos Naturais - SUDENE, v. 7, n. 1-4, p. 93-111, 1969b.

VASCONCELOS, S. F. Flora de um hectare da vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga), densidade e aspectos fenológicos do estrato herbáceo, RPPN Serra das Almas, Município de Crateús, CE. Fortaleza, 2003. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE. 1991.

3

Vegetação e flora fanerogâmica da área Reserva Serra das Almas, Ceará

Francisca Soares de Araújo

Rafael Carvalho da Costa

Maria Angélica Figueiredo

Edson Paula Nunes

Resumo

Na área Reserva Serra das Almas, foram coletados 212 taxa específicos (espécies/morfoespécies) de plantas, sendo 31,6% arbóreos, 25,9% arbustos, 32,9% ervas/subarbustos, 7,0% trepadeiras e 3,7% indeterminadas, distribuídos em 50 famílias. Dos 212 taxa coletados, 152 (72%) foram determinados até o nível de espécie, 44 até o nível de gênero, 13 apenas no nível de família e 3 indeterminadas. Dos 152 taxa determinados até espécie, 83,6% (128 spp.) são exclusivos da América do Sul e 37,2% (57 spp.), exclusivos do Brasil. Das espécies com distribuição apenas no território brasileiro, 25 são exclusivas da região Nordeste e, destas, 9 são endêmicas do bioma Caatinga. Dos 212 taxa registrados neste estudo, quatro estão nas listas do IBAMA e/ou IUCN de espécies ameaçadas, são elas: *Myracrodruron urundeava* Allem., *Mimosa caesalpinifolia* Benth., *Campomanesia aromatica* Griseb. e *Mimosa verrucosa* Benth. Com este levantamento, foram acrescidos 28 novos registros para a área Reserva Serra das Almas, que, adicionados aos levantamentos anteriores, somam 419 espécies.

1. Introdução

O estado do Ceará está totalmente inserido no bioma Caatinga (NIMER, 1989) e apresenta grande variação da topografia e heterogeneidade edáfica decorrentes da constituição geológica. As paisagens e as condições ecológicas mais típicas do bioma Caatinga são encontradas nas depressões intermontanas do complexo cristalino constituídas predominantemente por relevos suavemente ondulados e de baixa altitude (100 a 500 m a.n.m.). Essas depressões limitam-se, pelo norte, com a faixa costeira onde ocorrem diversas formas litorâneas, destacando-se as falésias e campos de dunas quaternárias (SOUZA, 1988) de várias gerações, sendo a mais antiga composta por paleodunas fixadas à formação Barreiras (JIMENEZ, 1999). Pelo oeste, em toda a sua extensão, na divisa com o estado do Piauí, as depressões limitam-se com o planalto da Ibiapaba (borda oriental da bacia do Meio Norte) e, pelo sul, na divisa com Pernambuco, limitam-se com a chapada do Araripe (SOUZA, 1988). No interior das depressões, elevam-se serras com altitudes de 700 a 1000 m a.n.m. que, quando situadas mais próximas do litoral (por ex., Baturité, Maranguape, Aratana e Uruburetama), são favorecidas pelas chuvas de convecção forçada (SOUZA, 1988).

Segundo Figueiredo (1997), a vegetação decídua corresponde a cerca de 80% da cobertura vegetal do Ceará, representada principalmente pela caatinga *stricto sensu* que ocorre associada a outras formações também decíduas, porém, ocupando menor extensão, como o carrasco (arbustivo) e a mata seca (floresta), que ocorrem sobre as chapadas e serras.

Embora o Ceará esteja totalmente inserido no domínio do clima semiárido, variações altitudinais locais amenizam os efeitos da aridez para a vegetação nas áreas situadas em serras e chapadas. A estrutura das comunidades vegetais nos neotrópicos varia ao longo do gradiente de umidade

(MEDINA, 1995), e a riqueza da flora está correlacionada positivamente com o aumento da precipitação (GENTRY, 1982). Considerando que a vegetação expressa as variações climáticas, Raunkiaer (1934) afirmou que as formas de vida são meios de determinar as diferentes características biológicas das plantas encontradas sob diferentes climas. Em regiões quentes com secas sazonais, predominam as formas de vida que conferem boa proteção às gemas de brotamento (hemicriptófitos, geófitos, caméfitos) ou os terófitos, plantas que atravessam a estação desfavorável sob forma de semente (RAUNKIAER, 1934).

Portanto, na cobertura vegetal decídua do Ceará, a forma de vida fanerofítica deve apresentar maior riqueza nas fitofisionomias situadas em serras e chapadas, enquanto a riqueza de terófitos deve ser maior nas depressões intermontanas.

Para testar essa hipótese, foi selecionada a área Serra das Almas (CA 391 (6), MMA, 2004), localizada no centro-oeste do estado, abrangendo terrenos da depressão intermontana do complexo cristalino e da borda oriental da bacia do Meio Norte, o planalto da Ibiapaba.

Três grandes unidades fisionômicas são dominantes na área: 1) a catinga *stricto sensu* ou savana estépica (VELOSO *et al.*, 1991), na depressão sertaneja setentrional; 2) a floresta estacional decídua submontana (mata seca) na escarpa leste da Ibiapaba e 3) a arbustaria densa montana (carrasco) nos topos planos da Ibiapaba.

Pesquisas sobre a composição biótica da flora e da fauna de vertebrados naquela área tiveram início em 2000 por ocasião da Avaliação Ecológica Rápida, realizada na área da RPPN Reserva Natural Serra das Almas que abrange uma área de 5.646 ha. Neste subprojeto PROBIO, além de se dar continuidade ao levantamento da flora dentro da Reserva, foram feitas coletas em outros pontos fora da RPPN, tendo como principal objetivo conhecer a heterogeneidade da cobertura vegetal e da flora.

2. Material e métodos

A. Localização e caracterização abiótica da área Reserva Serra das Almas

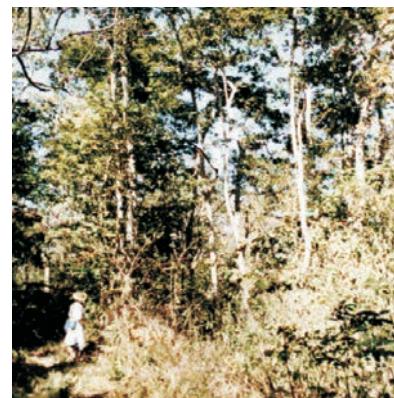
A área de estudo, situada na divisa do Ceará com o Piauí (ver capítulo 2), abrange terras de parte dos municípios de Crateús/CE e Buriti dos Montes/PI, situados em duas unidades geomorfológicas: a depressão interplanáltica do complexo cristalino, com altitudes em torno de 300 a 350 m a.n.m., e a vertente leste (350-650 m a.n.m.), o topo (700 m a.n.m.) e parte do reverso da borda oriental da bacia sedimentar do Meio Norte, denominada planalto da Ibiapaba (SOUZA, 1997). A precipitação pluviométrica média anual na área da depressão interplanáltica registrada no posto Ibiapaba foi 708 mm, enquanto na encosta do planalto da Ibiapaba, posto Cabeça da Onça, foi 1.054 mm (SUDENE, 1981). Na depressão interplanáltica, as classes de solos dominantes são: planossolo solódico (PL), solonetz solodizado (S-planossolos nátricos), solos litólicos (Re-neos solos litólicos), podzólicos (P) e latossolos (L), enquanto no planalto da Ibiapaba ocorre o latossolo vermelho distrófico (Vd) e areias quartzosas (AQ-neossolos quartzarênicos) (BRASIL, 1972).

B. Localização geográfica das unidades de amostragem

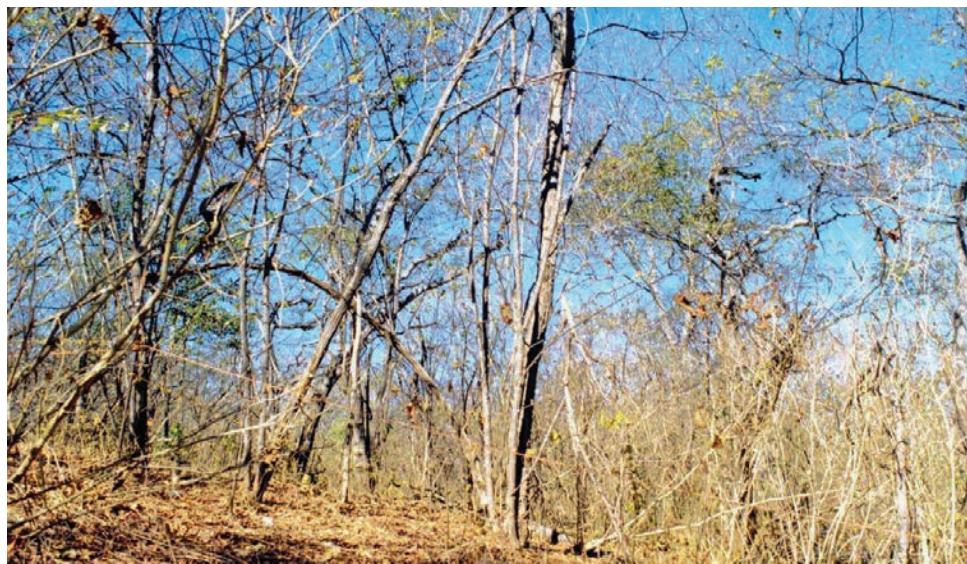
Os sítios de coleta de dados florísticos e fitossociológicos localizam-se dentro e no entorno dos limites da RPPN Reserva Natural Serra das Almas, situados numa área compreendida entre as coordenadas 5°15' e 5°00' sul e 40°15' e 41°00' oeste. A seleção dos sítios para coleta foi determinada com base na análise de imagens de satélite TM-Landsat e contemplou três fitofisionomias distintas (**Figura 1**): a) Carrasco (formação estacional arbustiva densa decidua montana); b) Mata seca (formação florestal estacional decidua submontana) e c) Caatinga sentido restrito (formação não florestal estacional arbórea/arbustiva decidua espinhosa).



a) Carrasco na localidade Croatá. (Foto: F.S. Araújo)



b) Mata seca na localidade Melancias. (Foto: R.C. Costa)



c) Caatinga na localidade Grajaú. (Foto: R.C. Costa)

Figura 1 Fitofisionomias amostradas na área Reserva Serra das Almas, estado do Ceará

Para análise da variação da composição, riqueza florística e caracterização do fitoclima das três fitofisionomias dominantes na área, foi realizado levantamento da flora através da coleta de material botânico reprodutivo em oito sítios distintos: três sobre a depressão interplanáltica do complexo cristalino e cinco sobre o planalto da Ibiapaba. O número de sítios coletados em cada unidade geomorfológica foi selecionado em função da facilidade de acesso (existência de trilhas e estradas). A caracterização morfológica e estrutural da cobertura vegetal e a análise da diversidade foram realizadas

Tabela 1 – Localização dos sítios onde foram realizados os levantamentos florísticos e fitossociológicos na área Reserva Serra das Almas, CE. * Sítios onde também foram realizados os levantamentos fitossociológicos.

Local	Fitofisionomia	Coordenadas (UTM), fuso 24	Geormorfologia	Altitude (m)	Solos
Grajáu*	Caatinga	0292508, 9434123	Depressão interplanáltica	368	PL,S,Re,PL
Estreito	Caatinga (vegetação ciliar)	0278204, 9442288	Depressão interplanáltica	272	PL,S,Re,PL
Besouro	Caatinga (vegetação ciliar)	0290000, 9439285	Depressão interplanáltica	280	PL,S,Re,PL
Boa nova	Carrasco	0283991, 9424399	Planalto da Ibiapaba	620	LVd, AQ
Croatá*	Carrasco	0286125, 9430763	Planalto da Ibiapaba	702	LVd, AQ
Melancias*	Mata seca	0287909, 9431284	Planalto da Ibiapaba	632	LVd, AQ
Tucuns	Mata seca	0288279, 9419929	Planalto da Ibiapaba	600	LVd, AQ
Sítio	Mata seca	0289021, 9417400	Planalto da Ibiapaba	703	LVd, AQ

em três (Grajáu, Croatá e Melancias) dos oito sítios listados na **Tabela 1**, cada um correspondendo a fragmentos mais conservados de cada fitofisionomia (caatinga, mata seca e carrasco).

C. Coleta e análise dos dados

1. Flora

Foram realizadas expedições, predominantemente no período chuvoso de 2003, para coleta de material botânico e classificação *in loco* das espécies por formas de crescimento e formas de vida. Através de caminhadas ao longo de trilhas, foram coletados ramos de arbustos e árvores da flora angiospermica, preferencialmente com material reprodutivo (botões florais, flores e/ou frutos). No caso das plantas de forma herbácea, foi coletada a planta completa. Para cada espécime coletado, foi preenchida uma ficha de campo com o número da coleta neste subprojeto, nome dos coletores e número do coletor principal, nome popular da espécie, forma de crescimento, forma de vida, cor da flor e fruto, latitude e longitude. Foram coletadas, no mínimo, quatro duplicatas de cada indivíduo não herbáceo/sublenhoso, sendo a quarta para envio, quando necessário, a especialistas do grupo. Todo o material coletado foi preparado de acordo com as técnicas usuais de coleta e incorporado ao acervo do herbário EAC da Universidade Federal do Ceará (UFC). A identificação seguiu as etapas usuais, com utilização de chaves para gêneros e famílias, comparações com material já existente e determinado por especialistas no acervo do herbário EAC e, quando necessário, envio para especialistas. Os dados florísticos foram organizados numa lista geral e por fitofisionomia. Foram calculados a riqueza geral para a área e por famílias e o número de espécies exclusivas de cada fitofisionomia e caracterizadas as formas de crescimento e as formas de vida das espécies de cada fitofisionomia.

Visando definir quais formas de vida caracterizam a flora de cada fitofisionomia, a classificação das espécies por formas de vida foi feita com base nos critérios descritos por Raunkiaer (1934). Para caracterização fitoclimática de cada fitofisionomia, as proporções de cada forma de vida em cada fitofisionomia (espectro biológico) foram comparadas ao espectro normal de Raunkiaer (1934). As diferenças entre as proporções de formas de vida encontradas por fitofisionomia e o espectro normal (proporções esperadas) foram analisadas pelo teste qui-quadrado (MANN, 1998). Formas de vida com

valores significativamente maiores foram consideradas próprias da fitofisionomia, ou seja, representam o fitoclima.

Para analisar a distribuição geográfica das espécies e a ocorrência de endemismos, foram consultadas as bases de dados de 2004 do Missouri Botanical Garden (<http://mobot.mobot.org>), do Centro Nordestino de Informações sobre Plantas (<http://www.cnip.org.br>), da Base de Dados Tropical (<http://www.bdt.fat.org.br>), e a lista de endêmicas apresentada por Giulietti *et al.* (2002). Para análise do *status* das espécies, foram consultadas a lista vermelha de espécies ameaçadas 2003, da União Internacional para Conservação da Natureza-IUCN (<http://www.iucnredlist.org>), e a lista de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (<http://www.ibama.gov.br>). Novos registros para a área foram determinados com base na consulta a dados florísticos disponíveis em estudos anteriores realizados na área (ARAÚJO *et al.*, 2000; LIMA, 2003; GIRÃO, 2003; VASCONCELOS, 2003).

2. Fitossociologia

Em cada uma das três fitofisionomias, como mencionado anteriormente, foi realizado o levantamento fitossociológico por forma de crescimento (adaptadas de WHITTAKER, 1975), como definido a seguir:

Árvores/arbustos – plantas lenhosas com no mínimo 9 cm de perímetro do caule no nível do solo e 1m de altura.

Subarbustos – indivíduos com caule principal lenhoso e com ramificações secundárias herbáceas, em geral, com altura inferior a 1 m.

Ervas – Indivíduos com caules totalmente herbáceos.

Os arbustos/árvores e os subarbustos foram amostrados pelo método de ponto-quadrante (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Em cada fitofisionomia, foram alocadas duas transeções de 100 m, paralelas e eqüidistantes 20 m. Em cada transação, foram distribuídos 10 pontos com espaçamento de 10 m entre eles. Em cada ponto, foram amostrados quatro indivíduos de cada forma de crescimento, ou seja, um por quadrante que apresentasse a menor distância do vértice. Foram tomadas, em cada indivíduo amostrado, as seguintes medidas: distância vértice-planta, perímetro do caule no nível do solo e altura total da planta. A partir das medidas tomadas em campo, foram calculados os parâmetros gerais da comunidade: densidade e dominância. Para a forma de crescimento arbustivo/arbóreo, foi feita a distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro (3 cm) e altura (1 m), em intervalos de classe abertos à direita. A diversidade foi calculada com base no índice de Shannon e Wiener (MAGURRAN, 1988). Para as populações, foram calculados os parâmetros relativos: densidade (DRt, %), dominância (DoRt, %) e freqüência (FRt, %) e o valor de importância (Vlt) de cada espécie. Nesses cálculos, foi utilizado o pacote FITOPAC 1.0 (SHEPHERD, 1995).

Para amostrar o estrato herbáceo, foram alocadas 20 parcelas de 1 m² centradas em cada ponto-quadrante utilizado na amostragem das formas de crescimento arbustos/árvores e subarbustos. Cada parcela foi dividida em 100 subparcelas de 10x10 cm e registrada a ocorrência de espécies por subparcela. A partir desses dados, foram calculadas as freqüências absoluta e relativa de cada espécie e a diversidade de Shannon e Wiener (MAGURRAN, 1988). Com base na freqüência de ocorrência, foram feitas inferências sobre a contribuição em biomassa (grau de cobertura) dos componentes do estrato herbáceo de cada fitofisionomia.

3. Resultados

A. Composição florística

A riqueza geral da área Reserva Serra das Almas amostrada nas excursões de campo foi de 212 espécies/morfoespécies, distribuídas em 50 famílias ([Apêndice I](#)). Destas, 152 (72%) foram determinadas até o nível de espécie, 44 até o nível de gênero e 13 somente no nível de família e 3 indeterminadas. As famílias mais ricas foram: Fabaceae (21 spp.), Caesalpiniaceae (17 spp.), Euphorbiaceae (17 spp.), Myrtaceae (16 spp.), Asteraceae (16 spp.) e Mimosaceae (10 spp.). A forma de crescimento dominante foi a de árvores (68 spp.), seguida por arbustos (59 spp.), ervas (47 spp.), subarbustos (23 spp.), trepadeiras lenhosas (8 spp.) e trepadeiras herbáceas (7 spp.). Cinco espécies não foram caracterizadas quanto à forma de crescimento.

A riqueza de famílias e espécies foi maior na mata seca (37 e 126, respectivamente), seguida pela caatinga (33 e 69), e menor no carrasco (27 e 59) ([Tabela 2](#)). Caesalpiniaceae e Euphorbiaceae foram as famílias de maior riqueza em todas as três fitofisionomias. Quanto às formas de crescimento ([Tabela 3](#)), no carrasco e na mata seca predominaram as espécies lenhosas: arbustos no carrasco (40,4%) e árvores na mata seca (37,6%). Na caatinga, a maior riqueza de espécies (46,3%) foi representada por herbáceas.

Tabela 2. Número de espécies coletadas por forma de crescimento nas três fitofisionomias estudadas na área Serra das Almas, CE.

Forma de Crescimento	Total de espécies	Caatinga	Carrasco	Mata Seca
Árvore	68	17	17	49
Arbusto	59	11	26	35
Erva	47	35	8	11
Subarbusto	23	4	5	14
Trepadeira lenhosa	8	2	4	0
Trepadeira herbácea	7	2	2	5
Total geral de espécies	212	68	57	114

Embora esses dados representem esforços de coleta diferenciados por fitofisionomia, verifica-se que cada uma apresenta um conjunto florístico próprio. Na lista geral, 78,3% do total de espécies coletadas (166 espécies/morfoespécies) só ocorreram em uma única fitofisionomia (caatinga ou carrasco ou mata seca) e apenas 1,5% (quatro espécies) foram encontradas nas três fitofisionomias. A caatinga possui poucas espécies em comum com as fitofisionomias de carrasco ou mata seca (13 spp., o que corresponde a apenas 6,1% do total). A maior sobreposição de espécies ocorreu entre a mata seca e o carrasco, 14,6% (31 spp.) do total.

B. Espectro biológico

Além do já observado nas análises de formas de crescimento e composição florística, as proporções de formas de vida diferiram em cada fitofisionomia ([Figura 2, Tabela 3](#)). Nas três, o espectro biológico foi significativamente diferente do espectro normal de Raunkiaer ($p<0,05$, $gl=7$): caatinga

($\chi^2=81$), carrasco ($\chi^2 =57,31$) e mata seca ($\chi^2 =40$). As formas de vida que mais se desviaram do espectro normal e, portanto, caracterizaram o fitoclima das fitofisionomias estudadas foram: terófitos e hemicriptófitos na caatinga, fanerófitos na mata seca e hemicriptófitos no carrasco.

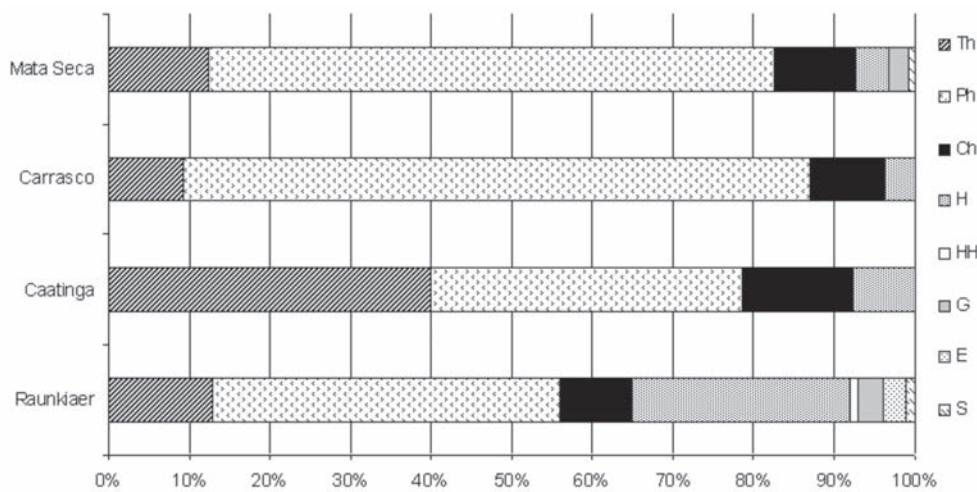


Figura 2 Espectro biológico das três fitofisionomias estudadas na área Serra das Almas, Ceará, e espectro normal de Raunkiaer (1934).

Tabela 3. Comparação das proporções de formas de vida das espécies coletadas em cada fitofisionomia estudada com o espectro biológico normal de Raunkiaer através do teste qui-quadrado ($p<0,05$, $gl=7$). Th = terófito, HH= Heló + Hidrófitos, G= geófito, H= hemicriptófito, Ch= caméfito, Ph= fanerófito, E= Epífitos e S= Suculentas, área Serra das Almas, Ceará.

Forma de vida	Caatinga			Carrasco			Mata Seca			
	Normal (%)	Nº de esp.	%	χ^2	Nº de esp.	%	χ^2	Nº de esp.	%	χ^2
Th	13	25	36,2	56,1	5	8,7	1,1	15	12,0	0,0
Ph	43	27	39,1	0,5	46	80,7	28,1	83	67,4	16,0
Ch	9	9	13,0	2,6	2	3,5	0,01	15	12,0	0,1
H	27	5	7,2	13,8	2	3,5	20,1	5	4,0	19,0
HH	1	0	0,0	1,0	0	0,0	1,0	0	0,0	1,0
G	3	2	0,0	3,0	0	0,0	3,0	3	2,4	0,1
E	3	0	0,0	3,0	0	0,0	3,0	0	0,0	3,0
S	1	0	0,0	1,0	0	0,0	1,0	1	0,8	0,0
Total	100	68	98,5	81,0	55	96,4	57,3	122	99,1	40,0
Indeterminadas		1			2			1		

C. Distribuição geográfica/Endemismos

Dos 152 taxa determinados até espécie, 83,6% (128 spp.) são exclusivos da América do Sul e 37,2% (57 spp.) exclusivos do Brasil. Restritas ao Nordeste foram *Bauhinia dubia*, *Caesalpinia bracteosa*, *Chloroleucon acacioides*, *Copaifera martii*, *Cordia leucomalloides*, *Cordia rufescens*, *Croton argyrophyllum*, *Croton grewioides*, *Erythroxylum laetevirens*, *Helicteres heptandra*, *Helicteres muscosa*, *Hymenaea eriogyne*, *Hymenaea velutina*, *Licania rigida*, *Lindackeria ovata*, *Lippia gracilis*, *Mimosa acutistipula*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Piptadenia moniliformis*, *Senna campestris* e *Sesbania marginata*. As herbáceas foram *Cuphea campestris*, *Diodia cf. barbeyana*, *Pithecoseris pacourinoides* e *Wedelia villosa*. Com base na lista de Giulietti *et al.* (2002), 14 espécies, todas arbustivas e arbóreas, são consideradas endêmicas do bioma Caatinga. Porém, dessas, apenas nove são de fato endêmicas: *Cordia leucomalloides*, *Croton argyrophyllum*,

Hymenaea eriogyne, *Licania rigida*, *Lippia gracilis*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Senna gardneri*, *Auxemma oncocalyx* e *Zanthoxylum stelligerum*. As espécies *Cratylia mollis*, *Pseudobombax marginatum*, *Rollinia leptopetala*, *Wis-sadula contracta* e *Aspidosperma pyrifolium*, apesar de constarem na lista elaborada por Giulietti *et al.* (2002) como endêmicas da Caatinga, ocorrem em outras áreas fora do nordeste semi-árido brasileiro, de acordo com as bases de dados consultadas.

Na área Serra das Almas, adicionando a lista coletada neste projeto a outras elaboradas a partir de 2000 (VASCONCELOS, 2003; LIMA, 2003; GI-RÃO, 2003), soma-se um total de 419 espécies/morfoespécies. Vale ressaltar que este estudo contribuiu com 28 novas ocorrências para a área. Quatro espécies estão incluídas nas listagens de espécies vulneráveis ou ameaçadas: *Myracrodruron urundeava* consta na lista do IBAMA, na categoria vulnerável; *Campomanesia aromatica* e *Mimosa caesalpinifolia* constam na lista da IUCN como vulneráveis; e *Mimosa verrucosa* aparece na lista da IUCN, como iminentemente ameaçada.

D. Estrutura das fitofisionomias nas unidades de amostragem quantitativa

1. Estrato arbustivo/arbóreo

As fitofisionomias caatinga (Grajáu) e mata seca (Melancias) destacaram-se do carrasco (Croatá) por apresentarem os maiores diâmetros e altura médios, com 18,74 e 9,96 cm e 5,78 e 5,88 m respectivamente, contra 5,41 cm e 3,49 m (**Tabela 4**). A maioria (85%) dos indivíduos no carrasco têm menos de 5 metros de altura, enquanto na caatinga e mata seca, cerca de 60% dos indivíduos apresentaram altura maior que 5 metros, com algumas árvores atingindo até 11 m na caatinga e 14 m na mata seca (**Figura 3**). Quanto aos diâmetros, o carrasco apresentou as plantas mais finas e a caatinga as mais grossas (**Figura 4**).

Tabela 4. Densidade total estimada (DT/ha), área basal total (G, m²), diâmetro médio (Diam., cm), altura média (Alt., m), número de espécies (N) e índice de diversidade de Shannon (H') no estrato arbustivo/arbóreo, nas três fitofisionomias estudadas da Serra das Almas, Ceará.

Fitofisionomia	DT	G	Diam.	Alt.	N	H'
Caatinga	1.307	3,39	18,7	5,78	12	1,81
Carrasco	4.435	0,22	5,41	3,49	14	2,05
Mata Seca	2.795	1,24	9,96	5,88	25	2,84

No estrato arbustivo/arbóreo da área do Grajáu (caatinga) três espécies dominaram: *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá), *Auxemma oncocalyx* (pau branco) e *Croton adenocalyx* (marmeiro preto), que, juntas, somaram 77,94 % do VI total. O VI de cada uma delas foi respectivamente 98,79, 93,90 e 41,12 (**Tabela 5**). Na área do Croatá (carrasco), a distribuição do VI das espécies também foi similar ao encontrado na caatinga, ou seja, concentrado em apenas três espécies: *Eugenia aff. dysenterica* (jacaré), *Bauhinia acuruana* (mororó) e *Acacia langsdorffii* (jequiri) com 95,50, 59,66 e 42,19 do VI total, respectivamente (**Tabela 6**). Proporcionalmente, essas três espécies correspondem a 65,78% do VI total. Na área de Melancias (mata seca), a distribuição do VI entre as espécies foi menos concentrada e a soma das três espécies de maior VI correspondeu a 35,22% do total, sendo elas *Pilocarpus spicatus* (jaborandi), *Eugenia piauhiensis* (goiabinha) e *Hymenaea eriogyne* (jatobá batina), com 38,86, 38,76 e 28,05, respectivamente (**Tabela 7**).

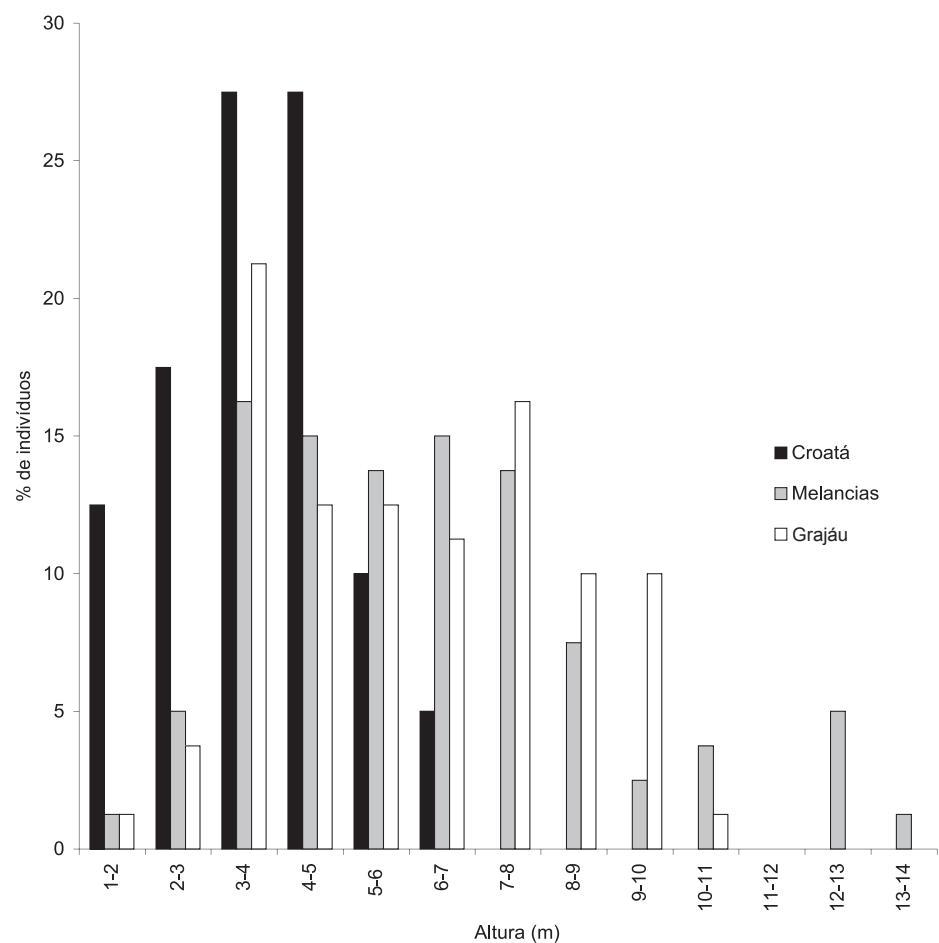


Figura 3 Distribuição dos indivíduos arbustivos/arbóreos, em intervalo de classes de 1 m de altura, fechados à esquerda, nas fitofisionomias carrasco (Croatá), caatinga (Grajáu) e mata seca (Melancias), na área Serra das Almas, Ceará.

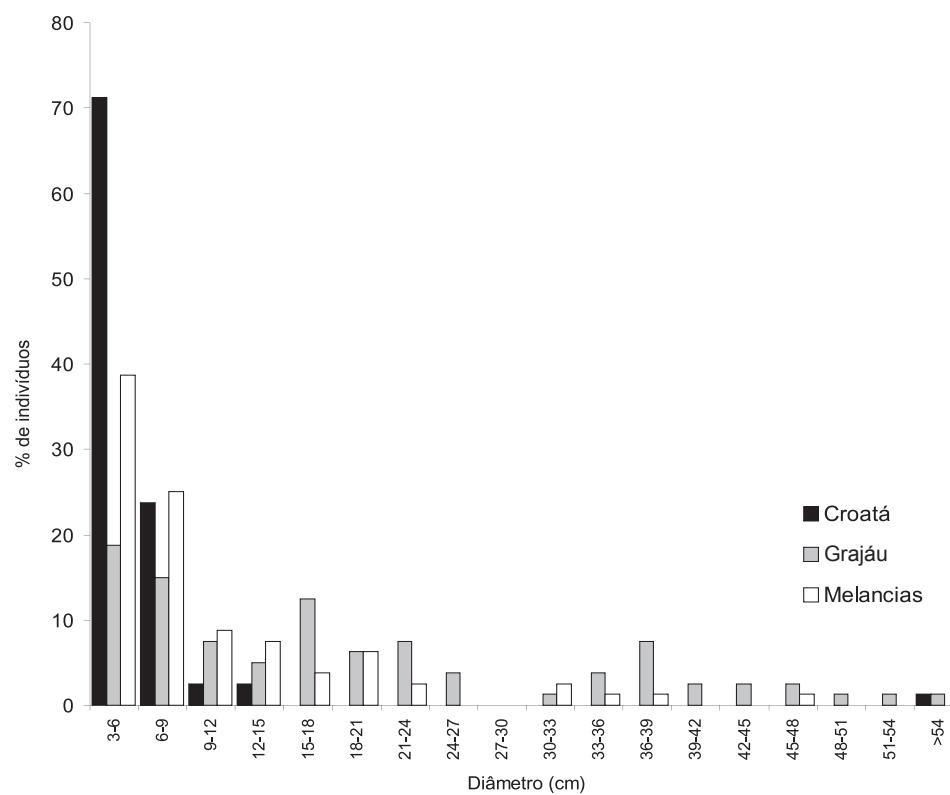


Figura 4 Distribuição dos indivíduos arbustivos/arbóreos, em intervalo de classes de 1 m de altura, fechados à esquerda, nas fitofisionomias carrasco (Croatá), caatinga (Grajáu) e mata seca (Melancias), na área Serra das Almas, Ceará.

Tabela 5. Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), freqüência relativa (FR) e valor de importância (VI) das espécies arbustivas/arbóreas da caatinga, na localidade Grajáu, área Serra das Almas, Ceará.

Espécie	DR(%)	DoR(%)	FR(%)	VI
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	31,25	40,09	27,45	98,79
<i>Auxemma oncocalyx</i>	26,25	48,04	19,61	93,90
<i>Croton adenocalyx</i>	17,50	5,98	17,65	41,12
<i>Caesalpinia bracteosa</i>	3,75	1,44	5,88	11,07
<i>Combretum leprosum</i>	3,75	1,09	5,88	10,73
<i>Pseudobombax marginatum</i>	3,75	0,53	5,88	10,16
<i>Justicia</i> sp.	3,75	0,79	3,92	8,46
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	2,50	0,37	3,92	6,79
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	2,50	0,12	3,92	6,54
<i>Piptadenia stipulacea</i>	2,50	1,48	1,96	5,94
<i>Bauhinia cheilantha</i>	1,25	0,03	1,96	3,24
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1,25	0,03	1,96	3,24

Tabela 6. Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), freqüência relativa (FR) e valor de importância (VI) das espécies arbustivas/arbóreas do carrasco, na localidade Croatá, área Serra das Almas, Ceará. * Trepadeira lenhosa

Espécie	DR(%)	DoR(%)	FR(%)	VI
<i>Eugenia</i> aff. <i>dysenterica</i>	30,00	39,27	26,23	95,50
<i>Bauhinia acuruana</i>	25,00	11,71	22,95	59,66
<i>Acacia langsdorffii</i>	11,25	21,11	9,84	42,19
<i>Bignoniaceae A*</i>	8,75	6,10	9,84	24,69
<i>Hymenaea eriogyne</i>	5,00	3,89	4,92	13,80
<i>Eugenia</i> sp.1	3,75	5,10	4,92	13,77
<i>Byrsonima gardnerana</i>	3,75	2,70	4,92	11,36
<i>Mimosa acutistipula</i>	3,75	1,57	4,92	10,24
<i>Rollinia leptopetala</i>	2,50	3,41	3,28	9,19
<i>Piptadenia moniliformis</i>	1,25	2,07	1,64	4,96
<i>Swartzia flaemingii</i>	1,25	1,30	1,64	4,19
<i>Guapira graciliflora</i>	1,25	0,71	1,64	3,60
<i>Senna cearensis</i>	1,25	0,71	1,64	3,60
<i>Croton grevioides</i>	1,25	0,36	1,64	3,25

2. Estrato subarbustivo

Na fitofisionomia caatinga, não foi observada a presença de subarbustos, portanto, não foram amostrados. O carrasco apresentou densidade estimada (10.093 ind/ha) maior que a mata seca (3.423 ind/ha), com proximadamente 1/3 da encontrada no carrasco (**Tabela 8**). Área basal total, diâmetro médio e altura média dos subarbustos no carrasco (0,017 m² 1,22 cm e 0,73 m) também foram maiores que na mata seca (0,002 m², 0,48 cm e 0,53 m) (**Tabela 8**). A estrutura de abundância das espécies subarbustivas foi semelhante à encontrada nas espécies arbustivas e arbóreas, ou seja, o VI concentra-se em poucas espécies, sendo que na mata seca foi encontrada maior equabilidade que no carrasco. As espécies/morfoespécies de maior VI no carrasco foram *Justicia strobilacea* (225,79), *Alternanthera brasiliiana* (31,73) e Indet. 3 (17,68), que somaram 91,73 % do VI total (**Tabela 9**). Na mata seca, as espécies de maior VI foram *Pavonia* sp. (127,13), *Evolvulus macrolepharis* (91,05) e *Lantana* sp.3 (26,44), correspondendo a 81,54 % do VI total (**Tabela 10**).

Tabela 7. Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), freqüência relativa (FR) e valor de importância (VI) das espécies arbustivas/arbóreas da mata seca, na localidade Melancias, área Serra das Almas, Ceará.

Espécie	DR(%)	DR(%)	FR(%)	VI
<i>Pilocarpus spicatus</i>	20,00	4,37	14,49	38,86
<i>Eugenia piauhiensis</i>	5,00	27,96	5,80	38,76
<i>Hymenaea eriogyne</i>	3,75	19,95	4,35	28,05
<i>Piptadenia moniliformis</i>	7,50	6,16	8,70	22,36
<i>Maprounea</i> sp.	8,75	2,20	10,14	21,10
<i>Croton argyrophylloides</i>	7,50	3,20	7,25	17,95
<i>Xylosma ciliatifolium</i>	7,50	1,13	7,25	15,88
<i>Copaifera martii</i>	6,25	4,61	4,35	15,20
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	3,75	6,62	4,35	14,72
<i>Buchenavia capitata</i>	1,25	6,94	1,45	9,64
<i>Eugenia</i> sp.1	3,75	1,15	4,35	9,25
<i>Bauhinia pulchella</i>	3,75	1,02	4,35	9,12
<i>Erythroxylum amplifolium</i>	3,75	1,50	2,90	8,15
<i>Swartzia flaemingii</i>	2,50	2,40	2,90	7,80
<i>Aspidosperma subincanum</i>	1,25	3,24	1,45	5,94
<i>Lindackeria ovata</i>	1,25	3,15	1,45	5,84
<i>Ephedranthus pisocarpus</i>	2,50	0,23	2,90	5,62
<i>Inga</i> sp.	1,25	1,24	1,45	3,94
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	1,25	0,93	1,45	3,63
<i>Tocoyena formosa</i>	1,25	0,62	1,45	3,32
<i>Dalbergia</i> sp.	1,25	0,58	1,45	3,28
<i>Erythroxylum barbatum</i>	1,25	0,37	1,45	3,07
<i>Helicteres muscosa</i>	1,25	0,32	1,45	3,02
<i>Cnidoscolus vitifolius</i>	1,25	0,06	1,45	2,76
<i>Aspidosperma discolor</i>	1,25	0,05	1,45	2,75

Tabela 8. Densidade total estimada (DT/ha), área basal total (G, m²) unidade, diâmetro médio (Diam., cm.), altura média (Alt., m.), número de espécies (N) e índice de diversidade de Shannon (H') das espécies subarbustivas do carrasco e mata seca, nas localidades Croatá e Melancias, área Serra das Almas, Ceará.

Fitofisionomia	DT	G	Diam.	Alt.	N	H'
Carrasco	10.093	0,017	1,22	0,73	7	0,890
Mata seca	3.423	0,002	0,48	0,53	8	1,403

Tabela 9. Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), freqüência relativa (FR) e valor de importância (VI) das espécies subarbustivas do carrasco, na localidade Croatá, área Serra das Almas, Ceará.

Espécie	DR(%)	DoR(%)	FR(%)	VI
<i>Justicia strobilacea</i>	76,25	93,99	55,56	225,8
<i>Alternanthera brasiliiana</i>	11,25	3,81	16,67	31,73
Indet. 3	5,00	1,57	11,11	17,68
<i>Diodia</i> cf. <i>barbeyana</i>	3,75	0,28	8,33	12,37
Turneraceae	1,25	0,19	2,78	4,22
<i>Wissadula contacta</i>	1,25	0,11	2,78	4,13
<i>Galactia</i> sp.	1,25	0,05	2,78	4,08

Tabela 10. Densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), freqüência relativa (FR) e valor de importância (VI) das espécies subarbustivas da mata seca na localidade Melancias, área Serra das Almas, Ceará.

Espécie	DR(%)	DoR(%)	FR(%)	VI
<i>Pavonia</i> sp.	48,75	41,2	37,21	127,13
<i>Evolvulus macroblepharis</i>	27,5	35,6	27,91	91,05
<i>Lantana</i> sp. 3	10,0	4,81	11,63	26,44
<i>Cranocarpus gracilis</i>	6,25	7,10	9,30	22,65
<i>Justicia strobilacea</i>	2,50	2,29	4,65	9,44
<i>Desmodium</i> sp. 3	2,50	0,92	4,65	8,07
<i>Paullinia</i> sp.	1,25	4,04	2,33	7,61
<i>Justicia fragilis</i>	1,25	4,04	2,33	7,61

Tabela 11. Freqüência absoluta e relativa de espécies (%) herbáceas da caatinga, na localidade Grajáu, área Serra das Almas, Ceará.

Espécie	FA(%)	FR(%)
<i>Delilia biflora</i>	18,0	22,0
<i>Commelina</i> sp. 1	15,6	19,1
Indet. 3	6,4	7,8
<i>Blainvillea lanceolata</i>	4,5	5,5
<i>Alternanthera brasiliiana</i>	3,0	4,8
<i>Wissadula contracta</i>	3,9	4,8
Poaceae B	3,7	4,6
<i>Panicum</i> cf. <i>trichoides</i>	2,7	3,3
<i>Commelina</i> sp. 2	2,6	3,2
<i>Hyptis suaveolens</i>	2,3	2,8
<i>Chamaecrista calycioides</i>	2,1	2,6
<i>Blainvillea rhomboidea</i>	2,0	2,4
<i>Bidens bipinnata</i>	1,9	2,4
<i>Talinum</i> sp.	1,7	2,1
<i>Rhincospora</i> sp. '2	1,7	2,1
<i>Mentzelia fragilis</i>	1,6	2,0
Indet. 1	1,2	1,5
Rubiaceae A	1,1	1,3
<i>Euphorbia comosa</i>	0,7	0,9
<i>Senna obtusifolia</i>	0,6	0,8
<i>Phyllanthus caroliniensis</i>	0,5	0,7
<i>Taccarum peregrinum</i>	0,4	0,5
<i>Justicia strobilacea</i>	0,4	0,5
<i>Dicliptera ciliaris</i>	0,3	0,4
<i>Bernardia sidoides</i>	0,3	0,4
Indet. 2	0,2	0,3
<i>Desmodium</i> sp. 1	0,2	0,3
<i>Euphorbia comosa</i>	0,2	0,2
Indet. 4	0,1	0,2
<i>Panicum</i> sp.	0,1	0,2
<i>Corchorus</i> sp.	0,1	0,1
<i>Pavonia cancellata</i>	0,1	0,1
<i>Spathicarpa</i> cf. <i>hastifolia</i>	0,1	0,1

3. Estrato herbáceo

As três espécies de maior freqüência absoluta (FA) na caatinga foram *Delilia biflora* (FA= 18,05), *Commelina* sp.1 (FA= 15,65) e *Acanthaceae A* (FA=6,35), contribuindo com 48,9% da freqüência total (**Tabela 11**). Na mata seca e carrasco, o estrato herbáceo foi representado predominantemente por uma única espécie, *Streptostachys cf. asperifolia*, que corresponde a 94,8% e 92,2% da freqüência de ocorrência total (**Tabelas 12 e 13**).

E. Composição e diversidade das fitofisionomias nas unidades de amostragem quantitativa

1. Estrato arbustivo/arbóreo

A mata seca apresentou maior riqueza de árvores e arbustos (25 espécies) seguida, em ordem descendente, pelo carrasco e pela caatinga (14 e 12 espécies, respectivamente). Na diversidade de Shannon, observou-se tendência similar: mata seca foi a fitofisionomia de maior diversidade, seguida pela caatinga e carrasco ($H' = 2.844$ nats/ind, 2.052 nats/ind e 1.898 nats/ind, respectivamente).

2. Estrato subarbustivo

Na mata seca e no carrasco foram amostradas oito e sete espécies, respectivamente. Embora na mata seca tenha sido amostrada apenas uma espécie a mais, a diversidade de Shannon foi quase o dobro da do carrasco: 1,439 nats/ind e 0,89 nats/ind, indicando que na mata seca ocorre maior equabilidade de indivíduos entre espécies.

3. Estrato herbáceo

Na caatinga (**Tabela 11**), foram amostradas 33 espécies/morfoespécies de herbáceas, enquanto no carrasco e mata seca foram amostradas apenas três e quatro espécies, respectivamente (**Tabelas 12, 13**). A diversidade de Shannon na caatinga foi 2,68 nats/ind, enquanto na mata seca e no carrasco foram apenas 0,25 nats/ind e 0,33 nats/ind.

Tabela 12. Freqüência absoluta e relativa das espécies (%) herbáceas do carrasco, na localidade Croatá, área Serra das Almas, Ceará.

Espécie	FA(%)	FR(%)
<i>Streptostachys cf. asperifolia</i>	10,65	92,2
Indet.	0,50	4,30
<i>Panicum trichoides</i>	0,40	3,50

Tabela 13. Freqüência absoluta e relativa das espécies (%) herbáceas da mata seca na localidade Melancias, área Serra das Almas, Ceará.

Espécie	FA(%)	FR(%)
<i>Streptostachys cf. asperifolia</i>	9,05	94,8
<i>Setaria rariflora</i>	0,35	3,70
<i>Spathicarpa cf. hastifolia</i>	0,10	1,00
<i>Scaphispatha cf. gracilis</i>	0,05	0,50

4. Discussão

A. Flora

Embora os possíveis padrões fisionômicos, corológicos, de riqueza e diversidade florística do bioma Caatinga e seus determinantes abióticos ainda não estejam bem definidos, em geral, os vários trabalhos publicados (ANDRADE-LIMA, 1981; GOMES, 1980; RODAL, 1992; SAMPAIO, 1995), principalmente com ênfase no estrato arbustivo/arbóreo, têm ressaltado que a heterogeneidade ambiental (solos, regime pluviométrico, etc.) é responsável pelas grandes variações florísticas e fisionômicas da vegetação. Com base na riqueza de arbustos e árvores encontrada em 29 levantamentos (**Tabela 14**), em geral, as áreas de maior precipitação média anual associadas a altitudes mais elevadas apresentaram maiores riquezas, fato também observado na área Serra das Almas. Além disso, as áreas sedimentares têm sido apontadas como detentoras de maior riqueza (ver SILVA *et al.*, 2003), embora alguns estudos representem exceções (ver RODAL *et al.*, 1998; PEREIRA *et al.*, 2002).

Isso demonstra que o fato de ser sedimentar por si só não acarreta ocorrência de maior riqueza, mas que também deve ser considerada a vertente de barlavento e o nível de dissecação do relevo. A área de mata seca de Serra das Almas está situada na vertente a barlavento, enquanto o carrasco, embora situado numa altitude um pouco maior, está localizado a sotavento e sobre solos mais arenosos, resultando numa fitofisionomia de menor porte, com plantas mais baixas e mais finas, e menor riqueza em relação à mata seca. Com relação à umidade, das três fitofisionomias estudadas, a mata seca, em função da posição topográfica, possivelmente é a mais favorecida.

Estudos já realizados em áreas de depressão interplanáltica do complexo cristalino indicam que a maior riqueza da caatinga em sentido restrito está no componente herbáceo (SANTOS, 1987; MEDEIROS, 1995; COSTA, 2002), numa proporção de 2:1 a 3:1 em relação às lenhosas. Comparativamente, estudos realizados em terrenos sedimentares (RODAL *et al.*, 1999; FIGUEIREDO *et al.*, 2000) e relevos montanhosos do complexo cristalino (ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003) registraram baixa riqueza herbácea. Sobre a influência de fatores abióticos na riqueza de herbáceas da caatinga em sentido restrito, Santos (1987) encontrou relações positivas entre maior riqueza e maior número de associações de plantas em diferentes classes de solo.

Na área Serra das Almas, a riqueza florística de lenhosas foi maior com o aumento da altitude, enquanto a riqueza de herbácea diminuiu. Substituição de formas de vida ou de forma de crescimento ao longo de gradientes ou mudanças na riqueza e abundância de lenhosas têm sido relatadas em estudos realizados em regiões semi-áridas (PAVÓN *et al.*, 2000), savanas tropicais (WILLIAMS *et al.*, 1996) e florestas e campos temperados (KOVÁCS-LANG *et al.*, 2000). Em geral, ocorre aumento na riqueza de formas de crescimento herbáceo e diminuição das lenhosas com o aumento da aridez (menor precipitação e maior temperatura), fato observado também neste estudo. Além da disponibilidade hídrica, deve-se considerar o fator solo, por tratar-se de duas unidades geológicas distintas: depressão interplanáltica do complexo cristalino e a bacia sedimentar do Meio Norte.

No conjunto (flora lenhosa e herbácea), as áreas situadas sobre o planalto da Ibiapaba (carrasco e mata seca) apresentaram maior riqueza do que

Tabela 14. Autores com os respectivos locais e estados (UF), critério de inclusão (diâmetro em centímetro no nível do solo=DNS), esforço amostral (EA), número de espécies (N), altitude (m) e precipitação total média anual (mm) e temperatura média anual (°C), em 29 levantamentos fitossociológicos realizados no bioma Caatinga (- = sem informação).

Autores	Local/Município	UF	DNS	EA	N	Altitude (m)	Prec. (mm)	Temp. (°C)
Alcoforado-Filho <i>et al.</i> (2003)	Caruaru	PE	3	0,72 ha	23	530	694	19-23
Araújo <i>et al.</i> (1999)	Jaburuna, Ubajara	CE	3	1 ha	48	830	1289	22-24
Araújo <i>et al.</i> (1995)	Floresta	PE	PNS-5	0,1 ha	23	-	585	23-29
Araújo <i>et al.</i> (1995)	Floresta	PE	PNS-5	0,1 ha	21	-	585	23-29
Araújo <i>et al.</i> (1995)	Custódia	PE	PNS-5	0,1 ha	20	-	574	21-26
Araújo <i>et al.</i> (1998)	Estrondo, Novo Oriente	CE	3	0,25 ha	40	750-760	838	23,5
Araújo <i>et al.</i> (1998)	Carrasco, Novo Oriente	CE	3	0,25 ha	37	750-760	838	23,5
Araújo <i>et al.</i> (1998)	Baixa Fria, Novo Oriente	CE	3	0,25 ha	40	750-760	838	23,5
Camacho (2001)	Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte	RN	3	0,09 ha	13	100-200	497	26
Camacho (2001)	Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte	RN	3	0,09 ha	10	100-200	497	26
Camacho (2001)	Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte	RN	3	0,08 ha	9	100-200	497	26
Camacho (2001)	Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte	RN	3	0,05 ha	8	100-200	497	26
Correia (1996)	Pesqueira	PE	3	100 pontos	36	1082	681	22
Figueirêdo <i>et al.</i> (2000)	Buíque	PE	3	100 pontos	35	600	600	25
Fonseca (1991)	Curituba, Canindé do São Francisco	SE	3	0,15 ha	20	280	529	25,2
Fonseca (1991)	Fazenda Califórnia, Canindé do São Francisco	SE	3	0,15 ha	28	280	529	25,2
Fonseca (1991)	Fazenda Barra, Poço Redondo	SE	3	0,15 ha	25	230	542,4	25,6
Fonseca (1991)	Estrada Brejo -Canindé do São Francisco	SE	3	0,15 ha	25	230m	529	25,2
Fonseca (1991)	Fazenda Barra da Onça, Poço Redondo	SE	3	0,15 ha	24	240m	542,4	25,6
Gomes (1999)	Buíque	PE	3	100 pontos	41	800 m	1095	-
Lemos e Rodal (2002)	Serra da Capivara	PI	3	1 ha	31	600	689	28
Medeiros (1995)	Capistrano	CE	3	0,5 ha	31	120	848	-
Moura e Sampaio (2001)	Jataúba	PE	3	0,3 ha	70	1020-1120	764	-
Pereira <i>et al.</i> (2002)	Areia/Remígio	PB	3	0,6 ha	39	596	700	-
Rodal (1992)	Boa Vista (direita), Custódia	PE	3	0,05 ha	25	542	650,9	23,9
Rodal (1992)	Poço do Ferro, Floresta	PE	3	0,05 ha	24	317	631,8	26,8
Rodal (1992)	Fasa, Floresta	PE	3	0,05 ha	22	317	631,8	26,8
Rodal (1992)	Boa Vista (esquerda), Custódia	PE	3	0,05 ha	20	542	650,9	23,9
Rodal <i>et al.</i> (1998)	Buíque	PE	3	100 pontos	23	800	1.095,9	25

a situada na depressão interplanáltica. A maior disponibilidade hídrica (maior precipitação e menor temperatura decorrentes da elevação) provavelmente contribui para a maior riqueza florística observada. Entre carrasco e mata seca, a última apresentou riqueza maior. Nesse caso, a umidade também parece ser fator importante: a mata seca está situada na encosta e o carrasco está situado nos topões planos, onde provavelmente o ar é mais seco e a velocidade do vento maior. Além disso, a variável solo também parece ter influência, pois os solos do carrasco são mais arenosos (ver ARAÚJO; MARTINS, 1999; ARAÚJO *et al.*, 1999). Apesar da maior riqueza geral encontrada na vegetação do planalto da Ibiapaba, é importante salientar a contribuição do componente não lenhoso / sublenhoso (ervas, subarbustos e trepadeiras herbáceas) na riqueza geral em cada fitofisionomia. Na caatinga (depressão sertaneja), plantas não lenhosas foram responsáveis pela maior parte da riqueza florística, tendo contribuído com 56% do total de espécies presentes. Contrariamente, no carrasco e mata seca, essas percentagens foram, respectivamente, 26% e 32%. Portanto, as lenhosas foram responsáveis por cerca de 2/3 da riqueza. Essas diferenças são claras na análise do espectro biológico entre as fitofisionomias. As plantas herbáceas/sublenhosas (ervas, subarbustos, trepadeiras) correspondem a formas de vida que apresentam maior proteção de suas gemas de crescimento durante períodos desfavoráveis (terófitos, criptófitos, hemicriptófitos) (RAUNKIAER, 1934). O espectro biológico da caatinga estudada foi caracterizado por terófitos, tidos como a forma de vida característica de regiões áridas e semi-áridas (RAUNKIAER, 1934; van ROOYEN *et al.*, 1990; KOVÁCS-LANG *et al.*, 2000). De fato, dentre as três fitofisionomias estudadas, a caatinga ocorre numa área de maior temperatura e menor precipitação, resultando num ambiente com menor disponibilidade hídrica, o que diminui as possibilidades para crescimento das plantas. Nas fitofisionomias sobre o planalto da Ibiapaba (carrasco e mata seca), a maior precipitação e a menor temperatura devem proporcionar menores restrições hídricas, favorecendo a predominância de fanerófitos.

Além das diferenças numéricas na riqueza de espécies, diferenças marcantes entre os conjuntos florísticos de cada fitofisionomia foram observadas neste estudo. Os dois conjuntos principais (caatinga e carrasco + mata seca) são coerentes com os tipos de solos que ocorrem na área, levando-se em consideração o tipo de rocha de origem. Assim, carrasco e mata seca estão mais próximos floristicamente por possuírem um conjunto de espécies típicas de solos de origem sedimentar, enquanto a caatinga se distingue do grupo florístico carrasco+mata seca pela presença de espécies típicas de solos de origem do complexo cristalino da depressão interplanáltica. As floras dos relevos cristalino e sedimentar do Nordeste brasileiro distinguem-se também em uma escala mais ampla, como observado em análises de matrizes de dados geradas a partir de levantamentos pontuais, realizados em diversas áreas no domínio da Caatinga (ARAÚJO, 1998; ARAÚJO *et al.*, 1998; LEMOS; RODAL, 2002; ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003) (ver capítulo 1).

B. Estrutura e diversidade

As diferenças observadas entre as fitofisionomias no que diz respeito aos aspectos florísticos também ficaram evidentes na análise dos dados quantitativos coletados nas áreas Grajáu, Melancias e Croatá (caatinga, mata seca e carrasco, respectivamente).

As formas de crescimento arbustivo/arbóreo das três áreas contribuíram de maneira diferente para caracterizar cada fitofisionomia. Na caatinga, tal componente apresentou menor densidade, no entanto, com alturas e diâmetros maiores. A maior contribuição específica foi de *Auxemma oncocalyx*, espécie de maior dominância na área e segunda em VI. A riqueza e diversidade foram baixas. Tais fatos podem ser atribuídos ao efeito microclimático: dentre as três áreas, a caatinga ocorre sob menor precipitação e maior temperatura, o que limita as oportunidades de crescimento e estabelecimento de maior número de espécies de árvores e arbustos. Além disso, a baixa diversidade pode ser também atribuída à baixa equabilidade entre as espécies arbustivas/arbóreas. Duas espécies (*Auxemma oncocalyx* e *Mimosa caesalpinifolia*) concentraram 64,2% do VI. A mata seca, embora tenha apresentado as maiores alturas individuais, possui altura média dos arbustos/árvores próxima à da caatinga e maior densidade e se diferenciou, principalmente, pela maior riqueza e diversidade. Em tal área, as condições de solo, temperatura e precipitação são mais favoráveis ao crescimento de arbustos e árvores. No carrasco, a forma de crescimento arbustivo/arbóreo foi representada por indivíduos finos (menor diâmetro individual e médio), baixos (menor altura individual e média) e adensados (maior densidade). A riqueza total foi próxima à da caatinga, no entanto, a diversidade foi maior, em consequência da maior equabilidade. Diferenças entre a composição de árvores e arbustos de áreas sedimentares e cristalinas no domínio da Caatinga também têm sido evidenciadas em estudos que utilizaram análises multivariadas de agrupamento e ordenação (ver ARAÚJO, 1998; ARAÚJO *et al.*, 1998; LEMOS; RODAL, 2002; ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003).

5. Conclusões

A maior riqueza e diversidade da caatinga em sentido restrito parecem estar representadas no componente herbáceo/sublenhoso, o que se espera encontrar em regiões áridas e semi-áridas. Essas espécies, em geral, apresentaram distribuição ampla na América. Em fitofisionomias próximas, como as analisadas neste estudo, não só a flora lenhosa, mas também as espécies herbáceas/sublenhosas foram de ocorrência bem distinta.

A baixa sobreposição de espécies entre a flora da depressão interplanáltica do complexo cristalino (caatinga em sentido restrito) e a do planalto sedimentar da Ibiapaba (mata seca e carrasco) indica que formam duas comunidades discretas. Mesmo considerando a alta sobreposição florística entre o carrasco e a mata seca, diferenças na estrutura da vegetação e a ocorrência de *taxa* exclusivos de cada fisionomia individualizam duas comunidades que possivelmente apresentam padrões e processos biológicos distintos.

Agradecimentos

Às biólogas Sandra Freitas de Vasconcelos, Jacira Rabelo Lima e Luciana Coe Girão, pela ajuda nos trabalhos de campo e à bióloga Morgana Arcanjo Bruno pela ajuda na organização dos gráficos e tabelas. Ao professor Everardo Valadares de Sá Barreto Sampaio, pela leitura minuciosa deste trabalho.

6. Referências bibliográficas

- ALCOFORADO-FILHO, F.G.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Florística e fitosociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. *Acta Botanica Brasilica*, v. 17, n. 2, p. 287-303, 2003.
- ANDRADE-LIMA, D. "The Caatingas dominium." *Revista Brasileira de Botânica*, v. 4, p. 149-153, 1981.
- ARAÚJO, E.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Composição florística e estrutura em três áreas de Caatinga de Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 55, n. 4, p. 595-607, 1995.
- ARAÚJO, F.S. Estudos fitogeográficos do carrasco no nordeste do Brasil. Campinas, 1998. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas.
- ARAÚJO, F.S.; FIGUEIREDO, M.A.; LIMA VERDE, L.W. Avaliação ecológica rápida da Reserva Natural Serra das Almas, município de Crateús, CE. Fortaleza, 2000. Laboratório de Fitogeografia-Universidade Federal do Ceará. (Relatório impresso).
- ARAÚJO, F.S.; MARTINS, F.R. Fisionomia e organização da vegetação do carrasco no planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. *Acta Botanica Brasilica*, v. 13, n. 1, p. 1-14, 1999.
- ARAÚJO, F.S.; MARTINS, F.R.; SHEPHERD, G.J. Variações estruturais e florís-

- ticas do carrasco no planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. Revista Brasileira de Biologia, v. 59, n. 4, p. 663-678, 1999.
- ARAÚJO, F.S.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N.; FIGUEIREDO, M.A. Organização comunitária do componente lenhoso de três áreas de carrasco em Novo Oriente-CE. Revista Brasileira de Biologia, v. 58, n. 1, p. 85-95, 1998.
- BRASIL. Mapa exploratório-reconhecimento de solos: estado do Ceará, escala 1:600.000. SUDENE, 1972.
- CAMACHO, R.G.V. Estudo fitofisiográfico da Caatinga do Seridó - Estação Ecológica do Seridó, RN. São Paulo, 2001. Tese (Doutorado em Botânica), Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade de São Paulo.
- CORREIA, M.S. Estrutura da vegetação da mata serrana de um brejo de altitude em Pesqueira – PE. Recife, 1996. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco.
- COSTA, R.C. Inventário florístico e espectro biológico em uma área de Caatinga, Quixadá, Ceará. Fortaleza, 2002. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Ceará.
- FIGUEIRÊDO, L. S.; RODAL, M. J. N.; MELO, A. L. Florística e fitossociologia de uma área de vegetação arbustiva caducifólia espinhosa no município de Buíque - Pernambuco. Naturalia, v. 25, p. 205-224, 2000.
- FIGUEIREDO, M.A. Unidades Fitogeográficas. In: IPLANCE-Fundação Instituto de Planejamento do Ceará (eds.). Atlas do Ceará. Fortaleza: Edições IPLANCE, 1997, p. 65.
- GENTRY, A. H. Patterns of Neotropical plant species diversity. Evolution Biology. v. 15, p. 1-84, 1982.
- GIRÃO, L.C. Formas de vida e síndromes de dispersão da flora de uma formação arbustiva decidua montana (carrasco), RPPN Serra das Almas, município de Crateús, CE. Fortaleza, 2003. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Ceará.
- GIULIETTI, A.M.; HARLEY R.M.; QUEIROZ, L.P. de et al. Espécies endêmicas da Caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A.M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. Vegetação & Flora da Caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste/ Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. 2002, p. 103-118.
- GOMES, A.P.S. Florística e fitossociologia de uma vegetação arbustiva subcaducifólia no município de Buíque – Pernambuco. Recife, 1999. Dissertação (Mestrado em Botânica), Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- GOMES, M.A.F. A vegetação dos Cariris Velhos, no estado da Paraíba. Vegetalia - Escritos e documentos, v. 14, 1980.
- IBAMA. Reservas particulares do Brasil. Disponível em: <<http://www.ibama.com.br/>>. Acesso em: 15 de julho de 2004.
- IUCN.The World Conservation Union. Disponível em: <<http://www.iucn.org/>>. Acesso em: 10 de agosto de 2004.
- JIMENEZ, J.A.; MAIA, L.P.; SERRA, J.;MORAIS, J. Aeolian dune migration along the Ceará coast, north-eastern Brazil. Sedimentology, n. 6, p. 689-701, 1999.
- KOVÁCS-LANG, E; KROEL-DULAY, G; KERTÉSZ, M; FEKETE, G; BARTHA, S; MIKA, J; DOBI-WANTUCH, I; RÉDEI, T; RAJKAI, K; HAHN, I. Changes in composition of sand grasslands along a gradient in Hungary and implications for climate change. Phytocoenologia, v. 30, n. 3-4, p. 385-407, 2000.

- LEMOS, J.R.; RODAL, M.J.N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí, Brasil. *Acta Botanica Brasiliaca*, v. 16, n. 1, p. 23-22, 2002.
- LIMA, J.R. Caracterização florística da floresta estacional decidua submontana (mata seca), RPPN Serra das Almas, Município de Crateús, Ceará. Fortaleza, 2003. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Ceará.
- MAGURRAN, A.E. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University, 1988.
- MANN, P. S. *Introductory statistics*. New York: John Wiley and Sons, 1998.
- MEDEIROS, J.B.L.P. Florística e fitossociologia de uma área de Caatinga localizada na fazenda Araçanga, município de Capistrano-CE. Fortaleza, 1995. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Ceará.
- MEDINA, E. Diversity of life forms of higher plants in Neotropical dry forest. In: BULLOCK, S.H.; MOONEY, H.A.; MEDINA, E. (Eds.). *Seasonally dry tropical forest*. Cambridge University Press. Cambridge. p. 221-238, 1995.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN. W3 Tropicos. Disponível em: <<http://www.mobot.org>>. Acesso em: 16 de maio de 2004.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília, 2004.
- MOURA, F.B.P.; SAMPAIO, E.V.S.B. Flora lenhosa de uma mata serrana semi-decídua em Jataúba, Pernambuco. *Revista Nordestina de Biologia*, v. 15, n. 1, p. 77-89, 2001.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley and Sons, 1974.
- NEW YORK BOTANICAL GARDEN. The New York Botanical Garden. Disponível em: <<http://www.nybg.org>>. Acesso em: 15 de maio de 2004.
- NIMER, E. *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro, Fundação IBGE-SUPREN, 2a ed. (Fundação IBGE-SUPREN. Recursos Naturais e Meio Ambiente), 1989.
- PAVÓN, N.P.; HERNÁNDEZ-TREJO, H.; RICO-GRAY, V. Distribution of life forms along an altitudinal gradient in the semi-arid valley of Zapotitlán, Mexico. *Journal of Vegetation Science*, v. 11, p. 39-22, 2000.
- PEREIRA, I.M., ANDRADE, L.A., BARBOSA, M.R.V.; SAMPAIO, E.V.S.B. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano. *Acta Botanica Brasiliaca*, v. 16, n. 3, p. 241-369, 2002.
- RAUNKIAER, C. *The life forms of plants and statistical plant geography*. Oxford: Clarendon Press, 1934.
- RODAL, M.J.N. Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbóreo em quatro áreas da Caatinga em Pernambuco. Campinas, 1992. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas.
- RODAL, M.J.N.; ANDRADE, K. V. A.; SALES, M.F.; GOMES, A.P.S. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 58, n. 3, p. 517-526, 1998.
- RODAL, M.J.N.; NASCIMENTO, L.M. do; MELO, A.L. de. Composição florística de um trecho de vegetação arbustiva caducifólia, no município de Ibimirim, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasiliaca*, v. 13, n. 1, p. 15-28, 1999.
- SAMPAIO, E.V.S.B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: BULLOCK, S.H.;

- MOONEY, H.A.; MEDINA, E. Seasonally dry tropical forest. Cambridge: Cambridge University Press, 1995, p. 35-63.
- SANTOS, M.F.A. Características dos solos e da vegetação em sete áreas de Parnamirim, Pernambuco. Recife, 1987. Dissertação (Mestrado em Botânica), Programa de Pós-Graduação em Botânica Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- SHEPHERD, G. J. FITOPAC 1. Manual do usuário. Campinas: Departamento de Morfologia e Sistemática, UNICAMP. 1995, 47p.
- SILVA, R.A.; SANTOS, A.M.M.; TABARELLI, M. Riqueza e diversidade de plantas lenhosas em cinco unidades de paisagem da Caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Ed. Universitária da UFRPE, 2003, p.337-365.
- SOUZA, M.J.N. Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do estado do Ceará. Revista de Geologia, v. 1, p. 73-91, 1988.
- SOUZA, M.L.N. Geomorfologia. In: IPLANCE-Fundação Instituto de Planejamento do Ceará (eds.). Atlas do Ceará. Fortaleza: Edições IPLANCE, 1997, p. 18-19.
- SUDENE. 1981. Banco de Dados Hidroclimatológicos do Nordeste. SUDENE (1), p. 409 e 417.
- van ROOYEN, M.W., THERON, G.K., GROBBELAAR, N. Life forms and spectra of flora of Namaqualand, South Africa. Journal of Arid Environments, v. 19, p. 133-145, 1990.
- VASCONCELOS, S.F. Flora de um hectare da vegetação caducifólia espinhosa (caatinga), densidade e aspectos fenológicos do estrato herbáceo, RPPN Serra das Almas, município de Crateús, CE. Fortaleza, 2003. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Ceará.
- VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE. 1991.
- WHITTAKER, R. H. Communities and ecosystems. New York: Collier-Macmillan Canada, Ltd., 1975.
- WILLIAMS, R.J.; DUFF, G.A.; BOWMAN, D.M.J.S.; COOK, G.D. Variation in the composition and structure of tropical savannas as a function of rainfall and soil texture along a large-scale climatic gradient and soil texture in the Northern Territory, Australia. Journal of Biogeography, v. 23, p. 747-756, 1996.

Apêndice I

Lista das famílias e espécies encontradas nos sítios estudados em três fitofisionomias na área Serra das Almas, Ceará, e depositadas no herbário EAC da Universidade Federal do Ceará. * = espécies amostradas; x = presença das espécies nas fitofisionomias situadas nas localidades Grajáu (1), Estreito (2), Besouro (3), Sítio (4), Melancias (5), Tucuns (6), Boa Nova (7) e Croatá (8). Distribuição geográfica: NE = Nordeste do Brasil, BR = Brasil, AMc = América Central, AM = todas as Américas, AMs = América do Sul, Af = África. Forma de crescimento (FC) = árvore (arv), arbusto (arb), subarbusto (sub), trepadeira lenhosa (tl), trepadeira herbácea (th), erva (erv). Forma de vida (FV) = fanerófita (fan), caméfita (cam), hemicriptófita (hem), terófita (ter), geófita (geo), suculenta (suc).

Família/Espécie	Número da coleta no subprojeto PROBIO	Distribuição geográfica	FC	FV	Fitofisionomia/							
					Sítio georreferenciado							
					Caatinga		Mata seca			Carrasco		
					1	2	3	4	5	6	7	8
Acanthaceae												
<i>Anisacanthus trilobus</i> Lindau	170	BR	sub	cam	x							
<i>Dicliptera ciliaris</i> Juss.*	156	-	erv	ter	x					x		
<i>Justicia fragilis</i> Wall.*	130	-	sub	cam						x		
<i>Justicia strobilacea</i> (Nees) Lindau*	398	BR	sub	cam					x			x
<i>Justicia</i> sp.	106	-	arb	fan	x							x
<i>Ruellia paniculata</i> H.B.K.	323	AMc	arb	cam	x			x	x			x
Amaranthaceae												
<i>Alternanthera brasiliiana</i> Kuntze*	160	AMc	erv	ter	x	x				x		x
<i>Alternanthera dentata</i> (Moench) Scheygrond	399	AMc	erv	ter	x							
Annacardiaceae												
<i>Myracrodroon urundeuva</i> Allem. *	400	AMs	arv	fan	x							
Annonaceae												
<i>Duguetia riedeliana</i> R. E. Fr.	214	BR	arv	fan				x				
<i>Ephedranthus pisocarpus</i> R.E.Fr.*	401	BR	arv	fan				x	x			x
<i>Rollinia leptopetala</i> R. E.Fr.*	36	AMs	arv	fan				x	x			x
Apocynaceae												
<i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.*	402	AMs	arv	fan					x			
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. *	403	AMs	arv	fan	x							
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.*	350	AMs	arv	fan				x	x	x		
<i>Aspidosperma</i> sp.	404	-	arv	fan				x	x			
Araceae												
<i>Scaphispatha cf. gracilis</i> Brongn. ex Schott *	96	AMs	erv	geo	x				x			
<i>Spathicarpa cf. hastifolia</i> Hook.*	275	AMs	erv	geo	x				x			
<i>Taccarum peregrinum</i> Engl. *	405	AMs	erv	ter	x							
Asteraceae												
<i>Bidens bipinnata</i> L.*	190	AM/Af	erv	ter	x							

Família/Espécie	Número da coleta no subprojeto PROBIO	Distribuição geográfica	FC	FV	Fitofisionomia/							
					Sítio georreferenciado							
					Caatinga		Mata seca		Carrasco			
					1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Blainvillea lanceolata</i> Baker*	180	BR	erv	ter	x				x			
<i>Blainvillea rhomboidea</i> Cass.*	178	Af	erv	ter	x							
<i>Delilia biflora</i> (L.) Kuntze*	186	AMc	erv	ter	x							x
<i>Harpalyce brasiliiana</i> Benth.	303	AMs	arv	fan				x				
<i>Melanthera latifolia</i> Cabrera	72	AMs	erv	ter					x			
<i>Pithecoseris pacourinoides</i> Mart.	207	NE	erv	ter		x						
<i>Trichogonia</i> sp.	237	-	erv	ter				x				x
<i>Vernonia obscura</i> Less.	98	BR	arb	fan					x			
<i>Wedelia villosa</i> Gardn.	101	NE	arb	fan					x			
Bignoniaceae												
<i>Arrabidaea caudigera</i> (S.Moore) A.H.Gentry	320	AMs	tl	fan	x							
<i>Bignoniaceae</i> A*	247	-	tl	fan								x
<i>Jacaranda jasminoides</i> (Thunb.) Sandwith	95	BR	arv	fan				x				
Bombacaceae												
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns *	406	AMs	arv	fan	x							
Boraginaceae												
<i>Auxemma oncocalyx</i> Baill.*	329	BR	arv	fan	x	x						
<i>Cordia leucomalloides</i> Taroda	53	NE	arb	fan				x	x			
<i>Cordia rufescens</i> A. DC.	250	NE	arb	fan				x				x
Bromeliaceae												
<i>Bromelia auriculata</i> L. B. Sm.	407	NE	sub	suc					x			
Caesalpiniaceae												
<i>Bauhinia acuruana</i> Moric.*	408	AMs	arb	fan								x
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Borg.) D. Dietr. *	409	AMs	arv	fan	x							
<i>Bauhinia dubia</i> Vog.	82	NE	arb	fan				x	x			
<i>Bauhinia pulchella</i> Benth.*	415	AMs	arv	fan				x	x			
<i>Caesalpinia bracteosa</i> Tul.*	410	NE	arv	fan	x							
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.*	555	BR	arv	fan	x							
<i>Chamaecrista calcyoides</i> Greene*	176	AM	erv	hem	x							
<i>Chamaecrista</i> sp.	185	-	erv	ter	x							
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. *	291	NE	arv	fan				x	x			x
<i>Hymenaea eriogyne</i> Benth.*	289	NE	arv	fan				x	x	x		x
<i>Hymenaea velutina</i> Ducke	297	NE	arv	fan				x	x			x
<i>Senna cearensis</i> Afr.Fern.*	27	-	arb	fan				x	x	x	x	x
<i>Senna gardneri</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	291	NE	arv	fan								x
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) Irwin & Barneby.*	365	AM/Af/As	sub	fan	x							
<i>Senna rugosa</i> (G.Don) 3	308	AMs	arb	fan				x				x

Família/Espécie	Número da coleta no subprojeto PROBIO	Distribuição geográfica	Fitofisionomia/ Sítio georreferenciado									
			Caatinga			Mata seca			Carrasco			
			FC	FV	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Senna trachypus</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	165	AMs	arb	fan	x							x
<i>Swartzia flaemingii</i> R. S. Cowan*	411	BR	arv	fan				x	x			x
Capparaceae												
<i>Cleome microcarpa</i> Ule	204	BR	erv	ter		x						
<i>Crateva tapia</i> L.	333	AMc	arv	fan			x					
Celastraceae												
<i>Maytenus</i> sp.	69	-	arv	fan				x	x			
Chrysobalanaceae												
<i>Licania rigida</i> Benth.	327	NE	arv	fan		x						
Cochlospermaceae												
<i>Cochlospermum vitifolium</i> Spreng.	412	AMc	arv	fan				x				
Combretaceae												
<i>Buchenavia capitata</i> Eichl.*	311	AMs	arv	fan				x	x			
<i>Combretum lanceolatum</i> Eichl.	326	AMs	arb	fan		x						
<i>Combretum leprosum</i> Mart. *	413	AMs	arb	fan	x							
<i>Combretum mellifluum</i> Eichl.	147	AMs	arb	fan			x		x			
<i>Thiloa glaucocarpa</i> Eichl.*	314	AMs	arv	fan			x	x				
Commelinaceae												
<i>Commelina</i> sp. 1*	179	-	erv	hem	x							
<i>Commelina</i> sp. 2*	164	-	erv	hem	x							
<i>Commelina</i> sp. 3*	168	-	erv	hem	x							
Convolvulaceae												
<i>Evolvulus filipes</i> Mart.	230	AMc	erv	ter		x						
<i>Evolvulus macroblepharis</i> Mart.*	54	BR	sub	cam					x			
<i>Evolvulus</i> sp.	217	-	erv	ter			x					
<i>Ipomoea rosea</i> Choisy	92	-	th	cam					x			
<i>Ipomoea</i> sp.	173	-	th	cam	x							
Cyperaceae												
<i>Cyperus</i> sp.	91	-	erv	hem					x			
<i>Rhincospora</i> sp. 1	90	-	erv	hem			x	x				
<i>Rhincospora</i> sp. 2*	199	-	erv	ter	x							
Dioscoreaceae												
<i>Dioscorea</i> sp.	55	-	th	geo				x				
Erythroxylaceae												
<i>Erythroxylum amplifolium</i> Baill.*	88	BR	arb	fan				x	x			
<i>Erythroxylum barbatum</i> O.E.Schulz*	276	-	arb	fan			x	x				
<i>Erythroxylum laetevirens</i> O.E.Schulz	85	NE	arb	fan			x	x		x	x	
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.Hil.	86	BR	arb	fan			x					

Família/Espécie	Número da coleta no subprojeto PROBIO	Distribuição geográfica	FC	FV	Fitofisionomia/ Sítio georreferenciado							
					Caatinga			Mata seca			Carrasco	
					1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Erythroxylum</i> sp.1	226	-	arb	fan				x				
Euphorbiaceae												
<i>Actinostemon</i> sp.	294	-	arb	fan								x
<i>Bernardia sidoides</i> Müll.Arg. *	158	AMc	erv	ter	x							
<i>Cnidoscolus vitifolius</i> Pohl *	414	AMs	arb	fan					x			
<i>Croton adenocalyx</i> Baill.*	415	BR	arb	fan	x							
<i>Croton argyrophyllumoides</i> Müll. Arg.*	21	NE	arv	fan				x	x	x	x	
<i>Croton glandulosus</i> L.	208	AM	arb	fan		x						
<i>Croton grewioides</i> Baill.*	109	NE	arb	fan					x			x
<i>Croton odontadenius</i> Müll.Arg.	393	AMs	arb	fan					x			
<i>Croton zehntneri</i> Pax & K.Hoffm.	117	AMs	arb	fan				x		x		x
<i>Euphorbia comosa</i> Vell.*	197	AMs	erv	ter	x				x			
<i>Gymnanthes</i> sp.*	127	-	arb	fan								x
<i>Maprounea</i> sp.*	273	-	arv	fan					x			
<i>Phyllanthus caroliniensis</i> Walt.*	202	AM	erv	ter	x							
<i>Sapium cf. argutum</i> Huber	416	AMs	arv	fan				x				
<i>Sapium lanceolatum</i> (Müll. Arg.) Huber	14	-	arv	fan								x
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	42	AMs	arb	fan							x	
<i>Sebastiania</i> sp.	118	-	arb	fan				x			x	
Fabaceae												
<i>Bowdichia virgilioides</i> H. B. & K.	304	BR	arv	fan				x				
<i>Cranocarpus gracilis</i> Afr.Fern. & P. Bezerra*	265	AMs	sub	fan				x	x			
<i>Cratylia mollis</i> Mart.ex Benth.	257	AMs	tl	fan								x
<i>Crotalaria vitellina</i> Ker Gawl.	146	AMs	sub	hem				x				
<i>Lonchocarpus arariensis</i> Gardn.	253	-	arv	fan								x
<i>Dalbergia</i> sp.*	24	-	arv	fan					x			
<i>Desmodium</i> sp. 1*	157	-	erv	hem	x				x			
<i>Desmodium</i> sp. 2	172	-	sub	cam	x							
<i>Desmodium</i> sp. 3*	277	-	sub	cam					x			
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	321	AMs	arv	fan	x		x					
Fabaceae A	211	-	sub	cam					x			
Fabaceae B	181	-	sub	cam	x							
Fabaceae C	367	-	sub	cam					x			
<i>Galactia</i> sp.*	254	-	sub	hem								x
<i>Inga</i> sp.*	428	-	arv	fan					x			
<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemao) Ducke	307	BR	arv	fan				x				
<i>Machaerium acutifolium</i> Benth.	137	-	arv	fan					x			
<i>Macroptilium</i> sp.	205	-	tl	fan		x						
<i>Ormosia fastigiata</i> Tul.	417	AMs	arv	fan					x			
<i>Periandra coccinea</i> (Schrad.) Benth.	141	AMs	th	cam				x				

Família/Espécie	Número da coleta no subprojeto PROBIO	Distribuição geográfica	Fitofisionomia/ Sítio georreferenciado									
			Caatinga			Mata seca			Carrasco			
			FC	FV	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Sesbania marginata</i> Benth.	418	NE	arb	cam			x					
Flacourtiaceae												
<i>Lindackeria ovata</i> Gilg*	150	NE	arv	fan				x	x			
<i>Xylosma ciliatifolium</i> Eichl. *	419	BR	arb	fan				x				
Lamiaceae												
<i>Hyptis salzmanni</i> Benth	23	-	erv	ter			x					
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.*	140	AMc/Af/As	erv	ter			x					
Loasaceae												
<i>Mentzelia fragilis</i> Huber*	152	-	erv	ter	x							
Lythraceae												
<i>Cuphea campestris</i> Koehne	39	NE	erv	ter					x			
Malpighiaceae												
<i>Banisteria montana</i> A.Juss.	138	AMc	arv	fan			x					
<i>Banisteriopsis stellaris</i> (Griseb.) B.Gates	309	AMc	tl	fan			x					
<i>Byrsonima gardnerana</i> A.Juss.*	10	AMs	arv	fan			x	x	x			x
<i>Janusia janusioides</i> (A.Juss.) W.R.Anderson	148	AMs	tl	fan			x	x				
<i>Peixotoa jussieuana</i> A.Juss.	256	AMs	tl	fan								x
Malvaceae												
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.*	154	AMs	sub	cam	x			x				
<i>Pavonia</i> sp.*	227	-	sub	cam			x	x				
<i>Wissadula contracta</i> R.E.Fries*	159	AMs	erv	ter	x							x
Menispermaceae												
<i>Cissampelos</i> sp.	15	-	th	cam								x
Mimosaceae												
<i>Acacia langsdorffii</i> Benth.*	248	BR	arb	fan								x
<i>Acacia paniculata</i> Willd.	335	AMc	arb	fan			x					
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul*	332	BR	arv	fan	x		x					
<i>Chloroleucon acacioides</i> (Ducke) Barneby & J.W.Grimes	319	NE	arv	fan				x				
Mimosaceae A	77	-	arv	fan				x				
<i>Mimosa acutistipula</i> Benth.*	18	NE	arb	fan								x
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	420	NE	arv	fan	x							
<i>Mimosa ursina</i> Mart.	174	AMs	erv	ter	x							
<i>Mimosa verrucosa</i> Benth.	281	AMc	arb	fan								x
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	286	-	arv	fan			x					x
<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.*	28	NE	arv	fan			x	x	x			x
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke*	171	NE	arv	fan	x							
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	213	AM	arv	fan			x					
Moraceae												
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Tréc*	306	AMs	arv	fan			x	x				

Família/Espécie	Número da coleta no subprojeto PROBIO	Distribuição geográfica	FC	FV	Fitofisionomia/							
					Sítio georreferenciado							
					Caatinga		Mata seca			Carrasco		
					1	2	3	4	5	6	7	8
Myrtaceae												
<i>Campomanesia aromatica</i> Griseb.	16	BR	arb	fan								x
<i>Eugenia aff. dysenterica</i> DC.*	421	AMs	arv	fan			x					x
<i>Eugenia flavescens</i> DC.	124	BR	arv	fan			x	x				
<i>Eugenia piauiensis</i> O. Berg*	121	AMc	arv	fan				x				
<i>Eugenia punicifolia</i> DC.	120	BR	arv	fan			x	x				x
<i>Eugenia</i> sp. 1	267	-	arb	fan				x				
<i>Eugenia</i> sp. 2	34	-	arb	fan					x			
<i>Eugenia</i> sp. 3	305	-	arb	fan			x					
<i>Eugenia</i> sp. 4*	422	-	arv	fan								x
<i>Myrcia acutiloba</i> O.Berg	288	AMc	arb	fan								x
<i>Myrcia multiflora</i> DC.	318	AMs	arv	fan			x					
<i>Myrcia</i> sp. 1	241	-	arb	fan			x					
<i>Myrcia</i> sp. 2	122	-	arb	fan				x				
Myrtaceae A	37	-	arb	fan					x			
Myrtaceae B	351	-	arv	fan			x					
Myrtaceae C	222	-	arv	fan			x					
Nyctaginaceae												
<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmldt) Lundell*	24	BR	arv	fan			x					
<i>Guapira</i> sp.	169	-	arv	fan	x							
Ochnaceae												
<i>Ouratea</i> sp.	65	-	arv	fan			x					
Olacaceae												
<i>Heisteria</i> sp.	285	-	arb	fan			x					x
<i>Schoepfia</i> sp.	302	-	arv	fan				x				
Opiliaceae												
<i>Agonandra brasiliensis</i> Benth. & Hook.	423	AMs	arv	fan			x					
Poaceae												
<i>Lasiacis</i> sp.	9	-	erv	ter								x
<i>Panicum trichoides</i> Sw.*	60	AMs	erv	ter	x	x	x	x	x			x
<i>Pannicum</i> sp.*	161	-	erv	ter	x							
Poaceae B*	64	-	erv	hem	x							
Poaceae C	61	-	erv	hem				x				
<i>Setaria cf. rariflora</i> J.C.Mikan ex Spreng.*	225	AMs	erv	ter			x	x				
<i>Streptostachys cf. asperifolia</i> Desv.*	25	AMs	erv	hem			x	x	x	x	x	x
Polygalaceae												
<i>Bredemeyera</i> sp.	284	-	tl	fan								x
Polygonaceae												
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	334	AMs	arv	fan		x						

Família/Espécie	Número da coleta no subprojeto PROBIO	Distribuição geográfica	FC	FV	Fitofisionomia/ Sítio georreferenciado								
					Caatinga			Mata seca			Carrasco		
					1	2	3	4	5	6	7	8	
Portulacaceae													
<i>Talinum</i> sp.*	155	-	erv	hem	x								
Rhamnaceae													
<i>Colubrina cordifolia</i> Reiss.	251	BR	arb	fan									x
Rubiaceae													
<i>Chomelia cf. martiana</i> Müll.Arg.	44	BR	arb	fan							x		
<i>Diodia cf. barbeyana</i> Huber*	231	NE	erv	ter				x					x
<i>Faramea</i> sp.	47	-							x				
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schiltl.	128	AM	arb	fan									x
<i>Pilocarpus spicatus</i> A.St.Hil.*	6	BR	arv	fan				x					
Rubiaceae A*	133	-	erv		x								
<i>Spermacoce</i> sp.	201	-	erv	ter	x								
<i>Tocoyena formosa</i> K.Schum.*	130	BR	arb	fan			x	x					x
<i>Zanthoxylum stelligerum</i> Turcz.*	41	-	arb	fan					x	x			
Sapindaceae													
<i>Cardispermum corindum</i> L.	385	-	th	cam		x							
<i>Paullinia</i> sp.*	268	-	sub	cam			x	x					
Sterculiaceae													
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	331	AMc	arv	fan		x							
<i>Helicteres heptandra</i> L.B.Sm.	67	NE	arb	fan				x					
<i>Helicteres muscosa</i> Mart.*	245	NE	arb	fan			x	x					x
Tiliaceae													
<i>Chorcorus</i> sp.*	200	-	erv	ter	x								
<i>Luehea uniflora</i> A.St.Hil.	424	BR	arv	fan							x		
Turneraceae													
<i>Piriqueta cf. sidifolia</i> Urban	66	BR	arb	fan				x					
<i>Turnera</i> sp. 1	52	-	arb	fan				x					
<i>Turnera</i> sp. 2	425	-	erv	ter			x						
Turneraceae A	252	-	sub	cam		x					x		
Verbanaceae													
<i>Aegiphila</i> sp.	330	-											
<i>Lantana</i> sp. 1	395	-	arb	fan	x			x					x
<i>Lantana</i> sp. 2	56	-	arb	fan				x					
<i>Lantana</i> sp. 3	57	-	sub	cam		x							
<i>Lippia gracilis</i> Phil.*	293	NE	arb	fan							x		
<i>Vitex schaueriana</i> Moldenke	149	BR	arv	fan		x							
Vitaceae													
<i>Cissus</i> sp.	22	-	th	ter							x		
<i>Fleurya aestuans</i> Gaudich.	348	AMs	arb	fan	x								
Indeterminadas													
Indet. 1*	426	-	erv	ter	x								
Indet. 2*	427	-	erv	ter	x								
Indet 3*	187	-	sub	cam							x		

3 Vegetação e flora fanerogâmica do Curimataú, Paraíba

Maria Regina de Vasconcellos **Barbosa**

Rita Baltazar de **Lima**

Maria de Fátima **Agra**

Josevaldo Pessoa da **Cunha**

Maria do Céo Rodrigues **Pessoa**

Resumo

Visando conhecer a diversidade florística em uma área prioritária para a conservação no bioma Caatinga, foram realizados levantamentos florísticos e fitossociológicos em duas fitofisionomias no Curimataú paraibano. No total, foram registradas 215 espécies distribuídas em 68 famílias, sendo Leguminosae, Euphorbiaceae, Convolvulaceae, Malvaceae, Apocynaceae, Rubiaceae e Cactaceae as famílias mais diversas. Devido à inexistência de estudos anteriores na região, praticamente todas as espécies relacionadas são novas referências para o Curimataú. Destas, 25 são espécies endêmicas do bioma Caatinga, e apenas uma é considerada ameaçada de extinção.

1. Introdução

O Curimataú, localizado ao norte do estado da Paraíba, no planalto da Borborema, é uma das regiões menos conhecidas do bioma Caatinga na Paraíba. Moreira (1988) o considerou uma das microrregiões do estado, posicionando-a na mesorregião do Agreste. Mais recentemente, ECORREGIÕES... (2002) reconheceram oito ecorregiões para o bioma Caatinga, tendo incluído o Curimataú na ecorregião do Planalto da Borborema.

O relevo, nessa microrregião, é irregular, constituído pela serra de Araruna, vale do rio Curimataú e chapada de Cuité. A ocorrência de falkamentos no planalto da Borborema é apontada como sendo a principal determinante da irregularidade do relevo. Afloramentos rochosos do cristalino, formando *inselbergs*, com topos côncavos assumindo várias formas, destacam-se na paisagem, surgindo isoladamente ou em conjunto. A pluviosidade registrada para a região é de 400-900 mm anuais, com uma estação seca de 7-8 meses (LIMA; HECKENDORFF, 1985).

A caatinga predominante no Curimataú pode ser caracterizada como arbustiva-arbórea, desenvolvendo-se em solos arenosos ou pedregosos, pobres em humus (EPFS, 1972; ECORREGIÕES..., 2002). Nos *inselbergs*, podem ser observadas manchas de vegetação rupícola. Assim, a fisionomia mostra-se como um complexo de comunidades vegetais que se inter-relacionam e se justapõem nas chamadas áreas de transição. A complexidade fisionômica da caatinga, apontada por vários pesquisadores que estudaram esse bioma, entre eles Andrade-Lima (1981), Rodal e Sampaio (2002), e ECORREGIÕES... (2002), está provavelmente relacionada com vários aspectos ambientais, principalmente o solo, como sugerem Melo e Silva (1985), ao afirmarem que os aspectos edáficos se refletem nessa fisionomia. O solo parece favorecer aqui e ali o desenvolvimento de grupos de espécies, formando comunidades naturais que se sobressaem na paisagem. Nesse contexto, as Euphorbiaceae destacam-se dentre outras famílias, cujos representantes se distribuem de conformidade com o solo, a exemplo de *Jatropha ribifolia* Pohl, que ocorre preferencialmente em manchas de solos arenosos e espécies do gênero *Croton*, que se expandem nas áreas abertas com solo exposto, formando amplas populações.

Nessa região, inicialmente habitada por índios da nação Cariri, sobretudo os Janduís e Caracarás (PINTO, 1973), a pecuária vem sendo praticada extensivamente desde a colonização, ocupando grandes extensões de terras destinadas à pastagem. Esse fato, associado à retirada de madeira para lenha e carvão, contribuiu para que, ao longo dos anos, a vegetação nativa sofresse retração. A pecuária utilizando a caatinga como pasto natural contribuiu para degradações de difícil reversão, ocasionadas inclusive pela preferência alimentar do gado. As plantas das espécies mais apreciadas na dieta dos animais sofrem interrupção do rebrotamento. Além disso, as plântulas dessas espécies nem sempre conseguem desenvolver-se, dificultando a regeneração da caatinga. Logo, à medida que o solo vai ficando descoberto, ocorre a expansão das espécies mais xerófilas, como marmeiro e jurema, que vão dominando a paisagem.

As pesquisas no Curimataú tiveram início em 2002, de forma exploratória, com o Projeto Instituto do Milênio do Semi-árido (IMSEAR), e se intensificaram neste subprojeto PROBIO, tendo como principal objetivo conhecer a biodiversidade da região, bem como disponibilizar informações sobre o seu atual estado de conservação.

A. Áreas de estudo

O estudo foi realizado no Curimataú oriental, que abrange os municípios de Araruna, Arara, Cacimba de Dentro, Dona Inês, Solânea e Tacima (atualmente Campo de Santana), num retângulo delimitado pelas coordenadas 06°25' a 06°55' de latitude sul e de 35°30' a 36° de longitude oeste. As áreas onde foram realizadas coletas florísticas mais intensas bem como os levantamentos fitossociológicos foram o Parque Estadual da Pedra da Boca (Araruna) e a Fazenda Cachoeira de Capivara (Cacimba de Dentro).

A escolha dessas áreas para coleta de dados contemplou duas fitofisionomias distintas, as mais representativas na microrregião: caatinga arbórea/arbustiva e floresta estacional decidua (mata seca). A área de caatinga, na Fazenda Cachoeira de Capivara, localiza-se no platô do planalto da Borborema. A mata seca estudada localiza-se no Parque Estadual da Pedra da Boca, área rica em *inselbergs*, localizada no sopé da escarpa oriental do planalto da Borborema, em plena depressão sublitorânea que se estende até o litoral do Rio Grande do Norte.

2. Material e métodos

A. Florística

Coletas aleatórias foram realizadas em diversas localidades do Curimataú oriental, ao longo de todo o período de estudo. O material coletado foi incorporado à coleção do Herbário Lauro Pires Xavier (JPB), da Universidade Federal da Paraíba.

A identificação do material botânico foi realizada pela equipe do projeto com o auxílio de literatura botânica, de chaves analíticas para identificação ou por comparação com a coleção do JPB, possível em função da experiência da equipe, adquirida nos anos de estudo na área, recorrendo-se, porém, algumas vezes, a especialistas.

Os dados florísticos foram organizados em uma lista geral (**Tabela 1**), considerando-se as distintas fitofisionomias e a sazonalidade das coletas. Coletas realizadas anteriormente nas duas localidades, principalmente aquelas relacionadas ao projeto IMSEAR, depositadas no JPB, foram também consideradas para elaboração da lista florística. As famílias botânicas seguem APG II (APG, 2003), exceto no caso da ordem Malvales, na qual, para melhor compreensão, foram consideradas separadamente as famílias Bombacaceae, Malvaceae, Sterculiaceae e Tiliaceae. As abreviações dos nomes dos autores das espécies foram feitas segundo Brummitt e Powell (1992).

Para cada fitofisionomia, foi calculada a riqueza de espécies por famílias e o número de espécies exclusivas e de espécies comuns às duas fitofisionomias. Estas últimas foram analisadas ainda de acordo com a forma de vida das espécies.

Para caracterizar os endemismos presentes, tomou-se por base o trabalho de Giulietti *et al.* (2002) e o conhecimento específico da equipe em grupos de sua especialidade (Solanaceae, Rubiaceae e Rhamnaceae).

A presença de espécies ameaçadas foi verificada através de consultas à lista vermelha de espécies ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza de 2003 (IUCN, 2004) e à lista de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção de 1992 (IBAMA, 2004).

B. Fitossociologia

No levantamento fitossociológico, foram consideradas as seguintes formas de vida:

- **Árvore** – indivíduos lenhosos com tronco indiviso até 30 cm, ramificações secundárias lenhosas e copa definida.
- **Arbusto** – indivíduo lenhoso com caule ramificado desde a base, ramos secundários lenhosos, sem copa definida.
- **Subarbusto** – indivíduo ereto sublenhoso, com ramificações secundárias herbáceas.
- **Eervas** – Indivíduos com caules herbáceos.
- **Succulentas** – plantas crassas, com caules e/ou folhas suculentas

Os indivíduos arbóreos, arbustivos, subarbustivos e suculentos (no caso da caatinga) foram amostrados através do método de ponto-quadrante (MARTINS, 1991). Para tanto, utilizaram-se 20 pontos distribuídos regularmente a cada dez metros em dois transectos paralelos, separados por uma distância de 20 metros. Em cada ponto, foram amostrados os indivíduos mais próximos do ponto em cada quadrante. Para as plantas arbóreas da caatinga, o limite de inclusão foi o perímetro ao nível do solo igual ou superior a 9 cm; e para as da mata, usou-se o mesmo perímetro a 1,30 m de altura. No caso de arbustos e subarbustos, as medidas de perímetro foram todas tomadas ao nível do solo. Para cada indivíduo amostrado, foram anotados a distância indivíduo-ponto, o perímetro e a altura total.

Com o intuito de caracterizar e comparar as fitofisionomias, foram calculados, com auxílio do pacote FITOPAC 1.0 (SHEPHERD, 1995), parâmetros fitossociológicos gerais e, para as espécies, densidade relativa, freqüência relativa, dominância relativa e índice de valor de importância.

Em cada um dos pontos levantados, foram alocadas também parcelas de 1 m², totalizando 20 parcelas, para amostragem da comunidade herbácea. Nestas, todos os indivíduos herbáceos e plântulas foram registrados e contados. Para cada espécie, foram calculadas as freqüências absoluta e relativa.

3. Resultados

A. Florística

Foram listadas, para as duas localidades estudadas no Curimataú paraibano, 215 espécies, distribuídas em 68 famílias ([Apêndice I](#)). As famílias mais diversas foram Leguminosae (18 espécies), Euphorbiaceae (16), Convolvulaceae (9), Malvaceae (9), Apocynaceae (8), Rubiaceae (8) e Cactaceae (7). Das 68 famílias registradas, 16 (23,5%) apresentam cinco ou mais espécies, 21 (31%) duas a quatro espécies e 31 (45,5%) apenas uma espécie.

Foram identificados 153 gêneros, 34 deles (22,2%) com duas ou mais espécies e 119 (77,8%) com apenas uma espécie. Os gêneros com maior diversidade de espécies foram *Croton*, *Mimosa*, *Senna*, *Ziziphus*, *Solanum*, *Heliotropium*, *Ipomoea* e *Sida*. Os quatro primeiros são gêneros normalmente de plantas lenhosas ou sublenhosas, freqüentemente associados à vegetação de caatinga. Os demais, apesar de serem gêneros com espécies de ampla distribuição, possuem poucas referências para o bioma.

Tabela 1. Espécies endêmicas do bioma Caatinga registradas em duas localidades no Curimataú paraibano, Parque Estadual da Pedra da Boca, Araruna (6°27'43"S e 35°41'21"W) e Fazenda Cachoeira de Capivara, Cacimba de Dentro (6°40'37"S e 35°45'14"W).

Família	Espécie
Anacardiaceae	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda
Apocynaceae	<i>Allamanda blanchetii</i> A. DC
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.
Boraginaceae	<i>Cordia globosa</i> (Jacq.) Kunth
Bromeliaceae	<i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult. f.
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.
Cactaceae	<i>Opuntia inamoena</i> K. Schum.
Cactaceae	<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose
Cactaceae	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C.Weber) Byles & G.D.Rowley
Cactaceae	<i>Pilosocereus pachycladus</i> F. Ritter
Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.
Capparaceae	<i>Capparis jacobinae</i> Moric. ex Eichler
Euphorbiaceae	<i>Jatropha mollissima</i> Baill.
Euphorbiaceae	<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Baill.
Euphorbiaceae	<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.
Leguminosae	<i>Caesalpinia gardneriana</i> Benth.
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky
Malvaceae	<i>Herissantia tiubae</i> (K.Schum.) Brizicky
Malvaceae	<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.
Rhamnaceae	<i>Gouania columnaeefolia</i> Reissek
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium molle</i> Reissek
Rhamnaceae	<i>Ziziphus cotinifolia</i> Reissek
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.
Rubiaceae	<i>Leptoscelis ruelloides</i> Hook. f.

Do total de espécies, 173 ocorreram na mata seca e 76 na caatinga, sendo 34 espécies comuns às duas fisionomias (**Apêndice I**). Desses últimas, 17 espécies (50%) são herbáceas ou subarbustivas, três (8,9%) arbustivas, cinco (14,7%) arbóreas, seis (17,6%) trepadeiras, uma (2,9%) suculenta e duas (5,9%) epífitas. Dentre estas, apenas oito espécies comuns às duas fisionomias, três árvores (*Aspidosperma pyrifolium*, *Commiphora leptophloeos* e *Jatropha mollissima*), três ervas ou subarbustos (*Herissantia crispa*, *H. tiubae* e *Sida galheirensis*), uma trepadeira (*Allamanda blanchetii*), e uma suculenta (*Opuntia inamoena*) são consideradas endêmicas do bioma.

No total, foram verificadas 25 espécies endêmicas do bioma Caatinga (**Tabela 1**) e apenas 1 ameaçada, *Myracrodroon urundeava*, espécie vulnerável, de acordo com a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (IBAMA, 2004). Dentre as endêmicas, predominam as espécies das famílias Cactaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae e Rhamnaceae.

B. Fitossociologia

1. Estrato arbóreo

A comunidade arbórea no Parque Estadual da Pedra da Boca foi caracterizada por 30 espécies, distribuídas em 18 famílias, com um diâmetro médio à altura do peito (DAP) de 10,47 cm, e altura média de 7,44 m.

Na caatinga, amostraram-se nove espécies pertencentes a cinco famílias, com diâmetro médio na base (DAB) de 8,43 cm e altura média de 4,28 m. As principais famílias foram Burseraceae, Leguminosae e Rhamnaceae. As espécies que se destacaram em todos os parâmetros fitossociológicos estudados foram *Commiphora leptophloeos*, *Caesalpinia gardneriana*, *Piptadenia stipulacea* e *Ziziphus cotinifolia* (**Tabela 2**). A espécie de maior área basal foi *Commiphora leptophloeos* (0,6186 m²).

Na mata seca, houve uma maior diversidade no conjunto de espécies características, das quais as dez que se destacaram com relação ao IVI foram *Pseudobombax* sp., *Bauhinia* sp., *Manihot caricaefolia*, *Myracrodroon urundeava*, Myrtaceae sp., *Machaerium* sp., *Hymenaea courbaril*, Indet. 3, *Syagrus oleracea* e *Jatropha mollissima* (**Tabela 3**). As maiores áreas basais e volume foram observados nas espécies *Pseudobombax* sp. (0,7021m² e 12,7548 m³), *Machaerium* sp. (0,1430 m² e 2,7421m³) e *Myracrodroon urun-*

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas registradas no inventário realizado em uma localidade de caatinga em Cacimba de Dentro, Curimataú paraibano. No.Amo. = número de quadrantes em que a espécie ocorreu; Dens.Re = densidade relativa (%); Dom.Rel = dominância relativa (%), Freq.Re = freqüência relativa (%) e IVI = índice do valor de importância.

Espécie	No. Ind	No. Amo	Dens. Re	Dom. Rel	Freq. Re	IVI
<i>Commiphora leptophloeos</i>	25	14	31,25	80,62	26,92	138,79
<i>Caesalpinia gardneriana</i>	23	15	28,75	11,60	28,85	69,20
<i>Piptadenia stipulacea</i>	12	9	15,00	2,88	17,31	35,19
<i>Ziziphus cotinifolia</i>	12	7	15,00	2,07	13,46	30,53
<i>Senna macranthera</i>	3	2	3,75	0,55	3,85	8,14
<i>Senna</i> sp	2	2	2,50	1,04	3,85	0,39
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	1	1	1,25	0,60	1,92	3,78
Indet. 1	1	1	1,25	0,42	1,92	3,59
<i>Mimosa tenuiflora</i>	1	1	1,25	0,22	1,92	3,39

deuva (0,1060 m² e 1,5027 m³). As principais famílias foram Leguminosae, Bombacaceae e Euphorbiaceae.

2. Estrato arbustivo

Em Cacimba de Dentro, foram amostradas 13 espécies arbustivas (**Tabela 4**), com diâmetro médio de 3,15 cm e altura média de 2,17 m. Na Pedra da Boca, foram registradas 21 espécies (**Tabela 5**), com diâmetro médio de 0,76 cm e altura média de 0,94 m.

Na caatinga, quatro espécies arbustivas se destacaram em todos os parâmetros: *Croton* sp., *Croton sonderianus*, *Mimosa* sp. e *Jatropha mollissima*. Na mata seca, as principais espécies arbustivas em ordem decrescente de IVI foram Malvaceae, *Capparis flexuosa*, *Ruellia asperula*, Indet. 3 e *Chiococca alba*.

As famílias mais importantes na caatinga foram Euphorbiaceae e Leguminosae. Na mata seca foram Malvaceae, Rubiaceae, Capparaceae e Acanthaceae.

Os índices de diversidade de Shannon para as duas áreas foram 1,952 e 2,556 nats/ind para a caatinga e a mata seca, respectivamente (**Tabela 8**).

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas registradas no inventário realizado em uma localidade de mata seca em Araruna, Curimataú paraibano. No.Amo. = número de quadrantes em que a espécie ocorreu; Dens.Re = densidade relativa (%); Dom. Rel = dominância relativa (%), Freq.Re = freqüência relativa (%) e IVI = índice do valor de importância.

Espécie	No. Ind	No. Amo	Dens. Re	Dom. Rel	Freq. Re	IVI
<i>Pseudobombax</i> sp.	3	3	3,75	50,07	4,55	58,36
<i>Bauhinia</i> sp.	15	8	18,75	2,03	12,12	32,90
<i>Manihot caricaefolia</i>	8	8	10,00	2,95	12,12	25,07
<i>Myracrodruron urundeuva</i>	6	4	7,50	7,56	6,06	21,12
Myrtaceae 1	6	5	7,50	1,33	7,58	16,41
<i>Machaerium</i> sp.	2	2	2,50	10,20	3,03	15,73
Indet. 3	5	3	6,25	2,52	4,55	13,31
<i>Hymenaea courbaril</i>	3	3	3,75	4,71	4,55	13,01
<i>Syagrus oleracea</i>	3	3	3,75	2,99	4,55	11,28
<i>Jatropha mollissima</i>	4	3	5,00	0,68	4,55	10,22
<i>Commiphora leptophloeos</i>	2	2	2,50	2,07	3,03	7,60
<i>Ziziphus platyphylla</i>	2	2	2,50	1,71	3,03	7,24
<i>Sterculia</i> sp.	2	2	2,50	1,55	3,03	7,08
<i>Capparis flexuosa</i>	2	2	2,50	1,20	3,03	6,73
Indet. 2	1	1	1,25	1,94	1,52	4,71
<i>Erythroxylum</i> sp.	1	1	1,25	1,84	1,52	4,61
<i>Simaba ferruginea</i>	2	1	2,50	0,57	1,52	4,59
<i>Triplaris</i> sp.	1	1	1,25	1,36	1,52	4,13
Indet. 4	1	1	1,25	0,41	1,52	3,18
Indet. 1	1	1	1,25	0,40	1,52	3,16
<i>Sorocea ilicifolia</i>	1	1	1,25	0,34	1,52	3,11
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	1	1	1,25	0,29	1,52	3,06
<i>Alophylus cf. laevigatus</i>	1	1	1,25	0,27	1,52	3,04
<i>Sapium glandulatum</i>	1	1	1,25	0,24	1,52	3,00
<i>Prockia crucis</i>	1	1	1,25	0,17	1,52	2,94
Indet. 6	1	1	1,25	0,15	1,52	2,92
Indet. 7	1	1	1,25	0,15	1,52	2,91
<i>Caesalpinia</i> sp.	1	1	1,25	0,15	1,52	2,91
Indet. 5	1	1	1,25	0,08	1,52	2,85
<i>Randia nitida</i>	1	1	1,25	0,07	1,52	2,83

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbustivas registradas no inventário realizado em uma localidade de caatinga em Cacimba de Dentro, Curimataú paraibano. No.Amo. = número de quadrantes em que a espécie ocorreu; Dens.Re = densidade relativa (%); Dom.Rel = dominância relativa (%), Freq.Re = freqüência relativa (%) e IVI = índice do valor de importância.

Espécie	No. Ind	No. Amo	Dens. Re	Dom. Rel	Freq. Re	IVI
<i>Croton sp.</i>	23	10	28,75	21,87	21,28	71,89
<i>Croton sonderianus</i>	17	8	21,25	30,00	17,02	68,27
<i>Mimosa sp.</i>	14	8	17,50	16,36	17,02	50,88
<i>Jatropha mollissima</i>	11	6	13,75	15,50	12,77	42,01
Indet. 3	5	5	6,25	2,12	10,64	19,01
<i>Croton rhamnifolius</i>	2	2	2,50	5,37	4,26	12,12
<i>Oxalis sp.</i>	2	2	2,50	1,69	4,26	8,44
Indet. 2	1	1	1,25	2,03	2,13	5,41
<i>Rhamnidium molle</i>	1	1	1,25	2,03	2,13	5,41
<i>Tournefortia paniculata</i>	1	1	1,25	1,75	2,13	5,12
Euphorbiaceae	1	1	1,25	1,03	2,13	4,41
Nyctaginaceae	1	1	1,25	0,18	2,13	3,56
Indet. 1	1	1	1,25	0,09	2,13	3,47

Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies arbustivas registradas no inventário realizado em uma localidade de mata seca em Araruna, Curimataú paraibano. No.Amo. = número de quadrantes em que a espécie ocorreu; Dens.Re = densidade relativa (%); Dom. Rel = dominância relativa (%), Freq.Re = freqüência relativa (%) e IVI = índice do valor de importância.

Espécie	No. Ind	No. Amo	Dens. Re	Dom. Rel	Freq. Re	IVI
Malvaceae	17	7	21,25	11,58	15,56	48,38
<i>Capparis flexuosa</i>	6	6	7,50	11,78	13,33	32,61
<i>Ruellia sp.</i>	14	5	17,50	3,24	11,11	31,85
indet. 3	8	3	10,00	6,72	6,67	23,38
<i>Chiococca alba</i>	7	3	8,75	6,62	6,67	22,04
<i>Croton sp.</i>	2	2	2,50	13,60	4,44	20,54
<i>Eugenia tapacumensis</i>	3	2	3,75	11,73	4,44	19,92
<i>Randia nitida</i>	4	2	5,00	6,48	4,44	15,92
<i>Helicteres barnensis</i>	1	1	1,25	11,06	2,22	14,53
indet. 4	4	2	5,00	2,20	4,44	11,64
Euphorbiaceae	2	2	2,50	0,96	4,44	7,91
Asteraceae	2	1	2,50	1,40	2,22	6,12
indet. 5	1	1	1,25	2,43	2,22	5,90
Rubiaceae	1	1	1,25	2,43	2,22	5,90
<i>Erythroxylum sp.</i>	1	1	1,25	2,43	2,22	5,90
<i>Galipea sp.</i>	2	1	2,50	0,50	2,22	5,22
<i>Sterculia sp.</i>	1	1	1,25	1,36	2,22	4,83
<i>Rivina humilis</i>	1	1	1,25	1,36	2,22	4,83
indet. 2	1	1	1,25	1,36	2,22	4,83
indet. 1	1	1	1,25	0,62	2,22	4,09
<i>Celtis sp.</i>	1	1	1,25	0,15	2,22	3,63

3. Estrato subarbustivo

Na mata seca não foi possível separar as espécies subarbustivas das arbustivas. Na caatinga entretanto, foram identificadas 23 espécies (**Tabela 6**) pertencentes a 13 famílias. A família Malvaceae, sozinha, foi responsável por mais de 40% do IVI, seguida por Sterculiaceae, com cerca de 9%.

Dentre as espécies, destacaram-se *Sida* sp., *Sida galheirensis*, *Althernanthera brasiliiana* e *Helicteres* sp.

O índice de diversidade de Shannon (H') foi da ordem de 2.469 nats/ind e a equabilidade, 0,787 (**Tabela 8**).

4. Suculentas

Foram amostradas, na fisionomia de caatinga, 8 espécies de plantas consideradas suculentas (**Tabela 7**), dentre as quais uma, *Agave sisaliana*, foi introduzida na região por cultivo há muitos anos.

Estiveram presentes em mais de 50% das amostras três espécies, *Opuntia palmadora*, *Pilosocereus pachycladus* e *Agave sisaliana*, as responsáveis pela imagem característica da paisagem de caatinga no Curimataú.

Tabela 6. Parâmetros fitossociológicos das espécies subarbustivas registradas no inventário realizado em uma localidade de caatinga em Cacimba de Dentro, Curimataú paraibano. No.Amo. = número de quadrantes em que a espécie ocorreu; Dens.Re = densidade relativa (%); Dom.Rel = dominância relativa (%), Freq.Re = freqüência relativa (%) e IVI = índice do valor de importância.

Espécie	No. Ind	No. Amo	Dens. Re	Dom. Rel	Freq. Re	IVI
<i>Sida</i> sp.	20	8	25,00	29,47	16,67	71,13
<i>Sida galheirensis</i>	16	6	20,00	15,13	12,50	47,63
<i>Althernanthera brasiliiana</i>	8	6	10,00	1,50	12,50	24,00
<i>Helicteres</i> sp.	8	3	10,00	6,41	6,25	22,66
<i>Heliotropium transalpinum</i>	5	4	6,25	2,84	8,33	17,43
<i>Wedelia cf. villosa</i>	2	2	2,50	10,61	4,17	17,28
indet. 1	1	1	1,25	13,23	2,08	16,56
<i>Croton hirtus</i>	3	2	3,75	6,25	4,17	14,16
<i>Oxalis</i> sp.	2	2	2,50	5,44	4,17	12,11
<i>Jaquemontia densiflora</i>	1	1	1,25	1,78	2,08	5,11
<i>Herissantia</i> sp.	2	1	2,50	0,10	2,08	4,68
<i>Leonotis nepetifolia</i>	1	1	1,25	1,26	2,08	4,60
<i>Ruellia</i> sp.	1	1	1,25	1,26	2,08	4,60
<i>Tephrosia purpurea</i>	1	1	1,25	0,81	2,08	4,14
indet. 3	1	1	1,25	0,81	2,08	4,14
indet. 2	1	1	1,25	0,81	2,08	4,14
<i>Waltheria</i> sp.	1	1	1,25	0,81	2,08	4,14
<i>Sidastrum paniculatum</i>	1	1	1,25	0,81	2,08	4,14
<i>Tournefortia paniculata</i>	1	1	1,25	0,20	2,08	3,54
indet. 4	1	1	1,25	0,20	2,08	3,54
Euphorbiaceae	1	1	1,25	0,20	2,08	3,54
Apocynaceae	1	1	1,25	0,05	2,08	3,38
<i>Croton</i> sp.	1	1	1,25	0,02	2,08	3,35

Tabela 7. Parâmetros fitossociológicos das espécies suculentas registradas no inventário realizado em uma localidade de caatinga em Cacimba de Dentro, Curimataú paraibano. No.Amo. = número de quadrantes em que a espécie ocorreu; Dens.Re = densidade relativa (%); Dom.Rel = dominância relativa (%), Freq.Re = freqüência relativa (%) e IVI = índice do valor de importância.

Espécie	No. Ind	No. Amo	Dens. Re	Dom. Rel	Freq. Re	IVI
<i>Agave sisalana</i>	14	10	17,50	63,27	21,74	102,51
<i>Opuntia palmadora</i>	33	17	41,25	8,91	36,96	87,11
<i>Pilosocereus pachycladus</i>	20	11	25,00	23,59	23,91	72,50
<i>Bromelia laciniosa</i>	4	3	5,00	1,94	6,52	13,46
<i>Cnidoscolus infestus</i>	5	2	6,25	0,22	4,35	10,82
<i>Aechmea stelligera</i>	2	1	2,50	1,36	2,17	6,03
<i>Pilosocereus gounellei</i>	1	1	1,25	0,59	2,17	4,01
<i>Opuntia inamoena</i>	1	1	1,25	0,13	2,17	3,56

Tabela 8 - Número de espécies (Ns), índice de Shannon (H') e equabilidade (J) nas diferentes formas de vida estudadas em duas fitofisionomias do Curimataú parainano.

Forma de vida	Fisionomia	Ns	H'	J
Arbórea	Caatinga	09	1,671	0,760
	Mata seca	30	3,000	0,882
Arbustiva	Caatinga	13	1,952	0,761
	Mata seca	21	2,556	0,840
Subarbustiva	Caatinga	23	2,469	0,787
Suculenta	Caatinga	08		

Tabela 9. Espécies herbáceas registradas no inventário realizado em uma localidade de caatinga em Cacimba de Dentro, Curimataú paraibano. Freq. = Freqüência relativa (%) e n. ind. = número de indivíduos.

Espécie	Freq	No ind.	Espécie	Freq	No ind.	Espécie	Freq	no ind.
<i>Diodia apiculata</i>	12	549	Poaceae 2	4	18	<i>Chamaecrista</i> sp.	1	5
Poaceae 6	6	208	<i>Sida galheirensis</i>	3	16	Liliaceae 1	5	5
Poaceae 8	18	115	<i>Turnera</i> sp.	5	16	<i>Oxalis</i> sp. 1	3	5
Poaceae 1	9	106	<i>Boerhavia hirsuta</i>	4	14	Poaceae 7	2	5
<i>Commelina</i> sp. 1	9	69	<i>Evolvulus scopariooides</i>	8	11	Malvaceae 1	1	3
Fabaceae 1	14	64	<i>Evolvulus ovatus</i>	6	9	<i>Mollugo</i> sp.	2	3
<i>Commelina</i> sp. 2	9	61	<i>Herissantia crispa</i>	2	9	Euphorbiaceae 2	1	2
Euphorbiaceae 1	12	61	<i>Polygala violacea</i>	2	9	Euphorbiaceae 4	1	2
<i>Heliotropium</i> sp.	11	56	<i>Merremia aegyptia</i>	2	7	Poaceae 5	1	2
<i>Sida</i> sp.	10	52	<i>Gaya</i> sp.	3	7	<i>Portulaca</i> sp.	1	2
<i>Portulaca pilosa</i>	12	50	<i>Jaquemontia densiflora</i>	4	6	<i>Cardiospermum corindum</i>	2	2
<i>Blutaparon portulacoides</i>	5	41	<i>Caesalpiniaceae</i> 1	3	6	<i>Melochia pyramidata</i>	1	2
Euphorbiaceae 3	6	38	<i>Cuphea</i> sp.	3	6	<i>Anthurium</i> sp.	1	1
<i>Euphorbia</i> sp.	7	34	Poaceae 3	1	6	Convolvulaceae 1	1	1
Poaceae 4	4	21	<i>Cleome guianensis</i>	1	5	<i>Phyllanthus</i> sp.	1	1
<i>Althernanthera brasiliiana</i>	4	18	<i>Croton</i> sp.	3	5	Fabaceae 2	1	1

5. Estrato herbáceo

O estrato herbáceo foi amostrado apenas na caatinga, sendo compun-tadas também nesse estrato as plântulas e indivíduos jovens de subarbustos e trepadeiras.

Foram identificadas 50 espécies ou morfoespécies, das quais sete (*He-liotropium*, Euphorbiaceae 1, Fabaceae 1, *Sida* sp., Poaceae 8, *Portulaca pilosa* e *Diodia apiculata*) estiveram presentes em pelo menos 50% das amostras (**Tabela 9**). A espécie de maior densidade foi *Diodia apiculata*.

4. Discussão e conclusões

No subcapítulo 3.3, Rodal *et al.* observaram que a altura média da caatinga em Pernambuco é igual ou menor do que quatro metros, destacando que esta normalmente é de porte menor do que as formações florestais estacionais contíguas. Esses dados coincidem com os aqui obtidos para o Curimataú, que apresentou altura média para a caatinga de 4,28 m e para a mata seca de 7,44 m.

Dentre as nove espécies arbóreas amostradas na caatinga do Curimataú, três foram comuns às encontradas em Betânia, PE (RODAL *et al.*, subcapítulo 3.3) – *Caesalpinia gardneriana*, *Commiphora leptophloeos* e *Aspidosperma pyrifolium*, e duas comuns à Serra das Almas, CE (ARAÚJO *et al.*, subcapítulo 3.1) – *Aspidosperma pyrifolium* e *Piptadenia stipulacea*. Todas elas são consideradas endêmicas do bioma.

Nos estratos arbustivo e subarbustivo, considerando apenas as es-pécies amostradas no levantamento fitossociológico, foram comuns à caatinga do Curimataú e à de Betânia (RODAL *et al.*, subcapítulo 3.3) *Croton sonderianus*, *C. rhaminifolius*, *Herissantia tiubae* e *Sida galheirensis*. Den-tre as suculentas foram comuns *Opuntia palmadora*, *Pilosocereus pachycladus* e *Pilosocereus gounellei*.

Dentre as 50 espécies herbáceas amostradas na caatinga, apenas 6 estiveram presentes em mais de 50% das amostras. O estrato herbáceo foi o que apresentou maior similaridade entre a caatinga e a mata seca do Curimataú, com 50% do total de espécies comuns às duas áreas. Dentre as 17 espécies herbáceas comuns a ambas, apenas três são espécies endêmicas do bioma, sendo a maioria espécies de ampla distribuição ou ruderais.

As interferências externas têm favorecido a expansão dos extratos arbustivo e herbáceo em substituição ao estrato arbóreo, que passou a di-minuir gradualmente. Fragmentos dessa vegetação, antes dominante, hoje sobressaem na paisagem como manchas pontuais. Espécimes arbóreos, emergindo em diversos pontos, já sem formar dossel, testemunham a den-sidade da formação original. Verifica-se, pois, que a vegetação se distribui no Curimataú formando um gradiente decrescente de densidade e cober-tura vegetal.

A redução da cobertura vegetal é uma realidade que também tem sido constatada pelos pesquisadores em outras áreas do bioma Caatinga. O desmatamento crescente, nas últimas décadas, tem sensibilizado as várias instituições governamentais e não governamentais que envidam esforços para transformar as áreas bem representativas da caatinga em unidades de conservação. Ainda assim, ao que parece, se está longe de compensar

a acelerada degradação pelo uso inadequado dos recursos vegetais que compõem esse bioma. Algumas espécies, inclusive as endêmicas, correm o risco de serem inseridas na lista das já ameaçadas de extinção, entre elas o jatobá.

5. Referências bibliográficas

- ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas dominium. Revista Brasileira de Botânica, v. 4, p.149-153, 1981.
- APG II. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of the Linnean Society, v.141, p. 399-436, 2003.
- BRUMMITT, R.K.; POWELL, C.E. Authors of plant names. Kew: Royal Botanic Garden. 1992.
- ECORREGIÕES propostas para o bioma Caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, 2002.
- EPFS. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo/MA. Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba. MA/EPE-SUDENE/DRN, Boletim Técnico 15. Rio de Janeiro. 1972.
- GIULIETTI, A. M.; HARLEY R. M.; QUEIROZ, L. P.; BARBOSA, M. R. V.; BOCA-GE NETA, A. L., de; FIGUEIREDO, M. A.. Espécies endêmicas da Caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (eds.). Vegetação & Flora da Caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste/ Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. 2002, p. 103-118.
- IBAMA. Lista espécies ameaçadas. Disponível em: <<http://www.ibama.com.br>>. Acesso em: 22 de julho de 2004.
- IUCN.The World Conservation Union. Disponível em: <<http://www.iucn.org>>. Acesso em: 2 de agosto de 2004.
- LIMA, P.J.; HECKENDORFF, W.D. Climatologia. In: Governo do Estado da Paraíba. Atlas Geográfico do Estado da Paraíba. Ed. Grafset, João Pessoa. p. 34-43, 1985.
- MARTINS, F. R. Estrutura de uma flora mesófila. Campinas: Editora da UNICAMP. 1991.
- MELO, A.S.T.; SILVA, N.J. Solos. In: Governo do Estado da Paraíba. Atlas Geográfico do Estado da Paraíba. Ed. Grafset, João Pessoa. p. 32-33, 1985.
- MOREIRA, E.R. Mesorregiões e Microrregiões da Paraíba, delimitação e caracterização. GAPLAN, João Pessoa. 1988.
- PINTO, L.T.M. Fundamentos da História e do desenvolvimento da Paraíba. Rio de Janeiro: Ed. Leitura. 1973.
- RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B. A vegetação do bioma Caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A.M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA - ROJAS, C.F.L. Vegetação e flora da Caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste/ Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. 2002. p. 11-24.
- SHEPHERD, G.J. FITOPAC 1. Manual do usuário. Campinas: Departamento de Morfologia e Sistemática, UNICAMP. 1995.

Apêndice I

Lista florística para duas localidades do Curimataú paraibano, com indicação de período de realização da coleta, durante a seca ou chuva. Localidade A: Parque Estadual da Pedra da Boca, Araruna (6°27'43"S e 35°41'21"W); Localidade B: Fazenda Cachoeira de Capivara, Cacimba de Dentro (6°40'37"S e 35°45'14"W).

Família	Espécie	Local A		Local B		Amostra representativa
		Seca	Chuva	Seca	Chuva	
Acanthaceae	<i>Dicliptera mucronifolia</i> Nees		x			Rita Lima 1654
Acanthaceae	<i>Justicia strobilacea</i> (Nees) Lindau	x				M.F.Agra 6170
Acanthaceae	<i>Ruellia asperula</i> (Mart. & Nees) Lindau	x				Rita Lima 1677
Acanthaceae	<i>Ruellia geminiflora</i> Kunth	x			x	Rita Lima 1697
Agavaceae	<i>Agave sisalana</i> Perrine				x	M.R.Barbosa
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliiana</i> (L.) Kuntze	x			x	Rita Lima 1662
Amaranthaceae	<i>Blutaparon portulacoides</i> (A. St.-Hil.) Mears	x			x	Rita Lima 1684
Amaranthaceae	<i>Froelichia humboldtiana</i> (Schult.) Seub.				x	Rita Lima 1706
Amaranthaceae	<i>Gomphrena</i> sp.	x				M.C. Pessoa 9
Amaryllidaceae	<i>Amaryllis</i> sp.	x				M.C. Pessoa 27
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão		x			M.R.Barbosa
Anacardiaceae	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda		x			Rita Lima 1756
Apocynaceae	<i>Allamanda blanchetii</i> A. DC.	x	x		x	Rita Lima 1694
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.		x		x	M. R. Barbosa 2382
Apocynaceae	<i>Ditassa cf. hastata</i> Decne.		x			M.R.Barbosa 2844
Apocynaceae	<i>Forsteronia</i> sp.		x			M.F. Agra 5635
Apocynaceae	<i>Marsdenia</i> sp.		x			M.R. Barbosa 2856
Apocynaceae	<i>Matelea maritima</i> (Jacq.) Woodson subsp. <i>ganglinosa</i> (Vell.) Fontella	X			x	M. R. Barbosa 2403
Apocynaceae	<i>Mandevilla tenuifolia</i> (J.C. Mikan) Woodson				x	Rita Lima 1716
Apocynaceae	<i>Rauvolfia ligustrina</i> Willd. ex Roem. & Schult.	x	x			M. R. Barbosa 2419
Araceae	<i>Anthurium affine</i> Schott		x			M. R. Barbosa 2416
Araceae	<i>Anthurium</i> sp.				x	M. R. Barbosa
Arecaceae	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	x				M.C. Pessoa 40
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia birostris</i> Duch.	x				M. F. Agra 5863
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia papillaris</i> Mast.	x				Rita Lima 1664
Asteraceae	<i>Acmella uliginosa</i> (Sw.) Cass.		x			Rita Lima 1773
Asteraceae	<i>Blainvillea rhomboidea</i> Cass.		x			M. F. Agra 6226
Asteraceae	<i>Centratherum punctatum</i> Cass. subsp. <i>punctatum</i>		x			M. R. Barbosa 2410
Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.		x			M. F. Agra 6211
Asteraceae	<i>Wedelia</i> cf. <i>villosa</i> Gardner		x			Rita Lima 1750
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea</i> sp. 1		x			M. R. Barbosa 2409
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea</i> sp. 2		x			M. F. Agra 5686

Família	Espécie	Local A		Local B		Amostra representativa
		Seca	Chuva	Seca	Chuva	
Bignoniaceae	<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	x				Rita Lima 1700
Bixaceae	<i>Cochlospermum</i> sp.	x				M.C. Pessoa 106
Bombacaceae	<i>Pseudobombax</i> sp.		x			M.F.Agra 6057
Boraginaceae	<i>Cordia globosa</i> (Jacq.) Kunth				x	Rita Lima 1707
Boraginaceae	<i>Cordia multispicata</i> Cham.		x			M.R.Barbosa 2843
Boraginaceae	<i>Heliotropium bahiense</i> DC.		x			M. R. Barbosa 2848
Boraginaceae	<i>Heliotropium clausenii</i> A. DC.		x			Rita Lima 1762
Boraginaceae	<i>Heliotropium transalpinum</i> Vell.				x	Rita Lima 1717
Boraginaceae	<i>Tournefortia paniculata</i> Cham.				x	Rita Lima 1713
Bromeliaceae	<i>Aechmea stelligera</i> L.B.Sm.				x	Rita Lima 1722
Bromeliaceae	<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult.f.				x	Rita Lima 1721
Bromeliaceae	<i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult. f.	x				M. F. Agra 6179
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.		x		x	M. R. Barbosa 2371
Bromeliaceae	<i>Tillandsia streptocarpa</i> Baker		x		x	M. R. Barbosa 2372
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett		x		x	M.R.Barbosa
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.				x	M.R.Barbosa
Cactaceae	<i>Melocactus</i> sp.	x				M.C. Pessoa 59
Cactaceae	<i>Opuntia inamoena</i> K. Schum.		x		x	Rita Lima 1745
Cactaceae	<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose				x	M.R.Barbosa
Cactaceae	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C.Weber) Byles & G.D.Rowley				x	M.R.Barbosa
Cactaceae	<i>Pilosocereus pachycladus</i> F.Ritter				x	M.R.Barbosa
Cactaceae	<i>Rhipsalis</i> sp.	x				M.C. Pessoa 68
Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	x				M.R.Barbosa
Capparaceae	<i>Capparis jacobinae</i> Moric. ex Eichler		x			Rita Lima 1739
Capparaceae	<i>Cleome guianenis</i> Aubl.		x		x	Rita Lima 1758
Celastraceae	<i>Maytenus</i> sp.	X				M.C. Pessoa 31
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.		x			Rita Lima 1781
Combretaceae	<i>Combretum</i> sp.	X				M.C. Pessoa 108
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.				x	Rita Lima 1709
Commelinaceae	<i>Commelina obliqua</i> Vahl		x			M. R. Barbosa 2845
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp. 1				x	M.R.Barbosa
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp. 2				x	M.R.Barbosa
Commelinaceae	<i>Dichorisandra puberula</i> Mart.		x			M.F.Agra 5630
Convolvulaceae	<i>Cuscuta racemosa</i> Mart.		x			Rita Lima 1791
Convolvulacea	<i>Evolvulus scoparioides</i> Mart.				x	M.R.Barbosa
Convolvulacea	<i>Evolvulus ovatus</i> Fernald				x	M.R.Barbosa
Convolvulaceae	<i>Ipomoea martii</i> Meisn.		x		x	M. R. Barbosa 2408
Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	X				M. F. Agra 6183
Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	X				M. F. Agra 6184
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia densiflora</i> (Meisn.) Hallier f.	X	x		x	Rita Lima 1676
Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.		x		x	M.F.Agra 6180

Família	Espécie	Local A		Local B		Amostra representativa
		Seca	Chuva	Seca	Chuva	
Convolvulaceae	<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) O'Donell		x			M. F. Agra 6248
Cyperaceae	<i>Bulbostylis</i> sp.		x			Rita Lima 1743
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.		x			M. R. Barbosa 2417
Cyperaceae	<i>Cyperus cf. flavus</i> J. Presl & C. Presl		x			M.R. Barbosa 2256
Ebenaceae	<i>Diospyros</i> sp.		x			M. R. Barbosa 2424
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.		x			Rita Lima 1724
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus cf. infestus</i> Pax & K. Hoffm.		x			M.F.Agra 6060
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur				x	M. R. Barbosa 2374
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.				x	Rita Lima 1718
Euphorbiaceae	<i>Croton hirtus</i> L'Hér.				x	M.R. Barbosa s/n
Euphorbiaceae	<i>Croton moritibensis</i> Baill.	X			x	Rita Lima 1720
Euphorbiaceae	<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.			x	x	M.R. Barbosa
Euphorbiaceae	<i>Croton rhamnifolius</i> Willd.			x	x	M.R. Barbosa
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia scandens</i> L.		x			M. F. Agra. 5861
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.		x		x	Rita Lima 1785
Euphorbiaceae	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	X			x	M.F.Agra 6195
Euphorbiaceae	<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Baill.				x	M. R. Barbosa 2380
Euphorbiaceae	<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.				x	Rita Lima 1710
Euphorbiaceae	<i>Manihot caricaefolia</i> Pohl		x			M. R. Barbosa 2420
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus cf. orbiculatus</i> Rich.		x		x	M.R. Barbosa 2862
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax				x	M. R. Barbosa 2385
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i> sp.		x			M. R. Barbosa 2421
Flacourtiaceae	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.		x			M.R. Barbosa 2859
Hydrophyllaceae	<i>Hydrolea spinosa</i> L.	X				Rita Lima 1658
Lamiaceae	<i>Hypenia salzmannii</i> (Benth.) Harley	X				Rita Lima 1680
Lamiaceae	<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.		x			M.F.Agra 5872
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.		x			M. R. Barbosa 2426
Lamiaceae	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze		x			M. F. Agra 6164
Leguminosae	<i>Bauhinia</i> sp.		x			M.R. Barbosa
Leguminosae	<i>Caesalpinia gardneriana</i> Benth.				x	M. R. Barbosa 2378
Leguminosae	<i>Chamaecrista</i> sp.				x	M.R. Barbosa
Leguminosae	<i>Desmodium glabrum</i> (Mill.) DC.	X				Rita Lima 1661
Leguminosae	<i>Dioclea grandiflora</i> Mart. ex Benth.	X	x			M. R. Barbosa 2414
Leguminosae	<i>Hymenaea</i> sp.		x			M.R. Barbosa
Leguminosae	<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke	X				Rita Lima 1683
Leguminosae	<i>Machaerium</i> sp.		x			M.R. Barbosa
Leguminosae	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.			x		M.R. Barbosa
Leguminosae	<i>Mimosa</i> sp. 1	X				Rita Lima 1653
Leguminosae	<i>Mimosa</i> sp. 2		x			Rita Lima 1787

Família	Espécie	Local A		Local B		Amostra representativa
		Seca	Chuva	Seca	Chuva	
Leguminosae	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.		x			M.F.Agra 6182
Leguminosae	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke			x		M.R.Barbosa
Leguminosae	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	X				Rita Lima 1678
Leguminosae	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	X		x		Rita Lima 1679
Leguminosae	<i>Senna spectabilis</i> (DC) H.C. Irwin e Barneby	X			x	M. R. Barbosa 2397
Leguminosae	<i>Senna</i> sp.				x	M.R.Barbosa
Leguminosae	<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	X			x	Rita Lima 1685
Loasaceae	<i>Loasa rupestris</i> Gardner		x			M.F.Agra 6233
Loranthaceae	<i>Struthanthus</i> sp.	X				M.C. Pessoa 52
Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.	X			x	M.C. Pessoa 17
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis lutea</i> (Griseb.) Cuatrec.	X				Rita Lima 1670
Malpighiaceae	<i>Galphimia brasiliensis</i> (L.) A. Juss.				x	M. R. Barbosa 2376
Malpighiaceae	<i>Heteropteris</i> sp.		x			M.F.Agra 6274
	<i>Mascagnia rigida</i> (A. Juss.) Griseb.		x			M.R.Barbosa 2407
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon</i> sp.				x	Rita Lima 1714
Malpighiaceae	<i>Tetrapterys</i> sp.		x			Rita Lima 1763
Malvaceae	<i>Abutilon</i> sp.		x			M. F. Agra 6236
Malvaceae	<i>Gaya</i> sp.				x	M.R.Barbosa
Malvaceae	<i>Herissantia tiubae</i> (K.Schum.) Brizicky	X	x		x	Rita Lima 1659
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	X			x	M.F.Agra 5868
Malvaceae	<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	X				M.F.Agra 6205
Malvaceae	<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	x			x	M. R. Barbosa 2379
Malvaceae	<i>Sida spinosa</i> L.		x			M. R. Barbosa 2411
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.		x			M. F. Agra 6168
Malvaceae	<i>Sidastrum paniculatum</i> (L.) Fryxell	x				Rita Lima 1663
Marantaceae	<i>Calathea</i> sp.		x			Rita Lima 1728
Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp.		x			Rita Lima 1733
Molluginaceae	<i>Mollugo</i> sp.				x	M.R.Barbosa
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.		x			M. R. Barbosa 2415
Moraceae	<i>Sorocea ilicifolia</i> Miq.		x			M.R.Barbosa
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp.		x			M.R.Barbosa 2425
Myrtaceae	<i>Eugenia tapacumensis</i> O.Berg		x			Rita Lima 1732
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp		x			M.R.Barbosa 2866
Myrtaceae	<i>Myrcia cf. sylvatica</i> (G.Mey) DC.	x				M.C.Pessoa 5
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.		x			M.R.Barbosa 2850
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia hirsuta</i> Jacq.		x		x	M.F.Agra 6055
Nyctaginaceae	<i>Guapira laxa</i> (Netto) Furlan	x				M.C.Pessoa 60
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.		x			Rita Lima 1749
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.		x		x	Rita Lima 1730
Orchidaceae	Orchidaceae 1		x			M.R.Barbosa 2855
Orchidaceae	Orchidaceae 2		x			M. F.Agra 5647
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i> L.		x			Rita Lima 1793
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	x				M.F. Agra

Família	Espécie	Local A		Local B		Amostra representativa
		Seca	Chuva	Seca	Chuva	
Passifloraceae	<i>Passiflora cf. cincinnata</i> Mast.	x				M.R. Barbosa 2852
Phytolaccaceae	<i>Microtea paniculata</i> Moq.				x	Rita Lima 1704
Phytolaccaceae	<i>Rivina humilis</i> L.		x			Rita Lima 1765
Plumbaginaceae	<i>Plumbago scandens</i> L.	x	x			Rita Lima 1656
Poaceae	<i>Pappophorum</i> sp.		x			Rita Lima 1738
Poaceae	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.		x			M. R. Barbosa 2423
Poaceae	Poaceae 1		x			M.R. Barbosa 2861
Polygalaceae	<i>Polygala violacea</i> Aubl.		x		x	Rita Lima 1760
Polygonaceae	<i>Triplaris</i> sp.		x			M.R. Barbosa
Portulacaceae	<i>Portulaca</i> sp.		x			Rita Lima 1742
Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i> L.		x		x	M. R. Barbosa 2383
Portulacaceae	<i>Talinum patens</i> (L.) Willd.		x			M.R. Barbosa 2869
Portulacaceae	<i>Talinum cf. racemosum</i> (L.) Rohrb.		x			M.R. Barbosa 2858
Rhamnaceae	<i>Gouania columnaeifolia</i> Reissek	x				Rita Lima 1690
Rhamnaceae	<i>Ziziphus cotinifolia</i> Reissek				x	M.R. Barbosa
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.				x	M. R. Barbosa 2384
Rhamnaceae	<i>Ziziphus platyphylla</i> Reissek	x				M.C. Pessoa 30
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium molle</i> Reissek				x	M.R. Barbosa
Rubiaceae	<i>Alibertia</i> sp.	x				M.C. Pessoa 67
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey		x			Rita Lima 1790
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.		x			Rita Lima 1735
Rubiaceae	<i>Diodia apiculata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) K.Schum.				x	M.R. Barbosa
Rubiaceae	<i>Guettarda platypoda</i> DC.	x	x			Rita Lima 1687
Rubiaceae	<i>Leptoscelis ruelloides</i> Hook. f.	x	x			Rita Lima 1688
Rubiaceae	<i>Randia nitida</i> (Kunth) DC.		x			M.R. Barbosa
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes				x	M.R. Barbosa
Sapindaceae	<i>Allophylus cf. laevigatus</i> Radlk.		x			M.R. Barbosa 2863
Sapindaceae	<i>Cardiospermum corindum</i> L.	x	x		x	M.R. Barbosa 2386
Sapindaceae	<i>Serjania glabrata</i> Kunth	x				Rita Lima 1675
Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil) Radlk.		x			M.R. Barbosa 2847
Sapindaceae	<i>Urvillea</i> sp.	x				M.F. Agra 6232
Schizaeaceae	<i>Anemia</i> sp.		x			M.R. Barbosa 2848
Scrophulariaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	x	x			M.F. Agra 5682
Scrophulariaceae	<i>Stemodia maritima</i> L.	x			x	Rita Lima 1657
Scrophulariaceae	<i>Stemodia pratensis</i> (Aubl.) C.P. Cowan	x	x			Rita Lima 1792
Simaroubaceae	<i>Simaba ferruginea</i> A. St.-Hil.		x			M.R. Barbosa
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.		x			Rita Lima 1778
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	x				Rita Lima 1695
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i> L.		x			M.F. Agra 6188
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> L.		x			M.F. Agra 6153
Solanaceae	<i>Solanum rhytidioandrum</i> Sendtn.	x	x			M. R. Barbosa 2404
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	x	x			M.F. Agra 6173
Sterculiaceae	<i>Helicteres baruensis</i> Jacq.	x				M.C. Pessoa 82
Sterculiaceae	<i>Helicteres</i> sp.		x			Rita Lima 1727

Família	Espécie	Local A		Local B		Amostra representativa
		Seca	Chuva	Seca	Chuva	
Sterculiaceae	<i>Melochia pyramidata</i> L.	x			x	R. Lima 1667
Sterculiaceae	<i>Sterculia</i> sp.	x				M.R.Barbosa
Sterculiaceae	<i>Waltheria indica</i> L.	x				Rita Lima 1668
Sterculiaceae	<i>Walteria americana</i> L.		x			M.F.Agra 6162
Tiliaceae	<i>Triumfetta</i> sp.	x				Rita Lima 1674
Turneraceae	<i>Turnera</i> sp.	x			x	Rita Lima 1696
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i> Pers.	x				Rita Lima 1686
Ulmaceae	<i>Celtis</i> sp.		x			M.R.Barbosa 2422
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume		x			Rita Lima 1784
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	x				Rita Lima 1665
Verbenaceae	<i>Lantana canescens</i> Kunth		x			M.F.Agra 5854
Verbenaceae	<i>Lippia</i> sp.				x	M. R. Barbosa 2390
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta elatior</i> Schrad. ex Schult.		x			M.F.Agra 6207
Verbenaceae	<i>Vitex gardneriana</i> Schauer		x			M. R. Barbosa 2418
Viscaceae	<i>Phoradendron</i> sp.	x				M.C. Pessoa 42
Vitaceae	<i>Cissus simsiana</i> Schult. & Schult. f.		x		x	Rita Lima 1711

3

Vegetação e flora fanerogâmica da área de Betânia, Pernambuco

Maria Jesus Nogueira **Rodal**

Ana Carolina Borges **Lins e Silva**

Luciana Maranhão **Pessoa**

Airton de Deus Cysneiros **Cavalcanti**

Resumo

Em quatro fitofisionomias de caatinga no médio Vale do Pajeú, Pernambuco, em 80 pontos quadrantes e 80 parcelas de 1x1m (fitofisionomias Açu-dinho e Cavalo Morto - Betânia, 500 m de altitude; fitofisionomias Estrada e Rio - Floresta, 350 m de altitude), foram amostradas 118 espécies da flora fanerogâmica. Foram amostrados 21 taxa arbóreos, 12 arbustivos, 14 subarbustivos e 7 suculentos e 64 ervas, sendo 45 terófitos, 21 microfanerófitos, 21 caméfitos, 19 hemicriptófitos, 10 nanofanerófitos e 2 criptófitos (do tipo geófitos). Entre as 54 espécies lenhosas (árvores e arbustos) / sublenhosas (subarbustos)/ suculentas, ocorreram 21 espécies endêmicas, enquanto nas 64 herbáceas, apenas quatro. As espécies mais importantes por hábito foram árvores - *Caesalpinia gardneriana*, arbusto - *Croton rhamnifoloides* e *Cordia leucocephala*, subarbusto - *Neoglaziovia variegata* e suculenta - *Pilosocereus pachycladus* e *Opuntia palmadora*. A espécie herbácea de maior freqüência (53%) no conjunto das quatro fitofisionomias pertence à família Poaceae. Com relação à riqueza e abundância, as fitofisionomias de Betânia foram mais diversas nos componentes lenhoso, sublenhoso e suculento e as fitofisionomias de Floresta foram mais diversas no componente herbáceo.

1. Introdução

O estado de Pernambuco apresenta uma área de 98.281 km², com maior extensão no sentido Leste-Oeste, onde as maiores variações de vegetação se fazem presentes. Aproximadamente 85% do território ocorre no domínio florístico-vegetacional da Caatinga, o qual engloba várias formações vegetacionais como as florestas serranas (brejos de altitude), parte das florestas secas e a caatinga, ficando o restante do espaço estadual ocupado pelo chamado domínio da Floresta Atlântica (florestas úmidas, parte das florestas secas, restingas, mangues).

Os primeiros termos usados para referir-se aos tipos de vegetação de Pernambuco, tais como mata úmida, mata serrana e caatinga, não se baseavam na sua composição florística, mas principalmente no aspecto visual da paisagem, isto é, na sua fisionomia. Vasconcelos-Sobrinho (1949) propôs um sistema de classificação para a paisagem usando características climáticas (temperatura, precipitação), solo, relevo e geologia, dando nome, principalmente, a partir das formações vegetacionais mais características de cada ambiente.

Apesar de poucos, os levantamentos florísticos e fitossociológicos já realizados em áreas de caatinga (*stricto sensu*) em Pernambuco permitiram importantes avanços no conhecimento da composição florística e organização comunitária da vegetação, informações que, segundo Rodal (1992), podem ser utilizadas no planejamento da distribuição das unidades de conservação.

Muito se tem dito a respeito da impossibilidade de enquadrar a caatinga nordestina em um sistema de classificação de vegetação, em função

de sua heterogeneidade fisionômica (RIZZINI, 1997). Por outro lado, quanto à classificação florística, diversos autores têm apontado a homogeneidade florística da caatinga (RIZZINI, 1997). Em oposição a essa idéia, estudos mais recentes têm mostrado que, apesar da baixa riqueza florística por unidade de área, no seu conjunto, a flora da caatinga (*stricto sensu*) é bastante diversificada, em função da variação ambiental (RODAL, 1983; RODAL, 1992). Como exemplo, podemos citar a caatinga de Pernambuco, onde Rodal (1992) definiu três conjuntos florísticos bastante variados, explicados basicamente em função da maior ou menor disponibilidade hídrica, substrato e proximidade geográfica.

Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar as características fisiológicas, florísticas e estruturais presentes em quatro pontos próximos de uma mesma unidade morfopedológica, a depressão sertaneja do complexo cristalino, e em altitudes e clima similares.

2. Material e métodos

A. Descrição das áreas de estudo

O estudo foi realizado na depressão sertaneja da região do médio vale do Pajeú, Pernambuco, com clima BSh'w (Köppen) (CONDEPE, 2000). O mapeamento da cobertura vegetal daquela região foi realizado com base em imagens de satélite LANDSAT, identificando quatro fitofisionomias de vegetação não florestal estacional arbórea/arbustiva decídua espinhosa (caatinga *stricto sensu*, ver capítulo 2). Em cada fitofisionomia (Figura 1), foi selecionado um sítio na área *core*, após reconhecimento de campo.

As duas primeiras fitofisionomias estão situadas na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Maurício Dantas, fazenda Rabeca (IBAMA, 2004), entre os municípios de Betânia e Floresta. As demais fitofisionomias localizam-se na RPPN Cantidiano Valgueiro, na fazenda Tabuleiro Comprido, no município de Floresta.

Na RPPN Maurício Dantas, o clima apresenta-se durante 11 meses com deficiência hídrica, precipitação média anual de 511 mm e temperatura média anual de 25°C (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2003). Os terrenos têm litologia predominantemente composta por rochas pré-cambrianas, com altitudes em torno de 500 m a.n.m. Os solos predominantes são uma associação de planossolos, solonetz solodizados, solos litólicos eutróficos, regossolos eutróficos e distróficos e brunos não cárnicos (EMBRAPA, 2003).



A. Açuinho

B. Cavalo Morto

C. Estrada

D. Rio

Figura 1. Perfil das fitofisionomias situadas nos municípios de Betânia/Floresta (Açuinho e Cavalo Morto) e Floresta (Estrada e Rio), Pernambuco. (Fotos M. J. N. Rodal)

O clima na área da RPPN Cantidiano Valgueiro apresenta-se durante 12 meses com deficiência hídrica, precipitação média anual de 460 mm e temperatura média anual de 26°C (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2003). Os terrenos têm litologia predominantemente composta por rochas pré-cambrianas e altitudes em torno de 350 m a.n.m. Os solos predominantes são formados por uma associação de brunos não cálcicos, solos litólicos eutróficos, planos-solos e solonetz solodizados (EMBRAPA, 2003).

B. Metodologia

1. Componente lenhoso, sublenhoso e suculento

Para coleta de informações a respeito da estrutura florística de árvores, arbustos, subarbustos e suculentos em cada fitofisionomia, foi empregado o método do ponto quadrante (MARTINS, 1991). Foram consideradas árvores as plantas lenhosas com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) maior ou igual a 3 cm e tronco indiviso até 30 cm ou ramificado desde a base, contanto que com copa definida e altura total maior ou igual a 1m. Os arbustos foram definidos como plantas lenhosas com caule ramificado desde a base, sem copa definida e ramos secundários lenhosos. O conceito de subarbusto foi aplicado às plantas ramificadas desde a base, eretas, com ramos secundários verdes, incluindo as bromeliáceas terrestres. Indivíduos espinhosos, sem folhas e crassos foram definidos como suculentos.

Em cada sítio, foram estabelecidas duas transeções paralelas de 100 m, distanciadas 20 m entre si. Em cada transeção, foram instalados 10 pontos quadrantes, distanciados por 10 m. As transeções no Açudinho estavam a 513 m de altitude nas coordenadas 08°18'32,2"S e 38°12'0,7"W, em direção Sudoeste-240°N; no Cavalo Morto, a 534 m de altitude e coordenadas 8°17'21,3"S e 38°12'21,9"W, Sudeste-130°N; em Estrada, a 371 m de altitude e coordenadas 8°28'33,1"S e 38°28'49,3"W, Noroeste-280°N; e no Rio, a 357 m de altitude e coordenadas 8°26'56"S e 38°30'55,7"W, Sudoeste-220°N.

Para cada um dos quatro hábitos estudados, foram amostrados quatro indivíduos em cada ponto, totalizando 16 plantas por ponto, obtendo-se as seguintes medidas: distância ponto-planta, altura total, cobertura da copa (duas medidas cruzadas, assumindo formato de elipse, exceto para as suculentas) e perímetro do caule no nível do solo. Com base nessas medidas e usando as planilhas do MS Excel e o pacote FITOPAC (SHEPHERD, 1995), foram calculados os parâmetros fitossociológicos para espécies e famílias, os quais permitiram caracterizar e comparar as fitofisionomias.

A riqueza e diversidade em cada fitofisionomia foi calculada em termos de riqueza taxonômica (WHITTAKER) e índices de diversidade como Simpson e Shannon (número de indivíduos por espécie), além dos ajustes aos modelos de distribuição de abundância (MAGURRAN, 1989; MARTINS; SANTOS, 1999).

2. Componente herbáceo

Para a coleta dos dados do componente herbáceo, foi instalada uma parcela de 1x 1m em cada ponto utilizado no levantamento dos componentes lenhoso, sublenhoso, e suculento, sendo esta subdividida em

subparcelas de 10x10 cm, totalizando 100 subparcelas. No total, foram implantadas 20 parcelas por fitofisionomia, onde foram amostradas plantas herbáceas, isto é, indivíduos não lignificados ou apenas lignificados de maneira que tenham consistência suave em todos os órgãos, tanto subterrâneos como aéreos (FONT QUER, 1985). No campo, foi possível distinguir plântulas de espécies lenhosas das espécies herbáceas. Em cada subparcela, foram coletados dados de amostras botânicas e ocorrência de espécies, plântulas, rocha e solo desnudo, este definido pela ausência de cobertura vegetal ou rocha por subparcela.

Foi calculada a freqüência absoluta (MATTEUCCI; COLMA, 1982) para as espécies, plântulas, rocha e solo nas diferentes fitofisionomias e por parcela.

A diversidade das herbáceas foi calculada em termos de índices de diversidade como Simpson e Shannon, empregando como medida de abundância da espécie sua presença em cada uma das 2000 subparcelas por fitofisionomia, além dos ajustes aos modelos de distribuição de abundância (MAGURRAN, 1989; MARTINS; SANTOS, 1999).

C. Obtenção e identificação de material botânico, espectro biológico e distribuição geográfica

O material botânico foi coletado no período chuvoso, entre 25 e 30 de março de 2003, para dados quantitativos e qualitativos, tendo ocorrido coletas também no período seco, de 28 a 30 de setembro de 2003, complementando os dados qualitativos. Esse material foi identificado segundo os procedimentos usuais (MORI *et al.*, 1989). Para identificação das espécies endêmicas, foi analisada a lista florística de Giullietti *et al.* (2002) e diferentes tratamentos taxonômicos disponíveis. Com relação à distribuição geográfica, foram consultadas as bases de dados do New York Botanical Garden (2004) e do Missouri Botanical Garden (2004) e a lista de endêmicas de Giulietti *et al.* (2002).

A presença de espécies ameaçadas foi verificada através de consulta da lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2004) e da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2004).

A forma de vida de todas as espécies nos diferentes hábitos foi determinada com base nas observações das gemas de crescimento e definidas segundo a classificação de RAUNKIAER, sendo testadas as diferenças entre as proporções observadas de formas de vida (espectro biológico) em cada fitofisionomia com o espectro normal (RAUNKIAER, 1934) através do teste qui-quadrado (MAGURRAN, 1989).

D. Análise da similaridade entre as fitofisionomias

As relações de similaridade entre as fitofisionomias com base nos diferentes hábitos foram avaliadas empregando matrizes de presença e ausência (todos os hábitos) e de densidade de indivíduos por espécie (plantas não herbáceas) no pacote FITOPAC (SHEPHERD, 1995). Adicionalmente, foi realizada a análise de espécies indicadoras (HILL, 1979) para os dados de herbáceas.

3. Resultados e discussão

A. Composição florística nas fitofisionomias

Nas quatro fitofisionomias, foram amostradas 21 espécies arbóreas (dez famílias), 12 arbustivas (seis famílias), 14 subarbustivas (nove famílias) e 7 suculentas (uma família), totalizando 54 espécies. Nos 80 m², ocorreram 64 espécies herbáceas em 27 famílias (**Apêndice I**). Das 118 espécies, 45 são terófitos, 21 microfanerófitos, 21 caméfitos, 19 hemicriptófitos, dez nanofanerófitas, e duas criptófitos do tipo geófito. Esses resultados indicam a importância de plantas anuais (terófitos) e fanerófitos (nanofanerófitos e microfanerófitas) na caatinga. Dos taxa amostrados, apenas *Myracrodrus urundeava* (Anacardiaceae) consta nas listas do IBAMA e do IUCN, na categoria vulnerável (IBAMA 2004; IUCN, 2004).

1. Componentes lenhoso, sublenhoso e suculento

A **Tabela 1** mostra que o número de espécies arbóreas variou de sete (Estrada) a 12 (Açudinho), enquanto o de arbustivas de 4 (Rio) a 8 (Cavalo Morto). Com relação às espécies subarbustivas, os números oscilaram entre 5 (Estrada e Rio) e 9 (Cavalo Morto) e o de espécies suculentas de 4 (Estrada e Rio) a 6 (Cavalo Morto).

As fitofisionomias Açudinho e Cavalo Morto apresentaram maior riqueza de espécies em termos de árvores e arbustos (lenhosas). Com relação aos demais hábitos (subarbustos e suculentas), não houve grande variação, exceto pela área do Cavalo Morto, onde os subarbustos se destacaram. As fitofisionomias da área de Betânia tiveram maior riqueza de espécies, concentrada nos hábitos arbóreo e arbustivo, e as de Floresta, menor riqueza geral. Tais resultados indicam que as espécies arbóreas, em geral de pequeno porte, e arbustivas representam o componente com maior riqueza de espécies das quatro áreas.

Cerca de 67, 62 e 70% das famílias de árvores, arbustos e subarbustos ocorreram com apenas uma espécie, respectivamente (**Apêndice I**). Esse comportamento é similar ao registrado por Figueirêdo *et al.* (2000) e por Alcoforado-Filho *et al.* (2003), em áreas de caatinga das regiões do sertão e do agreste de Pernambuco, respectivamente.

Tabela 1. Número de famílias e espécies por fitofisionomia, situadas nos municípios de Betânia/Floresta (Açudinho e Cavalo Morto) e Floresta (Estrada e Rio), Pernambuco. NT = número de taxa e AA = área amostral em hectare.

Hábito	Categoria taxonômica	Açudinho		Cavalo Morto		Estrada		Rio		Total	
		NT	AA	NT	AA	NT	AA	NT	AA	NT	AA
Arbóreo	Espécies	12	0,058	11	0,069	7	0,053	10	0,147	21	0,312
	Famílias	6		7		5		6		10	
Arbustivo	Espécies	7	0,033	8	0,018	6	0,053	4	2,204	12	1,029
	Famílias	5		6		4		4		6	
Subarbustivo	Espécies	6	0,002	9	0,004	5	0,002	5	0,031	14	0,028
	Famílias	5		6		4		4		9	
Succulento	Espécies	5	0,065	6	0,123	4	0,263	4	0,157	7	0,572
	Famílias	1		1		1		1		1	

Tabela 2. Famílias com maior proporção de espécies (%) nos diferentes hábitos por fitofisionomia, situadas nos municípios de Betânia/Floresta (Açudinho e Cavalo Morto) e Floresta (Estrada e Rio), Pernambuco.

Hábito	Famílias	Açudinho	Cavalo Morto	Estrada	Rio	Total
Arbóreo	Mimosaceae	31	25	13	18	24
	Euphorbiaceae	31	17	38	18	24
	Caesalpiniaceae	08	17	13	27	19
Arbustivo	Euphorbiaceae	43	38	33	25	31
	Sterculiaceae	-	13	33	25	23
	Verbenaceae	14	13	17	25	15
Subarbustivo	Malvaceae	33	30	40	40	21
	Convolvulaceae	-	20	-	-	14
	Euphorbiaceae	-	10	20	20	14
Suculento	Cactaceae	100	100	100	100	100
	Euphorbiaceae	19	25	16	10	37
Herbáceo	Poaceae	39	16	16	21	47

A Tabela 2 mostra as famílias com maior riqueza de espécies nos diferentes hábitos das quatro fisionomias. Mimosaceae, Euphorbiaceae e Caesalpiniaceae respondem por 67% do número de espécies arbóreas; Euphorbiaceae, Sterculiaceae e Verbenaceae por 69% das arbustivas; Malvaceae, Convolvulaceae e Euphorbiaceae por 50% das subarbustivas e Cactaceae por 100% das suculentas. Vale a pena destacar que, com exceção das suculentas, as famílias com maior riqueza foram distintas nas diferentes fitofisionomias. Entretanto, Euphorbiaceae esteve entre as famílias com maior riqueza, o que também ocorre em outros trabalhos (ARAÚJO *et al.*, 1995; FIGUEIREDO *et al.*, 2000; ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003). Considerando a família Leguminosae (*sensu* Engler), esta passaria a ser a família mais rica entre as árvores, semelhante ao observado por Rodal (1992), em caatinga do cristalino, e por Lemos e Rodal (2002), em caatinga de área sedimentare.

2. Componente herbáceo

A Tabela 3 mostra que em termos do número total de espécies por fitofisionomia, não houve diferença entre as quatro áreas (29 - Rio a 32 - Cavalo Morto e Estrada). O mesmo ocorreu com o número de famílias, que variou de 14 (Açudinho) a 19 (Estrada).

As famílias de maior riqueza de espécies no conjunto das quatro fitofisionomias foram Poaceae e Euphorbiaceae, respondendo por cerca de 83% do total de espécies. Euphorbiaceae apresentou maior número de espécies no Açudinho e Cavalo Morto, enquanto Poaceae teve maior riqueza no Açudinho e Rio (Tabela 3).

Araújo *et al.* (2002) citaram 354 espécies herbáceas em 18 municípios situados na caatinga pernambucana e observam que Poaceae, Aste-

Tabela 3. Número de espécies e famílias herbáceas por fitofisionomia, situadas nos municípios de Betânia/Floresta (Açudinho e Cavalo Morto) e Floresta (Estrada e Rio), Pernambuco.

Categoria taxonômica	Açudinho	Cavalo Morto	Estrada	Rio	Total
Espécies	31,0	32,0	32,0	29,0	60,0
Famílias	14,0	16,0	19,0	18,0	28,0
Proporção de famílias com uma espécie (%)	42,8	39,3	46,4	42,8	53,6

raceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Convolvulaceae e Malvaceae respondem por 51% do total de espécies. Dentre os 15 trabalhos levantados, cinco citaram Poaceae como a família de maior riqueza (RODAL, 1984; SANTOS, 1987; FIGUEIRÊDO *et al.*, 2000; ARAÚJO *et al.*, 2002; PESSOA *et al.*, enviado), três, Euphorbiaceae (COSTA, 2001; COSTA, 2002; FEITOZA, 2004), três, Asteraceae (MEDEIROS, 1995; GADELHA-NETO, 2000; ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003) e dois, Malvaceae (SILVA, 2003; REIS, 2004).

Merece destaque o fato de alguns autores listarem Malvaceae como uma das mais importantes em riqueza de espécies no componente herbáceo da caatinga. As observações de campo mostram que, em geral, os representantes dessa família apresentam até quase a metade do caule lignificado. Segundo Font Quer (1985), essas características se enquadrariam melhor na categoria de subarbusto do que na de erva, uma vez que a conceituação de herbáceas inclui indivíduos pouco ou não lignificados.

Os resultados das áreas de estudo e das revisões dos levantamentos em áreas de caatinga indicam que Leguminosae (*sensu* ENGLER) é a família mais rica dentre as árvores. Todavia, nos diferentes hábitos, exceto suculentas, Euphorbiaceae destaca-se como a família com maior diversidade de hábitos e riqueza de espécies.

B. Distribuição geográfica das espécies

A respeito da origem e distribuição geográfica de espécies de ambientes com marcada estacionalidade climática presentes na caatinga, no cerrado e florestas estacionais neotropicais, Pennington *et al.* (aceito) observaram a existência de uma antiga e hoje fragmentada unidade biogeográfica, as florestas estacionais neotropicais. Para esses autores, a existência de ligações florísticas entre áreas hoje bastante separadas sugere que elas são, na realidade, fragmentos de uma formação florestal maior e mais antiga. Os autores argumentam que as condições mais secas do Pleistoceno, coincidindo com períodos glaciais, teriam favorecido a expansão de florestas secas sobre as florestas úmidas.

Com relação às espécies lenhosas (árvores e arbustos), sublenhosas e suculentas, 11 apresentaram ampla distribuição (América do Norte, Central e Sul ou em outros continentes), 12 ocorreram no centro-sul da América do Sul e 21 foram endêmicas: *Cordia leucocephala* (Boraginaceae), *Neoglaziovia variegata* (Bromeliaceae), *Arrojadoa rhodantha*, *Melocactus oreas*, *Opuntia inamoena*, *O. palmadora*, *Pilosocereus gounellei*, *P. pachycladus* (Cactaceae), *Caesalpinia gardneriana*, *C. microphylla* (Caesalpiniaceae), *Cnidoscolus bahianus*, *C. quercifolius*, *Croton rhamnifoloides*, *C. sonderianus*, *Jatropha mollissima*, *J. ribifolia* (Euphorbiaceae), *Erythroxylum pungens* (Erytroxylaceae), *Mimosa ophthalmocentra* (Mimosaceae) e *Helicteres mollis* (Sterculiaceae) (**Apêndice I**).

Nas espécies endêmicas listadas por Giulietti *et al.* (2002), vale a pena destacar a ausência das seguintes espécies exclusivas do bioma Caatinga: *Cnidoscolus bahianus*, *C. quercifolius*, *Croton rhamnifoloides* e *C. sonderianus* (Euphorbiaceae) e *Erythroxylum pungens* (Erytroxylaceae). Além disso, os autores citam *Aspidosperma pyrifolium* (Apocynaceae), *Commiphora leptophloeos* (Burseraceae) e *Cereus jamacaru* (Cactaceae) como endêmicas, embora sejam *taxa* presentes em outras áreas do território brasileiro (SILVA; SCARIOT, 2003) ou em outros países da América do Sul (CLAPS; HARO, 2001;

GUILLEN *et al.*, 2002). Apesar disso, essa lista é de grande importância, pois pela primeira vez há uma síntese do conhecimento da distribuição de *taxa* do bioma Caatinga.

A maioria das herbáceas (26) tem ampla distribuição, isto é, aparecem desde a América do Norte, passando pela Central e do Sul até outros continentes. Três aparecem na mesoamérica e centro-norte da América do Sul (México ao norte da América do Sul); cinco ocorrem no centro-sul da América do Sul e cinco herbáceas são endêmicas: *Angelonia cornigera* (Scrophulariaceae), *Oxalis glaucescens* (Oxalidaceae), *Paspalum scutatum* (Poaceae), *Phyllanthus heteradenius* (Euphorbiaceae) e *Hyptis leucocephala* (Lamiaceae). Desses, apenas *A. cornigera* e *H. leucocephala* foram citadas por Giulietti *et al.* (2002) na lista de espécies endêmicas da caatinga.

É possível que o reduzido número de endêmicas entre as ervas se deva a duas questões. A primeira refere-se ao fato de que a flora herbácea, como um todo, é composta de espécies de ampla distribuição, muitas das quais ruderais, como *Ageratum conyzoides* e *Centraterum punctatum* (Asteraceae), *Croton lobatus* e *Chamaesyce hyssopifolia* (Euphorbiaceae), *Eragrostis pilosa* (Poaceae), entre outras (KISSMANN, 1991; LORENZI, 1991; KISSMANN; GROTH, 1992). A segunda diz respeito à falta de revisões taxonômicas de grupos importantes da caatinga.

C. Fitossociologia das fitofisionomias

Os levantamentos botânicos na vegetação de caatinga *stricto sensu* mostram um foco no componente lenhoso (árvores e arbustos), empregando uma grande variedade de critérios de inclusão e de superfície amostral. Foram levantados 22 trabalhos com estudos quantitativos que englobam aquele componente. Dos quinze levantamentos englobando o componente herbáceo, apenas quatro realizaram levantamentos quantitativos.

1. Componente lenhoso, sublenhoso e suculento

O grau de cobertura, a altura média e a densidade foram bastante variáveis (Tabela 4). Como é de se esperar, o componente arbóreo teve o maior grau de cobertura entre as fitofisionomias, variando de 142,9% (Açudinho) a 24,98% (Rio). No Açudinho e Cavalo Morto, os componentes arbóreo e arbustivo destacaram-se dos demais, enquanto na Estrada e Rio o arbóreo e subarbustivo foram os mais conspícuos (Tabela 4).

No Açudinho e Cavalo Morto (Tabela 4), percebe-se uma relação inversa do grau de cobertura e densidade dos componentes arbóreo e arbustivo, isto é, quando o grau de cobertura do componente arbóreo dimi-

Tabela 4. Cobertura de copa em % de área de solo, altura média em metros, e densidade média de indivíduos por hectare, em fitofisionomias situadas nos municípios de Betânia/Floresta (Açudinho e Cavalo Morto) e Floresta (Estrada e Rio), Pernambuco. Fito = fitofisionomia; Arv = Árvore; Arb = Arbusto; Sub = Subarbusto; Suc = Suculenta; C. = Cavalo.

Fito.	Cobertura			Altura média			Densidade média				
	Arv	Arb	Sub	Arv	Arb	Sub	Suc	Arv	Arb	Sub	Suc
Açudinho	142,9	43,02	13,84	4,00	1,33	0,52	0,61	1380	2437,50	34250	1240,0
C. Morto	93,97	67,13	9,32	3,59	1,10	0,40	0,84	1160	4480,67	22122	652,6
Estrada	85,77	6,93	25,72	2,65	1,07	0,59	0,67	1505	1514,11	32234	304,1
Rio	24,98	0,36	2,81	2,12	1,43	0,44	0,48	544	36,30	2545	510,2

nuiu, houve um aumento do grau de cobertura do arbustivo, basicamente em função da densidade e não da área de copa dos arbustos. Em Estrada, o grau de cobertura dos subarbustos foi superior ao dos arbustos. Esse fato se deve muito mais à maior densidade dos subarbustos do que a sua área de copa. Apesar de os arbustos, em geral, apresentarem maior área de copa, na área Rio, os subarbustos tiveram maior grau de cobertura, basicamente em função da baixíssima densidade dos arbustos. Das quatro áreas, a fitofisionomia Rio foi a mais diferenciada, em função de seu menor grau de cobertura e de sua baixa densidade nos diferentes hábitos, exceto para suculentas (**Tabela 4**).

Os dados de fisionomia acima apresentados mostram dois padrões definidos basicamente pela densidade, altura e grau de cobertura de árvores e arbustos, evidenciando a importância desses hábitos na definição de padrões fisionômicos na Caatinga. Um extremo seria representado pela área do Açudinho e o outro pela área do Rio, sendo as outras áreas separadas pela maior (Cavalo Morto) e menor (Estrada) densidade de arbustos.

Todas as fitofisionomias apresentaram altura média de árvores menor ou igual a quatro metros, indicando o baixo porte da vegetação. Resultados similares também foram observados por Figuêiredo *et al.* (2000) e Lemos e Rodal (2002). De um modo geral, as áreas de caatinga apresentam vegetação de baixo porte, especialmente quando comparadas às formações florestais estacionais (FERRAZ *et al.*, 2003) e ombrófilas (TAVARES *et al.*, 2000) contíguas à caatinga. As diferenças entre as quatro fitofisionomias também ocorrem em função das diferentes proporções de cobertura de árvores.

De acordo com a revisão apresentada por Sampaio (1996), a porcentagem de indivíduos mortos no Rio (2,5%) pode ser considerada baixa e alta nas demais fitofisionomias, variando de 7,5% (Açudinho) a 15% (Estrada).

Das espécies arbóreas, *Caesalpinia gardneriana* (Caesalpiniaceae) esteve presente em todas as fitofisionomias, sendo também a espécie de maior valor de importância (VI) (**Tabela 5**). Os indivíduos mortos também apresentaram elevado VI, ocupando a segunda posição nas fitofisionomias Açudinho, Cavalo Morto e Estrada. O número de indivíduos mortos não parece estar relacionado à antropização, visto que na área mais perturbada os indivíduos mortos não apresentaram elevada importância. *Cnidoscolus bahianus* (Euphorbiaceae) e *Commiphora leptophloeos* (Burseraceae) foram exclusivas do Açudinho e Cavalo Morto, onde tiveram elevado VI. *Aspidosperma pyrifolium* (Apocynaceae), presente em todas as áreas, apresentou VI intermediário.

Croton rhamnifolioides (Euphorbiaceae) foi a espécie de maior VI entre os arbustos no Açudinho, enquanto *Cordia leucocephala* (Boraginaceae) e *Lippia* sp. (Verbenaceae) destacaram-se nas demais áreas (**Tabela 5**).

O componente subarbustivo foi bastante distinto entre as quatro fitofisionomias. *Neoglaziovia variegata* (Bromeliaceae) foi a espécie mais importante no Açudinho, enquanto *Sida galheirensis* (Malvaceae) e *Croton rhamnifolius* (Euphorbiaceae) destacaram-se nas fitofisionomias Estrada e Rio, respectivamente. Diferentemente das outras áreas, a área do Cavalo Morto não apresentou uma única espécie estruturalmente mais importante que as outras. *S. galheirensis* pode ser considerada a espécie mais representativa desse componente por ocorrer em todas as fitofisionomias, com alta importância estrutural (**Tabela 5**).

Das suculentas, *Opuntia palmadora* (Cactaceae) foi a mais importante nas áreas do Açudinho e Estrada, enquanto *Pilosocereus pachycladus* (Cacta-

Tabela 5. Espécies com maior valor de importância (VI) em fitofisionomias situadas nos municípios de Betânia/Floresta (Açudinho e Cavalo Morto) e Floresta (Estrada e Rio), Pernambuco.

Hábito	Espécies	VI				
		Açudinho	Cavalo Morto	Estrada	Rio	Total
Arbóreo	<i>Caesalpinia gardneriana</i>	83,1	101,0	132,1	124,2	105,6
	Morta	45,4	53,9	54,7	11,8	43,6
	<i>Cnidoscolus bahianus</i>	43,6	-	-	-	11,0
	<i>Commiphora leptophloeos</i>	-	41,8	-	-	17,8
	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	13,4	10,5	55,5	102,9	41,2
Arbustivo	<i>Croton rhamnifolioides</i>	158,0	56,3	57,0	-	89,9
	<i>Ditaxis</i> sp.	57,4	-	4,3	-	16,0
	<i>Croton sonderianus</i>	42,4	5,3	-	5,7	17,3
	<i>Cordia leucocephala</i>	9,2	155,0	193,0	32,4	82,4
	<i>Jatropha ribifolia</i>	-	56,1	-	-	11,1
	<i>Lippia</i> sp.	5,8	-	19,0	171,9	42,8
	<i>Melochia tomentosa</i>	-	-	19,1	90,0	25,2
Subarbustivo	<i>Neoglaziovia variegata</i>	222,1	67,8	27,4	-	92,0
	<i>Herissantia tiubae</i>	27,5	80,6	44,1	57,8	57,6
	<i>Sida galheirensis</i>	21,5	57,5	155,6	26,5	32,2
	<i>Jacquemontia</i> sp.1	-	23,3	-	-	10,5
	<i>Jacquemontia</i> sp.2	-	22,5	-	-	1,6
	<i>Croton rhamnifolius</i>		-	58,5	140,5	52,4
	<i>Waltheria</i> sp.	4,4	-	14,5	71,3	24,4
Suculento	<i>Opuntia palmadora</i>	119,8	69,6	157,7	-	74,9
	<i>Arrojadoa rhodantha</i>	125,7	29,1	-	-	31,7
	<i>Pilosocereus pachycladus</i>	-	131,0	-	-	78,6
	<i>Melocactus oreas</i>	4,8	-	134,0	11,7	36,4
	<i>Pilosocereus gounellei</i>	-	24,7	4,1	196,6	34,9

ceae) destacou-se no Cavalo Morto e *Pilosocereus gounellei* (Cactaceae) no Rio. Embora ausente na área do Rio, *O. palmadora* foi estruturalmente importante nas demais áreas, destacando-se no Cavalo Morto (**Tabela 5**).

O componente arbóreo das áreas do município de Floresta (Estrada e Rio) apresenta menor número de espécies estruturalmente importantes. Em termos do componente subarbustivo, a área do Cavalo Morto teve um maior número de espécies, enquanto para o arbustivo não houve grande diferença entre as fitofisionomias (**Tabela 5**).

A análise de agrupamento com base na presença e ausência das espécies (**Figura 2**) indica que, de um modo geral, as áreas de Betânia (Açudinho e Cavalo Morto) foram mais semelhantes para todos os componentes (similaridade entre 40% e 60%), exceto o subarbustivo. Para esse componente, a área do Cavalo Morto foi a mais dissimilar, pela sua maior riqueza, no conjunto das quatro fitofisionomias. As áreas de Floresta (Estrada e Rio) foram mais semelhantes em termos de arbustos e suculentas. No estrato arbóreo, do conjunto das quatro áreas, nota-se que a área do Rio foi a mais dissimilar, provavelmente por possuir o maior número de espécies exclusivas.

Esses dois subconjuntos (Betânia e Floresta) não foram observados na análise da similaridade vegetacional que empregou a matriz de abundância das espécies (número de indivíduos) (**Figura 3**). Provavelmente, a diferença entre as análises de similaridade florística e vegetacional se deva ao fato de algumas espécies estruturalmente importantes serem compartilhadas (*Caesalpinia gardneriana*, *Croton rhamnifolioides*, entre outras).

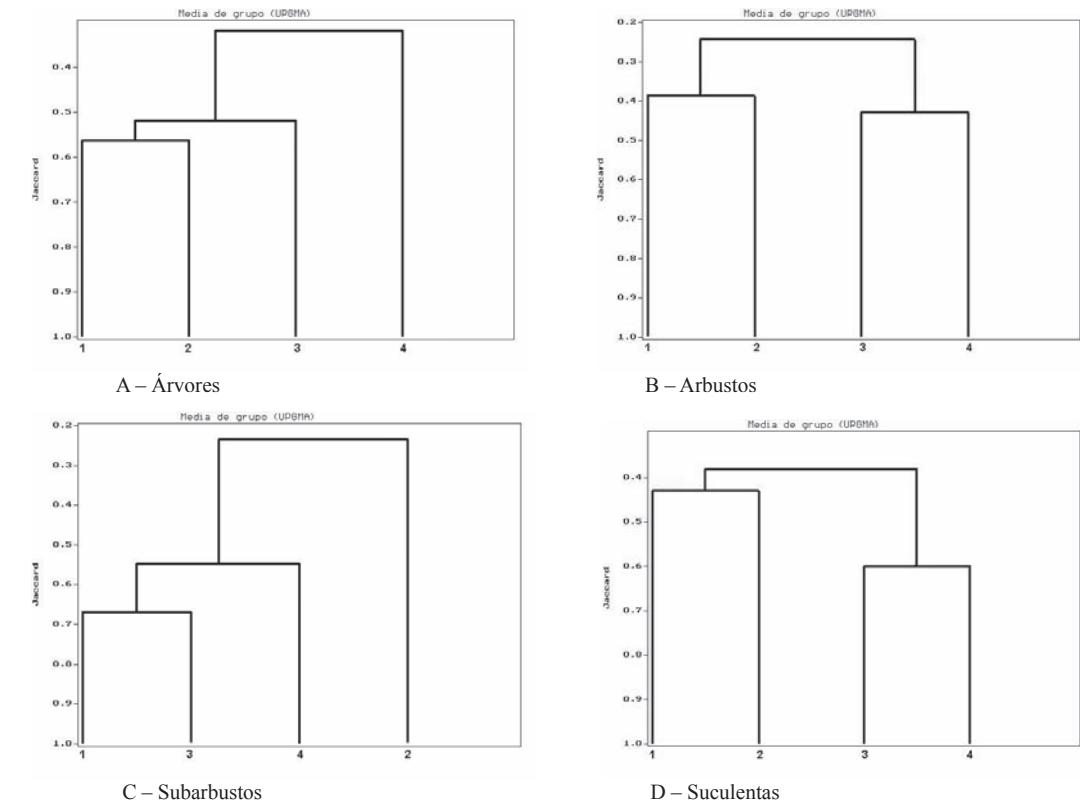


Figura 2 Dendrograma com base na presença-ausência de espécies de diferentes hábitos nas quatro fitofisionomias situadas nos municípios de Betânia/Floresta (Açudinho e Cavalo Morto) e Floresta (Estrada e Rio), Pernambuco.

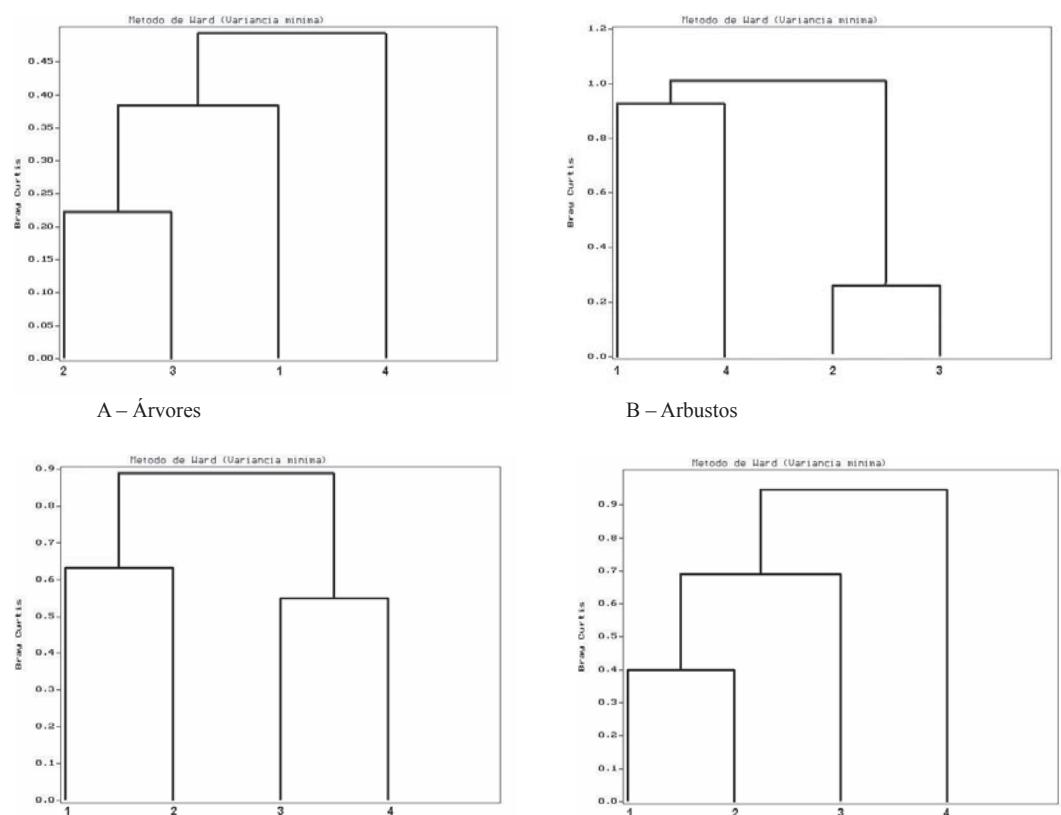


Figura 3 Dendrograma com base na abundância (densidade) de espécies de diferentes hábitos nas quatro fitofisionomias situadas nos municípios de Betânia/Floresta (Açudinho e Cavalo Morto) e Floresta (Estrada e Rio), Pernambuco.

2. Componente herbáceo

Das 64 espécies amostradas, apenas duas ocorreram em mais de 50% das parcelas, *Bernardia sidoides* (Euphorbiaceae) e *Samolus* sp. (Primulaceae), 12 espécies foram encontradas em apenas uma parcela e 70% em no máximo 10 parcelas.

A espécie mais freqüente no Açuinho foi Poaceae 6 (53%), seguida por *Aristida setifolia* com 21,5%, Poaceae 4 com 19% e *Paspalum fimbriatum* com 16%, todas da família Poaceae. O estrato herbáceo pode ser considerado bastante esparsa, pois solo desnudo, rocha e plântula ocorreram com 93%, 53% e 2% de frequência absoluta, respectivamente (**Tabela 6**).

No Cavalo Morto, destacou-se *Diodia apiculata* (Rubiaceae) com 32% de freqüência absoluta, seguida por Poaceae 1 (28%), *Mitracarpus scabrellus* (Rubiaceae), com 24%, *Selaginella convoluta* (Selaginellaceae), com 23%, *Portulaca oleracea*, (Portulacaceae) com 21%, e *Cyperus cuspidatus* (Cyperaceae) com 20%. Solo desnudo, rocha e plântula ocorreram em 87%, 12,7% e 19% das parcelas, respectivamente (**Tabela 6**).

As espécies de maior freqüência absoluta na fitofisionomia Estrada foram: *Mitracarpus scabrellus* (Rubiaceae), com 41%, seguida por *Bernardia sidoides* (Euphorbiaceae), com 28%, *Portulaca elatior* (Portulacaceae), com 22%, *Cyperus cuspidatus* (Cyperaceae), com 17%, e *Cuscuta suaveolens* (Convolvulaceae), com 15%. Solo desnudo, rocha e plântula ocorreram em 64%, 96% e 3% das parcelas, respectivamente (**Tabela 6**).

Na área do Rio, *Mitracarpus scabrellus* (Rubiaceae) apresentou maior freqüência, com 19%, seguida por *Aristida adscensionis* (Poaceae), com 18%, *Cyperus* sp. (Cyperaceae) e *Gomphrena demissa* (Amaranthaceae), ambas com 14%. Rocha, solo desnudo e plântula ocorreram em 82%, 76% e 9% das parcelas, respectivamente (**Tabela 6**).

Tabela 6. Espécies herbáceas com maior freqüência absoluta (%) e dados de cobertura do solo por fitofisionomia, situadas nos municípios de Betânia (Açuinho e Cavalo Morto) e Floresta (Estrada e Rio), Pernambuco.

Espécies	Açuinho	Cavalo Morto	Estrada	Rio
Poaceae 6	53,0	-	-	-
<i>Aristidia setifolia</i>	21,5	-	-	-
Poaceae 4	19,0	4,0	10,0	-
<i>Paspalum fimbriatum</i>	16,0	-	-	-
Poaceae 1	11,2	28,4	10,0	2,0
<i>Diodia apiculata</i>	-	32,4	-	-
<i>Selaginella convoluta</i>	7,0	24,4	-	5,7
<i>Mitracarpus scabrellus</i>	-	24,2	40,8	19,7
<i>Portulaca oleracea</i>		20,8		
<i>Bernardia sidoides</i>	6,8	9,0	28,4	4,8
<i>Portulaca elatior</i>	-	2,0	22,5	6,8
<i>Cyperus cuspidatus</i>	6,0	20,5	17,2	-
<i>Cuscuta suaveolens</i>	-	-	15,0	-
<i>Froelichia humboldtiana</i>	-	-	12,3	8,1
<i>Aristida adscensionis</i>	-	-	-	17,7
<i>Cyperus</i> sp.	-	-	-	14,3
<i>Gomphrena demissa</i>	-	-	-	14,3
<i>Turnera pumilea</i>	3,5	2,0	-	10,6
Rocha	53,5	12,7	96,4	78,8
Plântula	2,1	19,1	3,4	8,9
Solo desnudo	92,9	86,6	64,0	77,8

Com relação às formas de vida, as espécies com maior frequência absoluta nas quatro fitofisionomias foram terófitos, hemicriptófitos e criptófitos do tipo geófita.

Os dados indicam que não há grande variação no número de espécies entre fitofisionomias. Ao contrário deste trabalho, o levantamento de Santos (1987) registrou desde 21 espécies (vegetação no planossolo) a 69 (vegetação no regossolo raso). Todavia, é interessante destacar que o número médio de espécies por parcela variou de 5,8 (Açudinho) a 9,1 (Estrada). Tercer mais considerações a respeito da influência de aspectos abióticos (solo) ainda é prematuro, uma vez que o trabalho de Santos (1987) não foi explícito quanto ao estádio sucessional das áreas, nem quanto ao intervalo de coleta de dados. Tratam-se de observações importantes, pois a experiência de campo indica que as herbáceas anuais apresentam um ciclo de vida bastante curto, mesmo dentro do período chuvoso, e que áreas mais perturbadas têm maior riqueza de herbáceas. Além disso, o fato de as áreas de Floresta apresentarem maior recobrimento de rocha e menor proporção de solo desnudo talvez crie uma maior disponibilidade de sítios, o que favoreceria a maior riqueza média de espécies por parcela. Também é possível que os solos mais argilosos nas áreas de Floresta, com maior retenção de água, influenciem o maior número de espécies por parcela.

A análise de similaridade com base na presença-ausência de espécies herbáceas nas quatro fitofisionomias (**Figura 4**) indica que as áreas de Betânia foram mais similares entre si (59%) do que as áreas de Floresta (49%) e que a união entre esses dois grupos ocorre em um nível de similaridade de 43%. Tais valores podem ser considerados altos (MUELLER-DUMBOIS; ELLENBERG, 1974), indicando que, em termos do estrato herbáceo, as quatro fitofisionomias podem ser consideradas uma mesma unidade florística.

Os resultados da análise de espécies indicadoras também apontam para a existência de dois grupos, um englobando 85% das parcelas do Açudinho e 90% do Cavalo Morto e outro englobando 100% das parcelas da área da Estrada e 95% das parcelas do Rio.

No primeiro grupo, destacam-se as seguintes espécies indicadoras: Poaceae 5, *Acalypha* sp.1, *Acalypha* sp. 2 e *Phyllanthus heteradenius* (Euphorbiaceae), *Centrosema virginianus* (Fabaceae) e *Commelina obliqua* (Commelinaceae). O segundo grupo (área de Floresta) apresenta as espécies indicadoras *Froelichia humboldtiana* (Amaranthaceae), *Microteca paniculata* (Phytolaccaceae), *Phyllanthus niruri* (Euphorbiaceae), *Cleome lanceolata* (Capparaceae), *Evolvulus* sp.1 (Convolvulaceae) e *Angelonia cornigera* (Scrophulariaceae).

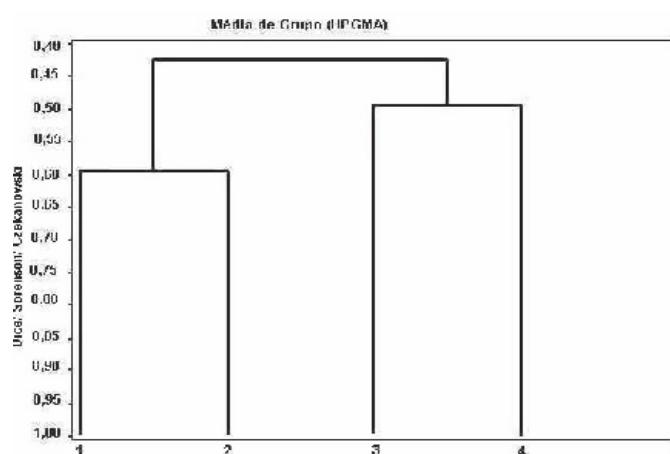


Figura 4 Dendrograma com base na presença-ausência de espécies herbáceas nas quatro fitofisionomias situadas nos municípios de Betânia/Floresta (Açudinho e Cavalo Morto) e Floresta (Estrada e Rio), Pernambuco.

As análises de espécies indicadoras e de agrupamento mostram resultados similares, separando as fitofisionomias de Açuinho/Cavalo Morto e Estrada/Rio. Tais resultados reforçam os resultados das plantas não herbáceas, uma vez que o nível de similaridade florística entre as quatro fisionomias é alto (43%), levando à conclusão de que as quatro áreas representam uma única comunidade vegetal.

D. Diversidade

1. Componentes lenhoso, sublenhoso e suculento

Na análise da riqueza taxonômica (Whittaker), dos índices de diversidade (Simpson e Shannon) e dos modelos de distribuição de abundância das espécies arbóreas e arbustivas, nota-se que as áreas de Betânia foram mais ricas e diversas que a de Floresta (**Tabela 7**). A diversidade de Shannon variou de 1,87162 na área do Rio a 2,38708, no Açuinho. Em relação à distribuição de abundância (**Tabela 8**), os diferentes componentes se ajustaram a mais de um modelo de distribuição, exceto pela fitofisionomia do Rio (a mais antropizada), que se adequou à série logarítmica.

Tabela 7. Número de espécies lenhosas (árvores e arbustos) e herbáceas, índices de diversidade (Simpson e Shannon) e riqueza taxonômica (Whittaker) em fitofisionomias situadas nos municípios de Betânia/Floresta (Açuinho e Cavalo Morto) e Floresta (Estrada e Rio), Pernambuco.

Fitofisionomia	Nº espécies	Simpson	Shannon	Whittaker	
		Lenhosas			
Açuinho	18	8,10256	2,38708	4,10769	
Cavalo Morto	18	7,28111	2,36872	4,10769	
Estrada	13	5,12156	1,95702	2,73846	
Rio	12	5,07223	1,87162	2,96666	
		Herbáceas			
Açuinho	29	10,67912	2,80753	-	
Cavalo Morto	31	12,59993	2,84767	-	
Estrada	33	18,43455	3,15395	-	
Rio	32	21,79458	3,19485	-	

Tabela 8. Adaptação aos modelos de distribuição de abundância das espécies lenhosas (árvores e arbustos) e herbáceas em fitofisionomias situadas nos municípios de Betânia/Floresta (Açuinho e Cavalo Morto) e Floresta (Estrada e Rio), Pernambuco.

Fitofisionomia	Série geométrica	Série logarítmica	Normal logarítmica	Vara quebrada
Lenhosa				
Açuinho	sim	sim	sim	sim
Cavalo Morto	sim	sim	sim	sim
Estrada	sim	sim	sim	sim
Rio	não	sim	não	não
Herbácea				
Açuinho	não	sim	sim	sim
Cavalo Morto	sim	sim	sim	não
Estrada	sim	sim	sim	sim
Rio	sim	sim	sim	sim

Tabela 9. Número de indivíduos (Nº Ind.), número de espécies (Nº esp.), precipitação (mm/ano), altitude (m) e índices de Shannon (H') por fitofisionomia dos municípios de Betânia e Floresta, Pernambuco, em 22 trabalhos realizados na caatinga. AA = área amostral (ha); CI = critério de inclusão; DAP = diâmetro do caule à altura do peito; DAS = diâmetro do caule à altura do solo; AT = altura total; 1= DAP (1,30m) ≥ 5cm; 2= DAS (50cm) ≥ 3cm; 3= DAS (1,30m) < 6cm e AT < 5m; 4= DAS < 6cm e AT < 3m; 5= DAS ≥ 3cm; 6= DAS ≥ 3cm e AT ≥ 1m; 7= DAS ≥ 5cm e AT ≥ 1m; 8= DAS ≥ 6cm e AT ≥ 3m; 9= D ≥ 4cm; 10=DAP (1,30m) ≥ 6cm e AT ≥ 5m; SC= sem critério de inclusão. NA = número de áreas.

Referência	Localidade	Altitude	Precipitação	NA	AA	CI	Nº Ind.	Nº Esp.	Shannon
Este trabalho	Açudinho	513	511	1	0,06	6	80	18	2,387
Este trabalho	Cavalo Morto	534	511	1	0,07	6	80	18	2,369
Este trabalho	Estrada	370	460	1	0,05	6	80	12	1,957
Este trabalho	Rio	357	460	1	0,15	6	80	13	1,872
Albuquerque et al. (1982) (arbóreo)	Petrolina	376	420	1	1,48	8	1200	22	2,089
Albuquerque et al. (1982) (arbustivo)	Petrolina	346	420	1	0,15	4	1200	9	1,786
Alcoforado-Filho et al. (2003)	Caruaru	530	694	1	0,72	6	2743	53	3,034
Andrade (2000)	Brejo da Madre de Deus	646	553	1	1	6	2695	32	2,343
Araújo et al. (1995)	Floresta e Custódia	475	632-651	3	0,07-0,13	7	370-388	22-27	1,884-2,585
Camacho (2001)	Serra Negra do Norte	220-385	497	4	0,05-0,2	6	206-1403	9-13	1,016-1,781
Ferraz et al. (2003)	Serra Talhada	500-700	679	2	0,1-0,2	6	333-646	22-34	1,697-2,206
Ferreira (1988)	Açú	30	704	2	0,1-0,14	1	86-100	14-19	1,675-2,176
Figueirêdo et al. (2000)	Buique	600	600	1	0,22	6	362	33	2,364
Figueirêdo (2000)	Sertânia	450	600	1	1	6	1143	32	2,323
Figueirêdo (1987)	Região Salineira	100-250	610-902	8	0,05	9	41-67	6-17	1,067-2,507
Gadelha Neto (2000)	Souza	220	800	1	0,41	5	799	38	2,394
Lemos e Rodal (2002)	Serra da Capivara	600	689	1	1	6	5654	55	2,931
Medeiros (1995)	Capistrano	120	893	1	0,5	6	1972	43	2,244
Mendes (2003)	São José do Piauí	430-540	816	2	0,09-0,14	6	200-279	30-33	2,276-2,972
Nascimento et al. (2003)	Petrolina	337	570	4	0,04-0,79	6	122-1094	7-23	0,953-2,378
Pereira et al. (2002)	Remígio	596	700	1	0,6	6	1866	44	2,883
Rodal (1992)	Vales do Moxotó	475-525	632-651	4	0,25	6	250-510	22-28	1,906-2,535
Santos (1987)	Parnamirim	395	580	7	0,05	SC	615-4356	17-30	0,892-2,083
Souza (1983) (arbóreo)	Frei Paulo e Nossa Senhora da Glória	204-290	650	2	0,4	10	489-578	45-58	3,202-3,302
Souza (1983) (arbustivo)	Frei Paulo e Nossa Senhora da Glória	204-290	650	2	0,4	3	2820-3859	34-37	3,217-3,280
Tavares et al. (1969a)	São José de Belmonte	460	672	5	1	2	699-1084	17-40	1,415-2,552

Tabela 9 (continuação)

Referência	Localidade	Altitude	Precipitação	NA	AA	CI	Nº Ind.	Nº Esp.	Shannon
Tavares <i>et al.</i> (1969b)	Quixadá	180	866	5	1	2	606-1128	10-24	1,195-1,926
Tavares <i>et al.</i> (1970)	Ouricuri/Bodocó; Petrolina e Santa Maria da Boa Vista	376-452	420-591	15	1	2	232-971	17-28	1,158-2,576

Considerando apenas as espécies arbóreas e arbustivas (lenhosas), critério utilizado na maioria dos trabalhos realizados na caatinga, o número de espécies variou de 12 (Estrada) a 18 (Açudinho e Cavalo Morto). A revisão de levantamentos quantitativos de Caatinga indica que a grande maioria dos trabalhos apresentou número de espécies e densidade superior ao deste trabalho. Apenas as oito áreas estudadas por Figueiredo (1987) tiveram número de indivíduos/espécies inferiores. Todavia, áreas cujo número de indivíduos foi elevado (próximo a 1000) também possuíram baixa riqueza específica (TAVARES *et al.*, 1969a; TAVARES *et al.*, 1969b; ALBUQUERQUE *et al.*, 1982; CAMACHO, 2001; NASCIMENTO *et al.*, 2003). Tais resultados indicam que, na Caatinga, em uma mesma comunidade, o aumento da área amostral e, consequentemente, do número de indivíduos, dentro de certos limites, não acarretará um incremento ao número de espécies.

A maior parte dos levantamentos quantitativos na caatinga apresentou riqueza específica superior à encontrada neste trabalho. A revisão de literatura mostra que nem sempre os totais de precipitação explicam maior densidade e riqueza específica (Tabela 9), ao contrário do observado por Sampaio (1996). É possível que outros fatores, como sazonalidade da precipitação e sua variabilidade ano a ano bem como os tipos de solo, estejam atuando na definição da riqueza específica na vegetação de caatinga.

Quanto à diversidade, também não há relação direta com a precipitação nem com a altitude. As áreas do Açudinho e Cavalo Morto mostraram-se distintas em relação aos demais trabalhos, uma vez que apenas 16 áreas (12 levantamentos) das 76 listadas tiveram diversidade mais elevada (TAVARES *et al.*, 1969a; TAVARES *et al.*, 1970; SOUZA, 1983; FIGUEIREDO, 1987; RODAL, 1992; ARAÚJO *et al.*, 1995; GADELHA-NETO, 2000; LEMOS; RODAL, 2002; PEREIRA *et al.*, 2002; ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003; MENDES, 2003). Já as áreas Estrada e Rio mostraram-se menos diversas, porém, ainda assim, com um índice à frente de boa parte das áreas já estudadas na Caatinga (Tabela 9).

E. Componente herbáceo

A análise dos índices de diversidade (SIMPSON e SHANNON) das espécies indica que as fitofisionomias de Betânia foram mais diversas que as de Floresta (Tabela 7). A diversidade de Shannon variou de 2,80753 na área do Açudinho a 3,19485, no Rio. Em relação à distribuição de abundância (Tabela 8), não houve uma forte adequação aos modelos de distribuição.

Os valores de diversidade estão dentro da faixa registrada por Vasconcelos (2003), Feitoza (2004) e Reis (2004).

F. Espectro biológico

Os espectros biológicos das quatro fitofisionomias foram significativamente diferentes do espectro normal proposto por Raunkiaer ($p<0,05$, $gl=7$): Açuinho ($\chi^2=95,9$), Cavalo Morto ($\chi^2=122,63$), Estrada ($\chi^2=117,4$), Rio ($\chi^2=128,83$), especialmente pelas altas proporções de terófitos e suculentas, responsáveis, em média, por 96% do valor total do qui-quadrado. De acordo com Rooyen *et al.* (1990), a maior quantidade de terófitos caracteriza o fitoclima terofítico, típico de ambientes secos que possuem uma alta sazonalidade climática, enquanto Raunkiaer (1934) observou que as suculentas são fanerófitos adaptados também a ambientes com déficit hídrico.

Comparando o espectro biológico médio das quatro fitofisionomias com os levantamentos selecionados por Raunkiaer para caracterizar os fitoclimas fanerofítico, terofítico, camefítico e hemicriptofítico (Figura 5), as menores diferenças foram encontradas no fitoclima terofítico ($\chi^2=5,89$, $p<0,05$), que são típicos de áreas de deserto e vegetação mediterrânea. Já com o clima fanerofítico, houve uma diferença bastante significativa ($\chi^2=24,25$, $p<0,05$).

A análise do espectro biológico médio das quatro fitofisionomias com os espectros de diversos tipos vegetacionais de climas secos (Tabela 10) indica que, de um modo geral, o espectro biológico médio das áreas estudadas teve maior diferença com as vegetações de menor porte, ou seja, deserto e vegetação mediterrânea ($\chi^2=69,54$ e $\chi^2=64,78$, respectivamente), devido às menores proporções de fanerófitos e caméfitos e menor diferença com a floresta decidua da Terra do Fogo, Argentina, e da caatinga arbórea do Piauí ($\chi^2=58,38$ e $\chi^2=51,12$, respectivamente).

Considerando a proporção de fanerófitos e caméfitos, a área de estudo foi próxima das vegetações secas de maior porte, como a floresta decidua e a caatinga arbórea. Todavia, o maior número de suculentas (fanerófitos) e terófitos aproxima o espectro dos desertos e vegetação mediterrânea. Vale ressaltar que Raunkiaer (1934) observou que a predominância de fanerófitos de menor porte (nanofanerófitos e microfanerófitos) é consequência

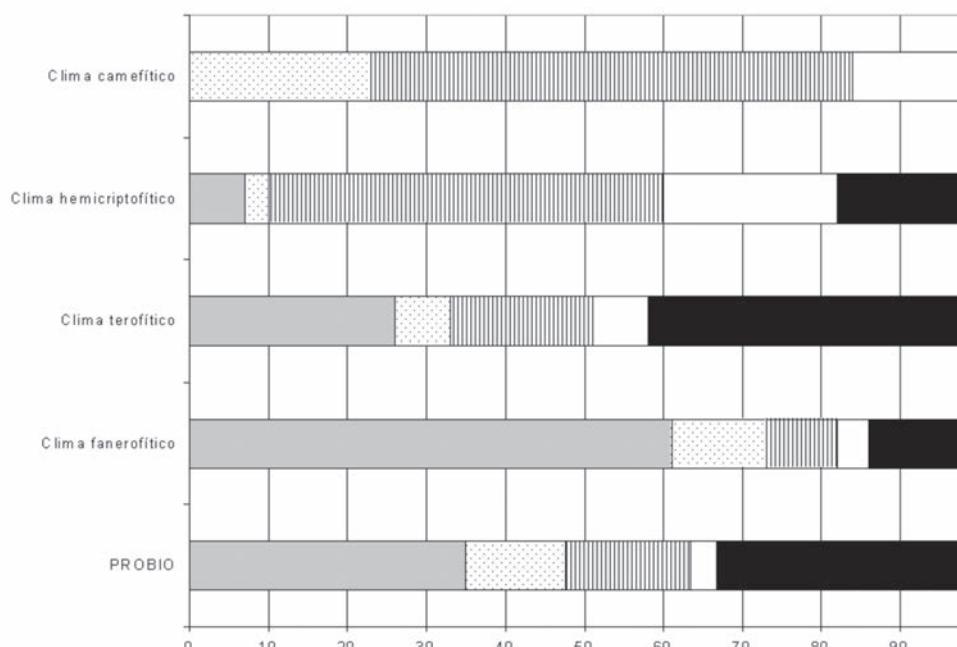


Figura 5

Espectro biológico médio das quatro fitofisionomias estudadas em Betânia/ Floresta, Pernambuco (PROBIO), e dos propostos por Raunkiaer (1934) para caracterização dos fitoclimas camefítico, hemicriptofítico, terofítico e fanerofítico.

do empobrecimento do ambiente causado pela longa duração e severidade da estação seca, similar ao registrado na caatinga.

Tais resultados mostram que são necessários mais estudos caracterizando o espectro biológico dos diferentes tipos fisionômicos de caatinga *stricto sensu* para que seja possível tecer conclusões mais concretas em um contexto regional.

Tabela 10. Espectro biológico médio das áreas de Betânia e Floresta e de tipos vegetacionais ou fisionomias em áreas de climas secos na região tropical. Fan = fanerófito; cam = caméfito; hem = hemicriptófito; cri = criptófito; ter = geófito.

Tipo vegetacional ou fisionomia	Área	Referência	Formas de vida %					Total de espécies
			fan	cam	hem	cri	ter	
Caatinga	Betânia/Floresta, Pernambuco, Brasil.	Este estudo	35,0	12,7	15,9	3,2	33,4	63
Deserto	Namaqualand, África do Sul.	Rooyen <i>et al.</i> (1990)	6,0	32,0	17,0	16,0	29,0	582
Cerrado	Parque Nacional das Emas, Goiás, Brasil.	Batalha e Martins (2004)	66,3	11,5	18,58	0,9	1,8	601
Vegetação mediterrânea	Ilha do Mar Egeu, Grécia.	Christodoulakis (1995)	7,0	7,0	23,0	14,0	49,0	829
Floresta decídua	Terra do Fogo, Argentina.	Mark <i>et al.</i> (2001)	4,0	38,0	59,0	-	-	80
Caatinga arbórea	São José do Piauí, Piauí, Brasil.	Mendes (2003)	80,2	6,5	-	2,9	9,5	136

4. Considerações finais

A revisão de literatura evidencia o baixo porte da vegetação de caatinga, especialmente quando comparado às formações florestais ombrófilas e estacionais contíguas à caatinga, e ainda que os levantamentos florísticos e fitossociológicos em áreas de caatinga *stricto sensu* estão concentrados na região ao norte do rio São Francisco, especialmente em Pernambuco. A revisão mostra que nem sempre os totais de precipitação explicam a maior ou menor densidade e riqueza específica, sendo possível que outros fatores, como sazonalidade da precipitação e sua variabilidade ano a ano, bem como os tipos de solo, estejam atuando na definição da riqueza específica da vegetação de caatinga.

Recomenda-se que em futuros trabalhos seja explicitado o estágio sucessional das áreas do levantamento florístico e fitossociológico e o intervalo de coleta de dados, especialmente tratando-se de plantas herbáceas, uma vez que ervas anuais apresentam um ciclo de vida bastante curto, mesmo dentro do período chuvoso, e que áreas mais perturbadas têm maior riqueza de plantas de pequeno porte, como as herbáceas.

Os dados de fisionomia das quatro fitofisionomias estudadas revelam dois padrões definidos basicamente pela densidade, altura e grau de cobertura de árvores e arbustos, evidenciando a importância desses hábitos na definição de padrões fisionômicos na caatinga. Além disso, as variações na

riqueza entre as fitosionomias concentraram-se basicamente no componente lenhoso (árvores e arbustos).

As fitofisionomias apresentam proporção de fanerófitos e caméfitos próxima das vegetações secas de maior porte como florestas deciduais. Todavia, o maior número de suculentas (fanerófitos) e terófitos as aproxima do espectro dos desertos e vegetação mediterrânea. Para conclusões mais concretas em um contexto regional, há necessidade de maior número de estudos caracterizando o espectro biológico dos diferentes tipos fisionômicos de caatinga *stricto sensu*.

Agradecimentos

A Fábio e Lêda Dantas e Clara Valgueiro, pela permissão de trabalhar nas RPPNs Maurício Dantas e Cantidiano Valgueiro, respectivamente. Aos especialistas Bernadete Souza e Rita Pereira do herbário IPA, Roxana Barreto do herbário UFP, Elnatan B. Souza do herbário EAC e Fátima Lucena, André Laurêncio, Ana Paula Souza Gomes e José Iranildo de Melo, do herbário PEUFR, pelo auxílio na identificação das espécies. Ao professor Everardo Valadares de Sá Barreto Sampaio, pela leitura minuciosa deste trabalho. Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento, pela bolsa concedida à primeira autora.

5. Referências bibliográficas

- ALBUQUERQUE, S. G. de; SOARES, J. G. G.; ARAÚJO-FILHO, J. A. de. Densidade de espécies arbóreas e arbustivas em vegetação de Caatinga. Petrolina: Embrapa. 1982.
- ALCOFORADO-FILHO, F. G.; SAMPAIO, E. V. de S. B.; RODAL, M. J. N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. Acta Botanica Brasiliaca, v.17, n. 2, p. 287-303, 2003.
- ANDRADE, W. M. de. Variação de abundância em populações de plantas da caatinga. Recife, 2000. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. Composição florística e estrutura em três áreas de caatinga de Pernambuco. Revista Brasileira de Biologia, v. 55, n. 4, p. 595-607, 1995.
- ARAÚJO, E. L.; SILVA S. I. da; FERRAZ, E. M. N. Herbáceas da caatinga de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da (orgs.). Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Recife: Editora Massangana. 2002. p.183-205.
- BATALHA, M. A.; MARTINS, F. R. Floristic, frequency, and vegetation life-form spectra of a cerrado site. Brazilian Journal of Biology, v. 64, n. 2, p. 203-209. 2004.
- CAMACHO, R. G. V. Estudo fitofisiográfico da caatinga do Seridó - Estação Ecológica do Seridó, RN. São Paulo, 2001. Tese (Doutorado em Botânica), Universidade de São Paulo.
- CHISTODOULAKIS, D. The flora of Ikaria (Greece, E. Aegean Islands). Phyton, v. 36, p. 63-91, 1995.

- CLAPS, L. E.; HARO, M.E. Coccoidea (Insecta: Hemiptera) associated with Cactaceae in Argentina. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, p. 77-82, 2001.
- CONDEPE. Base de dados do Estado - Climatologia: descrição dos tipos. Recife: Governo do Estado de Pernambuco-FISEPE. Dados impressos. 2000.
- COSTA, K. C. C. Flora angiospérmica do Parque Pedra Furada, município de Venturosa, Pernambuco. Recife, 2001. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- COSTA, R. C. da. Inventário florístico e espectro biológico em uma área de Caatinga, Quixadá, CE. Fortaleza, 2002. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Ceará.
- CRAWLEY, M. J. *Plant Ecology*. Oxford: Ed. Blackwell Science. 1997. 717p.
- EMBRAPA. Levantamento de baixa e média intensidade de solos do estado de Pernambuco. Disponível em <<http://www.cnps.embrapa.br>>. Acesso em: 10 de julho de 2003.
- FEITOZA, M. O. M. Diversidade e caracterização fitossociológica do componente herbáceo em áreas de Caatinga no Nordeste do Brasil. Recife, 2004. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- FERRAZ, E. M. N.; RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PEREIRA, R.C.A. Composição florística em trechos de vegetação de Caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 2, p. 7-15, 1998.
- FERRAZ, E. M. N.; RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. Physiognomy and structure of vegetation along an altitudinal gradient in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Phytocoenologia*, v. 33, p. 71-92, 2003.
- FERREIRA, R. L. C. Análise estrutural da vegetação da estação florestal de experimentação de Açu-RN, como subsídio básico para o manejo florestal. Viçosa, 1988. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa.
- FIGUEIREDO, L. S. Influência dos sítios de estabelecimento na forma das plantas de populações simpátricas da Caatinga. Recife, 2000. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- FIGUEIRÊDO, L. S.; RODAL, M. J. N.; MELO, A. L. de. Florística e fitossociologia de uma área de vegetação arbustiva caducifólia espinhosa no município de Buíque - Pernambuco. *Naturalia*, v. 25, p. 205-224, 2000.
- FIGUEIREDO, M. A. A microregião salineira norte-riograndense no domínio das Caatingas. Mossoró: Coleção Mossoroense 11. 1987.
- FONT QUER, P. *Diccionario de Botânica*. Barcelona: Labor S. A., 9º edição. 1985. 1244p.
- FOTIUS, G. A.; SÁ, I. B. Prospecção botânica em área de exploração petrolífera no município de Pendências, Rio Grande do Norte. Petrolina: Embrapa – CPATSA. 1988.
- GADELHA-NETO, P. da C. Levantamento florístico e fitossociológico em um remanescente de Caatinga no município de Sousa, Paraíba. João Pessoa, 2000. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal da Paraíba.
- GIULIETTI, A. M.; HARLEY R. M.; QUEIROZ, L. P. de; BARBOSA, M. R. V.; DU BOUCAGE-NETA, A. L.; FIGUEIREDO, M. A. Espécies endêmicas da Caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. *Vegetação & Flora da Caatinga*. Recife: Associação Plantas do Nordeste/Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. 2002, p. 103-118.

- GROSSMAN, D. H.; FABER-LANGENDOEN, D.; WEAKLEY, A. S.; ANDERSON, M.; BOURGERON, P.; CRAWFORD, R.; GOODIN, K.; LANDAAL, S.; METZLER, K.; PATTERSON, K.; PYNE, M.; REID, M.; SNEDDON, L. International classification of ecological communities: terrestrial vegetation of the United States. Arlington: The Nature Conservancy. 1998.
- GUILLEN, R.; IBISH, P.L.; REICHLE, S. Flora. In: IBISCH, P. L.; COLUMBA, K.; REICHLE, S. Plan de conservación y desarrollo sostenible para el bosque seco Chiquitano, Cerrado y Pantanal boliviano. Santa Cruz de la Sierra: Editorial FAN. 2002, Anexo 2. Plantas vasculares.
- HILL, M. O. A. FORTRAN Program for arranging multivariate data in a ordered two-way table by classification of individuals and attributes. New York: Cornell University. 1979.
- IBAMA. Reservas particulares do Brasil. Disponível em: <<http://www.ibama.com.br>>. Acesso em: 22 de julho de 2004.
- IUCN. The World Conservation Union. Disponível em: <<http://www.iucn.org>>. Acesso em: 2 de agosto de 2004.
- KENT, M.; COKER, P. Vegetation description and analysis: a practical approach. London: Belhaven Press. 1992.
- LEMOS, J. R.; RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de Caatinga no Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí, Brasil. Acta Botanica Brasiliensis, v.16, n.1, p. 23-42, 2002.
- MAGURRAN, A. E. Diversidad ecológica y su medición. Barcelona: Ediciones Vedità. 1989.
- MARK, A. F.; DICKINSON, K. J. M.; ALLEN, J. Vegetation patterns, plant distribution and life forms across the alpine zone in southern Tierra del Fuego, Argentina. Austral Ecology, v. 26, p. 423-440. 2001.
- MARTINS, F. R. Atributos de comunidades vegetais. Quid, v. 9, p.13-17. 1990.
- MARTINS, F. R. Estrutura de uma flora mesófila. Campinas: Editora da UNICAMP. 1991.
- MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. dos. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. Revista Holos, v.1 (edição especial): p. 236-267, 1999.
- MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, D.C.: Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. 1982.
- MEDEIROS, J. B. L. P. Florística e fitossociologia de uma área de Caatinga localizada na fazenda Araçanga, município de Capistrano-CE. Fortaleza, 1995. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Ceará.
- MENDES, M. R. A. Florística e fitossociologia de um fragmento de Caatinga arbórea, São José do Piauí, Piauí. Recife, 2003. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Universidade Federal de Pernambuco.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Rede Nacional de Meteorologia. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 14 de julho de 2003.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN. W3 Tropicos. Disponível em: <<http://www.mobot.org>>. Acesso em: 16 de maio de 2004.
- MORI, S.A.; SILVA, L.A.M.; LISBOA, G. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau. 1989.
- MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York : Wiley and Sons. 1974.
- NASCIMENTO, C. E. S.; RODAL, M. J. N.; CAVALVANTI, A. C. Phytosociology of the remaining xerophytic woodland associated to an environmental gradient at the banks of the São Francisco river - Petrolina, Pernambuco, Brazil.

- Revista Brasileira de Botânica, v. 26, n. 3, p. 271-287, 2003.
- NEW YORK BOTANICAL GARDEN. The New York Botanical Garden. Disponível em: <<http://www.nybg.org>>. Acesso em: 15 de maio de 2004.
- OLIVEIRA, M. E. A. de; SAMPAIO, E. V. S. B.; CASTRO A. A. J. F.; RODAL, M.J.N. Flora e fitossociologia de uma área de transição Carrasco-Caatinga de areia em Padre Marcos, Piauí. *Naturalia*, v. 22, p. 131-150, 1997.
- OLIVEIRA, R. F. de. Caracterização florística e estrutural de um inselberg no município de Quixadá, Ceará. Fortaleza, 2002. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Ceará.
- PENNINGTON, R. T.; LAVIN, M.; PRADO, D. E. Neotropical seasonally dry forest plants show patterns of both Tertiary and Quaternary diversification. in press.
- PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; BARBOSA, M. R. V. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste paraibano. *Acta Botanica Brasilica*, v. 16, n.3, p. 241-369, 2002.
- PESSOA, L. M.; RODAL, M. J. N.; LINS e SILVA, A. C. B.; MELO, A.L. Levantamento da flora herbácea em um trecho de caatinga, RPPN Maurício Dantas, Betânia/Floresta, Pernambuco. *Revista Nordestina de Biologia* (enviado).
- PROBIO. Seminário sobre avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org/Caatinga>>. Acesso em: 14 de julho de 2004.
- RAUNKIAER, C. *The life forms of plants and statistical plant geography*. Oxford: Clarendon Press. 1934.
- REIS, A. M. Organização do estrato herbáceo de uma área de caatinga de Pernambuco em anos consecutivos. Recife, 2004. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- RIZZINI, C. T. *Tratado de Fitogeografia do Brasil*. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural/ Edições LTDA. 1997.
- RODAL, M. J. N. Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbóreo em quatro áreas da Caatinga em Pernambuco. Campinas, 1992. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Estadual de Campinas.
- RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; FIGUEIREDO, M. A. Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico - ecossistema Caatinga. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil. 1992.
- RODAL, M. J. N.; LINS-e-SILVA, A. C. B.; CARVALHO, K. C. Local scale variation in plant community attributes in the Semi-arid region, Northeastern Brazil. *Journal of Arid Environments*, 2004. Aceito.
- RODAL, M. J. N. Fitoecologia de uma área do médio vale do Moxotó, Pernambuco. Recife, 1984. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M. do. Levantamento florístico da floresta serrana da Reserva Biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 16, n. 4, p. 481-500, 2002.
- RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M. do; MELO, A . L. de. Composição florística de um trecho de vegetação arbustiva caducifólia, no município de Ibimirim, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 13, n. 1, p. 15-28, 1999.
- RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do bioma Caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. *Vegetação & Flora da Caatinga*. Recife: Associação Plantas do Nordeste/ Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. 2002. p. 11-24.

- ROOYEN, M. W. V.; THERON, G. K.; GROBBELAAR, N. Life form and dispersal spectra of the flora of Namaqualand, South Africa. *Journal of Arid Environments*, v. 19, p. 133-145. 1990.
- SAMPAIO, E. V. S. B. Fitossociologia. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R. V. Pesquisa botânica nordestina: Progresso e perspectivas. Recife: Sociedade Botânica do Brasil / Seção Regional de Pernambuco. 1996. p. 203-224.
- SANTOS A. M.; TABARELLI, M. Distance from roads and cities as a predictor of habitat loss and fragmentation in the Caatinga vegetation of Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 62, n. 4b, p. 897-905, 2002.
- SANTOS, M. F. A. V. Características de solo e vegetação em sete áreas de Parnamirim, Pernambuco. Recife, 1987. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- SHEPHERD, G. J. FITOPAC 1. Manual do usuário. Campinas: Departamento de Morfologia e Sistemática, UNICAMP. 1995.
- SILVA , L. A.; SCARIOT, A. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta estacional decidual em um afloramento calcáreo (Fazenda São José), Domingos, GO, bacia do rio Paraná. *Acta Botanica Brasiliensis*, v. 17, n. 2, p. 305-313, 2003.
- SILVA, K. A de. Estudo florístico do componente herbáceo ocorrente em ambiente rochoso e ciliar em uma área de Caatinga, Caruaru-PE. Recife, 2003. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- SOUZA, G. V. Estrutura e vegetação da caatinga hipoxerófila do estado de Sergipe. Recife, 1983. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- TAVARES, M. C. G.; RODAL, M. J. N.; MELO, A. L. de. et al. Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de floresta ombrófila montana do Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, Pernambuco. São Paulo. Naturalia, v. 25, p. 243-270, 2000.
- TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F; TAVARES, E. J. S. et al. Inventário florestal Pernambuco - Estudo preliminar das matas remanescentes do município de São José de Belmonte. SUDENE. Boletim de Recursos Naturais, v. 7, n. 1-4, p. 113-139, 1969a.
- TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F; TAVARES, E. J. S. et al. Inventário florestal do Ceará-Estudo preliminar das matas remanescentes do município de Quixadá. SUDENE. Boletim de Recursos Naturais, v. 7, n. 1-4, p. 93-111, 1969b.
- TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F; TAVARES, E. J. S. et al. Inventário florestal de Pernambuco - Estudo preliminar das matas remanescentes dos municípios de Ouricuri, Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina. SUDENE. Boletim de Recursos Naturais, v.8, n. 1-2, p. 149-194, 1970.
- TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F; TAVARES, E. J. S. et al. Inventário florestal na Paraíba e Rio Grande do Norte - Estudo preliminar das matas remanescentes do Vale do Piranhas. SUDENE. Boletim de Recursos Naturais, v. 2, p. 5-31, 1975.
- VASCONCELOS, S. F. de. Flora de um hectare da vegetação caducifólia espinhosa (caatinga), densidade e aspectos fenológicos do estrato herbáceo, RPPN Serra das Almas, município de Crateús, CE. Fortaleza, 2003. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Ceará.
- VASCONCELOS SOBRINHO, J. As regiões naturais de Pernambuco, o meio e a civilização. Recife: Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco. 1949. (Publicação, 2).
- VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE. 1991.

Apêndice I

Lista das espécies encontradas nas fitofisionomias das RPPNs Maurício Dantas (Açudinho e Cavalo Morto), entre os municípios de Betânia e Floresta, e Cantidiano Valgueiro (Estrada e Rio), no município de Floresta, Pernambuco. Essas espécies estão depositadas no herbário Professor Vasconcelos Sobrinho. * = espécies endêmicas do bioma Caatinga; ** = espécies coletadas na área de estudo e não amostradas; x - presença das espécies nas quatro fitofisionomias situadas nos municípios de Betânia (B) (Açudinho e Cavalo Morto) e Floresta (F) (Estrada e Rio), Pernambuco. SUB = subarbusto; E = erva; ARV = árvore; S = suculenta; TH = trepadeira herbácea; C = caméfita; T = terófita; MI = microfanerófita; NA = nanofanerófita; G = criptófita do tipo geófita; H = hemicriptófita; FV - Forma de vida.

Famílias/ Espécies	Hábito	Forma de vida	Coletor	Nº coleta	RPPN	Fitofisionomias			
						Açudinho	Cavalo Morto	Estrada	Rio
Acanthaceae									
<i>Ruellia asperula</i> (Mart. & Ness) Lindau	SUB	C	A.D.C.Cavalcanti	96	MD	x			
<i>Ruellia geminiflora</i> Kunth	SUB	C	A.D.C.Cavalcanti	95	MD	x			
Amaranthaceae									
<i>Froelichia humboldtiana</i> Roem & Schult	E	T	L. M. Pessoa	81	CV		x	x	
<i>Gomphrena angustifolia</i> Mart.**	E	H	L. M. Pessoa	92	CV		x		
<i>Gomphrena demissa</i> Mart	E	H	L. M. Pessoa	74	CV			x	
Anacardiaceae									
<i>Myracrodruron urundeava</i> Allemão*	ARV	MI	A.D.C.Cavalcanti	46	MD	x	x	x	
Apocynaceae									
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	ARV	MI	A.D.C.Cavalcanti	09	MD	x	x	x	x
Boraginaceae									
<i>Cordia leucocephala</i> Moric. *	ARB	NA	A.D.C.Cavalcanti	04	MD	x	x	x	x
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	E	T	A.C.B.Lins e Silva	262	MD		x		
Bromeliaceae									
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez *	SUB	H	A.D.C.Cavalcanti	42	MD	x	x	x	
Burseraceae									
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	ARV	MI	A.D.C.Cavalcanti	50	MD		x		
Cactaceae									
<i>Arrojadoa rhodantha</i> (Gürke) Britton & Rose *	S	C	A.D.C.Cavalcanti	16	MD	x	x		
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	S	MI	A.D.C.Cavalcanti	59	MD	x	x	x	x
<i>Melocactus oreas</i> Miq. *	S	C	A.D.C.Cavalcanti	20	MD	x		x	x
<i>Opuntia inamoena</i> K. Schum. *	S	C	A.D.C.Cavalcanti	17	MD	x	x		x
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose*	S	C	A.D.C.Cavalcanti	18	MD	x	x	x	
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C. Weber) Byles & G.D. Rowley *	S	C	A.D.C.Cavalcanti	58	MD		x	x	x
<i>Pilosocereus pachycladus</i> F. Ritter *	S	MI	A.D.C.Cavalcanti	19	MD		x		
Caesalpiniaceae									
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	ARV	NA	A.D.C.Cavalcanti	03	MD		x		
<i>Caesalpinia gardneriana</i> Benth. *	ARV	MI	L.M.Pessoa	61	CV	x	x	x	x
<i>Caesalpinia microphylla</i> Mart. ex G. Don *	ARV	MI	L.M.Pessoa	62	CV				x
<i>Chamaecrista</i> sp.	E	T	L. M. Pessoa	99	CV			x	
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby	ARV	MI	A.D.C.Cavalcanti	67	CV				x

Famílias/ Espécies	Hábito	Forma de vida	Coletor	Nº Coleta	RPPN	Fitofisionomias			
						Açudinho	Cavalo Morto	Estrada	Rio
Capparaceae									
<i>Cleome guianensis</i> Aubl.	E	T	L. M. Pessoa	65	CV		x	x	
<i>Cleome lanceolata</i> (Mart. & Zucc.) H.H. Iltis	E	T	L. M. Pessoa	55	CV		x	x	
<i>Cleome ternicifolia</i> (Mart. & Zucc.) H.H. Iltis **	E	T	L. M. Pessoa	79	MD	x			
Combretaceae									
<i>Combretum duarteanum</i> Cambess.	ARB	NA	L.M.Pessoa	42	MD	x	x		
Commelinaceae									
<i>Commelina obliqua</i> Vahl	E	H	A.C.B.Lins e Silva	274	MD	x	x		
Convolvulaceae									
<i>Cuscuta suaveolens</i> L.	E	T	L. M. Pessoa	82	CV				x
<i>Evolvulus</i> sp. 1	E	H	L. M. Pessoa	100	CV		x	x	
<i>Evolvulus</i> sp. 2	E	H	L. M. Pessoa	64	MD		x		
<i>Evolvulus</i> sp. 3	E	C	L. M. Pessoa	101	CV				x
<i>Jacquemontia martii</i> Meisn.	SUB	C	A.D.C.Cavalcanti	97	MD	x			
<i>Jacquemontia</i> sp. 1	SUB	C	A.D.C.Cavalcanti	98	MD		x		
<i>Jacquemontia</i> sp. 2	SUB	C	A.D.C.Cavalcanti	99	MD		x		
Cyperaceae									
<i>Cyperus cuspidatus</i> Kunth	E	G	A.C.B.Lins e Silva	275	CV	x	x	x	
<i>Cyperus</i> sp.	E	T	L. M. Pessoa	102	CV				x
Erythroxylaceae									
<i>Erythroxylum pungens</i> O.E.Schulz *	ARB	NA	A.D.C.Cavalcanti	12	MD	x	x		
<i>Erythroxylum</i> sp.	ARV	MI	A.D.C.Cavalcanti	66	CV				x
Euphorbiaceae									
<i>Acalypha</i> sp. 1	E	T	L. M. Pessoa	103	MD	x	x		
<i>Acalypha</i> sp. 2	E	T	L. M. Pessoa	104	MD	x	x		
<i>Bernardia sidoides</i> (Klotzsch) Müll. Arg.	E	T	A.C.B.Lins e Silva	272	MD	x	x	x	x
<i>Chamaecyse hyssopifolia</i> (L.) Small	E	T	L. M. Pessoa	105	CV		x	x	x
<i>Cnidoscolus bahianus</i> (Ule) Pax & K. Hoffm.*	ARV	MI	A.D.C.Cavalcanti	06	MD	x			
<i>Cnidoscolus loefgrenii</i> (Pax & K. Hoffm.) Pax & K. Hoffm.	SUB	H	A.D.C.Cavalcanti	31	MD		x		
<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl *	ARV	MI	A.D.C.Cavalcanti	41	MD	x	x	x	x
<i>Croton hirtus</i> L'Hér.	E	T	A.C.B.Lins e Silva	261	CV	x		x	
<i>Croton lobatus</i> L.	E	T	L. M. Pessoa	106	MD	x	x	x	
<i>Croton rhamnifoloides</i> Pax & K. Hoffm. *	ARB	C	A.D.C.Cavalcanti	47	MD	x	x	x	
<i>Croton rhamnifolius</i> Kunth *	SUB	C	A.D.C.Cavalcanti	63	CV			x	x
<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg. *	ARB	NA	A.D.C.Cavalcanti	01	MD	x	x		x
<i>Croton</i> sp. 1	E	T	A.D.C.Cavalcanti	105	MD		x		
<i>Croton</i> sp. 2	E	T	A.D.C.Cavalcanti	106	MD		x		
<i>Ditaxis</i> sp.	ARB	C	A.C.B.Lins e Silva	267	MD	x		x	
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill. *	ARV	MI	A.D.C.Cavalcanti	45	MD	x	x	x	x
<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Baill. *	ARB	C	A.D.C.Cavalcanti	22	MD		x		
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	ARV	MI	A.D.C.Cavalcanti	101	MD	x			
<i>Phyllanthus heteradenius</i> Müll. Arg. *	E	T	L. M. Pessoa	108	MD	x	x		
<i>Phyllanthus niruri</i> Cham. & Schltdl	E	T	L. M. Pessoa	51	CV		x	x	
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	ARV	MI	L.M.Pessoa	83	CV			x	

Famílias/ Espécies	Hábito	Forma de vida	Coletor	Nº Coleta	RPPN	Fitofisionomias			
						Açudinho	Cavalo Morto	Estrada	Rio
Fabaceae									
<i>Centrosema virginianus</i> Griseb.	E	T	L. M. Pessoa	109	MD	x	x		
<i>Stylosanthes</i> sp. **	E	T	A.D.C.Cavalcanti	90	CV				x
<i>Zornia</i> sp.	E	T	A.D.C.Cavalcanti	91	CV			x	
Flacourtiaceae									
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	ARV	MI	A.C.B.Lins e Silva	257	MD	x			
Laminaceae									
<i>Hyptis leucocephala</i> Mart. ex Benth. *	E	C	L. M. Pessoa	75	MD	x		x	
<i>Satureja</i> sp. **	E	T	L. M. Pessoa	111	CV			x	
Lytraceae									
<i>Cuphea campestris</i> (Mart.) Koehne	E	T	L. M. Pessoa	87	CV	x			x
Malpighiaceae									
Desconhecida	ARV	NA	L. M. Pessoa	90	MD		x		
Malvaceae									
<i>Herissantia tiubae</i> (K. Schum.) Brizicky	SUB	C	A.D.C.Cavalcanti	40	MD	x	x	x	x
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	SUB	C	L. M. Pessoa	45	MD	x	x	x	x
Mimosaceae									
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	ARV	MI	A.D.C.Cavalcanti	07	MD				x
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth. *	ARV	MI	A.D.C.Cavalcanti	11	MD	x			
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	ARV	MI	A.D.C.Cavalcanti	08	MD	x	x		
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	ARV	MI	L.M.Pessoa	96	MD	x	x	x	
<i>Pithecellobium diversifolium</i> Benth.	ARV	MI	A.D.C.Cavalcanti	64	CV	x	x		x
Molluginaceae									
<i>Mollugo verticillata</i> L.	E	T	A.C.B.Lins e Silva	264	MD	x	x	x	x
Oxalidaceae									
<i>Oxalis glaucescens</i> Norlind. *	E	T	A.C.B.Lins e Silva	273	MD		x		
<i>Oxalis hedysarifolia</i> Raddi	E	T	A.C.B.Lins e Silva	271	MD		x		
Phytolaccaceae									
<i>Microtea paniculata</i> Mog.	E	T	L. M. Pessoa	52	CV		x	x	x
Poaceae									
<i>Aristida adscensionis</i> L.	E	T	L. M. Pessoa	110	CV				x
<i>Aristida setifolia</i> Kunth	E	H	L. M. Pessoa	66	CV	x			
<i>Bouteloa aristidoides</i> (Humb., Bonpl. & Kunth.) Griseb.	E	H	L. M. Pessoa	67	CV				x
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.	E	H	A.D.C.Cavalcanti	80	MD	x			
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	E	H	A.D.C.Cavalcanti	82	MD	x	x	x	x
<i>Paspalum fimbriatum</i> Kunth	E	T	A.D.C.Cavalcanti	81	MD	x			
<i>Paspalum scutatum</i> Nee ex Trin. *	E	H	L. M. Pessoa	68	CV		x		
<i>Tragus bertorianianus</i> Schult.	E	H	A.D.C.Cavalcanti	79	MD	x	x	x	x
<i>Urochloa mollis</i> (Sw.) Marrone & Zuloaga	E	T	L. M. Pessoa	44	MD	x			
Poaceae 0	E	T	A.D.C.Cavalcanti	88	CV			x	
Poaceae 1	E	T	A.D.C.Cavalcanti	83	MD	x	x	x	x
Poaceae 2	E	G	A.D.C.Cavalcanti	84	MD	x	x		x
Poaceae 4	E	H	A.D.C.Cavalcanti	86	MD	x	x	x	
Poaceae 5	E	H	A.D.C.Cavalcanti	87	MD	x			

Famílias/ Espécies	Hábito	Forma de vida	Coletor	Nº Coleta	RPPN	Fitofisionomias			
						Açudinho	Cavalo Morto	Estrada	Rio
Poaceae 6	E	H	A.D.C. Cavalcanti	85	MD	x			
Polygalaceae									
<i>Polygala brasiliensis</i> L.	E	T	L. M. Pessoa	78	MD		x	x	
<i>Polygala brizoides</i> A. St.- Hil. & Schal.	E	T	L. M. Pessoa	60	CV				x
<i>Polygala</i> sp. **	E	T	L. M. Pessoa	56	CV				x
Portulacaceae									
<i>Portulaca elatior</i> Mart. Ex Rohrb.	E	H	L. M. Pessoa	49	CV	x	x	x	
<i>Portulaca oleracea</i> L.	E	H	L. M. Pessoa	59	CV	x	x	x	
Primulaceae									
<i>Samolus</i> sp.	E	T	L. M. Pessoa	53	CV		x		
Desconhecida	E	T	A.C.B.Lins e Silva	92	CV	x	x	x	x
Rubiaceae									
<i>Borreria scabizoides</i> Cham. et Schal.	E	T	L. M. Pessoa	95	CV	x			
<i>Diodia apiculata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) K. Schum.	E	T	L. M. Pessoa	57	CV	x			
<i>Mitracarpus scabrellus</i> Benth.	E	T	L. M. Pessoa	94	CV		x	x	x
Scrophulariaceae									
<i>Angelonia cornigera</i> Hook. *	E	T	L. M. Pessoa	89	CV		x	x	
<i>Scoparia</i> sp.	SUB	H	A.D.C. Cavalcanti	65	CV				x
Selaginellaceae									
<i>Selaginella convoluta</i> (Arn.) Spring	E	T	A.C.B. Lins e Silva	269	CV	x	x		x
Solanaceae									
<i>Schwenckia</i> sp.	E	T	A.D.C. Cavalcanti	94	CV				x
Sterculiaceae									
<i>Helicteres mollis</i> C. Presl *	ARB	NA	A.C.B. Lins e Silva	280	MD		x		
<i>Helicteres</i> sp.	ARB	NA	L.M. Pessoa	84	MD			x	
<i>Melochia tomentosa</i> L.	ARB	C	A.D.C. Cavalcanti	10	MD			x	x
<i>Waltheria americana</i> L.	SUB	C	A.D.C.Cavalcanti	62	CV	x		x	x
Tiliaceae									
<i>Corchorus hirtus</i> L.	E	T	L.M. Pessoa	46	MD	x			x
Turneraceae									
<i>Turnera pumilea</i> L.	E	T	L.M. Pessoa	70	MD	x	x		x
Verbenaceae									
<i>Lantana camara</i> L.	ARB	NA	L.M. Pessoa	88	MD		x		
<i>Lippia</i> sp.	ARB	NA	L.M. Pessoa	47	MD	x		x	x
<i>Stachytarpheta</i> sp.	E	T	L.M. Pessoa	54	MD			x	
Violaceae									
<i>Hybanthus</i> sp.	E	T	A.C.B. Lins e Silva	259	CV	x	x		
Zygophyllaceae									
<i>Kallstroemia tribuloides</i> Arm.**	E	T	A.C.B. Lins e Silva	206	MD	x			
Desconhecida 1	ARV	MI	A.D.C. Cavalcanti	61	CV				x
Desconhecida 2	SUB	C	A.D.C. Cavalcanti	100	CB		x		
Desconhecida 3	SUB	H	A.D.C. Cavalcanti	107	MD		x		
Desconhecida 4	E	T	A.D.C. Cavalcanti	93	MD	x			
Desconhecida 5	TH	T	A.D.C. Cavalcanti	89	MD		x		

34

Flora criptogâmica do Curimataú, Paraíba

Amélia Iaecá **Kanagawa**

George Emmanuel C. de **Miranda**

Hérika Geovânia de Araújo **Carvalho**

Emmanuelle da Silva **Costa**

Resumo

Neste estudo, foi realizado um levantamento pioneiro da flora criptogâmica com ênfase nos ambientes aquáticos e arredores na região do Curimataú paraibano. Foram coletados representantes de cianofíceas filamentosas coloniais, macroalgas, briófitas e pteridófitas, totalizando 34 *taxa* distribuídos em 20 famílias, sendo 3 cianofíceas, 15 clorofíceas, 9 briófitas (3 hepáticas, 5 musgos e 1 antócero) e 7 pteridófitas. Considerando a inexistência de estudos anteriores, praticamente todas as espécies encontradas constituem novas ocorrências para a área denominada Curimataú.

1. Introdução

A região semi-árida do Nordeste do Brasil apresenta como característica a efemeridade das suas zonas úmidas, estas, por sua vez, caracterizadas pela temporalidade dos seus rios e lagoas. Os ambientes perenes mantêm seus níveis/cursos, principalmente, a partir do fornecimento de água através de reservatórios como açudes e represas da região, fato este bem definido por Rebouços e Marinho (1972), Maltchik (1996, 2000) Maltchick e Costa (1999) e Barreto (2001).

O Curimataú oriental ocupa a região norte do estado, na área correspondente à escarpa oriental do planalto da Borborema, possuindo uma extensão de aproximadamente 2.755 km² e tendo como fator determinante do seu relevo a ocorrência de falhas nesse planalto, que é constituído pela serra de Araruna, vale do rio Curimataú e chapada do Cuité. A vegetação predominante é a caatinga, possuindo solo que varia entre os tipos pedregoso, arenoso e argiloso. A maior parte de seu território está sob influência do clima semi-árido. A região possui um período chuvoso de 4 a 5 meses (março-julho), com chuvas torrenciais e pluviosidade variando entre 400 e 900 mm/a, e estação seca (agosto-março) com duração de 7 a 8 meses (LIMA; HEKENDORFF, 1985).

Apesar do regime climático, esta região conta com um rico potencial de umidade oriundo das lagoas naturais e rios intermitentes, ambientes considerados as mais importantes zonas úmidas da região e que, juntamente com os lagos artificiais (açudes e barragens), representam potencialidades hídricas e ecológicas fundamentais para a sustentabilidade da biodiversidade da região (VIEIRA, 1994).

Como em toda a região do semi-árido paraibano há uma enorme carência de estudos voltados à flora criptogâmica, este trabalho tem o objetivo de apresentar a ocorrência e a distribuição de macroalgas, briófitas e pteridófitas aquáticas e terrestres dessa região, nos períodos seco e chuvoso.

2. Área de estudo

Foram selecionadas 9 estações de coleta distribuídas nos municípios de Araruna, Cacimba de Dentro, Solânea, Campo de Santana e Logradouro, seguindo as bacias hidrográficas dos rios Curimataú e Calabouço, com base na existência de corpos d'água como barreiros, açudes e lagoas. Os pontos de coleta foram escolhidos a partir da utilização de mapas elaborados em estudo prévio, localizados com o auxílio do Sistema de Posicionamento Geográfico (GPS), que nos forneceu as coordenadas geográficas (**Tabela 1**). Além disso, buscou-se representar os diferentes componentes paisagísticos mais relevantes para a ocorrência da flora criptogâmica.

Dessa forma, as estações representaram micro-habitats característicos da região, tais como:

- **pequenos corpos d'água**, localmente denominados barreiros, que acumulam água durante a estação chuvosa e desaparecem na estação seca (Estação 1);
- **rios com extrema variação do volume de água**, apresentando, na estação seca, fluxo parcialmente interrompido constituindo pequenas poças no leito, o que os torna praticamente um ambiente lêntico, sendo encontradas neste período formações típicas chamadas localmente de “panelas”, ou seja, depressões na rocha que armazenam água (Estação 2 – Pedra da Boca) (**Figuras 1 e 2**);
- **rios perenizados**, como a Estação 3 localizada no rio Curimataú entre os municípios de Solânea e Cacimba de Dentro. Esse rio é perenizado a partir do açude da Várzea, sendo seu fluxo mantido durante a estação seca, embora de forma irregular, pela abertura das comportas e, segundo informações locais, a água é salobra e imprópria para o consumo humano devido à salinidade (**Figuras 3 e 4**).

Tabela 1. Localização geográfica das estações e data das coletas nos períodos chuvoso e seco.

Estação	Município	Data das coletas		Coordenadas		
		Período	Chuvoso	Seco	UTM	Latitude/longitude
1	Araruna (PB)		16/07/03 21/06/04	30/11/03	0200903 9278363	06°31'15,6" 35°42'13,4"
2	Araruna (PB)		17/07/03 20/06/04	29/11/03	0205654 9286828	06°26'41" 35°39'37,5"
3	Cacimba de Dentro/Solânea (PB)		16/07/03 21/06/04	30/11/03	0196531 9261113	06°40'35,9" 35°44'38,7"
4	Cacimba de Dentro (PB)		16/07/03 21/06/04	29/11/03	0192806 9259600	06°41'24,5" 35°46'40,0"
5	Cacimba de Dentro (PB)		16/07/03 21/06/04	30/11/03	0192533 9262786	06°39'40,8" 35°46'48,5"
6	Campo de Santana (PB)		16/07/03 20/06/04	29/11/03	0208684 9284132	06°28'09,2" 35°37'59,4"
7	Campo de Santana (PB)		17/07/03 20/06/04	30/11/03	0207930 9286774	06°26'43,2" 35°38'23,5"
8	Logradouro (PB)		17/07/03 20/06/04	29/11/03	0232067 9276680	06°32'15,5" 35°25'20"
9	Logradouro (PB)		20/06/04	30/11/03	0231738 9279468	06°30'46" 35°25'32"



Figura 1 Estação 2 - município de Araruna (Depressão na rocha). A) Estação chuvosa: na superfície da água, observa-se *Lemna* sp. e no fundo, *Nitella* sp.; B) Estação seca: ao fundo, gramíneas e talos secos de *Nitella* sp. (Fotos G. Miranda).

Uma das áreas de maior beleza cênica está localizada no leito do rio Curimataú em uma várzea imediatamente após a barragem que forma o açude do mesmo nome. Esse leito recebe influência direta do açude em virtude da abertura freqüente das comportas para a perenização (**Figura 5, A e B**). Todas as estações de coleta estão submetidas a fortes flutuações do nível e fluxo da água durante o ano (**Figuras 1, 2, 3, 5, 8 e 9**). Em alguns casos, o impacto de enxurradas, como a ocorrida no período chuvoso de 2004, pode modificar significativamente a paisagem (**Figuras 4 e 6**).

Alguns reservatórios, apesar do pequeno tamanho, caracterizam-se por não secarem, mesmo na estação seca (Estações 5 e 6 - **Figura 7**). Esses corpos constituem muitas vezes a única fonte de água para o gado e, em ambos os casos, a água não é utilizada para o consumo humano.

Uma das mais drásticas modificações na paisagem, referente à presença/ausência de água, ocorreu em uma área alagada e paludosa localizada no vale do rio Calabouço, próximo ao Parque da Pedra da Boca (Estação 7). Durante a estação chuvosa, apresentou uma extensa lâmina d'água com aproximadamente 30 cm (**Figura 8 A**) e durante a seca, o ambiente ficou completamente árido, sem qualquer evidência de umidade (**Figura 8 B**).

Alguns reservatórios, apesar do pequeno tamanho, caracterizam-se por não secarem, mesmo na estação seca (Estações 5 e 6 - **Figura 7**). Esses corpos constituem muitas vezes a única fonte de água para o gado e, em ambos os casos, a água não é utilizada para o consumo humano.

Uma das mais drásticas modificações na paisagem, referente à presença/ausência de água, ocorreu em uma área alagada e paludosa localizada no vale do rio Calabouço, próximo ao Parque da Pedra da Boca (Estação 7). Durante a estação chuvosa, apresentou uma extensa lâmina d'água com aproximadamente 30 cm (**Figura 8 A**) e durante a seca, o ambiente ficou completamente árido, sem qualquer evidência de umidade (**Figura 8 B**).

A Estação 8 é similar à Estação 1 e localiza-se no município de Logradouro (**Figura 9 A e B**). Durante o período chuvoso de 2004, a enxurrada destruiu a pequena parede de retenção das águas, modificando-a completamente e transformando-a em um ambiente lótico (temporário).

A Estação 9 localiza-se no leito do rio Curimataú, no município de Logradouro. Esse rio é perenizado por dois grandes reservatórios no seu curso, sendo a perenização executada de forma não regular, fazendo com que, em alguns períodos, durante a estação seca, o fluxo seja descontinuado, embora seja mantida uma relativa umidade em decorrência da presença de grandes poças (“cacimbas”) em seu leito.



Figura 2 Estação 2 - Rio Calabouço. Ao fundo, avista-se a Pedra da Boca. A) período chuvoso; B) período seco (Fotos G. Miranda).

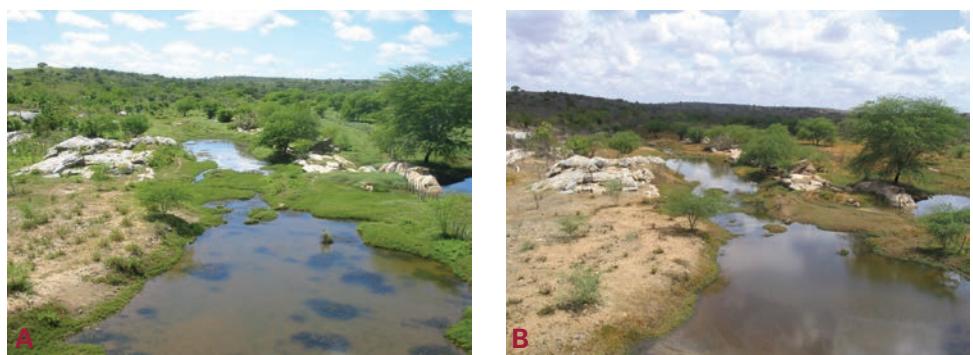


Figura 3 Estação 3 - Rio Curimataú, município de Cacimba de Dentro. A) período chuvoso; B) período seco (Fotos G. Miranda).



Figura 4 Estação 3 - Período chuvoso, após enxurrada (Fotos G. Miranda).



Figura 5 Estação 4 - Várzea do açude da Várzea, município de Cacimba de Dentro. Período chuvoso (Fotos G. Miranda).



Figura 6 Estação 4 - A) período seco. B) período chuvoso, após enxurrada (Fotos G. Miranda).



Figura 7 Estação 6 - município de Campo de Santana. Superfície recoberta por *Salvinia auriculata*. Período seco (Foto G. Miranda).



Figura 8 Estação 7 - Charco do rio Calabouço, município de Campo de Santana. A) período chuvoso; B) período seco. Ao fundo, a Pedra da Boca (Fotos G. Miranda).



Figura 9 Estação 8- Charco município de Logradouro. A) período chuvoso; B) período seco (Fotos G. Miranda).

3. Coleta e identificação da flora criptogâmica

Em cada estação, foi realizada uma varredura no seu entorno em busca de representantes dos grupos de algas, briófitas e pteridófitas. Os exemplares aquáticos (macroalgas e pteridófitas) foram coletados manualmente, utilizando-se puçá ou espátula. Posteriormente, foram acondicionados em frascos de vidros e fixados com solução transeau ou formol (4%). As briófitas foram coletadas com auxílio de espátula. Parte de cada amostra foi fixada em solução transeau para posterior identificação e parte foi colocada em sacos de papel para serem herborizadas. As pteridófitas terrestres foram coletadas com auxílio de tesoura de poda e prensadas no campo.

Terminadas as etapas de coleta e armazenagem, as amostras foram transportadas para o laboratório, sendo então identificadas de acordo com a literatura especializada para cada grupo taxonômico. Para identificação das algas, utilizaram-se os trabalhos de Bliding (1948, 1960 e 1963), Smith (1950), Taylor (1960), Joly (1963), Alexander (1970), Bicudo (1979), Bicudo e Bicudo (1970) e Kanagawa (1983, 1984). As briófitas foram identificadas usando-se os trabalhos de Marinho (1987), Sharp et al. (1994), Gradstein et al. (2001) e Gradstein e Costa (2003). As pteridófitas foram identificadas com o auxílio de Tryon e Tryon (1982), Santana (1988) e Pietrobom e Barros (2002). O material, devidamente identificado, foi herborizado e depositado no Herbário – JPB (Lauro Pires Xavier).

4. Resultados e discussão

Foram identificados 34 *taxa*, sendo 3 cianofíceas, 15 clorofíceas, 9 briófitas (3 hepáticas, 5 musgos e 1 antócero) e 7 pteridófitas, distribuídos em 20 famílias.

Abaixo estão listados os representantes encontrados de cianofíceas filamentosas coloniais, macroalgas, briófitas e pteridófitas, totalizando 34 *taxa* distribuídos em 20 famílias. Para as algas, utilizou-se o sistema de classificação adotado por Smith (1950), para as briófitas, segue-se o sistema utilizado por Gradstein et al. (2001) e para as pteridófitas, o sistema adotado por Tryon e Tryon (1982).

Algas
Cyanophyta
Cyanophyceae
Oscillatoriaceae
<i>Oscillatoria</i> sp.
<i>Lyngbya</i> sp.
Nostocaceae
<i>Anabaena</i> sp.
Chlorophyta
Chlorophyceae
Ulotrichaceae
<i>Ulothrix</i> sp.
Microsporaceae
<i>Microspora</i> sp.

- Zygnemataceae
Spirogyra sp. 1
Spirogyra sp. 2
Spirogyra sp. 3
- Ulvaceae
Enteromorpha flexuosa (Wulff) J.Agardh
Enteromorpha cf. intestinalis (L.) Nees
Enteromorpha sp.
- Cladophoraceae
Cladophora sp.
- Characeae
Chara rusbyana Howe
Chara sp.
Nitella sp.
- Chaetophoraceae
Draparnaldia sp.
- Oedogoniaceae
Oedogonium sp.
- Siphonocladaceae
Cladophoropsis sp.
- Briófitas**
- Hepaticae**
- Ricciaceae
Riccia plano-biconvexa Steph.
Riccia stenophyla Spruce
Riccia sp. 1
- Musci
- Bryaceae
Bryum argenteum Hedw.
- Fissidentaceae
Fissidens zollingeri Mont.
Fissidens angustifolius Sull
Fissidens sp.
- Potiaceae
Tortula leiostoma Herz
- Anthocerotae
- Anthocerotaceae
Anthoceros punctatus L.
- Pteridófitas**
- Filicopsida
- Polypodiales
- Schizaeaceae
Lygodium venustum Sw.
- Pteridaceae
Doryopteris concolor (Lgsd. et Fisch.) Kunhn
Doryopteris pedata (L.) Féé var. *multipartita* (Fée) Tryon
Acrostichum danaeifolium Lgsd. & Fisch.
- Salviniaceae
Salvinia auriculata Aubl.
Azolla caroliniana Willd.

Marsileaceae

Marsilea deflexa A. Braum

Em relação à flora de criptógamos terrestres e de ambientes aquáticos continentais do estado da Paraíba, destacam-se os trabalhos de Santana (1988), Marinho (1987), Yano (1993) e Barros (1996), porém, não fazem referências à microrregião do Curimataú. Dos gêneros coletados, apenas *Chara*, *Salvinia* e *Marsilea* (*M. quadrifolia*) haviam sido citados anteriormente por Barreto (2001) para a região do Cariri paraibano, embora para grande parte dessas plantas seja esperada sua ocorrência em ambientes similares.

Na Paraíba, o estudo de algas de água doce praticamente se restringe ao das microalgas, o que vem sendo feito tanto a partir de levantamentos florísticos quanto de aspectos ecológicos de algas perifíticas e planctônicas (ESKINAZI-LEÇA, 1996).

Dentre as Characeae, foram encontrados representantes dos gêneros *Chara* e *Nitela* que normalmente se apresentavam em grande abundância no período chuvoso, em corpos d'água lóticos (Figura 1A) e lênticos com pouca profundidade. No período seco, de uma maneira geral, foi observada uma redução na abundância em todas as estações. Nos ambientes que secaram completamente, talos secos formavam pequenas manchas (Figura 1B).

Quatro espécies em particular, *Enteromorpha flexuosa*, *E. cf. intestinalis*, *Enteromorpha* sp. e *Cladophoropsis* sp., tiveram ocorrência fora dos limites biogeográficos esperados, uma vez que são plantas comuns em ambientes estuarinos e/ou marinhos. Apesar de a salinidade se apresentar próxima a zero durante o período chuvoso, provavelmente, a elevada salinidade da água em alguns corpos na região explique a existência dessas espécies fora dos limites biogeográficos esperados, ficando os questionamentos acerca de como se deu a distribuição nesses ambientes. Essas plantas sempre foram encontradas em ambientes lóticos, geralmente com fluxo relativamente rápido, entretanto, durante o período seco, foram encontradas com dificuldade, tendo reduzido em muito sua abundância.

A brioflora do estado da Paraíba é pouco conhecida, sendo os principais trabalhos desenvolvidos em matas úmidas. Na área estudada, encontramos exemplares de briófitas terrestres fixos diretamente no solo ou em fendas de rochas. Não foram observadas formas corticícolas, tão comuns em matas úmidas. Das espécies coletadas, apenas *Bryum argenteum* foi citada para a caatinga de Pernambuco por Porto e Bezerra (1996) e Porto et al. (1994). *Anthoceros punctatus* foi encontrada na estação 5 apenas no período chuvoso de 2004, formando pequenas manchas em solo úmido e sombreado pela flora fanerogâmica herbácea à margem de um barreiro, juntamente com *Riccia stenophylla*. Gametófitos isolados de Anthocerotaceae foram coletados em fendas de rochas nas estações 4 e 9.

Em ambientes secos no vizinho estado de Pernambuco, Porto e Bezerra (1996) e Porto et al. (1994) abordaram a biodiversidade desse grupo na região do semi-árido (caatinga). Porto e Bezerra (1996) atribuem o pouco conhecimento ao fato de esse não ser um ambiente propício para o crescimento desse tipo de flora tão dependente de água, o que tem despertado pouca atenção por parte dos especialistas.

Tanto a pteridoflora quanto a brioflora têm maior concentração e diversidade nas matas úmidas costeiras ou em regiões mais altas e úmidas, conhecidas como brejos. A área semi-árida (caatinga), por não ser um ambiente propício para o crescimento dessas plantas tão dependente de água, tem

Tabela 2 . Ocorrência das espécies por estações de coleta .

Estação	Coordenadas geográficas	Período chuvoso	Período seco
1	06°31'15,6" S 35°42'13,4" W	<i>Oscillatoria</i> sp. <i>Lyngbya</i> sp. <i>Ulothrix</i> sp. <i>Microspora</i> sp.	*
2	06°26'41" S 35°39'37,5" W	<i>Anabaena</i> sp. <i>Lyngbya</i> sp. <i>Microspora</i> sp. <i>Cladophora</i> sp. <i>Spirogyra</i> sp. 1 <i>Spirogyra</i> sp. 2 <i>Draparnaldia</i> sp. <i>Oedogonium</i> sp <i>Enteromorpha</i> sp. <i>Enteromorpha cf. intestinalis</i> <i>Enteromorpha flexuosa</i> <i>Nitella</i> sp. <i>Riccia</i> <i>plano-biconvexa</i> <i>Riccia</i> sp. <i>Bryum argenteum</i> <i>Tortula</i> <i>leiostoma</i> <i>Fissidens zollingeri</i> <i>Fissidens angustifolius</i> <i>Fissidens</i> sp. <i>Lygodium venustum</i> <i>Azolla caroliniana</i>	<i>Oscillatoria</i> sp. <i>Microspora</i> sp. <i>Spirogyra</i> sp. 2
3	06°41'18,7" S 35°46'42,4" W	<i>Lyngbya</i> sp. <i>Anabaena</i> sp <i>Ulothrix</i> sp. <i>Enteromorpha flexuosa</i> <i>Enteromorpha intestinalis</i> <i>Cladophoropsis</i> sp. <i>Chara</i> sp. <i>Riccia</i> <i>plano-biconvexa</i> <i>Riccia</i> sp. <i>Bryum argentum</i>	*
4	06°41'24,5" S 35°46'42,4" W	<i>Anabaena</i> sp. <i>Oscillatoria</i> sp. <i>Spirogyra</i> sp. 1 <i>Spirogyra</i> sp. 3 <i>Draparnaldia</i> sp. <i>Enteromorpha flexuosa</i> <i>Cladophora</i> sp. <i>Chara rusbyana</i> <i>Cladophoropsis</i> sp. <i>Nitella</i> sp. <i>Riccia</i> <i>plano-biconvexa</i> <i>Fissidens zollingeri</i> <i>Bryum argenteum</i> <i>Tortula</i> <i>leiostoma</i> <i>Anthocerotaceae</i> <i>Acrostichum danaeifolium</i>	<i>Oscillatoria</i> sp. <i>Microspora</i> sp. <i>Enteromorpha flexuosa</i> <i>Acrostichum danaeifolium</i>
4	06°41'24,5" S 35°46'42,4" W	<i>Doryopteris pedata</i> var. <i>multipartita</i> <i>Doryopteris concolor</i> <i>Lygodium venustum</i>	
5	06°39'40,8" S 35°46'48,5" W	<i>Riccia stenophylla</i> <i>Anthoceros punctatus</i> <i>Azolla caroliniana</i>	*

Tabela 2 (continuação)

Estação	Coordenadas geográficas	Período chuvoso	Período seco
6	06°28'09,2" S 35°37'59,4" W	<i>Riccia plano-biconvexa</i> <i>Salvinia auriculata</i> <i>Azolla caroliniana</i>	<i>Salvinia auriculata</i> <i>Azolla caroliniana</i>
7	06°26'43,2" S 35°38'23,5" W	<i>Anabaena</i> sp. <i>Oscillatoria</i> sp. <i>Spirogyra</i> sp. 2 <i>Chara</i> sp. <i>Salvinia auriculata</i> <i>Azolla caroliniana</i>	*
8	06°32'15,5" S 35°25'20" W	<i>Oscillatoria</i> sp. <i>Spirogyra</i> sp. 3 <i>Riccia plano-biconvexa</i> <i>Riccia</i> sp. 1 <i>Bryum argenteum</i> <i>Salvinia auriculata</i> <i>Marsilea deflexa</i>	*
9	06°30'46" S 35°25'32"	<i>Spirogyra</i> sp. 1 <i>Spirogyra</i> sp. 3 <i>Enteromorpha flexuosa</i> <i>Riccia</i> sp. 2 <i>Anthocerotaceae</i>	<i>Spirogyra</i> sp. 2 <i>Anabaena</i> sp. <i>Azolla caroliniana</i>

* Durante o período de estiagem, as estações indicadas apresentaram-se completamente secas, causando o desaparecimento temporal das formas vegetativas.

despertado pouca atenção por parte dos especialistas, consequentemente, existe poucas publicações sobre a flora criptogâmica em ambientes secos (PORTO, 1996; PORTO; BEZERRA, 1996; PORTO *et al.* 1994).

Considerando a efemeridade da maioria das estações de coleta, fica evidente que as plantas devem possuir mecanismos de adaptação que garantam a manutenção das populações nesses ambientes, seja através de elementos de resistência, tais como óósporos, acinetos, esporos, ou através de mecanismos vegetativos de adaptação e tolerância à seca em ambientes terrestres. No caso de briófitas e pteridófitas, também deve ser considerada a permanência de indivíduos adultos em “refúgios hídricos”, que estão aptos a recuperar a população durante o período mais úmido.

Na presente investigação, foi observada grande capacidade das plantas de recuperação e resistência às condições climáticas. Pode-se citar como exemplo os talos secos de *Riccia plano-biconvexa* coletados na estação seca, que após umedecidos, recuperaram a atividade plena, inclusive a coloração, em poucas horas. Essa grande complexidade estrutural e fisiológica foi abordada por Porto *et al.* (1994), os quais afirmaram que “espécies mais resistentes, de ciclo de vida curto ou revivescentes, podem ser encontradas em ambientes semi-áridos, como o da caatinga” (PORTO; BEZERRA, 1996).

A riqueza total foi maior no período chuvoso (Tabela 2). Embora alguns ambientes sejam perenizados pela abertura eventual das comportas dos açudes, é provável que o modelo de perenização implantado, no tocante

à freqüência e quantidade de água liberada, esteja influenciando na dinâmica das populações aquáticas ou que vivem às margens, sendo necessário investigar esses impactos, bem como regularizar, na medida do possível, a perenização do rio Curimataú.

5. Considerações finais

A riqueza em espécies foi maior durante na estação chuvosa, mesmo nos ambientes artificialmente perenizados.

O esforço amostral permitiu uma visão geral da biodiversidade dos grupos estudados, bem como da variação sazonal existente. Torna-se necessário, entretanto, um aumento do esforço de coleta, ampliando-a espacial e temporalmente para garantir uma maior cobertura da biodiversidade local.

O sistema de perenização dos rios da região deve ser monitorado para acompanhar os impactos na dinâmica das comunidades e principalmente das populações diretamente influenciadas por esse processo.

Sugere-se o desenvolvimento de estudos quantitativos para compreender a importância desses grupos na produtividade e dinâmica do ecossistema Caatinga.

As enxurradas do período chuvoso com ocorrência esporádica produzem grande impacto na comunidade de macrófitas aquáticas por reestruturarem a paisagem removendo e/ou soterrando o substrato para fixação.

Agradecimentos

À bióloga Alexandrina Maria Suassuna de Andrade; aos graduandos Julyana Farias da Nóbrega e Gabriel Beltrão, pelo auxílio nos trabalhos de campo; À Dra. Denise Pinheiro da Costa, pela confirmação da identificação de *Riccia* plano-biconvexa.

6. Referências bibliográficas

- ALEXANDER, N. J. The taxonomy of Enteromorpha at Beaufort, North Carolina, 1970. 87 p. Dissertação (Mestrado). Duke University
- BARRETO, A. L. P. Lagoas intermitentes do semi-árido Paraibano: inventário e classificação. João Pessoa, 2001. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento Ambiental), Universidade Federal da Paraíba.
- BARROS, I. C. L. Pteridófitas. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S.; BARBOSA, M. R. V. (Eds). Pesquisa Botânica Nordestina: Progresso e Perspectivas. Recife: Sociedade Botânica do Brasil, Seção Regional de Pernambuco, 1996. p. 111-121.
- BICUDO, C. E. M.; BICUDO, R. M. T. Algas de águas continentais brasileiras. Funbec. São Paulo. 1970.
- BICUDO, R. M. T. O gênero *Chara* (Charophyceae) no Brasil. 1. Subsecção *Willdenowia* R. D. Wood. Rickia, v. 6, p. 127-189, 1979.
- BLIDING, C. Über *Enteromorpha intestinalis* und *compressa*. Botaniska Notiser, v. 2, p. 123-136, 1948.

- BLIDING, C. A preliminary report on some New Mediterranean green algae. *Botaniska Notiser*, v. 113, n. 2, p. 172-184, 1960.
- BLIDING, C. A critical survey of European taxa in Ulvales. Part I. *Capsosiphon*, *Percursaria*, *Blidingia*, *Enteromorpha*. Op. Bot. Soc. Bot. Lund suppl. "Botaniska Notiser", v. 8, n. 3, p. 1-160, 1963.
- ESKINAZI-LEÇA, E.; SILVA-CUNHA, M. G. da; KOENING, M. L.; CHAMIXAES, C. B. C. B.; PASSAVANTE, J. Z. O.; FEITOSA, F. A. N. Microalgas. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S.; BARBOSA, M. R. V. (Eds). *Pesquisa Botânica Nordestina: Progresso e Perspectivas*. Recife: Sociedade Botânica do Brasil, Seção Regional de Pernambuco, 1996. p. 61-78.
- GRADSTEIN, S. R.; CHURCHILL, S. P.; SALAZAR-ALLEN, N. Guide to the Bryophytes of Tropical America. New York, Memoirs of the New York Botanical Garden, v. 86, 2001.
- GRADSTEIN, S. R.; COSTA, D. P. da. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. Memoirs of the New York Botanical Garden, v. 87, 2003.
- JOLY, A. B. Gênero de algas de água doce da cidade de São Paulo e arredores. *Rickia*, suplemento 1, p. 1-188, 1963.
- KANAGAWA, A. I. Ulvales (Chlorophyta) marinhas do Estado de São Paulo, Brasil. São Paulo: USP. 1983. 195p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 1983.
- KANAGAWA, A. I. Clorofíceas marinhas bentônicas do Estado da Paraíba - Brasil. São Paulo: USP. 1984. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade de São Paulo,
- LIMA, P. J.; HECKENDORFF, W. D. Climatologia. In: Governo do Estado da Paraíba. *Atlas Geográfico do Estado da Paraíba*. Ed. Grafset, João Pessoa. p. 34-43, 1985.
- MALTCHIK, L. Nossos rios temporários: desconhecidos, mas essenciais. *Ciência Hoje*, v. 21, n. 122, p. 64-65, 1996.
- MALTCHIK, L. As lagoas temporárias do semi-árido. *Ciência Hoje*, v. 28, n. 167, p. 67-70, 2000.
- MALTCHIK, L.; COSTA, M. A. J. Inventário das lagoas intermitentes do semi-árido brasileiro. *An. da Acad. Bras. de Ciênc.*, v. 71, p. 801-808, 1999.
- MARINHO, M. G. V. Bryopsida na reserva florestal do IBDF, João Pessoa, Paraíba, Brasil. Recife: UFPE. 224p. 1987. Dissertação (Mestrado em Criptógamos). Universidade Federal de Pernambuco.
- PIETROBOM, M. R.; BARROS, I. C. L. Pteridófitas de um remanescente de floresta atlântica em São Vicente Férrer, Pernambuco, Brasil: Pteridaceae. *Acta bot. bras.*, v. 16, n. 4, p. 475-479, 2002.
- PORTO, K. C. Briófitas. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S.; BARBOSA, M. R. V. (Eds). *Pesquisa Botânica Nordestina: Progresso e Perspectivas*. Recife: Sociedade Botânica do Brasil, Seção Regional de Pernambuco, 1996. p. 97-109.
- PORTO, K. C.; BEZERRA, M. F. de A. Briófitas de Caatinga. 2. Agrestina, Pernambuco, Brasil. *Acta bot. bras.*, v. 10, n. 1, p. 93-101, 1996.
- PORTO, K. C.; SILVEIRA, M. de F. G. da; SÁ, P. S. de A. Briófitas da Caatinga 1. Estação Experimental do IPA, Caruaru – PE. *Acta bot. bras.*, v. 8, n. 1, p. 77-85, 1994.
- REBOUÇOS, A. C.; MARINHO, M. E. Hidrologia das secas do Nordeste do Brasil. Recife: SUDENE-DRN, Divisão de Hidrologia, 1972. 126 p.
- SANTANA, E. S. Estudos taxonômicos das Pteridófitas da Mata do Buracinho (Paraíba, Brasil). Recife, 1988. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco,
- SHARP, A. J.; CRUM, H.; ECKEL, P. M. The moss flora of Mexico. The New York Botanical Garden. Part I, II. 1994.

- SMITH , G. Freshwater algae of the United States. 1950.
- TAYLOR, W. R. Marine algae of the eastern tropical coast of the Americas. An Arbor: University of Michigan Press. 1960.
- TRYON, R. M.; TRYON, A. F. Ferns and allied plants with special reference to Tropical America. Springer-Verlang. 1982.
- VIEIRA, P. P. B. V. Sustainable development and water management in the Semi-Arid Northeast. An. de Acad. Bras. de Ciênc., v. 66, p. 125-153, 1994.
- YANO, O. Briófitas do nordeste brasileiro: Estado da Paraíba, Brasil. Biológica brasílica, v. 5, n. 1/2, p. 87-100, 1993.

4

Diversidade de mamíferos em áreas prioritárias para conservação da Caatinga.

Maria Adélia Oliveira Monteiro da **Cruz**

Diva Maria **Borges-Nojosa**

Alfredo Ricardo **Langguth**

Marcos Antonio Nobrega de **Sousa**

Luiz Augustinho Menezes da **Silva**

Luzinalva Mendes Revoredo Mascarenhas **Leite**

Flávia Michele Vasconcelos do **Prado**

Katianne Cristina da Silva **Veríssimo**

Bárbara Lins Caldas de **Moraes**

Resumo

Considerando as três áreas de trabalho, foram registradas 40 espécies, distribuídas nas ordens Artiodactyla (uma espécie), Carnivora (seis spp.), Chiroptera (20 spp.), Didelphimorphia (três spp.), Primates (duas spp.), Rodentia (cinco spp.) e Xenarthra (três spp.). No estado do Ceará, a área Serra das Almas apresentou 23 espécies distribuídas nas famílias Didelphidae (3 spp.), Dasypodidae (2 spp.), Phyllostomidae (6 spp.), Desmodontidae, Mormoopidae, Callithrichidae, Cebidae, Felidae, Procyonidae, Canidae, Cervidae, Dasyproctidae, Caviidae, Echimyidae, Muridae (todas com apenas 1 sp.). Na sua diversidade, foi registrada ainda uma espécie ameaçada (*Puma concolor*), uma endêmica do bioma Caatinga (*Wiedomys pyrrhorhinos*), uma espécie considerada rara nos levantamentos de morcegos (*Pteronotus parnelli*) e dois novos registros para a Serra das Almas (*Artibeus cinereus* e *Micronycteris minuta*). Para o estado de Pernambuco, foram registradas nas RPPNs de Maurício Dantas e Cantidiano Valgueiro 21 espécies das famílias Didelphidae, Cervidae, Callithrichidae, Dasypodidae, Myrmecophagidae, Felidae, Procyonidae, Canidae, Mephitidae, Echimyidae e Molossidae (todas com apenas 1 spp.), Caviidae, Desmodontidae e Noctilionidae (com 2 spp. cada) e Phyllostomidae (4 spp.). Na sua diversidade, foi registrada ainda uma espécie ameaçada (*Leopardus tigrinus*), uma endêmica do bioma Caatinga (*Kerodon rupestris*) e um novo registro para a caatinga do estado, o morcego *Noctilio albiventris*. Este trabalho é inédito para a região do Curimataú, na Paraíba. No Parque Estadual Pedra da Boca, a mastofauna registrada foi composta por 16 espécies pertencentes às famílias Didelphidae (3 spp.), Echimyidae, Muridae, Emballonuridae, Molossidae, Momoopidae, Noctilionidae (1 sp. cada) e Phyllostomidae (5 spp.). Na sua diversidade, destaca-se a presença de uma espécie endêmica do bioma Caatinga (*Wiedomys pyrrhorhinos*) e nove registros novos de morcegos para a caatinga do estado: *Molossus molossus*, *Noctilio leporinus*, *Pteronotus davyi*, *Anoura geoffroyi*, *Glossophaga soricina*, *Artibeus planirostris*, *Platyrrhinus lineatus*, *Sturnira lilium* e *Rhynchoycteris naso*.

1. Introdução

Dois inventários sobre a diversidade de mamíferos da Caatinga recentemente publicados (OLIVEIRA *et al.*, 2003; OLIVEIRA, 2004) desmistificam a pobreza relativa e o baixo grau de endemismo, características sustentadas por todos os levantamentos que os antecederam. A única constatação que não foi derrubada à luz das novas informações foi sobre o baixo nível de investimento no conhecimento não apenas da mastofauna, mas da grande maioria dos grupos zoológicos desse bioma.

A pouca atenção dada ao bioma Caatinga tem sido reconhecida desde muito tempo, particularmente no que se refere à fauna. Rodolpho von Ihering (1883-1939) afirmava à sua época que o Nordeste teria sido sistematicamente evitado pelos primeiros naturalistas e colecionadores de material zoológico (PACHECO, 2004).

Talvez a melhor justificativa para a dificuldade no levantamento da fauna associada ao bioma Caatinga tenha sido fornecida por Vasconcelos-Sobrinho (1971). Segundo ele, a fragilidade ambiental do bioma faria com que a fauna se encontrasse com populações reduzidas e até mesmo com alguns *taxa* extintos regionalmente, devido não apenas às especificidades ambientais, mas principalmente a pressões antrópicas históricas, acima da capacidade de suporte de uma dada área do bioma.

A maioria dos mamíferos tem hábito noturno, o que, aliado à coloração, em geral, mimética da pelagem, torna muito difícil sua observação na natureza. Os vestígios deixados pelos mamíferos (pegadas, fezes, carcaças e outros) são os meios mais eficazes para detectar sua presença.

A ocorrência de determinados mamíferos em um ambiente, muitas vezes, constitui-se como excelentes indicadores de qualidades ambiental. O mico-leão-dourado e o panda, para citar um exemplo nacional e outro global, são exemplos de indicadores da qualidade ambiental. Não por acaso são espécies-bandeiras, símbolos de campanhas conservacionistas. Por tanto, apresença de determinadas espécies da mastofauna (espécies bandeira e espécies do ápice da pirâmide ecológica) numa determinada área já a caractORIZA como prioritária para a conservação da diversidade biológica.

Na região Nordeste do Brasil, o homem rural mantém uma forte e estreita relação com algumas espécies de mamíferos. A captura de mamíferos para a alimentação (*caititus* e *tatus*), seguida ou não de criação com ceva para engorda (destaque para as *cutias* e *pebas*), de criação de filhotes e adultos como animais de estimação (principalmente dos *sagüis*) e de comercialização de algumas espécies ou suas partes (destaque para as peles de onças, gatos-do-mato e veados), ainda são condutas adotadas, apesar dos rigores da legislação.

Apesar de ser um dos grupos de vertebrados mais representativos nos estudos faunísticos (MEYRS *et al.*, 2000), o conhecimento sobre os mamíferos ainda é incompleto, principalmente considerando os de pequeno porte e hábitos noturnos (AURICCHIO; SALOMÃO, 2002). Isso faz do monitoramento dessas populações um item imprescindível em planos de manejo e desenvolvimento que englobem grandes áreas, como o bioma Caatinga (MMA, 2002).

Poucos são os estudos sobre a fauna mastozoológica do Ceará. Moonjen (1943) obteve algumas informações sobre a ecologia de algumas espécies do Nordeste, com base em material depositado na coleção do Museu Nacional, no Rio de Janeiro. Paiva (1973) e Mares *et al.* (1981) listam algumas espécies encontradas nesse estado e no Nordeste, respectivamente. Guedes *et al.* (2000) listaram as espécies de mamíferos do Parque Nacional de Ubajara e Silva *et al.* (2000a) do município de Pacotí na Serra de Baturité. Silva *et al.* (2000b) e Prado *et al.* (2003, 2004) relacionaram a mastofauna da RPPN Serra das Almas - Crateús. De forma geral, pode-se afirmar que os estudos de mamíferos do estado do Ceará, principalmente daqueles presentes no bioma Caatinga, são poucos e geralmente reduzidos à listagem das espécies.

Pernambuco, apesar de ser um dos poucos estados do Brasil e o único do Nordeste a ter publicado um atlas da biodiversidade (nas versões de CD-ROM e impresso), mapas de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e dois volumes de artigos científicos correlacionados - um deles sobre a mastofauna, por Monteiro-da-Cruz *et al.* (2002), não dedicou ao bioma Caatinga a atenção devida. No que se refere à mastofauna da Caatinga, apenas o município de Ouricuri (MIRANDA; MIRANDA, 1982) e a Área de Proteção Ambiental – APA da Chapada do Araripe (MONTEIRO-DA-CRUZ;

BARRETO-CAMPELLO, 1999) foram alvo de levantamentos.

Para o estado da Paraíba, o presente trabalho representa o primeiro relato sobre a mastofauna da região do Curimataú paraibano, com ênfase na área do Parque Estadual Pedra da Boca, no município de Araruna.

Os estudos de mastozoologia na Caatinga são escassos, listando-se apenas alguns levantamentos específicos para a área de Caatinga restrita ao Nordeste (PAIVA, 1973; MARES *et al.*, 1981, 1985; WILLIG; MARES, 1989). Uma parte dos espécimes-testemunha desses projetos foi fixada e tombada no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. No Museu Nacional, está depositada a grande coleção resultante do Serviço Nacional de Peste, obtida em meados do século XX (KARIMI *et al.*, 1976). Entretanto, com base em pesquisa bibliográfica, Oliveira *et al.* (2003) listaram pelo menos 148 espécies de mamíferos do bioma, com 10 casos de endemismos, demonstrando que mais estudos e registros de coleta são necessários nessa região.

Este trabalho teve como objetivo geral levantar a diversidade de espécies de mamíferos de áreas selecionadas do bioma Caatinga nos estados de Pernambuco, Paraíba e Ceará, documentando suas distribuições geográficas e abundâncias nas diferentes fitofisionomias prédefinidas. Para tanto, foi necessário conhecer a diversidade e a abundância dos mamíferos por fitofisionomia em cada uma das três áreas e seus entornos, detectar possíveis espécies raras e/ou ameaçadas de extinção da mastofauna, avaliar a similaridade / dissimilaridade da biota entre as diferentes fitofisionomias e organizar coleções científicas de referência das áreas estudadas.

2. Metodologia

A. Identificação das áreas e dos pontos amostrais

O levantamento da diversidade de mamíferos foi antecedido da localização das áreas e pontos amostrais correspondentes às fitofisionomias selecionadas para o estudo, através de análise de imagens recentes e mapas de vegetação. Este trabalho inicial possibilitou mapear as trilhas já existentes e subsidiou a abertura de novas trilhas, com o uso de GPS e trenas, na definição dos pontos de coleta. A escolha desses pontos (**Tabela 1**) foi orientada pelo mapeamento das coberturas vegetais, feitas por sensoriamento remoto. Em cada fisionomia amostrada, procurou-se cobrir uma maior variedade de micro-habitats, tendo-se amostrado pelo menos cerca de 10% de cada mancha.

Para contemplar os efeitos da sazonalidade, foram realizadas duas expedições a cada área ou fitofisionomia no ano de 2003. No Ceará, a área escolhida foi a RPPN Serra das Almas, no município de Crateús, área de litígio CE-PI possuidora de uma boa representatividade das fitofisionomias xerófilas do semi-árido, pois apresenta vegetação de caatinga, carrasco e mata seca. As excursões a essa unidade de conservação ocorreram no período chuvoso entre os dias 16 e 27 de abril e no período seco entre os dias 14 e 24 de outubro. Em Pernambuco, as áreas escolhidas situam-se em duas reservas particulares do patrimônio natural (RPPN): Maurício Dantas, no município de Betânia e Cantidiano Valgueiro, no município de Floresta, tendo-se selecionado duas fitofisionomias para cada unidade de conserva-

ção. As excursões ocorreram no período chuvoso, entre 11 e 21 de março e no período seco entre 28 de setembro e 09 de outubro. Na Paraíba, apenas uma das duas localidades escolhidas pelo projeto foi inventariada no que se refere aos mamíferos, o Parque Estadual Pedra da Boca, no município de Araruna, na região do Curimataú da Paraíba, pois o mesmo apresenta em 157,26 ha, vegetação do tipo mata seca e caatinga, além de estar sob forte influência antrópica pela prática de esportes nos seus afloramentos rochosos. As excursões foram realizadas no período chuvoso, entre os dias 25 e 30 de maio e no período seco entre os dias 24 e 30 de outubro.

B. Levantamento da diversidade de mamíferos

Para a realização do levantamento da mastofauna, foram empregadas quatro metodologias, explicitadas a seguir.

1 - Captura e trabalhos no campo e no laboratório

Cada um dos dez pontos foi amostrado com armadilhas de diversos tipos e tamanhos, dispostas ao longo de transectos, em pontos de coleta que distaram um do outro de 50 a 100m, de modo a abranger, pelo menos, 10% da mancha da fitofisionomia selecionada, o que implicou em 600 a 1000 metros de comprimento.

Para a captura dos mamíferos de porte pequeno e médio, terrestres ou escansoriais, foram utilizadas armadilhas do tipo Sherman e Tomahawk de diferentes dimensões, no Ceará, e Tomahawk de duas dimensões (90 x 20 x 30 e 45 x 15 x 15), em Pernambuco, que foram distribuídas em ambos os lados de transectos lineares a cada ponto de coleta, com afastamentos máximos da linha de até 30 metros. Em cada um desses pontos, foram distribuídas duas ou três armadilhas, dispostas no solo e em

Tabela 1 - Listagem dos pontos escolhidos e suas respectivas denominações, fitofisionomias, tipo de vegetação característica e coordenadas geográficas.

Ponto	Denominação	Fitofisionomia / Vegetação	Coordenadas (UTM)
1	RPPN Serra das Almas, CE / Estreito	Caatinga (Vegetação lenhosa caducifólia espinhosa de terras baixas)	24M 0278204 e 9442288
2	RPPN Serra das Almas, CE / Sítio (Tucuns)	Mata seca (Floresta estacional decídua submontana)	24M 0289021 e 9417400
3	RPPN Serra das Almas, CE / São Luís	Mata seca (Floresta estacional decídua submontana)	24M 0207715 e 9431414
4	RPPN Serra das Almas, CE / Croata	Carrasco (Vegetação lenhosa arbustiva densa caducifólia não espinhosa montana)	24M 0286125 e 9430763
5	RPPN Serra das Almas, CE / Grajáu	Caatinga arbórea (vegetação lenhosa caducifólia espinhosa de terras baixas)	24M 0292508 e 9434123
6	RPPN Maurício Dantas, PE / Açuinho	Caatinga (Estrato arbóreo denso com arbustos)	24L 0588075 e 9081456
7	RPPN Maurício Dantas, PE / Cavalo Morto	Caatinga (Estrato arbóreo aberto com muitos arbustos)	24L 0587428 e 9083634
8	RPPN Cantidiano Valgueiro, PE / Estrada	Caatinga (Estrato arbóreo muito aberto sem arbustos e com muitos subarbustos)	24L 0557196 e 9063054
9	RPPN Cantidiano Valgueiro, PE / Rio	Caatinga (Estrato arbóreo muito aberto sem arbustos e subarbustos)	24L 0553354 e 9066040
10	Parque Estadual Pedra da Boca, PB / Mata seca	Mata seca (Floresta estacional semi-decídua de terras baixas)	25M 0204231 e 9285627
11	Parque Estadual Pedra da Boca, PB / Caatinga	Caatinga (Estrato arbóreo denso com arbustos)	25M 0203002 e 9285436

troncos de árvores e/ou cipós a 0,5 e 2,0m de altura do solo. Como iscas, foi utilizado abacaxi, banana, batata doce e pasta de amendoim. Com o intuito de evitar o efeito de borda, o primeiro ponto de amostragem foi colocado a 100 metros da borda para cada uma das áreas inventariadas. As armadilhas foram verificadas todos os dias pela manhã e re-iscadas sempre que necessário.

No levantamento realizado na Paraíba, foram utilizadas armadilhas do tipo Sherman, no tamanho 25 x 15 x 15 cm, instaladas em espaçamento de aproximadamente 10 m uma da outra, ao longo de dois transectos lineares, um na caatinga e outro na mata seca. Na primeira excursão, foram utilizadas 80 armadilhas, 40 em cada fitofisionomia. Na segunda, foram utilizadas 90, 40 na caatinga e 50 na mata seca. Para os mamíferos de médio porte, não foram realizadas buscas e coletas de vestígios, nem entrevistas, considerando-se apenas os dados oriundos de observações diretas.

Para a captura dos morcegos, foram utilizadas cinco redes de neblina “*mist nets*” de 12 x 2,5 m, armadas nas possíveis rotas de vôo dos animais, tanto no interior quanto na borda nas áreas selecionadas no Ceará e em Pernambuco. Nas coletas realizadas na Paraíba, duas redes foram armadas ao entardecer nas proximidades de grutas e fruteiras, permanecendo armadas durante, pelo menos, três horas em cada noite, duas noites por coleta, nas semanas de lua minguante ou nova, sendo vistoriadas freqüentemente.

No Ceará e em Pernambuco, os animais capturados (exceto os morcegos) foram anestesiados com Cloridrato de Quetamina (Vertanacol 50 mg/ml) para, em seguida, serem processados. A dosagem do anestésico (10 a 30 mg/kg de peso) variou de acordo com a espécie e a classe etária de cada animal. Os indivíduos anestesiados foram marcados por tatuagem em regiões específicas do corpo, definidas para cada grupo capturado, que possibilitassem seu reconhecimento em eventuais casos de recapturas. Os exemplares eram identificados com uso de chaves específicas (EMMONS; FEER, 1999; VIZOTTO; TADDEI, 1973) e processados quanto aos seus dados sobre sexo, estado reprodutivo, idade, peso, hora de captura e morfometria, dados registrados em fichas individuais de campo. Ainda foram realizadas coletas de ectoparasitos e fezes de cada espécime e as amostras foram devidamente acondicionadas e fixadas conforme normas padronizadas para posteriores identificações. Após a triagem e a consolidação dos dados, a maior parte dos animais foi solta no mesmo ponto de captura.

Na Paraíba, alguns dos exemplares de mamíferos de pequeno porte capturados foram anestesiados com éter e tiveram amostras de células da medula óssea retiradas para análise citogenética, com o intuito de contribuir para a sua identificação. Para o restante, os procedimentos padronizados de coleta foram adotados, sendo os exemplares processados e taxidermizados em campo.

De acordo com as respectivas licenças emitidas pelo IBAMA, os animais não identificados foram sacrificados após anestesia e adequadamente conservados para posteriores identificações em laboratório, através de chaves taxonômicas específicas para cada grupo ou por comparação com material depositado em coleções. Esses espécimes, conforme suas áreas de captura, foram depositados nas coleções científicas de mamíferos da Universidade Federal do Ceará (UFC), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

2 - Observação em campo dos animais

A visualização direta em campo de mamíferos foi realizada percorrendo-se estradas e trilhas da região a pé ou em veículos utilitários em diversos períodos do dia e da noite. Para os animais avistados, registrou-se a espécie, o tipo vegetacional do local de avistamento, o horário da visualização e as coordenadas geográficas. Foram incluídos também os registros de vocalizações típicas identificadas e dos animais encontrados mortos. Animais registrados visualmente foram, sempre que possível, fotografados.

3 - Identificação através de vestígios

Durante a visualização dos mamíferos, também foi assinalada a presença de pegadas, pêlos, fezes e restos alimentares. As pegadas e carcaças encontradas foram fotografadas e identificadas com o auxílio de guias específicos (BECKER; DALPONTE, 1991; EMMONS; FEER, 1999).

4 - Entrevistas com funcionários e moradores locais

Um questionário foi elaborado e aplicado às comunidades locais, com perguntas visando à obtenção de informações sobre as espécies de mamíferos reconhecidas. Para facilitar a identificação das espécies, foi utilizada uma prancha contendo fotos e desenhos das espécies que poderiam ocorrer na região. Para as entrevistas, deu-se prioridade às pessoas que moravam na área há muitos anos, e àquelas que já praticaram ou que, na ocasião, ainda praticavam a caça. O questionário incluiu ainda outras perguntas sobre o estado de conservação do bioma e da biota atual e remota da unidade de conservação, bem como questões objetivando buscar indícios do grau atual de pressão de caça local sobre os mamíferos.

C. Análise dos dados

O esforço amostral foi calculado a partir do número de armadilhas por noite para cada uma das fitofisionomias previamente selecionadas, enquanto o sucesso de captura foi calculado para as áreas amostradas apenas a partir das espécies que foram capturadas em armadilhas (pequenos mamíferos terrestres), uma vez que os métodos amostrais desenvolvidos por cada equipe foram diferentes.

A **Tabela 2** relaciona os tipos de esforço de coleta de dados da mastofauna que foram realizados nos estados do Ceará, Pernambuco e Paraíba, para cada fitofisionomia estudada.

Tabela 2 – Tipos de esforço de coleta de dados para cada fitofisionomia estudada.

Tipo de Coleta	Fitofisionomias										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Armadilha Sherman	x	x	x	x	x					x	x
Armadilha Tomahawk m	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Armadilha Tomahawk g						x	x	x	x		
Rede de neblina	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Obs. direta e vestígios	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Carcaças	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Armadilhas de queda			x		x						
Entrevista	x		x			x	x	x	x		

Fitofisionomias: 1 = Caatinga-Estreito/CE; 2 = Mata seca-Sítio/CE; 3 = Mata seca-São Luís/CE; 4 = carrasco-Croatá/CE; 5 = Caatinga arbórea-Grajáu/CE; 6 = Caatinga-Açudinho/PE; 7 = Caatinga-Cavalo Morto/PE; 8 = Caatinga-Estrada/PE; 9 = Caatinga-Rio/PE; 10 = Mata seca-PEPB/PB; 11 = Caatinga-PEPB/PB. Armadilha Tomahawck m = média; g = grande; Obs. = Observação.

3. Resultados

1. Esforço amostral

Independente do esforço amostral, o sucesso de captura foi baixo, alcançando o máximo de 3,75 % no carrasco para a área de Croatá, CE. Essas informações estão condensadas na **Tabela 3**.

Tabela 3 – Áreas de amostragem por fitofisionomias, esforço de captura e número de animais capturados com respectivos taxa da mastofauna inventariada nas fitofisionomias encontradas nos estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco, nos períodos chuvoso e seco.

Ponto	Período	Nº. de armadilhas	Dias	Esforço/ Sucesso de captura	Nº. de captura	Taxa
1	Chuv.	30	3	30 X 3 = 90 0%	0	-
	Seco	25	4	25 X 4 = 100 0%	0	-
2	Chuv.	20	2	20 X 2 = 40 0%	0	-
	Seco	17	4	17 X 4 = 68 5,88%	1	<i>Didelphis albiventris</i> (F10)
3	Chuv.	20	3	20 x 3 = 60 3,33%	2	<i>Gracilinanus agilis</i> (F3); <i>Monodelphis domestica</i> (F5)
	Seco	18	4	18 x 4 = 72 0%	0	-
4	Chuv.	20	4	20 X 4 = 80 3,75%	3	<i>Didelphis albiventris</i> (F1;F4); <i>Monodelphis domestica</i> (F2)
	Seco	16	4	16 X 4 = 64 23,52%	4	<i>Didelphis albiventris</i> (F6); <i>Thrichomys apereoides</i> (F7); <i>Wiedomys pyrrhorhinos</i> (F8); <i>Gracilinanus agilis</i> (F9)
5	Chuv.	30	3	30 X 3 = 90 0%	0	-
	Seco	26	4	26 X 4 = 104 70,58%	12	<i>Gracilinanus agilis</i> (F11-F15; F17-F22); <i>Wiedomys pyrrhorhinos</i> (F16)
6	Chuv.	30	5	30 X 5 = 150 0,67%	1	<i>Didelphis albiventris</i> (C4)
	Seco	30	5	30 x 5 = 150 0%	0	-
7	Chuv.	20	5	20 X 5 = 100 2%	2	<i>Galea spixii</i> (C3) <i>Didelphis albiventris</i> (C5)
	Seco	30	5	30 x 5 = 150 0%	0	-
8	Chuv.	30	4	30 X 4 = 120 3,33%	4	<i>Thrichomys apereoides</i> (C6, C8, C9) <i>Cercodyon thous</i> (C7)
	Seco	30	4	30 x 4 = 120 2,5%	3	<i>Thrichomys apereoides</i> (S1, S3) <i>Conepatus semistriatus</i> (S2)
9	Chuv.	30	4	30 X 4 = 120 0%	0	-
	Seco	30	4	30 x 4 = 120 0,80%	1	<i>Thrichomys apereoides</i> (S4)

Fitofisionomias: 1 = Caatinga-Estreito/CE; 2 = Mata seca-Sítio/CE; 3 = Mata seca-São Luís/CE; 4 = carrasco-Croatá/CE; 5 = Caatinga arbórea-Grajau/CE; 6 = Caatinga-Açudinho/PE; 7=Caatinga-Cavalo Morto/PE; 8=Caatinga-Estrada/PE; 9=Caatinga-Rio/PE; 10=Mata seca-Araruna/PB; 11=Caatinga-Araruna/PB; Entre parênteses=Número de ficha de processamento de campo ou número de exemplares.

Tabela 3 (continuação)

Ponto	Período	Nº de armadilhas	Dias	Esforço/ Sucesso de captura	Nº de captura	Taxa
10	Chuv.	40	5	40 X 5 = 200 0,50%	1	<i>Didelphis albiventris</i> (1)
	Seco	50	6	50 X 6 = 300 2,33%	7	<i>Monodelphis domestica</i> (2), <i>Gracilinanus agilis</i> (4), <i>Thrichomys apereoides</i> (1)
11	Chuv.	40	5	40 X 5 = 200 1,50%	3	<i>Monodelphis domestica</i> (2), <i>Thrichomys apereoides</i> (1)
	Seco	40	6	40 X 6 = 240 0,83%	2	<i>Gracilinanus agilis</i> (1), <i>Thrichomys apereoides</i> (1)

2. Listagem geral e abundância dos mamíferos

Unindo os resultados das coletas durante os dois períodos, de cada uma das 11 fitofisionomias levantadas, juntamente com dados obtidos de capturas indiretas (vestígios e visualizações), temos a Tabela 4 abaixo que apresenta a listagem geral da diversidade e abundância das mastofaunas inventariadas durante o trabalho.

Durante o trabalho de campo, foram registradas 40 espécies de mamíferos nas 11 fitofisionomias estudadas (Tabela 4), não sendo consideradas as informações obtidas exclusivamente por entrevistas. Desse total, 20 espécies (50%) pertencem à ordem Chiroptera (Figura 1). Dentre os mamíferos terrestres, três pertencem à ordem Didelphimorphia (Figura 2), três à Xenarthra, duas à Primates (Figura 3), seis à Carnivora (sendo dois da família Felidae, um da Canidae (Figura 4), um da Mephitidae, um da Mustelidae e um da Procyonidae), cinco à ordem Rodentia (Figura 5) e um à Artiodactyla, família Cervidae (Figura 6). Apenas os dois representantes da família Felidae fazem parte da lista oficial de animais ameaçados de extinção do IBAMA, editada em 2003 (MMA, 2004).

Tabela 4 - Relação das espécies de mamíferos registradas e as metodologias utilizadas em cada fitofisionomia amostrada dos estados do Ceará, Pernambuco e Paraíba.

Espécies	Área										
	Serra das Almas (CE)					M.D. (PE)		C.V. (PE)		P.E.P.B. (PB)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Didelphimorphia											
<i>Didelphis albiventris</i>		c		c		c				c	
<i>Gracilinanus agilis</i>			c	c	c					c	c
<i>Monodelphis domestica</i>			c	c						c	c
Artiodactyla											
<i>Mazama gouazoupira</i>			o			o	o	ri			
Carnívora											
<i>Cerdocyon thous</i>			o	o	o	o	o	c	o		
<i>Leopardus tigrinus</i>							ri	ri	ri		
<i>Puma concolor</i>	ri										
<i>Conepatus semistriatus</i>								c			

Áreas levantadas: M.D.=RPPN Maurício Dantas; C.V.=RPPN Cantidiano Valgueiro; P.E.P.B.=Parque Estadual da Pedra da Boca. Fitofisionomias: 1 = Caatinga-Estreito/CE; 2 = Mata seca-Sítio/CE; 3 = Mata seca-São Luís/CE; 4 = carrasco-Croatá/CE; 5 = Caatinga arbórea-Grajáu/CE; 6 = Caatinga-Açuinho/PE; 7 = Caatinga-Cavalo Morto/PE; 8 = Caatinga-Estrada/PE; 9 = Caatinga-Rio/PE; 10 = Mata seca-PEPB/PB e 11 = Caatinga-PEPB/PB; o=Observação visual da espécie; ri=Registro indireto (pegadas, carcaças identificáveis e outros vestígios); c=Captura.

Tabela 4 (continuação)

Espécies	Área										
	Serra das Almas (CE)					M.D. (PE)		C.V. (PE)		P.E.P.B. (PB)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Galictis</i> sp								ri			
<i>Procyon cancrivorous</i>	ri		ri	ri	ri	ri					
Chiroptera											
<i>Rhynchonycteris naso</i>									c		
<i>Molossus molossus</i>						c	c		c		
<i>Pteronotus davyi</i>									c		
<i>Pteronotus parnellii</i>			c								
<i>Noctilio leporinus</i>						o			c		
<i>Noctilio albiventris</i>						o					
<i>Carollia perspicillata</i>	c	c	c						c	c	
<i>Desmodus rotundus</i>	c	c				c	c				
<i>Diphylla ecaudata</i>						c	c				
<i>Anoura geoffroyi</i>									c	c	
<i>Glossophaga soricina</i>		c	c								
<i>Lonchophylla mordaz</i>						c	c				
<i>Micronycteris minuta</i>		c									
<i>Mimom crenullatum</i>						c	c				
<i>Trachops cirrhosus</i>						c	c	c	c		
<i>Artibeus planirostris</i>					c	c	c	c	c	c	c
<i>Artibeus lituratus</i>	c										
<i>Artibeus cinereus</i>			c								
<i>Platyrrhinus lineatus</i>									c		
<i>Sturnira lilium</i>									c	c	
Primates											
<i>Callithrix jacchus</i>		o	o			c	o	o	o	o	
<i>Cebus apella</i>			o								
Rodentia											
<i>Kerodon rupestris</i>								o			
<i>Galea spixii</i>	o		o	o	o				ri		
<i>Dasyprocta</i> sp			o	o							
<i>Thrichomys apereoides</i>				o			c	c	c	c	
<i>Wiedomys pyrrhorhinos</i>				c						c	
Xenarthra											
<i>Dasypus novemcinctus</i>	ri									ri	
<i>Euphractus sexcinctus</i>				ri			o		ri		
<i>Tamanduá tetradactyla</i>								ri			



Figura 1

O morcego-pescador, *Noctilio leporinus*, foi registrado no Parque Estadual Pedra da Boca (Paraíba).
(Foto: M. A. N. de Sousa).



Figura 2

Representante da Ordem Didelphimorpha, o pequeno marsupial arbóreo *Gracilinanus agilis* na RPPN de Serra das Almas, CE
(Foto: Ciro Albano).



Figura 3

Documentado durante as entrevistas nos estados de Pernambuco e Ceará, o macaco-prego *Cebus apella* tem ampla distribuição na região do semi-árido brasileiro.
(Foto: L. M. Brito).



Figura 4

Indivíduo juvenil macho da raposa *Cerdocyon thous* (tatuada na orelha direita), no momento de sua soltura na caatinga, Floresta/PE
(Foto: M.A. Oliveira da Cruz).



Figura 5

O roedor sigmodontídeo *Wiedomys pyrrhorhinus* é uma das espécies endêmicas do bioma caatinga.
(Foto: L. M. Brito).



Figura 6

O veado caatingueiro *Mazama gouazoubira* foi fotografado nas serras das RPPNs de Maurício Dantas (Pernambuco) e Serra das Almas (Ceará).

3. Entrevistas

Foram realizadas 23 entrevistas nos estados de Pernambuco e Ceará que acrescentaram 22 espécies à lista de mamíferos. Através das entrevistas, foi possível ainda registrar o desaparecimento do tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*) nos sertões do Ceará e Pernambuco. Provavelmente o seu desaparecimento na área está relacionado com a pressão de caça, uma vez que essa espécie é facilmente capturada.

As áreas ainda sofrem pressão de caça, sendo o animal mais citado nas entrevistas o tatu-verdadeiro (*Dasyprocta novemcinctus*) e o listado como o mais caçado roedor, conhecido localmente como punaré ou rabudo (*Thrichomys apereoides*). O único animal silvestre, documentado nas entrevistas, que está sendo utilizado como animal doméstico foi o macaco-prego (*Cebus apella* - **Figura 3**).

Foi citado o uso de algumas espécies de mamíferos na medicina popular, tais como os tatus-peba e verdadeiro (*Euphractus sexcinctus* e *Dasyprocta novemcinctus*, respectivamente), cuja raspa do casco é utilizada para combater o veneno da cascavel. Para tratamentos de reumatismo, mencionaram o uso da banha de tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), de raposa (*Canis lupus thous*), do tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) e ainda do osso seco e triturado do cangambá (*Conepatus semistriatus*). Foi comentado também o uso da banha de tamanduá-mirim e tatu-peba em pancadas e, para o tratamento de asma, o osso seco e triturado do cangambá.

4. Índices de similaridade

A distribuição da mastofauna nas 11 fitofisionomias selecionadas foram comparadas pelo coeficiente de similaridade de Jaccard ($S_{a,b} = x / (a + b - x)$, onde x = número de espécies em comum, a = número de espécies da área A e b = número de espécies da área B) (MAGURRAN, 1988). A similaridade entre as mastofaunas foi feita utilizando o Programa MVSP 3.11 nos cálculos das medidas de similaridade e análise, gerando a matriz apresentada na **Tabela 5**. Essa análise incluiu as espécies não apenas capturadas, mas também as confirmadas por outras metodologias (incluídas na Tabela 4), porém não se considerou aquelas espécies cuja informação fosse advinda exclusivamente de entrevistados. O número de animais inventariados para cada uma das fitofisionomias foi muito variável e, devido a essa ampla variação, optamos na construção do dendograma (**Figura 7**), pelo método da média ponderada (WPGMA), pois ele utiliza a média de distância ou semelhança de todos os pares de objetos comuns a cada grupo (como no método UPGMA), concedendo peso igual para os grupos (de mamíferos em cada fitofisionomia) sem considerar o seu tamanho (número de espécimes coletados). Teoricamente, deveria fornecer melhores resultados onde grupos de tamanhos muito diferentes estão sendo comparados, além de ser compatível com qualquer coeficiente.

Tabela 5 - Comparação entre as mastofaunas encontradas nas fitofisionomias inventariadas na caatinga dos estados do Ceará, Pernambuco e Paraíba, utilizando o coeficiente de similaridade de Jaccard.

	Ceará					Pernambuco			Paraíba		
	Estreito	Sítio (Tucuns)	São Luis	Croatá	Grajáu	Açudinho	Cavalo Morto	CV/Estrada	CV/Rio	Pep/ Mata	Pep/Caatinga
Estreito	1										
Sítio	0,000	1									
São Luis	0,111	0,188	1								
Croatá	0,133	0,143	0,421	1							
Grajáu	0,250	0,000	0,250	0,308	1						
Açudinho	0,056	0,200	0,208	0,130	0,188	1					
Cavalo Morto	0,000	0,143	0,174	0,091	0,133	0,625	1				
CV-Estrada	0,000	0,071	0,13	0,095	0,143	0,250	0,353	1			
CV-Rio	0,083	0,091	0,15	0,25	0,300	0,222	0,429	0,462	1		
PEPB – Mata Seca	0,05	0,176	0,148	0,273	0,105	0,02	0,120	0,125	0,143	1	
PEPB-Caatinga	0,000	0,100	0,158	0,267	0,200	0,05	0,056	0,125	0,154	0,438	1

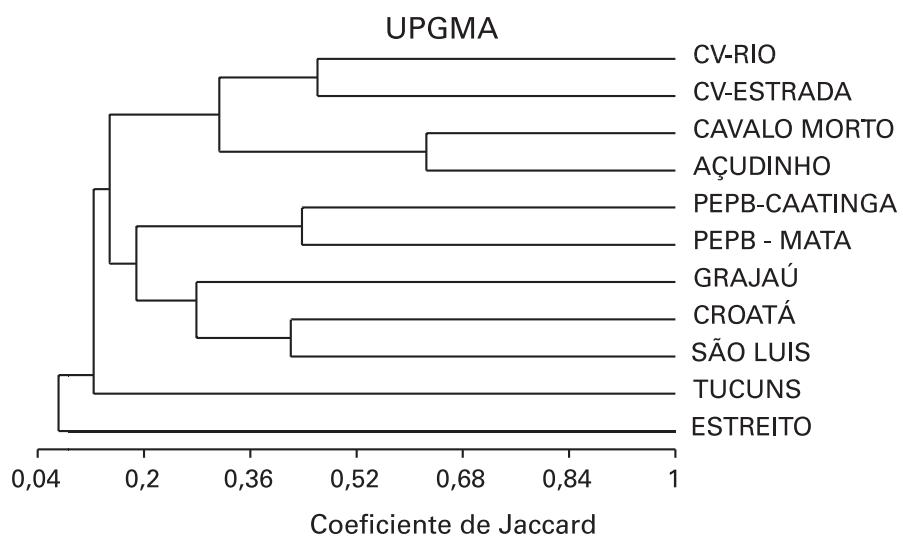


Figura 7

Análise de agrupamento (UPGMA) realizada a partir da matriz dos coeficientes de similaridade de Jaccard para a mastofauna coletada nos estados do Ceará, Pernambuco e Paraíba.

4. Discussão

Os resultados de captura com armadilhas durante os períodos seco e chuvoso não corresponderam aos esforços empregados em qualquer dos pontos levantados. No período úmido, houve maior disponibilidade de recursos vegetais possivelmente utilizados como alimento pela fauna nas fitofisionomias inventariadas. Talvez essa disponibilidade natural de alimento seja uma explicação para os baixos índices de captura observados. Para os estados do Ceará e Paraíba, os resultados de capturas no pe-

ríodo seco foram bem diferentes dos obtidos na fase chuvosa, com maior número de capturas e representações em quase todas as fitofisionomias trabalhadas. Duas espécies de marsupiais se repetiram nos dois períodos: *Didelphis albiventris* e *Gracilinanus agilis*, este último tendo sido capturado em maior número, o que indica ser esta uma espécie abundante na área levantada no Ceará, principalmente na fitofisionomia da caatinga (Grajáu), assim como na área da Paraíba, principalmente na mata seca. Também houve captura das seguintes espécies de roedores nos três estados: *Thrichomys apereoides* (rabudo ou punaré) e *Wiedomys pirrhorhinus*, sendo o último endêmico do bioma. A primeira espécie (*T. apereoides*) foi a mais abundante entre os roedores na Paraíba. Esse animal geralmente é associado a habitats rochosos e não é endêmico da caatinga, pois também tem sido encontrado no cerrado e no pantanal (EINSENBERG, 1990). Dados craniométricos sugerem diferenciação entre as populações do Nordeste (BANDOUK; REIS, 1995). A informação citogenética indica três tipos de cariotipos, $2n = 26$, NF = 48; $2n = 30$, NF = 54; $2n = 30$, NF = 56, sugerindo existirem alguns *taxa* dentro do gênero (SVARTMAN, 1989). Nos exemplares, desta espécie, capturados na Paraíba foram realizadas preparações citogenéticas. Eles apresentaram $2n = 30$, NF = 54. Esses dados foram úteis para a identificação precisa desses exemplares como pertencentes a *Thrichomys apereoides laurentius*, de acordo com Bonviccino *et al.* (2002).

No Ceará e em Pernambuco, as coletas de morcegos só foram realizadas durante a primeira expedição no período chuvoso, e os resultados das capturas foram proporcionais aos esforços. Na Paraíba, as coletas foram realizadas tanto no período chuvoso como no seco e os resultados das capturas foram acima das expectativas, pois o local possui abrigos naturais para a fauna de morcegos. Diferenças metodológicas e esforço diferenciado nas estações sazonais podem explicar parcialmente as dissimilaridades encontradas nos resultados, no entanto, a principal razão está provavelmente associada à diversidade ecológica (florística, cênica e paisagística) das áreas levantadas. As adaptações ecológicas dos mamíferos da caatinga que eram consideradas até pouco tempo ausentes, são na verdade muito pouco estudadas.

No que se refere aos registros indiretos, os resultados foram além do esperado, principalmente durante a primeira expedição, no período chuvoso. No primeiro dia de campo na Reserva Serra das Almas (Ceará), no percurso entre o alojamento e a trilha do Croatá, foram identificadas pegadas de cotias (*Dasyprocta* sp), tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), raposa (*Cerdocyon thous*) e do veado catingueiro (*Mazama gouazoupira*), mamíferos que são alvos de intensa procura pelos caçadores nas áreas circunvizinhas à RPPN. Outro registro de pegadas e restos de alimentação (no caso particular, um sapo parcialmente comido) foi confirmado no ponto conhecido como Estreito e atribuído a um Procionídeo - *Procyon cancrivorous* (guaxinim). Outro registro para o mesmo ponto foi da onça vermelha, *Puma concolor*, um morador dispunha de uma foto de um indivíduo capturado por ele no ano de 1999.

No Ceará, durante o período seco, na segunda expedição, registros diretos (visualizações) também ocorreram a partir do primeiro dia e mantiveram-se diários para o sagüí-do-nordeste (*Callithrix jacchus*). Em um só dia, foram vistos cinco preás (*Galea spixii*) de diferentes sexos e idades, forrageando e envolvidos em curtos eventos de "perseguições", em frente ao alojamento. No dia seguinte, três raposas (*Cerdocyon thous*)

foram avistadas descansando na estrada de acesso ao portão principal da Reserva Serra das Almas. Ainda durante a expedição do período seco, novos registros indiretos incluíram a doação de uma cauda de tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*).

Em Pernambuco e no Ceará, pegadas de guaxinim (*Procyon cancrivorus*) foram encontradas em olhos d'água, além das pegadas de veado-catingueiro (*Mazama gouazoupira*) e de cotia (*Dasyprocta* sp.) próximas a árvores comumente utilizadas por essas espécies para descanso ou alimentação.

As entrevistas revelaram a presença de macacos-prego (*Cebus apella*) na RPPN Maurício Dantas em Betânia, porém a serra que pertence à unidade de conservação não foi um dos pontos de amostragem e, por isso, eles não puderam ser visualizados. No Ceará, por outro lado, na segunda fase, foram avistados grupos de macaco-prego (*Cebus apella*) e também de sagüi-do-nordeste (*Callithrix jacchus*). Outros animais, como a raposa (*Cerdocyon thous*), a cotia (*Dasyprocta* sp.) e o preá (*Galea spixii*), também foram visualizados durante praticamente todos os dias e um veado-catingueiro (*Mazama gouazoupira*) (Figura 6) foi fotografado pela equipe de ornitólogos. Nos últimos dias de coleta no ponto do Grajáu - CE, infelizmente a reserva foi atacada pelo fogo, que chegou bem perto da área selecionada, interferindo nas capturas.

Na Paraíba, foi registrado um indivíduo de *Callithrix jacchus*, observado por nossa equipe apenas na área de mata-seca, e também foi adquirida uma cabeça de *Dasyurus novemcinctus*, doada por moradores do entorno do Parque, proveniente de caça de subsistência.

Em Pernambuco, dois registros de morcegos ocorreram por visualização dos indivíduos durante o vôo por cima da lâmina d'água em açudes, *Noctilio albiventris* e *Noctilio leporinus*, espécies que capturam suas presas sobre lagos e rios, a primeira se alimentando de insetos que aparecem sobre a água e a segunda se alimentando de pequenos peixes (SILVA, 2000).

Quanto à comparação da mastofauna presente nas diferentes fitofisionomias, observou-se que o número de animais inventariados para cada uma das 11 fitofisionomias foi muito variável, apesar da pequena variabilidade dos números de pontos de amostragem ao longo dos transectos e de armadilhas. Os diferentes tipos de armadilhas, no entanto, selecionaram diferentes mamíferos, segundo suas dimensões corporais. Na fitofisionomia Sítio –Tucuns/ mata-seca, Ceará, por exemplo, foram inventariadas quatro espécies, enquanto na fitofisionomia PEPB/ mata-seca, Paraíba, foram levantadas oito.

Uma análise geral da Tabela 5 e do dendrograma da Figura 7 nos mostra que apenas aquelas fitofisionomias que estão mais próximas uma das outras, as que correspondem a áreas de uma mesma unidade de conservação e também aquelas cuja quiropterofauna foi bem inventariada (a Ordem Chiroptera corresponde a 50% do total de espécies inventariadas) foram as que alcançaram um grau mais alto de similaridade: as fitofisionomias 6 e 7 (RPPN Maurício Dantas/PE), as fitofisionomias 8 e 9 (RPPN Cantidiano Valgueiro/PE) e as fitofisionomias 3 e 4 (RPPN Serra das Almas/ CE-PI). Essas áreas também mostraram um alto grau de similaridade entre si, ($3 \times 8 / 4 \times 8 / 3 \times 9 / 4 \times 9$, respectivamente), uma vez que o número de espécies em comum entre essas fitofisionomias não ultrapassou três espécies (vide valores decimais da Tabela 5). As fitofisionomias com maior

grau de dissimilaridade são, como seria de se esperar, aquelas de estados diferentes ($6 \times 7 \times 3 / 6 \times 7 \times 4 / 10 \times 2 \times 10 \times 5$), porém as duas unidades de conservação inventariadas em Pernambuco também alcançaram alta dissimilaridade, aventando a possibilidade de que elas possam ser consideradas como classes ou grupos distintos, algo explicado pelo reconhecimento de que se tratava de fitofisionomias diferentes pelo SIG e com altitudes bem diferentes. Pelos valores decimais da **Tabela 5**, notamos que as fitofisionomias 9×7 e 8×7 compartilham 8 espécies em comum, o que pode parecer uma incongruência. Talvez possamos questionar a adequação do programa utilizado, no entanto, há grande carência de informações para o bioma Caatinga, o que nos impossibilita uma comparação sólida entre o conjunto de nossos dados e os da literatura. O curto período do levantamento e o ineditismo da comparação dos dados também devem ser considerados.

O mais provável, contudo, é que na Caatinga a regra seja a falta de padrões. A variedade e a diversidade são tamanhas que não devíamos esperar encontrar modelos como em outros biomas.

A média de espécies inventariadas por fitofisionomia foi de cerca de 11 indivíduos (precisamente 10,9), formando duas categorias: pouco em comum, com 0 a 5 espécies em comum entre duas fitofisionomias, e algo em comum, quando compartilham entre 6 a 10. Das 25 diádeas, apenas oito (32%) ficaram na categoria algo em comum e 17 (68%), na categoria pouco em comum.

Outras análises conseqüentes se sobressaíram nessas primeiras avaliações no que se refere, particularmente, às espécies generalistas e especialistas. As espécies generalistas, na direção contrária ao que seria esperado para o chamado baixo endemismo da fauna da caatinga, identificadas neste estudo, foram poucas. Por exemplo, dentre as espécies que foram inventariadas, apenas quatro (das quarenta) ocorrem em todos os três estados amostrados nesse trabalho: o timbu ou cassaco (*Didelphis albiventris*), o sagüi (*Callithrix jacchus*), o punaré ou rabudo (*Thrichomys apereoides*) e o morcego (*Artibeus planirostris*). Consideramos como generalistas também aquelas espécies que foram inventariadas em, pelo menos, metade (5) das fitofisionomias levantadas, sendo elas (17,5%) a catita (*Gracilinanus agilis*), a raposa (*Cerdocyon thous*), o guaxinim (*Procyon cancrivorous*), o sagüi (*Callithrix jacchus*), o preá (*Galea spixii*), o punaré ou rabudo (*Thrichomys apereoides*) e os morcegos (*Artibeus planirostris* e *Carollia perspicillata*). A maioria (82,5%) foi de espécies especialistas em habitat ou outro recurso importante. Isso sugere que muitas adaptações com respeito ao meio físico, às condições ecológicas e à biologia das espécies devem estar presentes.

Os mamíferos formam um grupo que sofre bastante com a pressão de caça. Por isso, muitas espécies estão ameaçadas ou em processos finais de extinção em diferentes ecossistemas. Na Lista Oficial dos Mamíferos Ameaçados de Extinção, publicada pelo IBAMA (MMA, 2004), estão relacionadas 69 espécies de mamíferos. Espécies exigentes em tamanho de área física e mais vulneráveis em defasagem reprodutiva ainda puderam ser encontradas nas fitofisionomias levantadas neste estudo, conforme os dados da **Tabela 6**.

Tabela 6 – Relação dos mamíferos registrados para as RPPNs Serra das Almas (Crateús/CE e PI), Maurício Dantas (Betânia/PE), Cantidiano Valgueiro (Floresta/PE), e para o Parque Estadual Boca da Pedra (Paraíba) e suas respectivas categorias de ameaças.

Ordem	Nome vulgar	Espécie / Ameaça	Áreas / Potencialidade			
			SA	MD	CV	PEPB
			Pontos			
		1 a 5		6,7	8,9	10 e 11
Carnivora	Suçuarana	<i>Puma concolor</i>	LO			
	Gato pintado mirim	<i>Leopardus tigrina</i>		LO	LO	
Primates	Macaco-prego	<i>Cebus apella</i>		EL		
Artiodactyla	Veado caatingueiro	<i>Mazama gouazoupira</i>	CI, PB	CI, PB		
Rodentia	Rato palmatória	<i>Wiedomys pyrrhorhinus</i>	EN			EN
	Mocó	<i>Kerodon rupestris</i>		EN, PB, CI	EN, PB, CI	
	Preá	<i>Galea spixii</i>		CI	CI	
	Punaré	<i>Thrichomys apereoides</i>	EN	EN, CI	EN, CI	
Xenarthra	Tatu-peba	<i>Euphractus sexcinctus</i>	CI	CI	CI	
	Tatu verdadeiro	<i>Dasyurus novemcinctus</i>	CI			CI
Chiroptera	Morcego	<i>Pteronotus parnellii</i>	R			
	Morcego	<i>Artibeus cinereus</i>	N			
	Morcego	<i>Micronycteris minuta</i>	N			
	Morcego	<i>Noctilio albiventris</i>		N		
	Morcego	<i>Molossus molossus</i>				N
	Morcego	<i>Noctilio leporinus</i>				N
	Morcego	<i>Pteronotus davyi</i>				N
	Morcego	<i>Anoura geoffroyi</i>				N
	Morcego	<i>Glossophaga soricina</i>				N
	Morcego	<i>Artibeus planirostris</i>				N
	Morcego	<i>Platyrrhinus lineatus</i>				N
	Morcego	<i>Sturnira lilium</i>				N
	Morcego	<i>Rhynchoycteris naso</i>				N

Legenda: SA=Serra das Almas; MD=Maurício Dantas; CV=Cantidiano Valgueiro; PEPB=Parque Estadual Boca da Pedra; Categorias: EN=endêmicos, CI=cinegéticos, PB=potenciais bioindicadores, EL=extinção local, R=raras, LO=presentes nas listas oficiais dos animais ameaçados de extinção, e N=registros novos na área. (1-5) pouco em comum e (6-10) algo em comum)

Os felídeos foram os únicos mamíferos encontrados neste trabalho que são referidos na lista de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (MMA, 2004). Entretanto, algumas espécies encontradas na região, apesar de não constarem na lista, podem ser destacadas por estarem sofrendo extinção local, consequência de viverem em área de ocorrência restrita, como *Cebus apella* e *Mazama gouazopira*, ou porque estão sendo caçados na região.

Apenas duas espécies registradas de mamíferos são consideradas endêmicas da caatinga: *Kerodon rupestris* e *Wiedomys pyrrhorhinus* (OLIVEIRA et al., 2003). Na Reserva Serra das Almas, o mocó (*Kerodon rupestris*) foi registrado por um levantamento anterior (SILVA, 2000b; ASSOCIAÇÃO CAATINGA, 2001) e, durante este trabalho, a outra espécie (*Wiedomys pyrrhorhinus*) foi coletada nas fitofisionomias da caatinga (Grajáu) e carrasco (Croatá). Em Pernambuco, temos o registro de *K. rupestris* (acúmulo de fezes), entretanto, *Wiedomys pyrrhorhinus* só foi citado em entrevistas. A segunda espécie foi coletada na REBIO Serra Negra (PE) (MONTEIRO-DA-CRUZ et al., 2002) e provavelmente também ocorre nas RPPNs Maurício Dantas e Cantidiano Valgueiro. Além disso, ela também foi capturada durante este trabalho na Paraíba, na área de mata seca. Dentre as espécies de morcegos

capturadas na Serra das Almas uma é considerada rara nos levantamentos da fauna de morcegos: *Pteronotus parnellii*. Duas outras espécies são registros novos para essa mesma área: *Artibeus cinereus* e *Micronycteris minuta*, ampliando assim a lista de diversidade de morcegos da RPPN Serra das Almas. Registros novos de morcegos também ocorreram para as áreas estudadas em Pernambuco e Paraíba: *Noctilio albiventris* (PE), *Molossus molossus* (PB), *Noctilio leporinus* (PB), *Pteronotus davyi* (PB), *Anoura geoffroyi* (PB), *Glossophaga soricina* (PB), *Artibeus planirostris* (PB), *Platyrrhinus lineatus* (PB), *Sturnira lilium* (PB), *Rhynchonycteris naso* (PB). Novos registros ampliaram a lista anterior da RPPN Serra das Almas (SILVA *et al.*, 2000b; PRADO, 2003). Em Pernambuco, a fauna de quirópteros destacou-se pela presença de *Noctilio albiventris*, sendo esse o primeiro registro dessa espécie para a caatinga do estado, e de *Mimom crenullatum*, tendo sido capturado somente na caatinga de Exu. Para o estado da Paraíba, os novos registros de captura na caatinga foram das seguintes espécies: *Pteronotus davyi*, *Anoura geoffroyi*, *Glossophaga soricina*, *Artibeus jamaicensis*, *Platyrrhinus lineatus*, *Sturnira lilium*, *Rhynchonycteris naso*, *Molossus molossus* e *Noctilio leporinus*. Essas espécies não foram registradas por Oliveira *et al.* (2003) para a área de caatinga na Paraíba.

Nas compilações recentes sobre a biodiversidade de mamíferos da Caatinga (OLIVEIRA *et al.*, 2003), a riqueza global girou em torno de 143 espécies, número bem maior do que a revelada por estudos anteriores, também recentes, como Fonseca *et al.* (1996), que se refere a 101 espécies, e Mares *et al.* (1981), com 80 espécies. É fato, no entanto, que neste bioma, algumas espécies encontram-se amplamente distribuídas, enquanto certos subconjuntos da mastofauna estão restritos a algumas áreas, formando comunidades de mamíferos geograficamente distintas. Nesse ponto, nossos resultados concordam com o que foi colocado por Oliveira *et al.* (2003).

5. Conclusões

A despeito dos outros grupos faunísticos inventariados, a mastofauna das caatingas pré-selecionadas no presente estudo é extremamente diversificada. Um grande esforço deve ser empreendido para resguardar amostras representativas desse bioma diverso e complexo. Considerando os dados referentes às fitofisionomias estudadas, a regra é a ausência de padrões, pois é particularmente perigoso concluir qual área apresenta maior ou menor diversidade mastofaunística ou qual representa a verdadeira caatinga, pois esta, provavelmente, não existe. A caatinga é um bioma múltiplo e, ao mesmo tempo, suas várias “partes” (ou seus vários tipos fitofisionômicos) são indissociáveis. Parece ser dessa diversidade que ela surgiu, a partir da qual se mantém e todos os seus grupos faunísticos parecem refletir essa variedade.

O presente trabalho, que coletou dados de campo de ampla abrangência regional, tanto revelou a diversidade de sistemas vegetacionais do bioma, como confirmou as assertivas dos estudos recentes que desmistifica a idéia de que a fauna associada ao bioma caatinga é depauperada e pobre em endemismos e adaptações, registrando uma fauna de mamíferos diversificada

e que, se estudada, revelará uma rica e complexa variedade de mecanismos de adaptações aos ambientes mésicos, como o semi-árido brasileiro.

Agradecimentos

Aos alunos de graduação de Ciências Biológicas Marcelo Oliveira Teles de Menezes e Paulo Thieres Pinto de Brito (UFC), pela indispensável e valiosa colaboração nos trabalhos de campo; ao Sr. Aureliano, pelos serviços de mateiro; a Vitória Nóbrega, Francisco Oliveira, Katharine Santos, Maxwell Gonçalves, Stephenson Abrantes e Sr. Francisco (seu Tico), pelo auxílio durante o trabalho de campo no Estado da Paraíba; ao IBAMA, por ter concedido as licenças necessárias e ao Dr. João Alves de Oliveira (MNRJ / UFRJ), pela revisão do texto e encaminhamento do parecer.

6. Referências bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO CAATINGA. Plano de Manejo: Primeira Iteração. Fortaleza: Associação Caatinga /TNC, 2001.
- AURICCHIO, P.; SALOMÃO, M.G. Técnicas de Coleta e Preparação de Vertebrados para Fins Científicos e Didáticos. São Paulo: Instituto Pau Brasil de História Natural, 2002.
- BANDOUK, A. C.; DOS REIS, S. F. Craniometric variation and subspecific differentiation in *Thrichomys apereoides* in Northeastern Brazil (Rodentia: Echimyidae). *Zeistc. fur Saugt.* v. 60, p. 176-185, 1995.
- BECKER, M.; DALPONTE, J. C. Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros: Um Guia de Campo. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1991.
- BONVICINO, C. B.; OTAZU, I. B.; D'ANDREA, P. Karyologic evidence of the diversification of the genus *Thrichomys* (Rodentia: Echimyidae). *Cytogenet and Genome Research*, v. 97, p. 200-204, 2002.
- EISENBERG, J. F. Neotropical Mammal Communities. In: Gentry, A. H. (Org.), Four Tropical Rainforest. New Haven: Yale University Press, 1990.
- EMMONS, L. H.; FEER, F. Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide. Chicago: The University of Chicago, 1999.
- FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMAYER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology* v. 4, p. 1-38, 1996.
- GUEDES, P. G.; SILVA, S. S. P.; CAMARDELLA, A. R.; ABREU, M. F. G.; BORGES-NOJOSA, D. M.; SILVA, J. A. G.; SILVA, A. A. Diversidade de Mamíferos do Parque Nacional de Ubajara (Ceará, Brasil). *Mastozoologia Neotropical / J. Neotrop. Mammal*, v. 7, n.(2), p. 5-10, 2000.
- KARIMI, Y.; RODRIGUES DE ALMEIDA, C.; PETTER, F. Note sur les rongeurs du nord-est du Brésil. *Mammalia*, 40, 257-266, 1976.
- MAGURRAN, A. E. Ecological Diversity and its Measurement. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 1988.
- MARES, M. A.; WILLIG, M. R.; STREILEIN, K. E.; LACHER, T. E. The mammals of northeastern Brazil: a preliminary assessment. *Annals of the Carnegie Museum*, v. 50, p. 81-137, 1981.
- MARES, M. A.; WILLIG, M. R.; LACHER, T. E. The brazilian caatinga in South American zoogeography: tropical mammals in a dry region. *Journal of Biogeography*, v. 12, p. 57-69, 1985.

- MEYRS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p. 853-858, 2000.
- MIRANDA, J. R.; MIRANDA, E. E. de. Método de avaliação faunística em território delimitado: o caso da região de Ourucuri. EMBRAPA-CPATSA, folha 4651, 1982.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Caatinga. Brasília: MMA. / SBF, 2002.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Lista Brasileira de Espécies Ameaçadas. (Banco de dados on line). Disponível: <http://www.mma.gov.br> (capturado em 31.Março.2004).
- MONTEIRO-DA-CRUZ, M. A. O.; BARRETO-CAMPELLO, M. L. C. Conhecendo o Araripe: Recursos Naturais e Patrimônio: Biodiversidade: Fauna – Mastofauna Terrestre. In: FUNDETEC / URCA (Org.). Projeto Araripe 1ª Parte. Crato: FUNDETEC, 1999. p. 467-475.
- MONTEIRO-DA-CRUZ, M. A. O.; CABRAL, M. C. C.; SILVA, L. A. M.; BARRETO-CAMPELLO, M. L. C. Diversidade da Mastofauna no Estado de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Orgs.). Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Editora Massangana, 2002. p. 557-579.
- MOOJEN, J. Alguns Mamíferos Colecionados no Nordeste do Brasil. Boletim do Museu Nacional, n. 5, 1943.
- OLIVEIRA, J. A. Diversidade de mamíferos e o estabelecimento de áreas prioritárias para a conservação do bioma Caatinga. In: SILVA J. M. C. da.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L. V. (Orgs). Biodiversidade da Caatinga: Área e Ações Prioritárias para a Conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 263-282.
- OLIVEIRA, J. A.; GONÇALVES, P. R.; BONVICINO, C. R. Mamíferos da caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA. J. M. C. da (Org.) Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: Ed Universitária da UFPE, 2003. p. 275-336.
- PACHECO, J. F. As aves da Caatinga – uma análise histórica do conhecimento. In: SILVA J. M. C. da.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L. V. (Orgs) Biodiversidade da Caatinga: Área e Ações Prioritárias Para a Conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 189-250.
- PAIVA, M. P. Distribuição e Abundância de Alguns Mamíferos Selvagens no Estado do Ceará. *Revista Ciência e Cultura*, v. 25, n. (5), p. 442-450, 1973.
- PRADO, F. M. V.; BORGES-NOJOSA, D. M.; MONTEIRO DA CRUZ, M. A. O. Composição e Distribuição da Fauna de Chiropteros (CHIROPTERA: MAMMALIA) da RPPN Serra das Almas (Crateús – CE). In: XXII Encontro Universitário de Iniciação à Pesquisa – UFC. Resumos. Fortaleza- CE: UFC, 2003.
- PRADO, F. M. V.; BORGES-NOJOSA, D. M.; MONTEIRO-DA-CRUZ, M. A. O.; MASCARENHAS-LEITE, L. M. R.; SILVA, L. A. M. Dados da Composição da Mastofauna (MAMMALIA) da RPPN Serra das Almas (Crateús – CE). In: XXV Congresso Brasileiro de Zoologia. Resumos. Brasília – DF: UnB / SBZ, 2004.
- SILVA, L. A. M. Hábito Alimentar de Morcegos (Mammalia: Chiroptera) com Ênfase aos Insetos na Estação Ecológica de Caetés – Paulista – PE. Recife, 2000. 99 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.
- SILVA, M. J. J.; PERCEQUILLO, A. R.; YONENAGA-YASSUDAY. Citogenética de Pequenos Roedores de Pacoti, Serra de Baturité, Ceará. In: XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia. Cuiabá, Mato Grosso: UFMT / SBZ, 2000a.
- SILVA, S. S. P; GUEDES, P. G.; CAMARDELLA, A. R. Avaliação Ecológica Rápida da Reserva de Serra das Almas (Crateús-CE)- Levantamento Mas-

- tozoológico. Fortaleza, CE: The Nature Conservancy do Brasil/ Associação Caatinga, 2000b.
- SVARTMAN, M. Levantamento cariotípico de roedores do Distrito Federal. Dissertação de Mestrado. São Paulo, 1989. 215 p. Universidade de São Paulo, USP.
- VASCONCELOS-SOBRINHO, J. As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização. Recife: Conselho do Desenvolvimento de Pernambuco, 1971.
- VIZOTTO, L. D.; TADDEI, V. A. Chave para Determinação de Quirópteros Brasileiros. Bol. Ciênc., v.1, p.1 – 72, 1973.
- WILLIG, M. R.; MARES, M. A. Mammals from the Caatinga: an updated list and summary of recent research. Rev. Bras. Biol., v. 49, n.(2), p. 361-367, 1989.

5

Diversidade de aves em áreas prioritárias para conservação da Caatinga

Gilmar Beserra de **Farias**

Weber Andrade de Girão e **Silva**

Ciro Ginez **Albano**

Foi inventariada a avifauna de 11 fitofisionomias inseridas em três áreas de Caatinga consideradas prioritárias para conservação nos estados de Pernambuco, Paraíba e Ceará. No total, foram listadas 249 espécies, 48% do número registrado nesse bioma. Durante o período chuvoso, foram listadas 210 espécies e, no período seco, 165. Nas áreas de Betânia (PE), Curimataú (PB) e Serra das Almas (CE), foram detectadas 165, 94 e 174 espécies, respectivamente. Cinco delas estão ameaçadas de extinção e 11 são endêmicas da Caatinga. Foram descobertas três novas ocorrências em Pernambuco, uma na Paraíba e duas no Ceará. As aves foram agrupadas em oito guildas referentes aos principais itens alimentares, sendo a dos insetívoros com o maior número de espécies em todas as fitofisionomias. A guilda dos frugívoros predominou em áreas onde existem florestas, enquanto a dos granívoros predominou em áreas de vegetação aberta.

1. Introdução

Entre os vertebrados, as aves são os animais mais fáceis de ser percebidos na natureza, chamando atenção pela plumagem ou pela grande variedade de cantos. Apesar dessa classe ser um dos grupos mais conhecidos no mundo, em algumas regiões do Brasil, ainda permanece pouco estudada. Segundo Pacheco (2000), até pouco tempo, o conhecimento sobre as aves da Caatinga estava encerrado em trabalhos realizados por pesquisadores estrangeiros e publicados em periódicos pouco acessíveis. Pacheco e Bauer (2000) compilaram informações sobre as aves que ocorrem na vegetação de caatinga, organizando uma lista com 347 espécies. Silva *et al.* (2003) incluíram nessa lista as informações disponíveis na literatura sobre a avifauna que ocorre nas áreas de exceção, como os brejos florestados, organizando uma lista com 510 espécies de aves para o bioma Caatinga. Esse número corresponde a 30% das aves registradas para o Brasil. O bioma Caatinga possui 20 espécies ameaçadas de extinção e 15 espécies endêmicas (MMA, 2002).

Mesmo existindo uma lista do que já se foi detectado para esse bioma, muitas áreas carecem de estudos mais detalhados sobre a riqueza de espécies, principalmente naquelas áreas consideradas prioritárias para conservação, estabelecidas pelo Ministério do Meio Ambiente (2002). Partindo dessa necessidade, o objetivo deste trabalho foi inventariar a avifauna de três áreas consideradas prioritárias nos estados de Pernambuco, Paraíba e Ceará, considerando as diferentes fitofisionomias existentes.

A. Levantamento bibliográfico

A descoberta e o início da ocupação do Brasil pelos europeus ocorreu inicialmente pela região Nordeste e, após a transposição da Mata Atlântica, a Caatinga seria naturalmente conhecida. O marco significativo da zoologia no Nordeste ocorreria mais de um século após o desembarque dos primeiros

desbravadores, com a chegada dos cientistas a serviço do Príncipe Maurício, Conde de Nassau. George Marcgrave e Piso levantaram informações sobre as espécies nordestinas, consolidando-as no livro *Historia Rerum Naturalis Brasiliae*, uma importante obra que nortearia o conhecimento sobre a fauna brasileira nos 150 anos seguintes (PACHECO, 2000). Durante a segunda metade do século XVIII, a organização da zoologia contou com o advento do sistema binomial de Linnaeus e a busca pelo conhecimento da natureza se aperfeiçoou. O Nordeste brasileiro foi alvo de diversos levantamentos, inclusive os estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco. Logo após a segunda metade do século XIX, o Ceará foi o principal cenário do primeiro esforço nacional para o conhecimento de sua biodiversidade, momento em que foi a Comissão Científica de Exploração (PORTO ALEGRE, 2003), responsável por compor um importante acervo de aves nunca estudado e divulgado integralmente (PACHECO, 1995). Nos anos que se seguiram, alguns ornitólogos e coletores profissionais estrangeiros estiveram na caatinga cearense, como Robert Becker, Heinrich Snethlage e Emil Kaempfer, além de pesquisadores locais como o professor Francisco Dias da Rocha. No final do século XIX, os estados da Paraíba e Pernambuco tiveram suas aves estudadas pelo ornitólogo William Forbes, que se restringiu à Zona da Mata e Agreste. A caatinga pernambucana teria suas aves amostradas quase 50 anos depois, também por Emil Kaempfer, com todas as peles obtidas depositadas no American Museum of Natural History, em Nova Iorque. Segundo Pacheco (2000), a Paraíba contou ainda com Heretiano Zenaide, que levantou as aves desse estado, auxiliando os trabalhos compilatórios de Dekeyser (1979), Pacheco e Whitney (1995) e Schulz Neto (1995).

2. Metodologia

A. Área de estudo

Para a realização do levantamento da diversidade de aves da Caatinga, foram selecionadas três áreas indicadas como prioritárias para investigação científica nos estados de Pernambuco, Paraíba e Ceará: Betânia, Curimataú e Serra das Almas, respectivamente. Nessas áreas foram realizados inventários por meio de duas expedições de campo, uma no período chuvoso (abril de 2003) e outra no período seco (outubro de 2004). Abaixo estão indicadas as fitofisionomias com as suas respectivas localizações geográficas (WGS84) e a seguir, na **Tabela 1**, o esforço amostral correspondente.

1. Betânia (PE)

a) **Açudinho** ($38^{\circ}12'0,7''\text{W}$ / $08^{\circ}18'32''\text{S}$): Apresenta uma fisionomia do tipo arbórea densa com arbustos, situada nos contrafortes de um pequeno planalto sedimentar na Reserva Particular do Patrimônio Natural Maurício Dantas, entre os municípios de Betânia e Floresta. A vegetação encontra-se em bom estado de conservação. Nesta fisionomia, existem dois importantes açudes que abastecem as populações locais.

b) **Cavalo Morto** ($38^{\circ}12'21,9''\text{W}$ / $08^{\circ}17'21,3''\text{S}$): Localizada também na RPPN Maurício Dantas, esta fitofisionomia apresenta uma vegetação com estrato arbóreo e muitos arbustos, estando bem conservada. É possível ob-

servar pequenos trechos em regeneração, onde antes existiam culturas de subsistência.

c) Estrada (38°28'49,3"W / 08°28'33,1"S): Esta fitofisionomia está localizada no município de Floresta, nos limites da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valgueiro. A vegetação de caatinga apresenta um estrato arbóreo com muitos subarbustos. Existem áreas bastante degradadas, porém, os trechos de vegetação ciliar apresentam-se mais conservados.

d) Rio (38°30'55,7"W / 08°26'56"S): Também inserida na RPPN Cantidiano Valgueiro, a vegetação de caatinga apresenta-se muito aberta, com a presença esparsa de um estrato arbóreo. Atualmente, encontra-se degradada, com locais praticamente desprovidos de vegetação. Nesta área, o Rio Pajeú, importante corpo d'água perenizado, mantém ao longo de seu percurso uma vegetação mais densa.

2. Curimataú (PB)

a) Pedra da Boca (35°41'21"W / 06°27'43"S): Esta fitofisionomia encontra-se dentro do Parque Estadual da Pedra da Boca, município de Araruna. Existe uma predominância de afloramentos rochosos e sua vegetação é do tipo mata seca. A altitude é de 195 m. Atualmente existe a caça e prática desordenada do turismo dentro do parque, provocando fortes impactos no ambiente. Próximo ao limite do parque, é muito comum a criação de animais assim como o cultivo de feijão, milho e coco às margens do rio Curimataú.

b) Fazenda Cachoeira da Capivara (35°45'14"W / 06°40'37"S): Localizada no município de Cacimba de Dentro, a vegetação é do tipo arbustivo-arbóreo e encontra-se em acelerado processo de degradação. Existe forte pressão antrópica sobre a fauna e a flora, sendo muito comum a presença de caçadores e a retirada de madeira para fabricação de carvão. Praticamente, toda a área está cercada por culturas de milho e feijão.

3. Serra das Almas (CE)

a) Melancias/São Luis (40°54'47"W / 05°08'32"S): Esta fisionomia está localizada no município de Crateús, na RPPN Serra das Almas. Está a uma altitude de 632m, com encosta a barlavento do planalto da Ibiapaba. A cobertura vegetal é classificada como floresta estacional decídua submontana (mata seca) e apresenta-se em excelente estado de conservação. Nas proximidades, encontra-se o riacho Melancias, que neste local é perene.

b) Lajeiro/Croatá (40°55'45"W / 05°08'49"S): Essa fisionomia também está localizada na RPPN Serra das Almas. Sua vegetação é lenhosa arbustiva densa caducifólia não espinhosa montana (carrasco) e encontra-se em bom estado de conservação, situando-se no topo do planalto da Ibiapaba, a uma altitude de 702 m, onde existem áreas com afloramento rochoso sedimentar, com abundância de cactáceas e bromeliáceas.

c) Sítio/Tucuns (40°54'13"W / 05°16'04"S): Localizada no município de Crateús, sua cobertura vegetacional é do tipo floresta estacional decídua submontana (mata seca) e apresenta grandes áreas em regeneração. Está situada a uma altitude de 703 m e encontra-se na vertente leste do planalto da Ibiapaba. Foi possível observar o desmatamento em áreas com aproximadamente três hectares e também é muito comum a presença de caçadores.

d) Grajáu (40°52'18"W / 05°07'00"S): Esta área está localizada no município de Crateús e encontra-se a 368m de altitude. Sua vegetação é uma caatinga arbórea e apresenta-se conservada com trechos em regeneração, situando-se dentro da RPPN Serra das Almas.

e) Estreito (41°00'01"W / 05°02'33"S): Esta fisionomia apresenta uma vegetação lenhosa caducifólia espinhosa de terras baixas (caatinga), estando localizada no município de Crateús, distrito de Ibiapaba. Sua altitude é de 272m e encontra-se à margem do rio Poti. A vegetação encontra-se bastante degradada, sendo comum a sua substituição por plantações de milho e áreas de pasto para criação de animais.

Tabela 1. Esforço amostral no levantamento de aves nas áreas de Betânia (PE), Curimataú (PB) e Serra das Almas (CE).

Região	Fitofisionomias	Período Chuvisco	Período Seco
Betânia	Açudinho	15h	10h
	Cavalo Morto	15h	10h
	Estrada	15h	10h
	Rio	15h	10h
Curimataú	Pedra da Boca	16h	16h
	Faz. Cachoeira da Capivara	16h	16h
Serra das Almas	Melancias/São Luis	16h	10h
	Lajeiro/Croatá	16h	10h
	Sítio/Tucuns	16h	10h
	Grajáu	16h	10h
	Estreito	16h	10h

B. Levantamento de aves

Para a realização do levantamento das espécies de aves, foram utilizadas basicamente três técnicas: observações de campo, registros fotográficos e gravação das vocalizações. No inventário, foram incluídas ainda algumas espécies citadas em literatura das áreas de estudo, assim como informações oriundas dos arquivos da Associação Observadores de Aves de Pernambuco (OAP).

Através de excursões em diferentes pontos de cada área e fitofisionomia, a ocorrência das espécies de aves foi registrada por intermédio de contato visual e auditivo, das 5 às 10 e das 15 às 20h. Os registros visuais foram feitos com auxílio de binóculos 12x40 e 10-22x50. Também foram utilizadas câmeras fotográficas com teleobjetivas de 200, 600 e 1.000 mm para registro das aves em campo.

As identificações foram efetuadas por reconhecimento no local. No trabalho de identificação por registro visual e fotográfico, foram utilizadas as seguintes referências: Dunning (1987), Madge e Burn (1987), Ridgely e Tudor (1994), Grantsau (1988), Sick (1997) e Souza (1998).

Os registros auditivos das vocalizações foram feitos com auxílio de gravadores Sony TCM40 e TCM200 e microfones do tipo direcional Sennheiser ME66. Os registros sonoros gravados em fita cassete foram digitalizados, utilizando-se o programa Sound Forge 4.0, e armazenados em CDs. As gravações e o arquivo obedeceram a normas exigidas para que esses sejam considerados documentos científicos. Dentre essas condições, estão as informações associadas à gravação como excitação por play back, comportamento observado, equipamento usado e condições ambientais.

A identificação a partir do arquivo sonoro das vozes de aves da caatinga foi feita por comparação com sons disponíveis em Hardy (1988), Hardy et

al. (1991, 1993), Vielliard (1995a, 1995b, 1999, sd), Boesman (1999), Bernardino e Omena Júnior (1999), Sjoerd (2000) e Eletronorte (2000).

A organização da lista de aves seguiu a ordem sistemática e a taxonomia proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2004). As espécies ameaçadas de extinção estão de acordo com a Instrução Normativa nº. 3 de 27 de maio de 2003, “lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção” (MMA 2003). Para a definição das espécies endêmicas da Caatinga, seguiu-se Sick (1997).

Para a análise dos dados, as espécies de aves foram agrupadas em oito guildas referentes aos principais itens alimentares: granívoros, onívoros, piscívoros, necrófagos, insetívoros, carnívoros, nectarívoros e frugívoros (VASCONCELOS; OLIVEIRA, 2000). Baseando-se em observações durante os trabalhos de campo ou em dados de literatura (SICK, 1997), cada espécie de ave foi associada a uma única guilda, não havendo sobreposição.

3. Resultados e discussão

A. Riqueza, espécies ameaçadas e endêmicas

Os trabalhos de campo permitiram obter uma lista com 165 espécies de aves na área de Betânia (PE), 94 em Curimataú (PB) e 174 na Serra das Almas (CE). A lista completa, incluindo dados de literatura e as informações cedidas pela OAP, totalizou 249 espécies nas três regiões, distribuídas em 44 famílias. Esse número representa 48% do total das espécies registradas no bioma Caatinga, considerando o número de 510 proposto por Silva *et al.* (2003).

Durante esta pesquisa, foram detectadas duas espécies ameaçadas de extinção nas regiões estudadas, com mais três registros bibliográficos (**Tabela 2**), representando 25% das aves ameaçadas no bioma Caatinga (MMA, 2003). Os taxa ameaçados e detectados durante as excursões foram: jacu-verdadeiro (*Penelope jacucaca*), encontrado nos limites da RPPN Maurício Dantas (Betânia/PE), observado tanto no período seco quanto no chuvoso, e o vira-folhas (*Sclerurus scansor cearensis*), observado na RPPN Serra das Almas (CE) apenas durante a época chuvosa e exclusivamente em fitofisionomias de maior altitude, notadamente os pontos de Tucuns e Melancias/São Luís.

Tabela 2. Espécies de aves ameaçadas de extinção com ocorrência para as áreas de Betânia (PE), Curimataú (PB) e Serra das Almas (CE).

Espécie	Categoria de ameaça	UF
<i>Penelope jacucaca</i>	Vulnerável	PE
<i>Pyrrhura anaca</i> ¹	Criticamente em perigo	PE
<i>Sclerurus scansor cearensis</i>	Vulnerável	CE
<i>Xiphocolaptes falcirostris</i> ²	Vulnerável	CE
<i>Carduelis yarellii</i> ¹	Vulnerável	PE

1 - Coelho, 1987 (Serra Negra / PE)

2 - Snethlage, 1928a, 1928b (Ibiapaba, em Crateús / CE)

Tabela 3. Taxa de aves endêmicas para a caatinga com ocorrência nas áreas de Betânia (PE), Curimataú (PB) e Serra das Almas (CE).

Espécie	UF
<i>Caprimulgus hirundinaceus cearae</i>	PE, CE
<i>Anopetia gounellei</i>	PE, CE
<i>Picumnus pygmaeus</i>	CE
<i>Sakesphorus cristatus</i>	PE, PB, CE
<i>Herpsilochmus sellowi</i>	CE
<i>Hylopezus ochroleucus</i>	CE
<i>Gyalophilax hellmayri</i>	PE, CE
<i>Megaxenops parnaguae</i>	PE, CE
<i>Paroaria dominicana</i>	PE, PB, CE
<i>Icterus jamacaii jamacaii</i>	PE, CE

Foram detectadas 10 aves endêmica da Caatinga. A área de Betânia (PE) e de Serra das Almas (CE) destacaram-se por apresentar, respectivamente, sete e dez taxa endêmicos (Tabela 3).

1. Pernambuco

Foram identificadas, nas quatro fitofisionomias, 165 espécies de aves, sendo 164 no período chuvoso e 96 no período seco, uma diferença nítida, devida principalmente à formação de lagoas temporárias que permitem a manutenção de espécies lacustres como patos, marrecos, maçaricos e galinhas d'água. Adicionando-se informações oriundas da bibliografia e dos arquivos da OAP, o número das espécies de aves que ocorrem na área aumentou para 216.

Em relação à bibliografia, o trabalho mais relevante para as aves da Caatinga, naquela região, foi realizado por Coelho (1987), na Reserva Biológica de Serra Negra, unidade de conservação localizada entre os municípios de Floresta, Inajá e Tacaratu. Durante 98 dias entre novembro de 1974 e janeiro de 1976, parte da pesquisa desenvolvida na caatinga de Serra Negra resultou na identificação de 108 espécies de aves, das quais 17 não foram observadas durante o presente trabalho de campo na área de Betânia (Tabela 4). Em Pernambuco, atualmente esta é a área de maior concentração de aves da Família Psittacidae, com seis espécies, incluindo uma categorizada como criticamente em perigo de extinção. As informações adicionadas pela OAP incluíram mais 19 espécies, destacando-se novos registros no estado de Pernambuco: a maria-preta-de-garganta-vermelha (*Knipolegus nigerrimus*), o gavião-miudinho (*Accipiter superciliosus*) e o pica-pau-de-topete-vermelho (*Campephilus melanoleucos*).

Tabela 4. Espécies de aves não observadas durante os trabalhos de campo e registradas para a área de Betânia (PE) por Coelho (1987) e OAP.

Espécie	Fonte
<i>Nothura maculosa</i>	OAP
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	OAP
<i>Elanus leucurus</i>	Coelho (1987) / OAP
<i>Accipiter superciliosus</i>	OAP
<i>Buteo albonotatus</i>	OAP
<i>Buteogallus urubitinga</i>	OAP
<i>Micrastur ruficollis</i>	OAP
<i>Porphyrrula martinica</i>	OAP
<i>Actitis macularia</i>	OAP

Tabela 4 (continuação)

Espécie	Fonte
<i>Primolius maracanã</i>	Coelho (1987)
<i>Amazilia versicolor</i>	OAP
<i>Amazilia fimbriata</i>	Coelho (1987)
<i>Campephilus melanoleucus</i>	OAP
<i>Sakesphorus cristatus</i>	Coelho (1987)
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	Coelho (1987)
<i>Thamnophilus torquatus</i>	Coelho (1987)
<i>Hylopezus ochroleucus</i>	Coelho (1987)
<i>Poecilurus scutatus</i>	OAP
<i>Megaxenops parnaguae</i>	Coelho (1987)
<i>Myiophobus fasciatus</i>	Coelho (1987)
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Coelho (1987)
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	OAP
<i>Philydor lictor</i>	Coelho (1987) / OAP
<i>Progne tapera</i>	OAP
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	OAP
<i>Turdus leucomelas</i>	OAP
<i>Vireo olivaceus</i>	Coelho (1987) / OAP
<i>Basileuterus flaveolus</i>	Coelho (1987) / OAP
<i>Nemosia pileata</i>	OAP
<i>Tachyphonus rufus</i>	OAP
<i>Thraupis palmarum</i>	OAP
<i>Euphonia violacea</i>	Coelho (1987)
<i>Tangara cayana</i>	Coelho (1987)
<i>Emberizoides herbicola</i>	OAP
<i>Sporophila leucoptera</i>	OAP
<i>Arremon taciturnus</i>	Coelho (1987)
<i>Gnorimopsar chopi</i>	OAP
<i>Carduelis yarellii</i>	Coelho (1987) / OAP

2. Paraíba

As investigações realizadas na área de Curimataú permitiram identificar apenas 94 espécies, 82 para a Pedra da Boca e 71 para a Fazenda Cachoeira da Capivara. Essa área reúne um número pequeno de espécies se comparada às outras localidades, não existindo as aves mais sensíveis a alterações ambientais. A maioria das aves encontradas ocupa as áreas abertas, sendo, em geral, pouco exigentes quanto à conservação do ambiente. Foram registradas duas espécies endêmicas da Caatinga e nenhuma ameaçada de extinção. Trabalhos específicos sobre a avifauna da caatinga paraibana são poucos, destacando-se o levantamento realizado por Neves *et al.* (1999) para a RPPN Fazenda Tamanduá, localizada no Sertão de Piranhas, em que foram listadas 146 espécies em 128 horas de observação e 1.941 horas-rede. Outro trabalho mais abrangente sobre as aves paraibanas foi realizado por Schulz Neto (1995), que compilou uma lista para o estado da Paraíba com 338 espécies e sua distribuição por regiões fisiográficas.

Durante os trabalhos de campo, uma espécie foi adicionada à lista estadual existente: o frango-d'água-carijó (*Gallinula melanops*), tendo sido observados três indivíduos alimentando-se na margem de um açude no limite do Parque Estadual Pedra da Boca. Essa localidade, apesar de unidade de conservação, é uma área de visível interferência antrópica. Em relação às aves, o gavião-pé-de-serra (*Geranoaetus melanoleucus*), um dos maiores gaviões de ocorrência na caatinga, freqüente no local, resiste às atividades ir-

regulares de turismo e à prática de esportes radicais, assim como a caça. Foi possível avistar indivíduos jovens durante o período chuvoso. Outro aspecto deletério da ocupação humana sobre a avifauna local foi o desaparecimento da rolinha-cascavel (*Scardafella squammata*) e da rolinha-caldo-de-feijão (*Columbina talpacoti*), extermínadas pela caça desenfreada, prática observada em várias oportunidades no local.

3. Ceará

Entre dezembro de 1924 e março de 1925, o Dr. Emil Heinrich Snethlage (1897-1939), do Museu de Etnologia de Berlim, desenvolveu parte de uma das mais relevantes pesquisas ornitológicas sobre o Nordeste brasileiro na região da Serra das Almas. Snethlage coletou 120 espécies de aves nas três localidades seguintes: distrito de Ibiapaba, no município de Crateús; distrito de Araras, no município de Ipaporanga e no planalto da Ibiapaba, no município de Poranga, anteriormente conhecido como Várzea Formosa. Essas localidades são próximas aos pontos estudados na presente pesquisa (menos de 20 km).

Considerações biogeográficas sobre as aves coletadas na região foram discutidas por Snethlage em dois trabalhos publicados em 1928 e por outros ornitólogos (p. ex. HELLMAYR, 1929), com o material obtido depositado no Field Museum of Natural History, em Chicago.

O somatório dos levantamentos, incluindo o presente estudo, indica 193 espécies nessa região, 73 agora acrescidas, não tendo sido observadas as 19 espécies encontradas por Snethlage (**Tabela 5**), das quais três podem não ter sido encontradas devido à degradação florestal e ao tráfico de animais silvestres: dois arapaçus (*Xiphocolaptes falcirostris* e *Dendrocolaptes platyrostris*) e o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), respectivamente. Dentro as aves levantadas, dois papa-lagartas migratórios são registrados pela primeira vez no Ceará: *Dromococcyx phasianellus*, com voz documentada através de gravação na fisionomia Sítio/Tucuns durante a estação seca; e *Coccyzus cinereus*, avistado na fisionomia do Grajaú durante a estação chuvosa. Esse indivíduo foi identificado como pertencente a essa espécie em função de apresentar a íris vermelha e a cauda não graduada.

Tabela 5. Espécies de aves coletadas por H. Snethlage em 1924/25 na Serra das Almas (CE) e que não foram detectadas durante os trabalhos de campo.

<i>Podilymbus podiceps</i>	<i>Amazilia versicolor</i>
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	<i>Furnarius figulus</i>
<i>Accipiter bicolor</i>	<i>Synallaxis albescens</i>
<i>Falco rufigularis</i>	<i>Xiphocolaptes falcirostris</i>
<i>Aramides mangle</i>	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>
<i>Vanellus cayanus</i>	<i>Myiophobus fasciatus</i>
<i>Charadrius collaris</i>	<i>Fluvicola albiventer</i>
<i>Calidris minutilla</i>	<i>Pachyramphus viridis</i>
<i>Podager naevia</i>	<i>Sicalis flaveola</i>
<i>Caprimulgus parvulus</i>	

Agrupando-se as localidades de ambas as pesquisas em categorias de planície e planalto, obtiveram-se 57 e 35 espécies, respectivamente, exclusivas dessas altitudes (**Tabela 6**), com 101 aves em comum. As fitofisionomias correspondentes ao planalto são: Melancias/São Luís, Lajeiro/Croatá, Sítio/Tucuns e Várzea Formosa. As consideradas como planície foram: Grajáu,

Estreito, Ibiapaba e Araras. Quase 48% das aves exclusivas da planície são associadas a ambientes lacustres, raros no planalto, 13% correspondem a gaivões, enquanto as aves restantes utilizam-se de campos abertos, excetuando-se os dois arapaçus encontrados por Snethlage. As espécies encontradas exclusivamente no planalto incluem 23% de frugívoros e demais espécies associadas a florestas mais úmidas.

As aves ameaçadas identificadas na área foram o vira-folhas (*Sclerurus scansor cearensis*), encontrado apenas nas fitofisionomias florestais do planalto, e o arapaçu-do-nordeste (*Xiphocolaptes falcirostris*), encontrado somente por Snethlage. Durante entrevistas com moradores, foram obtidas descrições de duas espécies de jacu, inclusive o jacu-verdadeiro (*Penelope jacucaca*), com a audição de uma espécie não identificada pela equipe na área do Lajeiro/Croatá.

Tabela 6. Espécies de aves da área da Serra das Almas (CE) que ocorrem exclusivamente na planície e no planalto.

Espécie	Planície	Planalto
<i>Nothura boraquira</i>		x
<i>Podilymbus podiceps</i>		x
<i>Ardea cocoi</i>	x	
<i>Ardea alba</i>	x	
<i>Egretta thula</i>	x	
<i>Bubulcus ibis</i>	x	
<i>Butorides striatus</i>	x	
<i>Tigrisoma lineatum</i>	x	
<i>Sarcoramphus papa</i>		x
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	x	
<i>Cairina moschata</i>	x	
<i>Chondrohierax uncinatus</i>		x
<i>Accipiter bicolor</i>	x	
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	x	
<i>Buteo albicaudatus</i>		x
<i>Buteo albonotatus</i>	x	
<i>Heterospizias meridionalis</i>	x	
<i>Caracara plancus</i>	x	
<i>Falco rufigularis</i>	x	
<i>Falco femoralis</i>	x	
<i>Aramus guarauna</i>	x	
<i>Aramides mangle</i>	x	
<i>Cariama cristata</i>	x	
<i>Jacana jacana</i>	x	
<i>Vanellus chilensis</i>	x	
<i>Vanellus cayanus</i>	x	
<i>Charadrius collaris</i>	x	
<i>Tringa solitaria</i>	x	
<i>Calidris minutilla</i>	x	
<i>Himantopus himantopus</i>	x	
<i>Patagioenas picazuro</i>	x	
<i>Claravis pretiosa</i>		x
<i>Coccyzus cinereus</i>	x	
<i>Piaya cayana</i>		x
<i>Dromococcyz phasianellus</i>		x
<i>Crotaphaga major</i>	x	
<i>Guira guira</i>	x	
<i>Tyto alba</i>		x

Espécie	Planície	Planalto
<i>Pulsatrix perspicillata</i>		x
<i>Chordeiles pusillus</i>	x	
<i>Podager nacunda</i>	x	
<i>Nyctidromus albicollis</i>		x
<i>Caprimulgus parvulus</i>		x
<i>Phaethornis ruber</i>		x
<i>Amazilia fimbriata</i>		x
<i>Heliomaster squamosus</i>		x
<i>Trogon curucui</i>		x
<i>Ceryle torquata</i>	x	
<i>Chloroceryle amazona</i>	x	
<i>Chloroceryle americana</i>	x	
<i>Galbulia ruficauda</i>		x
<i>Picumnus pygmaeus</i>		x
<i>Celeus flavescens</i>		x
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>		x
<i>Herpsilochmus sellowi</i>		x
<i>Hylopeodus ochroleucus</i>		x
<i>Furnarius figulus</i>	x	
<i>Synallaxis albescens</i>	x	
<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	x	
<i>Pseudoseisura cristata</i>	x	
<i>Megaxenops parnaguae</i>		x
<i>Sclerurus scansor</i>		x
<i>Xiphocolaptes falcirostris</i>	x	
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	x	
<i>Elaenia spectabilis</i>		x
<i>Serpophaga subcristata</i>		x
<i>Myiophobus fasciatus</i>	x	
<i>Fluvicola albiventer</i>	x	
<i>Fluvicola nengeta</i>	x	
<i>Hirundinea ferruginea</i>	x	
<i>Machetornis rixosus</i>	x	
<i>Pachyramphus viridis</i>	x	
<i>Pachyramphus validus</i>	x	
<i>Tachycineta albiventer</i>	x	
<i>Progne tapera</i>		x
<i>Progne chalybea</i>		x
<i>Turdus leucomelas</i>		x
<i>Turdus amaurochalinus</i>		x
<i>Parula pitayumi</i>		x
<i>Basileuterus culicivorus</i>	x	
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>		x
<i>Tachyphonus rufus</i>		x
<i>Tangara cayana</i>		x
<i>Ammodramus humeralis</i>	x	
<i>Sicalis flaveola</i>	x	
<i>Sporophila bouvreuil</i>	x	
<i>Arremon taciturnus</i>		x
<i>Agelaius ruficapillus</i>	x	
<i>Leistes superciliaris</i>	x	
<i>Gnorimopsar chopi</i>	x	
<i>Molothrus badius</i>	x	
<i>Passer domesticus</i>	x	

B. Análise das guildas

As aves das 11 fitofisionomias estudadas foram organizadas em oito guildas, agrupadas em gráficos por área prioritária. Foram considerados os granívoros (G), onívoros (O), piscívoros (P), necrófagos (Nf), insetívoros (I), carnívoros (C), nectarívoros (N) e frugívoros (F). A guilda dos insetívoros se mostrou a mais numerosa em todas as fitofisionomias estudadas, sendo representada pelas famílias Hirundinidae, Caprimulgidae, Apodidae, Galbulidae, Dendrocolaptidae, Furnariidae, Formicariidae e Trogloditidae (**Figuras 1, 2 e 3**). A guilda dos frugívoros e granívoros tendem a um antagonismo, pois indicam a predominância do ambiente florestal ou do descampado. As espécies frugívoras consistem basicamente nos representantes dos taxas Cracidae, Psittacidae, Trogonidae, Thraupinae e Muscicapidae. Os piscívoros são indicadores de ambientes com a presença de corpos d'água, caracterizando-se pelas famílias Phalacrocoracidae, Ardeidae e Alcedinidae.

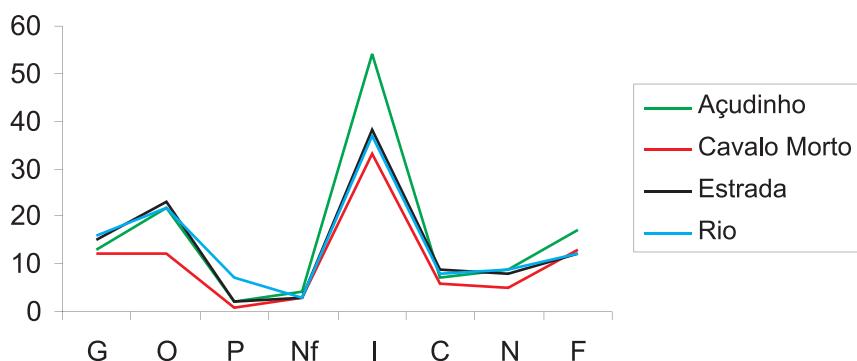


Figura 1 Proporção de espécies das guildas na área de Betânia (PE). G = granívoros, O = onívoros, P = piscívoros, Nf = necrófagos, I = insetívoros, C = carnívoros, N = nectarívoros F = frugívoros.

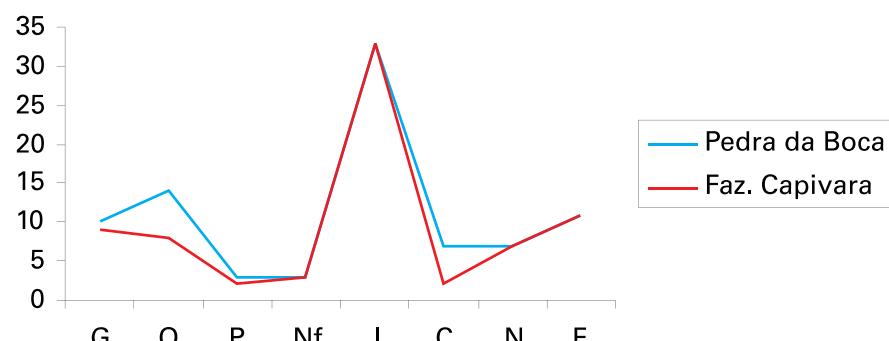


Figura 2 Proporção de espécies das guildas na área de Curimataú (PB). G = granívoros, O = onívoros, P = piscívoros, Nf = necrófagos, I = insetívoros, C = carnívoros, N = nectarívoros F = frugívoros.

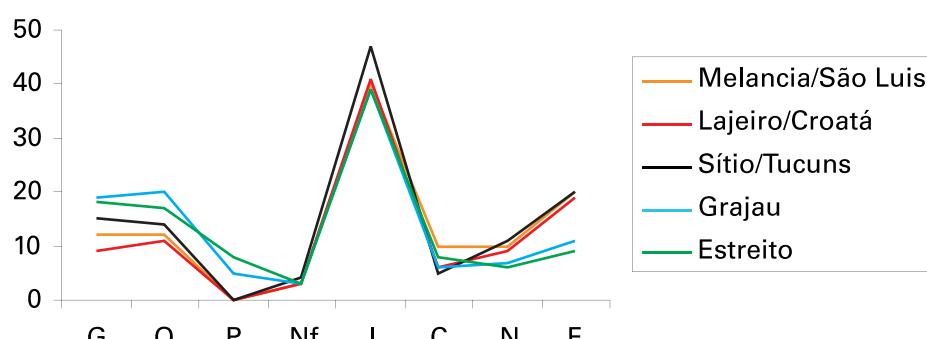


Figura 3 Proporção de espécies das guildas na área de Serra das Almas (CE). G = granívoros, O = onívoros, P = piscívoros, Nf = necrófagos, I = insetívoros, C = carnívoros, N = nectarívoros F = frugívoros..

As guildas das quatro fitofisionomias estudadas em Pernambuco mantiveram proporções equivalentes, excetuando-se as discrepâncias em relação aos onívoros da fitofisionomia Cavalo Morto, em menor quantidade, e também referentes ao maior número de insetívoros do Açudinho. A diferença encontrada entre as guildas das fitofisionomias paraibanas acentua-se nos onívoros e carnívoros, na Pedra da Boca, superando a Fazenda Capivara em ambas. A diferença de altitude agrupa novamente as fitofisionomias encontradas no Ceará na análise das guildas. Granívoros, onívoros e piscívoros são nitidamente mais numerosos nas áreas de planície, ao contrário dos nectarívoros e frugívoros, mais numerosos nas áreas florestadas do planalto. Dentre as fitofisionomias do planalto, Sítio/Tucuns se mostrou como a mais degradada, refletindo uma maior quantidade de granívoros do que as demais (**Figura 3**).

4. Conclusões

O total de espécies de aves registradas durante as excursões representam praticamente a metade do que já foi listado no bioma Caatinga. O número de espécies aumentou em função do grau de conservação das fitofisionomias, principalmente nas que estão inseridas em unidades de conservação do tipo RPPN. Nessas áreas, foram encontradas as espécies ameaçadas de extinção e a maioria das endêmicas da caatinga. Os pontos estudados na área de Curimataú não representam a verdadeira riqueza de aves que ocorrem na caatinga paraibana, uma vez que o desmatamento e a caça interferem fortemente na recuperação dessas áreas e na perda de diversidade local. As fitofisionomias onde existem grandes corpos d'água, como rios e açudes, e que estão localizadas dentro das UCs demonstraram ser de extrema importância para a sobrevivência de muitas espécies, principalmente para as migratórias.

Mesmo estando inseridas no bioma Caatinga, três fitofisionomias estudadas abrigam espécies associadas a outros tipos de vegetação. Essas três áreas correspondem ao planalto da Ibiapaba e abrigam aves como o trinca-ferro (*Saltator atricollis*), um endêmico do cerrado, o vira-folhas (*Sclerurus scanor*), encontrado no Ceará somente em encraves úmidos e matas secas de encosta, o troce-cu (*Hylopezus ochroleucus*), habitando, no Ceará, somente em parte do planalto da Ibiapaba e chapada do Araripe, e aves como a rola-azul (*Claravis pretiosa*), que vem ao Ceará nas épocas chuvosas, alimentando-se em serras úmidas e secas, na chapada do Araripe e no alto da Serra das Almas. Essas áreas podem auxiliar na manutenção das aves da caatinga existentes no seu entorno em épocas de estiagem acentuada, recebendo aves em busca de recursos. A área da Pedra da Boca pode ter tido outrora esse papel em relação às aves. Contudo, a descaracterização e uso desordenado dos recursos aparentemente aniquilaram essa possibilidade. O gerenciamento de áreas como Serra das Almas, Serra Negra e Pedra da Boca pode ajudar na manutenção das aves da caatinga de seu entorno, devendo receber atenção especial os planos de manejo e conservação.

5. Recomendações para conservação

Baseando-se na experiência com as aves das fisionomias estudadas, são sugeridas estratégias de conservação desta classe no bioma Caatinga:

- Implementação e elaboração dos planos de manejo das seguintes unidades de conservação (UCs): RPPN Maurício Dantas, RPPN Cantidiano Valgueiro e Parque Estadual Pedra da Boca;
- Impedimento de atividades de soltura na RPPN Serra das Almas de aves apreendidas do tráfico de animais silvestres pelo IBAMA, pois tal atividade prejudica a compreensão de processos biogeográficos e potencializa a disseminação de doenças;
- Repressão à retirada de filhotes do papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) na região de Betânia, concomitante ao desenvolvimento de cursos continuados de educação ambiental;
- Criação de estratégias para melhorar a qualidade de vida das comunidades que sobrevivem próximas às áreas prioritárias para conservação, sobretudo na área de Curimataú, onde há um maior adensamento populacional e a caça se mostrou intensa;
- Incentivo à atividade de observação de aves (*birdwatching*) como produto ecoturístico de forma a criar alternativa para a conservação e desenvolvimento econômico;
- Criação de novas UCs, estimulando principalmente a criação de RPPNs nas imediações das áreas estudadas.

Agradecimentos

A Fábio e Lêda Dantas, proprietários da RPPN Maurício Dantas e a Cláudio Novaes, pelo apoio na área de Floresta (PE), principalmente na RPPN Cantidiano Valgueiro. A Fábio Olmos (BirdLife International /Programa do Brasil), pela ajuda com as espécies endêmicas e sugestões no texto.

7. Referências bibliográficas

- BERNARDINO, F. R.; OMENA JÚNIOR, R. S. 1992. Aves da Amazônia: guia do observador. São Paulo: NovoDisc Brasil, 1999. CD
- BOESMAN, P. Aves da Venezuela. Westernland: Bird Song International, 1999. CD-ROM
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. Listas de aves do Brasil. Disponível em <<http://www.ib.usp.br/cbro>> Acesso em: jun. de 2004.
- COELHO, A. G.de M. Aves da Reserva Biológica de Serra Negra (Floresta - PE), lista preliminar. Publicação avulsa, Recife, n.2, p. 1-8, 1987.
- DEKEYSER, P. L. Une contribuition méconnue à la ornithology de la Paraíba. Rev. Nordest. Biol. João Pessoa, v. 2, n. (1/2), p.127-145, 1979.
- DUNNING, J. S. South American Birds: A photographic aid to identification Newton Squere: Harrowood Books. 1987.

- ELETRONORTE. Brasil 500 pássaros. Ceará: CD+, 2000. CD-ROM
- GRANTSU, R. Os beija-flores do Brasil. Uma chave para identificação para todas as formas de beija-flores do Brasil. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1988.
- HARDY, J. W. Voices of the new World Nighthawks. Gainesville: ARA Records, 1988. fita cassete.
- HARDY, J. W.; PARKER III, T. A.; COFFEY JR, B. B. Voices of the Woodcreepers: Neotropical Family Dendrocolaptidae. Gainesville: ARA Records, 1991. fita cassete.
- HARDY, J. W.; VIELLIARD, J.; STRANECK, R. Voices of Tinamous. Order Tinamiformes. Gainesville: ARA Records, 1993. fita cassete.
- HELLMAYR, C. E. A contribution to the ornithology of Northeastern Brazil. Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. v. 12, n. (18), p. 235-500, 1929.
- MADGE, S.; BURN, H. 1987. Waterfowl, an identification guide to the ducks, geese and swans. Boston: Houghton Mifflin, 1987.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Instrução Normativa nº. 3 de 27 de maio de 2003. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 28 de maio de 2003.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 2002.
- NEVES, R. M. de L.; TELINO JÚNIOR, W. R.; NASCIMENTO, J. L. X. Aves da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha - Paraíba. Paraíba: Os Autores, 1999.
- PACHECO, J. F. Acervo ornitológico da Comissão Científica da Exploração (1859 – 1861). Rev. Inst. do Ceará. n. 109, p. 353-358, 1995.
- PACHECO, J. F. A Ornitologia descobre o sertão: um balanço do conhecimento da avifauna da caatinga dos primórdios aos anos 1950. in: Ornitologia Brasileira no século XX. Curitiba: UNISUL/SOB, 2000.
- PACHECO, J. F.; BAUER, C. As aves da Caatinga – Apreciação histórica do processo de conhecimento. in: Workshop Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Documento Temático, Seminário Biodiversidade da Caatinga. Petrolina, 2000.
- PACHECO, J. F.; WHITNEY, B. M. Range extensions for some birds in northeastern Brazil. Bull. Brit. Orn. Cl. v. 115 n. (2), p. 157-163, 1995.
- PORTO ALEGRE, M. S. Comissão das borboletas: a ciência do império entre o Ceará e a Corte. Fortaleza: Museu do Ceará/Secretaria da Cultura do Estado do Ceará, 2003.
- RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. The birds of South America: the soboscines passerines. Princeton, New Jersey: Princeton Univ. Press, 1994. 2v.
- SCHULZ NETO, A. Lista das aves da Paraíba. João Pessoa: Superintendência do IBAMA no Estado da Paraíba, 1995.
- SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912p.
- SILVA, J. M. C; SOUZA, M. A.; BIEBER, A. G. D.; CARLO, J. C. Aves da Caatinga: Status, uso do habitat e sensitividade. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Ecologia e conservação da caatinga. Recife: Editora Universitária da UFPR, 2003. p. 237-273.
- SJOERD, M. Aves da Bolívia 2.0. Westernland: Bird Song International. 2000. CD-ROM

- SNETHLAGE, H. Meine Reise durch Nordostbrasilien. II. Biologische Beobachtungen. J. Orn. v. 76 n. (3), p. 503-581, 1928a.
- SNETHLAGE, H. Meine Reise durch Nordostbrasilien. II. Bauteine zur biologie der angetroffen Arten. J. Orn. v. 76 n. (4), p. 668-738, 1928b.
- SOUZA, D. Todas as aves do Brasil. Guia de campo para identificação. Feira de santana: Editora Dall. 1998.
- VASCONCELOS, L. A. S.; OLIVEIRA, D. M. M. Avifauna. In: ALHO, C. J. R., *et al.* Fauna silvestre da Região do Manso, MT. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Edições IBAMA: Centrais Elétricas do Norte do Brasil, 2000.
- VIELLIARD, J. M. E. Aves do Parque Nacional da Serra da Capivara: Vozes de aves da caatinga. Rio de Janeiro: Sony Music Entertainment. [s.d.] CD
- VIELLIARD, J. M. E. Canto das aves do Brasil. Manaus: Sonopress, 1995a. CD
- VIELLIARD, J. M. E. Guia sonoro das aves do Brasil, CD 1. Manaus: Sonopress, 1995b. CD
- VIELLIARD, J. M. E. Aves do Pantanal. Manaus: Sonopress. 1999, CD

Apêndice - A

Lista das espécies de aves registradas nas 11 fitofisionomias em três áreas do bioma Caatinga consideradas prioritárias para conservação: Betânia (PE), Curimataú (PB) e Serra das Almas (CE). c = período chuvoso; s = período seco; a = ambos; # ocorrência para Pernambuco (OAP); ^ Ocorrência para Pernambuco (Coelho, 1987); * Ocorrência para Ceará (Snetlaghe, 1924/25). AM = Espécies ameaçadas de extinção; EM = Endêmicas para a Caatinga.

Ordem / Família / Espécie	Betânia			Curimataú			Serra das Almas				
	Açudinho (38°12'00" W / 08°18'32" S)	Cavalão Morto (38°12'21" W / 08°17'21" S)	Estrada (38°28'49" W / 08°28'33" S)	Rio (38°28'44" W / 08°26'55" S)	Pedra da Boca (35°40'46" W / 06°27'14" S)	Faz. Cac. Capivara (35°45'04" W / 06°40'51" S)	Melancias/São Luis (40°54'47" W / 05°08'32" S)	Lajeiro/Croatá (40°55'45" W / 05°08'49" S)	Sítio/Tucuns (40°54'13" W / 05°16'04" S)	Grajau (40°52'18" W / 05°07'00" S)	Estreito (41°00'01" W / 05°02'33" S)
Tinamiformes											
Tinamidae											
<i>Crypturellus parvirostris</i>	c				c	c	s	a	c	c	c
<i>Crypturellus tataupa</i>	c	c	c				a	a	c	c	c
<i>Nothura boraquira</i>				c			c	c	c		
<i>Nothura maculosa</i> #											
Pelecaniformes											
Phalacrocoracidae											
<i>Phalacrocorax brasiliianus</i> #											
Rheiformes											
Rheidae											
<i>Rhea americana</i>			c	c							
Podicipediformes											
Podicipedidae											
<i>Tachybaptus dominicus</i>	a										
<i>Podilymbus podiceps</i> *	a										
Ciconiiformes											
Ardeidae											
<i>Ardea cocoi</i>										s	
<i>Ardea alba</i>				c					a	c	
<i>Egretta thula</i>	s	c		c	c	c			s	a	
<i>Bubulcus ibis</i>	c		s	s	s	s			s		
<i>Butorides striatus</i>				c	c	a			a	c	
<i>Tigrisoma lineatum</i>	s		c	a					a		
Cathartidae											
<i>Sarcoramphus papa</i>	c								c		
<i>Coragyps atratus</i>	a	a	a	a	a	c	a	a	a	a	a
<i>Cathartes aura</i>	c	a	c	s	c	s	a	a	a	a	a
<i>Cathartes burrovianus</i>	a	a	s	a	a	c	s	c	s	s	a
Anseriformes											
Anatidae											
<i>Dendrocygna viduata</i>				c							
<i>Dendrocygna autumnalis</i> *				c	c						

Ordem / Família / Espécie	Betânia				Curimataú				Serra das Almas			
	Acudinho (38°12'00"S / 08°18'32"W)	Cavalo Morto (38°12'21"S / 08°17'21"W)	Estrada (38°28'49"S / 08°28'33"W)	Rio (38°28'44"S / 08°26'55"W)	Pedra da Boca (35°40'46"S / 06°27'14"W)	Faz. Cac. Capivara (35°45'04"S / 06°40'51"W)	Melâncias/São Luis (40°54'47"S / 05°08'32"W)	Lajeiro/Croatá (40°55'45"S / 05°08'49"W)	Sítio/Tucuns (40°54'13"S / 05°16'04"W)	Grajáu (40°52'18"S / 05°07'00"W)	Estreito (41°00'01"S / 05°02'33"W)	
<i>Anas bahamensis</i>				s								
<i>Netta erythrophthalma</i>		c										
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	s	c	a								c	
<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	c	c										
<i>Cairina moschata</i>	c	c									s	
Falconiformes												
Accipitridae												
<i>Elanus leucurus</i> ^												
<i>Gampsonyx swainsonii</i>		a	s									
<i>Chondrohierax uncinatus</i> ^						c						
<i>Accipiter bicolor</i> * ^												
<i>Accipiter superciliosus</i> #												
<i>Buteo melanoleucus</i>	c			a							c	
<i>Buteo albicaudatus</i>							s		c			
<i>Buteo albonotatus</i> #											c	
<i>Buteo nitidus</i>					s							
<i>Rupornis magnirostris</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
<i>Parabuteo unicinctus</i>			c	c								
<i>Buteogallus urubitinga</i> #												
<i>Heterospizias meridionalis</i>					c					a		
<i>Geranospiza caerulescens</i>	c			c			a	a			a	
Falconidae												
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	a	a	c	a		s	c	c	c	c	a	
<i>Micrastur ruficollis</i> #												
<i>Milvago chimachima</i>				c	a							
<i>Caracara plancus</i>	a	c	a	s	c	c				a	s	
<i>Falco rufigularis</i> *												
<i>Falco femoralis</i>	s		c							s	c	
<i>Falco sparverius</i>			s	a	c	a						
Galliformes												
Cracidae												
<i>Penelope jacucaca</i> AM		a										
Gruiformes												
Aramidae												
<i>Aramus guarauna</i>					c					a	s	
Rallidae												
<i>Aramides mangle</i> *												
<i>Aramides cajanea</i>						c		c	c	c	c	
<i>Gallinula melanops</i>						c						
<i>Gallinula chloropus</i>	a			a	c							
<i>Porphyrrula martinica</i> #					c							
Cariamidae												
<i>Cariama cristata</i>	a	a	a	a						a		

Ordem / Família / Espécie	Betânia	Curimataú	Serra das Almas							
	Acudinho (38°12'00"S / 08°18'32"W)	Cavallo Morto (38°12'21"S / 08°17'21"W)	Estrada (38°28'49"W / 08°28'33"S)	Rio (38°28'44"W / 08°26'55"S)	Pedra da Boca (35°40'46"W / 06°27'14"S)	Faz. Cac. Capivara (35°45'04"W / 06°40'51"S)	Melâncias/São Luis (40°54'47"W / 05°08'32"S)	Lajeiro/Croatá (40°55'45"W / 05°08'49"S)	Sítio/Tucuns (40°54'13"W / 05°16'04"S)	Grajáu (40°52'18"W / 05°07'00"S)

Charadriiformes											
Jacanidae											
<i>Jacana jacana</i>	a			a						a	s
Charadriidae											
<i>Vanellus chilensis</i>	a	c	a	a	c					a	a
<i>Vanellus cayanus</i> *	c			a							
<i>Charadrius collaris</i> *				c							
Scolopacidae											
<i>Tringa solitaria</i>			c							c	
<i>Tringa melanoleuca</i>			c								
<i>Actitis macularia</i> #											
<i>Calidris minutilla</i> *											
Recurvirostridae											
<i>Himantopus himantopus</i>	c			s						c	
Columbiformes											
Columbidae											
<i>Patagioenas picazuro</i>	a	a	a	c						c	c
<i>Zenaida auriculata</i>	a		c						s	a	s
<i>Columbina minuta</i>	a	c			a	a				a	a
<i>Columbina talpacoti</i>			c	c			c	s	c	a	c
<i>Columbina picui</i>	a	a	a	c	a	a			c	a	a
<i>Claravis pretiosa</i>							c	c	c		
<i>Scardafella squammata</i>	a	a	s	c			c	c		s	a
<i>Leptotila verreauxi</i>	a	c	s	c	a		a	a	a	c	c
Psittaciformes											
Psittacidae											
<i>Primolius maracana</i> ^											
<i>Aratinga acuticaudata</i> ^											
<i>Aratinga leucophthalmus</i>			c	c							
<i>Aratinga cactorum</i>	a	a	a	a			a	a	a	a	a
<i>Pyrrhura anaca</i> ^ AM											
<i>Forpus xanthopterygius</i>	a	a	a	c	s	s	c	a	c	a	a
<i>Amazona aestiva</i>	a	c	a	c							
Cuculiformes											
Cuculidae											
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	c	c	c	c	c	c		c	c	c	c
<i>Coccyzus cinereus</i>										c	
<i>Piaya cayana</i>	a						a	c	c		
<i>Crotophaga ani</i>	a		a	c	a	c	a		c	a	a
<i>Crotophaga major</i>									c	c	
<i>Guira guira</i>				c	a				a	a	
<i>Tapera naevia</i>	c		c	c	c	a	c		c	c	c
<i>Dromococcyx phasianellus</i>								s			

Ordem / Família / Espécie	Betânia			Curimataú			Serra das Almas			
	Açudinho (38°12'00"S / 08°18'32"W)	Cavalinho Morto (38°12'21"S / 08°17'21"W)	Estrada (38°28'49"S / 08°28'33"W)	Rio (38°28'44"S / 08°26'55"W)	Pedra da Boca (35°40'46"S / 06°27'14"W)	Faz. Cac. Capivara (35°45'04"S / 06°40'51"W)	Melâncias/São Luis (40°54'47"S / 05°08'32"W)	Lajeiro/Croatá (40°55'45"S / 05°08'49"W)	Sítio/Tucuns (40°54'13"S / 05°16'04"W)	Grajáu (40°52'18"S / 05°07'00"W)
Strigiformes										
Tytonidae										
<i>Tyto alba</i>	c				a		c			
Strigidae										
<i>Otus choliba</i>	s	c	c				a	a		c
<i>Pulsatrix perspicillata</i>							c			
<i>Glaucidium brasiliense</i>	s	c	a		c		a	s	c	a
<i>Speotyto cunicularia</i>				c			c	a	c	s
Caprimulgiformes										
Nyctibiidae										
<i>Nyctibius griseus</i>	a	c		c			c			c
Caprimulgidae										
<i>Chordeiles pusillus</i>	a	c								c
<i>Podager nacunda</i> *										
<i>Nyctidromus albicollis</i>							a			
<i>Caprimulgus rufus</i>	c									
<i>Caprimulgus parvulus</i> *	c									
<i>Caprimulgus hirundinaceus</i> EN			c				a	c		c
<i>Hydropsalis torquata</i>	c		s							
Apodiformes										
Apodidae										
<i>Tachornis squamata</i>				c				c	c	c
Trochilidae										
<i>Anopetia gounellei</i> EN	c		c	c			a	a	a	s
<i>Phaethornis pretrei</i>								c		
<i>Phaethornis ruber</i> ^							a			
<i>Eupetomena macroura</i>	a		a	c	a	a	s		c	
<i>Anthracothorax nigricollis</i>			c							
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	c	c	c	c	c		c	c	c	c
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	s	a	s	c	a	a	a	a	c	a
<i>Amazilia versicolor</i> * #										
<i>Amazilia fimbriata</i> ^							a	a	c	
<i>Heliomaster squamosus</i>	c			c		s		c		
Trogoniformes										
Trogonidae										
<i>Trogon curucui</i>	a						a	c	c	
Coraciiformes										
Alcedinidae										
<i>Ceryle torquata</i>					c	c	c			c
<i>Chloroceryle amazona</i>					a					c
<i>Chloroceryle americana</i>										c
Piciformes										
Galbulidae										

Ordem / Família / Espécie	Betânia				Curimataú			Serra das Almas			
	Açudinho (38°12'00"S / 08°18'32"W)	Cavalo Morto (38°12'21"S / 08°17'21"W)	Estrada (38°28'49"S / 08°28'33"W)	Rio (38°28'44"S / 08°26'55"W)	Pedra da Boca (35°40'46"S / 06°27'14"W)	Faz. Cac. Capivara (35°45'04"S / 06°40'51"W)	Melâncias/São Luis (40°54'47"S / 05°08'32"W)	Lajeiro/Croatá (40°55'45"S / 05°08'49"W)	Sítio/Tucuns (40°54'13"S / 05°16'04"W)	Grajau (40°52'18"S / 05°07'00"W)	Estreito (41°00'01"S / 05°02'33"W)
<i>Galbulia ruficauda</i>	c					a					
Bucconidae											
<i>Nystalus maculatus</i>	a	a	a	a	c	a	a	a	c	a	a
Picidae											
<i>Picumnus pygmaeus</i> EN								a			
<i>Picumnus fulvescens</i>	a					a					
<i>Colaptes melanochloros</i>	a	a		c				c	c	c	c
<i>Piculus chrysochloros</i>	a	s	a	s					c		
<i>Celeus flavescens</i>						a	a	a			
<i>Dryocopus lineatus</i>	c		a			s	a	a	c	a	c
<i>Veniliornis passerinus</i>											
<i>Campephilus melanoleucus</i> #											
Passeriformes											
Formicariidae											
<i>Taraba major</i>	c	c			c	s	a	a	c	a	c
<i>Sakesphorus cristatus</i> ^ EN					c			a			
<i>Thamnophilus doliatus</i>	c	c			a	a	a	a	a		
<i>Thamnophilus pelzelnii</i> ^							a	s	a		
<i>Thamnophilus torquatus</i> ^											
<i>Myrmorchilus strigilatus</i>	a	a	a		a	a	c	a	a		
<i>Herpsilochmus atricapillus</i> ^							a	s			
<i>Herpsilochmus sellowi</i> EN								a	c		
<i>Formicivora melanogaster</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	a		a
<i>Hylopezus ochroleucus</i> ^ EN							c	a	c		
Furnariidae											
<i>Furnarius leucopus</i>	c	c				a	a	a	a	a	a
<i>Furnarius figulus</i> *	a		c	c							
<i>Synallaxis frontalis</i>	a	a	s	a	a	c	s	a	c		c
<i>Synallaxis albescens</i> *											
<i>Poecilurus scutatus</i> ^					c		a	c	c		
<i>Gyalophylax hellmayri</i> EN	c	a						a			
<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	a			c						a	c
<i>Phacellodomus rufifrons</i>				a		c	a				
<i>Pseudoseisura cristata</i>	a	a	a	a						a	a
<i>Megaxenops parnaguae</i> ^ EN								c			
<i>Sclerurus scansor cearensis</i> AM							c		c		
Dendrocolaptidae											
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	s	c	s				a		c	a	
<i>Xiphocolaptes falcirostris</i> * AM											
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> * ^											
<i>Xiphorhynchus picus</i> ^							a	a	a	c	
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	a	a	a	a			s		a	a	
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i> ^							c				

Ordem / Família / Espécie	Betânia		Curimataú		Serra das Almas					
	Açudinho (38°12'00"S / 08°18'32"W)	Cavalo Morto (38°12'21"S / 08°17'21"W)	Estrada (38°28'49"S / 08°28'33"W)	Rio (38°28'44"S / 08°26'55"W)	Pedra da Boca (35°40'46"W / 06°27'14"S)	Faz. Cac. Capivara (35°45'04"W / 06°40'51"S)	Melancia/São Luis (40°54'47"W / 05°08'32"S)	Lajeiro/Croata (40°55'45"W / 05°08'49"S)	Sítio/Tucuns (40°54'13"W / 05°16'04"S)	Grajaú (40°52'18"W / 05°07'00"S)
Tyrannidae										
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	c	s								
<i>Camptostoma obsoletum</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
<i>Phaeomyias murina</i>	a	c	a	c	s	c	s	a	a	c
<i>Suiriri suiriri</i>	a		s	a						
<i>Myiopagis viridicata</i>	c	c	c	c		c	c	c	c	c
<i>Elaenia flavogaster</i>					a					
<i>Elaenia spectabilis</i>	c	c	c	c	c	s	a	c	c	
<i>Elaenia mesoleuca</i> ^										
<i>Elaenia albiceps</i>								c		c
<i>Serpophaga subcristata</i>	s	s		c		s			c	
<i>Stigmatura napensis</i>			c							
<i>Stigmatura budytoides</i>						a				
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	c	c	c		a	c		a	a	s
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	a	a	a	s	a	a	a	a	a	a
<i>Todirostrum cinereum</i>	a	s	a	a	a	a	a	a	a	a
<i>Tolmomyias flavigularis</i>	s	a		s	a	a	a	a	a	a
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>						c				
<i>Myiophobus fasciatus</i> * ^										
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> ^							s	a	a	c
<i>Xolmis irupero</i>			a	c						
<i>Knipolegus nigerrimus</i> #										
<i>Fluvicola albiventer</i> *				c	c	a				
<i>Fluvicola nengeta</i>	a				a	a	a			c a
<i>Arundinicola leucocephala</i>					c	a	c			a c
<i>Satrapa icterophrys</i>	c									
<i>Hirundinea ferruginea</i>	c									a
<i>Machetornis rixosus</i>	s	s			a					c
<i>Casiornis fusca</i>	c		c		c		a	s		s
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	a	a	a	c	s	a	a	a	a	a
<i>Myiarchus swainsoni</i>						c	c	c	c	c
<i>Philohydor lictor</i> ^										
<i>Pitangus sulphuratus</i>	a	a	a	a	a	a	a		c	a
<i>Megarhynchus pitangua</i>	a	s	s	s	c		a	c	a	c
<i>Myiozetetes similis</i>	a	s	a	s			a	c	a	a
<i>Myiodynastes maculatus</i>	c	c	c	c			c		c	c
<i>Empidonax varius</i>	c		c	c	c	c	c	c	c	c
<i>Tyrannus melancholicus</i>	c	c	c	c	a		c	a	c	a
<i>Xenopsaris albinucha</i>				c						
<i>Pachyramphus viridis</i> *	c									
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	a	a	a	c			c	c	c	c
<i>Pachyramphus validus</i>	c								c	
Hirundinidae										

Ordem / Família / Espécie	Betânia		Curimataú		Serra das Almas						
	Açudinho (38°12'00"S / 08°18'32"W)	Cavalo Morto (38°12'21"S / 08°17'21"W)	Estrada (38°28'49"S / 08°28'33"W)	Rio (38°28'44"S / 08°26'55"W)	Pedra da Boca (35°40'46"W / 06°27'14"S)	Faz. Cac. Capivara (35°45'04"W / 06°40'51"S)	Melancia/São Luis (40°54'47"W / 05°08'32"S)	Lajeiro/Croata (40°55'45"W / 05°08'49"S)	Sítio/Tucuns (40°54'13"W / 05°16'04"S)	Grajaú (40°52'18"W / 05°07'00"S)	Estreito (41°00'01"W / 05°02'33"S)
<i>Tachycineta albiventer</i>	a		c							a	c
<i>Progne tapera</i> #									s		
<i>Progne chalybea</i>	a		c		c	c	c				
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i> #											
Corvidae											
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	a	a	a	s		a	a	a	a	a	a
Troglodytidae											
<i>Thryothorus longirostris</i>	a	a	s	a	a	a	a	a	a		s
<i>Troglodytes musculus</i>	a	a	a	a	a	a	a	s	a	a	a
Muscicapidae											
<i>Polioptila plumbea</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
<i>Turdus rufiventris</i>	a	a	c	s		a	c	a	c	a	a
<i>Turdus leucomelas</i> #							c	s	a		
<i>Turdus amaurochalinus</i>	c	c					c	c	a		
Mimidae											
<i>Mimus saturninus</i>	a		a	a	a	a			c	a	a
Vireonidae											
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
<i>Vireo olivaceus</i> ^						c	c	c	c		
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>		c		a	a	c	a	a			
Emberizidae											
<i>Parula pityayumi</i> ^									c		
<i>Basileuterus flaveolus</i> ^					s		a	a	a		
<i>Basileuterus culicivorus</i>							s				
<i>Coereba flaveola</i>					a	a	a	a	a	c	a
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>							c				
<i>Compsothraupis loricata</i>	a	a	s	a		c	a	a	c		a
<i>Thlypopsis sordida</i>	c	c			s						
<i>Hemithraupis guira</i>							a		s		
<i>Nemosia pileata</i> #							a	c	a	c	
<i>Tachyphonus rufus</i> ^							s	a	c		
<i>Thraupis sayaca</i>	a	c	a	c	a	s	a	c	a	s	a
<i>Thraupis palmarum</i> #					s						
<i>Euphonia chlorotica</i>	a	a	a		a	a	a	c	a	s	c
<i>Euphonia violácea</i> ^											
<i>Tangara cayana</i> ^						a	s	a	c	a	
<i>Conirostrum speciosum</i>	c				c		c	a		c	c
<i>Zonotrichia capensis</i>		a	c	a		s			c	c	c
<i>Ammodramus humeralis</i>	c	c	s	c	a	a				a	c
<i>Sicalis flaveola</i> *											
<i>Sicalis luteola</i>			c	c			c	c	c	c	
<i>Emberizoides herbicola</i> #											
<i>Volatinia jacarina</i>	c	c	c	a	a				c	a	a

Ordem / Família / Espécie	Betânia			Curimataú			Serra das Almas				
	Açudinho (38°12'00"S / 08°18'32"S)	Cavalo Morto (38°12'21"S / 08°17'21"S)	Estrada (38°28'49"W / 08°28'33"S)	Rio (38°28'44"W / 08°26'55"S)	Pedra da Boca (35°40'46"W / 06°27'14"S)	Faz. Cac. Capivara (35°45'04"W / 06°40'51"S)	Melancia/São Luis (40°54'47"W / 05°08'32"S)	Lajeiro/Croata (40°55'45"W / 05°08'49"S)	Sítio/Tucuns (40°54'13"W / 05°16'04"S)	Grajaú (40°52'18"W / 05°07'00"S)	Estreito (41°00'01"W / 05°02'33"S)
<i>Sporophila lineola</i>	c			c	c		c		c	c	c
<i>Sporophila nigricollis</i>				c			a		c	c	c
<i>Sporophila albogularis</i>	a	a	c	c	c	c			a		s
<i>Sporophila leucoptera</i> #											
<i>Sporophila bouvreuil</i>				c						a	
<i>Arremon taciturnus</i> ^							a	c			
<i>Coryphospingus pileatus</i>	a	a	a	a	a	s	a	a	a	a	a
<i>Paroaria dominicana</i> EN	a	a	a	a	a	a	a		a	a	a
<i>Saltator similis</i> ^											
<i>Saltator atricollis</i>									a		
<i>Cyanocompsa brissoni</i>				c			a	a	a		a
<i>Icterus cayanensis</i>	a		a	c	s	s	a	a	c	a	a
<i>Icterus jamacaii</i> EN	a	a	a	a			a	s	a	s	a
<i>Agelaius ruficapillus</i>	c		c							c	
<i>Leistes superciliaris</i>	c			c						c	c
<i>Gnorimopsar chopi</i> #										a	
<i>Agelaioides fringillarius</i>	s									c	s
<i>Molothrus bonariensis</i>	s		c	c			c		a	a	
Fringillidae											
<i>Carduelis yarrellii</i> ^ AM											
Passeridae											
<i>Passer domesticus</i>		c			a	s					c
Total por fitofisionomia	120	79	104	108	82	69	101	93	108	104	102
Total das espécies observadas em campo	165			94			174				

6

Diversidade de anfíbios e répteis em áreas prioritárias para a conservação da Caatinga

Diva Maria Borges-Nojosa

Cristina Arzabe

(organizadores)

Considerando as três áreas de trabalho, foram registradas 75 espécies: 29 de anfíbios (Bufonidae, Caeciliidae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae e Pipidae), das ordens Anura e Gymnophiona, e 46 de répteis, sendo 26 lagartos (Anguidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Iguanidae, Polychrotidae, Scincidae, Teiidae e Tropiduridae), um anfisbenídeo (Amphisbaenidae), 15 serpentes (Boidae, Colubridae, Elapidae, Leptotyphlopidae e Viperidae), três quelônios (Chelidae, Kinosternidae e Testudinidae) e um jacaré (Alligatoridae). No estado do Ceará, a RPPN Serra das Almas e a sua área de entorno apresentaram 18 espécies de anfíbios (62% das 29 registradas) e 27 espécies de répteis (59% do total). Sua diversidade abrange 16 famílias, sendo quatro anfíbios e sete répteis exclusivos do levantamento, incluindo o único registro de jacaré. No estado da Paraíba, o Parque Estadual Pedra da Boca e a Fazenda Cachoeira da Capivara apresentaram em conjunto 21 espécies de anfíbios (72% do total) e 31 de répteis (67% das registradas), num total de 18 famílias, sendo quatro anfíbios e dez répteis exclusivos no levantamento. No estado de Pernambuco, nas RPPNs Maurício Dantas e Cantidiano Valgueiro, foram registradas 19 espécies de anfíbios (66% do total) e 22 espécies de répteis (48% das registradas), apresentando no total 17 famílias, sendo quatro anfíbios e cinco répteis exclusivos do levantamento, incluindo os três únicos quelônios. Foram feitos ainda dois novos registros para o estado do Ceará (*Caiman crocodilus* e *Borthrops lutzi*), um para o estado da Paraíba (*Ceratophrys joazeirensis*), três para o estado de Pernambuco (*Trachycephalus atlas*, *Physalaemus albifrons* e *Proceratophrys cristiceps*) e quatro novos registros para o Bioma Caatinga: os lagartos *Colobosaura modesta* e *Mabuya aff. arajara* e as serpentes *Bothrops lutzi* (estado do Ceará) e *Taeniophallus occipitalis* (estado da Paraíba). A grande maioria das espécies possui ampla distribuição e 18 são endêmicas do Bioma Caatinga.

1. Introdução geral

Sabe-se que o bioma Caatinga é heterogêneo, incluindo pelo menos uma centena de diferentes tipos de paisagens únicas (BRASIL, 2002), sendo esse o menos conhecido dentre os grandes biomas brasileiros (LEWINSHON; PRADO, 2002). A caatinga ocupa uma área total de 750.000 km² e, tanto na dimensão temporal quanto na espacial, é um bioma multidiverso, apresentando o aspecto de um mosaico de ambientes (AB`SABER, 1977).

A sazonalidade climática bem marcada, com um período seco (verão) e outro chuvoso (inverno), caracteriza um regime pluviométrico unimodal, com extrema variabilidade entre os valores pluviométricos anuais. Apresenta também forte irregularidade na distribuição da pluviometria em um mesmo período chuvoso (variabilidade intrazonal), configurando um quadro de variabilidade anárquica que torna

esse bioma uma região climática única no mundo, explicando em parte a escassez de informações naturalísticas sobre os anfíbios e répteis (RODRIGUES, 2003).

As pesquisas sobre a herpetofauna do bioma caatinga são pontuais, tais como os trabalhos com a anurofauna de Pernambuco realizados por Miranda (1983) ou na Paraíba, por Cascon (1987) e Arzabe (1999), e expressam uma situação particular. Mesmo os resultados apresentados por Vanzolini *et al.* (1980), são voltados exclusivamente aos répteis. O mais expressivo desses exemplos, mas também restrito aos répteis, é o estudo da herpetofauna das dunas do Rio São Francisco realizado por Rodrigues (1991a, 1991b, 1991c, 1991d, 1993a, 1993b, 1996), que apresenta uma composição exclusiva e diferenciada de qualquer outro local da caatinga, com mais de 10 espécies endêmicas até o momento. Em alguns trabalhos mais amplos sobre padrões de distribuição também se discute a caatinga (HEYER, 1988; VITT, 1980, 1985, 1995; VITT; GOLDBERG, 1983; VITT; VANGILDER, 1993). Assim, estudos nessa área devem ser motivados em caráter urgente, para que, caracterizada a sua diversidade e distribuição, se possam recomendar ações prioritárias para a sua efetiva proteção e conservação.

Nas áreas de vegetação xeromórfica, são encontradas 167 espécies de anfíbios e répteis. Dentre as 51 espécies de anfíbios, 48 são anuros (Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae e Pipidae) e três são cecílias (Caeciliidae). Dentre as 116 espécies de répteis, 47 são lagartos (Anguidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Iguanidae, Polychrotidae, Teiidae, Tropiduridae e Scincidae), 10 são anfisbenídeos (Amphisbaenidae), 52 são serpentes (Boidae, Colubridae, Elapidae, Leptotyphlopidae, Typhlopidae e Viperidae), quatro são quelônios (Chelidae, Kinosternidae e Testudinidae) e três são crocodilianos (Alligatoridae) (RODRIGUES, 2003). Dessas, aproximadamente 15% são endêmicas (MMA, 2002), como o lagarto *Tropidurus cocorobensis* e a cobra-de-duas-cabeças *Amphisbaena arenaria*. Todavia, até o momento, nenhuma delas consta da lista de espécies ameaçadas (MMA, 2004).

Considerando a fauna presente nos fragmentos residuais de florestas, como os brejos-de-altitude, enclaves de outras paisagens sem a face típica das caatingas, os números de espécies endêmicas e a riqueza aumentam consideravelmente (BORGES, 1991; LIMA, 1999; BORGES-NOJOSA; CARAMASCHI, 2003).

Três áreas de diferentes estados do Nordeste brasileiro foram escolhidas para a realização simultânea de estudos da diversidade da herpetofauna: a área Reserva Serra das Almas, no município de Crateús (estado do Ceará); a região de Curimataú, incluindo o Parque Estadual Pedra da Boca, no município de Araruna, e a Fazenda Cachoeira da Capivara, no município de Cacimba de Dentro (estado da Paraíba); e a área de Betânia, incluindo as RPPNs Maurício Dantas, no município de Betânia, e Cantidiano Valgueiro, no município de Floresta (estado de Pernambuco). Todas estão incluídas no bioma Caatinga, embora apresentem características fitofisionômicas diferentes e particulares. Os estudos possibilitaram verificar o padrão de distribuição das espécies localmente e entre os três estados, permitindo uma discussão quanto à similaridade das biotas e possíveis ocorrências de espécies raras e/ou ameaçadas. Os resultados detalhados de cada área serão apresentados e discutidos em separado na forma de subcapítulos.

2. Material e métodos

Um prévio mapeamento da cobertura vegetal por sensoriamento remoto serviu para indicar os pontos a serem trabalhados, considerando a fitofisionomia local. Ao longo de 2003, foram realizadas duas expedições em estações diferentes (chuvosa e seca) em todas as áreas propostas, com duração aproximada de 10 dias consecutivos. No estado do Ceará, as coletas foram realizadas respectivamente nos períodos de 5 a 16 de abril e 14 a 20 de outubro, na Paraíba, de 8 a 18 de maio e 5 a 16 de novembro, e em Pernambuco, de 23 de março a 2 de abril e 28 de setembro a 8 de outubro.

Em diversos pontos das fitofisionomias indicadas, foram realizadas coletas diurnas e noturnas, com o uso de duas metodologias: busca ativa, através de coletas manuais, e captura com armadilhas de queda (pitfall), dispostas em linhas de cinco (Ceará e Pernambuco) ou dez estações (Paraíba), sendo cada estação formada por quatro balde plásticos de 20 litros enterrados no chão, dispostos em forma de Y. O balde central encontrava-se ligado a cada um dos três periféricos por uma cerca de lona plástica preta de 50 cm de altura e 400 cm de comprimento, sustentadas por estacas de madeira, com as extremidades inferiores enterradas para evitar a passagem dos animais sob as mesmas. Uma vez ao dia, as armadilhas eram vistoriadas para retirada dos animais capturados. Todos eram identificados, pesados, medidos e triados para soltura ou para serem fixados, conforme os procedimentos apropriados, e incorporados a coleções zoológicas. Sempre que possível, os espécimes eram fotografados para registro da coloração natural. Exemplares encontrados e doados por terceiros também foram registrados neste trabalho. As séries coletadas nos trabalhos de campo encontram-se depositadas nas Coleções de Herpetologia da Universidade Federal do Ceará (UFC) e da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas (MUFAL) e da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

3. Análise conjunta das três áreas

Ao todo, foram coletadas e observadas 75 espécies, entre anfíbios e répteis. Cerca de 45,4% desse total, foi registrado apenas em um estado, 25,3% registrado simultaneamente em dois estados e 29,3% nos três, conforme pode ser observado na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Número de espécies registradas em apenas um estado, e simultaneamente em dois ou três estados, durante os trabalhos realizados nos estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco.

No. de Estado	Anfíbios	Grupo Répteis	Total
1	12	22	34
2	5	14	19
3	12	10	22

Foram registradas 29 espécies de anfíbios, das quais quase a metade ocorre em apenas uma localidade, como *Hyla aff. branneri*, *Hyla* sp., *Pseu-*

dopaludicola sp. 1 e *Adenomera* sp., no Ceará, a cecília *Siphonops paulensis* e os anuros *Ceratophrys joazeirensis*, *Physalaemus kroyeri* e *Leptodactylus siphax* apenas na Paraíba e *Hyla soaresi*, *Physalaemus albifrons*, *Pseudopaludicola* sp. 2 e *Trachycephalus atlas* apenas em Pernambuco. Dessa espécies, consideramos *Trachycephalus atlas* e *Ceratophrys joazeirensis* como espécies cuja distribuição tem caráter relictual. Das demais espécies, cinco foram registradas em dois estados e doze tiveram ampla distribuição, ocorrendo nos três estados (Tabela 1).

Foram registradas 26 espécies de lagartos, sendo seis com ocorrência apenas na Paraíba (*Diploglossus* cf. *lessonae*, *Phyllopezus periosus*, *Anotosaura* sp., *Colobosaura mentalis*, *Enyalius catenatus* e *Mabuya agmosticha*) e quatro apenas no Ceará (*Colobosaura modesta*, *Enyalius bibrornii*, *Polychrus acutirostris* e *Mabuya* aff. *arajara*). Enquanto *P. pollicaris*, *C. mentalis*, *M. agmosticha* e *P. acutirostris* são amplamente registrados nos biomas Caatinga e Cerrado, em áreas abertas, outras, como *C. modesta* e *M. aff. arajara*, aparentemente apresentam distribuição relictual, restritas a ambientes mais mésicos interligados à caatinga, como as regiões adjacentes secas das serras úmidas do estado do Ceará. Das demais espécies, oito foram registradas em dois estados e oito nos três estados, sendo espécies consideradas de ampla distribuição em áreas abertas, como geckonídeos, tropidurídeos e teíídeos.

De todos os resultados, os menos confiáveis são aqueles para serpentes, pois as amostras contêm um número baixo de espécies e de indivíduos esperados. Um pouco mais de 50% das 15 espécies de serpentes foi registrado em apenas uma das três localidades de estudo. Quatro espécies foram registradas apenas na Paraíba (*Epicrates cenchria*, *Taeniophallus occipitalis*, *Waglerophis merremii* e *Leptotyphlops borapeliotes*), duas apenas no Ceará (*Bothrops erythromelas* e *Bothrops lutzi*) e mais duas apenas em Pernambuco (*Boa constrictor* e *Tantilla melanocephala*). A presença de *B. lutzi*, registrada para enclaves de cerrado no nordeste, em áreas com vegetação do tipo caatinga, enfatiza sua adaptação a áreas abertas e a integração dessas faunas.

A ausência de quelônios (com exceção de Pernambuco) e crocodilianos (com exceção do Ceará) pode indicar tanto a falta de corpos d'água adequados para a sobrevivência e reprodução desses animais aquáticos, como a pressão antrópica sobre as áreas de estudo.

Por outro lado, muitas outras espécies não foram registradas, apesar de apresentarem ampla distribuição no bioma, o que pode indicar um esforço de coleta insuficiente, podendo a ausência dessas espécies nas áreas estudadas ser corrigida a qualquer momento.

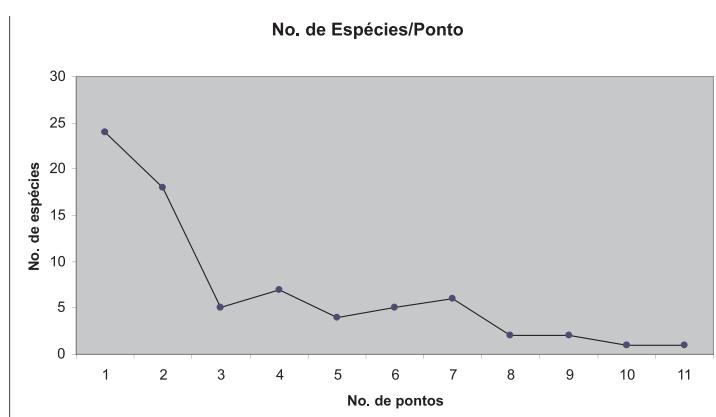


Figura 1 Relação do número de espécies registradas nos pontos amostrados nos estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco, nos períodos seco e chuvoso, considerando todos os tipos de metodologia.

Tabela 2 - Matriz de similaridade entre as faunas de anfíbios encontradas nas diferentes fitofisionomias dos estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco utilizando o coeficiente de Jaccard.

	Croatá	São Luiz	Tucuns	Grajáu	Estreito	Açudinho	Cavalo Morto	Angico	Rio Pajeú	PEPB	FCC
Croatá	1										
	0,182	1									
	0,25	0,273	1								
	0,143	0,471	0,063	1							
	0	0,2	0,111	0,313	1						
	0,056	0,273	0,053	0,409	0,412	1					
	0,077	0,353	0,071	0,368	0,357	0,611	1				
	0,091	0,313	0,083	0,263	0,417	0,5	0,467	1			
	0,077	0,353	0,071	0,444	0,462	0,611	0,6	0,692	1		
	0,095	0,391	0,091	0,458	0,333	0,583	0,5	0,348	0,435	1	
	0,222	0,25	0,2	0,278	0,231	0,3	0,313	0,118	0,235	0,429	1

Tabela 3 - Matriz de similaridade entre as faunas de répteis encontradas nas diferentes fitofisionomias dos estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco utilizando o coeficiente de Jaccard.

	Croatá	São Luís	Tucuns	Grajáu	Estreito	Açudinho	Cavalo Morto	Angico	Rio Pajeú	PEPB	FCC
Croatá	1										
	0,375	1									
	0,333	0,176	1								
	0,267	0,227	0,133	1							
	0,182	0,167	0,1	0,2	1						
	0,1	0,304	0,111	0,174	0,105	1					
	0,25	0,353	0,182	0,176	0,167	0,438	1				
	0,2	0,368	0,143	0,211	0,133	0,368	0,462	1			
	0,214	0,389	0,154	0,222	0,143	0,316	0,5	0,5	1		
	0,133	0,273	0,067	0,3	0,138	0,355	0,207	0,31	0,194	1	
	0,211	0,409	0,167	0,167	0,294	0,292	0,333	0,35	0,3	0,387	1

Tabela 4 - Matriz de similaridade entre as herpetofaunas encontradas nas diferentes fitofisionomias dos estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco utilizando o coeficiente de Jaccard.

	Croatá	São Luís	Tucuns	Grajáu	Estreito	Açudinho	Cavalo Morto	Angico	Rio Pajeú	PEPB	FCC
Croatá	1										
	0,308	1									
	0,333	0,185	1								
	0,207	0,342	0,1	1							
	0,105	0,156	0,056	0,267	1						
	0,079	0,267	0,054	0,289	0,222	1					
	0,16	0,324	0,08	0,278	0,231	0,529	1				
	0,154	0,353	0,077	0,27	0,222	0,432	0,464	1			
	0,148	0,382	0,074	0,371	0,259	0,459	0,556	0,593	1		
	0,118	0,304	0,058	0,37	0,2	0,455	0,333	0,327	0,296	1	
	0,214	0,316	0,143	0,214	0,233	0,295	0,324	0,243	0,27	0,404	1

Os três estados somaram 11 pontos amostrados: cinco na Reserva Serra das Almas (Ceará), um no Parque Estadual Pedra da Boca e outro na Fazenda Cachoeira da Capivara (Paraíba), dois na Reserva Maurício Dantas e dois na Reserva Cantidiano Valgueiro (Pernambuco). Cerca de 32% das espécies foram registrados em apenas um dos pontos (Figura 1). Portanto, a maioria foi coletada em dois ou mais pontos (68%), com poucas espécies sendo registradas em mais de três pontos. Apenas uma espécie, *Tropidurus hispidus*, foi registrada em todos os pontos amostrados, seguida de *Cnemidophorus ocellifer*, registrada em dez pontos e, embora esteja sendo tratada como uma unidade taxonômica, pode ser um grupo de espécies (RODRIGUES, 2003).

Esses índices refletiram diretamente nas medidas de similaridade que permitiram realizar a comparação da composição faunística entre os diferentes pontos através do coeficiente de similaridade de Jaccard. Usando as matrizes resultantes (Tabelas 2, 3 e 4), foi feita uma análise de agrupamento pelo método UPGMA, utilizando o programa MVSP 3.11 nos cálculos das medidas de similaridade e análise de agrupamento (Figuras 2, 3 e 4).

Os diferentes fenogramas apresentados tratam primeiro os grupos separadamente (Figuras 2 e 3) e, depois, a herpetofauna como um todo (Figura 4). Percebe-se que o fenograma dos anfíbios tem maior influência no fenograma geral, possivelmente porque foi o grupo mais bem amostrado. Esses dados revelam dois subgrupos: o primeiro formado por Tucuns e Croatá, no estado do Ceará, e o segundo, pelos demais pontos. A similaridade entre Tucuns e Croatá, sítios reunidos num subgrupo à parte, dá-se pela ausência de anfíbios nos registros, talvez pela carência de corpos d'água nesses pontos. O subgrupo maior inclui quatro subgrupos menores. Um deles engloba as áreas da Paraíba (FCC e PEPB), que mostram certa similaridade com o subgrupo envolvendo as áreas do estado de Pernambuco (Rio Pajeú e Angicos, Cavalo Morto e Açuinho). Um terceiro subgrupo, separado dos agrupamentos de Pernambuco e Paraíba, engloba as demais áreas do estado do Ceará (São Luís e Grajáu), e outro, externo a todos esses, inclui a área de Estreito (estado do Ceará), isolada de todas as outras possivelmente por suas condições ambientais fortemente antropizadas. Esses agrupamentos, portanto, ligam pontos próximos geograficamente, sugerindo que a composição das herpetofaunas é tão mais similar quanto mais próximas elas se encontram geograficamente.

Concluindo, os dados sugerem que cada estado apresenta uma herpetofauna com composição própria e que estas aparentemente são mais si-

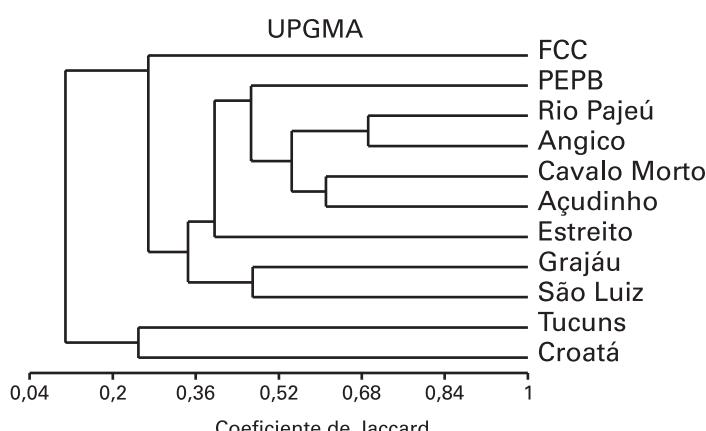


Figura 2

Análise de agrupamento (UPGMA) realizada a partir da matriz dos coeficientes de similaridade de Jaccard para a fauna de anfíbios dos estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco.

milares entre Pernambuco e Paraíba do que entre esses estados e o Ceará, e que, portanto, a diversidade de espécies varia numa escala regional, caracterizando o aspecto multifacetado do bioma Caatinga.

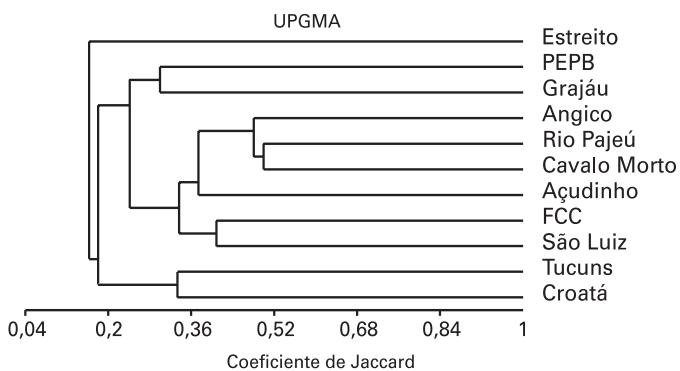


Figura 3 Análise de agrupamento (UPGMA) realizada a partir da matriz dos coeficientes de similaridade de Jaccard para a fauna de répteis dos estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco.

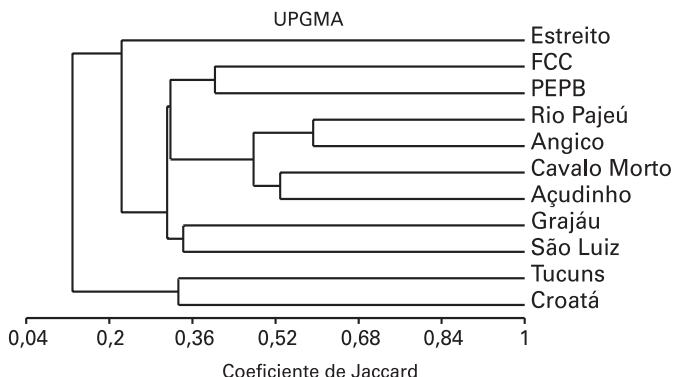


Figura 3 Análise de agrupamento (UPGMA) realizada a partir da matriz dos coeficientes de similaridade de Jaccard para a herpetofauna dos estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco.

4. Recomendações e oportunidades para conservação

Assim como para a herpetofauna do cerrado (COLLI *et al.*, 2002), o conhecimento sobre a herpetofauna da caatinga está na sua primeira infância. Como aquele, grandes áreas deste bioma nunca foram amostradas e novas espécies ainda estão sendo descritas. Uma vez que os museus possuem poucos espécimes coletados nesse bioma, fica difícil construir análises biogeográficas seguras. Além disso, falta suporte para as instituições que guardam coleções menores, com caráter regional, e incentivo para uma integração entre elas.

Também conforme foi colocado por Colli *et al.* (2002) para o cerrado, ainda não se têm informações sobre a história natural da maioria das espécies da herpetofauna da caatinga, de modo a caracterizar suas estratégias reprodutivas e limitações específicas, como dependência a um micro-habitat, refúgio ou sítio de desova. Do mesmo modo, pouco se sabe sobre a composição e estrutura das comunidades, especialmente no que se refere aos anfíbios. Trabalhos descritivos, caracterizando comunidades e reconhecendo padrões ou circunstâncias que se repetem, permitem o estabelecimento de hipóteses sobre as causas dessas ocorrências, que, por sua vez, podem ser comprovadas, realizando-se novas observações ou levando-se a cabo trabalhos experimentais (BEGON *et al.*, 1988).

Existem problemas taxonómicos a serem resolvidos para alguns grupos de espécies que ocorrem na caatinga. As espécies de *Pseudopaludicola* precisam ser estudadas para se esclarecer quais e quantas ocorrem nesse bioma, assim como os hilídeos do grupo *microcephala*. O gênero *Proceratophrys* possivelmente apresenta mais de uma espécie. *Leptodactylus latinasus* no bioma Caatinga, na verdade, é *L. caatingae* (HEYER; JUNCÁ, 2003), para o qual é necessário descrever seu girino e estudar sua biologia reprodutiva.

Em relação à distribuição, muitos hilídeos da lista de Rodrigues (2003) aparentemente têm distribuição relictual no bioma, ou populações com número muito baixo de indivíduos, ou ambas essas características, e mais inventários e pesquisas são necessários para esclarecer essa questão.

O estudo de comunidades de anfíbios anuros no bioma Caatinga pode ser dirigido considerando-se as diferentes fitofisionomias das caatingas (treze, segundo PRADO, 2003) e sua proximidade com enclaves mésicos, buscando registrar o grau de importância destes para a anfibiofauna das áreas mais xéricas. Os enclaves mésicos podem ser comparados considerando os seus diferentes tipos e localização geográfica.

Tendo em vista a heterogeneidade ambiental tanto da fitofisionomia denominada caatinga como dos brejos-de-altitude, é importante a preservação de áreas que representem essa diversidade paisagística e que algumas sejam de uso restrito, como reservas biológicas.

Agradecimentos

Aos alunos de graduação de Ciências Biológicas Fabiana Oliveira Amorim (UFRPE), Igor Joventino Roberto (UFC), Júlio César Lima Melo (UFC) e Lucas Bezerra de Mattos Brito (UFC), pela indispensável e valorosa colaboração nos trabalhos de campo; ao Sr. Aureliano, pelos serviços de mateiro; ao Dr. Ulisses Caramaschi (MNRJ), Dra. Luciana Barreto do Nascimento (PUCMinas) e Dr. Vinícius Xavier da Silva (EFOA MG), pela colaboração na identificação do material; ao Dr. Guarino Colli (UnB), Dr. Rogério Pereira Bastos (UFG)

e Dra. Débora Leite Silvano (SETE- Soluções e Tecnologia Ambiental), pelas revisões e valiosas sugestões; às Dra. Takako Watanabe e Cristina Crispim (UFPB), por terem auxiliado na logística das excursões ao estado da Paraíba; à Dra. Maria Pinheiro, chefe geral da Embrapa Meio-Norte (1999-2003), pelo apoio e incentivo, e ao IBAMA, pelas licenças de coleta.

5. Referências bibliográficas

- AB' SABER, A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. *Paleoclimas*, v. 3, p.1-18, 1977.
- ARZABE, C. Reproductive activity patterns in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. *Revista brasileira de Zoologia*, v. n. 16 (3), p. 851-864, 1999.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. *Ecología*. Barcelona: Ed. Omega, 1988.
- BORGES, D. M. A Herpetofauna do Maciço de Baturité, Ceará: Aspectos Sistemáticos, Ecológicos e Zoogeográficos. João Pessoa: UFPB, 1991, 96p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Universidade Federal da Paraíba.
- BORGES-NOJOSA, D. M.; CARAMASCHI, U. Composição e análise comparativa da diversidade e das afinidades biogeográficas dos lagartos e anfíbios benídeos (Squamata) dos Brejos Nordestinos. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Orgs.), *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: UFPE, p.489-540, 2003.
- BRASIL. Biodiversidade Brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 404p., 2002.
- CASCON, P. Observações sobre diversidade, ecologia e reprodução na anurofauna de uma área de caatinga. João Pessoa: UFPB, 1987, 64p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Universidade Federal da Paraíba.
- COLLI, G. R.; BASTOS, R. P.; ARAÚJO, A. F. B. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Orgs.) *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna*. New York: Columbia Univ. Press, 2002. p. 223-239.
- HEYER, W. R. On frog distribution patterns East of the Andes. In: P. E. Vanzolini, W. R. Heyer (Orgs.). *Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1988. p. 245-273.
- HEYER, W. R.; JUNCÁ, F. A. *Leptodactylus caatingae*, a new species of frog from eastern Brazil (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). *Proc. Biol. Soc. Washington*, v. 116 (2), p.317-329, 2003.
- LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Editora Contexto, 176p., 2002.
- LIMA, D. C. Aspectos Sistemáticos, Zoogeográficos e Ecológicos da Herpetofauna da Serra de Maranguape, Estado do Ceará. Fortaleza: UFC, 56p., 1999. Monografia de Graduação - Curso de Graduação em Ciências Biológicas, UFC.

- MMA - Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Caatinga. Brasília: MMA/SBF. 36p., 2002.
- MMA – Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Banco de Dados Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cmf>. Acesso em: Agosto. 2004.
- MIRANDA, J. R. Introduction à l'étude de l' Herpétofaune de la région d'Ouricuri-PE (Nordeste du Bresil). France: Academie de Montpellier, 53p., 1983. Diplome d'études approfandieies d'ecologie, Universite des Sciences et Techniques du Languedoc.
- PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R., TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Orgs.). Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: UFPE, Editora Universitária, 2003. p.3-73.
- RODRIGUES, M. T. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil: I. Introdução a área e descrição de um novo gênero de microteídeos (*Calyptommatus*) com notas sobre sua ecologia, distribuição e especiação (Sauria,Teiidae). Papéis Avulsos de Zoologia, v. 37, n. (19), p.285-320, 1991a.
- RODRIGUES, M. T. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil. II. *Psilophthalmus*: um novo genero de microteídeos sem pálpebra (Sauria:Teiidae). Papéis Avulsos de Zoologia, v. 37, n. (20), p.321-327, 1991b.
- RODRIGUES, M. T. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil. III. *Procellosaurinus*: um novo gênero de microteídeo sem pálpebra, com a redefinição do gênero *Gymnophthalmus* (Sauria: Teiidae). Papéis Avulsos de Zoologia, v. 37, n. (21), p.329-342, 1991c.
- RODRIGUES, M. T. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil. IV. Uma nova espécie de *Typhlops* (Ophidia, Typhlopidae). Papéis Avulsos de Zoologia, v. 37, n. (22), p.343-346, 1991d.
- RODRIGUES, M. T. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil. V. Duas novas espécies de *Apostolepis* (Ophidia, Typhlopidae). Memórias do Instituto Butantan, v. 54, n. (2), 53-59, 1993a.
- RODRIGUES, M. T. Herpetofauna of paleoquaternary sand dunes of the middle São Francisco river: Bahia: Brazil. VI. Two new species of *Phimophis* (Serpentes: Colubridae) with notes on the origin of psammophilic adaptations. Papéis Avulsos de Zoologia, v. 38, n. (11), p.187-198, 1993b.
- RODRIGUES, M. T. Lizards, snakes and amphisbaenians of the quaternary sand dunes of the Rio São Francisco: Bahia: Brazil. Journal of Herpetology, v. 30, n.(4), .513-523, 1996.
- RODRIGUES, M. T. Herpetofauna da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Orgs.), Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: UFPE, p. 489-540, 2003.
- VANZOLINI, P. E.; RAMOS-COSTA, A. M. M.; VITT, L. J. Répteis das Caatingas. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 161p., 1980.
- VITT, L. J. Ecological observations on sympatric *Philodryas* (Colubridae) in Northeastern Brazil. Papéis Avulsos Zoologia, v. 34, n.(5), p.87-98, 1980.
- VITT, L. J. On the biology of the little know anguid lizard, *Diploglossus lessonae* in Northeastern Brazil. Papéis Avulsos Zoologia, v. 36, n. (7), p.69-76, 1985.
- VITT, L. J. The ecology of tropical lizards in the caatinga of northeast Brazil. Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History, 1, p.1-29, 1995.
- VITT, L. J.; GOLDBERG, S. R. Reproductive ecology of two tropical iguanid lizards: *Tropidurus torquatus* and *Platynotus semitaeniatus*. Copeia, n. (1), p.131-141, 1983.
- VITT, L. J.; L. D. VANGILDER. Ecology of a snake community in northeastern Brazil. Amphibia-Reptilia, v. 4, p. 273-296, 1993.

Apêndice 1: Fotos



Anfíbios da caatinga. a) *B. paracnemis*; b) *Bufo granulosus*; c) *Corythomantis greeningi*; d) *Hyla raniceps*; e) *Hyla soaresi*; f) *Phyllomedusa gr. hypochondrialis*; g) *Scinax pachycrus*; h) *Scinax x-signatus*; i) *Trachycephalus atlas*; j) *Ceratophrys joazeirensis*; k) *Leptodactylus gr. ocellatus*; l) *Leptodactylus labyrinthicus*; m) *Leptodactylus fuscus*; n) *Leptodactylus troglodytes*; o) *Leptodactylus caatingae*; p) *Physalaemus cicada*; q) *Physalaemus gr. cuvieri*; r) *Physalaemus sp.* Fotos: Cristina Arzabe: k, q; Diva M. Borges-Nojosa: e, i; Gabriel Skuk : m. Yuri Lima : a, b, c, d, f, g, h, j, p.

Prancha 1

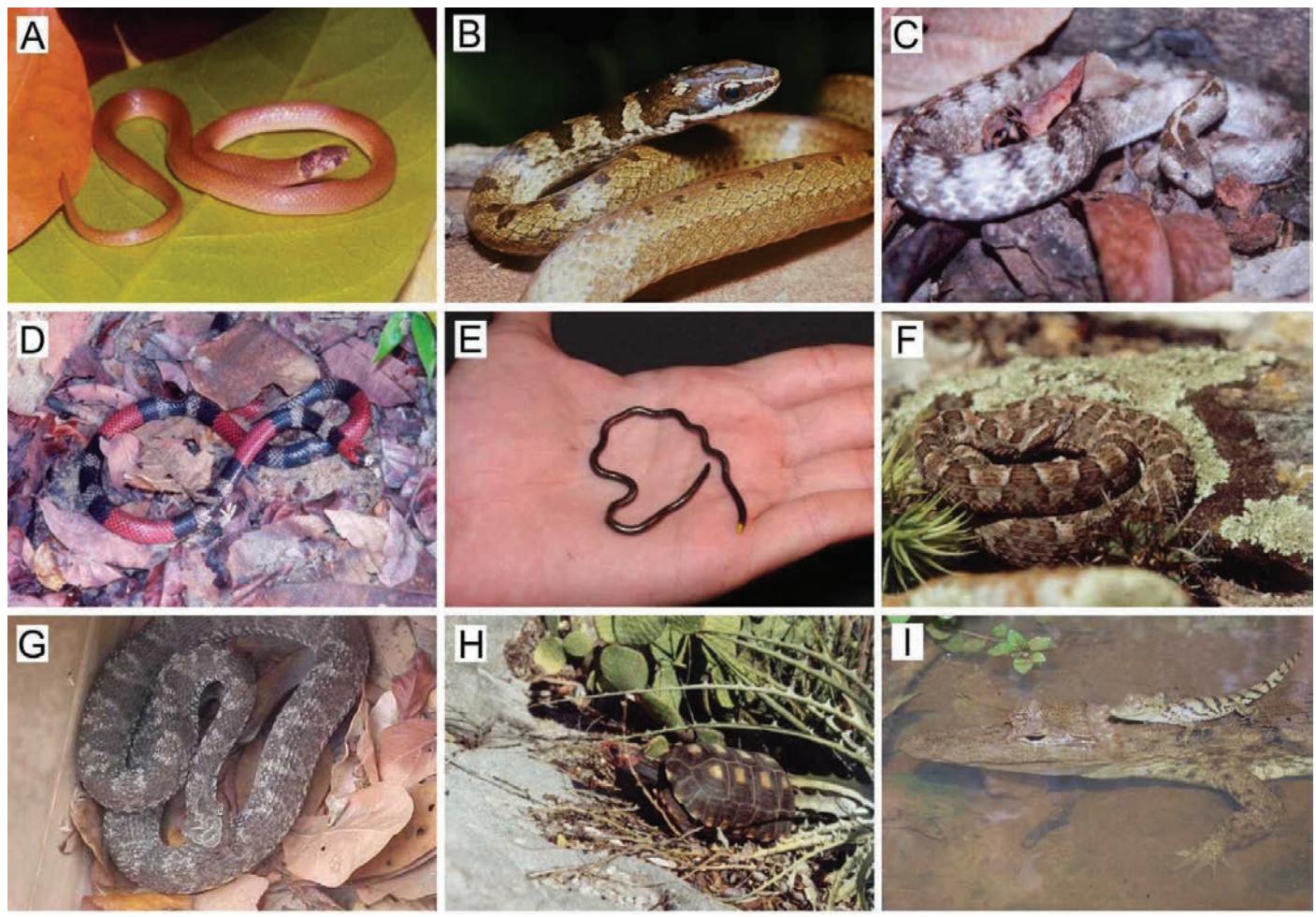


Anfíbios e répteis da caatinga: a) *Pleurodema diplostictum*; b) *Proceratophrys cristiceps*; c) *Pseudopaludicola* sp.; d) *Dermatonotus muelleri*; e) *Pipa carvalhoi*; f) *Siphonops paulensis*; g) *Amphisbaena alba*; h) *Diploglossus lessonae*; i) *Bribabrasiliiana*; j) *Coleodactylus meridionalis*; k) *Gymnodactylus geckoides*; l) *Hemidactylus agrius*; m) *Hemidactylus mabouia*; n) *Lygodactylus klugei*; o) *Phyllodactylus periosus*; p) *Phyllodactylus pollicaris*; q) *Anotosaura* sp.; r) *Colobosaura mentalis*. Fotos: Adão Cardoso : e; Cristina Arzabe : c; Edelmo Gonçalves : h, i, m, o, r; Fagner Ribeiro : r; Gabriel Skuk : j, k, n, p, q; Lucas B. M. Brito : l; Yuri Lima : a, b, d, f, g.

Prancha 2



Répteis da caatinga: a) *Micrablepharus maximiliani*; b) *Vanzosaura rubricauda*; c) *Iguana iguana*; d) *Enyalius catenatus*; e) *Polychrus acutirostris*; f) *Mabuya agmosticha*; g) *Mabuya aff. arajara*; h) *Mabuya heathi*; i) *Ameiva ameiva*; j) *Cnemidophorusgr. ocellifer*; k) *Tupinambis merianae*; l) *Tropidurus hispidus*; m) *Tropidurus semitaeniatus*; n) *Boa constrictor*; o) *Epicrates cenchria*; p) *Leptodeira annulata*; q) *Oxyrhopus trigeminus*; r) *Phyllodryas nattereri*.
Fotos: Diva M. Borges-Nojosa: g; Edelmo Gonçalves: e, f, l, m.; Gabriel Skuk: a, b, j; Lucas B.M. Brito: c; Yuri Lima: d, h, i, k, n, o, p, q, r.



Prancha 4

Répteis da caatinga: a) *Tantilla melanocephala*; b) *Taeniophalus occipitalis*; c) *Thamnodynastes strigilis*; d) *Micrurus ibiboboca*; e) *Leptotyphlops borapeliotes*; f) *Bothrops erythromelas*; g) *Bothrops lutzi*; h) *Geochelone carbonaria*; i) *Caiman crocodilus*. Fotos: Edelmo Gonçalves : f, h ; Gabriel Skuk : a, b, i ; Lucas B. M. Brito: g; Yuri Lima : c, d, e.

61

Herpetofauna da área Reserva da Serra das Almas, Ceará

Diva Maria Borges-Nojosa

Paulo Cascon

Resumo

Na área Serra das Almas, localizada nas fronteiras dos estados do Ceará e Piauí, foram registradas 45 espécies: 18 anfíbios (Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae e Microhylidae) e 27 répteis, sendo 19 lagartos (Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Iguanidae, Polychrotidae, Scincidae, Teiidae e Tropiduridae), um anfisbenídeo (Amphisbaenidae), seis serpentes (Colubridae, Elapidae e Viperidae) e um jacaré (Alligatoridae). A lista inclui oito novos registros para a Reserva Natural Serra das Almas e sua área do entorno, dois para o estado do Ceará (*Caiman crocodilus* e *Bothrops lutzi*) e três para o bioma Caatinga: os lagartos *Colobosaura modesta* e *Mabuya aff. arajara* e a serpente *Bothrops lutzi*.

1. Introdução

Grande parte do estado do Ceará situa-se na depressão sertaneja, coberta pela caatinga. Entretanto, é evidente a diversidade de ambientes, variando de locais muito secos, como a região de Irauçuba, no polígono da seca, com índices pluviométricos médios inferiores a 550 mm, até locais com alta umidade, como as serras (brejos-de-altitude), com índices pluviométricos médios superiores a 1.750 mm (IPLANCE, 1997). Essas variações se refletem na fauna, onde coexistem espécies típicas de ambientes florestados, como *Lachesis muta* (BORGES-NOJOSA; LIMA-VERDE, 1999), e de ambientes secos, como *Tropidurus semitaeniatus* e *Cnemidophorus ocellifer* (LIMA-VERDE; CASCON, 1990; BORGES, 1991). A Reserva Serra das Almas, por apresentar diferentes fitofisionomias, reflete essa diversidade ambiental, constituindo um interessante caso de estudo da herpetofauna. Este trabalho propõe-se a determinar a diversidade e a abundância dos anfíbios e répteis dessa área, verificar suas distribuições nas diferentes fitofisionomias, as similaridades e agrupamentos dos pontos, e localizar possíveis casos de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção.

2. Levantamento bibliográfico

Os primeiros estudos da herpetofauna no estado do Ceará datam do século XIX (BRASIL, 1863) e do meio do século XX (ROCHA, 1948, 1950, 1954), consistindo em comentários dos ensaios estatísticos do estado do Ceará. Cerca de 20 anos depois, Lima-Verde (1976) listou a ofidiofauna da chapada do Apodi. Levantamentos preliminares incluindo a fauna da caatinga foram apresentados por Vanzolini *et al.*, (1980), Lima-Verde e Cascon (1990) e Lima-Verde (1991). A herpetofauna dos brejos-de-altitude, enclaves de mata atlântica dentro da Caatinga, foi estudada por Vanzolini (1981), Nascimento e Lima-Verde (1989), Borges (1991), Lima (1999), Borges-Nojosa e Lima-Verde (1999), Borges-Nojosa e Lima (2001), Borges-Nojosa (2002) e Borges-Nojosa e Caramaschi (2000, 2003), culminando na descoberta de

algumas espécies endêmicas (REBOUÇAS-SPIEKER, 1981; CUNHA, LIMA-VERDE; LIMA, 1991; HOGMOED *et. al.*, 1994; RODRIGUES; BORGES, 1997). O EIA/RIMA da Reserva Serra das Almas foi o primeiro estudo conduzido na área (ANDRADE *et. al.*, 2000).

3. Material e métodos

A – Área de trabalho

Os estudos foram conduzidos na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Serra das Almas, localizada no município de Crateús e numa área de litígio entre os estados do Ceará e Piauí. A reserva ocupa áreas de relevo variado, incluindo a parte sul do planalto da Ibiapaba, a cerca de 700 m de altitude, a encosta do planalto e, na parte inferior, a depressão sertaneja, a cerca de 270 m. Foram escolhidos cinco pontos (**Tabela 1: 1-5**), um em cada fitofisionomia, para a realização da amostragem da herpetofauna. Porém, vários outros pontos referentes a corpos d’água ou locais de observação e coleta de exemplares foram utilizados ao longo do levantamento (**Tabela 1: A-C**).

Tabela 1: Listagem dos pontos de coleta na área Serra das Almas, Ceará.

Ponto	Denominação	Fitofisionomia	Coordenadas (em UTM / Zona 24M)
1	Croatá	Carrasco (Vegetação lenhosa arbustiva densa caducifólia não espinhosa montana)	0286125 / 9430763
2	São Luís	Mata seca (Floresta estacional decidua submontana)	0297715 / 9431414
3	Sítio/Tucuns	Mata seca (Floresta estacional decidua submontana)	0289021 / 9417400
4	Grajáu	Caatinga arbórea (vegetação lenhosa caducifólia espinhosa de terras baixas)	0292508 / 9434123
5	Estreito	Caatinga arbustiva (Vegetação lenhosa caducifólia espinhosa de terras baixas)	0278583 / 9442739
A	Olho d’água – Sede	Mangueiras dentro da mata seca	S 050 08' 474" / W 400 54' 951"
B	Cidade de Ibiapaba	Caatinga (Vegetação lenhosa caducifólia espinhosa de terras baixas)	0286783 / 9441592
C	Ponto percurso Crateús/Ibiapaba	Caatinga (Vegetação lenhosa caducifólia espinhosa de terras baixas)	0308817 / 9428101

B – Trabalhos de campo

Duas expedições foram realizadas nos períodos chuvoso e seco, de 5 a 16 de abril e de 14 a 25 de outubro de 2003. Os primeiros cinco dias foram dedicados aos trabalhos na parte superior da reserva, nos

pontos Croatá, São Luís e Sítio/Tucuns, e os últimos dias na parte inferior, nos pontos Grajaú e Estreito. No laboratório, os exemplares foram identificados através de chaves dicotômicas gerais ou específicas para determinados grupos, por comparação com outros exemplares tombados nas coleções herpetológicas da UFC, Museu Nacional - Rio de Janeiro / UFRJ e da PUC - Minas, ou por confirmação de especialistas em determinados grupos taxonômicos. As séries coletadas nos trabalhos de campo encontram-se depositadas na Coleção de Herpetologia da Universidade Federal do Ceará (UFC).

4. Resultados

Pelo levantamento atual, a região que compreende a Reserva Serra das Almas e sua área de entorno apresentou 45 espécies: 18 espécies de anfíbios distribuídas em quatro famílias (Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae e Microhylidae) e 27 de répteis, sendo 19 lagartos distribuídos em sete famílias (Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Iguanidae, Polychrotidae, Scincidae, Teiidae e Tropiduridae), uma cobra-de-duas-cabeças (Amphisbaenidae), seis serpentes distribuídas em três famílias (Colubridae, Elapidae e Viperidae) e um jacaré (Alligatoridae), conforme dados apresentados na **Tabela 2**.

Tabela 2 - Lista preliminar da herpetofauna da área Serra das Almas, Ceará, pontos de coleta e metodologia de obtenção dos dados durante o período chuvoso e seco.

Família	Espécie	Nome popular	Período	Ponto					Forma de coleta			
				1	2	3	4	5	Extra	CAQ	CM	OBS
Anfíbios												
Bufonidae (2 spp)	<i>Bufo granulosus</i> (Spix, 1824)	Sapo-cururu	Chuv.	--	--	--	5	--	B	5	2	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Hylidae (6 spp)	<i>Bufo paracnemis</i> (A. Lutz, 1925)	Sapo-cururu	Chuv.	OBS	OBS	--	1	--	---	1	--	X
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Hylidae (6 spp)	<i>Corythomantis greeningi</i> (Boulenger, 1896)	----	Chuv.	--	1	--	--	--	--	--	1	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Hyla sp.</i>	Rãzinha	Chuv.	--	--	--	1	--	--	--	1	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Hyla aff. branneri</i> (Bokermann, 1966)	Rãzinha	Chuv.	--	--	--	1	--	--	--	1	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Hyla raniceps</i> (Cope, 1862)	Rã	Chuv.	--	2	--	1	--	B	--	3	X
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Phyllomedusa gr. hypochon-drialis</i> (Daudin, 1800)	Rãzinha-verde	Chuv.	--	OBS	--	OBS	--	--	--	--	X
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	Rãzinha	Chuv.	--	1	--	--	--	B	--	1	X
			Seco	--	5	1	--	--	B	--	6	X

Legenda: seco= Período seco; chuv.= Período chuvoso; Extra= Pontos complementares de coleta fora das fitofisionomias indicadas: A= Olho d'água, nas Mangueiras; B= Rio Poty/Ibiapaba, C= Localidade entre Ibiapaba-Crateús; D= Trilha das Arapucas; CAQ= Captura em armadilhas de queda (somatório de sacrificados + soltos); CM= Captura manual; OBS= observação visual.

Tabela 2 (continuação)

Família	Espécie	Nome popular	Período	Ponto					Forma de coleta			
				1	2	3	4	5	Extra	CAQ	CM	OBS
Leptodactyidae (9 spp.)	<i>Adenomera</i> sp.	Rãzinha	Chuv.	--	--	2	--	--	--	2	--	--
			Seco	--	1	--	--	--	--	--	1	--
	<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	Jia	Chuv.	--	--	--	2	--	B	2	--	X
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	Jia	Chuv.	--	1	--	2	--	--	--	3	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Leptodactylus</i> gr. <i>ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	Jia	Chuv.	--	--	--	--	--	B	--	--	X
			Seco	--	3	--	2	--	--	--	5	--
	<i>Leptodactylus troglodytes</i> (Lutz, 1926)	Jia	Chuv.	--	2	--	25	--	--	26	2	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Physalaemus</i> gr. <i>cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	Caçote	Chuv.	1	18	7	10	--	--	30	6	X
			Seco	--	1	--	--	--	--	--	1	--
	<i>Pleurodema diplolistris</i> (Peters, 1870)	Sapo	Chuv.	--	--	--	2	--	B, C	--	2	X
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Proceratophrys cristiceps</i> (Muller, 1884)	Sapo-boi	Chuv.	--	5	--	14	--	C	13	6	--
			Seco	--	1	--	--	--	--	--	1	--
	<i>Pseudopaludicola</i> sp. 1	-----	Chuv.	--	--	--	--	--	B	--	4	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Microhylidae (1 sp.)	<i>Dermatonotus muelleri</i> (Boettger, 1885)	Sapo-boi	Chuv.	--	--	--	9	--	--	9	--	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total–18 espécies				2	11	3	14	0	8	8	14	8
Lagartos												
Gekkonidae (7 spp.)	<i>Briba brasiliiana</i> (Amaral, 1935)	Briba, lagartixa	Chuv.	--	--	--	--	--	--	--	--	--
			Seco	1	1	--	--	--	D	--	2	--
	<i>Coleodactylus meridionalis</i> (Boulenger, 1888)	-----	Chuv.	1	OBS	--	3	--	--	4	--	X
			Seco	1	1	--	1	--	--	1	2	--
	<i>Gymnodactylus geckoides</i> (Spix, 1825)	Briba	Chuv.	--	--	--	1	--	--	1	--	--
			Seco	--	--	--	1	--	--	1	--	--
	<i>Hemidactylus agrius</i> (Vanzolini, 1978)	Briba, víbora, lagartixa	Chuv.	1	2	--	1	--	--	--	4	--
			Seco	--	2	--	1	1	--	--	4	X
	<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)	Briba, víbora, lagartixa	Chuv.	--	--	--	--	--	B	--	1	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Lygodactylus klugei</i> (Smith, Martin & Swain, 1977)	-----	Chuv.	--	OBS	--	--	--	--	--	--	X
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Phyllopezus pollicaris</i> (Spix, 1825)	Briba, víbora, lagartixa	Chuv.	--	1	--	--	--	A,B		1	X
			Seco	--	1	--	--	--	--	--	1	--

Tabela 2 (continuação)

Família	Espécie	Nome popular	Período	Ponto					Forma de coleta			
				1	2	3	4	5	Extra	CAQ	CM	OBS
Gymnophthalmidae (3 spp.)	<i>Colobosaura modesta</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	-----	Chuv.	--	2	--	--	--	--	1	1	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Micrablepharus maximiliani</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	Calango-do-rabo azul	Chuv.	1	--	--	--	--	--	1	--	--
			Seco	1	4	2	--	--	--	7	--	--
	<i>Vanzosaura rubricauda</i> (Boulenger, 1902)	Calango-rabo-vermelho	Chuv.	--	--	--	--	--	--	--	--	--
			Seco	--	--	--	--	1	--	1	--	--
Iguanidae (1 sp.)	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Camaleão	Chuv.	--	--	--	--	--	C	--	1	--
			Seco	--	OBS	--	--	--	--	--	--	X
Polychrotidae (2 spp.)	<i>Enyalius bibronii</i> (Boulenger, 1885)	Papa-vento	Chuv.	--	--	1	--	--	--	1	--	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Polychrus acutirostris</i> (Spix, 1825)	Calango-cego	Chuv.	--	--	--	1	--	--	1	--	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Scincidae (1 sp.)	<i>Mabuya aff. arajara</i> (Rebouças-Spieker, 1981)	Calango-liso	Chuv.	--	--	--	--	--	--	--	--	--
			Seco	--	--	1	--	--	--	--	1	--
	<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	Tijubina	Chuv.	--	--	--	1	--	--	1	--	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Teiidae (3 spp.)	<i>Cnemidophorus ocellifer</i> (Spix, 1825)	Calango-verde	Chuv.	3	1	--	6	--	--	10	--	--
			Seco	6	--	1	--	--	--	6	1	--
	<i>Tupinambis merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	Tejo	Chuv.	--	OBS	--	--	--	--	--	--	X
			Seco	--	OBS	--	--	--	--	--	--	X
	<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	Calango	Chuv.	1	OBS	1	5	--	--	7	--	X
			Seco	--	OBS	--	7	1	--	8	--	X
Tropiduridae (2 spp.)	<i>Tropidurus semitaeniatus</i> (Spix, 1825)	Calango-de-lajedo	Chuv.	--	OBS	--	--	--	--	--	--	X
			Seco	--	OBS	--	--	--	--	--	--	X
Total – 19 espécies				6	11	5	7	3	3	11	9	8
Anfisbenídeos												
Amphisbaenidae (1 sp.)	<i>Amphisbaena alba</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra-de-duas-cabeças	Chuv.	--	--	--	--	--	C	--	1	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total – 1 espécie				0	0	0	0	0	1	0	1	0
Serpentes												
Colubridae (2 spp.)	<i>Oxyrhopus trigeminus</i> Duméril, (Bibron & Duméril, 1854)	Cobra-coral	Chuv.	--	1	--	--	--	--	--	1	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Philodryas nattereri</i> (Steindachner), 1870	Cobra-cipó	Chuv.	--	--	--	2	--	--	--	2	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabela 2 (continuação)

Família	Espécie	Nome popular	Período	Ponto					Forma de coleta			
				1	2	3	4	5	Extra	CAQ	CM	OBS
Viperidae (3 spp.)	<i>Bothrops erythromelas</i> (Amaral, 1923)	Jararaca	Chuv.	--	1	--	--	--	--	--	1	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Bothrops lutzi</i> (Miranda-Ribeiro, 1915)	Jararaca	Chuv.	--	--	--	--	--	--	--	--	--
			Seco	1	--	--	--	--	--	--	1	--
	<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus, 1758)	Cascavel	Chuv.	--	--	--	--	--	--	--	--	--
			Seco	--	OBS	--	--	--	--	--	--	X
Elapidae (1 sp.)	<i>Micrurus ibiboboca</i> (Merrem, 1820)	Cobra-coral	Chuv.	--	--	--	--	--	--	--	--	--
			Seco	--	--	--	--	--	C	--	1	--
Total – 6 espécies				1	3	0	1	0	1	--	5	1
Jacaré												
Alligatoridae (1 sp.)	<i>Caiman crocodilus</i> (Linnaeus, 1758)	Jacaré	Chuv.	--	--	--	--	--	B,C	--	1	--
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total – 1 espécie				0	0	0	0	0	1	0	1	0
Total Geral – 45 espécies				9	25	8	22	3	14	19	24	17

As atividades de busca ativa, com captura manual e/ou observação visual, registraram 17 das 18 espécies de anfíbios e 21 das 27 de répteis (Tabela 3). No período chuvoso, as capturas, utilizando esse método, foram maiores do que no seco (Figura 1).

As armadilhas de queda foram menos eficientes do que as atividades de busca ativa (Tabela 4 - Figura 1), mas responderam pela captura de 18 espécies (142 exemplares), sendo oito anuros e 10 lagartos. *Dermatonotus muelleri*, *Ameiva ameiva*, *Gymnodactylus geckoides*, *Enyalius bibronii*, *Micrablepharus maximiliani*, *Polychrus acutirostris* e *Vanzosaura rubricauda* foram exclusivamente registradas pelas armadilhas, assim como os exemplares de *Cnemidophorus ocellifer* coletados no período seco. As armadi-

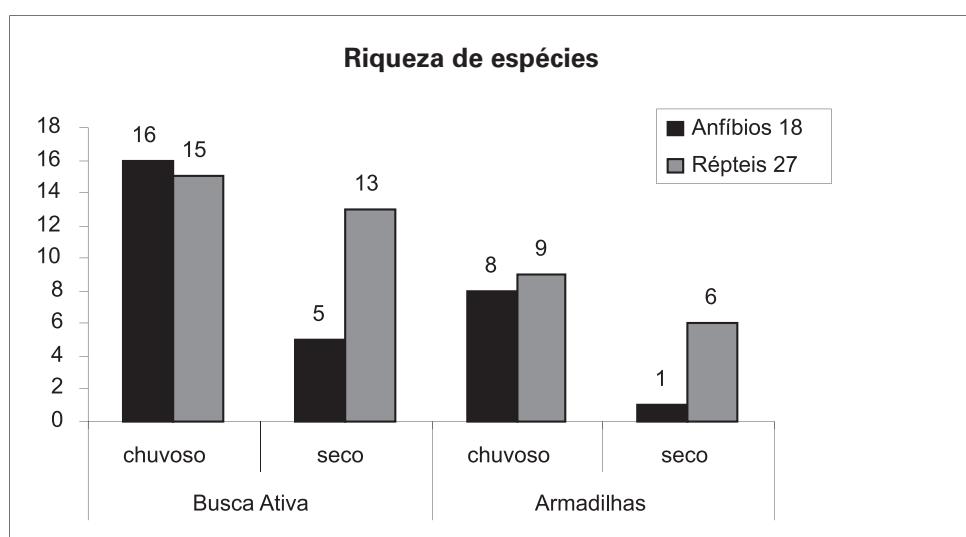


Figura 1 Riqueza de espécies de anfíbios e répteis na área Serra das Almas, através de busca ativa e armadilhas de queda, nos períodos chuvoso e seco.

Ihas também registraram acentuada diferença na riqueza de espécies entre as estações. No período chuvoso, foram capturadas mais espécies de anfíbios e de lagartos do que no seco (Figura 1), porém sem registros de serpentes, mesmo as fossoriais.

Comparando os esforços por período, as coletas de anfíbios foram bem mais eficientes na estação chuvosa (Figura 2), registrando-se todas as quatro famílias e as 18 espécies do total de anfíbios, inclusive espécies com reprodução explosiva, como *Dermatonotus muelleri*. Para os répteis, também foi obtida maior riqueza de espécies nesse período, com registro de 21 espécies, representando 10 das 12 famílias registradas durante todo o período de estudo. Leptodatylidae foi a família com maior número de espécies e mais abundante em espécimes. Pelos índices de captura das armadi-

Tabela 3. Áreas de amostragem, esforço de captura manual por busca ativa e listagem das espécies observadas da herpetofauna da área Serra das Almas, Ceará, nos períodos chuvoso e seco.

Área	Período	Esforço de captura (homem X horas X dias)	Espécies observadas e/ou capturadas
Croatá	Chuvoso	3 pessoas X (3+3+3 h) X 4,5 dias = 121 h 30'	<i>Bufo paracnemis, Physalaemus gr. cuvieri, Hemidactylus agrius.</i>
	Seco	3 pessoas X (3+3+3 h) X 4,5 dias = 121 h 30'	<i>Briba brasiliiana, Bothrops lutzi.</i>
São Luís	Chuvoso	3 pessoas X (3+3+3 h) X 4,5 dias = 121 h 30'	<i>Bufo paracnemis, Corythomantis greeningi, Hyla raniceps, Leptodactylus labyrinthicus, L. troglodytes, Phyllomedusa gr. hyponchondrialis, P.gr. cuvieri, Proceratophrys cristiceps, Scinax x-signatus; Coleodactylus meridionalis, Colobosaura modesta, Hemidactylus agrius, Lygodactylus klugei, Phyllopezus pollicaris, Tropidurus semitaeniatus, Tupinambis merianae; Bothrops erythromelas; Crotalus durissus, Oxyrhopus trigeminus.</i>
	Seco	3 pessoas X (3+3+3 h) X 4,5 dias = 121 h 30'	<i>Adenomera sp., Scinax x-signatus, Leptodactylus gr. ocellatus, P.gr. cuvieri, Proceratophrys cristiceps; Coleodactylus meridionalis, Hemidactylus agrius, Phyllopezus pollicaris, Tropidurus semitaeniatus, Tupinambis merianae.</i>
Sítio/Tucuns	Chuvoso	3 pessoas X (3+3+3 h) X 3 dias = 81 horas	<i>Physalaemus gr. cuvieri, Scinax x-signatus.</i>
	Seco	3 pessoas X (3+3 h) X 4,5 dias = 81 horas	<i>Scinax x-signatus; Cnemidophorus ocellifer, Mabuya aff. arajara.</i>
Grajáu	Chuvoso	3 pessoas X (3+3+3 h) X 4,5 dias = 121 h 30'	<i>Bufo granulosus, Hyla sp., Hyla raniceps, Leptodactylus fuscus, L. labyrinthicus, L. troglodytes, Phyllomedusa gr. hypochondrialis, Physalaemus gr. cuvieri, Proceratophrys cristiceps, Cnemidophorus ocellifer, Hemidactylus agrius, Tropidurus hispidus.</i>
	Seco	3 pessoas X (3+3+3 h) X 4,5 dias = 121 h 30'	<i>Leptodactylus gr. ocellatus, Cnemidophorus ocellifer, Coleodactylus meridionalis, Hemidactylus agrius, Tropidurus hispidus.</i>
Grajáu -II	Chuvoso	3 pessoas X (3+3+3 h) X 4,5 dias = 121 h 30'	<i>Bufo granulosus, Hyla sp., Hyla branieri, Hyla raniceps, Leptodactylus fuscus, L. labyrinthicus, L. troglodytes, Phyllomedusa gr. hypochondrialis, Physalaemus gr. cuvieri, Proceratophrys cristiceps, Cnemidophorus ocellifer, Hemidactylus agrius, Tropidurus hispidus.</i>
	Seco	-----	-----
Estreito	Chuvoso	-----	-----
	Seco	3 pessoas X (3+3+3 h) X 4,5 dias = 121 h 30'	<i>Hemidactylus agrius, Tropidurus hispidus</i>

Tabela 4 - Captura de anfíbios e répteis nas armadilhas de queda (*pitfall*) aplicadas na área Serra das Almas durante os períodos chuvoso e seco.

Espécie	Estação	Total	Ponto					
			Croatá	São Luís	Sítio/ Tucuns	Grajáu	Grajáu II	Estreito
Esforço Amostral	Chuv.	---	5 x 4= 20	5 x 4=20	5 x 4=20	5 x 4=20	5 x 3=15	-----
	Seco	---	5 x 4= 20	5 x 4=20	5 x 4=20	5 x 4=20	-----	5 x 4=20
No.Total de Espécimes Capturados	Chuv.	116	7	17	12	39	41	0
	Seco	26	7	4	5	8	0	2
<i>Adenomera</i> sp.	Chuv.	2	---	---	2	---	---	---
	Seco	0	---	---	---	---	---	---
<i>Bufo granulosus</i>	Chuv.	5	---	---	---	4	1	---
	Seco	0	---	---	---	---	---	---
<i>Bufo paracnemis</i>	Chuv.	1	---	---	---	1	---	---
	Seco	0	---	---	---	---	---	---
<i>Dermatonotus muelleri</i>	Chuv.	9	---	---	---	8	1	---
	Seco	0	---	---	---	---	---	---
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Chuv.	2	---	---	---	2	---	---
	Seco	0	---	---	---	---	---	---
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	Chuv.	26	---	1	---	7	18	---
	Seco	0	---	---	---	---	---	---
<i>Physalaemus</i> gr. <i>cuvieri</i>	Chuv.	30	1	12	7	4	6	---
	Seco	0	---	---	---	---	---	---
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	Chuv.	13	---	2	---	3	8	---
	Seco	0	---	---	---	---	---	---
Anuros não-identificados	Chuv.	1	---	---	1	---	---	---
	Seco	2	---	---	2	---	---	---
<i>Ameiva ameiva</i>	Chuv.	1	---	---	---	---	1	---
	Seco	0	---	---	---	---	---	---
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	Chuv.	10	3	1	---	1	5	---
	Seco	6	5	---	1	---	---	---
<i>Coleodactylus meridionalis</i>	Chuv.	4	1	---	---	3	---	---
	Seco	1	1	---	---	---	---	---
<i>Colobosaura modesta</i>	Chuv.	1	---	1	---	---	---	---
	Seco	0	---	---	---	---	---	---
<i>Enyalius bibronii</i>	Chuv.	1	---	---	1	---	---	---
	Seco	0	---	---	---	---	---	---
<i>Gymnodactylus geckoides</i>	Chuv.	1	---	---	---	1	---	---
	Seco	1	---	---	---	1	---	---
<i>Micrablepharus maximiliani</i>	Chuv.	1	1	---	---	---	---	---
	Seco	7	1	4	2	---	---	---
<i>Polychrus acutirostris</i>	Chuv.	1	---	---	---	1	---	---
	Seco	0	---	---	---	---	---	---
<i>Tropidurus hispidus</i>	Chuv.	7	1	---	1	4	1	---
	Seco	8	---	---	---	7	---	1
<i>Vanzosaura rubricauda</i>	Chuv.	0	---	---	---	---	---	---
	Seco	1	---	---	---	---	---	1
TOTAL		142	14	21	17	47	41	2

Legenda: Os números representam a abundância absoluta de cada espécie por ponto de amostragem e estação; números totais de animais capturados na armadilha (sacrificados + soltos).

Ihas (**Tabela 4**), *Physalaemus gr. cuvieri* (30 ex.), *Leptodactylus troglodytes* (26 ex.), *Proceratophrys cristiceps* (13 ex.) e *Dermatonotus muelleri* (9 ex.) foram as espécies mais abundantes no período chuvoso (**Figura 3**). Exceto no ponto 5 (Estreito), *Physalaemus gr. cuvieri* foi facilmente observada nos demais pontos de coleta.

Entre os lagartos, *Cnemidophorus ocellifer* (16 ex.) e *Tropidurus hispidus* (15 ex.) foram considerados os mais bem distribuídos e abundantes na análise conjunta dos dois períodos. Porém, *Tropidurus hispidus* e *Micrablepharus maximiliani* tiveram maior abundância no período seco (**Figura 3**). Os gecos *Hemidactylus agrius* e *Coleodactylus meridionalis* foram igualmente abundantes durante os períodos chuvoso e seco, embora apenas em alguns lugares da reserva. As serpentes foram registradas em encontros casuais durante as buscas, tanto no período chuvoso como no seco, e indicadas nas entrevistas, nas quais alguns entrevistados citaram a “jibóia” (que pode ser *Boa constrictor* ou *Epicrates cenchria*) como espécie mais freqüente. Devido

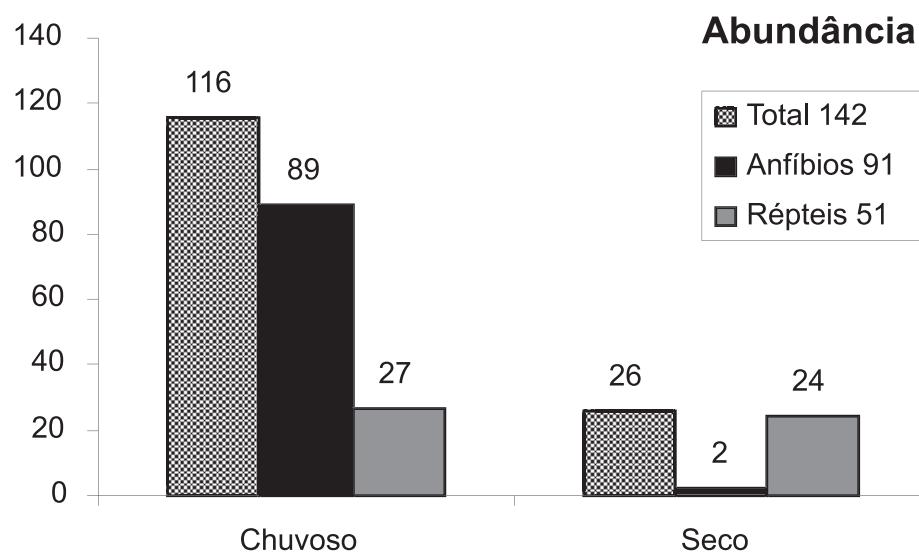


Figura 2 Abundância de anfíbios e répteis coletados na área Serra das Almas, nos períodos chuvoso e seco.

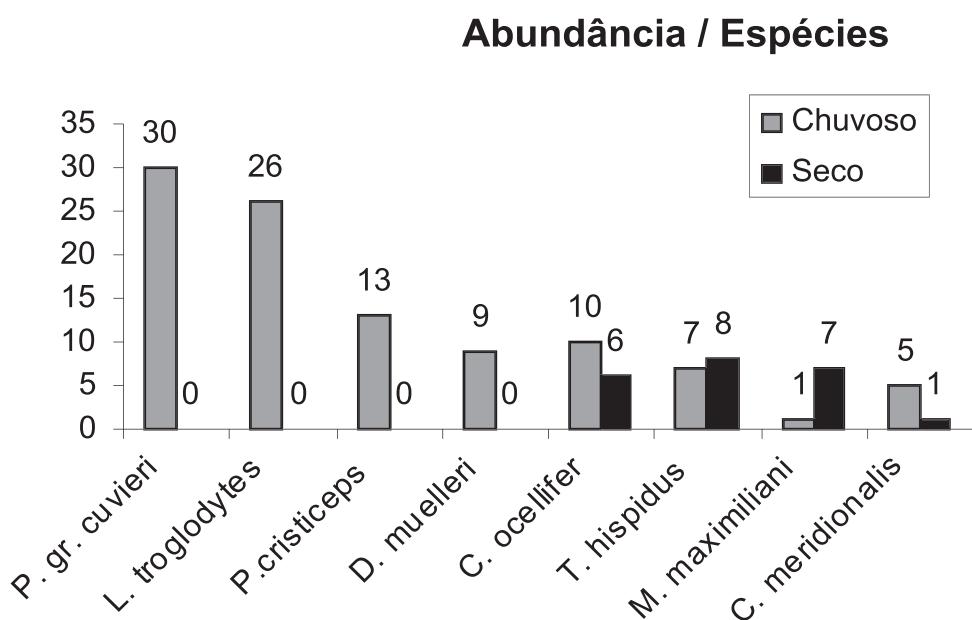


Figura 3 Abundância das espécies de anfíbios e répteis capturados mediante armadilhas de queda na área Serra das Almas nos períodos chuvoso e seco.

à sobreposição do nome popular para espécies diferentes, os dados das entrevistas não estão sendo considerados no levantamento atual. O crânio e a pele de um jacaré (*Caiman crocodilus*) coletado por moradores nas margens do Rio Poty (Ponto B), próximo à cidade de Ibiapaba, foi doado à equipe e constituiu um novo registro para a reserva e o estado do Ceará.

No período seco, a área da parte superior da reserva, o São Luís, continuou sendo abastecida pelo córrego do Olho d'água, que mantém umidade durante todo o ano, servindo de refúgio e habitat para os poucos anfíbios presentes, entre eles *Physalaemus gr. cuvieri*, *Scinax x-signatus*, *Leptodactylus gr. ocellatus* e *Adenomera sp.*, e várias espécies de lagartos, como *Colobosaura modesta*, *Coleodactylus meridionalis*, *Phyllopezus pollicaris* e *Tropidurus semitaeniatus*. Na parte inferior, no Grajáu, alguns açudes (Grajáu e Bom Sossego) permaneciam com água, servindo como refúgio.

O ponto de coleta 4-1, que representa oficialmente a localidade Grajáu, obteve o maior índice de captura (47 ex.) e também a maior riqueza (12 espécies). Durante o período chuvoso, devido às estradas interditadas, não foram aplicadas armadilhas no ponto Estreito, e Grajáu foi duplicado, constando Grajáu I e II. Talvez por esse fato, o Estreito tenha surpreendido pelos baixos índices: apenas 2 espécies (*Vanzosaura rubricauda* e *Tropidurus hispidus*), com um exemplar de cada. Nas análises, apenas Grajáu I está sendo considerada.

A composição da herpetofauna nos pontos amostrais (Tabela 2) foi comparada pelo coeficiente de similaridade de Jaccard ($S_{a,b} = x / (a + b - x)$, onde x = número de espécies em comum nas duas áreas, a = número de espécies da área A e b = número de espécies da área B). Os resultados constam das Tabelas 5, 6 e 7, apresentadas a seguir.

Tabela 5 – Matriz de similaridade entre as faunas de anfíbios encontradas nas diferentes fitofisionomias da área Serra das Almas (Crateús), utilizando o coeficiente de Jaccard.

	Croatá	São Luiz	Tucuns	Grajáu	Estreito
Croatá	1				
São Luiz	0,182	1			
Tucuns	0,25	0,273	1		
Grajáu	0,143	0,471	0,063	1	
Estreito	0	0,2	0,111	0,313	1

Tabela 6 – Matriz de similaridade entre as faunas de répteis encontradas nas diferentes fitofisionomias da área Serra das Almas (Crateús), utilizando o coeficiente de Jaccard.

	Croatá	São Luiz	Tucuns	Grajáu	Estreito
Croatá	1				
São Luiz	0,375	1			
Tucuns	0,333	0,176	1		
Grajáu	0,267	0,227	0,133	1	
Estreito	0,182	0,167	0,1	0,2	1

Tabela 7 – Matriz de similaridade entre as herpetofaunas gerais encontradas nas diferentes fitofisionomias da área Serra das Almas (Crateús), utilizando o coeficiente de Jaccard.

	Croatá	São Luiz	Tucuns	Grajáu	Estreito
Croatá	1				
São Luiz	0,296	1			
Tucuns	0,308	0,214	1		
Grajáu	0,207	0,333	0,097	1	
Estreito	0,1	0,182	0,105	0,258	1

Para comparar a similaridade entre a herpetofauna dos diferentes pontos, foi feita uma análise de agrupamento pelo método UPGMA, utilizando o programa MVSP 3.11 nos cálculos das medidas de similaridade e análise de agrupamento (**Figuras 4, 5 e 6**).

É possível observar que, das 45 espécies registradas nos dois períodos, apenas *Tropidurus hispidus* ocorreu nos cinco pontos de amostragem quantitativamente, enquanto que *Physalaemus* gr. *cuvieri*, *Hemidactylus agrius* e *Cnemidophorus ocellifer* ocorreram em quatro pontos. O ponto 4, Grajáu, na caatinga arbórea, apresentou a maior riqueza de espécies (26), seguido do ponto 2, São Luís, na mata-seca conservada, que também engloba as áreas próximas ao alojamento e as mangueiras do córrego do Olho d'água (coleitas extras no ponto A), com 25 espécies. Para as análises, as coletas extras realizadas no ponto B, na localidade próxima às margens do Rio Poty (*Bufo granulosus*, *Hyla raniceps*, *Scinax x-signatus*, *Leptodactylus fuscus*, L. gr.

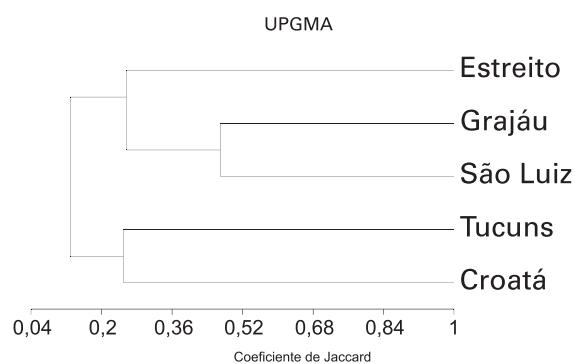


Figura 4 Análise de agrupamento (UPGMA) realizada a partir da matriz dos coeficientes de similaridade de Jaccard para a fauna de anfíbios da área Serra das Almas.

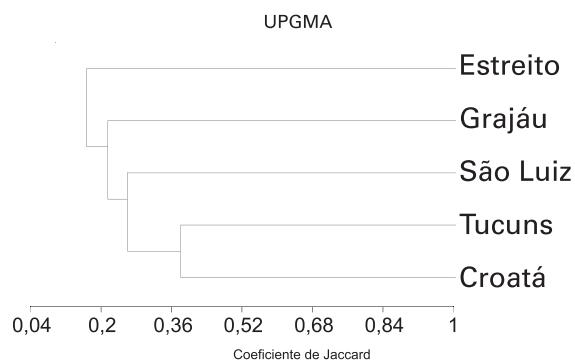


Figura 5 Análise de agrupamento (UPGMA) realizada a partir da matriz dos coeficientes de similaridade de Jaccard para a fauna de répteis da área Serra das Almas.

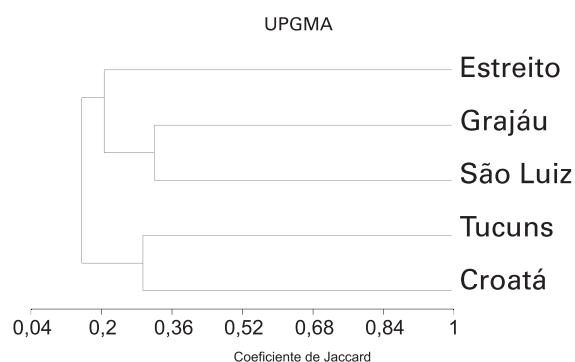


Figura 6 Análise de agrupamento (UPGMA) realizada a partir da matriz dos coeficientes de similaridade de Jaccard para a herpetofauna da área Serra das Almas.

ocellatus, *Pleurodema diplolistris*, *Pseudopaludicola* sp. 1, *Phyllopezus pollicaris*, *Hemidactylus mabouia* e *Caiman crocodilus*), foram consideradas no ponto 5, Estreito, e as realizadas no ponto C, entre Ibiapaba e Crateús (*Iguana iguana*, *Amphisbaena alba*, *Micrurus ibiboboca* e *Caiman crocodilus*), consideradas no ponto 4, Grajáu. O ponto 3, Sítio/Tucuns, localizado na mata seca em recuperação, apresentou a menor riqueza, com oito espécies.

5. Discussão

Do ponto de vista fitofisionômico, a Reserva Serra das Almas apresenta dois subgrupos: a parte superior, com provável influência pretérita da mata úmida presente na parte norte do planalto da Ibiapaba, e a parte inferior, com grande influência da depressão sertaneja. Entretanto, considerando os resultados apresentados pelos agrupamentos, o modelo não se confirmou, visto que a maior similaridade ficou entre os principais pontos das duas partes, São Luís e Grajáu, tanto para o fenograma dos anfíbios (Figura 4), como para o geral (Figura 6). É importante ressaltar que os anfíbios foram bem mais amostrados, refletindo com mais peso no fenograma geral, enquanto os répteis, principalmente as serpentes, foram subamostrados (Figura 5), contando com coletas individuais e eventuais, além das ausências de elementos que certamente ainda serão registradas. O fenograma geral, considerado mais consistente, pode ser explicado pela continuidade da herpetofauna ao longo da reserva entre a mata seca do São Luís e a caatinga arbórea do Grajáu, propiciada pelas condições mais mésicas resultantes da presença de um córrego perene (Olho d'água), que insere às fitofisionomias, mesmo que diferentes, um maior grau de umidade. A posição mais externa do Estreito, confirmada nos três fenogramas, pode ser consequência do alto grau de antropização que se observa na área. Todavia, as diferentes histórias das herpetofaunas da parte superior e inferior podem ainda ser observadas através das preferências ambientais e das diferentes comunidades que formam. Na parte superior, é possível encontrar 14 espécies de lagartos e anfíbios benéficos registradas para os brejos-de-altitude (BORGES-NOJOSA; CARAMASCHI, 2003), enquanto na parte inferior são encontradas nove espécies, na maioria, de ampla distribuição em áreas abertas.

No campo, um exemplar de *Caiman crocodilus* capturado nas margens do Rio Poty próximas a Ibiapaba teve suas informações complementadas com o registro de outro exemplar atropelado, em estado de decomposição avançado, que foi obtido numa localidade entre Ibiapaba e Crateús, conhecida como Cabaças (Ponto C). Moradores do Estreito, localidade de caatinga arbustiva antropizada, próxima de Ibiapaba, às margens do Rio Poty, comentaram a existência de jacarés na área, principalmente no período chuvoso. Esses dados em conjunto confirmam a existência natural de crocodilianos no estado do Ceará e sugerem uma população com ocupação ampla, provavelmente oriunda do estado do Piauí (FUMDHAM, 1998), pela bacia do Rio Poty. Durante o período seco, a espécie migra para os açudes e lagos temporários, numa atividade amplamente comentada pelas pessoas.

Um exemplar de *Bothrops lutzi* foi coletado numa loca no chão no Croatá, uma mancha de carrasco. O espécime foi mantido vivo e cerca de dois meses após sua coleta pariu seis filhotes. Segundo Xavier (2000), a espécie

faz parte do grupo neuwiedi, com ocorrência ligada a manchas de cerrado no Piauí, Bahia, oeste de Pernambuco, leste de Goiás, norte de Minas e provavelmente em São Paulo, sendo a primeira ocorrência para o estado do Ceará. Na reserva, essa espécie muito provavelmente vive em simpatria com *Bothrops erythromelas*, outra espécie de jararaca, de menor porte e endêmica de caatinga, que foi coletada na mata seca do São Luís, localidade vizinha ao Croatá.

Em recente publicação, Rodrigues (2003) comenta a diversidade faunística da caatinga, registrando 116 espécies de répteis e 51 de anfíbios. Na Reserva Serra das Almas, foram registradas 42 dessas espécies (18 anfíbios e 24 répteis) e três novos registros para caatinga: *Colobosaura modesta*, *Mabuya* aff. *arajara* e *Bothrops lutzi*. A primeira espécie citada também ocorre em Ubajara, em um enclave de mata atlântica localizado na parte norte do planalto da Ibiapaba (BORGES-NOJOSA; CARAMASCHI, 2003), e sua presença indica que provavelmente a mata úmida atual do Parque Nacional de Ubajara já foi mais ampla e ocupou a Serra das Almas. A segunda espécie era até então considerada endêmica da chapada do Araripe (REBOUÇAS-SPIEKER, 1981; RODRIGUES, 2003), tendo sido registrada apenas na localidade de Arajara, na parte úmida do sopé.

Andrade *et al.* (2000) apresentaram o primeiro levantamento realizado na Serra das Almas, registrando 57 espécies (22 anfíbios, 34 lepidosauros e 1 jacaré). O levantamento atual acrescenta mais oito espécies (*Hyla* sp., *Gymnodactylus geckoides*, *Hemidactylus mabouia*, *Polychrus acutirostris*, *Mabuya* aff. *arajara*, *Amphisbaena alba*, *Bothrops lutzi* e *Caiman crocodilus*). Por outro lado, 19 espécies (*Hyla minuta*, *Scinax* aff. *eurydice*, *Adenomera* sp.2, *Siphonops cf. annulatus*, *Aulura anomala*, *Leposternon polystegum*, *Diploglossus lessonae*, *Colobosauroides cearensis*, *Mabuya heathi*, *M. nigropunctata*, *Corallus hortulanus*, *Apostolepis cearensis*, *Boiruna sertaneja*, *Liophis poecilogyrus*, *Leptodeira annulata*, *Oxybelis aeneus*, *Philodryas olfersii*, *Thamnodynastes strigilis* e *Caiman latirostris*) não foram registradas no presente estudo. Os novos registros fortalecem a idéia de que os esforços com a herpetofauna dessa área ainda não foram suficientes e devem continuar.

Conforme a lista nacional das espécies ameaçadas de extinção da fauna brasileira, revisada recentemente pelo MMA / IBAMA / FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS (MMA, 2004), e a lista internacional, que se encontra em processo de revisão pela IUCN, nenhuma espécie registrada para o bioma Caatinga, excetuando as espécies dos brejos-de-altitude (fragmentos de Mata Atlântica), está ameaçada. Apenas o jacaré *Caiman latirostris*, citada anteriormente por Andrade *et al.* (2000), era listada, tendo sido retirada na última revisão devido à constatação do aumento da sua população em diversos lugares do Brasil.

Porém, é importante ressaltar que, das espécies encontradas, 11 (24,4%) possuem distribuição restrita ao Nordeste brasileiro ou chegam até as manchas de caatinga na região norte de Minas Gerais: *Leptodactylus troglodytes*, *Pleurodema diplolistris*, *Proceratophrys cristiceps*, *Briba brasiliiana*, *Gymnodactylus geckoides*, *Lygodactylus klugei*, *Mabuya* aff. *arajara*, *Tropidurus semitaeniatus*, *Bothrops erythromelas*, *Bothrops lutzi* e *Micrurus ibiboboca*.

6. Conclusões

A herpetofauna encontrada na Reserva Serra das Almas é composta por 45 espécies, que podem ser caracterizadas como umbrófilas e xéricas, de ampla ou restrita distribuição. Esse fato corrobora a idéia inicial de que, exceto em alguns casos pontuais, a herpetofauna da caatinga é ainda pouco conhecida e heterogênea, inclusive na Reserva Serra das Almas. As diferenças obtidas entre este e o levantamento realizado em 2000 demonstram claramente que os estudos ainda não foram suficientes e devem ter continuidade.

7. Referências bibliográficas

- ANDRADE, G. V.; CASCON, P.; BORGES-NOJOSA, D. M. Avaliação Ecológica Rápida da Reserva de Serra das Almas-Crateús-Ceará. Fortaleza: The Nature Conservancy do Brasil/Associação Caatinga, Relatório Técnico, 2000. 89 p.
- BORGES, D. M. Herpetofauna do Maciço de Baturité, Estado do Ceará: composição, ecologia e considerações zoogeográficas. João Pessoa: UFPB, 1991, 91p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Depto. Sistemática e Ecologia, UFPB.
- BORGES-NOJOSA, D. M. Amphisbaenidae e Gymnophthalmidae dos Brejos-de-altitude do Estado do Ceará: Composição, Caracterização Taxonômica e Considerações Biogeográficas (Squamata: Amphisbaenia, Sauria). Rio de Janeiro: Museu Nacional – Rio de Janeiro / UFRJ, 2002, xiv + 207p. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Museu Nacional – Rio de Janeiro, UFRJ.
- BORGES-NOJOSA, D. M.; CARAMASCHI, U. Geographic Distribution. *Aulura anomala*. Herpetological Review, v. 31, n. (2), p.108, 2000.
- . Composição e análise comparativa da diversidade e das afinidades biogeográficas dos lagartos e anfíbiosbenídeos (Squamata) dos Brejos Nordestinos. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Orgs.), Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: UFPE, 2003. p. 489-540.
- BORGES-NOJOSA, D. M.; LIMA, D. C. Dieta de *Drymoluber dichrous* (Peters, 1863) dos Brejos-de-Altitude do Estado do Ceará – Brasil (Serpentes, Colubridae). Boletim do Museu Nacional, Zoologia, n. (468), p.1-5, 2001.
- BORGES-NOJOSA, D. M.; LIMA-VERDE, J. S. Geographic Distribution. *Lachesis muta rhombeata*. Herpetologica Review, v. 30, n. (4), p.235, 1999.
- BRASIL, T. P. S. Ensaio Estatístico da Província do Ceará – Tomo I. (Fac-símile da edição publicada em 1863). Fortaleza: Fundação Waldemar Alcântara, 1863 (1997). p. 830.
- CUNHA, O.; LIMA-VERDE, J. S.; LIMA, A. C. Novo gênero e espécie de lagarto (*Colobosaurooides cearensis*) no Estado do Ceará (Lacertilia: Teiidae). Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zool., Belém, v. 7, n. (2), p.163-176, 1991.
- FUMDHAM, Parque Nacional Serra da Capivara. Piauí: Editora Typelaser, 1998. p.94.
- HOOGMOED, M. S.; BORGES, D. M.; CASCON, P. Three new species of the genus *Adelophryne* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) from northeastern Brazil, with remarks on the other species of the genus. Zool. Med. Leiden, v. 68, n. (24), p.271-300, figs. 1-18, 1994.

- IPLANCE. Atlas do Ceará. Fortaleza: Fundação Instituto de Planejamento do Ceará. 1997. CD Rom.
- LIMA, D. C. Aspectos Sistemáticos, Zoogeográficos e Ecológicos da Herpetofauna da Serra de Maranguape, Estado do Ceará. Fortaleza: UFC, 1999, 56p. Monografia de Graduação - Curso de Graduação em Ciências Biológicas, UFC.
- LIMA-VERDE, J. S. Fisiocologia e etologia de algumas serpentes da Chapada do Apodi, Estados do Ceará e Rio Grande do Norte (Brasil). Caatinga I n. (1), p.21-56, 1976.
- LIMA-VERDE, J. S. Estado Atual do Conhecimento Sobre a Fauna Reptiliana do Ceará. Fortaleza: UFC, 1991, 209 p. Tese de Professor Titular, Departamento de Biologia, UFC.
- LIMA-VERDE, J. S.; CASCON, P. Lista preliminar da herpetofauna do Estado do Ceará. Caatinga, v. 7, n. (1), p.158-163, 1990.
- MMA – Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Banco de Dados Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cmf>. Acesso em: Agosto.2004.
- NASCIMENTO, F. P.; LIMA-VERDE, J. S. Ocorrência de ofídios de ambientes florestais em enclaves de matas úmidas do Ceará. (Ophidia: Colubridae). Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Zool., v. 5, n. (1), p.95-100, 1989.
- REBOUÇAS-SPIEKER, R. Sobre uma nova espécie de *Mabuya* do Nordeste do Brasil (Sauria, Scincidae). Pap. Avul. Zool., v. 34, n. (9), p.121-123, 1981.
- ROCHA, F. D. da. Subsídios para o estudo da fauna cearense (catálogo das espécies por mim coligidas e notadas). Rev. Inst. Ceará, 62, p.102-138, 1948.
- . Subsídios para o estudo da fauna cearense (catálogo das espécies por mim coligidas e notadas). Rev. Inst. Ceará, 64, p. 284-313, 1950.
- . Subsídios para o estudo da fauna cearense (catálogo das espécies por mim coligidas e notadas). Rev. Inst. Ceará, 68, p.185-204, 1954.
- RODRIGUES, M. T. Herpetofauna da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Orgs.), Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife : UFPE, 2003. p.489-540.
- RODRIGUES, M. T.; BORGES, D. M. A new species of *Leposoma* (Squamata: Gymnophthalmidae) from a relictual forest of semiarid northeastern Brazil. Herpetologica, v. 53, n. (1), p.1-6, figs. 1-2, 1997.
- VANZOLINI, P. E. A quasi-historical approach to the natural history of differentiation of reptiles in the tropical geographic isolates. Pap. Avul. Zool., v. 34, n. (19), p.189-204, 1981.
- VANZOLINI, P. E.; RAMOS-COSTA, A. M. M.; VITT, L. J. Répteis das Caatingas. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. 161 p.
- XAVIER, V. Revisão Sistemática do Complexo *Bothrops neuwiedi* (Serpentes, Viperidae, Crotalinae). São Paulo – SP: Universidade Estadual de São Paulo – USP, vol. 1 e 2, p. 134 + 241p, 2000. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, USP.

62

Herpetofauna da área de Curimataú, Paraíba

Cristina Arzabe

Gabriel Skuk

Gindomar Gomes Santana

Fagner Ribeiro Delfim

Yuri Cláudio Cordeiro de Lima

Stephenson Hallyson Formiga Abrantes

Resumo

No Curimataú, foram registradas 52 espécies de anfíbios e répteis em duas diferentes fitofisionomias. Essas espécies se dividem em 21 anfíbios (20 anuros e uma cecília) e 31 répteis (um anfisbenídeo, 21 lagartos e nove serpentes). Na área com vegetação do tipo caatinga arbustiva/arbórea, foram registradas apenas 24 dessas espécies (oito anfíbios anuros e 16 répteis, sendo 14 lagartos e duas serpentes), representando 46% do total das espécies registradas durante o período de estudo. Por outro lado, na área com vegetação do tipo mata seca, foi registrado quase o dobro de espécies, perfazendo um total de 47 anfíbios e répteis. Estes se dividem em 21 anfíbios (20 anuros e uma cecília) e 26 répteis (um anfisbenídeo, 16 lagartos e nove serpentes). Desse modo, na área com vegetação do tipo mata seca (Parque Estadual Pedra da Boca), foram registradas 90% do total das espécies, sendo apenas três registradas exclusivamente na área com vegetação do tipo caatinga arbustiva/arbórea: *Micrablepharus maximiliani*, *Vanzosaura rubricauda* e *Mabuya agmosticha*.

1. Introdução

Segundo Rodrigues (2003), existem dados sobre a herpetofauna de cerca de 150 localidades de caatinga restritos à coleção herpetológica do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, atualmente a maior coleção para o Brasil, sendo que a maioria de seus exemplares referem-se a amostragens de curta duração, registrando poucas espécies, em geral, as mais generalistas e comuns. Para a Paraíba, o autor cita 19 localidades, das quais apenas duas são consideradas como bem amostradas: Cabaceiras, de onde são conhecidos quatro anuros, 16 lagartos e cinco serpentes, e Gurinhamém, onde foram registrados oito anuros, 11 lagartos e nove serpentes.

Em relação aos anfíbios, Coremas e Junco do Seridó aparecem como as localidades mais bem amostradas, de onde são conhecidas apenas nove espécies e a representatividade de serpentes e lagartos é pobre (RODRIGUES, 2003).

Os poucos estudos de longo prazo, realizados na caatinga, foram feitos na Paraíba. Para a região de Cabaceiras, Cascon (1987) registrou 18 espécies, enquanto Arzabe (1999) registrou 16 espécies em São José do Bonfim e 12 espécies em Maturéia.

Conclui-se que a quantidade de informação disponível, seja ela sistemática, ecológica ou geográfica, não é equiparável para os diferentes grupos taxonômicos da caatinga, sendo a representatividade dos anfíbios nas coleções comparativamente mais pobre que a dos répteis.

Um dos fatores que limitam o melhor conhecimento dos anfíbios da caatinga é a imprevisibilidade das precipitações. Muitas espécies são ativas unicamente durante o período de chuvas e estas são muito irregulares nessa região, tornando difícil o planejamento das pesquisas. Assim, os estudos iniciais que abordaram as comunidades nesse bioma trataram principalmente dos répteis (RODRIGUES, 2003; VANZOLINI, 1974, 1976; VITT; VANGLIDER, 1983; VITT, 1995).

2. Levantamento bibliográfico

Cascon (1987) e Arzabe (1999) realizaram estudos de longo prazo com anfíbios de áreas xéricas do estado da Paraíba, com comentários sobre reprodução e distribuição espacial. Para os répteis, Rodrigues (1986) descreveu *Phyllopezus periosus*, uma nova espécie de geckonídeo de Cabaceiras e fez comentários acerca da fauna dessa localidade. Posteriormente, Rodrigues (2003) comentou os registros de espécies para 19 localidades do estado da Paraíba da coleção herpetológica do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, sendo Cabaceiras e Gurinhém aquelas mais bem amostradas.

3. Material e métodos

Foram amostradas duas áreas no vale do Curimataú, distantes apenas 23 km uma da outra. Uma delas, no planalto da Borborema (340 m de altitude e precipitação média igual 720 mm/ano), situa-se no município de Cacimba de Dentro, PB, na Fazenda Cachoeira de Capivara (FCC) ($6^{\circ}41'00''S$ e $35^{\circ}44'59''W$), e é caracterizada por uma vegetação do tipo caatinga arbustiva/arbórea, denominada savana-estépica pelo RADAM. A segunda área, num afloramento rochoso entre o litoral e a Borborema (195 m de altitude e precipitação média igual a 845 mm/ano), com influência atlântica, situa-se no município de Araruna, PB, no Parque Estadual da Pedra da Boca (PEPB) ($6^{\circ}27'13''S$ e $35^{\circ}40'49''W$), sendo caracterizada por uma vegetação do tipo mata seca, denominada floresta estacional semi-decidua das terras baixas pelo RADAM. Esta última fica nas proximidades do Riacho Calabouço.

Foram realizadas duas excursões, totalizando vinte e dois dias efetivos de trabalhos de campo. A primeira campanha ocorreu entre 9 e 18 de maio de 2003, dentro do período das chuvas, que se concentram entre março e julho na região. A segunda campanha teve duração de 12 dias, entre 5 e 16 de novembro de 2003, ocorrendo no período seco.

A – Métodos de coleta

A coleta de répteis e anfíbios baseou-se em dois métodos complementares. O primeiro procedimento amostral foi o método clássico de procura ativa e coleta manual dos espécimes, realizado durante o dia e à noite. Para tanto, foram percorridas transecções aleatórias que explorassem a maior diversidade possível de ambientes existentes na região, de modo a amostrar também áreas não contempladas pelas armadilhas de queda. Foram ainda registrados exemplares encontrados nas estradas ou trazidos por terceiros.

O segundo método consistiu na instalação de armadilhas de queda (pitfall traps), que são menos eficientes na captura de espécies arborícolas e de maior porte, mas muito eficientes na captura de espécies de pequeno tamanho ou fossoriais. No total, foram instaladas 20 estações na região

estudada, sendo uma linha de dez estações na Pedra da Boca e outra linha semelhante na Fazenda Cachoeira da Capivara. Na primeira viagem, ambas as linhas permaneceram no campo por nove dias e, na segunda, instaladas no mesmo local, permaneceram no campo por onze dias. As linhas de armadilhas encontram-se caracterizadas a seguir.

Linha 1 - Pedra da Boca: Estações 1 a 10. Situava-se ao longo do leito de um riacho seco, no fundo de um vale no maciço da Pedra da Boca. A vegetação do entorno era arbustiva, com altura máxima de 2,5 m e árvores com diâmetro máximo na base de aproximadamente 20 cm. O solo era exposto, com pouca serapilheira acumulada e de terra arenosa com abundante cascalho. Na área, havia poucas bromélias de solo.

Linha 2 - Fazenda Cachoeira da Capivara: Estações 11 a 20. O entorno era de caatinga típica arbustiva, com abundância de bromélias de solo (macambiras e gravatás). A linha foi instalada acompanhando as margens de um riacho seco. O solo era exposto, arenoso e com abundante cascalho.

Foram tomadas notas de campo referentes ao local de coleta de cada espécime (habitat e micro-habitat), número de campo do espécime, horário de coleta, condições climáticas diárias e outras condições que se mostrassem de interesse relevante. Os indivíduos coletados foram fotografados, acondicionados em sacolas plásticas e receberam um número de campo provisório. Logo após, foram sacrificados por inalação de éter, etiquetados e fixados em formol a 10%, sendo posteriormente lavados e conservados em álcool a 70%. Os espécimes coletados foram tombados na Coleção Herpetológica do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas (MUFAL) e na Coleção Herpetológica da Universidade Federal da Paraíba.

4. Resultados

A – Anfíbios

Durante as duas coletas de campo na região do vale do Rio Curimataú, foram registradas 21 espécies de anfíbios, sendo um cecilídeo e 20 anuros. Todas essas espécies foram registradas para a mata seca (Parque Estadual da Pedra da Boca). Para a vegetação do tipo caatinga arbustiva/arbórea (Fazenda Cachoeira da Capivara), foram registradas apenas 8 espécies de anfíbios anuros (38% do total geral), não tendo sido registrada nessa localidade nenhuma espécie diferente daquelas registradas na mata seca. Na Tabela 1, encontra-se uma relação das espécies registradas, discriminadas por localidade e período de ocorrência.

Houve uma marcante variação na riqueza de espécies entre as estações chuvosa e seca em ambas as áreas amostradas, com poucas espécies sendo registradas no período seco (**Figura 1**).

Do mesmo modo, houve uma marcante variação em relação ao número total de indivíduos capturados entre as estações chuvosa e seca em ambas as áreas estudadas, com poucos indivíduos sendo registrados no período

Tabela 1: Anfíbios do Parque Estadual da Pedra da Boca (mata seca) e da Fazenda Cachoeira da Capivara (caatinga arbustiva/arbórea) nos períodos chuvoso e seco. Local: PEPB - Parque Estadual da Pedra da Boca; FCC - Fazenda Cachoeira da Capivara; CM – Coleta manual; CAQ – Coleta por armadilha de queda.

Família	Espécie	Nome popular	Período	Ponto / Fitofisionomia		Forma de coleta	
				PEPB	FCC	CM	CAQ
Ordem Anura							
Bufonidae (2 spp.)	<i>Bufo granulosus</i> (Spix, 1824)	Sapo	Chuv.	50	6	56	65
			Seco	4	2	6	10
Hylidae (5 spp.)	<i>Bufo paracnemis</i> (A. Lutz, 1925)	Sapo	Chuv.	45	12	57	71
			Seco	--	--	--	--
Leptodactylidae (11 spp.)	<i>Corythomantis greeningi</i> (Boulenger, 1896)	Perereca	Chuv.	3	1	4	--
			Seco	--	--	--	--
	<i>Hyla raniceps</i> (Cope, 1862)	Perereca	Chuv.	1	--	1	--
			Seco	1	--	1	--
	<i>Phyllomedusa gr. hypochondrialis</i> (Daudin, 1800)	Perereca	Chuv.	4	--	4	--
			Seco	--	--	--	--
	<i>Scinax pachyhrus</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)	Perereca	Chuv.	1	1	2	--
			Seco	--	4	4	--
	<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	Perereca	Chuv.	9	--	9	--
			Seco	--	--	--	--
Microhylidae (1 sp.)	<i>Ceratophrys joazeirensis</i> (Mercadal, 1986)	Sapo-boi	Chuv.	1	--	1	--
			Seco	--	--	--	--
	<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	Caçote	Chuv.	1	--	1	--
			Seco	--	--	--	--
	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	Jia	Chuv.	2	--	2	--
			Seco	1	--	1	--
	<i>Leptodactylus gr. ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	Caçote	Chuv.	1	--	--	1
			Seco	1	--	1	--
	<i>Leptodactylus troglodytes</i> (Lutz, 1926)	Caçote	Chuv.	7	--	4	3
			Seco	--	--	--	--
	<i>Leptodactylus syphax</i> (Bokermann, 1969)	Caçote	Chuv.	15	--	7	8
			Seco	--	--	--	--
	<i>Physalaemus cicada</i> (Bokermann, 1966)	Caçote	Chuv.	2	--	--	2
			Seco	--	--	--	--
	<i>Physalaemus gr. cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	Caçote	Chuv.	62	2	64	57
			Seco	--	--	--	--
	<i>Physalaemus cf. kroyeri</i> (Reinhardt and Lütken, 1862)	Caçote	Chuv.	19	2	21	36
			Seco	1	--	1	--
	<i>Pleurodema diplopistris</i> (Peters, 1870)	Caçote	Chuv.	1	8	2	7
			Seco	--	--	--	--
	<i>Proceratophrys cristiceps</i> (Müller, 1884)	Sapo	Chuv.	67	--	67	40
			Seco	2	--	2	--
Microhylidae (1 sp.)	<i>Dermatonotus muelleri</i> (Boettger, 1885)	Sapo-boi	Chuv.	4	3	7	6
Pipidae (1 sp.)	<i>Pipa carvalhoi</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)	-----	Chuv.	--	--	--	--
Gymnophiona				Seco	7	--	7
Caeciliidae (1 sp.)	<i>Siphonops paulensis</i> (Boettger, 1892)	Cobra-de-duas-cabeças	Chuv.	1	--	1	--
			Seco	--	--	--	--
TOTAL – 21 espécies				21	8	20	11

seco. Observou-se também que, durante a estação chuvosa, o número de anfíbios coletados foi bem maior na área de mata seca (PEPB), sendo essa variação entre as localidades menos acentuada no período seco (**Figura 2**).

Algumas poucas espécies foram marcadamente mais abundantes no período chuvoso. Na área de mata seca (PEPB), *Bufo granulosus*, *Bufo paracnemis*, *Proceratophrys cristiceps* e *Physalaemus cuvieri* foram as espécies dominantes, representadas por mais de 50 indivíduos cada, sendo a maior parte das outras 17 espécies representada por apenas um a dez indivíduos. Na área de caatinga arbustiva/arbórea (FCC), a espécie mais abundante foi *Bufo paracnemis*, representada por mais de 50 indivíduos, enquanto as demais espécies foram representadas por um a oito indivíduos.

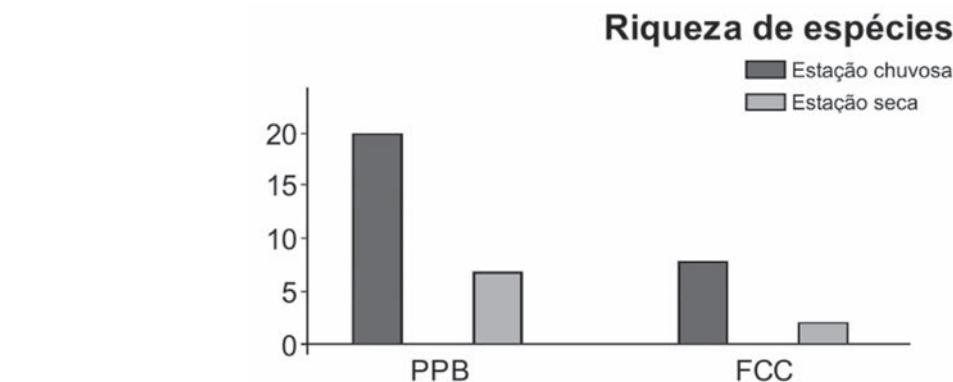


Figura 1 Riqueza de espécies de anfíbios no Parque Estadual Pedra da Boca/PPB (mata seca) no período chuvoso (c) e seco (s) e na Fazenda Cachoeira da Capivara/FCC (caatinga arbustiva/arbórea) no período chuvoso (c) e seco (s). c = 09 a 18.05.03; s = 05 a 14.11.03.

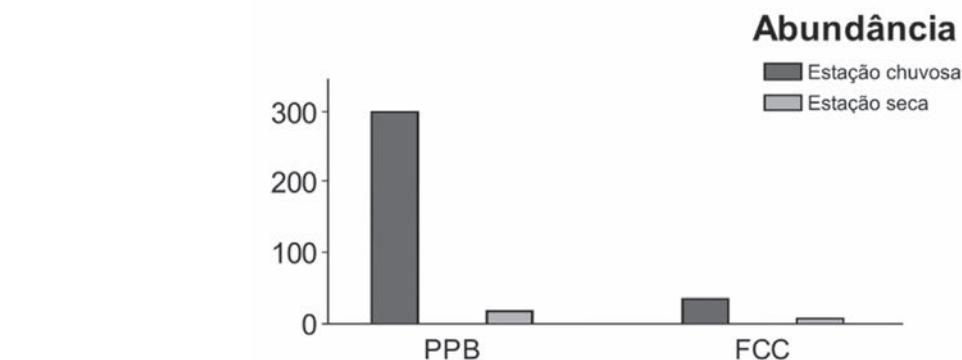


Figura 2 Abundância de anfíbios coletados no Parque Estadual Pedra da Boca/PPB (mata seca) no período chuvoso (c) e seco (s) e de indivíduos coletados na Fazenda Cachoeira da Capivara/FCC (caatinga arbustiva/arbórea) no período chuvoso (c) e seco (s). C = 09 a 18.05.03; S = 05 a 14.11.03.

B – Répteis

Durante as duas coletas de campo na região do vale do Rio Curimataú, foram registradas 31 espécies de répteis, sendo um anfisbenídeo, 21 lagartos e 9 serpentes. Para a mata seca (Parque Estadual da Pedra da Boca), foram registradas 28 espécies de répteis (90% do total), sendo um anfisbenídeo, 18 lagartos e nove serpentes. Para a vegetação do tipo caatinga arbustiva/arbórea (Fazenda Cachoeira da Capivara), foram registradas apenas 16 espécies de répteis (52% do total), sendo 14 lagartos e duas serpentes. Dentre essas, três foram registradas apenas nessa fitofisionomia: *Micrablepharus maximilliani*, *Vanzosaura rubricauda* e *Mabuya agmosticha*. Na **Tabela 2** tem-se uma relação das espécies encontradas, discriminadas por localidade e período de ocorrência.

Tabela 2 - Répteis do Parque Estadual da Pedra da Boca (mata seca) e da Fazenda Cachoeira da Capivara (caatinga arbustiva-arbórea) no período chuvoso e seco. LOCAL: PEPB - Parque Estadual da Pedra da Boca; FCC - Fazenda Cachoeira da Capivara; CM – Coleta manual; CAQ – Coleta por armadilha de queda.

Família	Espécie	Nome popular	Período	Local/		Forma de coleta						
				PEPB	FCC	Extra	CAQ	CM	OBS			
LAGARTOS												
Anguidae (1 sp.)	<i>Diploglossus cf. lessonae</i> (Peracca, 1890)	Briba	Chuv.	--	--	--	--	--	--	--		
			Seco	1	--	--	--	1	--	--		
Gekkonidae (7 spp.)	<i>Coleodactylus meridionalis</i> (Boulenger, 1888)	-----	Chuv.	1	--	--	--	1	--	--		
			Seco	1	--	--	--	1	--	--		
	<i>Gymnodactylus geckoides</i> (Spix, 1825)	Briba	Chuv.	5	4	--	6	3	--	--		
			Seco	1	7	--	6	2	--	--		
	<i>Hemidactylus agrius</i> (Nanzolini, 1978)	Briba, víbora, lagartixa	Chuv.	1	1	--	--	2	--	--		
			Seco	--	--	--	--	--	--	--		
	<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)	Briba, víbora, lagartixa	Chuv.	--	--	--	--	--	--	--		
			Seco	5	1	--	--	6	--	--		
	<i>Lygodactylus klugei</i> (Smith, Martin & Swain, 1977)	-----	Chuv.	6	1	--	--	7	--	--		
			Seco	5	--	--	--	5	--	--		
Gymnophthal-midae (4 spp.)	<i>Phyllopezus periosus</i> (Rodrigues, 1986)	Briba, víbora, lagartixa	Chuv	2	3	--	--	5	--	--		
			Seco	3	--	--	--	3	--	--		
	<i>Phyllopezus pollicaris</i> (Spix, 1825)	Briba, víbora, lagartixa	Chuv.	4	2	--	--	6	--	--		
			Seco	3	--	--	--	3	--	--		
	<i>Anotosaura</i> sp.	-----	Chuv.	1	--	--	--	1	--	--		
			Seco	--	--	--	--	--	--	--		
	<i>Colobosaura mentalis</i> (Amaral, 1933)	-----	Chuv.	--	--	--	--	--	--	--		
			Seco	1	1	--	2	--	--	--		
	<i>Micrablepharus maximiliani</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	Calango-do-rabo azul	Chuv.	--	1	--	1	--	--	--		
			Seco	-	1	--	1	--	--	--		
Iguanidae (1 sp.)	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Camaleão	Chuv.	--	--	--	--	--	--	--		
			Seco	1	--	--	--	1	--	--		
Leiosauridae (1 sp.)	<i>Enyalius catenatus</i> (Wied, 1821)	Papa-vento	Chuv.	2	--	--	1	1	--	--		
			Seco	3	--	--	1	2	--	--		
Scincidae (2 spp.)	<i>Mabuya agmosticha</i> Rodrigues, 2000	Calango-liso	Chuv.	--	4	--	3	1	--	--		
			Seco	--	4	--	1	3	--	--		
	<i>Mabuya heathi</i> (Schmidt & Inger, 1951)	Calango-liso	Chuv.	1	--	--	1	--	--	--		
			Seco	--	--	--	--	--	--	--		
Teiidae (3 spp.)	<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	Tijubina, calango-verde	Chuv.	1	--	--	1	--	--	--		
			Seco	3	--	--	3	--	--	--		
	<i>Cnemidophorus gr. ocellifer</i> (Spix, 1825)	Calango-verde	Chuv.	1	25	--	25	1	--	--		
			Seco	6	23	--	11	8	--	--		
Tropiduridae (2 spp.)	<i>Tupinambis merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	Tejo	Chuv.	--	1	--	1	--	--	--		
			Seco	--	--	--	--	--	--	--		
	<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	Calango	Chuv.	8	20	--	2	26	--	--		
			Seco	14	3	--	7	10	--	--		
	<i>Tropidurus semitaeniatus</i> (Spix, 1825)	Calango-de-lajedo	Chuv.	5	6	--	2	2	--	--		
			Seco	6	1	--	2	2	--	--		
TOTAL - 21 espécies				16	14	0	11	16	1			
Anfíbios												
Amphisbaenidae (1 sp.)	<i>Amphisbaena alba</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra-de-duas-cabeças	Chuv.	1	--	--	--	1	--	--		
			Seco	--	--	--	--	--	--	--		

Tabela 2 (continuação)

Família	Espécie	Nome popular	Período	Local/		Forma de coleta			
				PEPB	FCC	Extra	CAQ	CM	OBS
TOTAL - 1 espécie				1	0	0	0	1	0
Serpentes									
Boidae (1 sp.)	<i>Epicrates cenchria</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra-de-vea-do, salamanta	Chuv.	1	--	--	--	--	--
			Seco	--	--	--	--	--	--
Colubridae (7 spp.)	<i>Leptodeira annulata</i> (Linnaeus, 1758)	Falsa-jararaca	Chuv.	1	--	--	--	1	--
			Seco	2	--	--	--	2	--
	<i>Oxyrhopus trigeminus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Cobra-coral	Chuv.	3	--	--	--	3	--
			Seco	2	1	--	--	2	--
	<i>Philodryas nattereri</i> Steindachner, 1870	Corre-campo	Chuv.	1	--	--	--	1	--
			Seco	1	--	--	--	1	--
	<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	Cobra-verde	Chuv.	1	--	--	--	1	X
			Seco	--	--	--	--	--	--
Leptotyphlopidae (1 sp.)	<i>Taeniophallus occipitalis</i> (Jan, 1963)	Cobra-rainha	Chuv.	--	--	--	--	--	--
			Seco	1	--	--	--	1	--
	<i>Thamnodynastes strigilis</i> (Thunberg, 1787)	Falsa-jararaca	Chuv.	1	--	--	--	1	--
			Seco	--	--	--	--	--	--
	<i>Waglerophis merremii</i> (Wagler, 1824)	Boipeva, falsa- jararaca	Chuv.	--	--	--	--	--	--
			Seco	1	--	--	--	1	--
	<i>Leptotyphlops</i> <i>borapeliotes</i> (Vanzolini, 1996)	cobra-chumbinho	Chuv.	2	--	--	--	2	--
			Seco	2	1	--	--	2	--
TOTAL - 9 espécies				9	2			9	

Riqueza de espécies

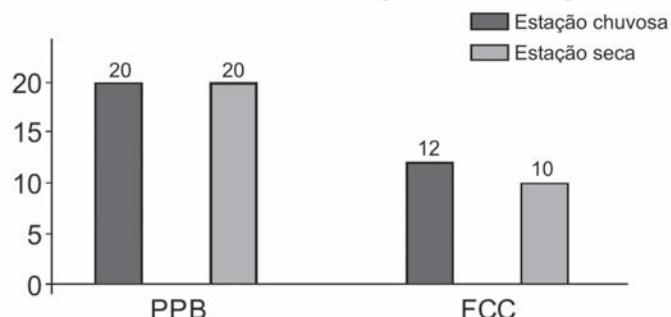


Figura 3 Riqueza de espécies de répteis no Parque Estadual da Pedra da Boca/PPB (mata seca) e na Fazenda Cachoeira da Capivara/FCC (caatinga arbustiva/arbórea) nos períodos chuvoso (09 a 18.05.03) e seco (05 a 14.11.03).

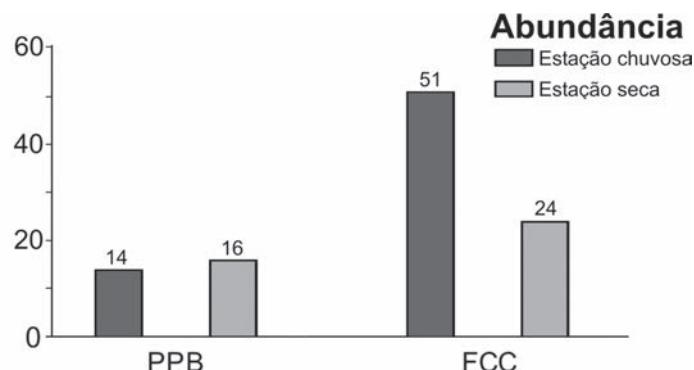


Figura 4 Abundância (número de indivíduos) de répteis capturados mediante armadilhas de queda no Parque Estadual da Pedra da Boca/PPB (mata seca) e na Fazenda Cachoeira da Capivara/FCC (caatinga arbustiva/arbórea) nos períodos chuvoso (09 a 18.05.03) e seco (05 a 14.11.03).

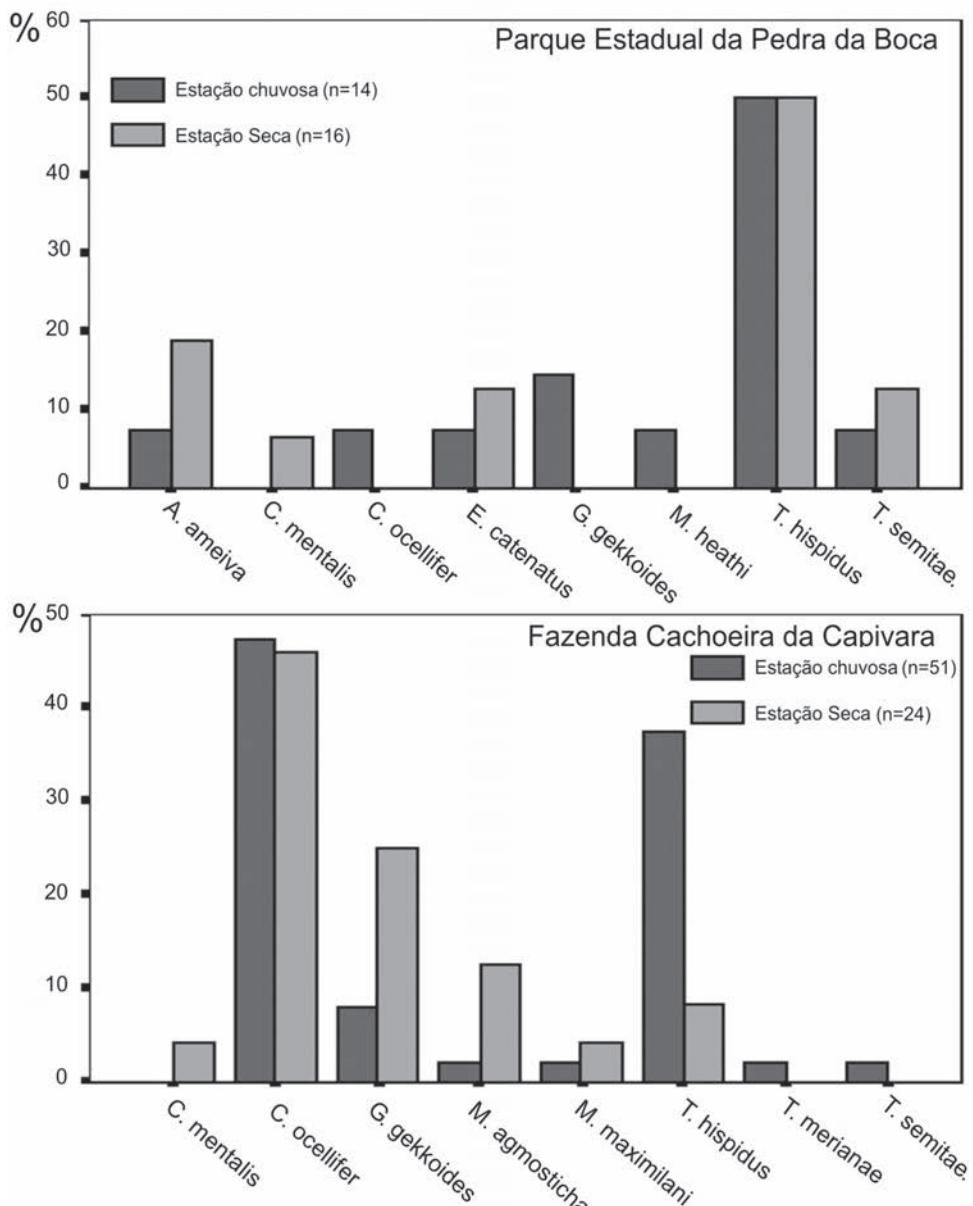


Figura 5 Abundância (expressa como percentagem) das espécies de répteis capturados mediante armadilhas de queda no Parque Estadual da Pedra da Boca /PPB (mata seca) e na Fazenda Cachoeira da Capivara/FCC (caatinga arbustiva/arbórea) nos períodos chuvoso (09 a 18.05.03) e seco (05 a 14.11.03).

Não houve variação na riqueza de espécies entre o período seco e chuvoso na área de mata seca (PPB), enquanto na área de caatinga arbustiva/arbórea (FCC) essa variação foi pequena (**Figura 3**).

Em relação ao número total de indivíduos capturados para cada localidade, observou-se que, enquanto na área de mata seca não houve uma variação na abundância de indivíduos coletados entre os períodos chuvoso e seco, na área de caatinga arbustiva/arbórea houve uma acentuada diminuição no número de indivíduos coletados no período seco. Observou-se também que, em ambos os períodos de amostragem (chuvoso e seco), o número de répteis coletados pelas armadilhas de queda foi maior na área de caatinga arbustiva/arbórea (FCC) (**Figura 4**).

Algumas poucas espécies foram marcadamente mais abundantes (**Figura 5**). Na área de mata seca (PEPB), *Tropidurus hispidus* foi a espécie dominante em ambos os períodos, correspondendo a 50% dos espécimes coletados, sendo a maior parte das outras espécies representada por apenas um a três indivíduos. Na área de caatinga arbustiva/arbórea (FCC), a espécie

mais abundante foi um *Cnemidophorus* do grupo *ocellifer*, cuja freqüência em ambos os períodos de amostragem foi próxima a 50% da amostra. Nessa área, outras espécies também foram abundantes, porém, com diferença entre os períodos de amostragem. Na estação chuvosa, a coleta de *Tropidurus hispidus* apresentou-se incrementada, representando cerca de 40% dos indivíduos; na estação seca, *Gymnodactylus gekkoides* foi a segunda espécie mais abundante, representando 25% das capturas.

5. Discussão

A – Anfíbios

Todas as espécies identificadas constam da lista de anfíbios da caatinga (RODRIGUES, 2003).

Em relação à anfibiofauna dos estados de Pernambuco e Ceará, cinco espécies não foram registradas neste estudo: *Hyla soaresi*, *Trachycephalus atlas*, *Adenomera* sp., *Physalaemus albifrons* e *Pseudopaludicola* sp. Não se sabe sobre registros de *Trachycephalus atlas*, hilídeo de grande porte e saco vocal duplo na Paraíba, mas existem registros para *Hyla soaresi* e para espécies dos gêneros *Adenomera* e *Pseudopaludicola*, com dúvidas taxonômicas para as duas últimas. Os registros de *Adenomera* sp. restringem-se às áreas mésicas do bioma. Quanto ao *Physalaemus albifrons*, é possível que essa espécie esteja sendo denominada, na Paraíba, como *Physalaemus kroyeri*, sendo necessário esclarecer essa dúvida taxonômica. *Physalaemus kroyeri* é uma espécie comum, tendo sido registrada para diferentes localidades da Paraíba. Desse modo, enquanto a ausência de *Trachycephalus atlas* não chama atenção, a ausência das demais espécies pode ter ocorrido apenas por falhas na coleta.

Em relação à anfibiofauna registrada por Arzabe (1999) para outras localidades da Paraíba, não foram registradas neste estudo *Bufo marinus*, *Hyla crepitans* e *Hyla* aff. *branneri*. *Bufo marinus* foi coletado apenas em área de altitude (830 m), próximo ao Pico do Jabre (ARZABE, 1999), e talvez haja falhas na identificação dessa espécie. *Hyla crepitans*, espécie de médio porte, considerada de ampla ocorrência no domínio por Rodrigues (2003), não é uma espécie fácil de ser encontrada e, aparentemente, é sensível à presença humana, diferente de *Hyla raniceps*, espécie de tamanho similar e mais comum, possível de ser registrada em áreas relativamente perturbadas pela presença humana. A ausência de *Hyla crepitans* nos inventários da Paraíba pode estar relacionada ao fato de o período de coletas não ter contemplado as primeiras chuvas, o mesmo sendo aplicado para *Hyla* aff. *branneri*, espécie relativamente comum. Por outro lado, como *Hyla crepitans* também não foi registrada nos inventários de Pernambuco e Ceará, os dados sugerem duas possibilidades: a) a espécie não apresenta distribuição ampla, mas relictual; ou b) suas populações estão diminuindo, devido a impactos ambientais. Mais coletas, abrangendo períodos mais úmidos, podem esclarecer essas dúvidas, ampliando o número de espécies registradas para ambas as áreas.

Diferenças marcantes foram observadas tanto na riqueza como na abundância das espécies entre os dois ambientes estudados, caracterizando o aspecto multifacetado do bioma Caatinga, e também entre as diferentes

épocas do ano, caracterizando a forte sazonalidade das atividades desse grupo, tanto em áreas xéricas como em áreas mais mésicas. Esses dados evidenciam que os anfíbios estão distribuídos de forma heterogênea dentro do bioma (ARZABE, 1999) e o relevo e a fitofisionomia das áreas, assim como o seu grau de conservação, podem exercer importante influência para a distribuição desse grupo nesse domínio morfológico.

A maior riqueza de espécies foi registrada para a área de mata seca, do mesmo modo que o observado para os répteis, mas certamente ocorrem mais espécies na área de caatinga arbustiva/arbórea. Para registrá-las, é necessário que as coletas ocorram logo nas primeiras chuvas (entre fevereiro e março, geralmente), uma vez que muitas espécies apresentam reprodução explosiva, tornando-se críticas após seu curto período reprodutivo. De qualquer modo, a área de mata seca apresenta maior heterogeneidade ambiental que a de caatinga arbustiva/arbórea e, principalmente, um microclima mais úmido, o que favorece a presença desses animais com pele permeável e, portanto, bastante suscetíveis à dessecção. Segundo Primavesi e Primavesi (2003), as árvores são um componente estratégico para a estabilização mesoclimática de um local. Por meio do processo de transpiração, lançando água na atmosfera, à semelhança de um vaporizador, permitem que seja retirado calor do ambiente (efeito hidrotermorregulador). Esse efeito, aliado à produção de sombra, evita o aquecimento exagerado do solo e a reflexão de calor para a atmosfera.

A maior abundância de indivíduos também foi registrada na área de mata seca, mas é possível que esta seja bastante incrementada na área de caatinga arbustiva/arbórea no período das primeiras chuvas, quando muitas espécies que permanecem enterradas no período seco, como *Dermatonotus muelleri*, *Pleurodema diplopistis* e diferentes espécies de *Physalaemus*, desenterram-se para a reprodução, estes últimos sendo representados por centenas de indivíduos. Esses dados diferiram daqueles encontrados para os répteis, para os quais a maior abundância foi registrada na área de caatinga arbustiva/arbórea.

Muitas das espécies registradas da anurofauna apresentam características próprias de outras regiões áridas, tais como: (a) são predominantemente noturnas; (b) apresentam atividades fortemente relacionadas ao período chuvoso; (c) vivem próximas a locais úmidos; (d) apresentam desovas em ninhos de espuma e (e) podem se enterrar para sobreviver aos períodos mais secos (ARZABE, 1999).

A presença marcante de bufonídeos e leptodactilídeos nessas áreas pode estar relacionada ao fato de apresentarem pele grossa, menos suscetível à dessecção (no caso dos bufonídeos e alguns leptodactilídeos, como *Proceratophrys*) e de possuírem capacidade para se enterrar por longos períodos e desovar em ninhos de espuma (no caso de alguns leptodactilídeos). As desovas em ninhos de espuma, características dos gêneros *Leptodactylus*, *Physalaemus* e *Pleurodema*, permitem que os ovos estejam protegidos contra a dessecção quando os corpos d'água utilizados por essas espécies ainda não se estabilizaram, situação própria das poças temporárias onde a maioria dessas espécies se reproduz, especialmente no período das primeiras chuvas (CARDOSO; ARZABE, 1993; ARZABE; ALMEIDA, 1997; ARZABE, 1999).

A presença de *Ceratophrys joazeirensis* Mercadal, 1986, espécie octaplóide, no Parque Estadual de Pedra da Boca, amplia sua distribuição, pois essa espécie só era conhecida na literatura para sua localidade-tipo (Juazeiro, Bahia).

Assim como sugerido por Silva (1995) para o cerrado e por Silva *et al.* (2003) para aves na caatinga, os inúmeros enclaves mésicos no bioma Caatinga parecem ser importantes também para a manutenção de muitas espécies de anfíbios e de processos ecológicos regionais que envolvem esse grupo. Sendo assim, é necessário que sejam estudados com cuidado e, principalmente, que sejam considerados prioritários para a conservação, como é o caso do Parque Estadual da Pedra da Boca. Além disso, também é importante divulgar essas informações dentre aqueles que vivem no entorno dessas áreas e que as visitam, de modo a sensibilizar e envolver a sociedade na conservação.

B – Répteis

Em Exu, Pernambuco (VANZOLINI *et al.*, 1980; RODRIGUES, 2003), uma das localidades consideradas como mais bem amostrada além das áreas de dunas do médio São Francisco, são conhecidos 34 répteis, sendo 16 lagartos e 18 serpentes. Como comentado anteriormente, as localidades mais próximas da bacia do rio Curimataú e cuja fauna de répteis é bem amostrada no estado da Paraíba são Cabaceiras, de onde são conhecidos 21 répteis, sendo 16 lagartos e cinco serpentes, e Gurinhém, onde foram registrados 11 lagartos e nove serpentes. Assim, pode-se considerar que a amostragem referente ao vale do Curimataú, envolvendo 31 répteis (um anfisbenídeo, 21 lagartos e nove serpentes) é representativa para lagartos, mas não para serpentes.

Na área de mata, foi registrada uma maior riqueza de espécies de répteis, assim como observado para os anfíbios, mas a abundância de indivíduos coletados foi menor do que na área de caatinga arbustiva/arbórea.

Não foi observada variação na riqueza de espécies entre os períodos chuvoso e seco, como foi observado no caso dos anfíbios, uma vez que os répteis apresentam uma pele mais protegida da dessecação, respiração estritamente pulmonar e ovos amnióticos, podendo explorar o meio de forma mais independente da temperatura e umidade ambiental. Embora não tenha sido registrada diferença no número de indivíduos capturados nas armadiilhas de queda na área de mata seca entre os períodos chuvoso e seco, foi observada diferença na área de caatinga arbustiva/arbórea, com acentuada queda no período seco. Essa queda no número de indivíduos pode evidenciar a presença de restrições para a atividade desses animais nessas áreas com menor cobertura vegetal quando as temperaturas se tornam mais altas. O excesso de calor pode afetar os animais de forma direta, na sua fisiologia, ou indiretamente, restringindo-lhes a oferta de alimento.

Das 21 espécies de lagartos identificadas durante as campanhas de campo, *Hemidactylus mabouia*, uma lagartixa noturna da família Gekkonidae, foi encontrada exclusivamente no ambiente peridomiciliar. A espécie é considerada como introduzida no Brasil (KLUGE, 1969; Vanzolini, 1978), ocorrendo unicamente em ambientes periantrópicos. Assim, a fauna de lagartos encontrada nos ambientes naturais consistiu em 20 espécies.

Com relação às características ecológicas das espécies de lagartos, observa-se que a maior parte é de distribuição ampla na caatinga ou em outros biomas e típica de áreas de vegetação aberta.

Na categoria de lagartos generalistas e de ampla ocorrência, são incluídas seis espécies (*Iguana iguana*, *Ameiva ameiva*, *Cnemidophorus* gr. *ocellifer*, *Diploglossus lessonae*, *Tupinambis merianae* e *Tropidurus hispidus*). No grupo de ampla distribuição na caatinga e no cerrado, são encontradas qua-

tro (*Gymnodactylus geckoides*, *Phyllopezus pollicaris*, *Micrablepharus maximiliani* e *Vanzosaura rubricauda*) e, no grupo cuja ocorrência é centrada principalmente na caatinga, há sete espécies (*Colobosaura mentalis*, *Hemidactylus agrius*, *Lygodactylus klugei*, *Mabuya agmosticha*, *Mabuya heathi*, *Phyllopezus periosus* e *Tropidurus semitaeniatus*).

Além dessas, algumas espécies podem ser consideradas como de hábitos florestais e com a distribuição associada principalmente com a mata atlântica (**Tabela 1**). Entre essas espécies, estão os lagartos *Coleodactylus meridionalis*, *Anotosaura* sp. e *Enyalius catenatus*, todos registrados apenas no Parque Estadual da Pedra da Boca.

Rodrigues (2003) comentou a ocorrência de populações de espécies de hábito florestal na caatinga, referindo-se especialmente a *Coleodactylus meridionalis*. Essa espécie é registrada nos enclaves de floresta úmida do bioma. Sua presença na área com vegetação de mata seca (Parque Estadual da Pedra da Boca) pode ser atribuída ao caráter mais mésico desse local, apresentando ambientes sombreados e com serrapilheira abundante, que também permitem a ocorrência de *Enyalius catenatus* e *Anatosaura* sp.

As espécies mais abundantes, em ambas as áreas, foram *Cnemidophorus* gr. *ocellifer* e *Tropidurus hispidus*, seguidas de *T. semitaeniatus*. *Tropidurus hispidus* foi a única encontrada em todos os habitats e microhabitats, o que confirma a sua condição generalista (RODRIGUES, 1988). *Tropidurus semitaeniatus* é uma espécie com distribuição centralizada na caatinga (com enclaves de populações em outros biomas), que se especializa em ocupar habitats rochosos.

Para a fauna de serpentes, a quantidade de espécies encontradas deve ter sido subestimada, para ambas as localidades. Esse é um problema comum para os estudos de comunidades de serpentes, uma vez que a maior parte das espécies é composta por animais pouco abundantes e difíceis de coletar. Na caatinga, provavelmente Exu, em Pernambuco, representa uma localidade bem amostrada, sendo que as 18 serpentes detectadas devem estar próximas do número real de espécies que a habitam.

Analizando as nove espécies encontradas no Parque Estadual da Pedra da Boca (**Tabela 1**), observa-se que todas são espécies generalistas de ampla ocorrência em vários biomas. No entanto, a serpente *Taeniophallus occipitalis*, apesar de possuir distribuição ampla, ocorre no nordeste do Brasil somente na região litorânea, em áreas florestadas, não tendo sido registrada por Rodrigues (2003) para a caatinga. Sua presença no parque revela mais uma vez as condições mésicas desse local, onde espécies com preferências de habitats mais úmidos conseguem sobreviver, mesmo em face da degradação da paisagem pela atividade humana. Finalmente, conclui-se que os estudos da fauna de répteis revelam uma área de transição entre as duas áreas estudadas, com uma comunidade que inclui espécies de menor tolerância à aridez no Parque Estadual da Pedra da Boca, e com espécies generalistas ou de ampla ocorrência na caatinga registradas apenas na área com vegetação do tipo caatinga arbustiva/arbórea.

Em relação aos répteis coletados em Pernambuco e Ceará, 13 não foram registrados nesse estudo. Entre os lagartos, cinco espécies (*Biblia brasiliiana*, *Colobosaura modesta*, *Enyalius bibronii*, *Polychrus acutirostris* e *Mabuya* aff. *arajara*) foram coletadas apenas no Ceará. Entre as serpentes, duas espécies (*Boa constrictor* e *Tantilla melanocephala*) registradas para Pernambuco e duas (*Bothrops erythromelas* e *Bothrops lutzi*) registradas para o Ceará também não foram registradas para o vale do Curimataú. Nesse local, também não foram registrados quelônios (*Phrynosaurus geoffroanus*,

Kinosternon scorpioides e *Geochelone carbonaria*), como em Pernambuco, ou crocodilianos (*Caiman latirostris*), como no Ceará. É muito possível que várias dessas ausências sejam devidas a defeitos de coleta. Algumas espécies muito características como *Boa constrictor*, *Crotalus durissus* ou uma espécie de *Polychrus* foram mencionadas pelos moradores como ocorrendo na área ou estão presentes em localidades próximas, segundo registros da coleção herpetológica da UFPB, como *Micrurus ibiboboca*. Para os répteis aquáticos, consideramos que é pouco provável a ocorrência de *Phrynops geoffroanus* ou *Caiman latirostris*, devido ao reduzido tamanho dos corpos de água na região e à grande pressão antrópica. A ausência de *Briba brasiliiana* é mais significativa, pois esse geco é abundante na generalidade das localidades da caatinga, inclusive em área próxima da Paraíba, como Cabaceiras (RODRIGUES, 1986).

6. Conclusões

Enquanto 52% dos répteis registrados na área de mata seca foram encontrados também no ambiente com vegetação do tipo caatinga arbustiva/arbórea, dentre os anfíbios, essa taxa se reduziu para apenas 38% no ambiente mais xérico, naturalmente devido à vulnerabilidade destes à dessecação, o que impele muitas espécies de anfíbios a evitar áreas com menores taxas de umidade.

Segundo Silva *et al.* (2003), 60,5% das aves da caatinga são dependentes ou semidependentes de florestas, demonstrando a importância dessas áreas que, apesar de cobrirem originalmente apenas 14% da região, ajudam a manter quase dois terços das espécies. Esse mesmo padrão é observado no cerrado, onde a pequena área coberta por florestas de galeria e florestas secas (cerca de 10%) abriga mais de 60% da avifauna regional (SILVA, 1995). Desse modo, concordamos com esses autores em relação à importância de que, em futuras estimativas de diversidade regional da caatinga, as espécies encontradas nesses enclaves não sejam desconsideradas, pois: (a) não há qualquer razão biogeográfica para tratar os enclaves como não pertencentes ao bioma no qual eles estão inseridos, dado que eles são componentes importantes do mosaico de paisagens que compõem a heterogeneidade espacial da caatinga; e (b) os enclaves são muito importantes para a manutenção de um número significativo de espécies e processos ecológicos regionais, tais como as migrações intra-regionais, quando algumas espécies vivem nas áreas cobertas por vegetação do tipo caatinga durante a estação chuvosa, mas retornam para os enclaves de matas úmidas e semi-úmidas da região durante os longos períodos de estiagem característicos da região (SILVA *et al.*, 2003). Em outras palavras, esses diversos enclaves, de diferentes origens, e denominados brejos pelos sertanejos, podem ter representado e ainda devem representar importantes reservatórios de populações que, diferentemente de outras, podem sobreviver quando as condições climáticas não são ideais nas áreas mais xéricas, possibilitando sua posterior colonização em períodos climáticos mais favoráveis, funcionando, portanto, como bancos genéticos *in situ*. Nesse contexto, a preservação e conservação do Parque Estadual da Pedra da Boca devem ser incrementadas, visto que ainda há expressivas intervenções antrópicas no local.

7. Referências bibliográficas

- ARZABE, C. Reproductive activity patterns in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. *Revista brasileira de Zoologia*, v. 16, n. (3), p.851-864, 1999.
- ARZABE, C.; ALMEIDA, C. C. Life history notes on *Leptodactylus troglodytes* (Anura, Leptodactylidae) in northeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, v. 18, p. 211-215, 1997.
- CARDOSO, A. J.; ARZABE, C. Corte e desenvolvimento larvário de *Pleurodemma diplolistris* (ANURA; LEPTODACTYLIDAE). *Revista brasileira de Biologia*, v. 53, n. (4), p. 561 – 570, 1993.
- CASCON, P. Observações sobre diversidade, ecologia e reprodução na anurofauna de uma área de caatinga. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba-UFPB, 64p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, UFPB, 1987.
- KLUGE, A. G. The evolution and geographical origin of the New World *Hemidactylus mabouia-brookii* complex (Gekkonidae. Sauria). *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan*, 138, p.78, 1969.
- PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A. C. Fundamentos ecológicos para o manejo efetivo do ambiente rural nos trópicos: educação ambiental e produtividade com qualidade ambiental. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 84p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 33), 2003.
- RODRIGUES, M. T. Uma nova espécie do gênero *Phyllopezus* de Cabaceiras: Paraíba: Brasil, com comentários sobre a fauna de lagartos da área (Sauria, Gekkonidae). *Pap. Av. Zool.* , v. 36, n. (20), p.237-250, 1986.
- RODRIGUES, M. T. Distribution of lizards of the genus *Tropidurus* in Brazil (Sauria, Iguanidae). In: HEYER, W. R.; Vanzolini, P. E. (Orgs.) *Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1988. p.305-315.
- RODRIGUES, M. T. Herpetofauna da caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELI, M.; SILVA, J. M. C. (Orgs.) *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: UFPE/ Ed. Universitária, 2003, p.181-236.
- SILVA, J. M. C. Birds of Cerrado Region, South America. Steenstrupia, n. 21, p.69-92, 1995.
- SILVA, J. M. C.; SOUZA, M. A.; BIEBER, A. G. D.; CARLOS, C. J. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensitividade In: LEAL, I. R. TABARELI, M.; SILVA, J. M. C. (Orgs.) *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: UFPE/ Ed. Universitária, 2003, p. 237-273.
- VANZOLINI, P. E. Ecological and geographical distribution of lizards in Pernambuco, northeastern Brasil (Sauria). *Pap. Av. Zool.*, n. 28, p.61-90, 1974.
- VANZOLINI, P. E. On the lizards of a Cerrado-Caatinga contact: evolutionary and zoogeographical implications (Sauria). *Pap. Av. Zool.*, n. 29, p.111-119, 1976.
- VANZOLINI, P. E. On South American *Hemidactylus* (Sauria, Gekkonidae). *Pap. Av. Zool.*, v. 31, n. (20), p. 307-343, 1978.
- VANZOLINI, P. E.; RAMOS-COSTA, A. M. M.; VITT, L. J. Répteis das Caatingas. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. 161p.
- VITT, L. J. The ecology of tropical lizards in the caatinga of northeast Brazil. *Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History*, n. 1, p.1-29, 1995.
- VITT, L. J.; VANGLIDER, L. D. Ecology of a snake community in northeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia*, n. 4, p. 273-296, 1983.

63

Herpetofauna da área de Betânia e Floresta, Pernambuco

Diva Maria **Borges-Nojosa**

Ednilza Maranhão dos **Santos**

Resumo

Na área do médio vale do rio Pajeú, nos municípios de Betânia (Reserva Maurício Dantas) e Floresta (Reserva Cantidiano Valgueiro), localizada na área central do estado de Pernambuco, foram registradas 41 espécies: 19 anfíbios (Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae e Pipidae) e 22 répteis, sendo 10 lagartos (Gekkonidae, Iguanidae, Scincidae, Teiidae e Tropiduridae), nove serpentes (Boidae, Colubridae, Elapidae e Viperidae) e três quelônios (Kinosternidae, Testudinidae e Chelidae). A lista inclui três novos registros para o estado de Pernambuco: *Trachycephalus atlas*, *Physalaemus albifrons* e *Proceratophrys cristiceps*.

1. Introdução

O estado de Pernambuco abrange porções dos biomas Mata Atlântica e Caatinga, criando uma situação interessante para pesquisa, que é a transição entre os dois biomas, conhecida como Agreste.

A região da mata atlântica, embora muito degradada, tem sido melhor estudada e amostrada (BOULENGER, 1887; SANTOS; CARNAVAL, 2002; CARNAVAL; PEIXOTO, 2004; CARNAVAL, 2002) do que a região da caatinga, com descobertas de espécies novas e endêmicas.

Motivado pela ausência ou necessidade de complementação de informações sobre a herpetofauna do bioma Caatinga do estado de Pernambuco, este projeto realizou o levantamento da herpetofauna de duas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), localizadas na região do médio vale do Pajeú, na depressão sertaneja: Reserva Maurício Dantas (município de Betânia) e Reserva Cantidiano Valgueiro (município de Floresta). As herpetofaunas dessas localidades não eram conhecidas.

2. Levantamento bibliográfico

O estudo das espécies de anfíbios e répteis do semi-árido nordestino é relativamente recente, inicialmente composto por informações bastante difusas para regiões particulares, correspondendo a listagens de espécies e registros de coletas esparsas no espaço e no tempo, realizadas por diferentes autores (BURT; BURT, 1933; JOHNSON, 1952; LEMA, 1969).

A partir da década de 70, um maior número de trabalhos abrangendo o nordeste semi-árido começaram a ser publicados, ainda na grande maioria, correspondendo a sínteses sistemáticas, tanto para o país (AMARAL, 1978a; 1978b) como para áreas mais restritas do território (CORDEIRO; HOGE, 1973; VANZOLINI, 1974).

Na década de 80, surgiu um marco da pesquisa herpetológica no semi-árido nordestino brasileiro com a publicação do livro *Répteis das*

Caatingas (VANZOLINI *et al.*, 1980) e, a partir daí, uma série de trabalhos com a comunidade de répteis das cidades de Ouricurí e Exu no estado de Pernambuco (MIRANDA, 1980, 1981, 1983, MIRANDA; MIRANDA, 1981, RODRIGUES, 1984, 1985, 1988; VITT, 1983a, 1983b, 1986, 1996; VITT; BLACK-BURN, 1983).

Na década de 90, vários trabalhos foram publicados (VITT; COLLI, 1994; DIAS; LIRA-DA-SILVA, 1998). Um fato importante para a pesquisa biológica no semi-árido brasileiro foi a revelação de uma importante área de endemismos, com alta diversidade local, no campo de dunas do Rio São Francisco, entre as cidades de Barra (Bahia) e Petrolina (Pernambuco) (RODRIGUES, 1988, 1991a, 1991b, 1991c, 1991d, 1993a, 1993b, 1996). Nessa área, com pouco mais de 5 mil km², foram registradas 40 espécies de lagartos e anfíbios e 25 espécies de serpentes, das quais 35% do total são espécies endêmicas, além de espécies de aves, mamíferos e vegetais particulares somente dessa região (FIORAVANTI, 2000).

Com relação aos anfíbios, a situação para o semi-árido nordestino é desapontadora pela pouca quantidade de trabalhos sobre as espécies ocorrentes (GUIX, 1983; ARZABE; ALMEIDA, 1997; ARZABE, 1999). Cascon (1987) e Arzabe (1999) demonstraram que a caatinga é um dos ecossistemas brasileiros menos amostrados para os anuros e Rodrigues (2003), discute que aparentemente essa condição de desconhecimento ainda permanece. Em Pernambuco, os anfíbios do semi-árido foram citados por Miranda-Ribeiro (1937a, 1937b), CARVALHO (1937) e Santos e Carnaval (2002).

Com a realização do workshop Biodiversidade da Caatinga, em Petrolina/PE (2000), a fauna de anfíbios e répteis do semi-árido brasileiro foi revisada, sendo registradas 44 espécies de lagartos, nove de anfibionídeos, 47 de serpentes, quatro de quelônios, três de crocodiliano, 47 de anfíbios anuros e dois de gimnofionas (RODRIGUES, 2003). Esse número de espécies aumenta em muito quando se consideram as ilhas relictuais de florestas, como os brejos florestados e enclaves de outros tipos de paisagens mais mésicas presentes na região do semi-árido. A revisão da literatura revelou um total de 150 localidades amostradas, com a existência de uma grande lacuna, com regiões geográficas pouco ou ainda não amostradas. Das localidades amostradas, poucas contam com coleções representativas da herpetofauna local.

3. Material e métodos

A – Área de Trabalho

No estado de Pernambuco, foram escolhidas duas áreas, a RPPN Maurício Dantas, no município de Betânia, e a RPPN Cantidiano Valgueiro, no município de Floresta, ambas localizadas entre a região do Sertão e do São Francisco, no vale do Rio Pajeú, a 350-500 m de altitude. Foram escolhidos quatro pontos (**Tabela 1: 1-4**), dois em cada RPPN, para a realização dos esforços conjuntos. Porém, vários outros pontos referentes a corpos d'água ou locais de observação e coleta de exemplares foram utilizados ao longo do levantamento (**Tabela 1: A-G**).

Tabela 1: Listagem dos pontos de coleta nas RPPNs Maurício Dantas (MD) (Betânia) e Cantidiano Valgueiro (CV) (Floresta) – PE.

Ponto	Denominação	Fitofisionomia	Coordenadas (em UTM – zona 24L)
1	Açudinho / Salgada (MD)	Caatinga (Estrato arbóreo denso com arbustos)	0588291 / 9081484
2	Cavalo Morto (MD)	Caatinga (Estrato arbóreo aberto com muitos arbustos)	0592312 / 9080708
3	Angico / Estrada (CV)	Caatinga (Estrato arbóreo muito aberto sem arbustos e com muitos subarbustos)	0555982 / 9063650
4	Rio Pajeú (CV)	Caatinga (Estrato arbóreo muito aberto sem arbustos e subarbustos)	0553130 / 9066110
A	Porteira da Reserva (MD)	Caatinga (Estrato arbóreo denso com arbustos)	0588512 / 9084828
B	Cidade de Betânia	Fito extra	38°11'45"S / 08°18'43"W
C	Açude da Casa (MD)	Corpo d'água dentro da Fito 1	0588787 / 9081492
D	Córrego do Cavalo Morto (MD)	Caatinga (Estrato arbóreo aberto com muitos arbustos)	0592312 / 9080708
E	Açude Olho d'Água (MD)	Corpo d'água dentro da Fito 2	0587773 / 9083392
F	Lagoa Grande (CV)	Corpo d'água dentro da Fito 3	0558015 / 9062964
G	Manga das Cachoeiras (CV)	Corpo d'água dentro da Fito 4	0553383 / 9065344

B – Trabalhos de Campo

Duas expedições foram realizadas nas diferentes estações, chuvosa e seca, durante os intervalos de 23 de março a 2 de abril e 28 de setembro a 8 de outubro de 2003, respectivamente. Os primeiros cinco dias foram dedicados para os trabalhos na RPPN Maurício Dantas, nos pontos 1 e 2, localizados respectivamente nos pontos denominados Açudinho/Salgada e Cavalo Morto, e os últimos dias na RPPN Cantidiano Valgueiro, nos pontos 3 e 4, Angico/Estrada e Trilha do Rio Pajeú. Durante o período chuvoso, os esforços foram concentrados nas atividades de busca ativa, visto que as armadilhas de queda do tipo pitfall não foram usadas. As atividades em campo foram desenvolvidas juntamente com os grupos de Botânica e Ornitologia. No laboratório, cada exemplar foi cuidadosamente identificado através de chaves dicotômicas gerais ou específicas para determinados grupos ou por comparação com outros exemplares tombados em coleções herpetológicas. Para alguns grupos taxonômicos, houve a colaboração de outros pesquisadores na identificação final. As séries coletadas nos trabalhos de campo encontram-se tombadas na Coleção de Herpetologia da Universidade Federal do Ceará (UFC) e na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

4. Resultados

O atual levantamento da herpetofauna registrou para as Reservas Maurício Dantas e Cantidiano Valgueiro 41 espécies: 19 anfíbios anuros (Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae e Pipidae) e 22 répteis, sendo 10 lagartos (Gekkonidae, Iguanidae, Scincidae, Teiidae e Tropiduridae), nove serpentes (Boidae, Colubridae, Elapidae e Viperidae) e três testudines (Chelidae, Kinosternidae e Testudinidae), apresentados na **Tabela 2**.

Avaliadas separadamente, observa-se que a Reserva Maurício Dantas apresentou 18 espécies de anfíbios, sendo 12 (63%) em comum com Cantidiano Valgueiro (13 espécies) e seis não compartilhadas (*Hyla soaresi*, *Scinax pachyhrus*, *Trachycephalus atlas*, *Leptodactylus labyrinthicus*, *Dermatonotus muelleri* e *Pipa carvalhoi*). A Reserva Cantidiano Valgueiro apresentou apenas uma não compartilhada (*Pseudopaludicola* sp. 2). Quanto aos répteis, Maurício Dantas apresentou 16 espécies, sendo oito (36%) em comum com Cantidiano Valgueiro e oito não compartilhadas (*Lygodactylus klugei*, *Iguana iguana*, *Boa constrictor*, *Leptodeira annulata*, *Philodryas olfersi*, *Tantilla melanocephala*, *Kinosternon scorpioides* e *Gochelone carbonaria*). Cantidiano Valgueiro apresentou 14 espécies, sendo seis não compartilhadas (*Mabuya heathi*, *Tupinambis merianae*, *Philodryas nattereri*, *Micrurus ibiboboca*, *Crotalus durissus* e *Phrynopsp aff. geoffroa*-

Tabela 2 - Lista preliminar da herpetofauna das RPPNs Maurício Dantas (Betânia) e Cantidiano Valgueiro (Floresta) e área do entorno – PE, pontos de ocorrência e metodologia de obtenção dos dados nos períodos chuvoso e seco.

Família	Espécie	Nome popular	Período	Ponto					Forma de coleta			
				1	2	3	4	Extra	CAQ	CM	OBS	
Anfíbios												
Bufonidae (2 spp)	<i>Bufo granulosus</i> (Spix, 1824)	Sapo-cururu	Chuv.	7	2	--	1	--	10	--	--	
	<i>Bufo paracnemis</i> (A. Lutz, 1925)		Seco	1	1	--	1	--	3	--	--	
Hylidae (6 spp)	<i>Hyla raniceps</i> (Cope, 1862)	Rã	Chuv.	2	--	OBS	2	--	4	--	X	
	<i>Hyla soaresi</i> (Caramaschi & Jim, 1983)		Seco	--	--	--	OBS	--	0	--	X	
	<i>Phyllomedusa gr. hypochondrialis</i> (Daudin, 1800)	Rãzinha-verde	Chuv.	4	OBS	3	4	--	11	--	X	
	<i>Scinax pachycrus</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)		Seco	--	--	--	--	--	0	--	--	
	<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	Rãzinha	Chuv.	9	1	--	--	--	10	--	--	
	<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)		Seco	--	--	--	--	--	0	--	--	
	<i>Trachycephalus atlas</i> (Bokermann, 1966)	-----	Chuv.	2	--	--	--	--	2	--	--	
	<i>Trachycephalus atlas</i> (Bokermann, 1966)		Seco	--	--	--	--	--	0	--	--	

Legenda: Extra= Pontos complementares de coleta fora dos locais indicados (A=Portão da Reserva Maurício Dantas; B=Cidade de Betânia); G= Coleta de um lote de girinos; CM= Captura manual (sacrificados + soltos); CAQ= Captura em armadilhas de queda (sacrificados + soltos); OBS= Observação visual.

Tabela 2 (continuação)

Família	Espécie	Nome popular	Período	Ponto					Forma de coleta			
				1	2	3	4	Extra	CAQ	CM	OBS	
Leptodactyli-dae (9 spp.)	<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	Jia, Caçote	Chuv.	2	--	6	obs	--	8	--	X	
			Seco	--	--	--	--	--	0	--	--	
	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	Jia	Chuv.	--	--	--	--	--	0	--	--	
			Seco	--	Obs	--	--	--	0	--	X	
	<i>Leptodactylus gr. ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	Jia	Chuv.	3	2	3	6	--	14	--	--	
			Seco	10	2	--	2	--	14	--	--	
	<i>Leptodactylus troglodytes</i> (Lutz, 1926)	Jia	Chuv.	1	Obs	--	obs	--	1	--	X	
			Seco	--	--	--	--	--	0	--	--	
	<i>Physalaemus albifrons</i> (Spix, 1824)	Jia	Chuv.	5	1	6	3	obs	15	--	X	
			Seco	--	--	--	--	--	0	--	--	
	<i>Physalaemus cicada</i> (Bokermann, 1966)	Caçote	Chuv.	12	9	5	obs	--	26	--	X	
			Seco	--	--	--	--	--	0	--	--	
	<i>Pleurodema diplopistis</i> (Peters, 1870)	Sapo	Chuv.	4	4	--	1	--	9	--	--	
			Seco	--	--	--	--	--	0	--	--	
	<i>Proceratophrys cristiceps</i> (Müller, 1884)	Sapo-boi	Chuv.	3	Obs	obs	--	--	3	--	X	
			Seco	--	--	--	--	--	0	--	--	
	<i>Pseudopaludicola</i> sp. 2	-----	Chuv.	--	--	3	--	--	3	--	--	
			Seco	--	--	--	obs	--	0	--	X	
Microhylidae (1 sp.)	<i>Dermatonotus muelleri</i> (Boettger, 1885)	Sapo-boi	Chuv.	4	--	--	--	--	4	--	--	
			Seco	--	--	--	--	--	0	--	--	
Pipidae (1 sp.)	<i>Pipa carvalhoi</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)	-----	Chuv.	3G	--	--	--	--	3G	--	--	
			Seco	--	--	--	--	--	0	--	--	
Total – 19 espécies				17	12	10	12	1	19	0	11	
Lagartos												
Gekkonidae (4 spp.)	<i>Briba brasiliiana</i> (Amaral, 1935)	Briba, víbora, lagartixa	Chuv.	--	--	1	--	--	1	--	--	
			Seco	--	2	--	3	--	3	2	--	
	<i>Gymnodactylus geckoides</i> (Spix, 1825)	Briba, víbora, lagartixa	Chuv.	1	1	--	obs	--	2	--	X	
			Seco	2	2	2	4	--	3	10	--	
	<i>Lygodactylus klugei</i> (Smith, Martin & Swain, 1977)	-----	Chuv.	1	2	--	--	--	3	--	--	
			Seco	Obs	4	--	--	--	4	--	X	
	<i>Phyllopezus pollicaris</i> (Spix, 1825)	Briba, víbora, lagartixa	Chuv.	5	--	1	2	--	8	--	--	
			Seco	1	2	1	1	--	5	--	--	
Iguanidae (1 sp.)	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Camaleão	Chuv.	Obs	--	--	--	--	--	--	X	
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	
Scincidae (1 sp.)	<i>Mabuya cf. heathi</i> Schmidt & Inger, 1951	Calango-liso	Chuv.	--	--	obs	--	--	--	--	X	
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--	

Tabela 2 (continuação)

Família	Espécie	Nome popular	Período	Ponto					Forma de coleta					
				1	2	3	4	Extra	CAQ	CM	OBS			
Teiidae (2 spp.)	<i>Cnemidophorus ocellifer</i> (Spix, 1825)	Calango-verde	Chuv.	1	Obs	obs	1	--	2	--	X			
			Seco	9	4	1	--	--	0	30	--			
	<i>Tupinambis merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	Tejo	Chuv.	--	--	obs	--	--	0	--	X			
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--			
Tropiduridae (2 spp.)	<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	Calango	Chuv.	2	Obs	obs	obs	A	2	--	X			
			Seco	Obs	3	3	4	--	2	13	X			
	<i>Tropidurus semitaeniatus</i> (Spix, 1825)	Calango-de-lajedo	Chuv.	1	Obs	obs	obs	--	1	--	X			
			Seco	Obs	--	2	obs	--	1	4	X			
Total – 10 espécies				7	7	8	6	1	7	5	8			
Serpentes														
Boidae (1 sp.)	<i>Boa constrictor</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra-de-veado, jibóia	Chuv.	--	--	--	--	--	--	--	--			
			Seco	Obs	--	--	--	--	--	--	X			
Colubridae (6 spp.)	<i>Leptodeira annulata</i> (Linnaeus, 1758)	Jararaquinha	Chuv.	1	--	--	--	--	1	--	--			
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--			
	<i>Oxyrhopus trigeminus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Cobra-coral	Chuv.	1	--	obs	1	--	2	--	X			
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--			
	<i>Philodryas nattereri</i> (Steindachner, 1870)	Cobra-cipó	Chuv.	--	--	1	--	--	1	--	--			
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--			
	<i>Philodryas olfersi</i> (Lichtenstein, 1826)	Cobra-verde	Chuv.	--	--	--	--	B	1	--	--			
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--			
	<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra-cipó	Chuv.	--	--	--	--	--	--	--	--			
			Seco	1	--	--	--	--	--	1	--			
	<i>Thamnodynastes strigilis</i> (Thunberg, 1787)	Cobra-cipó	Chuv.	1	--	1	--	--	2	--	--			
			Seco	--	--	--	--	--	--	--	--			
Elapidae (1 sp.)	<i>Micrurus ibiboboca</i> (Merrem, 1820)	Cobra-coral	Chuv.	--	--	--	1	--	1	--	--			
Viperidae (1 sp.)	<i>Crotalus durissus</i> Linnaeus, 1758	Cascavel	Chuv.	--	--	--	--	--	--	--	--			
Total – 9 espécies				5	0	3	3	1	6	1	3			
Testudines														
Chelidae (1 spp.)	<i>Phrynos aff. geoffroanus</i> (Schweigger, 1812)	Cágado	Chuv.	--	--	--	--	--	--	--	X			
			Seco	--	--	--	obs	--	--	--	X			
Kinosternidae (1 spp.)	<i>Kinosternon scorpioides</i> (Linnaeus, 1758)	Muçuã	Chuv.	--	--	--	--	--	--	--	--			
			Seco	obs	--	--	--	--	--	--	X			
Testudinidae (1 spp.)	<i>Geochelone carbonaria</i> (Spix, 1824)	Jabuti	Chuv.	--	Obs	--	--	--	--	--	X			
			Seco	obs	--	--	--	--	--	--	X			
Total – 3 espécies				3	1	0	1	0	0	0	0	2		
Total geral – 41 espécies				31	20	21	22	3	32	6	24			

nus). O baixo número de captura de espécies e espécimes em Cantidiano Valgueiro pode ser explicado pela ausência de chuvas durante os dias de coleta, ocorrendo registro apenas de espécies mais generalistas e com reprodução prolongada. Na Reserva de Maurício Dantas, a equipe chegou durante as chuvas.

As coletas manuais e observações visuais possibilitaram o registro de todas as espécies de anfíbios e 21 de répteis (**Tabela 3**), enquanto as armadilhas de queda (**Tabelas 2 e 4**), usadas somente durante o período seco, ajudaram na obtenção de sete espécies. A serpente *Tantilla melanocephala* foi exclusivamente registrada pelas armadilhas e, da mesma forma, os exemplares de *Cnemidophorus ocellifer*, coletados durante o período seco. Houve apenas uma captura de anfíbio, não identificado (*Leptodactylus* sp.).

Conforme esperado, as coletas de anfíbios foram bem mais eficientes durante o período chuvoso (18 anfíbios e 18 répteis) do que no seco (sete anfíbios e 12 répteis) embora, durante o período seco, a área de Maurício Dantas ainda apresentasse alguns corpos d'água que serviam de refúgio e habitat para os poucos anfíbios presentes, dentre eles o Açude da Casa, o Açudinho e o Açude Velho (**Tabela 3**). Na reserva Cantidiano Valgueiro, durante a época seca, todas as lagoas temporárias estavam secas, mas ainda foram registradas espécies de anfíbios ocupando as margens do rio Pajeú (*Hyla raniceps*, *Leptodactylus* gr. *ocellatus* e *Pseudopaludicola* sp. 2). As lagoas temporárias são locais importantes, visto que apresentam maior produtividade (MALTCHIK, 2000). Numa reserva que tem por objetivo a manutenção da biota, esses ambientes devem ser vistos com maior atenção.

Durante o período chuvoso, *Phyllomedusa* gr. *hypochondrialis*, *Physalaemus albifrons*, *P. cicada*, *Scinax x-signatus*, *Leptodactylus* gr. *ocellatus* e *Bufo paracnemis* foram espécies abundantes e facilmente observadas em todas as fitofisionomias (**Tabela 3**). Outras, como *Dermatonotus muelieri* e *Scinax pachycrus*, foram observadas em abundância, mas apenas em determinadas fitofisionomias. Durante o período seco, ocorreu uma maior abundância de *Bufo paracnemis*, observando-se uma variedade de tamanhos, desde adultos até jovens. Num breve censo realizado no açude da casa, num intervalo de 30 min, foram observados 64 espécimes. Já no caso do *Bufo granulosus*, só foram observados poucos espécimes jovens (n=12). A espécie *Scinax x-signatus* só foi amostrada dentro da casa, particularmente nos banheiros. Em Cantidiano Valgueiro, a carcaça de um *B. paracnemis* foi achada, suas entradas haviam sido comidas, provavelmente por um guaxinim. Durante o período seco, nenhum lagarto da família Teiidae foi observado. As serpentes foram registradas por ocasião de encontros casuais durante as buscas, tanto no período chuvoso como seco. Nas margens do Rio Pajeú, foram observadas 4 carcaças de *Phrynosops* aff. *geoffroanus*, todas ressecadas e algumas ainda com esqueleto no interior do casco, e uma de *Geochelone carbonaria* (animal adulto).

Avaliando os índices de captura (**Tabelas 3 e 4**), é possível observar que, das 41 espécies registradas nos dois períodos, 10 (24%) ocorrem nos quatro pontos de amostragem. *Cnemidophorus ocellifer* (30 ex.) e *Tropidurus hispidus* (13 ex.) foram as espécies mais abundantes. O ponto 1, Açudinho/Salgada, obteve o maior índice de captura (18 ex.) e maior riqueza de espécies (31) (**Tabela 2**). Os demais pontos apresentaram riquezas semelhantes, mas o ponto 3, Angico, tem melhor índice de captura (16

ex.) (**Tabela 4**). O ponto 1, Açuinho/Salgado, também apresentou o maior número de espécies exclusivas (9): *Hyla soaresi*, *Trachycephalus atlas*, *Dermatonotus muelleri*, *Pipa carvalhoi*, *Iguana iguana*, *Boa constrictor*, *Leptodeira annulata*, *Tantilla melanocephala* e *Kinosternon scorpioides*. Entretanto, todos os pontos também tiveram espécies exclusivas: o ponto 2, *Leptodactylus labyrinthicus*, o ponto 3, *Mabuya heathi* e *Tupinambis merianae* e o ponto 4, *Micrurus ibiboboca*, *Crotalus durissus* e *Phrynops geoffroanus*. *Tropidurus hispidus*, *T. semitaeniatus* (principalmente nos lajeiros), *Cnemidophorus ocellifer*, *Gymnodactylus geckoides* e *Phyllopezus pollicaris* foram os mais bem distribuídos e abundantes, aparecendo nos quatro pontos (**Tabela 4**). Os gecos *Gymnodactylus geckoides* e *Lygodactylus klugei* foram igualmente abundantes durante os períodos chuvosos e secos, embora apenas em alguns lugares da reserva Maurício Dantas.

Tabela 3: Áreas de amostragem, esforço de captura manual por busca ativa e listagem das espécies observadas da herpetofauna das RPPNs Maurício Dantas (MD) (Betânia) e Cantidiano Valgueiro (CV) (Floresta) – PE, no período chuvoso e seco.

ÁREA	PERÍODO	ESFORÇO DE CAPTURA (homem X horas X dias)	ESPÉCIE OBSERVADAS E/OU CAPTURADAS
Reserva Maurício Dantas (Município de Betânia)			
PONTO 1 (Açude da Casa, Salgada, Açuinho, Roça de Baixo e Porteira da Reserva)	Chuvoso	4 pessoas X (3+3+3 h) X 2,5 dias = 90 horas	<i>Bufo granulosus</i> , <i>B. paracnemis</i> , <i>Dermatonotus muelleri</i> , <i>Hyla raniceps</i> , <i>Hyla soaresi</i> , <i>Leptodactylus fuscus</i> , <i>L. gr. ocellatus</i> , <i>L. troglodytes</i> , <i>Phyllomedusa gr. hypochondrialis</i> , <i>Physalaemus albifrons</i> , <i>P. cicada</i> , <i>Pleurodema diplolistris</i> , <i>Proceratophrys cristiceps</i> , <i>Scinax x-signatus</i> , <i>S. pachycrus</i> , <i>Trachycephalus atlas</i> ; <i>Cnemidophorus ocellifer</i> , <i>Gymnodactylus geckoides</i> , <i>Phyllopezus pollicaris</i> , <i>Tropidurus hispidus</i> , <i>T. semitaeniatus</i> ; <i>Leptodeira annulata</i> , <i>Oxyrhopus trigeminus</i> , <i>Thamnodynastes strigilis</i> ; <i>Kinosternon scorpioides</i> .
	Seco	3 pessoas x (3+3+3 h) X 2,5 dias = 67h 30'	<i>Bufo granulosus</i> , <i>B. paracnemis</i> , <i>Leptodactylus gr. ocellatus</i> , <i>Scinax x-signatus</i> ; <i>Cnemidophorus ocellifer</i> , <i>Gymnodactylus geckoides</i> , <i>Lygodactylus klugei</i> , <i>Phyllopezus pollicaris</i> , <i>Tropidurus hispidus</i> , <i>T. semitaeniatus</i> ; <i>Boa constrictor</i> , <i>Tantilla melanocephala</i> ; <i>Geochelonia carbonaria</i> .
PONTO 2 (Cavalo Morto e Olho d'água)	Chuvoso	4 pessoas X (3+3+3 h) X 2,5 dias = 90 horas	<i>Bufo granulosus</i> , <i>Leptodactylus labyrinthicus</i> , <i>L. gr. ocellatus</i> , <i>L. troglodytes</i> , <i>Physalaemus albifrons</i> , <i>P. cicada</i> , <i>Pleurodema diplolistris</i> , <i>Proceratophrys cristiceps</i> , <i>Scinax pachycrus</i> , <i>Scinax x-signatus</i> ; <i>Cnemidophorus ocellifer</i> , <i>Gymnodactylus geckoides</i> , <i>Lygodactylus klugei</i> , <i>Phyllopezus pollicaris</i> , <i>Tropidurus hispidus</i> , <i>T. semitaeniatus</i> ; <i>Geochelone carbonaria</i> .
	Seco	3 pessoas x (3+3+3 h) X 2,5 dias = 67h 30'	<i>Bufo granulosus</i> , <i>B. paracnemis</i> , <i>Leptodactylus labyrinthicus</i> , <i>L. gr. ocellatus</i> , <i>Briba brasiliiana</i> , <i>Cnemidophorus ocellifer</i> , <i>Gymnodactylus geckoides</i> , <i>Lygodactylus klugei</i> , <i>Phyllopezus pollicaris</i> , <i>Tropidurus hispidus</i> .

Tabela 3 (continuação)

ÁREA	PERÍODO	ESFORÇO DE CAPTURA (homem X horas X dias)	ESPÉCIE OBSERVADAS E/OU CAPTURADAS
Reserva Cantidiano Valgueiro (Município de Floresta)			
PONTO 3 (Córrego do Angico; Poços da Mônica e Lagoas)	Chuvoso	3 pessoas X (3+3+3 h) X 2,5 dias = 67h 30'	<i>Bufo paracnemis, Hyla raniceps, Leptodactylus fuscus, L. gr. ocellatus, Phyllomedusa gr. hypochondrialis, Physalaemus albifrons, P. cicada, Proceratophrys cristiceps, Pseudopaludicola sp. 2, Scinax x-signatus; Briba brasiliiana, Cnemidophorus ocellifer, Mabuya heathi, Phyllopezus pollicaris, Tropidurus hispidus, T. semitaeniatus, Tupinambis merianae; Oxyrhopus trigeminus, Philodryas nattereri, Thamnodynastes strigilis, Micrurus ibiboboca.</i>
	Seco	3 pessoas x (3+3+3 h) X 2,5 dias = 67h 30'	<i>Bufo paracnemis; Cnemidophorus ocellifer, Gymnodactylus geckoides, Phyllopezus pollicaris, Tropidurus hispidus, T. semitaeniatus.</i>
PONTO 4 (Rio Pajeú e Lagoa Manga das Cachoeirinhas)	Chuvoso	3 pessoas X (3+3+3 h) X 2,5 dias = 67h 30'	<i>Bufo paracnemis, Hyla raniceps, Leptodactylus fuscus, L. gr. ocellatus, L. troglodytes, Physalaemus albifrons, P. cicada, Phyllomedusa gr. hypochondrialis, Pleurodema diplostictum, Scinax x-signatus; Cnemidophorus ocellifer, Gymnodactylus geckoides, Iguana iguana, Phyllopezus pollicaris; Oxyrhopus trigeminus.</i>
	Seco	3 pessoas x (3+3+3 h) X 2,5 dias = 67h 30'	<i>Bufo granulosus, B. paracnemis, Hyla raniceps, Leptodactylus gr. ocellatus, Pseudopaludicola sp. 2, Scinax x-signatus; Briba brasiliiana, Gymnodactylus geckoides, Iguana iguana, Phyllopezus pollicaris, Tropidurus hispidus, T. semitaeniatus; Phrynosoma aff. geoffroanus.</i>

Tabela 4 - Índices de captura dos anfíbios e répteis nas armadilhas de queda aplicadas nas RPPNs Maurício Dantas (Betânia) e Cantidiano Valgueiro (Floresta) – PE, durante o período seco.

Espécie	Total	Fitofisionomia			
		Açudinho (Ponto 1)	Cavalo Morto (Ponto 2)	Córrego do Angico (Ponto 3)	Rio Pajeú (Ponto 4)
Esforço Amostral	03 X 4 = 12	03 X 4 = 12	03 X 4 = 12	03 X 4 = 12	03 X 4 = 12
<i>Briba brasiliiana</i>	2	---	1	---	1
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	30	15	9	5	1
<i>Gymnodactylus geckoides</i>	10	2	3	1	4
<i>Leptodactylus</i> sp.	1	---	---	1	---
<i>Tantilla melanocephala</i>	1	1	---	---	---
<i>Tropidurus hispidus</i>	13	---	2	7	4
<i>Tropidurus semitaeniatus</i>	4	---	---	2	2
Total	61	18	15	16	12

Legenda: Os números representam a abundância absoluta de cada espécie por fitofisionomia; números totais de animais capturados na armadilha (sacrificados + soltos).

5. Discussão

A presença de *Trachycephalus atlas*, hilídeo de grande porte e saco vocal duplo, registrado neste levantamento exclusivamente para Pernambuco, pode ser um indício de que essa espécie, considerada de ampla ocorrência no domínio por Rodrigues (2003), apresente populações com baixo número de indivíduos ou, ao contrário do considerado, tenha distribuição de caráter relictual, ou ainda que seja uma espécie com reprodução explosiva, e portanto, de difícil coleta, dificultando seu registro nos inventários. Durante os trabalhos, foram coletados apenas dois exemplares, vocalizando na vegetação das margens do Açude da Casa, na Reserva Maurício Dantas, numa noite precedida por boas chuvas. A distribuição da espécie, além desse registro, fica restrita à localidade-tipo, na Fazenda Santo Onofre em Maracás, no estado da Bahia, e a Exu, também em Pernambuco (D. Silvano, com. pessoal). Outro caso semelhante registrado foi *Hyla soaresi*, que tem sua distribuição disjunta nos estados do Piauí (localidade-tipo em Picos), Paraíba, sul do estado do Ceará e áreas isoladas de caatinga em Minas Gerais (FROST, 2004).

Quanto aos lagartos, foram observados até três espécimes de *L. klugei* numa mesma árvore com cerca de 10m de altura, apresentando o comportamento de defesa de movimentação em zigue zague nos troncos, subindo e descendo e pulando entre os galhos, além dos diferentes padrões de coloração: alguns com uma faixa laranja aparente da supra-ocular até o final do corpo, outros com uma faixa menos aparente, ou sem faixa, sendo completamente cinzas. *Gymnodactylus geckoides* também foi vista tanto pela manhã

como à noite, dentro de macambiras secas, troncos podres no chão e forrageando à noite. Um espécime de *T. semitaeniatus*, coletado nas armadilhas de queda, apresentou um comportamento de tanatose.

De forma geral, espécies como *Odontophrynus carvalhoi*, *Corythomantis greeningi*, *Ameiva ameiva*, *Bothrops erythromelas* e outras mais, apesar de não terem sido registradas no presente estudo, ocorrem em Pernambuco (SANTOS; CARNAVAL, 2002; RODRIGUES, 2003) e evidenciam a importância de mais estudos nas duas áreas.

A distribuição da herpetofauna nos respectivos pontos foi comparada pelo coeficiente de similaridade de Jaccard [Sa,b = x / (a + b - x), onde x= número de espécies em comum, a= número de espécies da área A e b= número de espécies da área B]. As matrizes de similaridade utilizando os anfíbios e répteis separados e em conjunto (Tabelas 5, 6 e 7) e os agrupamentos mostram resultados com uma pequena divergência, provavelmente causada pelo baixo índice de captura dos répteis. Mais bem amostrados, os anfíbios formam um agrupamento

Tabela 5 – Matriz de similaridade entre as herpetofaunas encontradas nas diferentes fitofisionomias das RPPNs Maurício Dantas (Betânia) e Cantidiano Valgueiro (Floresta) utilizando o coeficiente de Jaccard.

	Açudinho	Cavalo Morto	Angico	Rio Pajeú
Açudinho	1			
Cavalo Morto	0,529	1		
Angico	0,432	0,464	1	
Rio Pajeú	0,459	0,556	0,593	1

Tabela 6 – Matriz de similaridade entre as faunas de anfíbios encontradas nas diferentes fitofisionomias das RPPNs Maurício Dantas (Betânia) e Cantidiano Valgueiro (Floresta) utilizando o coeficiente de Jaccard.

	Açudinho	Cavalo Morto	Angico	Rio Pajeú
Açudinho	1			
Cavalo Morto	0,611	1		
Angico	0,5	0,467	1	
Rio Pajeú	0,611	0,6	0,692	1

Tabela 7 – Matriz de similaridade entre as faunas de répteis encontradas nas diferentes fitofisionomias das RPPNs Maurício Dantas (Betânia) e Cantidiano Valgueiro (Floresta) utilizando o coeficiente de Jaccard.

	Açudinho	Cavalo Morto	Angico	Rio Pajeú
Açudinho	1			
Cavalo Morto	0,438	1		
Angico	0,368	0,462	1	
Rio Pajeú	0,316	0,5	0,5	1

mais próximo do agrupamento geral, quando anfíbios e répteis são analisados em conjunto. Entretanto, todos os fenogramas (**Figuras 1, 2 e 3**) mostram coerência, unindo em um grupo os dois pontos amostrados da Reserva Maurício Dantas, que compartilham uma caatinga semelhante com estrato arbóreo rico em arbustos e, em outro grupo, os dois pontos da Reserva Cantidiano Valgueiro, que compartilham uma caatinga com estrato arbóreo aberto sem arbustos e com pedras.

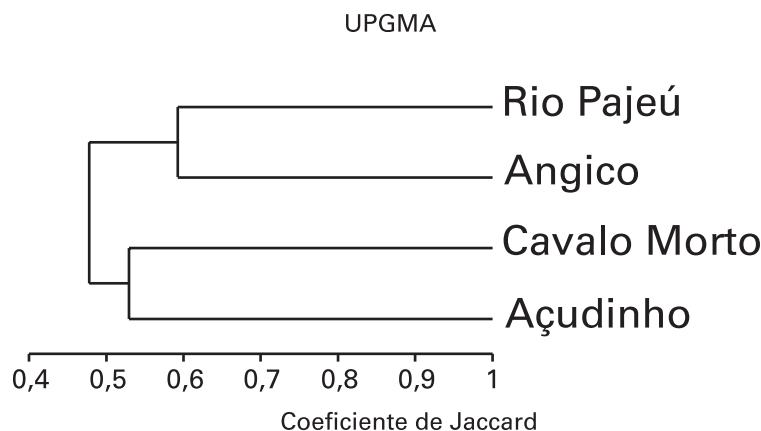


Figura 1 Análise de agrupamento (UPGMA) realizada a partir da matriz dos coeficientes de similaridade de Jaccard para as herpetofaunas de Maurício Dantas (Betânia) e Cantidiano Valgueiro (Floresta) – PE..

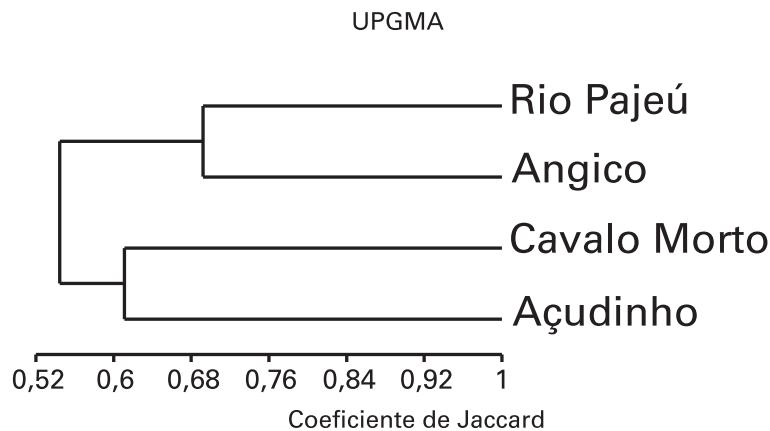


Figura 2 Análise de agrupamento (UPGMA) realizada a partir da matriz dos coeficientes de similaridade de Jaccard para a fauna de anfíbios de Maurício Dantas (Betânia) e Cantidiano Valgueiro (Floresta) – PE.

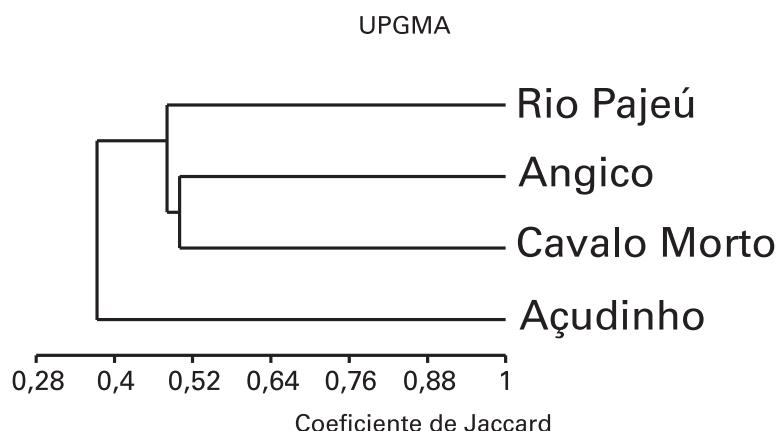


Figura 3 Análise de agrupamento (UPGMA) realizada a partir da matriz dos coeficientes de similaridade de Jaccard para a fauna de répteis de Maurício Dantas (Betânia) e Cantidiano Valgueiro (Floresta) – PE.

É importante ainda comentar que as herpetofaunas encontradas nessas duas áreas de Pernambuco apresentam características xéricas que as unificam, fato confirmado pelas dez espécies comuns aos quatro pontos. Entretanto, a composição de cada área também tem suas peculiaridades taxonômicas e ecológicas. De forma geral, as espécies possuem distribuição ampla, em áreas abertas.

Em recente publicação, Rodrigues (2003) comenta a diversidade faunística do bioma Caatinga, registrando 51 espécies de anfíbios e 116 de répteis. Neste levantamento, foram registradas 41 espécies (19 anfíbios e 23 répteis), todas mencionadas na referência citada. Levantamentos anteriores realizados com a anurofauna em áreas de caatinga podem ser comparados com os resultados aqui obtidos: Cascon (1987), para a área de Cabaceiras, Paraíba, obteve 18 espécies (uma a menos que Maurício Dantas + Cantidiano Valgueiro-PE), sendo 13 em comum; também na Paraíba, Arzabe (1999), em São José do Bonfim, registra 16 espécies, 11 em comum, e 12 espécies na área de Maturéia, 8 em comum.

Das espécies encontradas neste levantamento, 11 (28%) possuem distribuição restrita ao Nordeste brasileiro ou chegam até as manchas de caatinga na região norte de Minas Gerais: *Leptodactylus troglodytes*, *Pipa carvalhoi*, *Pleurodema diplolistris*, *Proceratophrys cristiceps*, *Trachycephalus atlas*, *Scinax pachycrus*, *Briba brasiliiana*, *Gymnodactylus geckoides*, *Lygodactylus klugei*, *Mabuya aff. heathi* e *Micrurus ibiboboca*.

Conforme os levantamentos apresentados por Santos e Carnaval (2002), as espécies *Trachycephalus atlas*, *Physalaemus albifrons* e *Proceratophrys cristiceps* ainda não foram registradas no estado de Pernambuco, constando aqui como novos registros.

Nenhuma espécie aqui citada consta na lista nacional de espécies ameaçadas, elaborada recentemente pelo MMA/IBAMA/FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS (2003) (MMA, 2004), e na internacional elaborada pelo IUCN (2003).

5. Referências bibliográficas

- AMARAL, A. Estudos sobre lacertílios neotrópicos 4. Lista remessiva dos lacertílios do Brasil. Mem. Inst. Butantan, n. 11, p.167–204, 1978a.
- AMARAL, A. Serpentes do Brasil. São Paulo: Universidade de São Paulo. 246p, 1978b.
- ARZABE, C. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. Revista brasileira de Zoologia, v. 16, n. (3), p. 851-864, 1999.
- ARZABE, C.; ALMEIDA, C. C. Life history notes on *Leptodactylus troglodytes* (Anura, Leptodactylidae) in northeastern Brazil. Amphibia-Reptilia, n. 18, p.211–215, 1997.
- BOULENGER, G. A. Catalogue of the Lizards in the British Museum (Natural History). Vol.III, Second edition. London: Trustees of the British Museum. 1887. xii+575p,
- BURT, C. E.; BURT, M. D. A preliminary check list of the lizards os South America. Trans. Acad. Sci., n. 28, p.104, 1933.
- CARNAVAL, A. C. O. Q.; PEIXOTO, O. L. A new species of *Hyla* from Northeastern Brazil (Amphibia, Anura, Hylidae). Herpetologica, 60 (3), p.387-395, 2004.

- CARNAVAL, A. C. O. Q. Phylogeography of four frog species in forest fragments of Northeastern Brazil – a preliminary study. *Integrative and Comparative Biology*, v. 42, n. (5), p.913-921, 2002.
- CARVALHO, A. L. Notas ecologicas e zoogeográficas sobre vertebrados do nordeste brasileiro. *O Campo*, Março, p.12-14, 1937.
- CASCON, P. Observações Sobre Diversidade, Ecologia e Reprodução na Anurofauna de uma Área de Caatinga. João Pessoa: UFPB, 1987, p.64. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, UFPB.
- CORDEIRO, C. L.; HOGE, A. R. Contribuição ao reconhecimento das serpentes do estado de Pernambuco. *Mem. Inst. Butantan*, n. 37, p. 271–290, 1973.
- DIAS, E. J. R.; LIRA-DA-SILVA, R. M. Utilização dos recursos alimentares por quatro espécies de lagartos (*Phyllopezus pollicaris*, *Tropidurus hispidus*, *Mabuya macrorhyncha* e *Vanzossa rubricauda*) da Caatinga (USINA HIDROELÉTRICA DE XINGÓ). *Brazilian Journal of Ecology*, n. 02, p.97–101, 1998.
- FIORAVANTI, C. Um tesouro a beira do Velho Chico. *Pesquisa FAPESP*, n. 57, setembro, 2000.
- FROST, D. R. Amphibians Species of the World. Banco de dados Disponível em: <http://research.amnh.org/cgi-bin/herpetology/amphibia>. Acesso em: Setembro. 2004.
- GUIX, J. C. C. Aspectos ecológicos e hábito alimentar de *Bufo paracnemis* Lutzi, 1925 em região de Caatinga típica - Ouricuri, PE. Notas sobre *Bufo granulosus* Lutzi Gallardo, 1965. (Amphibia - Anura). Ribeirão Preto, SP: Universidade de São Paulo, FFCL. 96p, 1983.
- IUCN: The World Conservation Union. Disponível em: <<http://www.iucn.org>>, Acesso em: 10 de agosto de 2004.
- JOHNSON, M. L. Herpetological notes from Northeastern Brazil. *Copeia*, n. (4), p.283–284, 1952.
- LEMA, T. de. Apreciação geral sumária sobre os répteis do Estado de Pernambuco e adjacências. 2^a. ed. Recife, PE: 9p., 1969.
- MALTCHIK, L. As lagoas temporárias do semi-árido. *Ciência Hoje*, p.25-30, Dez. 2000.
- MIRANDA, J. R. Projeto zooecologia: relatório de visita de trabalho ao CPATSA (Julho-agosto 1980), EMBRAPA-CPATSA, Petrolina - PE, Folha 6843, 1980, 24p.
- . Avaliação da Herpetofauna e de suas Relações com a Agricultura na Região de Ouricuri-PE; Relatório de Pesquisa. Petrolina-PE, EMBRAPA-CPAR-SA, 1981, 5p.
- . Introduction à l'étude de l' Herpétofaune de la région d'Ouricuri-PE (Nordeste du Bresil). France: Academie de Montpellier, 53p. 1983. Diplome d'études approfondies d'ecologie, Universite des Sciences et Techniques du Languedoc.
- MIRANDA, J. R.; MIRANDA, E. E. de. Método de avaliação faunística em território delimitado; o caso da região de Ouricuri. EMBRAPA-CPATSA, Série Documento n.11, p.25, 1981.
- MIRANDA-RIBEIRO, A. Sobre uma coleção de vertebrados do Nordeste brasileiro. *O Campo*, março., p.54-58 , 1937a.
- . Ainda os Batrachios do Nordeste. *O Campo*, março, p. 26, 1937b.
- RODRIGUES, M.T. *Notobachia ablephara*: novo gênero e espécie do nordeste do Brasil (Sauria: Teiidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 35, n. (28), p.361-366, 1984.
- RODRIGUES, M.T. *Notobachia ablephara*: correção da localidade tipo e dados sobre novos espécimes (Sauria:Teiidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 36 (16), p.169-170, 1985.

- RODRIGUES, M.T. Estudos sobre a especiação e ecologia da fauna das dunas interiores do Rio São Francisco, BA: implicações paleoambientais. Boletim do Instituto de Geociências/USP, n. 16, p.101-102, 1988.
- RODRIGUES, M. T. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil: I. Introdução a área e descrição de um novo gênero de microteídeos (*Calyptommatus*) com notas sobre sua ecologia, distribuição e especiação (Sauria,Teiidae). Papéis Avulsos de Zoologia, v. 37, n. (19), p.285-320, 1991a.
- RODRIGUES, M. T. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil. II. *Psilophthalmus*: um novo genero de microteídeos sem pálpebra (Sauria:Teiidae). Papéis Avulsos de Zoologia, v. 37, n. (20), p.321-327, 1991b.
- RODRIGUES, M. T. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil. III. *Procellosaurinus*: um novo gênero de microteídeo sem pálpebra, com a redefinição do gênero *Gymnophthalmus* (Sauria: Teiidae). Papéis Avulsos de Zoologia, v. 37, n. (21), p.329-342, 1991c.
- RODRIGUES, M.T. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil. IV. Uma nova espécie de *Typhlops* (Ophidia, Typhlopidae). Papéis Avulsos de Zoologia, v. 37, n. (22), p.343-346, 1991d.
- RODRIGUES, M.T. Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil. V. Duas novas espécies de *Apostolepis* (Ophidia, Typhlopidae). Memórias do Instituto Butantan, v. 54, n. (2), p.53-59, 1993a.
- RODRIGUES, M.T. Herpetofauna of paleoquaternary sand dunes of the middle São Francisco river: Bahia: Brazil. VI. Two new species of *Phimophis* (Serpentes: Colubridae) with notes on the origin of psammophilic adaptations. Papéis Avulsos de Zoologia, v. 38, n. (11), p.187-198, 1993b.
- RODRIGUES, M. T. Lizards, snakes and amphisbaenians of the quaternary sand dunes of the Rio São Francisco: Bahia: Brazil. Journal of Herpetology, v. 30, n. (4), p.513-523, 1996.
- RODRIGUES, M.T. Herpetofauna da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Orgs.), Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: UFPE, p. 489-540, 2003.
- SANTOS, E. M.; CARNAVAL, A. C. O. Q. Anfíbios Anuros do Estado de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (orgs.), Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. Recife: M.C.T./Editora Massangana. p.529-536. 2002.
- VANZOLINI, P. E. Ecological and geographical distribution of lizards in Pernambuco, Northeastern Brazil (Sauria). Papéis Avulsos Zool., v. 28, n. (4), p.61-90, 1974.
- VANZOLINI, P. E.; RAMOS-COSTA, A. M. M.; VITT, L. J. Répteis das Caatingas. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 161p., 1980.
- VITT, L. J. Reproduction and sexual dimorphism in the tropical teiid lizard *Cnemidophorus ocellifer*. Copeia, n. (2), p.359-366, 1983a.
- VITT, L. J. Ecology of an anuran-eating guild of terrestrial tropical snakes. Herpetologica, v. 39, n.(1), p. 52-66, 1983b.
- VITT, L. J. Reproductive tactics of sympatric gekkonid lizards with a comment on the evolutionary and ecological consequences of invariant clutch size. Copeia, n. (3), p. 773-786, 1986
- VITT, L. J. Ecological observations on the tropical colubrid snake *Leptodeira annulata*. Herpetological Natural History, v. 4, n. (1), p.69-76, 1996.
- VITT, L. J.; BLACKBURN, D. G. Reproduction in the lizard *Mabuya heathi*(Scincidae): a commentary on viviparity in new world *Mabuya*. Can. J. Zool., n.61, p. 2798-2806, 1983.
- VITT, L. J.; COLLI, G. R. Geographical ecology of a neotropical lizard: *Ameiva ameiva* (Teiidae) in Brazil. Can. J. Zool., n. 72, p.1986-2008, 1994.

7

Diversidade de peixes (Ictiofauna) da bacia do rio Curimataú, Paraíba.

Robson Tamar da Costa **Ramos**

Telton Pedro Anselmo **Ramos**

Ricardo de Souza **Rosa**

Gabriel de Barros Moreira **Beltrão**

Fernando **Groth**

Resumo

Foram registradas 22 espécies de peixes na bacia do rio Curimataú, 19 das autóctones e três alóctones, das quais foram coletados 1739 espécimes, 1604 autóctones e 135 alóctones. As espécies coletadas estão distribuídas em 17 gêneros e onze famílias pertencentes a cinco ordens. Dentre as 19 espécies autóctones, 6 delas (*Crenicichla menezesi*, *Prochilodus brevis*, *Serrapinnus piaba*, *Steindachnerina notonota*, e duas novas espécies do gênero *Hemigrammus* [Characidae]) foram registradas apenas na porção baixa da bacia, fora do domínio da caatinga, exceto a *P. brevis*. As demais ocorrem em toda a bacia. Uma delas, *Awaous tajasica*, foi registrada apenas na porção alta. As espécies *Apareiodon davisii*, *Characidium bimaculatum*, *Hypostomus pusarum* e, possivelmente, *Cichlasoma orientale* são endêmicas da região Nordeste médio-oriental, na qual está inserida a bacia do Curimataú. As espécies *Astyanax cf. bimaculatus*, *Astyanax fasciatus*, *Awaous tajasica*, *Crenicichla menezesi*, *Geophagus brasiliensis*, *Hoplias malabaricus*, *Poecilia vivipara* e *Prochilodus brevis* têm ocorrência fora do bioma caatinga. Este é o primeiro estudo sistemático realizado na bacia do Curimataú, portanto, todos os registros de espécies aqui indicados são considerados inéditos. As espécies alóctones registradas são *Cichla ocellaris*, *Oreochromis niloticus* e *Poecilia reticulata*.

1. Introdução

Este estudo representa a primeira ação sistemática de reconhecimento da diversidade da ictiofauna da bacia do rio Curimataú, dada a inexistência de publicações anteriores sobre o tema. O conhecimento anterior acerca da composição dessa ictiofauna está limitado a poucos registros de espécimes depositados em coleções científicas.

A. A ictiofauna neotropical de água doce

A região neotropical comporta a mais diversa fauna de peixes de água doce do mundo. Estudos taxonômicos dos peixes de água doce dessa região são considerados relativamente escassos (MENEZES, 1992; ROSA; MENEZES, 1996), e não existe consenso acerca do status taxonômico de muitas espécies neotropicais (AGOSTINHO, 1993). Esforços recentes têm sido feitos a fim de ampliar esse conhecimento, como o que resultou na publicação de uma check list dos peixes de água doce das Américas do Sul e Central, produzida por 64 pesquisadores de vários países, o que representa hoje a estimativa mais confiável acerca da diversidade da ictiofauna neotropical: 6.025 espécies (REIS *et al.*, 2003). Os autores apontam para o fato de que há ainda muito o que conhecer sobre essa ictiofauna e destacam que 1.550 entre as 6.025 espécies citadas são conhecidas, mas ainda não descritas.

A ictiofauna de água doce neotropical apresenta predomínio marcante dos Ostariophysi, com os Otophysi correspondendo a 74% do total de espécies, conforme calculado a partir dos dados de Reis *et al.* (2003). Na região neotropical, os Ostariophysi incluem representantes das ordens

Characiformes, Siluriformes e Gymnotiformes, com um predomínio de Siluriformes em número de espécies (REIS *et al.*, 2003), além de raras espécies das ordens Gonorhinchiformes e Cypriniformes (NELSON, 1994). Além dos Ostariophysi citados acima, os Cichlidae (Perciformes) e os Cyprinodontiformes têm também uma participação importante na composição da ictiofauna de água doce da região neotropical. As famílias Lepidosirenidae, Osteoglossidae, Atherinopsidae, Percichthyidae, Potamotrygonidae, Synbranchidae, Nandidae, Gobiidae, Scaenidae, entre outras, são grupos neotropicais de menor diversidade, mas que formam um conjunto que agrupa um grande número de espécies (VARI; MALABARBA, 1998). Algumas espécies de liguados da família Achiridae (Pleuronectiformes) têm ocorrência exclusiva dentro das bacias do Amazonas e Orinoco e de rios das Guianas, e algumas espécies marinhas entram nos rios das Américas do Sul e Central (RAMOS, 1998, 2003). Uma espécie de ocorrência rara da família Bothidae (Pleuronectiformes) foi registrada em água doce na bacia do Amazonas (Robson T. C. Ramos, observação pessoal).

Agostinho (1993) chamou a atenção para o fato de que o conhecimento que temos da diversidade ictiofaunística das grandes bacias hidrográficas brasileiras encontrava-se em estado incipiente. O mesmo acontece com as bacias menores, especialmente aquelas do Nordeste brasileiro. Reis *et al.* (2003), tratando da Ictiofauna neotropical, demonstram que, embora tenha havido progressos, a sistemática dos peixes dessa região permanece ainda com um grande número de questões a serem resolvidas.

Os primeiros registros da ictiofauna de água doce do Nordeste brasileiro datam do século XVII, coincidindo com o começo dos estudos da ictiofauna do Novo Mundo. Durante o século XX, foram retomados estudos acerca da diversidade de peixes de água doce da região Nordeste e, ao longo de todo o século, foram desenvolvidos estudos que ampliaram o conhecimento dessa ictiofauna, como historiado por Rosa (2004), vários deles, no entanto, pontuais ou representativos de grupos de ampla distribuição na América do Sul e que incluem componentes da fauna dos rios que correm no bioma caatinga. Dessa forma, o conhecimento que se tem da ictiofauna nordestina é ainda insuficiente. Segundo Rosa (2004), o quadro atual de conhecimento dessa ictiofauna somente poderá ser modificado com a realização de programas de amostragens nas diversas bacias e seu resultado analisado a partir de novas revisões sistemáticas.

Afinidades entre a ictiofauna do Nordeste médio-oriental (área que compreende as bacias hidrográficas localizadas entre os rios Parnaíba e São Francisco, definida por Rosa *et al.* (2003)) e da região guiano-amazônica são citadas na literatura (GERY, 1969; PAIVA, 1978). A composição atual dessa fauna parece ser resultante de uma gama de processos históricos que reduziram sua diversidade ao longo do tempo, entre eles transgressões marinhas e expansão do clima semi-árido, processos ecológicos decorrentes dessas alterações ambientais e, finalmente, fatores antrópicos que podem ter levado à exclusão de elementos autóctones (ROSA *et al.*, 2003). Segundo Paiva (1974), a ictiofauna da região Nordeste médio-oriental é muito pobre e com pouco endemismo registrado. O mesmo autor afirma que existem em torno de 50 espécies de peixes nessa região, podendo ser encontradas entre 10 e 20 espécies por sistema hidrográfico. Rosa (2004), no entanto, registrou 81 espécies na mesma área, 31 delas endêmicas. O número de espécies por sistema hidrográfico também é maior que o considerado por Paiva (1974). Segundo Rosa (2004), o nú-

mero de espécies registradas nos sistemas considerados na mesma área varia entre 22 e 45.

No estado da Paraíba, o conhecimento que se tem da ictiofauna de águas continentais permanece ainda restrito. Gomes-Filho (1999) fez o inventário das espécies de peixes da ordem Characiformes das bacias dos rios Abiaí, Camaratuba, Gramame, Jaguaribe, Paraíba do Norte e Manganupe. Como resultado, foram identificadas 18 espécies distribuídas em 13 gêneros e 7 famílias. Groth (2002) realizou o levantamento ictiofaunístico dos brejos de altitude dos estados de Pernambuco e Paraíba, registrando 27 espécies pertencentes a 23 gêneros de 12 famílias. Uma compilação recente não publicada registrou um total de 44 espécies distribuídas em 16 famílias de peixes de água doce nas bacias hidrográficas do estado da Paraíba (F. Groth, observação pessoal). Os dados citados indicam um predomínio numérico da ordem Characiformes, que representa mais de 50% das espécies registradas.

Este trabalho visa inventariar a ictiofauna da bacia do rio Curimataú, relatando as espécies presentes e discutindo a diversidade observada em relação às perturbações hidrológicas ou antrópicas. Tais ações são consideradas um passo inicial para a elaboração de políticas de conservação e sustentabilidade da biota aquática no Nordeste.

B. Rios intermitentes

Os rios de regime intermitente estão distribuídos em várias regiões do mundo, apresentando ciclo hidrológico com períodos de cheia e períodos de seca total devido à irregularidade do regime de chuvas nas regiões onde ocorrem. Os rios intermitentes brasileiros estão em sua maioria localizados na caatinga, a qual possui vegetação composta por espécies xerófilas e espinhosas, de substrato herbáceo, e gramíneas raras ou ausentes. Essa vegetação não protege os rios da região contra a evaporação. As altas taxas de evaporação e escoamentos superficiais de suas águas contribuem para o regime temporário desses rios, sendo a região caracterizada por situações extremas de seca e de cheia. Durante a cheia, os rios tornam-se enormes corredores de comunicação entre os diferentes ecossistemas aquáticos da região, permitindo a disseminação de peixes por toda a área do sistema. A reprodução da maioria das espécies coincide com essa época. A cheia do semi-árido é classificada, segundo Graf (1988), em quatro tipos: cheias estacionais (*seasonal flood*), de múltiplos picos (*multiple peak event*), de um pico só (*single peak event*) e as cheias rápidas (*flash flood*). A seca é caracterizada pelo desaparecimento da maior parte das águas de superfície, restando apenas alguns corpos naturais de água represada e os açudes, que funcionam como o principal refúgio das espécies que ocorrem nesses ecossistemas durante os picos de estresse ambiental.

Segundo classificação de Stanley e Fisher (1992), as secas em bacias de regiões semi-áridas estão caracterizadas por três fases hidrológicas ao longo do ano: fase secando (*drying*), fase seca (*dryness*) e fase cheia ou de reinundação (*rewetting*). Essas diferentes fases impõem um desafio à capacidade de adaptação das espécies que ali ocorrem. Entretanto, estudos a respeito dos efeitos das perturbações hidrológicas sobre as comunidades de peixes de água doce e das implicações sobre essa diversidade são ainda escassos (MALTCHIK, 1999). Alguns estudos têm sido realizados sobre a influência da intermitência desses rios no comportamento alimentar e no hábito reprodutivo de peixes, como os de Medeiros (1999) e Costa (2001).

2. Área de estudo

O rio Curimataú nasce na porção oeste do planalto da Borborema, entre os municípios de Melo, Baraúnas, Sossego, Cubati, Olivedos, Algodão e Barra de Santa Rosa, no estado da Paraíba, dentro da região do semi-árido paraibano, microrregião do Curimataú. A bacia compreende 39 municípios, 28 no estado da Paraíba e 11 no Rio Grande do Norte. Seus cursos alto e médio estão em território paraibano, os quais recebem drenagens oriundas do planalto da Borborema (**Figura 1**), estendendo-se ao estado do Rio Grande do Norte, baixo curso, onde desemboca no oceano Atlântico, na localidade de Cunhaú, município de Canguaretama.

Embora a área de estudo prevista inicialmente para o subprojeto restrinja-se ao Curimataú paraibano, a área-objeto deste estudo foi ampliada para toda a região de influência da bacia, que se estende ao estado do Rio Grande do Norte, como explicitado no parágrafo anterior. Essa alteração se justificou pelo fato de que a fauna em estudo encontra-se sob o domínio de um corpo aquático que se desloca de suas nascentes ao mar, transcendendo os limites da área prevista originalmente e sofrendo a influência de climas, relevo e fitofisionomias distintas daquelas do Curimataú paraibano, como é o caso da porção baixa da bacia.



Figura 1 Mapa do estado da Paraíba com destaque para a bacia do rio Curimataú.

3. Material e métodos

A amostragem da bacia do rio Curimataú foi realizada inicialmente em duas etapas, a primeira durante o período seco, em novembro de 2002, e a segunda no período chuvoso, em maio 2003, durante as quais foram selecionados cinco pontos de coleta. Uma terceira etapa foi realizada, como continuação da segunda, para amostrar a porção baixa da bacia, que se estende sobre o estado do Rio Grande do Norte. Essa terceira coleta teve o objetivo único de complementar a informação acerca da diversidade da bacia e os dados de correntes dessa última etapa não foram incluídos nas análises de proporções relativas da composição da ictiofauna da bacia, visto que foram feitas coletas apenas no período chuvoso. Quatro pontos foram selecionados na porção baixa, totalizando nove pontos de coleta ao longo de toda a bacia (ver relação de localidades de coleta a seguir). A região estuarina não foi incluída.

O material foi coletado com o uso de redes de arrasto, redes de emalhe, tarrafas, puçás e anzóis, de acordo com as características físicas do ambiente. O procedimento geral de coleta foi chegar ao local escolhido no final da tarde, lançar as redes de emalhe ao anoitecer e recolher os espécimes coletados no dia seguinte. Durante o tempo de permanência das redes e ao longo do dia seguinte até o meio da tarde, outros apetrechos de pesca foram utilizados. Desse modo, o tempo médio dispendido em cada ponto de coleta foi de 24 horas. Tais procedimentos não se aplicaram completamente aos pontos 1, durante a segunda coleta, 3 e 8 (ver explicação no item IV B, a seguir).

Os espécimes obtidos foram fixados em solução de formalina a 10% e tratados de acordo com as normas de curadoria científica, segundo Malabarba e Reis (1987). A triagem e a identificação dos espécimes foram feitas no Laboratório de Ictiologia da Universidade Federal da Paraíba e depositados na Coleção Ictiológica do Departamento de Sistemática e Ecologia da mesma universidade (ver lista de material examinado no Apêndice I). A coleta de dados merísticos e morfométricos foi realizada seguindo os métodos de Hubbs e Lagler (1964).

A. Locais de coleta ao longo da bacia do Curimataú

- **Ponto 1.** Açude de Poleiros, município de Barra de Santa Rosa – PB. Latitude: 06° 43' 3.87" S; longitude: 36° 06' 2.66" W. Altitude: 475 metros, alto curso da bacia do Curimataú.
- **Ponto 2.** Várzea a jusante do açude Cacimba da Várzea, município de Cacimba de Dentro – PB. Latitude: 06° 41' 2.88" S; longitude: 35° 46' 2.95" W. Altitude: 301 metros, alto curso da bacia do Curimataú.
- **Ponto 3.** Açude Timbofe, município de Belém – PB. Latitude: 06° 41' 7.38" S; longitude: 35° 31' 7.68" W. Altitude: 175 metros, médio curso da bacia do Curimataú.
- **Ponto 4.** Rio Calabouço, localidade Pedra da Boca, município de Arauá – PB. Latitude: 06° 26' 42.0" S; longitude: 035° 39' 39.0" W. Altitude: 135 metros, alto curso da bacia do Curimataú.
- **Ponto 5.** Açude Algodão, município de Algodão de Jandaíra – PB. Latitude: 06° 54' 20.7" S; longitude: 035° 54' 48.9" W. Altitude: 463 metros, alto curso da bacia do Curimataú.
- **Ponto 6.** Afluente do rio Pequiri, localidade Macacaú, município de Canguaretama – RN. Latitude: 06° 24' 26" S; longitude: 035° 11' 25" W. Altitude: 40 metros, baixo curso da bacia do Curimataú.
- **Ponto 7.** Barragem do rio Pequiri (estaçao de captação e tratamento de água da CAERN), município de Pedro Velho – RN. Latitude: 06° 25' 18.3" S; longitude: 035° 13' 24.2" W. Altitude: 41 metros, baixo curso bacia do Curimataú.
- **Ponto 8.** Nascente de um afluente do rio Curimataú (à esquerda da rodovia sentido Pedro Velho – Montanhas – RN). Latitude: 06° 28' 24.8" S; longitude: 35° 16' 19.3" W. Altitude: 58 metros, baixo curso bacia do Curimataú.
- **Ponto 9.** Barragem de Trincheira, localidade Sítio Primeira Lagoa, município de Nova Cruz – RN. Latitude 06° 28' 31.9" S, longitude 35° 31' 20.1" W. Altitude 110 metros, baixo curso bacia do Curimataú.

Na área da bacia que corresponde ao estado da Paraíba, foram realizadas coletas em três açudes, cujas capacidades máximas e o volume de água nos meses de coleta estão apresentados na **Tabela 1**. Era de se esperar que

na época chuvosa fosse registrado aumento no volume de água dos açudes, o que não foi o caso dos açudes de Cacimba da Várzea e Poleiros, nos quais houve redução de volume devido à liberação de água por parte da companhia de água do estado. Foi realizada coleta no açude do Timbofe apenas durante a primeira expedição, visto que, durante a segunda, o açude encontrava-se com sinais evidentes de poluição (ver descrição do ambiente à frente), o que levou a equipe à decisão de não realizar coleta naquela ocasião. No açude Algodão, município de Algodão de Jandaíra (PB), foi realizada coleta apenas na segunda expedição, pois o açude encontrava-se completamente sem água durante a época da primeira expedição.

A área da bacia que compreende a região da Pedra da Boca, município de Araruna (PB), onde corre o rio Calabouço, e a porção baixa da bacia (Pontos 6 a 9) foram amostradas durante a segunda expedição.

Tabela 1. Capacidade máxima dos açudes visitados em novembro de 2002 e maio de 2003 e os volumes registrados nesses meses, quando se realizaram as coletas (dados cedidos pelo SEMARH/LMRS-PB).

Açudes	Municípios	Capacidade máxima (m ³)	Volume em novembro 2002 (m ³)	Volume em maio 2003 (m ³)
Algodão	Algodão de Jandaíra	1.025.425	Seco	9.335
Cacimba da Várzea	Cacimba de Dentro	9.264.321	5.679.567	4.447.027
Poleiros	Barra de S. Rosa	7.953.500	1.264.827	1.027.626

4. Resultados e discussão

A. O regime de chuvas na região e o padrão de águas de superfície da bacia durante o período de estudo

A região do Curimataú possui uma estação chuvosa bem definida que vai de fevereiro a maio. O período de seca é proporcionalmente bem mais longo que o chuvoso, podendo durar até nove meses do ano (LIMA; MELO, 1985). Durante a estiagem, a água fica restrita a açudes e barragens, entre eles os açudes de Poleiros, Cacimba da Várzea, Timbofe e Algodão, estado da Paraíba, e a barragem de Trincheira, no Rio Grande do Norte. De modo geral, o volume médio de chuvas anuais tende a diminuir do litoral para o interior, na região onde corre a bacia estudada. Na área do baixo curso da bacia, no Rio Grande do Norte, os açudes e represas permanecem cheios durante todo o ano e os rios são perenes, em razão da maior intensidade pluviométrica no baixo curso. Nessa região, o rio Curimataú recebe a contribuição de águas de afluentes como o rio Calabouço (PB) e rio Pequiri (RN).

O regime de chuvas da região que corresponde às porções alta e média da bacia do Curimataú limita drasticamente o seu volume de água durante a época de seca, ficando restrita ao represamento em açudes e barragens, presentes em alguns municípios, que coletam essas águas durante as épocas de cheia. As águas de superfície de quase toda a bacia desaparecem durante a estiagem, restando apenas a água represada e as drenagens da porção baixa. Embora tenham ocorrido chuvas significativas em algumas áreas do

estado da Paraíba durante o ano de 2002, seu volume foi pequeno na bacia do Curimataú, correspondendo a uma precipitação abaixo da média histórica durante o período que antecedeu o início do estudo (Figura 2). Em decorrência, a região exibiu feição de extrema seca.

De fevereiro a maio de 2003, no período chuvoso, ocorreu precipitação em torno dos 100 mm nas cabeceiras e de 400 mm na porção média da bacia (Figura 3), sendo esta uma precipitação aproximadamente 50% abaixo da média histórica (Figura 4), como registrado no mês de maio. Com esse nível de precipitação, a região exibiu as mesmas condições do período seco.

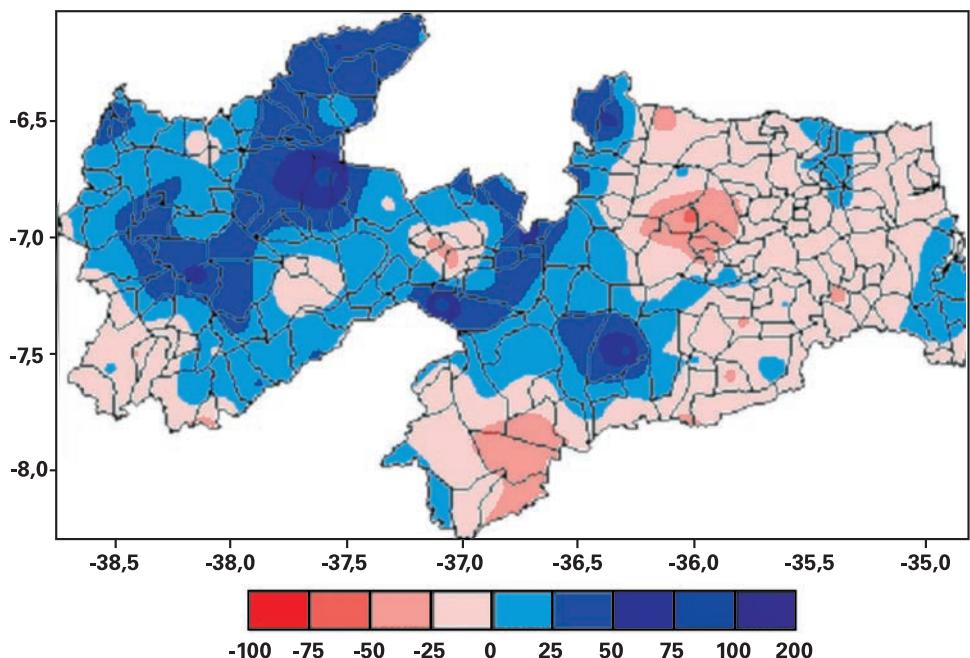


Figura 2 Regime de chuvas do estado da Paraíba durante o período de janeiro a setembro de 2002 em relação à sua média histórica (fonte: SEMARH/RMLS-PB/Emater).

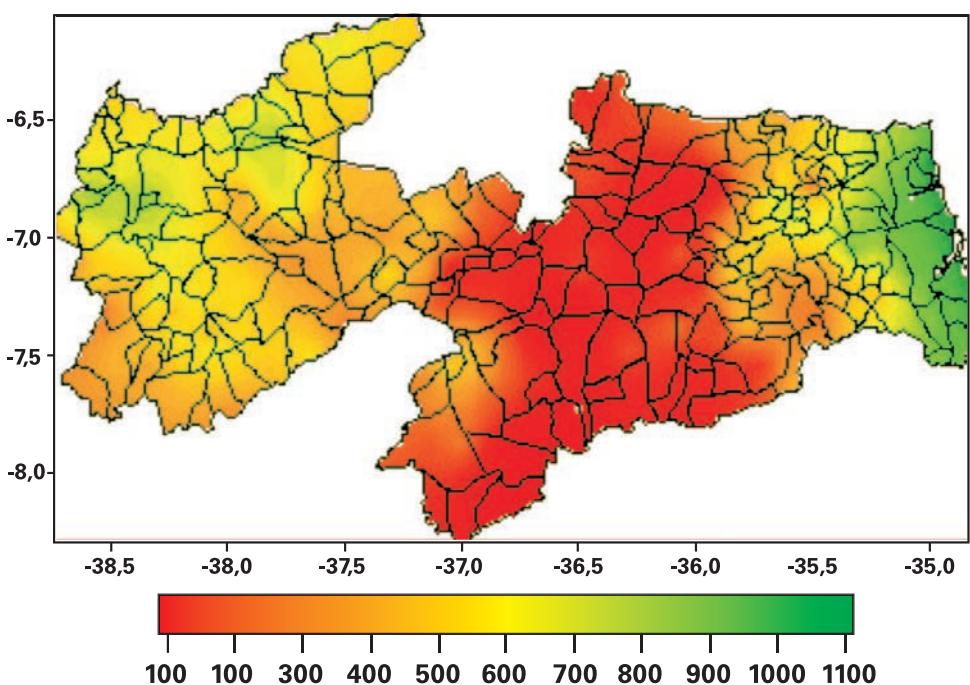


Figura 3 Precipitação acumulada no estado da Paraíba entre os meses de fevereiro a maio de 2003 (fonte: SEMARH/RMLS-PB/Emater).

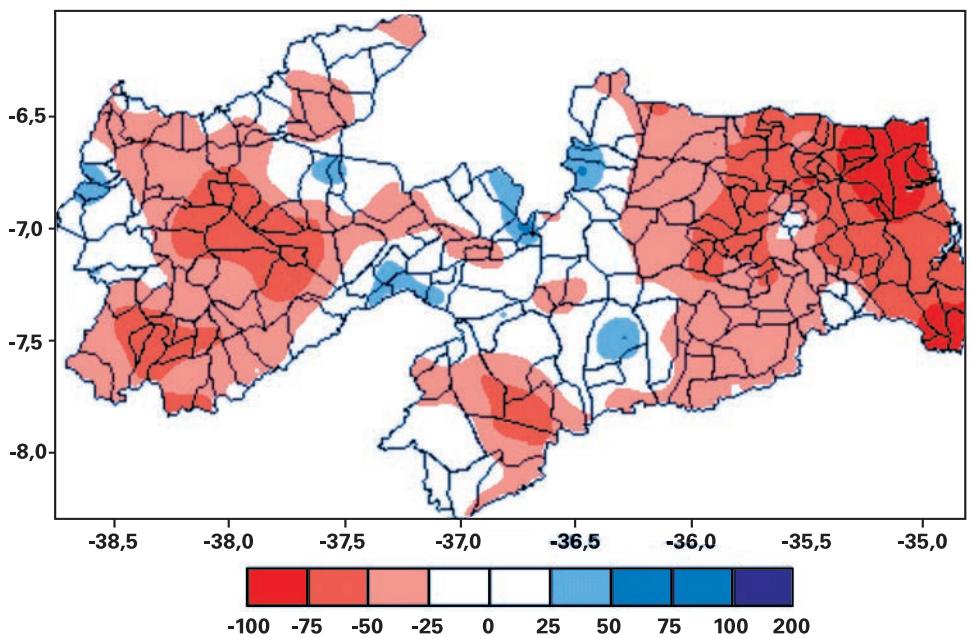


Figura 4
Regime de chuvas do estado da Paraíba durante o mês de maio de 2003 em relação à sua média histórica (fonte: SEMARH/RMLS-PB/Emater).

B. Caracterização dos ambientes amostrados

Neste item, tem-se por objetivo apresentar informações sobre a variedade de ambientes encontrados ao longo da bacia estudada e algumas das ações adotadas pela equipe de coleta em função das características dos ambientes amostrados. Essa variedade de ambientes decorre do fato de que o rio nasce e se estende em sua maior parte em uma região semi-árida e atravessa uma região de maior umidade em seu baixo curso, estendendo-se ao litoral, onde deságua no oceano Atlântico. Outro aspecto que influenciou os resultados é a interferência humana nos ambientes estudados, representada pela liberação periódica da água represada nos açudes. Esta liberação reduz o volume dos açudes, ao mesmo tempo em que eleva o volume dos corpos d'água a jusante, independentemente da ocorrência de chuvas, como se pode depreender a partir do Apêndice II, **Figuras 1 e 2**.

1. Açude Poleiros (Apêndice II, Figuras 1 e 2)

O açude é um represamento de um afluente do rio Curimataú, para fins de abastecimento do município de Barra de Santa Rosa (PB). Na primeira expedição, o açude apresentava-se com 15% de sua capacidade (**Tabela 1**), tendo sido observada uma grande quantidade de algas do gênero *Chara*. O terreno íngreme nas margens e a presença de troncos e galhos no fundo do açude limitaram o uso de alguns apetrechos de pesca, sendo usadas redes de espera, puçás e anzóis para amostragem. Durante a segunda coleta, o volume de água do açude estava mais baixo, apesar das chuvas, devido à abertura de comportas. O menor volume de água expôs quase completamente o leito do açude na área amostrada, limitando a água a poças, o que tornou mais viável o uso de redes de arrastos e diminuiu a dificuldade de acesso para o uso de puçás. A restrição dos peixes a espaços limitados permitiu maior captura.

2. Várzea a jusante do açude Cacimba da Várzea (Apêndice II, Figura 3)

Este é um ambiente lêntico que recebe água do sangradouro do açude Cacimba de Várzea, mantendo-se perene mesmo na estação seca. Apresenta águas transparentes e seu leito é predominantemente rochoso na área amostrada. No seu curso, existem desde ambientes onde a água corre em um fluxo lento a outros onde se acumula, formando poças largas e fundas ou pequenas e rasas. Na segunda expedição, o volume de água do açude estava reduzido (48% contra 61%). Em consequência, a várzea a jusante apresentou um volume de água maior que o registrado na primeira expedição e a quantidade de vegetação aquática também aumentou. O desenvolvimento dessa vegetação ocasionou alguma dificuldade na atividade de coleta. Por outro lado, as populações de algumas espécies estavam visivelmente maiores em relação ao observado durante a primeira expedição, o que resultou na captura de um maior número de espécimes dessas populações.

3. Açude do Timbofe (Apêndice II, Figura 4)

Localizado no município de Belém (PB), dentro do perímetro da sede do município, o açude do Timbofe é cercado por uma vegetação rasteira e por habitações humanas. Era possível observar a entrada de esgoto doméstico no açude, e o odor da água era desagradável quando em contato próximo. O local não foi amostrado na segunda expedição por se encontrar com um nível aparentemente maior de contaminação por esgotos. Os espécimes foram coletados com redes de arrasto e puçás e estavam sempre acompanhados de grande quantidade de algas filamentosas.

4. Rio Calabouço (Apêndice II, Figura 5)

Na área da bacia que compreende a região da Pedra da Boca, município de Araruna (PB), corre o rio Calabouço, afluente da margem esquerda do rio Curimataú. O rio Calabouço tem o leito rochoso na área amostrada, que propicia grande heterogeneidade espacial e a formação de poças entre as rochas. Neste local, houve fácil acesso para o uso de redes de arrasto e puçás, o que, provavelmente, explica o número maior de espécimes coletados quando comparado com outros ambientes amostrados.

5. Açude Algodão (Apêndice II, Figura 6)

Na ocasião da primeira expedição de coleta, o açude de Algodão encontrava-se seco. Durante a segunda expedição, o açude encontrava-se com um volume de água correspondente a 1% de sua capacidade (9.335 m³), resultado das chuvas do período. Nosso pequeno esforço de coleta (apenas um pernoite à margem do açude, quando foram lançadas redes de emalhe, recolhidas no dia seguinte), resultou na captura apenas de espécimes jovens de tilápia (*Oreochromis niloticus*). Embora não tenha sido coletado nenhum espécime autóctone, o registro deste açude é importante por ser uma amostra de um ambiente típico do semi-árido brasileiro, recém-recomposto pela chegada das chuvas, mas ainda não povoado por peixes através de processos naturais (que não os peixamentos realizados pelo homem).

6. Afluente do rio Pequiri (Apêndice II, Figura 7)

Este afluente corre na localidade de Macacaú, no município de Canguaretama (RN), e foi amostrado apenas na segunda expedição. O afluente

é um riacho raso e estreito, com pequenas porções mais alargadas e com correnteza fraca. Ao longo de seu curso, o riacho é margeado por uma vegetação rasteira com a ocorrência esparsa de árvores de pequeno porte. Plantas aquáticas, como as das famílias Ninfeacea, Ciperacea, entre outras, foram observadas. A pequena largura desse afluente facilitou o uso de rede de arrasto e puçás, sendo realizadas coletas em três pontos distintos.

7. Barragem do rio Pequiri (Apêndice II, Figura 8)

Esta barragem, cercada por vegetação rasteira e árvores de pequeno porte, típicas da Mata Atlântica, foi amostrada na segunda coleta. É uma barragem de pequeno tamanho que alimenta uma estação de captação e tratamento de água da Companhia de Água e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), no município de Pedro Velho. O rio Pequiri possui águas de transparência moderada, rasas, seu curso margeado por mata. As coletas foram realizadas tanto a montante como a jusante da barragem. Utilizaram-se redes de espera de vários tamanhos de malha, que foram colocadas à noite e retiradas pela manhã. Durante o dia foram usados puçás e rede de arrasto. Foi registrada a ocorrência de plantas aquáticas das famílias Ninfeacea e Ciperacea, entre outras.

8. Nascente de um afluente do rio Curimataú

Localizada em um vale raso, foi percebida quando da passagem da equipe na rodovia, sentido Pedro Velho–Montanhas (RN), durante a segunda expedição. No local, foi encontrada apenas uma poça de água com largura média de um metro, comprimento de quatro metros e profundidade de trinta centímetros. A coleta foi realizada com o uso de puçás.

9. Barragem de Trincheira (Apêndice II, Figura 9)

A barragem de Trincheira está localizada no Sítio Primeira Lagoa, município de Nova Cruz (RN), amostrada durante a segunda expedição. Foram utilizadas redes de arrasto e redes de espera de diversos tamanhos de malha. A jusante da barragem, está um ambiente lótico, que corre sobre um leito rochoso, formando pequenas cachoeiras e sistemas com menor fluxo de corrente de água entre as rochas. Neste ambiente, foram realizadas coletas à noite, com puçás e redes de arrasto, que resultaram em um número de espécimes coletados maior que o da coleta realizada no açude.

C. Diversidade ictiofaunística da bacia do Curimataú

Foram coletados 1739 espécimes de peixes ao longo do período de coleta, pertencentes a 22 espécies distribuídas em 17 gêneros e onze famílias de cinco ordens (lista sistemática a seguir). Dentre os espécimes coletados, 135 correspondem às espécies aloctones *Cichla ocellaris* Bloch & Schneider, 1801, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), família Cichlidae, e *Poecilia reticulata* Peters, 1860, família Poeciliidae, tratados em separado por não fazerem parte da ictiofauna nativa da região amostrada. Das 22 espécies coletadas, 19 são autóctones, correspondendo a um total de 1604 espécimes.

1. Lista sistemática dos peixes de água doce coletados na bacia do Curimataú (ordem sistemática segundo Nelson, 1994; ver fotos das espécies no Apêndice III)

Classe Actinopterygii
 Subclasse Neopterygii
 Divisão Teleostei
 Subdivisão Euteleostei
 Ordem Characiformes
 Família Parodontidae
 Apareiodon davisi Fowler, 1941
 Família Curimatidae
 Steindachnerina notonota (Miranda – Ribeiro, 1937)
 Família Prochilontidae
 Prochilodus brevis Steindachner 1874
 Família Crenuchidae
 Subfamília Characidiinae
 Characidium bimaculatum Fowler, 1941
 Família Characidae
 Subfamília Tetragonopterinae
 Astyanax cf. bimaculatus (Linnaeus, 1758)
 Astyanax fasciatus (Cuvier, 1819)
 Hemigrammus marginatus Ellis, 1911
 Hemigrammus sp. (A)
 Hemigrammus sp. (B)
 Subfamília Cheirodontinae
 Serrapinnus heterodon (Eigenmann, 1915)
 Serrapinnus piaba (Luetken, 1874)
 Família Erythrinidae
 Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)
 Ordem Siluriformes
 Família Loricariidae
 Subfamília Hypostominae
 Hypostomus pusarum (Starks, 1913)
 Ordem Cyprinodontiformes
 Subordem Cyprinodontoidei
 Família Poeciliidae
 Subfamília Poeciliinae
 Poecilia vivipara Bloch & Schneider, 1801
 Poecilia reticulata Peters, 1860
 Ordem Synbranchiformes
 Subordem Synbranchoidei
 Família Synbranchidae
 Synbranchus marmoratus (Bloch, 1795)
 Ordem Perciformes
 Subordem Labroidei
 Família Cichlidae
 Cichla ocellaris Bloch & Schneider, 1801
 Cichlasoma orientale Kullander, 1983
 Crenicichla menezesi Ploeg, 1991
 Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)
 Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)
 Subordem Gobiodei
 Família Gobiidae
 Subfamília Sicydiinae
 Awaous tajasica (Lichtenstein, 1822)

2. Diversidade ictiofaunística das porções alta e média da bacia do Curimataú

Foram coletados na primeira expedição 186 exemplares pertencentes a 12 espécies, de 11 gêneros e oito famílias, conforme **Tabela 2**. A segunda expedição, realizada em época chuvosa, resultou na captura de 744 espécimes de peixes. Os espécimes coletados nesta etapa correspondem a 11 espécies, de dez gêneros, pertencentes a oito famílias (**Tabela 2**).

Tabela 2: Espécies de peixes coletados nas porções alta e média da bacia do rio Curimataú, durante os períodos seco e chuvoso (1^a e 2^a expedição), com os respectivos números de espécimes distribuídos por ponto de coleta.

Espécies	1 ^a Expedição	2 ^a Expedição	Total
<i>Apareiodon davisii</i>	Ponto 2:03 ex.	Ponto 4:109 ex.	112
<i>Characidium bimaculatum</i>	Ponto 1:03 ex. Ponto 2:01 ex.	Ponto 2:01 ex.	05
<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>	Ponto 1:21 ex. Ponto 2:14 ex. Ponto 3:28 ex.	Ponto 1:65 ex. Ponto 2:13 ex. Ponto 4:43 ex.	184
<i>Astyanax fasciatus</i>	Ponto 1:05 ex. Ponto 2:29 ex.	Ponto 1:03 ex. Ponto 2:02 ex. Ponto 4:17 ex.	56
<i>Hemigrammus marginatus</i>	Ponto 3:09 ex.	—	09
<i>Serrapinnus heterodon</i>	Ponto 2:03 ex.	Ponto 1:91 ex. Ponto 2:62 ex.	156
<i>Hoplias malabaricus</i>	Ponto 1:05 ex. Ponto 2:02 ex. Ponto 3:05 ex.	Ponto 1:01 ex. Ponto 2:13 ex.	26
<i>Hypostomus pusarum</i>	Ponto 2:02 ex.	Ponto 2:12 ex. Ponto 4:08 ex.	22
<i>Poecilia vivipara</i>	Ponto 1:10 ex. Ponto 2:23 ex.	Ponto 1:47 ex. Ponto 2:41 ex. Ponto 4:163ex	284
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Ponto 3:01 ex.	—	01
<i>Cichlasoma orientale</i>	Ponto 3:07 ex.	Ponto 2:02 ex. Ponto 4:04 ex.	13
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Ponto 1:11 ex. Ponto 2:04 ex.	Ponto 1:03 ex. Ponto 4:43 ex.	61
<i>Awaous tajasica</i>	—	Ponto 2:01 ex.	01
Total de espécimes	186	744	930
Total de Espécies	12	11	13

Entre os espécimes coletados na primeira expedição, 33,9% foram identificados como *Astyanax cf. bimaculatus*, 18,3% como *A. fasciatus* e 17,7% como *Poecilia vivipara*, sendo essas as espécies mais abundantes na amostra (**Tabela 3**). As espécies que compõem a subfamília Tetragonopterinae são, em sua maioria, peixes de pequeno porte que vivem em uma grande variedade de ambientes, sendo a maioria das espécies onívoras e muito ativas (BRITSKI *et al.*, 1984). *Poecilia vivipara* é uma espécie que apresenta alta resiliência e eficiência reprodutiva, sendo capaz de duplicar uma população em menos de 15 meses (FROESE; PAULY, 2004). Entre as espécies restantes, *Geophagus brasiliensis* foi a mais abundante na amostra, correspondendo a 8,1 % (**Tabela 3**). Essa espécie tem ampla distribuição (regiões costeiras leste do Brasil e Uruguai) e o comportamento reprodutivo inclui proteção do ninho e dos filhotes (KULLANDER, 2003). *Hoplias malabaricus* representou 6,4 % dos espécimes coletados (**Tabela 3**).

Tabela 3. Freqüência relativa das espécies de peixes coletadas nas porções alta e média da bacia do rio Curimataú, durante os períodos seco e chuvoso (1^a e 2^a expedição).

Espécies	1 ^a Expedição %	2 ^a Expedição %	Total %
<i>Apareiodon davisi</i>	1,6	14,6	12,0
<i>Characidium bimaculatum</i>	2,2	0,13	0,5
<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>	33,9	16,3	19,8
<i>Astyanax fasciatus</i>	18,3	2,9	6,0
<i>Hemigrammus marginatus</i>	2,2	—	0,9
<i>Serrapinnus heterodon</i>	1,6	20,5	16,8
<i>Hoplias malabaricus</i>	6,5	1,9	2,8
<i>Hypostomus pusarum</i>	1,1	2,7	2,4
<i>Poecilia vivipara</i>	17,7	33,7	30,1
<i>Synbranchus marmoratus</i>	0,5	—	0,1
<i>Cichlasoma orientale</i>	3,8	0,8	1,4
<i>Geophagus brasiliensis</i>	8,1	6,2	6,5
<i>Awaous tajasica</i>	—	0,1	0,1

O quadro de diversidade encontrado durante a segunda expedição diferiu em relação ao da primeira quanto à freqüência relativa de algumas espécies, sendo *Poecilia vivipara* a espécie mais abundante (33,7% dos 744 espécimes), seguida de *Serrapinnus heterodon* (20,5%), *Astyanax cf. bimaculatus* (16,3%) e *Apareiodon davisi* (Paraodontidae, 14,8%), esta última abundante na amostra do ponto 4 (Tabela 3). A diferença na composição da amostra da segunda expedição pode ser explicada a partir da análise das Tabelas 2 e 3 e da descrição dos ambientes amostrados, apresentada no item IV B. A variação na composição da ictiofauna em relação à primeira coleta parece decorrer, por um lado, da ação antrópica, cujas consequências afetaram as condições de acesso dos apetrechos de pesca (ponto 1, açude de Poleiros) ou as condições do ambiente (ponto 2, várzea do açude Cacimba da Várzea) e, por outro, dos efeitos somados da não realização de coleta no ponto 3 (açude de Timbofe) e da realização de coletas no ponto 4 (rio Calabouço).

A predominância da espécie *Poecilia vivipara* na segunda expedição deve-se ao fato de que foi coletado um número maior de indivíduos nos pontos 1 e 2 e à realização de coleta em um ambiente adicional, o ponto 4, no qual se coletou um número grande de indivíduos dessa espécie. O número maior de indivíduos coletados em relação a outros pontos de coleta pode ser explicado pela facilidade de acesso ao ambiente, devido à conformação do leito e ao pequeno volume de água. O aumento do número de espécimes nos pontos de coleta 1 e 2 pode ser atribuído, para cada um deles, a razões diferentes. No ponto de coleta 1, o nível de água encontrava-se bem mais baixo em relação àquele encontrado na primeira expedição, o que facilitou sobremaneira o acesso dos pesquisadores a esse ambiente, como no caso do ponto 4. No ponto de coleta 2, foi registrado um aumento no volume de água, o que foi acompanhado por um aumento visível da vegetação aquática. A abundância de vegetação pode ter sido acompanhada do aumento da epifauna associada, o que pode ter criado condições para a reprodução e o desenvolvimento de várias espécies de peixes. Como *Poecilia vivipara*, *Astyanax cf. bimaculatus* teve uma representação aumentada devido ao número de espécimes coletados nos pontos 1 e 4, como já argumentado anteriormente. No ponto 2, não houve alteração no número de espécimes coletados.

O aumento na abundância de *Serrapinnus heterodon* decorre de um maior número de espécimes coletados nos pontos 1 e 2. No ponto 1 (Polei-

ros), a facilidade de acesso permitiu a coleta de 91 espécimes (*S. heterodon* não foi capturada na primeira expedição). O aumento considerável do número de espécimes coletados no ponto 2 (Cacimba da Várzea, três espécimes coletados na primeira expedição, 62 na segunda) pode estar associado ao enriquecimento das condições ambientais (ver descrição do ambiente amostrado no item IV B e argumentação no parágrafo anterior ao presente), o que pode também ser a explicação para o aumento no número absoluto de praticamente todas as espécies, exceto *Astyanax cf. bimaculatus* e *Astyanax fasciatus* (Tabelas 2 e 3). É possível que exista competição entre *Astyanax fasciatus* e *Serrapinus heterodon*. Embora as condições sejam obviamente similares para todas as espécies, uma delas teve sua abundância visivelmente aumentada na segunda expedição (*Serrapinus heterodon*) e uma outra, reduzida (*Astyanax fasciatus*) (Tabelas 2 e 3), situação oposta à registrada na primeira expedição. É possível que a diferença nas condições ambientais registradas nas duas expedições seja a explicação para a variação visível do número de indivíduos nas duas espécies, em particular *Astyanax fasciatus*. Uma avaliação segura dessa questão, no entanto, demanda um novo acesso ao ambiente, seguindo metodologia adequada para responder a essa questão. A representação importante de *Apareiodon davisi* deveu-se ao grande número de espécimes coletados no ponto 4 (109 espécimes coletados na segunda expedição contra três na primeira)

A abundância relativa da ictiofauna ao longo do tempo de amostragem foi claramente influenciada por fatores antrópicos, já que as mudanças ambientais foram provocadas por restrição ou ampliação da quantidade de água disponível. Essa interferência humana é comum na região do semi-árido nordestino devido ao represamento de água, em razão do regime de chuvas da região, e à necessidade de liberação da água represada para suprir as necessidades das populações humanas associadas. O controle da abertura temporária de comportas não leva em consideração as flutuações estacionais das comunidades aquáticas e ribeirinhas a jusante. Antes do estabelecimento do regime de perenização dos rios, praticado no Nordeste brasileiro, essas comunidades estavam submetidas periodicamente a situações de estresse hídrico, tendo evoluído adaptações que garantiram resistência e resiliência, permitindo-lhes retomar as condições ótimas de desenvolvimento, quando da cessação do estresse ambiental. Com a abertura das comportas, as comunidades da região de influência recebem sinais ambientais de cessação de estresse e retomam seu desenvolvimento, desencadeando processos reprodutivos e de crescimento que iniciam o seu restabelecimento. No entanto, como as comportas são em seguida fechadas, a nova privação de água desencadeia o início dos processos de reação ao estresse hídrico. Antes, porém, que esses processos sejam finalizados, o ambiente é invadido por um aporte de água inesperado que pode estar influenciando negativamente essas comunidades, visto que o retorno da água se dá em um período muito reduzido em relação ao ciclo natural e pode levar os organismos a um fracasso das estratégias de resistência e/ou resiliência. A repetição desse processo de perenização em “espasmos” curtos pode ter consequências imprevisíveis em relação à sobrevivência dessas comunidades e, obviamente, pode estar influenciando também negativamente a ictiofauna ali residente. Finalmente, o aspecto temporal envolvido no plano de coletas, decorrente do próprio escopo do subprojeto (a realização de coletas dentro do período de um ano), limita a avaliação que se pode fazer da ictiofauna estudada. Em ambientes que sofrem restrição periódica durante o ciclo hidrológico, como é o caso

do Nordeste brasileiro, é necessário ampliar o esforço de coleta para vários anos, na tentativa de amostrar um ciclo ambiental natural mais amplo.

3. Diversidade ictiofaunística da porção baixa da bacia do Curimataú

As coletas realizadas no baixo curso da bacia, apenas em época chuvosa, resultaram na captura de 674 espécimes de peixes de 18 espécies pertencentes a 14 gêneros e 11 famílias, conforme **Tabela 4**. Nesta terceira coleta, foram capturados espécimes das espécies *Crenicichla menezesi*, *Steindachnerina notonota*, *Prochilodus brevis*, *Serrapinnus piaba* e duas espécies não descritas do gênero *Hemigrammus* (Characidae). Essas espécies não haviam sido amostradas durante as coletas realizadas nas porções média e alta, demonstrando diferença na distribuição geográfica das espécies ao longo da bacia. A porção baixa da bacia situa-se na planície costeira contígua ao extremo norte da Serra da Borborema, de maior proximidade com o litoral, sendo uma região mais úmida. A feição fitogeográfica varia de uma vegetação de transição (agreste) para uma vegetação úmida

Tabela 4: Espécies de peixes coletados na porção baixa da bacia do rio Curimataú (no Rio Grande do Norte), durante o período chuvoso (extensão da 2^a expedição), com os respectivos números de espécimes distribuídos por ponto de coleta.

Espécies	Número de espécimes	Total
<i>Apareiodon davisii</i>	Ponto 9: 06 ex.	06
<i>Steindachnerina notonota</i>	Ponto 7: 02 ex.	02
<i>Prochilodus brevis</i>	Ponto 9: 06 ex.	06
<i>Characidium bimaculatum</i>	Ponto 6: 16 ex. Ponto 7: 06 ex.	22
<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>	Ponto 6: 05 ex. Ponto 7: 26 ex. Ponto 8: 03 ex. Ponto 9: 130ex.	164
<i>Astyanax fasciatus</i>	Ponto 9: 24 ex.	24
<i>Hemigrammus marginatus</i>	Ponto 6: 99 ex. Ponto 7: 88 ex.	187
<i>Hemigrammus</i> sp. A	Ponto 6: 13 ex.	67
<i>Hemigrammus</i> sp. B	Ponto 7: 24 ex.	24
<i>Serrapinnus heterodon</i>	Ponto 9: 41 ex.	41
<i>Serrapinnus piaba</i>	Ponto 6: 28 ex. Ponto 7: 12 ex.	40
<i>Hoplias malabaricus</i>	Ponto 9: 03 ex.	03
<i>Hypostomus pusarum</i>	Ponto 9: 13 ex.	13
<i>Poecilia vivipara</i>	Ponto 6: 14 ex. Ponto 8: 16 ex. Ponto 9: 02 ex.	32
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Ponto 8: 01 ex. Ponto 9: 01 ex.	02
<i>Cichlasoma orientale</i>	Ponto 7: 01 ex. Ponto 8: 02 ex.	03
<i>Crenicichla menezesi</i>	Ponto 7: 04 ex.	04
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Ponto 6: 22 ex. Ponto 7: 03 ex. Ponto 9: 09 ex.	34
Total de espécimes		674
Total de Espécies		18

de mata atlântica, na direção leste. A região tem maior disponibilidade de água de superfície (rios perenes e açudes vazando), o que não foi registrado nas outras duas porções da bacia.

4. Diversidade ictiofaunística geral da bacia do Curimataú

Foram registradas 19 espécies autóctones na bacia do rio Curimataú, das quais foram coletados 1604 espécimes (**Tabela 5**), desprezadas as três espécies alóctones. A diversidade de peixes amostrada até este momento na bacia está dentro do esperado, levando-se em consideração que se trata de um primeiro acesso a essa ictiofauna e que as coletas foram realizadas em um período de médias pluviométricas bem abaixo das médias históricas (ver **Figuras 2, 3 e 4**). Embora inferior, a diversidade amostrada aproxima-se da de outras bacias de maior porte do estado da Paraíba (bacia do rio Paraíba do Norte: 28 espécies; bacia do rio Piranhas: 31 espécies – dados constantes de um relatório apresentado ao Ministério do Meio Ambiente, Ricardo S. Rosa) e representa um dado importante, ainda que decorrente de uma amostragem restrita. Quando considerado apenas o bioma Caatinga, a diversidade da ictiofauna da bacia estudada (14 espécies) é menor em comparação com a das bacias paraibanas citadas (Paraíba do Norte: 23; Piranhas: 24 – ROSA, 2004).

Dentre as 19 espécies autóctones, 6 delas (*Crenicichla menezesi*, *Steindachnerina notonota*, *Prochilodus brevis*, *Serrapinnus piaba*, e duas espécies não descritas do gênero *Hemigrammus*) ocorrem apenas na porção baixa da bacia, fora do bioma Caatinga, com exceção de *P. brevis*. As demais ocorrem em toda a bacia, exceto *Awaous tajasica*, que foi registrada apenas na porção alta. As espécies *Apareiodon davisi*, *Characidium bimaculatum*, *Hypostomus pusarum* e, possivelmente *Cichlasoma orientale*, segundo Rosa *et al.* (2004),

Tabela 5: Número total de espécimes de peixes coletados ao longo da bacia do rio Curimataú

Espécies	1 ^a Expedição	2 ^a Expedição	3 ^a Expedição	Total
<i>Apareiodon davisi</i>	03	109	06	118
<i>Steindachnerina notonota</i>	–	–	02	02
<i>Prochilodus brevis</i>	–	–	06	06
<i>Characidium bimaculatum</i>	04	01.	22	27
<i>Astyanax bimaculatus</i>	63	121	164	348
<i>Astyanax fasciatus</i>	34	22	24	80
<i>Hemigrammus marginatus</i>	09	–	187	196
<i>Hemigrammus</i> sp. A			67	67
<i>Hemigrammus</i> sp. B	–	–	24	24
<i>Serrapinnus heterodon</i>	03	153	41	225
<i>Serrapinnus piaba</i>	–	–	40	40
<i>Hoplias malabaricus</i>	12	14	03	29
<i>Hypostomus pusarum</i>	02	12	21	35
<i>Poecilia vivipara</i>	33	251	32	316
<i>Synbranchus marmoratus</i>	01		02	03
<i>Cichlasoma orientale</i>	07	06	03	16
<i>Crenicichla menezesi</i>	–	–	04	04
<i>Geophagus brasiliensis</i>	15	46	34	95
<i>Awaous tajasica</i>	–	01	–	01
Total de espécimes	186	744	674	1604
Total de espécies	12	11	18	19

Tabela 6: Freqüência relativa das espécies de peixes coletadas nas porções alta e média da bacia do rio Curimataú e freqüência total na bacia.

Espécies	Freqüência relativa nas porções alta e média (%)	Freqüência relativa total (%)
<i>Apareiodon davisii</i>	12,0	7,4
<i>Steindachnerina notonota</i>	–	0,1
<i>Prochilodus brevis</i>	–	0,4
<i>Characidium bimaculatum</i>	0,5	1,7
<i>Astyanax bimaculatus</i>	19,8	22,0
<i>Astyanax fasciatus</i>	6,0	5,0
<i>Hemigrammus marginatus</i>	0,9	12,2
<i>Hemigrammus</i> sp. A	–	4,2
<i>Hemigrammus</i> sp. B	–	1,5
<i>Serrapinnus heterodon</i>	16,8	14,0
<i>Serrapinnus piaba</i>	–	2,5
<i>Hoplias malabaricus</i>	2,8	1,8
<i>Hypostomus pusarum</i>	2,4	2,2
<i>Poecilia vivipara</i>	30,1	19,7
<i>Synbranchus marmoratus</i>	0,1	0,2
<i>Cichlasoma orientale</i>	1,4	1,0
<i>Crenicichla menezesi</i>	-	0,3
<i>Geophagus brasiliensis</i>	6,5	5,9
<i>Awaous tajasica</i>	0,1	0,1
Total de espécimes	674	1.604
Total de espécies	18	19

são endêmicas da região Nordeste médio-oriental, na qual está inserida a bacia do Curimataú. As espécies *Astyanax* cf. *bimaculatus*, *Astyanax fasciatus*, *Awaous tajasica*, *Crenicichla menezesi*, *Geophagus brasiliensis*, *Hoplias malabaricus*, *Poecilia vivipara* e *Prochilodus brevis*, registradas na bacia, têm ocorrência fora do bioma Caatinga, segundo Rosa *et al.* (2004). Este é o primeiro estudo sistemático realizado na bacia, portanto, todas as espécies encontradas são novas referências quando se considera a bacia do Curimataú.

Como destacado no item Material e métodos, os dados decorrentes das coletas na porção baixa da bacia não foram incluídos nas análises de proporções relativas da composição da ictiofauna, visto que foram feitas coletas apenas no período chuvoso. No entanto, mesmo nessas condições de amostragem, pode-se observar a partir da análise da Tabela 6 que existem indícios claros de diferença de distribuição espacial das espécies ao longo da bacia e divergência de domínio de algumas delas em relação às porções alta/média (domínio da caatinga) e baixa (domínio mais úmido). Quando comparados esses dados, percebe-se que existem espécies que se alternam em importância entre as porções alta/média e baixa da bacia. *Poecilia vivipara* e *Apareiodon davisii*, por exemplo, reduzem em um terço e um quarto sua importância na porção baixa, respectivamente, enquanto *Characidium bimaculatus* e *Hemigrammus marginatus* aumentam sua importância em três e doze vezes, respectivamente. Some-se a essas informações o fato já registrado anteriormente de que seis espécies têm ocorrência exclusiva na porção baixa da bacia.

O esforço de coleta realizado durante este estudo deve ser considerado ainda restrito, o que nos leva a referir a composição e a distribuição geográfica da ictiofauna estudada de forma preliminar. Não foram detectadas espécies ameaçadas de extinção na bacia do rio Curimataú.

Tabela 7: Número de espécimes de peixes exóticos coletados na bacia do rio Curimataú

Espécies	1 ^a Expedição	2 ^a Expedição	3 ^a Expedição	Total
<i>Poecilia reticulata</i>	–	11	–	11
<i>Cichla ocellaris</i>	03	–	–	03
<i>Oreochromis niloticus</i>	05	109	07	121
Total de espécimes				135

5. Espécies de peixes exóticos detectadas

Dos 1739 espécimes coletados, 135 são referidos aqui em separado por representarem espécies alóctones: a tilápia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), o tucunaré, *Cichla ocellaris* Bloch & Shneider, 1801, e o guarú *Poecilia reticulata* Peters, 1860 (**Tabela 7**), a primeira representando 90% dos espécimes alóctones coletados. A presença dessas espécies na bacia estudada decorre de peixamentos realizados nos açudes da região e não foi considerada na avaliação da diversidade da área estudada. Peixamentos com espécies alóctones como o tucunaré e a tilápia são freqüentes no Nordeste brasileiro, o que nos leva a concluir que o número de espécimes registrado não é alto na bacia (**Tabela 7**). Durante os arrastos no ponto de coleta 9 (barragem de Trincheiras, RN), foi detectada a presença de um grande número de espécimes de tilápia com comprimento total entre 2 e 3 centímetros, resultante de peixamento recente naquele momento, segundo informação de pescadores. Nos pontos de coleta 1, 2 e 4, foram também coletados espécimes de tilápia (respectivamente 21, 20 e 68).

D. Considerações finais

Com o material e informações obtidos durante o presente estudo, foi possível agregar dados preliminares acerca da diversidade ictiofaunística da bacia do Curimataú, sobre a qual inexistiam informações publicadas, sendo este estudo a primeira abordagem sistematizada da ictiofauna da bacia.

A amostragem realizada neste estudo, embora importante, não é suficiente para refletir adequadamente a diversidade da bacia estudada. Em primeiro lugar, porque as expedições foram realizadas dentro de um mesmo ciclo de estiagem. Isso significa dizer que, embora tenha havido chuvas, elas não foram suficientes para provocar um impacto significativo, já que não pôs em contato os diversos açudes ou outros corpos d'água através de correntes de água de superfície – a precipitação média na bacia esteve abaixo da média histórica nos últimos dois anos (**Figuras 2, 3 e 4**). Em épocas de maior precipitação, as águas de superfícies mantidas por um tempo maior, além de oferecerem uma diversidade maior de ambientes para reprodução, proteção e recursos alimentares, permitem a migração ativa ou passiva de adultos e juvenis, o que possibilita o repovoamento de áreas temporariamente desabitadas pela morte generalizada, provocada pela seca prolongada. Em segundo lugar, a metodologia adotada limitou-se ao uso de puçás, arrastos e redes de emalhe, equipamentos que exigem diversas tentativas para que as chances de captura sejam aumentadas. Esse tipo de procedimento exige a permanência da equipe de coleta por um tempo prolongado. Comumente, o tempo disponível para permanência em um determinado ponto é limitado (como foi o caso neste estudo), o que resulta em subamostragem, especialmente de espécies críticas. Um levantamento efetivo e extensivo da ictiofauna da bacia dependeria de esforços adicionais e do acesso a tecnologias

mais avançadas para a realização de tais levantamentos, como a utilização de aparelho de eletrochoque que, em condições de condutividade adequadas, tem um efeito de amplo espectro na ação de coleta e de baixa duração sobre o ambiente.

Esforços continuados deverão ser desenvolvidos na direção de se obter uma avaliação progressivamente mais confiável da diversidade ictiofaunística das bacias hidrográficas nordestinas, o que poderá servir de base para estudos de biologia e manejo dessa importante porção da biodiversidade. A forma eficiente de preservar é produzir conhecimento que leve à descrição, ao entendimento e ao uso adequado da biodiversidade, permitindo às gerações de hoje e às futuras o direito de usufruí-la e o prazer de admirá-la.

5. Recomendações e oportunidades para conservação e para pesquisas futuras

A bacia hidrográfica, objeto de estudo deste trabalho, é ainda pouco estudada, assim como os demais corpos hídricos que correm ao longo da área de influência da caatinga, especialmente no caso da avaliação do impacto decorrente do controle da vazão de água na região, responsável por desenvolver a perenização artificial dos rios. Esse impacto tem provavelmente um efeito perturbador sobre as estratégias de reação ao estresse hídrico sofrido historicamente pelas comunidades que existem nesses ambientes. Essas estratégias resultaram na seleção de adaptações que garantiram resistência e resiliência, permitindo às comunidades retomar as condições ótimas de desenvolvimento, quando da cessação do estresse ambiental. No entanto, a cessão de água resultante da interferência humana não leva em consideração os processos de resposta por parte dos organismos que habitam esses ambientes, mas, obviamente, as necessidades e os interesses das populações humanas associadas. Essa ação, como discutido no item IV C 2, pode estar interferindo na finalização desses processos e agindo negativamente sobre a capacidade de recuperação e manutenção da biodiversidade típica desses ambientes. Esse aspecto demanda estudos para que tais efeitos decorrentes do controle do ambiente por parte do homem sejam avaliados.

6. Referências bibliográficas

- AGOSTINHO, Â.A. Considerações sobre a ictiofauna das principais bacias hidrográficas. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 10., 1993, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 1993. p. 287-301.
- BRITISKI, H.A.; YOSHIMI, S.; ROSA, A.B.S. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco). Brasília: CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca. 1984. 143p.
- COSTA, M.A.J. Atividade Alimentar de *Hoplias malabaricus* (Osteichthyes, Erythrinidae) em Três Rios Intermitentes do Semi-Árido Paraibano. João Pessoa UFPB, 2001. 170p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, 2001.

- FROESE, R.; PAULY, D. Fishbase. World wide web electronic publication. Disponível em: <<http://www.fishbase.org>>, version (09/2004). Acesso em: 15 Nov. 2004.
- KULLANDER, S.O. Family Cichlidae (Cichlids). In: Reis, Roberto Esser; Kullander, Sven O.; Ferraris, Junior Carl J. Check List of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 605-654.
- GERY, J. The freshwater fishes of South America. In: Fitkau, Ernst Josef et al. (Org). Biogeography and Ecology in South America. Dr. W. Junk. The Hague. 1969. v. 2. p. 828-848.
- GOMES-FILHO, G. Characiformes (Actinopterygii: Ostariophysi) das Bacias Costeiras do Estado da Paraíba. João Pessoa: UFPB, 1999. 90 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, 1999.
- GRAF, W. L. Fluvial process in dryland rivers. EUA , Springer-Verlag, 1998. 346p.
- GROTH, F. Ictiofauna dos Brejos de altitude dos estados de Pernambuco e da Paraíba. João Pessoa: UFPB, 2002. 23 p. (Monografia de Graduação). Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba. 2002
- HUBBS, C.; LAGLER, K.F. Fishes of the great lakes region. Ann Arbor: University of Michigan Press. 1964. 213p.
- LIMA, A.G.M.; MELO, Â.M.A B.L.. Relevo. In: SECRETARIA DA EDUCAÇÃO; Governo do Estado da Paraíba; Universidade Federal da Paraíba. Atlas Geográfico do Estado da Paraíba. João Pessoa: Grafset. 1985. 99p.
- MALABARBA, L.R.; REIS, R.E. Peixes In: Manual de técnicas para a preparação de coleções zoológicas. Campinas: Sociedade Brasileira de Zoologia. 1987. p. 1-14.
- MALTCHIK, L. Diversidade de Peixes em Rios Intermitentes do Semi-Árido Brasileiro. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DO NORDESTE, XII, 1999, Feira de Santana. Anais... Feira de Santana: UEFS, 1999, p. 39-145.
- MEDEIROS, E.S.F. Efeitos das perturbações hidrológicas na diversidade, estabilidade e atividade reprodutiva de peixes em rios intermitentes do semi-árido brasileiro. João Pessoa: UFPB, 1999. 115p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, 1999.
- MENEZES, N.A. Sistemática de peixes. In: AGOSTINHO, Â.A.; BENEDITO-CECILIO (Org.) Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. 1992.p.18-28.
- NELSON, J.S. Fishes of the world, 3rd edition. Canada: John Wiley & Sons, Inc., 1994. 600p.
- PAIVA, M. P. Algumas considerações sobre a Fauna da região Semi-árida do Nordeste brasileiro. Revista Instituto Ceará, Fortaleza: n. 93, p. 187 – 205. 1974.
- PAIVA, M.P. A ictiofauna e as grandes represas brasileiras. Revista Dae, SÃO PAULO, v. 38, n. 116, p. 49-57,1978.
- RAMOS, R.T.C. Estudo filogenético da família Achiridae (Teleostei: Pleuronectiformes: Pleuronectoidei), com a revisão das formas de água doce da América do Sul cisandina e a reavaliação do monofiletismo de Soleomorpha ("Soleoidei"). São Paulo: USP, 1998. 159 p. Tese (Doutorado) Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 1998.
- RAMOS, R.T.C. Systematic review of Apionicchthys (Pleuronectiformes: Achiridae), with description of four new species. Ichthyol. Explor. Freshwaters, München., v. 14, n. 2, p. 97-126, April/ 2003.
- REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS, J.; CARL, J. Check List of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 729p.

- ROSA, R.S.; MENEZES, N.A. Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces, Elasmobranquii, Actinopterygii) ameaçadas no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. Curitiba, v.13, n. 3, p. 647-667. set. 1996.
- ROSA, R.S.; MENEZES, N.A.O.; BRITSKI, H.A.; COSTA, W. J.E.M.; GROTH, F. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. In: Leal, Inara. R.; Tabarelli, Marcelo; Silva, José Maria Cardoso da Silva (org.) Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária da UFPE. 2003. p.135-162.
- ROSA, R.S. Diversidade e conservação dos peixes da Caatinga. In: Silva, Jose Maria Cardoso da; Tabarelli, Marcelo; Fonseca, Mônica Tavares da; Lins, Lívia Vanucci (org.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília - Ministério do Meio Ambiente. 2004. p.150-161.
- SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HIDRICOS E MINERAIS - SEMARH/LMRS-PB – Disponível em: <<http://www.lmrs-semarh.ufcg.edu.br>>. Acesso em: 24 Jul. 2003.
- STANLEY, E. H. & FISHER, S. G., Intermitency, disturbance, and stability in streams scossystems. In: Robarts, R. D.; Bothwell, M. L. (Eds.). Aquatic Ecosystems in semi-arid regions: implications for resource manegement. N.H.R.I. Symposium Series 7, Enviroment Canada, Saskatoon, 1992. p 271-280.
- VARI, RICHARD P; MALABARBA, LUIZ ROBERTO. Neotropical Ichthyology: An overview. In: MALABARBA, Luiz Roberto *et al.* (Org) Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998. p. 1-12.

Apêndice I: Lista do material coletado

- Apareiodon davisi*: UFPB 5730, 5774;
- Steindachnerina notonota*: UFPB 5788;
- Prochilodus brevis*: UFPB 5795;
- Characidium bimaculatum*: UFPB 5780, 5783, 5785;
- Astyanax bimaculatus*: UFPB 5717, 5722, 5723, 5729, 5733, 5750, 5773, 5775, 5782, 5787, 5789, 5790;
- Astyanax cf. fasciatus*: UFPB 5718, 5721, 5726, 5734, 5772, 5791;
- Hemigrammus marginatus*: UFPB 5751, 5776, 5783;
- Hemigrammus* sp. (A): UFPB 5779, 5778, 5778;
- Hemigrammus* sp. (B): UFPB 5781, 5781;
- Serrapinnus heterodon*: UFPB 5724, 5727, 5728, 5792;
- Serrapinnus piaba*: UFPB 5777, 5784;
- Hoplias malabaricus*: UFPB 5720, 5725, 5732, 5736, 5752, 5786, 5793;
- Hypostomus pusarum*: UFPB 5743, 5744, 5745, 5756, 5765, 5766;
- Poecilia vivipara*: UFPB 5711, 5714, 5741, 5742, 5753, 5761, 5768, 5770;
- Poecilia reticulata*: UFPB 5715, 5754;
- Synbranchus marmoratus*: UFPB 5749, 5767, 5771;
- Cichla ocellaris*: UFPB 5747;
- Cichlasoma orientale*: UFPB 5738, 5748, 5755, 5759, 5769;
- Crenicichla menezesi*: UFPB 5760;
- Geophagus brasiliensis*: UFPB 5710, 5713, 5739, 5740, 5757, 5762, 5763;
- Oreochromis niloticus*: UFPB 5712, 5716, 5746, 5758, 5764;
- Awaous tajasica*: UFPB 5737.

Apêndice II: Locais visitados durante as expedições de coleta.



Açude de Poleiros, município de Barra de Santa Rosa – PB, durante a época seca.
Foto 1 (Foto: F. Groth)



Açude de Poleiros, município de Barra de Santa Rosa – PB, durante a época chuvosa.
Foto 2 (Foto: F. Groth)



Várzea a Jusante do Açude Cacimba da Várzea, município de Cacimba de Dentro – PB. (Foto: F. Groth)



Açude Timbofe, município de Belém – PB. (Foto: F. Groth)



Rio Calabouço, município de Araruna – PB, em sua área mais larga e profunda, entre as amostradas.
(Foto: F. Groth)



Açude Algodão, município de Algodão de Jandaíra – PB. (Foto: R.T.C. Ramos)



Afluente do rio Pequiri, localidade Macacaú, município de Canguaretama – RN. (Foto: R.T.C. Ramos)



Foto 8 Barragem do Rio Pequiri, município de Pedro Velho – RN. (Foto: R.T.C. Ramos)



Foto 9 Barragem de Trincheira, Sítio Primeira Lagoa, município de Nova Cruz – RN. (Foto: R.T.C. Ramos)

Apêndice III: Fotos das espécies autóctones coletadas

(Fotos: F. Groth)



Apareiodon davisii



Astyanax bimaculatus



Astyanax cf. fasciatus



Awaous tajasica



Characidium bimaculatum



Cichlasoma orientale



Crenicichla menezesi



Geophagus brasiliensis



Hemigrammus marginatus



Hemigrammus sp. (A)



Hemigrammus sp. (B)



Hoplias malabaricus



Hypostomus pusarum



Poecilia reticulata



Prochilodus brevis



Serrapinnus heterodon



Serrapinnus piaba



Steindachnerina notonota



Synbranchus marmoratus

8

Diversidade de artrópodes em áreas prioritárias para conservação da Caatinga

Celso Feitosa **Martins**

Fernando César Vieira **Zanella**

Yves Patric **Quinet**

(Organizadores)

Resumo

Este capítulo refere-se aos resultados dos inventários de formigas e aranhas, realizados na área Reserva Serra das Almas, CE, e de besouros escarabeídeos, abelhas, membracídeos e colêmbolos, na região do Curimataú, PB, apresentados em subcapítulos. No total, foram coletadas 274 espécies/morfoespécies, incluindo 25 espécies novas e 5 gêneros novos estimados. Na região de Serra das Almas, CE, foram coletadas 76 espécies/morfoespécies de formigas e 93 espécies/morfoespécies de aranhas. Três espécies de formigas são novas e uma delas, provavelmente, representa um novo gênero. Entre as aranhas, destaca-se a descoberta de 9 espécies novas, quatro das quais são também gêneros novos, pertencentes a 5 famílias e 8 gêneros. Na região do Curimataú, PB, foram capturadas 20 espécies/morfoespécies de Scarabaeidae (Coleoptera), pertencentes a 11 gêneros. Estima-se que pelo menos cinco espécies sejam novas. Todas as espécies coletadas são novos registros, já que este é o primeiro trabalho de levantamento realizado na região. Na mesma região da Paraíba, foram amostradas 59 espécies/morfoespécies de abelhas, incluindo uma possível espécie nova de *Euglossa*, já conhecida de outras localidades no Nordeste do Brasil. Das 39 espécies identificadas, 49% (19 spp.) apresentam ampla distribuição na América do Sul, ocorrendo também em áreas de cerrado e em regiões de floresta tropical úmida, 31% (12 spp.) distribuem-se pelas áreas de vegetação aberta, principalmente cerrado, e 21% (8 spp.) são endêmicas da Caatinga. Todos os registros de espécies de abelhas são novos para a região do Curimataú, mas não foi confirmado nenhum novo registro para a Caatinga. No Curimataú, também foram coletadas 17 espécies/morfoespécies de membracídeos. Com exceção de três espécies não identificadas, todas as demais têm distribuição razoavelmente bem documentada na região neotropical, porém todas são registros novos para a Caatinga. Uma espécie de *Calloconophora* é nova, cujo endemismo poderá ser confirmado posteriormente. Na mesma região da Paraíba, foram amostradas 9 espécies/morfoespécies de colêmbolos, sendo seis novas espécies. Três delas representam novos registros dos gêneros no Brasil (*Prorastriopes* sp. nov., *Denisiella* sp. nov., *Lepidonella* sp. nov.) e uma, o primeiro registro da espécie *Lepidocyrtus nigrosetosus* no país. Uma espécie, *Troglopedetes* sp. nov. *ca. hauseri*, somente foi encontrada em ambiente cavernícola. Nos subcapítulos, são feitas comparações da riqueza, composição e diversidade entre áreas estudadas, discutidos endemismos e distribuição biogeográfica e, no final do capítulo, são apresentadas recomendações e oportunidades para conservação e pesquisas futuras no bioma Caatinga.

1. Introdução geral

Até recentemente, a grande maioria dos estudos visando à avaliação e ao monitoramento dos ecossistemas utilizavam bioindicadores com grande “visibilidade pública”, como as plantas vasculares e os vertebrados (as aves e os mamíferos, por exemplo). Os invertebrados geralmente não são considerados quando se elaboram estratégias de conservação, apesar de

representarem 99% da biota do globo terrestre (DINGLE *et al.*, 1997), destacando-se os artrópodes, que compreendem 56% das espécies viventes. Entretanto, uma tendência cada vez mais acentuada é o uso de artrópodes, os insetos em particular, considerados indicadores mais apropriados por possuirem ampla distribuição e grande riqueza específica, por serem numericamente dominantes e funcionalmente importantes nos ecossistemas (em particular como elementos-chave de processos responsáveis pela estruturação dos ecossistemas terrestres), por mostrarem maior especificidade de habitat que os vertebrados e por responderem mais rapidamente que as plantas vasculares e os vertebrados a mudanças ambientais (PEARSON, 1994; OLIVER; BEATTIE, 1996a e b).

Este capítulo comprehende o esforço de diferentes equipes que trabalham com grupos distintos de artrópodes, conforme a especialidade de cada um. Assim, foi estudada a diversidade de formigas e aranhas na área Reserva Serra das Almas, Ceará, e de abelhas, colêmbolos, membracídeos e besouros escarabeídeos no Curimataú, Paraíba.

O tratamento dado para cada táxon foi relativamente diferente, com distintos métodos de coleta de dados e questões abordadas, o que decorreu dos diferentes níveis de conhecimento da fauna local, da existência ou não de métodos padronizados de coleta e da formação específica dos pesquisadores.

Métodos de coleta envolvendo a captura ativa de insetos, por meio de captura manual ou com rede entomológica, foram utilizados para membracídeos, colêmbolos e abelhas. Armadilhas para coleta passiva do tipo "pitfall" foram usadas para capturar colêmbolos, aranhas, formigas e bandejas com água (tipo "pantraps") para capturar abelhas. Armadilhas com iscas ou atrativos foram usadas para besouros escarabeídeos, formigas e abelhas.

Procedimentos mais padronizados de coleta, que resultaram em subamostras com várias replicações do esforço amostral, foram utilizados para formigas e escarabeídeos e, nesses últimos, permitiram análises numéricas mais detalhadas.

Para a maior parte dos grupos estudados, as informações obtidas são inéditas não somente para as áreas amostradas, mas também para a Caatinga como um todo, devido à ausência de estudos prévios para esse bioma, como no caso dos colêmbolos. De modo geral, a falta de conhecimento taxonômico e biogeográfico da fauna da região impediu uma análise dos padrões de distribuição geográfica das espécies. Somente para abelhas esse tipo de abordagem foi possível.

Devido ao exposto, os resultados de cada grupo estudado serão apresentados em separado, como subcapítulos independentes. A seguir, serão feitas considerações conjuntas sobre a conservação e as perspectivas para novos estudos nas áreas, geradas a partir da experiência das equipes no projeto.

2. Recomendações e oportunidades para conservação e pesquisas futuras

Os artrópodes são o principal componente da biodiversidade, especialmente de ecossistemas terrestres, sendo estimado que três em cada quatro espécies da Terra são artrópodes, principalmente insetos (WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE, 1992). Também na Caatinga, os artrópodes certamente são o grupo mais diversificado. Além disso, ocupam uma enorme variedade de nichos, participando de importantes processos para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, como ciclagem de nutrientes, polinização, herbivoria, dispersão de sementes e controle de populações. Desse modo, ressaltamos a importância de se estudar esse grupo, sobretudo porque os resultados da presente pesquisa e de outras que venham a ser realizadas, sejam preliminares, em virtude do desconhecimento generalizado sobre as espécies que ocorrem na Caatinga, como sua identidade e distribuição dentro do bioma. Por exemplo, dentre as espécies de besouros escaravelheiros amostradas, apenas oito de um total de vinte puderam ser identificadas e, no caso dos colêmbolos, cinco espécies de um total de nove foram consideradas como novas para a ciência.

Também deve ser ressaltada a maior especificidade de habitat dos artrópodes em relação aos vertebrados, o que resulta em maior potencial para servirem como bioindicadores de mudanças nos ecossistemas, com implicações para a estratégia de conservação. Enquanto para a caatinga, em sentido estrito (principalmente as depressões setentrional e meridional, ver ECORREGIÕES..., 2002), não há praticamente uma fauna própria de mamíferos e répteis (MARES *et al.*, 1985; OLIVEIRA *et al.*, 2003; VANZOLINI, 1988; RODRIGUES, 2003), para os grupos de artrópodes estudados (escorpiões e abelhas), o percentual de endemismo é relativamente elevado, ficando entre 20 e 35% do número total de espécies (LOURENÇO, 1990; ZANELLA, 2000; ZANELLA; MARTINS, 2003).

Há ainda casos de espécies com distribuição aparentemente restrita a setores do espaço geográfico das caatingas, fato que contribui para uma maior diferença na composição de comunidades locais (diversidade beta). No Curimataú (Paraíba), a similaridade entre os grupos estudados nas duas áreas amostradas foi baixa. Como exemplo, no caso dos membracídeos, apenas três espécies foram registradas nos dois locais, de um total de 11 coletadas na Pedra da Boca e 9 em Cacimba de Dentro. Evidentemente, ao menos em parte, o processo de amostragem limitado contribuiu para essa baixa similaridade faunística, havendo diferenças estruturais fortes entre as áreas (ver subcapítulo 3.2, neste volume).

Em relação aos procedimentos de amostragem, é importante que sejam desenvolvidos ou adaptados métodos padronizados de coleta passiva, sem a participação direta do pesquisador, para que seja obtida maior quantidade de dados quantificados e várias amostras (constituindo réplicas), como as utilizadas para formigas e besouros escaravelheiros. Esses procedimentos permitirão análises comparativas mais seguras, incluindo um dimensionamento da variação encontrada na diversidade e abundância de espécies nas diferentes unidades de paisagem.

Devido à grande diversidade de espécies, ao escasso conhecimento da fauna local e à usualmente baixa eficiência das metodologias de coleta passiva, que normalmente capturam apenas uma parcela reduzida do conjunto das espécies (ver resultados para abelhas), sugerimos que sejam re-

alizadas, conjuntamente, coletas mais amplas, envolvendo a captura ativa por meio de variadas técnicas para registrar o maior número possível de espécies. A amostra resultante e o consequente enriquecimento das coleções científicas devem ser considerados, por si só, um resultado significativo do inventário, mesmo que, devido à ausência de especialistas na sistemática dos grupos ou de revisões taxonômicas atuais, não resulte no momento em um relatório detalhado e mais informativo.

Um fator limitante para os trabalhos com artrópodes em projetos de curta duração são os prazos reduzidos para a definição das datas de coleta, que neste projeto foram encurtados em virtude de atrasos na liberação dos recursos. Os artrópodes usualmente são muito sazonais, com grandes variações no tamanho das populações, muitas vezes passando períodos de tempo inativos, sem atividade ao ar livre. Assim, em um levantamento de curta duração, com poucos dias de trabalho de campo efetivo, a definição dos dias de coleta é essencial para garantir uma maior representatividade da amostra.

Nas coletas de abelhas referentes ao período chuvoso na região do Curimataú, esse problema foi evidenciado, pois, quando foram disponibilizadas as condições para realizar as coletas, a vegetação herbácea, responsável por manter grande parte da diversidade de abelhas solitárias que ocorre na Caatinga, já estava praticamente sem flores. Desse modo, apesar de ter sido observada uma diferença entre os períodos chuvoso e seco, é evidente que a amostra do período chuvoso não é representativa da riqueza de espécies que ocorre nesse período.

Na região do Curimataú, a grande maioria das áreas apresenta forte influência antrópica (ver capítulo 2), e mesmo as áreas selecionadas apresentam evidências de impacto humano. Ainda assim, foi coletado nessas áreas um número significativo de espécies de abelhas e de besouros escarabeídeos, quando comparado com resultados de outras áreas de caatinga já estudadas. Esse dado reforça a impressão já relatada para insetos de forma geral de que mesmo pequenas áreas (até com certo nível de degradação) podem ter importância para a conservação da biodiversidade em um contexto de ampla interferência humana na região (SCHULTZ; CHANG, 1998).

A demora em estabelecer uma “rede” de unidades de conservação na região pode limitar os benefícios em termos de proteção à biodiversidade, pois é evidente que os processos do impacto das ações humanas sobre a paisagem estão em progressiva intensificação, mesmo que não haja dados de monitoramento contínuo. Como a questão da conservação da biodiversidade envolve não somente conhecimento científico detalhado e planejamento, mas também o aproveitamento de oportunidades, propomos que, além do planejamento para a criação de grandes unidades de conservação, como parques nacionais (CASTELLETTI *et al.*, 2003), seja estimulada a criação de inúmeras pequenas unidades, espacialmente distribuídas pela região, ainda que não se tenham condições de realizar intensos estudos prévios para conhecimento da fauna e flora existentes em cada local. Uma possível forma de conseguir isso é a criação de um dispositivo legal que obrigue todos os municípios a terem uma pequena porcentagem da sua área reservada para a preservação ambiental. Para sua efetivação, o seu cumprimento poderia estar vinculado ao repasse de verbas federais e estaduais. Desse modo, acreditamos que haveria uma “socialização” das necessidades de preservação da natureza, ampliando o debate sobre o tema.

Outra forma de conseguir o mesmo objetivo é a ampliação do pro-

grama de criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), com facilitação legal e apoio estrutural aos proprietários que se dispuserem a aderir ao programa. Na região de Patos, Paraíba, foi verificado que vários proprietários manifestaram o interesse em criar RPPNs em suas propriedades, mas não tinham motivação para se envolver com o processo jurídico e nem recursos para gastos básicos, como o mapeamento das áreas (informação da ONG ambientalista SOS Sertão).

Certamente, um processo amplo como esse não pode ser planejado de forma semelhante à criação de grandes unidades de conservação. No entanto, acreditamos que os seus benefícios seriam imensos, especialmente considerando a enorme diversidade de pequenos organismos, principalmente artrópodes, que certamente existe na Caatinga. O conhecimento do conjunto dessa fauna demanda muito esforço de pesquisa e tempo, mas a sua conservação deve ser garantida desde já.

Referências bibliográficas

- CASTELLETTI, C.H.M.; SANTOS, A.M.M.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA J.M.C. (Eds.) Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 719-734.
- DINGLE, H.; CARROL, S.P.; LOYE, J.E. Conservation, behavior and 99% of the world's biodiversity is our ignorance really bliss? In: CLEMMONS, J.R.; BUCHHOLZ, R. (Eds.), Behavioral approaches to conservation in the wild, 1997. p.72-92.
- ECORREGIÕES Propostas para o Bioma Caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação AmbientalThe Nature conservancy do Brasil, 2002.
- LOURENÇO, W. Caractérisation biogeographique de la Caatinga brésilienne. Associations avec le Chaco et d'autres formations végétales ouvertes d'Amérique du Sud. L'exemple des scorpions. Comptes Rendues de la Société de Biogéographie, v. 66, n. 4, p. 149-169, 1990.
- MARES, M.A.; WILLIG, M.R.; LARCHER, T. The brazilian Caatinga in south american zoogeography: tropical mammals in a dry region. Journal of Biogeography, v. 12, p. 57-69, 1985.
- OLIVEIRA, J.A.; GONÇALVES, P.R.; BONVICINO, C.R. Mamíferos da Caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA J.M.C. (Eds.) Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 275-302.
- OLIVER, I.; BEATTIE, A. Invertebrate morpho species as surrogates for species: a case study. Conserv. Biol., v. 10, p. 99-109, 1996a.
- OLIVER, I.; BEATTIE, A. Designing a cost-effective invertebrate survey: a test of methods for rapid assessment of biodiversity. Ecol. Appl., v. 6, p. 594-607, 1996b.
- PEARSON, D.L. Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. Philos. Trans. R. Soc. Lond., v. 345, p. 75-79, 1994.
- RODRIGUES, M.T. Herpetofauna da Caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA J.M.C. (Eds.) Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 181-236.
- SCHULTZ, C.B.; CHANG, G.C. Challenges in insect conservation: managing

fluctuating populations in disturbed habitats. In: FIEDLER, P.L.; KAREIVA, P.M., eds. *Conservation biology for the coming decade*. 2 ed. New York, Chapman & Hall, 1998. p. 228-254.

VANZOLINI, P.E. Distributional patterns of South American lizards. In: HEYER, W.R.; VANZOLINI, P.E. (Eds.) *Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 1988. p. 317-342.

WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE. *Global Biodiversity: Status of the Earth's living resources*. London, Chapman & Hall. 1992.

ZANELLA, F.C.V. Padrões de distribuição geográfica das espécies de abelhas que ocorrem na Caatinga (NE do Brasil). In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4, Ribeirão Preto, 2000. Anais, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. p. 197-203.

ZANELLA, F.C.V.; MARTINS, C.F. Abelhas da Caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA J.M.C. (Eds.) *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 75-134.

8

Formigas (Hymenoptera: Formicidae) da área Reserva Serra das Almas, Ceará

Yves Patric Quinet

Antonio Alves Tavares

Resumo

Na área Reserva Serra das Almas, foram coletadas 76 espécies/morfoespécies pertencentes a 6 subfamílias e 34 gêneros. Destas, 23 (30,2%) foram determinadas até o nível da espécie. A subfamília Myrmicinae foi a mais representada com 46 espécies e 17 gêneros, seguida pelas subfamílias Formicinae (13 espécies, 4 gêneros), Ponerinae (9 espécies, 7 gêneros), Ecitoninae (3 espécies, 3 gêneros), Dolichoderinae (3 espécies, 2 gêneros) e Pseudomyrmecinae (2 espécies, 1 gênero). Os gêneros mais ricos em espécies foram *Pheidole* (14 sp), *Camponotus* (10 sp), *Solenopsis* (7 sp) e *Crematogaster* (6 sp). Das 76 espécies/morfoespécies coletadas, 3 são novas (*Blepharidatta* sp.n., *Oxyepoecus* sp.n., *Mycetophylax* sp.n.), sendo que uma delas (*Mycetophylax* sp.n.) representa provavelmente um novo gênero.

1. Introdução

Estudos realizados em várias regiões do mundo sobre a diversidade das comunidades de formigas (Formicidae) apontam claramente esse grupo animal como excelente táxon indicador (ex: OLIVER; BEATTIE, 1993; READ, 1996; ANDERSEN, 1997; LONGINO; COLWELL, 1997; CABRERA *et al.*, 1998; ALONSO, 2000; ALONSO; AGOSTI, 2000; DELABIE *et al.*, 2000a; KASPARI; MAJER, 2000; MAJER, 2000; VASCONCELOS; DELABIE, 2000). As formigas enquadram-se perfeitamente no perfil esperado de um táxon indicador por várias razões, dentre as quais: (1) alta diversidade local, (2) dominância numérica e de biomassa, (3) importantes e diversificadas funções nos ecossistemas terrestres, (4) ocupação de todos os estratos (solo e árvores/arbustos) com grande especificidade de habitat, (5) sensibilidade das comunidades de espécies a perturbações ou modificações do habitat e (6) relativa facilidade de amostragem e de identificação (CARROLL; JANZEN, 1973; HÖLLOBLER; WILSON, 1990; BESTELMEYER *et al.*, 2000; SCHULTZ; MCGLYNN, 2000).

Recentemente, foi elaborado um protocolo (o protocolo ALL – "Ants of the Leaf Litter") que permite amostrar rapidamente, a baixo custo e com métodos padronizados, a mirmecofauna de solo das florestas tropicais (AGOSTI; ALONSO, 2000; DELABIE *et al.*, 2000b). Esse protocolo representa uma importante ferramenta por permitir a obtenção de dados comparáveis em estudos sobre biodiversidade. Ele já foi incluído em pelo menos 14 programas de estudo da biodiversidade, em várias regiões tropicais do mundo, como o Programa Biota-FAPESP, que visa estudar os processos geradores e mantenedores da biodiversidade do estado de São Paulo.

Entretanto, a grande maioria desses estudos ainda está concentrada na região amazônica e na Mata Atlântica litorânea. Outros importantes biomas e regiões do Brasil caracterizam-se por uma escassez e até ausência de estudos sobre a mirmecofauna ou outros segmentos da fauna de invertebrados.

A caatinga, o bioma de maior expressão espacial no Nordeste, constitui um típico exemplo de ambiente pouco estudado (LEWINSOHN; PRADO, 2002; LEAL *et al.*, 2003). Ainda são muito poucos os estudos sobre a diversidade e os padrões de distribuição e abundância da fauna de artrópodes e,

particularmente, de formigas, nesse tipo de ambiente. Entretanto, iniciativas multidisciplinares estão sendo desenvolvidas para reverter essa situação, como o presente subprojeto PROBIO e a publicação recente do livro “Ecologia e Conservação da Caatinga” (LEAL *et al.*, 2003), onde são encontrados trabalhos pioneiros sobre os padrões de diversidade e a ecologia das abelhas (ZANELLA; MARTINS, 2003), dos Cerambycidae (MAIA *et al.*, 2003) e das formigas (LEAL, 2003 a e b).

A inclusão de Formicidae nesse subprojeto de avaliação rápida da biodiversidade do bioma Caatinga representa uma fonte de informações complementares às que foram obtidas com formigas e os outros grupos estudados (LEAL, 2002; LEAL *et al.*, 2003). Esses trabalhos representam uma base preliminar de dados para a elaboração de programas de estudo mais abrangentes e sistemáticos da diversidade da mirmecofauna do bioma Caatinga.

2. Material e métodos

A. Áreas de estudo

O estudo foi realizado em quatro áreas localizadas dentro e no entorno da Reserva Natural Serra das Almas, no município de Crateús-Ceará: Grajáu, Estreito, Lajeiro/Croatá e São Luís.

1. Área Grajáu (0292508 S – 9434123 W) está localizada dentro da reserva, na depressão sertajana, a uma altitude de 368 m, aproximadamente. Com poucos afloramentos rochosos, ela é caracterizada por uma vegetação lenhosa caducifólia espinhosa de terras baixas (caatinga arbórea). Protegida desde 1998 (RPPN Serra das Almas), sua vegetação é considerada conservada, embora sofra pressões como corte seletivo e plantio de milho e feijão no entorno. Nas proximidades, há um riacho intermitente.

2. Área Estreito (0278204 S- 9442288 W) está localizada fora da reserva, no boqueirão do rio Poti (falha por onde corre o rio Poti que separa o planalto da Ibiapaba em norte e sul), a uma altitude de 272 m, aproximadamente. Ela é caracterizada por uma vegetação lenhosa caducifólia espinhosa de terras baixas (caatinga arbórea) e muitos afloramentos rochosos. Sua vegetação original é considerada como degradada, devido a diversas pressões antrópicas como pastagem natural e cultivo temporário de milho e feijão.

3. Área Lajeiro/Croatá (0286125 S – 9430763 W) está localizada dentro da reserva, no topo do planalto da Ibiapaba (platô sedimentar), a uma altitude de 702 m, aproximadamente. Ela é caracterizada por uma vegetação lenhosa caducifólia não espinhosa montana (carrasco). Protegida desde 1998 (RPPN Serra das Almas), sua vegetação é considerada conservada, sem uso aparente, embora haja resquícios de desmatamento para plantio (principalmente de mandioca) no entorno da área amostral. Nas proximidades, existe uma área com um afloramento rochoso sedimentar conhecido como lajedo, onde há abundância de cactáceas (coroa de frade e xique-xique) e bromeliáceas.

4. Área São Luís (0287909 S – 9431284 W) está localizada dentro da reserva, na vertente leste (encosta a barlavento) do planalto da Ibia-

paba, a uma altitude de 632 m, aproximadamente. Com raros afloramentos rochosos, ela é caracterizada por uma vegetação de tipo floresta estacional decidua submontana (mata seca). Protegida desde 1998 (RPPN Serra das Almas), sua vegetação é considerada conservada, sem uso aparente, embora haja resquícios de desmatamento para plantio no entorno da área amostral. Nas proximidades, há o riacho Melancias que, neste local, é perene.

B. Amostragem

Todas as amostragens foram feitas no período chuvoso, entre os dias 18/04/2003 e 1/05/2003.

1. Área Grajáu

A amostragem foi realizada do dia 18/04/2003 ao dia 21/04/2003. Dentro da área, uma grade de 75 x 75 m foi delimitada e dividida em 9 parcelas de 25 x 25 m (**Figura 1A**). Dentro de cada parcela, 3 métodos de amostragem foram usados (**Figura 1A**): armadilhas de atividade (*pitfall traps*), iscas de solo e iscas de vegetação, comentados a seguir.

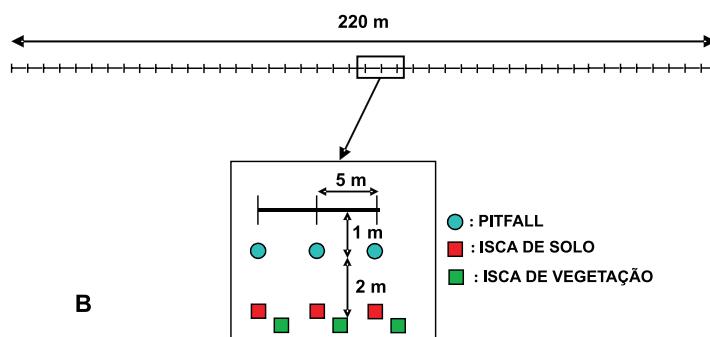
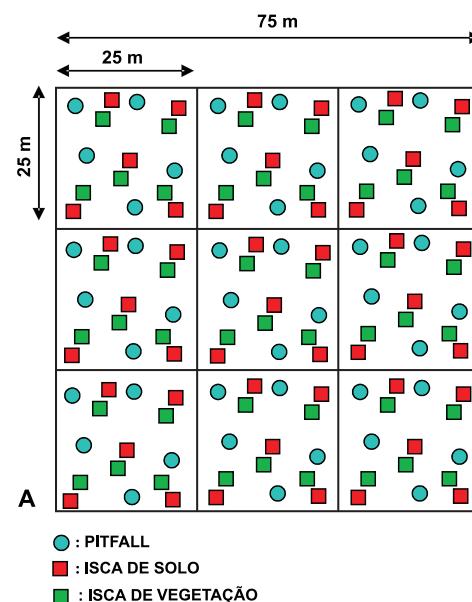


Figura 1 Métodos de amostragem: (A) método da grade; (B) método do transecto

a. **Armadilhas de atividade** (*pitfall traps*): 5 *pitfall traps* foram distribuídos aleatoriamente dentro da parcela (total de 45 *pitfall traps* para toda a grade), sendo cada um constituído de um copo de plástico (altura: 15 cm; diâmetro: 7 cm) enterrado de tal maneira que sua boca ficasse no mesmo nível que o solo. Um terço do volume era preenchido com álcool 70 %, adicionado de algumas gotas de detergente e glicerol para quebrar a tensão superficial e diminuir a velocidade de evaporação do álcool, respectivamente. O conteúdo dos *pitfall traps* era recolhido 72 horas depois da sua colocação.

b. **Isca de solo:** 5 iscas de sardinha (pedaço de sardinha enlatada, com cerca de 1 cm³, colocado em cima de um pedaço de papel-toalha) foram distribuídas aleatoriamente no solo, em cada parcela (total de 45 iscas para toda a grade). As formigas eram coletadas 90 minutos depois da colocação das iscas.

c. **Isca de vegetação:** 5 iscas de sardinha foram colocadas em 5 árvores da parcela (geralmente próximas às iscas no solo, sendo 1 isca por árvore), à as iscas eram coletadas 90 minutos depois da colocação das iscas.

2. Área Estreito

A amostragem foi realizada do dia 19/04/2003 ao dia 23/04/2003. O método foi idêntico ao usado na área “Grajáu” (total de 45 *pitfall traps*, 45 iscas de solo, e de 45 iscas de vegetação).

3. Área Lajeiro/Croatá

A amostragem foi realizada do dia 25/04 ao dia 29/04. Devido a importantes dificuldades para delimitar uma grade no tipo de ambiente (carrasco) que caracterizava essa área, um outro método (método do transecto) teve que ser usado, embora o esforço amostral tenha permanecido o mesmo.

Dentro da área, um transecto de 220 metros foi estabelecido, com 1 ponto de amostragem a cada 5 metros (total de 45 pontos de amostragem -**Figura 1B**).

Em cada ponto, três métodos de amostragem foram usados (**Figura 1B**): um *pitfall trap*, uma isca de solo e uma isca de vegetação. O *pitfall trap* era colocado a 1 metro da linha do transecto, sendo seu conteúdo coletado 72 horas depois da sua colocação. Uma isca de sardinha era colocada no solo, a 2 metros do *pitfall trap*, em direção perpendicular ao transecto. Outra isca de sardinha era colocada em uma árvore situada a 2 metros do *pitfall trap*. Todas as iscas foram recolhidas 90 minutos depois da sua colocação. Um total de 45 *pitfall trap*, 45 iscas de solo e 45 iscas de vegetação foi utilizado no transecto.

4. Área São Luís

A amostragem foi realizada do dia 27/04 ao dia 30/04. O método foi idêntico ao usado na área Lajeiro/Croatá, exceto pelo fato de que, por falta de tempo, os *pitfall traps* permaneceram apenas 48 horas no campo, ao invés de 72 horas, como nas outras áreas. Um total de 45 *pitfall traps*, 45 iscas de solo e 45 iscas de vegetação foi usado no transecto.

C. Triagem e identificação do material coletado

A segunda etapa do estudo consistiu na triagem do material coletado (separação das formigas dos outros artrópodes), na separação em morfoespécies, na montagem de pelo menos 3 espécimes de cada morfoespécie em alfinetes entomológicos e na subsequente identificação das formigas até o nível genérico, seguindo chaves de identificação de Hölldobler e Wilson (1990) e Bolton (1994). Essa etapa foi realizada no Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE.

O material foi determinado até espécie no Museu de Zoologia da USP, São Paulo, SP. Foi utilizada uma lupa Leica MZ-9 com aumento de até 90x, chaves taxonômicas das revisões de cada gênero e a comparação com a coleção de Formicidae dessa instituição, que está sob a curadoria do Dr. Carlos Roberto Ferreira Brandão. Foram utilizados os trabalhos mais atuais sobre a sistemática dos gêneros coletados, segundo o catálogo mundial de Bolton (1995), complementado pela página eletrônica *Social Insects Web* (http://www.research.amnh.org/entomology/social_insects), onde encontra-se disponível o mais importante e atualizado banco de dados sobre sistemática de Formicidae. Para evitar subjetividade na identificação, não se atribuíram nomes às espécies apenas por comparação com a coleção quando não existiam revisões disponíveis. Nesse caso, o material permaneceu como morfoespécie. Sempre que possível, a determinação das espécies foi conferida por intermédio de sua descrição, verificando inclusive informações sobre sua distribuição geográfica. Alguns indivíduos de cada espécie foram depositados na coleção de Formicidae do Museu de Zoologia da USP, em São Paulo, SP. O restante do material foi integrado à coleção de referência de formicídeos da região Nordeste, mantida no Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual do Ceará e sob a curadoria do Dr. Yves Patric Quinet.

D. Análise dos dados

Os dados foram organizados em matrizes de ausência/presença das espécies nas diferentes áreas, a fim de detectar as tendências gerais da composição em espécies e gêneros, abundância relativa das espécies e riqueza das comunidades estudadas. O coeficiente de similaridade de Sorenson foi usado para comparar a composição faunística das diferentes áreas amostradas, conforme a equação abaixo.

$$Cs = \frac{2j}{(a + b)}$$

J = número de espécies nas duas áreas;
a = número de espécies na área a;
b = número de espécies na área b.

As médias de riqueza foram comparadas, quando possível, usando o test U de Mann-Withney ou o teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo teste de comparação múltipla de Dunn (programa GraphPad InStat).

3. Resultados

A. Tendências gerais da diversidade da mirmecofauna coletada nas 4 áreas amostradas

No inventário das 4 áreas amostradas, situadas dentro e no entorno da Reserva Natural Serra das Almas (Grajáu, Estreito, Lajeiro-Croatá, São Luís), foram registradas 76 espécies de Formicidae pertencentes a 6 subfamílias e 34 gêneros (**Tabela 1** – ver também a lista completa das espécies na **Tabela 5**). A subfamília com maior número de espécies foi Myrmicinae, com 46 espécies, seguida por Formicinae (13), Ponerinae (9), Dolichoderinae (3), Ecitoninae (3) e Pseudomyrmecinae (2).

Quando se considera o número de gêneros, a subfamília Myrmicinae ainda mostra sua dominância com 17 gêneros (50 % dos gêneros coletados).

Tabela 1. Número total e porcentagem dos gêneros e das espécies coletados nas quatro áreas, por subfamília.

Subfamília	Gêneros		Espécies	
	Nº	%	Nº	%
Myrmicinae	17	50	46	60,5
Formicinae	4	11,7	13	17,1
Ponerinae	7	20,5	9	11,8
Dolichoderinae	2	5,8	3	3,9
Ecitoninae	3	8,8	3	3,9
Pseudomyrmecinae	1	2,9	2	2,6
TOTAL	34	100	76	100

Tabela 5. Lista completa das espécies coletadas nas quatro áreas de amostragem. Em vermelho, as espécies novas.

Subfamília	Gênero	Subgênero	Espécie
Dolichoderinae	<i>Dorymyrmex</i>		sp.1
	<i>Dorymyrmex</i>		<i>thoracicus</i>
	<i>Tapinoma</i>		<i>melanocephalum</i>
Ecitoninae	<i>Labidus</i>		<i>coecus</i>
	<i>Neivamyrmex</i>		<i>minensis</i>
	<i>Nomamyrmex</i>		<i>esenbeckii</i>
Formicinae	<i>Brachymyrmex</i>		sp.1
	<i>Camponotus</i>	<i>Myrmaphaenus</i>	<i>blandus</i>
	<i>Camponotus</i>	<i>Myrmaphaenus</i>	<i>crassus</i>
	<i>Camponotus</i>	<i>Myrmaphaenus</i>	<i>fastigatus</i>
	<i>Camponotus</i>	<i>Myrmaphaenus</i>	sp.1
	<i>Camponotus</i>	<i>Myrmaphaenus</i>	sp.2
	<i>Camponotus</i>	<i>Tanaemyrmex</i>	sp.1
	<i>Camponotus</i>	<i>Tanaemyrmex</i>	sp.2
	<i>Camponotus</i>	<i>Tanaemyrmex</i>	sp.3
	<i>Camponotus</i>	?	sp.1
	<i>Camponotus</i>	?	sp.2
	<i>Myrmelachista</i>		sp.1
	<i>Paratrechina</i>		sp.1
Myrmicinae	<i>Acromyrmex</i>		<i>subterraneus</i>
	<i>Atta</i>		sp.1
	<i>Blepharidatta</i>		sp.n
	<i>Cephalotes</i>		<i>pusillus</i>

Tabela 5 (continuação)

Subfamília	Gênero	Subgênero	Espécie
	<i>Cephalotes</i>		<i>pallens</i>
	<i>Crematogaster</i>		sp.1
	<i>Crematogaster</i>		sp.2
	<i>Crematogaster</i>		sp.3
	<i>Crematogaster</i>		sp.4
	<i>Crematogaster</i>		sp.5
	<i>Crematogaster</i>		sp.6
	<i>Cyphomyrmex</i>		sp.1
	<i>Cyphomyrmex</i>		sp.2
	<i>Hylomyrma</i>		<i>balzani</i>
	<i>Mycetophylax</i>		sp.n
	<i>Myrmicocrypta</i>		sp.1
	<i>Oligomyrmex</i>		sp.1
	<i>Oxyepoecus</i>		sp.n
	<i>Pheidole</i>		sp.1
	<i>Pheidole</i>		sp.2
	<i>Pheidole</i>		sp.3
	<i>Pheidole</i>		sp.4
	<i>Pheidole</i>		sp.5
	<i>Pheidole</i>		sp.6
	<i>Pheidole</i>		sp.7
	<i>Pheidole</i>		sp.8
	<i>Pheidole</i>		sp.9
	<i>Pheidole</i>		sp.10
	<i>Pheidole</i>		sp.11
	<i>Pheidole</i>		sp.12
	<i>Pheidole</i>		sp.13
	<i>Pheidole</i>		sp.14
	<i>Pyramica</i>		sp.1
	<i>Smithistruma</i>		sp.1
	<i>Solenopsis</i>		sp.1
	<i>Solenopsis</i>		sp.2
	<i>Solenopsis</i>		sp.3
	<i>Solenopsis</i>		sp.4
	<i>Solenopsis</i>		sp.5
	<i>Solenopsis</i>		sp.6
	<i>Solenopsis</i>		sp.7
	<i>Trachymyrmex</i>		sp.1
	<i>Wasmannia</i>		sp.1
	<i>Wasmannia</i>		sp.2
	<i>Wasmannia</i>		sp.3
	<i>Wasmannia</i>		sp.4
Ponerinae	<i>Anochetus</i>		<i>emarginatus</i>
	<i>Dinoponera</i>		<i>quadriceps</i>
	<i>Ectatomma</i>		<i>muticum</i>
	<i>Ectatomma</i>		<i>edentatum</i>
	<i>Gnamptogenys</i>		<i>striatula</i>
	<i>Gnamptogenys</i>		<i>sulcata</i>
	<i>Odontomachus</i>		<i>bauri</i>
	<i>Prionopelta</i>		<i>pr. punctulata</i>
	<i>Thaumatomyrmex</i>		<i>mutilatus</i>
Pseudomyrmecinae	<i>Pseudomyrmex</i>		<i>pisinnus</i>
	<i>Pseudomyrmex</i>		<i>gracilis</i>

Entretanto, a ordem é modificada para as subfamílias Formicinae e Ponerinae, a última sendo representada por 7 gêneros (20,5 %) contra apenas 4 (11,7 %) para a subfamília Formicinae.

Dos 34 gêneros registrados no inventário, os mais ricos em espécies são: *Pheidole* (14 espécies), *Camponotus* (10), *Solenopsis* (7) e *Crematogaster* (6) (**Tabela 2**). Três desses gêneros (*Pheidole*, *Solenopsis*, *Crematogaster*) são da subfamília Myrmicinae e são responsáveis por 35 % de todas as espécies coletadas.

Entre os gêneros coletados, pode-se destacar *Thaumatomyrmex*, um gênero neotropical com apenas 5 espécies descritas, cuja coleta é muito rara (não mais que uma centena de espécimes nas coleções dos museus - BOLTON, 1995; DELABIE *et al.*, 2000c). O gênero é também conhecido por seu excepcional comportamento de predador especializado de miríapodes da família Polyxenidae (BRANDÃO *et al.*, 1991). A coleta de

Tabela 2. Lista dos gêneros coletados nas quatro áreas amostradas (em vermelho, os 5 gêneros mais ricos em espécies).

Gênero	Subfamília	Espécies	
		No.	%
<i>Dorymyrmex</i>	Dolichoderinae	2	2,6
<i>Tapinoma</i>		1	1,3
<i>Labidus</i>	Ecitoninae	1	1,3
<i>Neivamyrmex</i>		1	1,3
<i>Nomamyrmex</i>		1	1,3
<i>Brachymyrmex</i>	Formicinae	1	1,3
<i>Camponotus</i>		10	13,1
<i>Myrmelachista</i>		1	1,3
<i>Paratrechina</i>		1	1,3
<i>Acromyrmex</i>	Myrmicinae	1	1,3
<i>Atta</i>		1	1,3
<i>Blepharidatta</i>		1	1,3
<i>Cephalotes</i>		2	2,6
<i>Crematogaster</i>		6	7,9
<i>Cyphomyrmex</i>		2	2,6
<i>Hylomyrma</i>		1	1,3
<i>Mycetophylax</i>		1	1,3
<i>Myrmecocrypta</i>		1	1,3
<i>Oligomyrmex</i>		1	1,3
<i>Oxyepoecus</i>		1	1,3
<i>Pheidole</i>		14	18,4
<i>Pyramica</i>		1	1,3
<i>Rogéria</i>		1	1,3
<i>Solenopsis</i>		7	9,2
<i>Trachymyrmex</i>		1	1,3
<i>Wasmannia</i>		4	5,2
<i>Anochetus</i>	Ponerinae	1	1,3
<i>Dinoponera</i>		1	1,3
<i>Ectatomma</i>		2	2,6
<i>Gnamptogenys</i>		2	2,6
<i>Odontomachus</i>		1	1,3
<i>Prionopelta</i>		1	1,3
<i>Thaumatomyrmex</i>		1	1,3
<i>Pseudomyrmex</i>	Pseudomyrmecinae	2	2,6
Total		77	100

Thaumatomyrmex mutilatus no presente estudo (um só espécime coletado na área Estreito) constitui o primeiro registro do gênero no Ceará e da espécie no semi-árido do Nordeste. Até agora, essa espécie tinha sido coletada apenas no Sul e Sudeste (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo), no Centro-Oeste (estado de Goiás) e no estado da Bahia (Ilhéus e região de Salvador) (KEMPF, 1975; DELABIE *et al.*, 2000c).

Entre as 76 espécies coletadas, 3 são novas (*Blepharidatta* sp.n, *Oxyepoecus* sp.n, *Mycetophylax* sp.n), atualmente em fase de descrição no MZSP (Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo). A nova espécie de *Blepharidatta* foi coletada em todas as áreas amostradas e representa a quarta espécie desse raro gênero neotropical que até agora só continha 3 espécies (*B. brasiliensis*, *B. conops* e uma espécie ainda não descrita) (BOLTON, 1995; DINIZ *et al.*, 1998). O gênero destaca-se também por ser um grupo irmão da tribo Attini (as formigas que criam fungos) e por representar uma potencial fonte de informações sobre a origem da simbiose fungos-formigas (DINIZ *et al.*, 1998; BRANDÃO *et al.*, 2001). *Oxyepoecus* sp.n e *Mycetophylax* sp.n foram coletadas apenas na área Lajeiro/Croatá e é possível que *Mycetophylax* sp.n represente, na verdade, um novo gênero de Attini (Brandão – MZSP, comunicação pessoal).

A dominância dos mirmicíneos confirma-se ao analisarmos a lista das espécies coletadas em pelo menos 18 (10 %), 36 (20 %) ou 54 (30 %) dos 180 *pitfall traps* colocados nas 4 áreas (45 *pitfall traps* por área - **Tabela 3**). Os mirmicíneos representam de 57 a 67 % das espécies mais abundantes (**Tabela 3**). Entre as 10 espécies mais abundantes, 6 (60 %) são mirmicíneos e 3 (30 %) poneríneos (**Tabela 4**).

O número médio (\pm DP) de espécies de formigas coletadas por *pitfall traps* ($3,94 \pm 2,3$) foi 3 a 7 vezes superior, e significativamente diferente ($p < 0,0001$, U teste de Mann-Whitney), ao número médio de espécies coletadas nas iscas de solo ($1,27 \pm 0,93$) ou nas iscas de vegetação ($0,51 \pm 0,58$). Diferença altamente significativa ($p < 0,0001$, U teste de Mann-Whitney) foi também

Tabela 3. As espécies mais abundantes nos *pitfall traps* das quatro áreas de amostragem. M = Myrmicinae; P = Ponerinae; D = Dolichoderinae; E = Ecitoninae.

Espécies coletadas em pelo menos 18 "pitfall"		Espécies coletadas em pelo menos 36 "pitfall"		Espécies coletadas em pelo menos 54 "pitfall"	
<i>Blepharidatta</i> sp.n	M	<i>Blepharidatta</i> sp. 1	M	<i>Pheidole</i> sp. 1	M
<i>Crematogaster</i> sp.1	M	<i>Pheidole</i> sp. 1	M	<i>Solenopsis</i> sp. 2	M
<i>Pheidole</i> sp. 1	M	<i>Pheidole</i> sp. 9	M	<i>Ectatomma muticum</i>	P
<i>Pheidole</i> sp. 2	M	<i>Solenopsis</i> sp. 2	M		
<i>Pheidole</i> sp. 3	M	<i>Ectatomma muticum</i>	P		
<i>Pheidole</i> sp. 6	M	<i>Gnamptogenys striatula</i>	P		
<i>Pheidole</i> sp. 9	M				
<i>Solenopsis</i> sp. 2	M				
<i>Dinoponera quadriceps</i>	P				
<i>Ectatomma muticum</i>	P				
<i>Gnamptogenys striatula</i>	P				
<i>Dorymyrmex thoracicus</i>	D				
<i>Labidus coecus</i>	E				

encontrada entre o número médio de espécies coletadas nas iscas de solo ($1,27 \pm 0,93$) e nas iscas de vegetação ($0,5 \pm 0,58$).

O histograma da freqüência de captura das espécies (Figura 2) mostra que um pequeno número de espécies muito abundantes e um grande número de espécies “raras” foram coletadas, um padrão de distribuição da abundância das espécies tipicamente encontrado nas comunidades de formigas das regiões tropicais (MALSH, 2000). Cerca de 50 % das espécies foram coletadas em apenas 1, 2 ou 3 amostras (*pitfall traps*, isca de solo ou isca de vegetação).

Tabela 4. As dez espécies mais abundantes nos *pitfall traps* das quatro áreas (n = 180). M = Myrmicinae; P = Ponerinae; D = Dolichoderinae.

Espécies mais abundantes		Número de “s” com presença da espécie
<i>Pheidole</i> sp. 1	M	71
<i>Solenopsis</i> sp. 2	M	60
<i>Ectatomma muticum</i>	P	56
<i>Gnamptogenys striatula</i>	P	47
<i>Blepharidatta</i> sp. n	M	42
<i>Pheidole</i> sp. 9	M	37
<i>Pheidole</i> sp. 6	M	34
<i>Dinoponera quadriceps</i>	M	34
<i>Pheidole</i> sp. 3	M	34
<i>Dorymyrmex thoracicus</i>	D	26

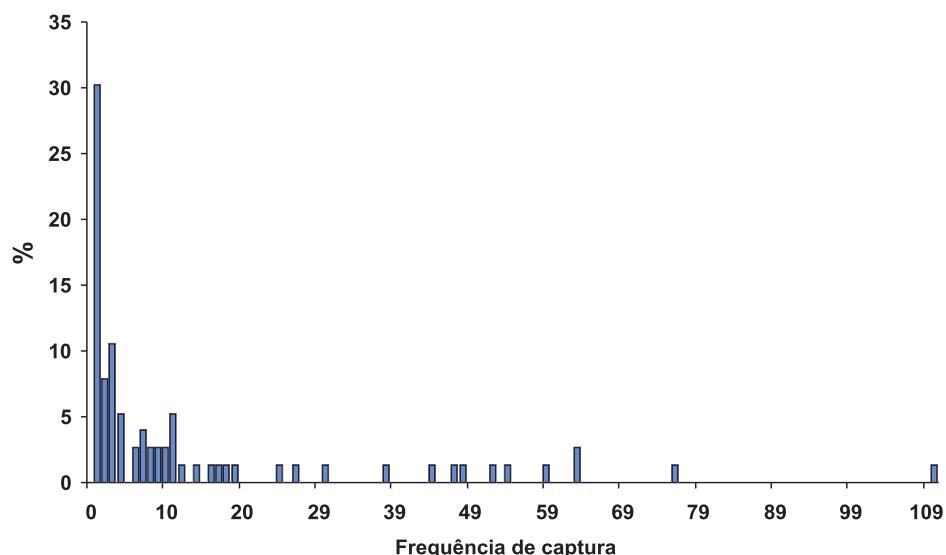


Figura 2 Histograma da freqüência de captura das espécies nos “pitfall traps” e nas iscas (total de 540 pontos).

B. Comparação da diversidade da mirmecofauna coletada nas diferentes áreas amostrais

O número de gêneros e espécies coletados nas áreas Lajeiro-Croatá (carrasco) e São Luís (mata seca) foi muito superior (cerca do dobro ou até mais) ao número de gêneros e espécies coletados nas áreas Grajáu (caatinga conservada) e Estreito (caatinga degradada) (Tabela 6 e Figura 3). O número de gêneros e espécies foi particularmente baixo na área Estreito, com 9 gêneros e 16 espécies, e particularmente alto na área Lajeiro/Croatá, com 27 gêneros e 55 espécies. O número de subfamílias encontradas nas áreas Grajáu e Estreito foi também inferior em relação às áreas Lajeiro/Croatá e São

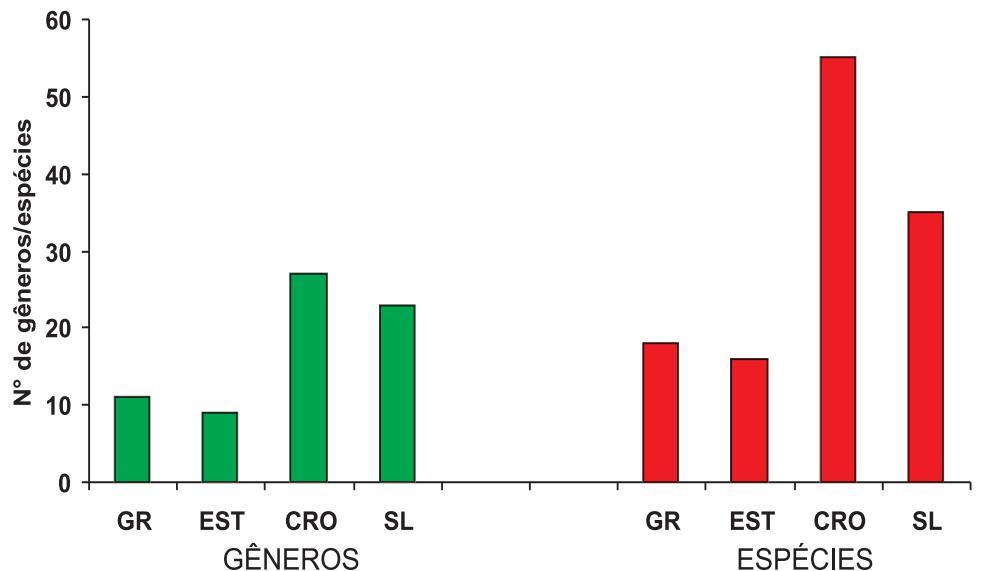


Figura 3 Número de gêneros e espécies coletados em cada área. GR: Grajáu; EST: Estreito; CRO: Lajeiro/Croatá; SL: São Luís.

Tabela 6. Número total e porcentagem de gêneros e espécies coletados, por subfamília, em cada uma das quatro áreas amostradas.

Subfamília	Gêneros		Espécies	
	Nº	%	Nº	%
1. GRAJÁU				
Myrmicinae	6	54,5	10	55,5
Formicinae	2	18,2	5	27,7
Ponerinae	2	18,2	2	11,1
Pseudomyrmecinae	1	9,1	1	5,5
TOTAL	11	100	18	100
2. ESTREITO				
Myrmicinae	5	55,5	10	62,5
Formicinae	2	22,2	3	18,75
Ponerinae	1	11,1	1	6,25
Dolichoderinae	1	11,1	2	12,5
TOTAL	9	100	16	100
3. LAJEIRO/CROATÁ				
Myrmicinae	15	55,5	35	63,6
Formicinae	3	11,1	9	16,4
Ponerinae	4	14,8	5	9,1
Dolichoderinae	1	3,7	1	1,8
Ectoninae	3	11,1	3	5,5
Pseudomyrmecinae	1	3,7	2	3,6
TOTAL	27	100	55	100
4. SÃO LUÍS				
Myrmicinae	12	52,2	19	54,3
Formicinae	1	4,3	5	14,3
Ponerinae	5	21,7	6	17,1
Dolichoderinae	2	8,7	2	5,7
Ectoninae	2	8,7	2	5,7
Pseudomyrmecinae	1	4,3	1	2,9
TOTAL	23	100	35	100

Luis, onde 2 das 6 subfamílias encontradas no estudo não foram registradas: Dolichoderinae e Ecitoninae na área Grajáu, Ecitoninae e Pseudomyrmecinae na área Estreito (**Tabela 6**). Em todas as áreas, a subfamília Myrmicinae foi dominante, concentrando de 52 a 55 % dos gêneros e 52 a 64 % das espécies coletadas. Ela é seguida, conforme a área, pela subfamília Formicinae ou Ponerainae (**Tabela 6**), as três subfamílias concentrando em todas as áreas de 78 a 91 % dos gêneros e de 86 a 94 % das espécies.

O número médio de espécies coletadas por *pitfall traps* foi maior nas áreas Lajeiro/Croatá e São Luís do que em Grajáu e Estreito (**Figura 4**), embora somente a área Lajeiro/Croatá tenha apresentado uma diferença significativa em relação às outras áreas, inclusive a de São Luis ($p < 0,001$, teste de Dunn). Esse número foi particularmente alto na área Lajeiro/Croatá (carrasco) ($5,9 \pm 2,53$ espécies/*pitfall traps* contra $2,8 \pm 1,85$ a $3,8 \pm 1,98$ espécies/*pitfall traps* nas outras áreas) (**Figura 4**).

Em cada área, o número médio de espécies coletadas nas iscas foi relativamente baixo (de $1,06 \pm 0,96$ a $1,5 \pm 0,86$ espécies/isca para as iscas de solo, e de $0,2 \pm 0,45$ a $0,8 \pm 0,61$ espécies/isca para as iscas de vegetação) e inferior ao número médio de espécies coletadas nos *pitfall traps* (de $2,8 \pm 1,85$ a $5,9 \pm 2,53$ espécies/*pitfall traps*) ($p < 0,001$, teste de Dunn) (**Figura 4**), fato provavelmente ligado à seletividade das iscas que tendem a ser exploradas por espécies dominantes (BESTELMEYER *et al.*, 2000).

Em todas as áreas, os quatro gêneros mais ricos em espécies foram *Pheidole*, *Camponotus*, *Solenopsis* e *Crematogaster* (salvo na área Lajeiro/Croatá onde o gênero *Crematogaster* não faz parte dos 4 gêneros mais ricos), embora a ordem de riqueza desses gêneros não fosse a mesma nas 4 áreas. Nas áreas Grajáu e São Luís, por exemplo, o gênero mais rico foi *Camponotus*, enquanto nas áreas Estreito e Lajeiro-Croatá, o gênero mais rico foi *Pheidole* (+ *Solenopsis* no caso da área Estreito) (**Tabela 7**). Três desses gêneros (*Pheidole*, *Solenopsis*, *Crematogaster*) são da subfamília Myrmicinae e são responsáveis por 23 a 50 % das espécies coletadas em cada área. Do total de 34 gêneros coletados nas quatro áreas, apenas 6 (*Camponotus*, *Blepharidatta*, *Crematogaster*, *Cyphomyrmex*, *Pheidole* e *Solenopsis*) foram comuns a

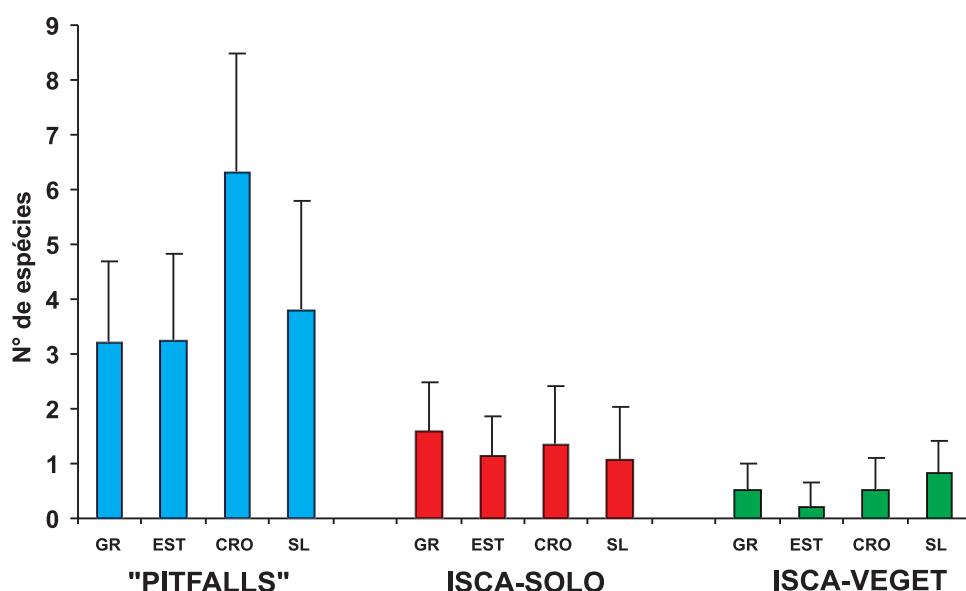


Figura 4 Número médio (+ DP) de espécies por *pitfall traps*, isca no solo e isca nas árvores por área. GR: Grajáu; EST: Estreito; CRO: Lajeiro/Croatá; SL: São Luís.

Tabela 7. Os quatros gêneros mais ricos em espécies nas quatro áreas amostradas (n = número total de espécies coletadas na área); (x): número de espécies do gênero coletadas na área).

GRAJÁU (n= 19)	ESTREITO (n = 16)	CROATÁ (n = 55)	SÃO LUÍS (n = 35)
<i>Camponotus</i> (5)	<i>Pheidole</i> (3)	<i>Pheidole</i> (13)	<i>Camponotus</i> (5)
<i>Solenopsis</i> (3)	<i>Solenopsis</i> (3)	<i>Solenopsis</i> (7)	<i>Pheidole</i> (3)
<i>Pheidole</i> (2)	<i>Camponotus</i> (2)	<i>Camponotus</i> (7)	<i>Crematogaster</i> (3)
<i>Crematogaster</i> (2)	<i>Crematogaster</i> (2)	<i>Wasmannia</i> (3)	<i>Solenopsis</i> (2)

Tabela 8. Matriz de presença/ausência dos gêneros nas 4 áreas amostradas. GR: Grajáu; EST: Estreito; CR: Lajeiro/Croatá; SL: São Luís. Em amarelo, gêneros coletados em todas as áreas; em vermelho, gêneros coletados em apenas 1 área.

Gênero	Subfamília	GR	EST	CR	SL
<i>Dorymyrmex</i>	Dolichoderinae		X	X	X
<i>Tapinoma</i>					X
<i>Labidus</i>	Ecitoninae			X	X
<i>Neivamyrmex</i>				X	
<i>Nomamyrmex</i>				X	X
<i>Brachymyrmex</i>	Formicinae	X	X		
<i>Camponotus</i>		X	X	X	X
<i>Myrmelachista</i>				X	
<i>Paratrechina</i>				X	
<i>Acromyrmex</i>	Myrmicinae				X
<i>Atta</i>		X		X	X
<i>Blepharidatta</i>		X	X	X	X
<i>Cephalotes</i>				X	X
<i>Crematogaster</i>		X	X	X	X
<i>Cyphomyrmex</i>		X	X	X	X
<i>Hylomyrma</i>				X	X
<i>Mycetophylax</i>				X	
<i>Myrmecocrypta</i>				X	
<i>Oligomyrmex</i>				X	X
<i>Oxyepoecus</i>				X	
<i>Pheidole</i>		X	X	X	X
<i>Pyramica</i>					X
<i>Rogeria</i>				X	
<i>Solenopsis</i>		X	X	X	X
<i>Trachymyrmex</i>				X	
<i>Wasmannia</i>				X	X
<i>Anochetus</i>	Ponerinae				X
<i>Dinoponera</i>				X	X
<i>Ectatomma</i>				X	X
<i>Gnamptogenys</i>		X		X	X
<i>Odontomachus</i>		X		X	
<i>Prionopelta</i>					X
<i>Thaumatomyrmex</i>			X		
<i>Pseudomyrmex</i>	Pseudomyrmecinae	X		X	X
Total		11	9	27	23

Tabela 9. As 5 espécies mais abundantes nos *pitfall traps* ($n = 45$) em cada área amostrada. M = Myrmicinae; P = Ponerinae; D = Dolichoderinae; F: Formicinae; E: Ecitoninae.

Grajáu		Estreito			Lajeiro-Croatá			São Luís			
Espécies mais abundantes	N		Espécies mais abundantes	N		Espécies mais abundantes	N		Espécies mais abundantes	N	
<i>Pheidole</i> sp.1	37	M	<i>Pheidole</i> sp.1	34	M	<i>Ectatomma muticum</i>	39	P	<i>Pheidole</i> sp.9	37	M
<i>Gnamptogenys striatula</i>	29	P	<i>Solenopsis</i> sp.2	30	M	<i>Dorymyrmex thoracicus</i>	24	D	<i>Pheidole</i> sp.6	21	M
<i>Solenopsis</i> sp.2	28	M	<i>Crematogaster</i> sp.1	19	M	<i>Labidus coecus</i>	18	E	<i>Dinoponera quadriceps</i>	21	P
<i>Blepharidatta</i> sp.n	12	M	<i>Blepharidatta</i> sp.n	18	M	<i>Pheidole</i> sp.6	13	M	<i>Ectatomma muticum</i>	17	P
<i>Solenopsis</i> sp.1	7	M	<i>Brachymyrmex</i> sp.1	5	F	<i>Dinoponera quadriceps</i>	13	P	<i>Gnamptogenys striatula</i>	14	P

todas as áreas, enquanto 14 foram encontrados em apenas uma área (**Tabela 8**). A área Lajeiro/Croatá sozinha concentrou 8 (57,1 %) desses 14 gêneros, a área São Luís 5 (35,7 %), a área Estreito 1 (7,1 %) e a área Grajáu nenhum (**Tabela 8**). Além disso, a área Lajeiro/Croatá concentrou 79,1 % dos gêneros ($n = 34$) e 72,3 % das espécies ($n = 76$) encontrados nas 4 áreas. Em comparação, a área Estreito concentrou apenas 26,5 % dos gêneros e 21 % das espécies coletadas nas 4 áreas.

A lista das 5 espécies mais representadas nos *pitfall traps* de cada uma das 4 áreas mostra algumas diferenças entre as áreas (**Tabela 9**). Nas áreas Grajáu e Estreito, 4 das espécies mais abundantes são Myrmicinae dos gêneros *Pheidole*, *Solenopsis*, *Crematogaster* e *Blepharidatta*, enquanto nas áreas Lajeiro/Croatá e São Luís, as espécies da subfamília Ponerinae são as mais numerosas (**Tabela 9**). Do total de 76 espécies coletadas no estudo, apenas 2 [*Blepharidatta* sp.n e *Camponotus (Myrmaphaenus) crassus*] foram comuns a todas as áreas, enquanto 41 foram encontradas em apenas uma área (**Tabela 10**). A área Lajeiro/Croatá sozinha concentrou 24 (58,5 %) dessas 41 espécies (**Tabela 10**), seguida por São Luís (11 – 26,8 %), Estreito (4 – 9,7 %) e Grajáu (2 – 4,8 %).

Os coeficientes de similaridade obtidos entre as 4 áreas do estudo foram relativamente baixos, indicando uma baixa sobreposição das faunas (**Tabela 11**). Entretanto, dois grupos de áreas destacam-se por ter maior sobreposição de fauna : Grajaú-Estreito e Lajeiro/Croatá-São Luís (**Figura 5**).

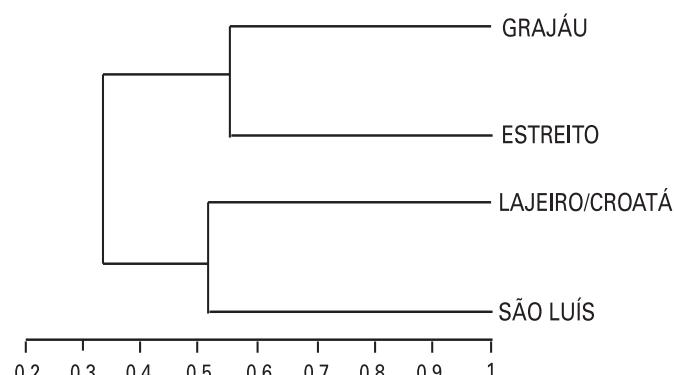


Figura 5

Análise de agrupamento (UPGMA) a partir da matriz de coeficientes de similaridade Sorensen das faunas de formigas coletadas nas 4 áreas.

Tabela 10. Matriz de presença/ausência das espécies nas 4 áreas amostradas. GR: Grajáu; EST: Estreito; CR: Lajeiro-Croátá; SL: São Luís. Em amarelo, espécies coletadas em todas as áreas; em vermelho, espécies coletadas em apenas 1 área.

Subfamília	Gênero (Subgênero)	Espécie	GR	EST	CR	SL
Dolichoderinae	<i>Dorymyrmex</i>	<i>sp. 1</i>		X		
	<i>Dorymyrmex</i>	<i>thoracicus</i>		X	X	X
	<i>Tapinoma</i>	<i>melanocephalum</i>				X
Ecitoninae	<i>Labidus</i>	<i>coecus</i>			X	X
	<i>Neivamyrmex</i>	<i>minensis</i>			X	
	<i>Nomamyrmex</i>	<i>esenbeckii</i>			X	X
Formicinae	<i>Brachymyrmex</i>	<i>sp. 1</i>	X	X		
	<i>Camponotus</i> (<i>Myrmaph.</i>)	<i>blandus</i>			X	X
	<i>Camponotus</i> (<i>Myrmaph.</i>)	<i>crassus</i>	X	X	X	X
	<i>Camponotus</i> (<i>Myrmaph.</i>)	<i>fastigatus</i>			X	X
	<i>Camponotus</i> (<i>Myrmaph.</i>)	<i>sp.1a</i>	X			
	<i>Camponotus</i> (<i>Myrmaph.</i>)	<i>sp. 2</i>	X			X
	<i>Camponotus</i> (<i>Tanaemyr.</i>)	<i>sp. 1</i>	X		X	
	<i>Camponotus</i> (<i>Tanaemyr.</i>)	<i>sp. 2</i>			X	
	<i>Camponotus</i> (<i>Tanaemyr.</i>)	<i>sp. 3</i>		X		
	<i>Camponotus</i> (?)	<i>sp. 1</i>			X	X
	<i>Camponotus</i> (?)	<i>sp. 2</i>			X	
	<i>Myrmelachista</i>	<i>sp. 1</i>			X	
	<i>Paratrechina</i>	<i>sp. 1</i>			X	
	<i>Acromyrmex</i>	<i>subterraneus</i>				X
Myrmicinae	<i>Atta</i>	<i>sp. 1</i>	X		X	X
	<i>Blepharidatta</i>	<i>sp. n</i>	X	X	X	X
	<i>Cephalotes</i>	<i>pusillus</i>			X	X
	<i>Cephalotes</i>	<i>pallens</i>				X
	<i>Crematogaster</i>	<i>sp. 1</i>	X	X		
	<i>Crematogaster</i>	<i>sp. 2</i>	X			
	<i>Crematogaster</i>	<i>sp. 3</i>		X		
	<i>Crematogaster</i>	<i>sp. 4</i>			X	X
	<i>Crematogaster</i>	<i>sp. 5</i>				X
	<i>Crematogaster</i>	<i>sp. 6</i>				X
	<i>Cyphomyrmex</i>	<i>sp. 1</i>	X	X	X	
	<i>Cyphomyrmex</i>	<i>sp. 2</i>				X
	<i>Hylomyrma</i>	<i>balzani</i>			X	X
	<i>Mycetophylax</i>	<i>sp. n</i>			X	
	<i>Myrmicocrypta</i>	<i>sp. 1</i>			X	
	<i>Oligomyrmex</i>	<i>sp. 1</i>			X	X
	<i>Oxyepoecus</i>	<i>sp. n</i>			X	
	<i>Pheidole</i>	<i>sp. 1</i>	X	X		
	<i>Pheidole</i>	<i>sp. 2</i>	X	X	X	
	<i>Pheidole</i>	<i>sp. 3</i>		X	X	
	<i>Pheidole</i>	<i>sp. 4</i>			X	X
	<i>Pheidole</i>	<i>sp. 5</i>			X	
	<i>Pheidole</i>	<i>sp. 6</i>			X	X
	<i>Pheidole</i>	<i>sp. 7</i>			X	
	<i>Pheidole</i>	<i>sp. 8</i>			X	

Tabela 10 (continuação)

Subfamília	Gênero (Subgênero)	Espécie	GR	EST	CR	SL
Myrmicinae	<i>Pheidole</i>	sp. 9			X	X
	<i>Pheidole</i>	sp. 10			X	
	<i>Pheidole</i>	sp. 11			X	
	<i>Pheidole</i>	sp. 12			X	
	<i>Pheidole</i>	sp. 13			X	
	<i>Pheidole</i>	sp. 14			X	
	<i>Pyramica</i>	sp. 1				X
	<i>Rogeria</i>	sp. 1			X	
	<i>Solenopsis</i>	sp. 1	X	X	X	
	<i>Solenopsis</i>	sp. 2	X	X	X	
	<i>Solenopsis</i>	sp. 3	X	X	X	
	<i>Solenopsis</i>	sp. 4			X	X
	<i>Solenopsis</i>	sp. 5			X	
	<i>Solenopsis</i>	sp. 6			X	X
	<i>Solenopsis</i>	sp. 7			X	
	<i>Trachymyrmex</i>	sp. 1			X	
	<i>Wasmannia</i>	sp. 1			X	X
	<i>Wasmannia</i>	sp. 2			X	
	<i>Wasmannia</i>	sp. 3			X	
	<i>Wasmannia</i>	sp. 4				X
Ponerinae	<i>Anochetus</i>	<i>emarginatus</i>				X
	<i>Dinoponera</i>	<i>quadriceps</i>			X	X
	<i>Ectatomma</i>	<i>muticum</i>			X	X
	<i>Ectatomma</i>	<i>edentatum</i>				X
	<i>Gnamptogenys</i>	<i>striatula</i>	X		X	X
	<i>Gnamptogenys</i>	<i>sulcata</i>			X	
	<i>Odontomachus</i>	<i>bauri</i>	X		X	
Pseudomyrmecinae	<i>Prionopelta</i>	<i>pr. punctulata</i>				X
	<i>Thaumatomyrmex</i>	<i>mutilatus</i>		X		
Pseudomyrmecinae	<i>Pseudomyrmex</i>	<i>pisinnus</i>	X		X	X
	<i>Pseudomyrmex</i>	<i>gracilis</i>			X	

Tabela 11. Matriz de similaridade de Sorensen para as espécies de formigas coletadas nas quatro áreas.

	Grajáu	Estreito	Croatá	S. Luís
Grajáu	1			
Estrreito	0,59	1		
Croatá	0,33	0,25	1	
S. Luís	0,22	0,12	0,51	1

4. Discussão e conclusões

O estudo realizado nas 4 áreas dentro e no entorno da Reserva Natural Serra das Almas representou uma avaliação rápida da diversidade da mirmecofauna dessas áreas, com um esforço amostral necessariamente reduzido e com métodos que introduzem inevitavelmente um viés nos dados obtidos sobre a composição das comunidades de formigas estudadas, já que as iscas são seletivas (favorecem as espécies dominantes) e os *pitfall traps* capturam preferencialmente espécies deslocando-se rapidamente e/ou menos “prudentes” (BESTELMEYER *et al.*, 2000).

Apesar dessas limitações, inerentes a esse tipo de avaliação rápida, resultados significativos e relevantes em relação às metas do projeto foram obtidos.

A. A riqueza total das 4 áreas (76 espécies, 34 gêneros e 6 subfamílias) foi relativamente elevada, considerando o modesto esforço amostral e o caráter seletivo dos métodos usados.

Entretanto, a maior parte dessa riqueza foi encontrada nas áreas de mata seca e sobretudo de carrasco. As duas áreas de caatinga (Grajáu e Estreito) somaram apenas 24 espécies, 13 gêneros e 5 subfamílias, o que representa uma diversidade menor que aquela encontrada em um estudo recente realizado em áreas de caatinga dos estados de Alagoas e Sergipe (LEAL, 2003). Nesse estudo, realizado em 70 áreas (5 diferentes unidades de paisagem) de caatinga e apenas com iscas de sardinha colocadas sobre o solo (700 iscas no total contra apenas 90 nas duas áreas de caatinga do presente estudo), foram coletadas 60 espécies de formigas distribuídas em 20 gêneros e 5 subfamílias. A diversidade encontrada nas áreas de caatinga do presente estudo foi também bem inferior à diversidade encontrada em áreas de mata úmida da serra de Baturité (125 espécies, 33 gêneros e 6 subfamílias), embora essas áreas de mata úmida tenham sido estudadas com um esforço amostral bem superior e técnicas de amostragem mais completas (Protocolo ALL) (FILHO *et al.*, 2003; HITES *et al.*, 2005).

B. Três novas espécies e possivelmente um novo gênero foram descobertos, sendo que uma dessas espécies (*Blepharidatta* sp.n) representa a quarta espécie de um gênero que até então só continha 3 espécies (BOLTON, 1995).

C. Foi obtido o primeiro registro, no Ceará, de um gênero cuja coleta é rara (*Thaumatomyrmex*).

D. A estrutura taxonômica da mirmecofauna amostrada é similar à encontrada em outras regiões tropicais, confirmado os padrões típicos encontrados nessas regiões. Primeiramente, muitas espécies raras e poucas espécies abundantes foram coletadas, um padrão típico das regiões tropicais (Figura 2) (MALSCH, 2000). Em segundo lugar, as subfamílias Myrmicinae, Ponerinae e Formicinae são dominantes, com a subfamília Myrmicinae abrangendo cerca de 60 e 50 % das espécies e dos gêneros amostrados, respectivamente (Tabela 1) (WARD, 2000).

E. Diferenças importantes foram observadas entre as áreas. A mais importante diz respeito à riqueza de espécies, gêneros e subfamílias, sendo as áreas de caatinga sistematicamente menos ricas (16 e 18 espécies, 9 e 11 gêneros, 4 subfamílias) que as áreas de carrasco (a mais rica, com 6 subfamílias, 27 gêneros, e 55 espécies) e de mata seca (6 subfamílias, 23 gêneros, e 35 espécies).

F. Os coeficientes de similaridade permitem organizar as 4 áreas em dois grupos: o grupo das áreas de caatinga (Grajáu e Estreito) e o grupo formado pela área carrasco e mata seca (Lajeiro/Croatá e São Luís), ambos com sobreposição razoável das faunas das áreas que as compõem.

G. A área de caatinga degradada (Estreito) foi a que apresentou a menor diversidade.

Agradecimentos

Ao Dr. Carlos Roberto Ferreira Brandão, por permitir o acesso à Coleção de Formicidae da Universidade de São Paulo. Aos alunos voluntários do Curso de Biologia da UECE Valdeana Linard Sírio Oliveira, Kaliane Kelen, José Domingos Ribeiro Neto e Carlos Eduardo de Souza Menezes, pela preziosa ajuda nos trabalhos de campo.

5. Referências bibliográficas

- AGOSTI, D.; ALONSO, L.E. The ALL Protocol: A standard Protocol for the Collection of Ground-Dwelling Ants. In: AGOSTI, D.; MAJER, J.M.; ALONSO, L.E.; SCHULTZ, T.R. (Eds.) *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Washington and London, Smithsonian Institution Press, 2000. p 204-206.
- ALONSO, L.E. Ants as Indicators of Diversity. In: AGOSTI, D.; MAJER, J.M.; ALONSO, L.E.; SCHULTZ, T.R. (Eds.) *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Washington and London, Smithsonian Institution Press, 2000. p.80-88.
- ALONSO, L.E.; AGOSTI, D. Biodiversity Studies, Monitoring, and Ants: An Overview. In: AGOSTI, D.; MAJER, J.M.; ALONSO, L.E.; SCHULTZ, T.R. (Eds.) *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Washington and London, Smithsonian Institution Press, 2000. p. 1-8.
- ANDERSEN, A.N. Using ants as bioindicators: Multiscales issues in ant community ecology. *Conserv. Ecol.*, [on line], 1, article 8. 1997
- BESTELMEYER, B.T.; AGOSTI, D.; ALONSO, L.E.; BRANDÃO, C. R.; BROWN, W.L.Jr.; DELABIE, J.C.H.; SILVESTRE, R. Field Techniques for the Study of Ground-Dwelling Ants: An Overview, Description, and Evaluation. In: AGOSTI, D.; MAJER, J.M.; ALONSO, L.E.; SCHULTZ, T.R. (Eds.) *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Washington and London, Smithsonian Institution Press, 2000. p.122-144.

- BOLTON, B. Identification Guide to the Ants Genera of the World. Cambridge, Massachussets, Harvard University Press, 1994. 222 p.
- BOLTON, B. A new general catalogue of the ants of the world. Cambridge, Massachussets, Harvard University Press, 1995. 504 p.
- BRANDÃO, C.R.F.; DINIZ, J.L.M.; TOMOTAKE, E.M. Thaumatomyrmex strips millipedes for prey: a novel predatory behaviour in ants, and the first case of sympatry in the genus (Hymenoptera:Formicidae). *Insectes Soc.*, v. 38, p. 335-344, 1991.
- BRANDÃO, C.R.F.; DINIZ, J.L.M.; SILVA, P.R.; ALBUQUERQUE, N.L.; SILVESTRE, R. The first case of intranidal phragmotic in ants. The ergatoid queen of Blepharidatta conops (Formicinae, Myrmicinae) blocks the entrance of the brood chamber. *Insectes Soc.*, v. 48, p. 251-258, 2001.
- CABRERA, M.; JAFFE, K.; GOITIA, W.; OSBORN, F. Recovery of disturbed ecosystems as monitored by ants and vegetation diversity in forests and surroundings savannas of Venezuela. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.*, v. 33, p. 85-92, 1998.
- CARROLL, C.R.; JANSEN, D.H. Ecology of foraging by ants. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, v. 4, p. 231-257, 1973.
- DELABIE, J.C.H.; AGOSTI, D.; NASCIMENTO, I.C. Litter ant communities of the Brazilian Atlantic rain forest region. In: AGOSTI, D.; MAJER, J.D.; ALONSO, L.; SCHULTZ, T. (Eds.) Sampling Ground-dwelling Ants: Case Studies from the World's Rain Forests. Perth. Curtin, University School of Environmental Biology, Bulletin v. 18, p. 1-17, 2000a.
- DELABIE, J.C.H.; FISHER, B.L.; MAJER, J.D.; WRIGTH, I.W. Sampling Effort and Choice of Methods. In: AGOSTI, D.; MAJER, J.M.; ALONSO, L.E.; SCHULTZ, T.R. (Eds.) Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity. Washington and London, Smithsonian Institution Press, 2000b. p. 145-154.
- DELABIE, J.C.H.; FRESNEAU, D.; PEZON, A. Notes on the ecology of Thaumatomyrmex spp. (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) in southeast Bahia, Brazil. *Sociobiology*, v. 36, p. 571-584, 2000c.
- DINIZ, J.L.M.; BRANDÃO, C.R.F.; YAMAMOTO, C.I. Biology of Blepharidatta ants, the sister group of the Attini: a possible origin of fungus-ant symbiosis. *Naturwissenschaften*, v. 85, p. 270-274, 1998.
- FILHO P.A.A.; VALE, L.L.A.; LAVOR, M.T.F.C.; NETO, J.D.R.; MELO, M.V.C.; HITES, N.; de BISEAU, J.C.; QUINET, Y. Biodiversidade da mirmecofauna em uma floresta primária da serra de Baturité-Ceará. *Ciência e Tecnologia*, n. 5, p. 17-23, 2003.
- HITES, N.; MOURÃO, M.A.N.; ARAÚJO, F.O.; MELO, M.V.C.; de BISEAU J.C.; QUINET, Y. Diversity of the ground-dwelling fauna (Hymenoptera:Formicidae) of a moist, montane forest of the semi-arid Brazilian Nordeste. *Rev. Biol. Trop./International Journal of Tropical Biology and Conservation*, v. 51, (in press), 2005.
- HÖLLODOBLER, B.; WILSON, B. The Ants. Cambridge, Massachusetts, Belknap Press, 1990. 732 p.
- KASPARI, M.; MAJER, J.M. Using Ants to Monitor Environmental Change. In: AGOSTI, D.; MAJER, J.M.; ALONSO, L.E.; SCHULTZ, T.R. (Eds.) Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity. Washington and London, Smithsonian Institution Press, 2000. p.89-98.
- KEMPF, W.W. A revision of the Neotropical Ponerinae ant genus Thaumatomyrmex Mayr (Hymenoptera: Formicinae). *Stud. Ent.*, v. 16, p. 95-126, 1975.
- LEAL, I.R. Diversidade das formigas do estado de Pernambuco. In: SILVA,

- J.M.C.; TABARELLI, M. (Orgs.). Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. Recife, SECTMA & Massangana, 2002. p. 483-492 (vol. 1).
- LEAL, I.R. Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem na caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.) Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2003a. p. 435-462.
- LEAL, I.R. Dispersão das sementes por formigas na Caatinga. In: LEAL, I.R., TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.) Ecologia e conservação da caatinga. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2003b. p. 593-624.
- LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2003. 804 p.
- LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. Biodiversidade brasileira - Síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo, Editora Contexto, 2002. 176 p.
- LONGINO, J.T.; COLWELL, R.K. Biodiversity assessment using structured inventory: capturing the ant fauna of a tropical rain forest. *Ecol. Appl.*, v. 7, p. 1263-1277, 1997.
- MAIA, A.C.D.; IANNUZI, L.; NOBRE, C.E.B.; ALBUQUERQUE, C.M.R. Padrões locais da diversidade de Cerambycidae (Insecta, Coleoptera) em vegetação de caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.) Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 391-434.
- MAJER, J.D. Minesite rehabilitation studies: A method for visualizing succession. In: AGOSTI, D., MAJER, J.D., ALONSO, L.; SCHULTZ, T. (Eds.) Sampling Ground-dwelling Ants: Case Studies from the World's Rain Forests. Perth. Curtin, University School of Environmental Biology, Bulletin v. 18, p. 71-75, 2000.
- MALSH, J.D. Investigation of the diversity of the leaf-litter ants in Pasoh, Malaya. In: AGOSTI, D., MAJER, J.D., ALONSO, L.; SCHULTZ, T. (Eds.) Sampling Ground-dwelling Ants: Case Studies from the World's Rain Forests. Perth. Curtin, University School of Environmental Biology, Bulletin v. 18, 2000. p. 31-405.
- OLIVER, I.; BEATTIE, A. A possible method for the rapid assessment of biodiversity. *Conserv. Biol.*, n. 7, p. 562-568, 1993.
- READ, J.L. Use of ants to monitor environmental impacts of salt spray from a mine in arid Australia. *Biodivers. Conserv.*, n. 5, p. 1533-1543, 1996.
- SCHULTZ, T.R.; MCGLYNN, T.P. The interactions of ants with other organisms. In: AGOSTI, D., MAJER, J.M., ALONSO, L.E.; SCHULTZ, T.R. (Eds.) Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity. Washington and London, Smithsonian Institution Press, 2000. p. 35-44.
- VASCONCELOS, H.L.; DELABIE, J.H.C. Ground ant communities from central Amazonian forest fragments. In: AGOSTI, D.; MAJER, J.D.; ALONSO, L.; SCHULTZ, T. (Eds.) Sampling Ground-dwelling Ants: Case Studies from the World's Rain Forests. Perth. Curtin, University School of Environmental Biology, Bulletin v. 18, 2000. p. 59-69.
- WARD, P.S. Broad-scale patterns of diversity in leaf litter ant communities. In: AGOSTI, D.; MAJER, J.M.; ALONSO, L.E.; SCHULTZ, T.R., (Eds.) Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity. Washington and London, Smithsonian Institution Press, 2000. p. 99-121.
- ZANELLA, F.C.V.; MARTINS, C.F. Abelhas da Caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.) Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 75-134.

8

Aranhas (Araneae, Arachnida) da área Reserva Serra das Almas, Ceará

Martinho Cardoso **Carvalho**

Antonio Domingos **Brescovit**

Resumo

Nas quatro áreas estudadas, três pertencentes à Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra das Almas (Grajáu, Croatá e São Luiz) e uma ao Estreito, no seu entorno, município de Crateús, estado do Ceará, foram coletadas 93 taxa específicos (espécies/morfoespécies) de aranhas (Araneae, Arachnida), distribuídas em 27 famílias e 75 gêneros. Do total coletado, apenas 12 (12,9%) foram determinados até o nível de espécie, 63 (67,7%) até o nível de gênero e 18 (19,4%) até família ou subfamília. Na caatinga conservada (Grajáu), foram coletadas 41 espécies contra 26 na caatinga antropizada (Estreito), 40 no carrasco (Croatá) e 36 na mata seca (S. Luiz). O número de espécies encontrado exclusivamente em uma fitofisionomia foi de 30 na caatinga, 19 no carrasco e 17 na mata. A maior semelhança na composição da araneofauna ocorreu entre as caatingas. Destaca-se a descoberta de 9 espécies novas, quatro das quais são também gêneros novos, pertencentes a 6 famílias e 8 gêneros. Esse número representa 9,7% do total de espécies amostradas. Destas, 5 são de aranhas errantes (1 de solo e 3 de solo e vegetação), 2 são espécies que constroem teias no nível do solo e 3 são comuns no estrato arbustivo, de onde normalmente há boas amostras em coleções. Entre as espécies determinadas até o nível de espécie, 3 são panamericanas e 5 são neotropicais com ocorrência em pelo menos 3 países, 2 com ocorrência em 2 países e 1 restrita ao Brasil. As nove espécies novas são prováveis espécies de distribuição restrita à Caatinga ou a região Nordeste. Não há notícias de coletas de aranhas na região, portanto, todos (100%) os taxa são registrados pela primeira vez na região da Serra das Almas. Recomenda-se uma área tampão com um mosaico de usos como extrativismo, agricultura familiar, agroecologia, intercaladas com pequenas áreas protegidas de modo a contemplar perturbações pequenas a moderadas, a fim de maximizar a riqueza e diversidade de espécies protegidas.

1. Introdução

As aranhas formam o maior grupo de artrópodes exclusivamente carnívoros, com cerca de 38.700 espécies descritas (PLATNICK, 2004), sendo o sétimo maior grupo em número de espécies, superado apenas pela ordem Acari e cinco ordens de insetos (PARKER, 1982; CODDINGTON; LEVI, 1991). Ocorrem em uma grande variedade de habitats terrestres e desempenham papel importante na regulação das populações de artrópodes, com consequências para a estruturação de comunidades e funcionamento dos ecossistemas (WISE, 1993).

Estima-se que possa existir no planeta mais de 180.000 espécies de aranhas viventes, nem todas, porém, registradas, principalmente devido ao desconhecimento das regiões tropicais do globo, dentre as quais destaca-se a América do Sul. Embora o material coletado atualmente seja representado por uma grande proporção de espécies novas, as coleções estocam, em sua maioria, espécies de tamanho médio a grande, provenientes de habitats mais acessíveis (CODDINGTON; LEVI, 1991).

Os dados existentes na literatura, principalmente os referentes às regiões temperadas, mostram uma correlação entre a diversidade de aranhas e a estrutura da vegetação e não apresentam correlação com a diversidade de presas (GREENSTONE, 1984; RYPSTRA, 1986). Esses resultados indicam que as aranhas, como predadores generalistas, respondem às variações dos fatores físicos do ambiente, como à disponibilidade de pontos de suporte para a construção de teias na vegetação, sítios para refúgios, exposição aos ventos e umidade do ar e do solo. A estrutura da vegetação determina diretamente a diversidade de aranhas de teia e, de modo indireto, a diversidade de aranhas cursoriais. Estas últimas são influenciadas principalmente pela composição do folhiço (UETZ, 1979).

Apesar da sua importância, no Brasil ainda há uma escassez de estudos sobre a araneofauna, principalmente fora das regiões Sudeste e Sul. A caatinga, vegetação característica do Nordeste semi-árido, é um caso extremo de escassez de inventários de diversidade como um todo (LEWINSOHN; PRADO, 2002). Quanto à araneofauna, existem apenas estudos esparsos que se caracterizam principalmente por descrições de espécies novas. Podemos destacar uma série recente de descrições registradas por Brescovit e Ramos (2003a, b), Huber e Brescovit (2003) e Ruiz e Brescovit (no prelo).

Os objetivos deste trabalho foram realizar um inventário rápido com a caracterização geral da araneofauna da área Reserva Serra das Almas, comparar a diversidade de espécies entre as diferentes fitofisionomias e avaliar a eficácia da reserva em relação à conservação da diversidade.

2. Material e métodos

O estudo foi realizado em quatro áreas: Grajáu, Croatá e São Luiz, dentro da área pertencente à Reserva Particular do Patrimônio Natural de Serra das Almas, e Estreito, no entorno da reserva, todas no município de Crateús, estado do Ceará. Essas áreas representam 3 tipos fitofisionômicos: a caatinga (Grajáu e Estreito), o carrasco (Croatá) e a mata seca (S. Luiz). Em Araújo *et al.* (Subcapítulo 3.1, neste volume) encontra-se a descrição detalhada das áreas de coleta.

A reserva foi estabelecida em 1998 e, desde então, as suas áreas internas estão protegidas da ação humana.

1. **Grajáu** (0292508 S – 9434123 W) é caracterizada por uma vegetação lenhosa caducifólia espinhosa de terras baixas (caatinga arbórea).
2. **Estreito** (0272388 S - 9441482 W), única área de coleta localizada fora da reserva, é caracterizada por uma vegetação lenhosa caducifólia espinhosa de terras baixas (caatinga arbórea) e muitos afloramentos rochosos.
3. **Lajeiro/Croatá** (0286125 S – 9430763 W) é caracterizada por uma vegetação lenhosa caducifólia não espinhosa montana (carrasco).
4. **São Luís** (0287909 S – 9431284 W) é caracterizada por uma vegetação de tipo floresta estacional decidua submontana (mata seca).

Empregamos 3 técnicas de coleta: manual noturna, diurna com uso do guarda-chuva entomológico e armadilhas de queda *pitfall*. O esforço amostral foi o mesmo em cada uma das 4 áreas de coleta, com exceção das armadilhas de queda na mata seca (S. Luiz) que permaneceram um dia a menos. Todas as amostragens foram efetuadas no período chuvoso, entre os dias 18/04/2003 e 1/05/2003. Usamos somente indivíduos adultos nas análises, uma vez que só estes apresentam as estruturas genitais plenamente formadas, necessárias para a identificação.

As coletas manuais noturnas foram realizadas com o uso de lanternas de cabeça, de modo a ficar com as mãos livres para capturar as aranhas. Cada amostra correspondeu ao material coletado durante um período de 30 minutos de vistoria contínua, sem delimitação de uma parcela específica. Foram coletadas 12 amostras em cada uma das áreas de estudo, mantendo espaçamento de 4 a 20 metros entre os locais amostrados em cada período. Essa é a técnica mais abrangente, pois possibilita a captura de aranhas da superfície do solo, em troncos caídos, na vegetação arbustiva e em teias.

Em relação ao guarda-chuva entomológico, o esforço amostral foi de 60 plantas (arbustos ou ramos), sacudidas durante o dia, sendo cada planta equivalente a uma amostra.

Em cada área de coleta utilizamos 90 armadilhas de queda, por um período de 3 dias, exceto em S. Luiz, onde o tempo de permanência foi de 2 dias. Empregamos 2 tipos de armadilhas de queda, 45 de cada tipo, que diferiram em tamanho e quanto à presença ou não de um anteparo (as diferenças entre as armadilhas quanto à eficiência de coleta não serão abordadas aqui). Um dos tipos é o mesmo utilizado por Quinet e Tavares (ver subcapítulo 8.1, neste volume) e o outro, maior (diâmetro na boca: 9 cm), apresentava um prato plástico de 20 cm de diâmetro e cerca de 6 cm de altura, ambos, presos por palitos de madeira (todo esse material é vendido no comércio: copo para suco, prato descartável e palito para churrasco). Todas as armadilhas de queda foram enterradas no solo, de tal maneira que sua boca ficava no nível da superfície, e preenchidas com álcool 70% em aproximadamente um terço do volume, adicionando-se algumas gotas de detergente e glicerol para, respectivamente, quebrar a tensão superficial e diminuir a velocidade de evaporação do álcool.

Nas áreas do Grajáu e Estreito, uma grade de 75 x 75 m foi delimitada e dividida em 9 parcelas de 25 x 25 m (ver Figura 1 em Quinet e Tavares, subcapítulo 8.1, neste volume). Dentro de cada parcela, empregamos somente armadilhas de queda em número de 10 (5 de cada tipo) distribuídas aleatoriamente dentro da parcela com espaçamento mínimo de 2 metros entre armadilhas do mesmo tipo. Nas áreas Croatá e S. Luiz, devido à demora ou total impossibilidade de enterrar as armadilhas no solo duro, a disposição espacial das mesmas foi na forma de um transecto de 220 metros, com 1 ponto de amostragem a cada 5 metros (total de 45 pontos de amostragem). Em cada ponto de amostragem, instalamos uma armadilha de queda de cada tipo em lados opostos da trilha, com espaçamento de 3 metros entre elas (totalizando 2 armadilhas de queda por ponto).

A segunda etapa dos estudos consistiu na triagem do material coletado (separação das aranhas dos outros artrópodes), na identificação das morfoespécies e na subsequente identificação até o nível genérico e, quando possível, específico. O material coletado foi depositado na coleção de aracnídeos do Laboratório de Artrópodes do Instituto Butantan.

É conhecido que os índices de diversidade são, em sua maioria, afetados pelo número de indivíduos coletados. Ainda que se realize o mesmo esforço amostral por área de estudo, dificilmente o resultado será a captura do mesmo número de indivíduos. Esse problema é solucionado pela técnica da “rarefação” (SANDERS, 1968), a qual consiste em “rarear” as amostras para o mesmo número de indivíduos da menor amostra que está sendo comparada. Isso pode ser realizado por meio de simulações. Usamos o programa de computador “EcoSim” (GOTELLI; ENTSINGER, 2001) para calcular todas as estimativas do presente estudo. Esse programa retira, de modo aleatório, uma série de várias subamostras, todas com o mesmo número de indivíduos encontrado na menor amostra (esta representa a área que é usada como referência para comparação com as demais). Assim, o programa calcula a média e os intervalos de confiança da média da estimativa.

A análise comprehende as estimativas de riqueza, diversidade de espécies, e dominância. Essas estimativas foram realizadas com a técnica da “rarefação” descrita acima.

Riqueza é o número de espécies existentes na comunidade (área de estudo)

A diversidade foi obtida através do índice de Hurlbert (1971), chamado de “PIE”. Esse índice calcula a probabilidade de dois indivíduos retirados, aleatoriamente, da comunidade representarem espécies distintas. Esse é um dos poucos índices que não é afetado pelo tamanho da amostra.

No índice de Hulbert, N é igual ao número total de espécies na comunidade e p(i) representa a proporção da amostra da espécie “i”. “PIE” é calculado pela seguinte fórmula:

$$PIE = \left(\frac{N}{N-1} \right) \left(1 - \sum_{i=1}^s p_i^2 \right)$$

Dominância é a fração da amostra representada pela espécie mais comum. O coeficiente de similaridade de Sorensen ($S_s = 2a/(2a+b+c)$) foi empregado para a comparação da composição de espécies entre as fitofisionomias.

3. Resultados

No inventário das 4 áreas de estudo, registramos 93 espécies (das quais 9 são espécies novas) de aranhas pertencentes a 75 gêneros e 27 famílias. Entre as 9 espécies novas encontradas, 4 pertencem também a gêneros novos, 3 gêneros pertencentes à família Salticidae e um à Pholcidae (**Tabelas 1, 2 e 3**).

Tabela 1. Espécies de aranhas (Araneae) presentes (X) ou ausentes (0) em 4 áreas de estudo representando 3 tipos fitofisionômicos na Serra das Almas, Crateús, Ceará. Em negrito, estão as 8 espécies não encontradas no interior da reserva. Espaços em branco na coluna “Família” indicam igualdade com o nome anterior.

Espécie\Fitofisionomia	Família	CaatingaC	CaatingaA	Carrasco	Mata
<i>Abapeba</i> sp.	Corinnidae	X	0	0	0
<i>Acacesia hamata</i>	Araneidae	X	X	X	0
<i>Achaearanea hirta</i>	Theridiidae	0	0	X	X
<i>aff. Hapalopus</i> sp.	Theraphosidae	X	X	X	X
<i>Alpaida</i> sp.	Araneidae	0	X	0	0
<i>Apodrassodes</i> sp.	Gnaphosidae	X	0	0	0
<i>Araneus</i> aff. <i>omnicolor</i>	Araneidae	0	0	0	X
<i>Araneus bogotensis</i>		0	0	X	X
<i>Araneus</i> sp.(nova)		0	X	X	X
<i>Argiope argentata</i>		X	X	X	X
<i>Argyrodes</i> sp.	Theridiidae	X	0	X	0
<i>Bellota</i> sp.	Salticidae	0	0	X	0
<i>Berlandiella</i> sp.	Philodromidae	0	0	X	0
<i>Brattia</i> sp.	Salticidae	X	X	0	0
<i>Cheiracanthium inclusum</i>	Miturgidae	X	0	0	0
<i>Chira</i> sp.	Salticidae	0	0	X	0
<i>Chryssó</i> sp.(nova)	Theridiidae	X	0	X	X
<i>Corinna</i> sp.1	Corinnidae	X	0	X	X
<i>Corinna</i> sp.2		0	X	0	0
<i>Corythalia</i> sp.	Salticidae	0	0	0	X
<i>Cotinusus</i> sp.		0	0	0	X
<i>Ctenus taeniatus</i>	Ctenidae	0	0	X	0
<i>Cyclosa</i> sp.	Araneidae	0	X	0	0
<i>Dictyna</i> sp.	Dictynidae	0	0	0	X
<i>Eriophora</i> sp.	Araneidae	X	0	0	0
<i>Ero</i> sp.	Mimetidae	0	0	X	0
<i>Euophryinae</i> gen1.sp.1	Salticidae	0	0	0	X
<i>Eustala</i> sp.	Araneidae	0	0	X	0
<i>Freyinae</i> gen1.sp1	Salticidae	X	0	0	0
<i>Freyinae</i> gen1.sp2	Oonopidae	X	0	0	0
<i>Gamasomorphinae</i> gen1.sp1		X	X	X	0
<i>Gamasomorphinae</i> gen1.sp2		0	X	0	0
<i>Gelonor</i> sp.	Mimetidae	0	0	X	0
<i>Guaraniella</i> sp.	Theridiidae	0	0	X	X
<i>Hahniidae</i> gen1.sp.1(nova)	Hahniidae	X	0	X	X
<i>Hahniidae</i> gen1.sp.2(nova)		X	0	X	0
<i>Hamataliwa</i> sp.	Oxyopidae	0	0	0	X
<i>Hyltussa</i> sp.	Salticidae	0	X	0	0
<i>Kapogea</i> sp.	Araneidae	X	0	0	0
<i>Leprolochus</i> sp.	Zodariidae	X	X	X	0
<i>Leucauge</i> sp.	Tetragnathidae	0	0	X	0

Tabela 1 (continuação).

Espécie\Fitofisionomia	Família	CaatingaC	CaatingaA	Carrasco	Mata
<i>Linyphiidae gen1.sp.1</i>	Linyphiidae	X	0	0	X
<i>Linyphiidae gen1.sp.2</i>		X	0	0	X
<i>Loxosceles amazonica</i>	Sicariidae	0	X	0	0
<i>Lycosidae gen1.sp.1</i>	Lycosidae	X	0	0	X
<i>Mangora</i> sp.	Araneidae	0	0	0	X
<i>Mesabolivar</i> sp.	Pholcidae	0	0	X	X
<i>Metagonia</i> sp.		X	X	0	0
<i>Micrathena swaisonii</i>	Araneidae	0	0	X	X
<i>Misumenops</i> sp.1	Thomisidae	0	X	X	0
<i>Misumenops</i> sp.2		X	0	0	0
<i>Neoscona</i> sp.	Araneidae	0	0	0	X
<i>Ninetinae</i> gen1.(novo) sp.	Pholcidae	X	X	0	0
<i>Nosferatus occultus</i>	Salticidae	0	0	X	0
<i>Nothroctenus</i> sp.	Ctenidae	0	0	0	X
<i>Nycerella</i> sp.	Salticidae	0	0	0	X
<i>Ochyrocera</i> sp.1	Ochyroceratidae	X	X	X	0
<i>Ochyrocera</i> sp.2		X	X	0	0
<i>Ocrepeira</i> sp.	Araneidae	0	0	X	0
<i>Onoculus</i> sp.	Thomisidae	X	0	0	0
<i>Oonopinae</i> gen1.sp.1	Oonopidae	X	0	0	0
<i>Oonopinae</i> gen1.sp.2		X	0	0	0
<i>Otiothops</i> sp.	Palpimanidae	0	0	0	X
<i>Parawixia velutina</i>	Araneidae	0	0	0	X
<i>Phiale</i> sp.	Salticidae	0	0	0	X
<i>Prodidomidae</i> gen1.sp.1	Prodidomidae	0	X	0	0
<i>Salticidae</i> gen1(novo)sp.1	Salticidae	0	0	0	X
<i>Salticidae</i> gen2(novo)sp.1		X	0	0	0
<i>Salticidae</i> gen3(novo)sp.1		0	0	X	0
<i>Scoloderus</i> sp.	Araneidae	X	0	0	0
<i>Scopocira</i> sp.	Salticidae	0	0	X	X
<i>Scytodes</i> sp.1	Scytodidae	X	X	0	X
<i>Scytodes</i> sp.2		0	0	0	X
<i>Simprulla</i> sp.	Salticidae	0	0	0	X
<i>Speocera</i> sp.(nova)	Ochyroceratidae	X	X	0	X
<i>Tenedos</i> sp.	Zodariidae	0	0	X	0
<i>Teudis</i> sp.1	Anyphaenidae	X	X	0	0
<i>Teudis</i> sp.2		0	0	X	0
<i>Theridion</i> sp.1	Theridiidae	0	0	X	0
<i>Theridion</i> sp.2		0	X	0	0
<i>Thiodina</i> sp.	Salticidae	0	0	X	0
<i>Thymoites</i> sp.		X	0	0	0
<i>Titanattus</i> sp.	Salticidae	0	0	0	X
<i>Tmarus</i> sp.1	Thomisidae	X	0	0	X
<i>Tmarus</i> sp.2		X	0	X	0
<i>Tmarus</i> sp.3		0	0	X	0
<i>Tmarus</i> sp.4		0	0	X	0
<i>Tmarus</i> sp.5		X	0	0	0
<i>Tulgrenella</i> sp.	Salticidae	0	0	X	0
<i>Umuara fasciata</i>	Anyphaenidae	0	0	X	0
<i>Wagneriana</i> sp.1	Araneidae	X	X	0	0
<i>Wagneriana transitoria</i>		X	X	X	0
<i>Zosis</i> sp.	Uloboridae	X	0	0	0

Tabela 2. Lista de gêneros de ocorrência em 4 áreas de estudo na Serra das Almas, Crateús, Ceará, com o respectivo número de espécies. Em negrito, estão os 5 gêneros não encontrados no interior da R.P.P.N. de Serra das Almas.

I. Gêneros com mais de 2 espécies: <i>Tmarus</i> (5) e <i>Araneus</i> (3)
II. Gêneros com 2 espécies (12): <i>Corinna</i> , Freyinae gen.1, Gamasomorphinae gen.1, Hahniidae gen.1, Linyphiidae gen.1, <i>Misumenops</i> , <i>Ochyrocera</i> , Oonopinae gen.1, <i>Scytodes</i> , <i>Teudis</i> , <i>Theridion</i> , <i>Wagneriana</i> .
III. Gêneros com apenas 1 espécie (61): <i>Abapeba</i> , <i>Acacesia</i> , <i>Achaeareana</i> , aff. <i>Hapalopus</i> , Alpaida , <i>Apodrassodes</i> , <i>Argiope</i> , <i>Argyrodes</i> , <i>Bellota</i> , <i>Berlandiella</i> , <i>Brattia</i> , <i>Cheirachanthium</i> , <i>Chira</i> , <i>Chryssso</i> , <i>Corythalia</i> , <i>Cotinusa</i> , <i>Ctenus</i> , Cyclosa , <i>Dictyna</i> , <i>Eriophora</i> , <i>Ero</i> , <i>Euophryinae</i> gen. 1, <i>Eustala</i> , <i>Gelanor</i> , <i>Guaraniella</i> , <i>Hamataliwa</i> , Hyltussa , <i>Kapogea</i> , <i>Leprolochus</i> , <i>Leucauge</i> , Loxosceles , <i>Lycosidae</i> gen1, <i>Mangora</i> , <i>Mesabolivar</i> , <i>Metagonia</i> , <i>Micrathena</i> , <i>Neoscona</i> , <i>Ninetinae</i> gen1 (novo), <i>Nosferatus</i> , <i>Nothroctenus</i> , <i>Nycerella</i> , <i>Ocrepeira</i> , <i>Onoculus</i> , <i>Otiothops</i> , <i>Parawixia</i> , <i>Phiale</i> , Prodidomidae gen1, <i>Salticidae</i> gen.1 (novo), <i>Salticidae</i> gen.2 (novo), <i>Salticidae</i> gen.3 (novo), <i>Scoloderus</i> , <i>Scopocira</i> , <i>Simprulla</i> , <i>Speocera</i> , <i>Tenedos</i> , <i>Thiodina</i> , <i>Thymoites</i> , <i>Titanattus</i> , <i>Tulgrenella</i> , <i>Umuara</i> , <i>Zosis</i> .

Tabela 3. Lista de famílias de aranhas (Araneae) coletadas em 4 áreas de estudo, representando 3 tipos fitofisionômicos (caatinga, cerrado e mata seca) na Serra das Almas, Crateús, Ceará, com o respectivo número e porcentagem de gêneros e espécies. Em negrito, estão as famílias mais representativas. Apenas 2 famílias, “Prodidomidae” e “Sicariidae”, não foram encontradas no interior da reserva.

Família	Gêneros		Espécies	
	No.	%	No.	%
Anyphaenidae	2	2,6	3	3,2
Araneidae	15	20	18	19,4
Corinnidae	2	2,6	3	3,2
Ctenidae	2	2,6	2	2,2
Dictynidae	1	1,3	1	1,1
Gnaphosidae	1	1,3	1	1,1
Hahniidae	1	1,3	2	2,2
Linyphiidae	2	2,6	3	3,2
Lycosidae	1	1,3	1	1,1
Mimetidae	2	2,6	2	2,2
Miturgidae	1	1,3	1	1,1
Ochyroceratidae	2	2,6	3	3,2
Oonopidae	2	2,6	4	4,3
Oxyopidae	1	1,3	1	1,1
Palpimanidae	1	1,3	1	1,1
Philodromidae	1	1,3	1	1,1
Pholcidae	2	2,6	2	2,2
Prodidomidae	1	1,3	1	1,1
Salticidae	18	24	19	20,4
Scytodidae	1	1,3	2	2,2
Sicariidae	1	1,3	1	1,1
Tetragnathidae	1	1,3	1	1,1
Theraphosidae	1	1,3	1	1,1
Theridiidae	7	9,3	8	8,6
Thomisidae	3	4	8	8,6
Uloboridae	1	1,3	1	1,1
Zodariidae	2	2,6	2	2,2

As famílias Salticidae e Araneidae apresentaram o maior número de espécies, 19 e 18 (pertencentes a 18 e 15 gêneros) respectivamente, seguidas de Theridiidae e Thomisidae, ambas com 8 espécies (de 7 e 3 gêneros; a porcentagem desses números em relação ao total é mostrada na [Figura 1](#)) e Oonopidae com 4 espécies (2 gêneros). Todas as demais famílias apresentaram no máximo 3 espécies ([Tabela 1](#)).

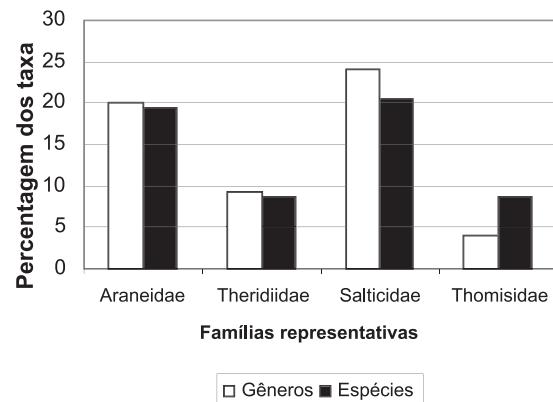


Figura 1 As 4 famílias de aranhas (Araneae) com maior representatividade nas quatro áreas de estudo na área Reserva Serra das Almas. O gráfico mostra a porcentagem do número de gêneros e espécies em relação ao total. Juntas, essas famílias respondem por 57,3% de todos os gêneros e 56,9% das espécies encontradas no presente estudo.

Encontramos grande riqueza de gêneros (75) registrada no inventário. Apenas *Tmarus* (5 espécies) e *Araneus* (3 espécies) têm mais de 2 espécies. A maioria tem apenas uma espécie ([Tabela 2](#)).

As famílias Araneidae e Theridiidae, além de apresentarem mais espécies, estão entre as 3 mais freqüentes. A família Hahniidae foi representada por apenas duas espécies, no entanto, ambas são novas e tão abundantes que permitiram a essa família ser a mais freqüente. Essas espécies ocorreram principalmente na caatinga conservada e no cerrado ([Figuras 2 e 4](#)), somente não ocorreram na caatinga antropizada. Entretanto, esta última fitofisionomia teve uma espécie nova da família Pholcidae (subfamília Ninetinae) como a mais freqüente ([Figura 3](#)).

Ochyroceratidae, outra família freqüente, representada pelas espécies de *Ochyrocera* sp. e por *Speocera* sp., foi presente principalmente nas áreas abertas, como caatinga e cerrado ([Tabela 1; Figura 4](#)). Entre as aranhas errantes que ocorrem comumente no solo, destacam-se Oonopidae, Theraphosidae e Corinnidae. As espécies da família Oonopidae foram freqüentes na

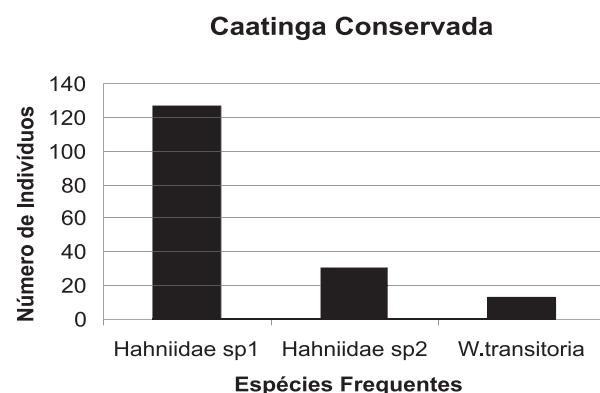


Figura 2 Três espécies de maior freqüência na caatinga conservada (Grajáu). As duas espécies de Hahniidae são novas e a primeira foi a espécie mais freqüente no presente estudo.

caatinga (principalmente a conservada) e ausente apenas na mata. A família Theraphosidae (aranhas popularmente conhecidas por caranguejeiras) foi representada por aff. *Hapalopus* sp. que ocorreu em todas as fitofisionomias (**Tabela 1**).

As espécies mais abundantes da mata seca são de aranhas de teia: duas de teia orbicular (família Araneidae) e uma de teia irregular (*Guaraniella* sp.: Theridiidae - **Figura 5**).

Caatinga antropizada

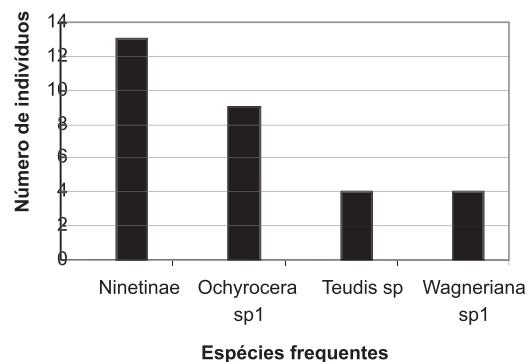


Figura 3 Espécies de maior freqüência na caatinga antropizada (Estreito). A espécie de Pholcidae (subfamília Ninetinae), além de nova, pertence também a gênero novo.

Carrasco

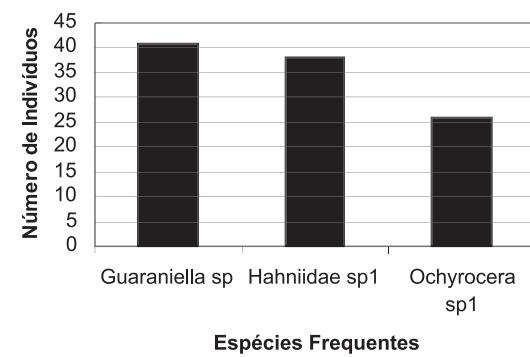


Figura 4 Espécies de maior freqüência do carrasco. A espécie de Hahniidae é nova e também é freqüente na caatinga conservada.

Mata seca

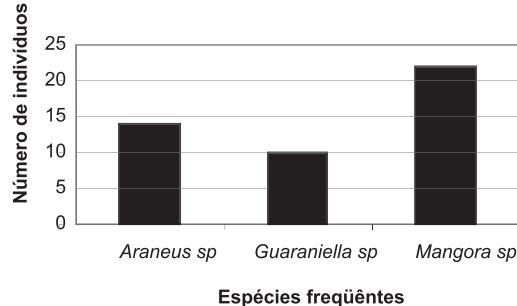


Figura 5 Espécies de maior freqüência da mata seca: todas são aranhas de teia freqüentes no estrato arbustivo.

Oito espécies, correspondendo a 8,6% do total, só foram encontradas no entorno da reserva e, portanto, não estariam por ela protegidas. (Tabela 1). Entre essas espécies, estão representantes de cinco gêneros e duas famílias, respectivamente, 7,4% e 6,7% do total (Tabelas 2 e 3).

Entretanto, todos os taxa novos descobertos neste estudo se encontram no interior da reserva (Tabela 4).

As duas áreas de caatinga apresentaram a maior similaridade entre si em relação as demais fitofisionomias. O carrasco apresentou similaridade equivalente tanto com a mata seca, quanto com a caatinga conservada. A caatinga antropizada e a mata seca foram o par de fitofisionomias mais distintas entre si em relação às demais comparações (Tabela 5).

A abundância é muito maior na área de caatinga conservada (Grajáu, 255 indivíduos) e carrasco (Croatá, 206 indivíduos) do que na mata seca (S. Luiz, 120 indivíduos) e nessas 3 do que na caatinga antropizada (Estreito) com apenas 65 indivíduos (Figuras 7 e 8).

A riqueza observada foi maior na caatinga conservada (41 espécies) e no carrasco (39 espécies), seguidos da mata seca (36 espécies). A caatinga antropizada apresentou a menor riqueza observada (26 espécies - Figuras 7 e 9). Entretanto, a estimativa obtida com a técnica da rarefação encontrou a maior riqueza de espécies nas áreas de mata seca (São Luís) e caatinga antropizada (Estreito) em comparação a carrasco (Croatá) e caatinga conservada (Grajáu) (Figuras 10 e 11).

A diversidade de espécies é menor na caatinga conservada (Grajáu) em relação às demais áreas. Estas últimas se equivalem numa primeira análise (simulações realizadas com 65 indivíduos), entretanto, a mata seca apresentou uma diversidade maior do que o carrasco em uma comparação entre ambas (Figuras 12 e 13).

A dominância é maior na caatinga conservada (Grajáu), como esperado, e as demais áreas são equivalentes (Figura 14). Em uma comparação direta entre mata seca e carrasco, não há diferença significativa (mata (observada) = 0,182; carrasco (média) = 0,209, intervalo de confiança da média inferior I.C.I= 0,75, I.C.Superior= 0,242).

Tabela 4. Novos taxa descobertos pelo presente estudo na Serra das Almas (a serem descritos), município de Crateús, Ceará, e sua presença (X) ou ausência (0) no interior (I) ou entorno (E) da R.P.P.N. Serra das Almas.

Família	Gênero/Espécie	I	E
Araneidae	<i>Araneus</i> sp.	X	X
Hahniidae	2 espécies (gênero não identificado)	XX	00
Ochyroceratidae	<i>Speocera</i> sp.	X	X
Pholcidae	1 gênero novo e respectiva espécie (sub-família Ninetinae)	X	X
Salticidae	3 gêneros novos e respectivas espécies	XXX	000
Theridiidae	<i>Chrysso</i> sp.	X	0

Tabela 5. Valores do coeficiente de similaridade de Sorenson para comparação da composição de espécies de aranhas (Araneae) entre as fitofisionomias estudadas.

Fitofisionomia	Caatinga-C	Caatinga-A	Carrasco	Mata seca
Caatinga-C	X	0,45	0,32	0,29
Caatinga-A		X	0,28	0,17
Carrasco			X	0,32
Mata seca				X

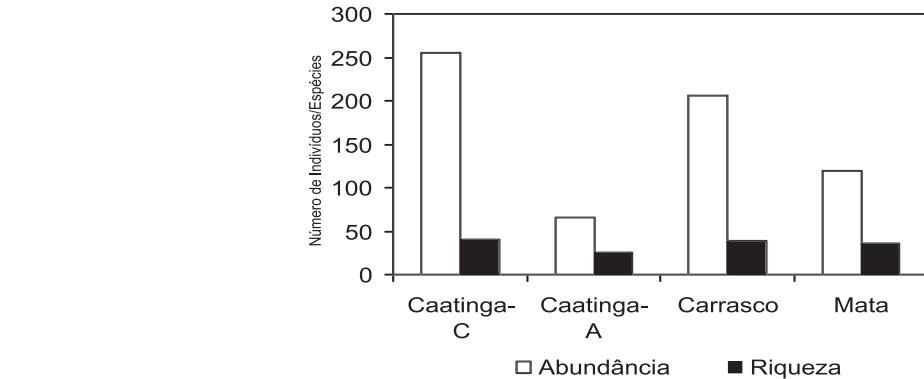


Figura 7 Abundância e riqueza de espécies de aranhas (Araneae) nas fitofisionomias estudadas: caatinga conservada (C), no interior da reserva e antropizada (A), entorno da reserva, carrasco e mata seca. A abundância é o número de indivíduos adultos coletados e a riqueza observada é o número de espécies encontradas em cada área. A determinação de espécie é realizada somente com os indivíduos adultos.

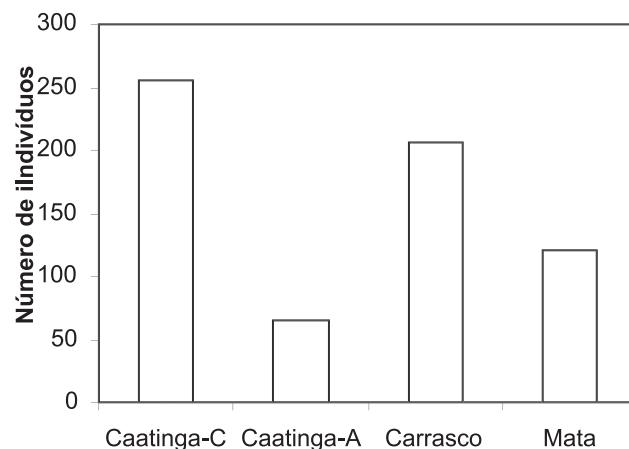


Figura 8 Abundância (número de indivíduos adultos coletados) de aranhas (Araneae) nas quatro áreas de estudo: caatinga C = conservada, no interior da reserva, A = antropizada, entorno da reserva; carrasco e mata seca.

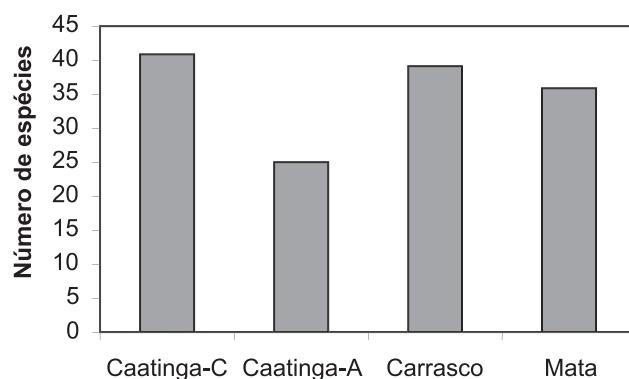


Figura 9 Riqueza de espécies de aranhas (Araneae) observada nas quatro áreas de estudo: caatinga conservada (C), no interior da reserva e antropizada (A), entorno da reserva; carrasco e mata seca. A riqueza observada é o número de espécies encontradas em cada área. A determinação de espécie é realizada somente com os indivíduos adultos

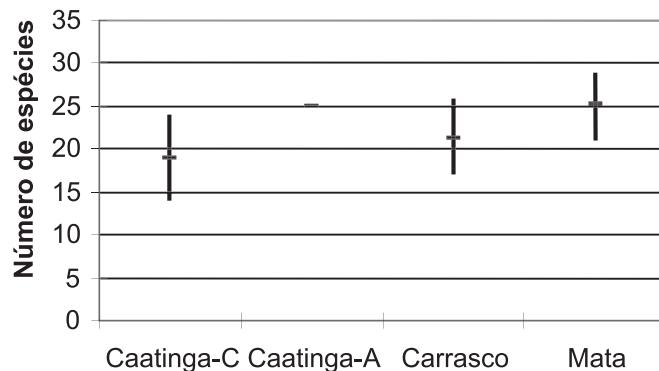


Figura 10

Riqueza de espécies de aranhas estimada pela técnica da “rarefação” em diferentes fitofisionomias na RPPN Serra das Almas e seu entorno. Caatinga: conservada (C) e antropizada (A). A caatinga antropizada (Estreito) apresentou a menor abundância (65 exemplares), sendo, portanto, a área de referência para comparação das estimativas e a sua riqueza observada é de 26 espécies. As demais áreas são representadas pela média (barra horizontal) e seu intervalo de confiança (95%, barra vertical) resultante de 2000 simulações. Em cada simulação, é sorteada (com reposição) uma amostra de 65 indivíduos referente à comunidade analisada.

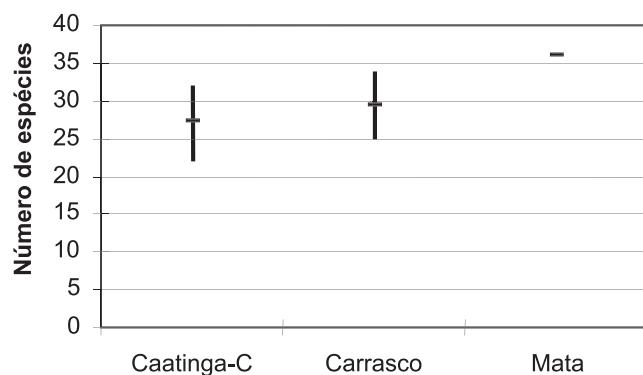


Figura 11

Riqueza de espécies de aranhas estimada pela técnica da “rarefação” em diferentes fitofisionomias na RPPN Serra das Almas. Caatinga: conservada (C). A mata (S. Luiz) apresentou a menor abundância (120 exemplares), sendo, portanto, a área de referência para comparação das estimativas e a sua riqueza observada é de 36 espécies. As demais áreas são representadas pela média (barra horizontal) e seu intervalo de confiança (95%, barra vertical) resultante de 2000 simulações. Em cada simulação, é sorteada (com reposição) uma amostra de 120 indivíduos referente à comunidade analisada.

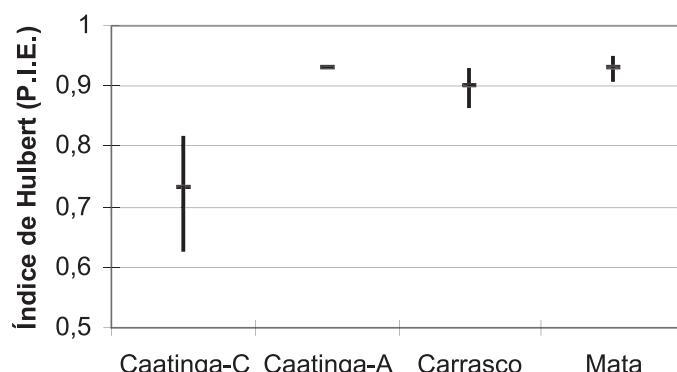


Figura 12

Diversidade de espécies de aranhas estimada pela técnica da “rarefação”, utilizando o índice de Hulbert (PIE) em diferentes fitofisionomias na RPPN Serra das Almas e seu entorno. Caatinga: conservada (C) e antropizada (A). A caatinga antropizada (Estreito) apresentou a menor abundância (65 exemplares), sendo, portanto, a área de referência para comparação das estimativas (diversidade observada $\text{PIE}_{\text{Estreito}} = 0,9324$). As demais áreas são representadas pela média (barra horizontal) e seu intervalo de confiança (95%, barra vertical) resultante de 2000 simulações. Em cada simulação, é sorteada (com reposição) uma amostra de 65 indivíduos referente à comunidade analisada.

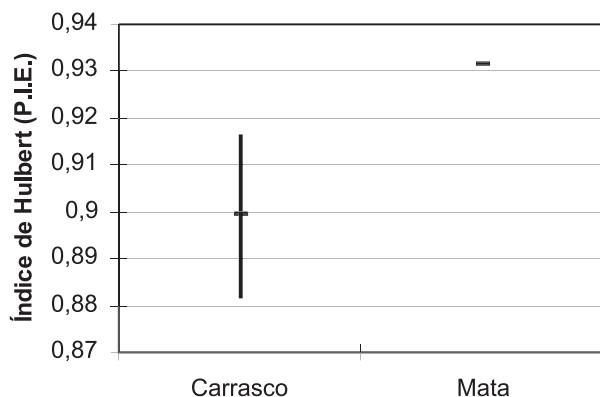


Figura 13 Diversidade de espécies de aranhas estimada pela técnica da “rarefação”, utilizando o índice de Hulbert (PIE) em 2 fitofisionomias na RPPN Serra das Almas. A mata seca (S. Luiz) apresentou a menor abundância (120 exemplares), sendo, portanto, a área de referência para comparação da estimativa (diversidade observada PIES. Luiz = 0,9314). As demais áreas são representadas pela média (barra horizontal) e seu intervalo de confiança (95%, barra vertical) resultante de 2000 simulações. Em cada simulação, é sorteada (com reposição) uma amostra de 120 indivíduos referente à comunidade analisada.

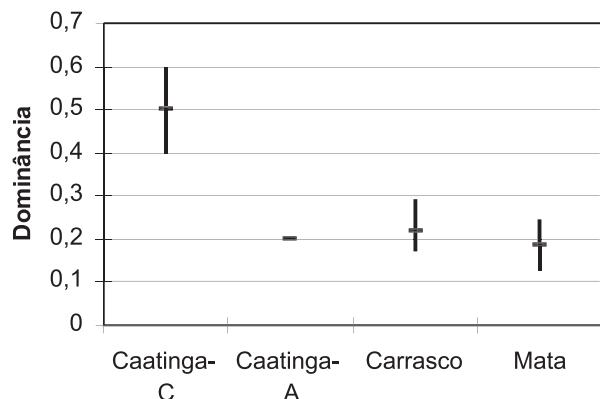


Figura 14 Dominância estimada pela técnica da “rarefação”, em diferentes fitofisionomias na RPPN Serra das Almas e seu entorno. Caatinga: conservada (C) e antropizada (A). A caatinga antropizada (Estreito) apresentou a menor abundância (65 exemplares), sendo, portanto, a área de referência para comparação das estimativas (dominânciaEstreito = 0,197). As demais áreas são representadas pela média (barra horizontal) e seu intervalo de confiança (95%, barra vertical) resultante de 2000 simulações. Em cada simulação, é sorteada (com reposição) uma amostra de 65 indivíduos referente à comunidade analisada.

4. Discussão

A riqueza total das 4 fitofisionomias (93 espécies) foi elevada, considerando as limitações de uma amostragem única (avaliação rápida) e com mais ênfase nas armadilhas de queda que selecionam, principalmente, espécies errantes sobre a superfície do solo. Ficaram relativamente subamostradas as espécies de teia e as que vivem sobre a vegetação.

Destacamos a descoberta de 9 espécies novas confirmadas e de espécies de gêneros a serem propostos. Esse número representa 9,7% do total de espécies amostradas. Destas, cinco são de aranhas errantes (2 de solo e 3 sobre solo e vegetação) e quatro constroem teias, sendo 2 geralmente no nível do solo e 2 mais comuns no estrato arbustivo, de onde normalmente há boas amostras em coleções. O gênero *Araneus* Clerck foi revisado recentemente

por Levi (1991) e apresenta aproximadamente 50 espécies neotropicais. É interessante que espécies deste gênero, que constroem teias orbiculares e são facilmente observadas nas matas, ainda apresentem novos taxa a serem descritos. O mesmo ocorre com o gênero *Chrysso* O. P.-Cambridge, que apresenta 7 espécies no Brasil (LEVI, 1957; 1967; LEVI; LEVI, 1962) e sua situação taxonômica parece bem resolvida, chamando atenção a descoberta de uma espécie nova deste grupo. Isso demonstra bem o pouco conhecimento da fauna de aranhas da caatinga.

O fato de a mata seca albergar a maior riqueza e diversidade de espécies pode ser atribuído à complexidade estrutural dessa fitofisionomia e a existência de maior umidade em relação às demais áreas (ver ARAÚJO *et al.*, subcapítulo 3.1, neste volume). Esses fatores possibilitariam uma maior variedade de micro-habitats para as espécies de aranhas. Uetz (1979) encontrou correlação entre a complexidade estrutural do habitat e a diversidade de espécies de aranhas, o que explica o resultado encontrado na mata seca. Carrasco e mata seca estão mais próximos entre si em relação à composição florística (ver ARAÚJO *et al.*, subcapítulo 3.1, neste volume) e à araneofauna. Isso indica uma correlação desse conjunto de espécies com características de vegetação, o que deve ser importante tanto para abrigo como para obtenção de presas. Mas Whitmore *et al.* (2002), em um estudo da diversidade em savanas africanas, encontrou um padrão oposto: a maior diversidade de aranhas ocorreu na fitofisionomia menos rica. No entanto, o padrão sugerido por Uetz (1979) está de acordo com estudos recentes que atribuem à aranhas sensibilidade a pequenas mudanças na estrutura de habitats, incluindo estrutura da vegetação, profundidade da serapilheira e microclima (NEW, 1999; DOWNIE *et al.*, 1999). Entretanto, esses mesmos estudos não explicam a alta riqueza e diversidade na caatinga antropizada (Estreito), localidade que sofreu pressões antrópicas como o fogo e a agricultura nas vizinhanças. De modo geral, segundo esses autores, quanto maior a perturbação, menor a riqueza de espécies de aranhas. Por outro lado, é conhecido que a freqüência moderada de perturbações promove diversidade elevada (CONNELL, 1978). O resultado encontrado sugere a ocorrência nessa área de processo semelhante. A caatinga conservada apresentou a menor diversidade de espécies, o que pode ser devido à alta freqüência de uma espécie da família Hahniidae. Isso, aliado ao fato de se tratar de espécie nova, levanta a suspeita de se tratar de uma espécie adaptada a ambientes semi-áridos como a caatinga, principalmente, e o carrasco.

Podemos dividir as famílias mais representativas em número de espécies em 2 grandes grupos: o primeiro caracterizado por aranhas errantes que vivem principalmente sobre a vegetação, como Salticidae e Thomisidae, esta última típica de inflorescências; o segundo composto de construtoras de teias, Araneidae (teias orbiculares) e Theridiidae (teias irregulares). É importante notar a ausência de uma família tipicamente de solo. Embora tenhamos encontrado pelo menos 10 dessas famílias, todas são representadas por apenas uma ou duas espécies.

A mata seca apresentou menor freqüência em relação ao carrasco e à caatinga conservada, entretanto, sofreu perdas da amostra de armadilhas de queda devido ao tempo de exposição e chuvas intensas. Acreditamos que, sem essas perdas, a diferença encontrada seria menor, mas não suficiente para igualar ou superar a freqüência daquelas fitofisionomias.

As duas espécies de Hahniidae estavam presentes na amostra das armadilhas de queda, indicando um deslocamento intenso e sugerindo tratar

de espécies errantes. Essas espécies só não ocorreram na caatinga antropizada. Seriam elas potenciais indicadoras de uma caatinga em nível adequado de conservação da diversidade?

Interessante que a família Zodariidae ocorra em todas as fitofisionomias, exceto na mata seca. Essa família é conhecida por apresentar várias espécies que imitam o comportamento de formigas com a finalidade de entrar em seus ninhos e capturá-las. Na única área em que não encontramos os Zodariidae, ocorre *Corithalia* (Salticidae). Sabemos que *Corithalia canosa* é uma aranha que se alimenta de formigas (JACKSON; VAN OLPHEN, 1991). No presente estudo, encontramos uma outra espécie do mesmo gênero, sobre a qual não conhecemos nada a respeito. Entretanto, a possibilidade de ocorrer espécies que se alimentam de formigas atrai interesse, sobretudo porque já dispomos de informações sobre a mirmecofauna da área (Subcapítulo 8.1, neste volume). Isso chama a atenção para o potencial desse tipo de estudo, apontando para que num próximo passo, possamos fazer cruzamentos das informações entre os grupos taxonômicos estudados.

A reserva pode ser considerada efetiva uma vez que a grande maioria das espécies registradas no presente estudo, incluindo todos os novos taxa, estão presentes no interior da reserva. A pequena proporção de espécies e famílias não encontradas em seu interior pode ser atribuída às limitações de uma amostragem rápida ou às diferenças na freqüência de perturbações na caatinga. Uma área-tampão com um mosaico de usos de modo a contemplar perturbações pequenas a moderadas deve maximizar a riqueza e diversidade de espécies protegidas.

Os novos taxa descobertos sugerem a existência de um possível conjunto de espécies endêmicas da Caatinga. Esses resultados apontam a Caatinga como um bioma de elevada riqueza e diversidade de espécies de aranhas, sugerindo que esse grupo de artrópodes tem potencial para ser utilizado como um indicador de diversidade.

Agradecimentos

Kalyane Kelem e Valdeana Linard Oliveira, pelo inestimável auxílio nos trabalhos de campo e laboratório. Célio Moura Neto, pela colaboração no laboratório. Gustavo R.S. Ruiz, pela ajuda na identificação dos Salticidae, e Juliana Moreira, pela confecção e correções das listas preliminares de espécies. Philip Reed e todo o pessoal da RPPN Serra das Almas, pelo apoio prestado. Ao CNPq e Fapesp (processo 99/05446-8) pelo auxílio financeiro para A. D. Brescovit.

5. Referências Bibliográficas

- BRESCOVIT, A. D., RAMOS, E. F. A new species of the spider genus *Anyphaenoides* Berland from Brazilian caatinga, in Central, Bahia (Araneae, Anyphaenidae, Anyphaeninae). *J. Arachnol.*, v. 31, p. 145-147, 2003.
- BRESCOVIT, A. D., RAMOS, E. F. A new species of the spider genus *Oltacloea* (Araneae, Prodidomidae) from Brazilian "caatinga" in Central, Bahia. *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, v.12, p. 333-334, 2003a.

- CODDINGTON, J. A., LEVI, H. W. Systematics and evolution of spiders (Araneae). *Annual Review of Ecology and Systematics*, v.22, p.565-92, 1991.
- CONNELL, J. H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* v. 199, p. 1302-10, 1978.
- DOWNIE, I. S., WILSON, W. L., ABERNETHY, U. J., McCracken, D. I., FOSTER, G. N., RIBERA, I., MURPHY, K. J., WATERHOUSE, E. A. The impact of different agricultural land-use on epigaeal spider diversity in Scotland. *Journal of Insect Conservation*, v. 3, p. 273-86. 1999.
- GOTELLI, N. J., ENTSINGER, G. L. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.0, Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear, 2001. <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>.
- GREENSTONE, M. H. Determinants of web spider species diversity: vegetation structural diversity vs. prey availability. *Oecologia*, v. 62, p. 299-304, 1984.
- HUBER, B. A., BRESCOVIT, A. D. Ibotyporanga Mello-Leitão: tropical spiders in semi-arid habitats (Araneae: Pholcidae). *Insect Systematics and Evolution*, v. 34, p. 15-20, 2003.
- HURLBERT, S. H., The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*, v. 52, p. 577-85, 1971.
- JACKSON, R. R., VAN OLPHEN, A. Prey-capture techniques and prey preferences of *Corythalia canosa* and *Pystira orbicularia*, ant-eating jumping spiders (Araneae: Salticidae). *Journal of Zoology*, London, v. 223, p. 577-91, 1991.
- LEVI, H. W. The spider genera Chrysso and Tidarren in America. *J. N. Y. Ent. Soc.*, v. 63, p. 59-81, 1957.
- LEVI, H. W. Cosmopolitan and pantropical species of theridiid spiders (Araneae: Theridiidae). *Pacific Insects*, v. 9, p. 175-186, 1967.
- LEVI, H. W. The neotropical and Mexican species of the orb-weaver genera *Araneus*, *Dubiepeira*, and *Aculepeira* (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.*, v. 150, p. 429-618, 1991.
- LEVI, H. W., LEVI, L. R. The genera of the spider family Theridiidae. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.*, v. 127, p. 1-71, 1962.
- LEWINSOHN, T. M., PRADO, P. I. Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Contexto, 2002. 176 p.
- NEW, T.R. Untangling the web: spiders and the challenges of invertebrate conservation. *Journal of Insect Conservation*, v. 3, p. 251-56, 1999.
- PARKER, S. P. (Ed.) Synopsis and quantification of living organisms. New York: McGraw-Hill, 1982. 2v., v. 1, 1.166 p., v. 2, 1232 p.
- PLATNICK, N. I. The world spider catalog, version 5.0. American Museum of Natural History, na página eletrônica (consulta realizada em 10/10/2004) <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>, 2004.
- RUIZ, G. R. S., BRESCOVIT, A. D. The first new species of *Neonella Gertsch* from Brazil (Araneae: Salticidae). *Rev. Iber. Aracnol.*, v. 10, no prelo.
- RYPSTRA, A. L. Web spiders in temperate and tropical forests: relative abundance and environmental correlates. *American Midland Naturalist*, v. 115, p. 42-51, 1986.
- SANDERS, H. Marine benthic diversity: a comparative study. *The American Naturalist*, v. 102, p. 243-82, 1968.
- UETZ, G. W. The influence of variation in litter habitats on spider communities. *Oecologia*, v. 40, p. 29-42, 1979.
- WHITMORE, C., SLOTOW, R. H., CROUCH, T. E., DIPENAAR-SCHOEMAN, A. S. Biodiversity of spiders in a savanna ecosystem. (XV International Congress of Arachnology, Badplaas, South Africa). *Journal of Arachnology*, v. 30, p. 344-56, 2002.
- WISE, D. H. Spiders in ecological webs. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. 328 p.

Glossário das principais famílias de aranhas (Araneae) citadas no texto (baseado em WISE, 1993)

Araneidae: É a maior família de aranhas construtoras de teia orbicular.

Hahniidae: Apresenta teias em lençol (“sheet webs”), no nível do solo, atravessando pequenas depressões entre rochas ou na serapilheira.

Ochyroceratidae: Constrói teias em forma de funis feitos com folhas mortas, recobrindo aberturas, como ocos de troncos e cavernas. Constrói uma teia com padrão irregular, usando fios regulares.

Onopidae: São errantes, de tamanho pequeno (1-3mm), noturnas, ocorrem na serapilheira, sob casca de troncos e vegetação. Caça em ninhos de aves e teias de outras espécies.

Salticidae: são as aranhas errantes mais ativas e caçam utilizando sua excelente visão diurna.

Theraphosidae: Pertencentes a subordem Mygalomorphas, geralmente são as aranhas errantes maiores e de vida mais longa, principalmente noturnas.

Theridiidae: Constroem teias irregulares em arbustos, árvores ou sob rochas.

Thomisidae: Caçam de emboscada, esperando pela presa em flores, folhas ou troncos de árvores. Por isso, são conhecidas por aranhas-das-flores ou aranhas-caranguejo.

Zodariidae: São errantes, de tamanho corporal pequeno (2-5mm) e vivem sob pedras ou na serapilheira. Podem ser encontradas embaixo de pedras, gravetos, troncos e folhiço. Algumas espécies são miméticas de formigas, imitando o comportamento destas para entrar nos seus ninhos e capturá-las. Podem construir teia em funil no solo para captura de formigas.

8

Besouros Scarabaeidae (Coleoptera) da área do Curimataú, Paraíba

Malva Isabel Medina Hernández

Resumo

Na região do Curimataú, PB, foram capturados 518 indivíduos da família Scarabaeidae, classificados em 20 espécies, pertencentes a 11 gêneros. Todas as espécies coletadas são novos registros, já que este é o primeiro trabalho de levantamento na região. Somente oito espécies foram identificadas. Das demais, estima-se que pelo menos cinco sejam novas. No Parque Estadual da Pedra da Boca, foram coletadas 12 espécies durante a época chuvosa e 4 durante a época seca. Na Fazenda Cachoeira da Capivara, foram coletadas 14 espécies durante a época chuvosa e 4 na época seca.

1. Introdução

A estrutura de uma comunidade pode ser descrita a partir do estudo de características dos organismos que ocupam o mesmo espaço em um determinado período de tempo (STRONG *et al.*, 1984; MARGALEF, 1989; RICKLEFS; SCHLUTER, 1993). A variação na abundância e na riqueza de espécies assim como os índices de diversidade, calculados em função do número de espécies e das suas abundâncias relativas, são medidas ecológicas utilizadas principalmente na comparação de comunidades.

A avaliação da diversidade dos diferentes organismos das comunidades apresenta dificuldades práticas. Por esse motivo, para avaliar o estado de conservação de um dado ecossistema, pode ser utilizada uma estratégia que envolve o monitoramento de informações sobre determinados grupos de organismos, os quais podem ser utilizados como indicadores de toda a comunidade. As espécies, ou conjunto de espécies, utilizadas no monitoramento ambiental são úteis no estudo dos efeitos do desmatamento e na avaliação das mudanças que todo o ecossistema pode sofrer a partir de uma modificação ambiental (ROSENBERG *et al.*, 1986; PEARSON, 1992; HALFFTER ; FAVILA, 1993).

Os grupos de organismos escolhidos para realizar trabalhos de monitoramento precisam ter certas características em comum, como ser abundantes, facilmente observáveis em diversas épocas do ano, bem dispersos e comparáveis entre sítios, além de sensíveis a fatores físicos e biológicos, reagindo à degradação do seu habitat (PEARSON, 1994; BROWN, 1997). Os besouros da família Scarabaeidae são muito sensíveis à alteração de habitat, sendo que as comunidades apresentam distintos padrões de organização quando estudadas em fragmentos de florestas tropicais ou em áreas deterioradas pela ação humana (HOWDEN; NEALIS, 1975; KLEIN, 1989; JANZEN, 1983; HALFFTER *et al.*, 1992; DIDHAM *et al.*, 1998; LOBO; MARTÍN-PIERA, 1999; HERNÁNDEZ, 2003). Por isso, eles vêm sendo utilizados com sucesso como indicadores de mudanças ambientais a partir da análise das comunidades residentes (HALFFTER *et al.*, 1992; HALFFTER; FAVILA, 1993; DAVIS, 2001).

A família Scarabaeidae *stricto sensu* tem cerca de 5.000 espécies e uma grande abundância de indivíduos, sendo pobremente conhecida tanto a biologia como a ecologia da maioria das espécies (HALFFTER; MATTHEWS, 1966; HANSKI, 1991). Importantes levantamentos e estudos ecológicos do

grupo têm sido realizados na América do Sul, sendo registradas até o momento pelo menos 1250 espécies. Atualmente, no Brasil, estão registradas 618 espécies de Scarabaeidae, mas, devido à grande carência de dados em diversas regiões do país, calcula-se que esse número seja bastante superior podendo superar 1200 espécies (VAZ-DE-MELLO, 2000).

A maioria das espécies da família Scarabaeidae utiliza material orgânico em decomposição para a alimentação tanto das larvas como dos adultos, podendo ser saprófagas, alimentando-se de material vegetal em decomposição, coprófagas, alimentando-se de fezes, ou necrófagas, alimentando-se de carcaças (HALFFTER; MATTHEWS, 1966). No Brasil, esses insetos são conhecidos com o nome de “rola-bosta”, devido ao hábito de construírem bolas com matéria orgânica em decomposição, onde depositam seus ovos. Assim, esses besouros participam ativamente do ciclo de decomposição de matéria orgânica, o que faz desse grupo um elemento de grande importância dentro do funcionamento do ecossistema (HALFFTER; FAVILA, 1993).

A caatinga é a formação vegetal dominante no Nordeste do Brasil, sob um clima semi-árido e ocupa uma área aproximada de 800.000 km² (IBGE, 1985), incluindo a maior parte do estado da Paraíba. A caatinga tem sido muito modificada pelo homem, sofrendo um processo intenso de degradação, produto da agricultura e pecuária intensivas. Menos de 2% de sua área encontra-se protegida em unidades de conservação de proteção integral (TABARELLI *et al.*, 2000). A vegetação nativa é composta de plantas com adaptações à deficiência hídrica e a fauna de insetos associada a esse tipo de vegetação é pobemente conhecida. Na Paraíba, no planalto da Borborema, localiza-se a região do Curimataú, com uma vegetação predominante de caatinga arbustiva/arbórea que apresenta um alto nível de degradação, restando apenas pequenas ilhas de vegetação nativa (ECORREGIÕES..., 2002).

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento das espécies de Scarabaeidae que ocorrem na Caatinga da região de Curimataú, estado da Paraíba, tanto na época chuvosa como na seca, descrevendo características ecológicas das espécies através de medidas de abundância relativa, riqueza e diversidade, que permitam seu uso posterior como bioindicadores.

2. Material e métodos

A captura dos insetos foi realizada durante a época chuvosa, maio de 2003, e na época seca, outubro de 2003, em duas localidades do Curimataú, PB. A primeira área amostrada foi o Parque Estadual Pedra da Boca, Araruna ($6^{\circ}27' S$ $35^{\circ}40' W$), a uma altitude de aproximadamente 200 m, em área com vegetação fechada (mata seca - **Figura 1**). A segunda área amostrada foi a Fazenda Cachoeira da Capivara, Cacimba de Dentro ($6^{\circ}40' S$ $35^{\circ}45' W$), a uma altitude de 340 m, em área com caatinga arbustiva/arbórea (**Figura 2**).

Na captura dos insetos, foram utilizadas armadilhas “pitfall” com isca de atração. Essas armadilhas consistiram de baldes plásticos de 20 cm de diâmetro e 15 cm de profundidade enterrados até a boca, com água no fundo misturada com detergente líquido neutro para evitar a fuga dos insetos. A isca foi colocada em um suporte de metal, de tal forma que os insetos atraídos caíram na solução antes de alcançar a isca (**Figura 3**). O tipo de isca utilizado atraiu as espécies conforme o seu hábito alimentar: para os escara-

beídeos coprófagos, foram colocadas fezes e, para os necrófagos, carne de porco em estado de decomposição.

Foram distribuídas 10 armadilhas em cada área, em um transecto de 1000 m. As armadilhas foram montadas aos pares, separadas entre si por uma distância de 25 m, a primeira iscada com fezes e a segunda com carne. Essa amostragem foi feita em cinco réplicas, a cada 250 m. Após 24 h de exposição, os insetos capturados foram retirados e transferidos para álcool (75%).

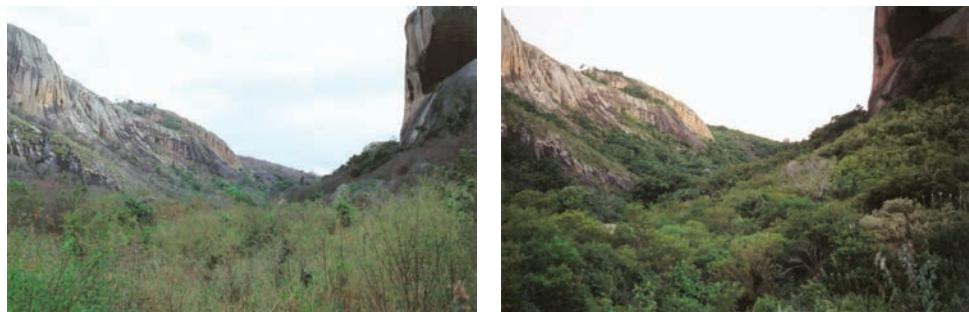


Figura 1
Área de coleta dos besouros escaravelheiros no Parque Estadual Pedra da Boca, Araruna, PB, na época chuvosa (maio/2003) e na época seca (outubro/2003). (Fotos do autor)



Figura 2
Área de coleta dos besouros escaravelheiros na Fazenda Cachoeira da Capivara, Cacimba de Dentro, PB, na época chuvosa (maio/2003) e na época seca (outubro/2003). (Fotos do autor)

No laboratório, os insetos foram montados em alfinetes entomológicos, levados à estufa (45 °C) durante 48 horas e etiquetados. O material coletado foi incorporado ao acervo entomológico da coleção científica do Departamento de Sistemática e Ecologia da UFPB, criando uma Coleção de Referência dos Scarabaeidae da Caatinga Nordestina. Na identificação dos Scarabaeidae, tivemos a colaboração do taxonomista Fernando Vaz de Mello.

Os dados climáticos de precipitação do ano 2003 foram obtidos em Araruna, PB, e Solânea, PB (próximo à Fazenda Cachoeira da Capivara), pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), colocados à disposição na Internet.

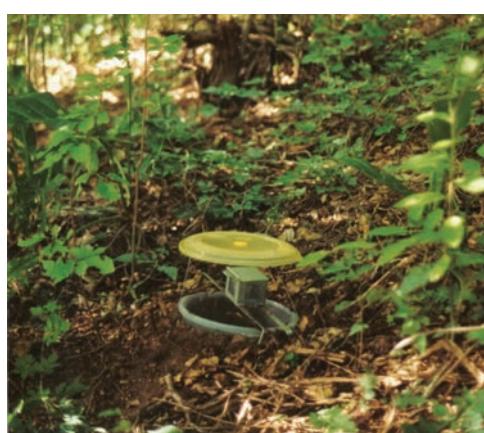


Figura 3
Armadilha *pitfall* com isca de atração utilizada na captura dos coleópteros escaravelheiros. (Foto do autor)

A organização dos dados e os gráficos foram feitos no programa Statistica for Windows v.4 (STATSOFT, 1998). Os cálculos das medidas ecológicas de riqueza de espécies e índice de diversidade de Shannon-Wiener foram realizados no programa Ecological Methodology v.5.2 (KREBS, 2000).

3. Resultados

Na região do Curimataú, incluindo as duas áreas de coleta, foram capturados 518 indivíduos da família Scarabaeidae, classificados em 20 espécies, pertencentes a 11 gêneros (Figura 4). Todas as espécies coletadas são novos registros, já que este é o primeiro trabalho de levantamento na região. Devido à falta de conhecimento sobre as espécies de Scarabaeidae do bioma Caatinga, somente oito espécies foram identificadas (Tabela 1).

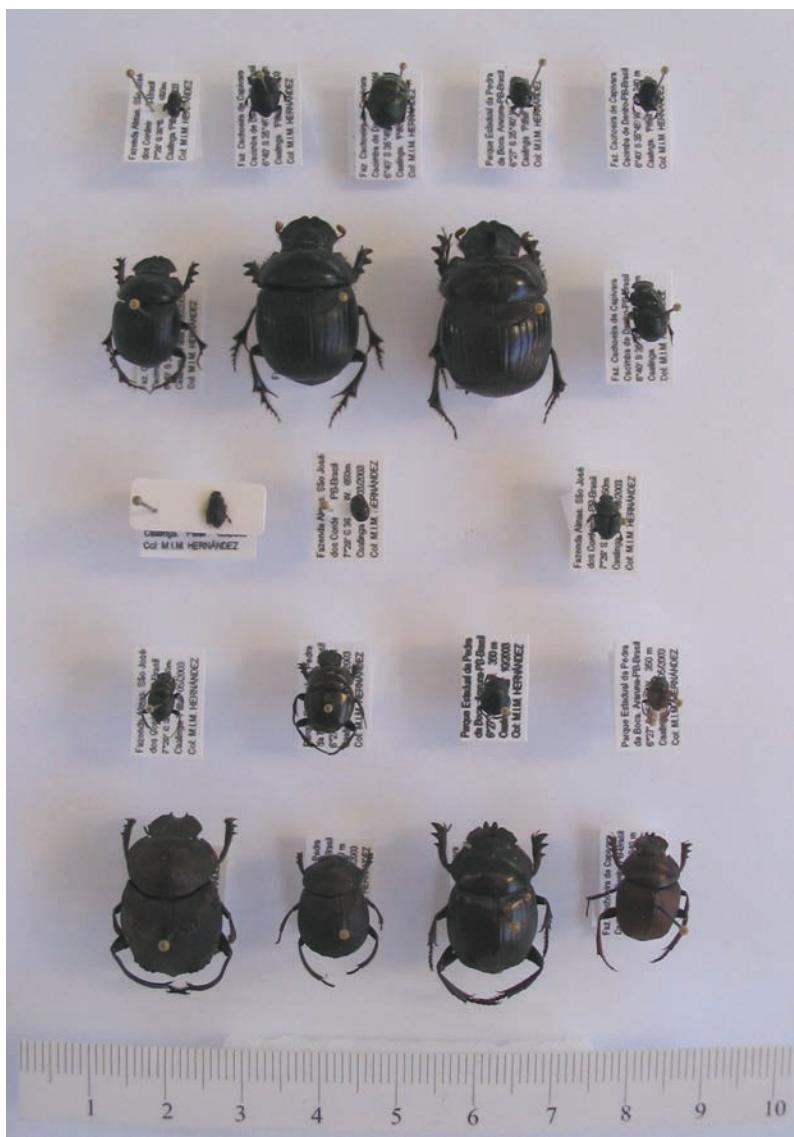


Figura 4
Coleópteros da família Scarabaeidae coletados na Caatinga paraibana, região do Curimataú, durante o ano 2003. As 20 espécies apresentam-se na ordem da lista de espécies. (Foto do autor)

Dentre as espécies identificadas, *Ateuchus carbonarius*, *Dichotomius nisus*, *Onthophagus hirculus*, *Canthon lituratum* e *Malagoniella astyanax* são espécies de ampla distribuição no Brasil; já *Canthidium manni*, *Dichotomius geminatus* e *Deltochilum verruciferum* têm uma distribuição aparentemente restrita ao Nordeste brasileiro (Vaz-de-Mello, com. pess.). Dentre as espécies não identificadas, estima-se que pelo menos cinco sejam novas.

No Parque Estadual da Pedra da Boca, foram coletados na época chuvosa 140 indivíduos de 12 espécies. As espécies mais abundantes fo-

Tabela 1. Espécies da família Scarabaeidae encontradas em áreas de Caatinga na região do Curimataú, Paraíba, Brasil.

SUFBAMÍLIA	ESPÉCIE
Coprinae	<i>Anomiopus</i> sp. 1
	<i>Ateuchus carbonarius</i> (Harold, 1868)
	<i>Canthidium manni</i> Arrow, 1913
	<i>Canthidium</i> sp. 1
	<i>Canthidium</i> sp. 2
	<i>Dichotomius geminatus</i> (Arrow, 1913)
	<i>Dichotomius nisus</i> (Olivier, 1789)
	<i>Dichotomius</i> sp. 1
	<i>Ontherus</i> sp. 1
	<i>Trichillum</i> sp. 1
	<i>Uroxys</i> sp. 1
	<i>Onthophagus hirculus</i> Mannerheim, 1829
Scarabaeinae	<i>Canthon lituratum</i> (Germar, 1824)
	<i>Canthon</i> sp. 1
	<i>Canthon</i> sp. 2
	<i>Canthon</i> sp. 3
	<i>Deltochilum verruciferum</i> Felsche, 1911
	<i>Deltochilum</i> sp. 1
	<i>Malagoniella astyanax</i> (Olivier, 1789)
	<i>Malagoniella</i> sp. 1

ram *Uroxys* sp.1, com 38% dos indivíduos coletados, e *Canthon* sp.1, com 33%. Espécies de abundância média foram *Deltochilum* sp.1 (13%), *Canthon* sp.2 (7%) e *Dichotomius nisus* (4%). Já as espécies *Canthidium manni*, *Malagoniella astyanax*, *Canthon lituratum*, *Dichotomius geminatus*, *Dichotomius* sp.1, *Canthon* sp.3 e *Canthidium* sp.1 foram consideradas raras, com aproximadamente 1% da população (**Figura 5a**).

Na coleta realizada durante a época seca no Parque Estadual da Pedra da Boca, foram coletados apenas 26 indivíduos de quatro espécies: novamente *Uroxys* sp.1 foi a espécie mais abundante, com 42% dos indivíduos coletados, seguida de *Ateuchus carbonarius*, uma espécie que não tinha sido coletada na época chuvosa, com 27% de abundância relativa. Posteriormente, as espécies *Canthon* sp.1 e *Canthon* sp.2 representaram, cada uma, 15% da abundância (**Figura 5b**).

Na Fazenda Cachoeira da Capivara, foram coletados 335 indivíduos de 14 espécies durante a época chuvosa. A espécie mais abundante foi *Deltochilum verruciferum*, com 29% dos indivíduos coletados. Outras espécies abundantes foram *Dichotomius geminatus* (17%), *Dichotomius nisus* (12%), *Canthidium* sp.2 (12%), *Dichotomius* sp.1 (10%) e *Canthidium manni* (9%). As espécies *Ateuchus carbonarius*, *Malagoniella astyanax*, *Anomiopus* sp.1 e *Ontherus* sp.1 tiveram uma abundância relativa em torno de 3% e *Uroxys* sp.1, *Onthophagus hirculus*, *Canthon lituratum* e *Trichillum* sp.1 foram consideradas raras, com menos de 1% de abundância relativa (**Figura 5c**).

Na Fazenda Cachoeira da Capivara, na época seca, foram coletados somente 17 indivíduos de quatro espécies. A espécie mais abundante neste período foi *Malagoniella astyanax*, com 47% dos indivíduos coletados,

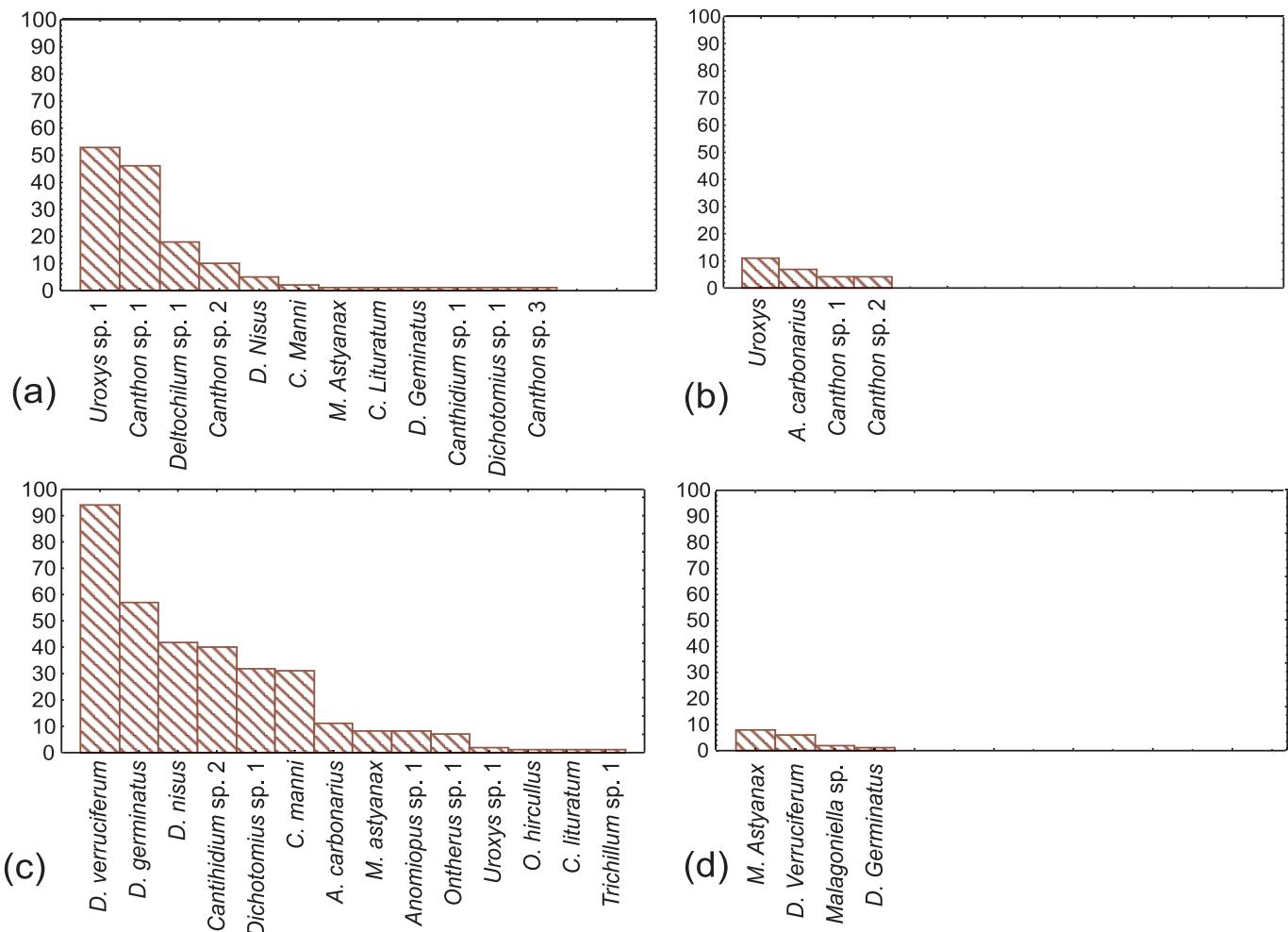


Figura 5

Distribuição de abundância das espécies de Scarabaeidae coletadas em áreas de caatinga. (a) Parque Estadual da Pedra da Boca, Araruna-PB, maio/2003; (b) Parque Estadual da Pedra da Boca, Araruna-PB, outubro/2003; (c) Fazenda Cachoeira da Capivara, Cacimba de Dentro-PB, maio/2003; (d) Fazenda Cachoeira da Capivara, Cacimba de Dentro-PB, outubro/2003.

seguida de *Deltochilum verruciferum* (35%), *Malagoniella* sp. 1 (12%), que não tinha sido coletada anteriormente, e de *Dichotomius geminatus* (6%) (**Figura 5d**).

Tanto o número de indivíduos quanto o número de espécies estiveram relacionados diretamente com a precipitação pluviométrica na região, de forma que, nos períodos de maior pluviosidade, as abundâncias foram maiores. Na **Figura 6**, podemos observar o padrão sazonal que os adultos da família Scarabaeidae apresentaram na caatinga.

A riqueza de espécies foi avaliada utilizando o método “Jackknife”, que oferece uma estimativa do número de espécies que provavelmente ocorrem na área, partindo do cálculo do número de espécies presentes em cada armadilha. A riqueza estimada para a área do Parque Estadual da Pedra da Boca no mês de maio foi de $15,5 \pm 3,07$ espécies e para a Fazenda Cachoeira da Capivara foi de $16,7 \pm 2,70$ espécies. Para testar se há diferença significativa entre a riqueza de espécies, foi construído um intervalo de confiança de 95% para o estimador de riqueza de cada área, podendo-se observar que entre ambas as áreas durante o período chuvoso não há diferença significativa quanto ao número de espécies estimado (**Figura 7**). Também não houve diferença significativa entre a riqueza de espécies de

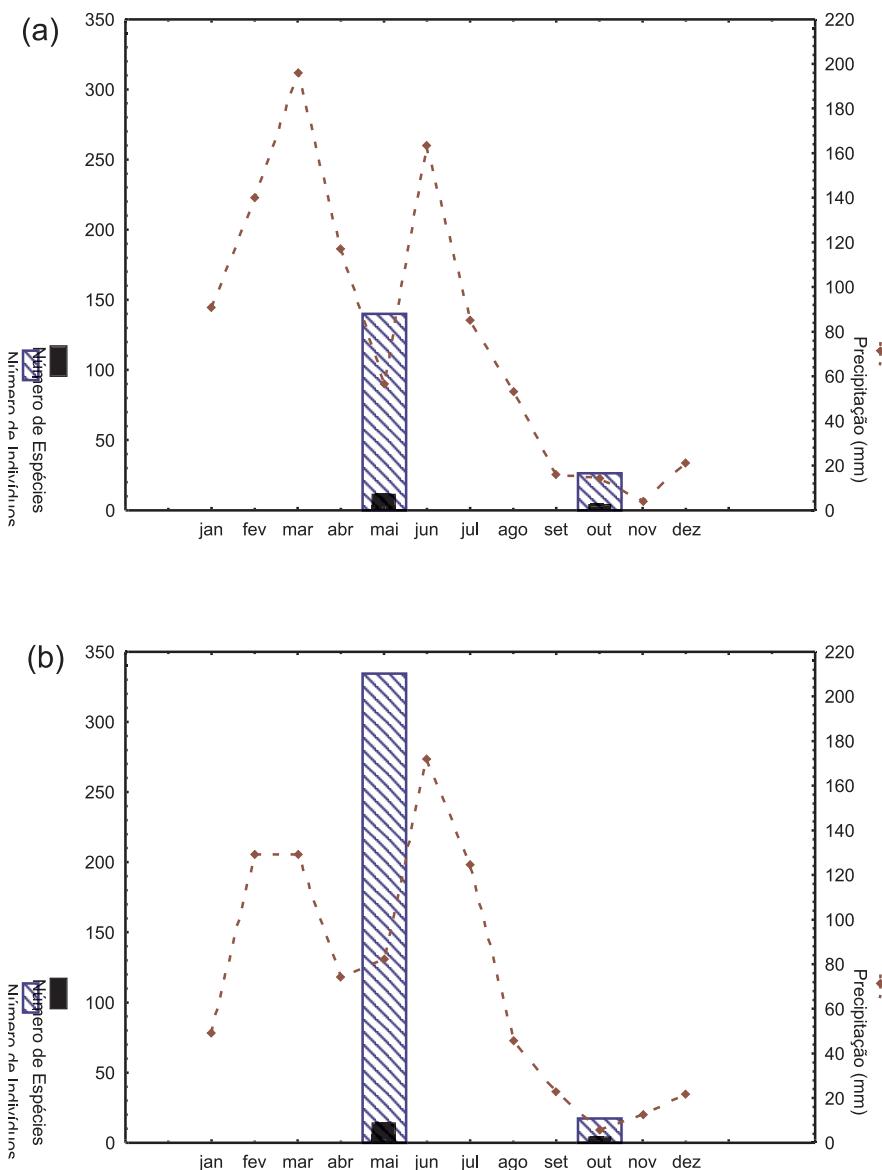


Figura 6
Relação entre a precipitação pluviométrica e o número de indivíduos e de espécies coletados em áreas de Caatinga durante o ano 2003. (a) Parque Estadual da Pedra da Boca, Araruna-PB; (b) Fazenda Cachoeira da Capivara, Cacimba de Dentro-PB.

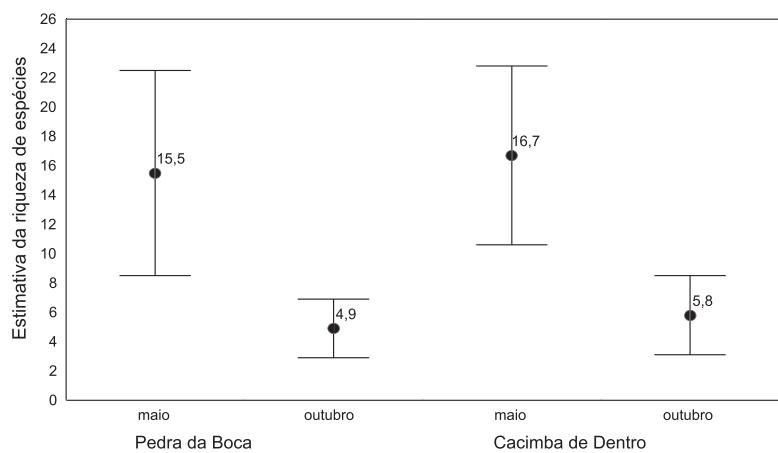


Figura 7
Estimativa da riqueza de espécies de Scarabaeidae calculada através do método “Jackknife” com limite de confiança de 95% nas coletas realizadas durante o ano 2003, na região de Curimataú, PB, tanto no período chuvoso (maio) como seco (outubro).

ambas as áreas durante o período seco, sendo que a riqueza estimada na área do Parque Estadual da Pedra da Boca durante o mês de outubro foi de $4,9 \pm 0,90$ espécies e para a Fazenda Cachoeira da Capivara foi de $5,8 \pm 1,20$ espécies. No entanto, podemos observar que a riqueza estimada de espécies durante o período seco em ambas áreas foi significativamente menor quando comparada ao período chuvoso, mostrando uma forte sazonalidade dos besouros escaravelheiros na região (**Figura 7**).

4. Discussão e conclusões

Comparando os dados apresentados com outros coletados pelo autor no estado da Paraíba seguindo a mesma metodologia, é possível observar que o número de indivíduos coletados na Caatinga da região do Curimataú foi maior que o número de indivíduos coletados na região do Cariri paraibano, na Fazenda Almas, próxima a São José dos Cordeiros-PB ($7^{\circ}28' S$ e $36^{\circ}53' W$), onde foram coletados somente 20 indivíduos no mês de maio do mesmo ano e nenhum indivíduo no mês de outubro (**Tabela 2**).

De forma oposta, o número de indivíduos coletados na Caatinga da região de Curimataú foi menor quando comparado com coletas realizadas com a mesma metodologia em área de Mata Atlântica. Na Reserva Biológica de Guaribas, situada no litoral norte da Paraíba em área de floresta estacional semidecidual ($6^{\circ}41' S$ $35^{\circ}10' W$), durante o mês de maio de 2003, foram coletados 343 indivíduos de Scarabaeidae e 217 indivíduos no mês de novembro do mesmo ano (comparativamente às coletas de outubro na Caatinga) (**Tabela 2**).

O reduzido número de indivíduos, principalmente no período de baixas precipitações, pode ser atribuído ao fato de a Caatinga ser um ambiente seco, o que restringe o aparecimento dos indivíduos, principalmente durante o dia, quando ficam mais expostos à desidratação (HERNÁNDEZ, 2002). Além disso, a reduzida produção primária é incapaz de sustentar uma grande quantidade de mamíferos, organismos que principalmente alimentam os escaravelheiros. Já o número de 335 indivíduos coletados na Fazenda Cachoeira da Capivara durante a época chuvosa, relativamente alto para a Caatinga, pode ser atribuído ao fato de a área ser fortemente utilizada como pastagem para bovinos e caprinos.

Comparando a riqueza absoluta de espécies, incluindo as coletas do período chuvoso e do seco, a área do Parque Estadual da Pedra da Boca apresentou 12 espécies no total e a Fazenda Cachoeira da Capivara 15 espécies. Esses dados contrastam com os obtidos em duas coletas realizadas durante o período chuvoso em uma área ainda mais seca da Caatinga: a região do Cariri paraibano, onde foram coletadas somente nove espécies. Quando comparamos com Mata Atlântica, na qual o número total de espécies nas coletas de maio e novembro foi de 12, podemos observar que a região do Curimataú é surpreendentemente rica em espécies.

Analisando a estimativa de riqueza de espécies calculada pelo método *Jackknife*, podemos observar na **Tabela 2** que, além de não haver diferença significativa entre a riqueza estimada para as diversas áreas de Caatinga durante o período chuvoso, também não há diferença entre o número estimado de espécies da Mata Atlântica em qualquer época do ano.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener é freqüentemente utilizado em trabalhos sobre diversidade. Na Pedra da Boca, a diversidade na época chuvosa teve um valor de 2,25 bits/indivíduo e na Fazenda Cachoeira da Capivara o valor foi de 2,99 bits/indivíduo, ambos podem ser considerados relativamente altos. Já na época seca, a diversidade de espécies foi menor, tanto na Pedra da Boca, com 1,87 bits/indivíduo, quanto na Fazenda Cachoeira da Capivara, com 1,65 bits/indivíduo. Comparando com outras áreas, é interessante observar que, durante o período chuvoso, em todas as áreas de Caatinga amostradas, a diversidade mostrou-se maior que na Mata Atlântica (**Tabela 2**). Os resultados de diversidade conjugam os valores do número de indivíduos e o número de espécies e, por esse motivo, os resultados da scarabeideofauna de Caatinga no Curimataú, durante a época chuvosa, para espécies com distribuição de abundância mais eqüitativa, traduz-se em um elevado índice de diversidade na região.

O presente trabalho apresenta o primeiro levantamento de insetos da família Scarabaeidae, realizado em área de Caatinga, tanto em época chuvosa como seca. A lista de espécies apresentada, as características ecológicas e os novos dados de distribuição geográfica contribuem para o conhecimento do grupo em ecossistemas semi-áridos.

Tabela 2: Número de indivíduos, número de espécies, estimativa da riqueza de espécies através do método Jackknife, limite de confiança de 95% e diversidade medida através do Índice de Shannon-Wiener (bits/indivíduo) dos Scarabaeidae em áreas de Caatinga e de Mata Atlântica, coletados no estado da Paraíba durante o ano 2003, seguindo a mesma metodologia.

Local e data	Número de indivíduos	Número de espécies	Riqueza	Limite de confiança (95%) da Riqueza	Índice de diversidade Shannon-Wiener (H')
			(Jackknife) ± d.p.		
Parque Estadual Pedra da Boca, maio/2003	140	11	15,5 ± 3,07	8,5 - 22,5	2,25
Parque Estadual Pedra da Boca, outubro/2003	26	4	4,9 ± 0,90	2,9 - 6,9	1,87
Fazenda Cachoeira da Capivara, maio/2003	335	14	16,7 ± 2,70	10,6 - 22,8	2,99
Fazenda Cachoeira da Capivara, outubro/2003	17	4	5,8 ± 1,20	3,1 - 8,5	1,65
Outras localidades					
Caatinga: Fazenda Almas, maio/2003	20	6	9,6 ± 2,40	4,2 - 15	1,92
Caatinga: Fazenda Almas, outubro/2003	0	0	-	-	-
Mata Atlântica: Rebio Guaribas, maio/2003	343	11	14,6 ± 1,99	10,1 - 19,1	1,84
Mata Atlântica: Rebio Guaribas, nov/2003	217	8	11,6 ± 1,99	7,1 - 16,1	1,73

Agradecimentos

Ao CNPq, pela bolsa de Desenvolvimento Científico Regional (301303/01-0); a Fernando Z. Vaz-de-Mello, pela identificação das espécies e aos alunos de Ciências Biológicas da UFPB Jackeline G. da Silva (bolsista ITI-1A neste subprojeto), Valderêz H. da Costa e Douglas M. Cascudo.

5. Referências bibliográficas

- BROWN, Jr, K.S. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forest: insects as indicators for conservation monitoring. *Journal of Insect Conservation*, v. 1, p. 25-42, 1997.
- DAVIS, A.J.; HOLLOWAY, J. D.; HUIJBREGTS, H.; KRIKKEN, J; KIRK-SPRIGGS, A.H.; SUTTON, S. L. Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. *Journal of Applied Ecology*, v. 38, p. 593-616, 2001.
- DIDHAM, R.K.; HAMMOND, P.M.; LAWTON, J.H.; EGGLETON, P.; STORK, N.E. Beetle species responses to tropical forest fragmentation. *Ecological Monographs*, v. 68, p. 295-323, 1998.
- ECORREGIÕES Propostas para o Bioma Caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental The Nature conservancy do Brasil, 2002.
- HALFFTER, G.; MATTHEWS, E.G. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). *Folia Entomológica Mexicana*, v. 12/14, p. 1-312, 1966.
- HALFFTER, G.; FAVILA, M.E. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analysing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rain forest and modified landscapes. *Biology International*, v. 27, p. 15-21, 1993.
- HALFFTER, G., FAVILA, M.E.; HALFFTER, V. A comparative study of the structure of the scarab guild in mexican tropical rain forest and derived ecosystems. *Folia Entomológica Mexicana*, v. 84, p. 131-156, 1992.
- HANSKI, I. The Dung Insect Community. In: I. HANSKI; Y. CAMBEFORT, eds. *Dung Beetle Ecology*. Princeton University, 1991. p. 5-21.
- HERNÁNDEZ, M.I.M. The night and day of dung beetles (Coleoptera, Scarabaeidae) in the Serra do Japi, Brazil: elytra colour related to daily activity. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 46, p. 597-600, 2002.
- HERNÁNDEZ, M.I.M. Riqueza de Besouros Escarabeídeos em duas áreas de Floresta Atlântica no Estado da Paraíba. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL – 6. 2003. Fortaleza, CE. Anais de Trabalhos Completos, Simpósio Floresta Pluvial Tropical Atlântica, Sociedade de Ecologia do Brasil. p. 300-302.
- HOWDEN, H.F.; NEALIS, V.G. Effects of clearing in a tropical rain forest on the composition of coprophagous scarab beetle fauna (Coleoptera). *Biotropica*, v. 7, p. 77-83, 1975.
- IBGE. Atlas Nacional do Brasil. Região Nordeste. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ. 1985.
- JANZEN, D.H. Seasonal change in abundance of large nocturnal dung beetles (Scarabaeidae) in Costa Rican deciduous forest and adjacent horse pasture. *Oikos*, v. 41, p. 274-283, 1983.
- KLEIN, B.C. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in Central Amazonia. *Ecology*, v. 70, p. 1715-1725, 1989.
- KREBS, C.J. Programs for Ecological Methodology, 2nd ed. Dept. of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, B.C. Canada. 2000.
- LOBO, J.M.; MARTÍN-PIERA, F. Between-group differences in the Iberian dung beetle species-area relationship (Coleoptera: Scarabaeidae). *Acta Oecologica*, v. 20, p. 587-597, 1999.
- MARGALEF, R. Ecología. Ed. Omega, S.A., Barcelona. 6a reimpresión. 951 p. 1989.

PEARSON, D.L. Tiger beetles as indicators for biodiversity patterns in Amazonia. National Geographic Society of Research & Exploration, v. 8, p. 116-117, 1992.

_____. Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, v. 345, p. 75-79, 1994.

RICKLEFS, R.E.; SCHLUTER, D. Species Diversity in Ecological Communities: Historical and Geographical Perspectives. The University of Chicago Press, Chicago. 416 pp. 1993.

ROSENBERG, D.M.; DANKS, H.V.; LEHMKUHL, D.M. Importance of insects in environmental impact assessment. Environmental Management, v. 10, p. 773-783, 1986.

STATSOFT, Inc. STATISTICA for Windows. (Computer program manual). Tulsa, OK. 1998.

STRONG, D.R.; SIMBERLOFF, D.; ABELE, L.G.; THISTEL, A.B. eds. Ecological Communities: Conceptual issues and the evidence. Princeton University Press, Princeton, N.J. 1984.

TABARELLI, M; SILVA, J.M.C.; SANTOS, A.M.M.; VICENTE, A. Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na Caatinga: análise preliminar. In: J.M.C. SILVA; TABARELLI, M. (Coord.). Workshop: Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Petrolina, Pernambuco. 2000.

VAZ-DE-MELLO, F.Z. Estado atual de conhecimento dos Scarabaeidae s. str. (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil. In: MARTÍN-PIERA, F., MORRONE, J.J.; MELIC, A., eds. Hacia un Proyecto CYTED para el inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PrIBES, vol.1, SEA, Zaragoza. 2000. p. 183-195.

84

Abelhas (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes) da área do Curimataú, Paraíba

Fernando César Vieira **Zanella**

Celso Feitosa **Martins**

Resumo

Na área do Curimataú, Paraíba, foram coletadas 59 espécies/morfoespécies de abelhas, num conjunto de 590 espécimes, 34% indeterminadas, distribuídas em 5 famílias. Destas, 39, 8, 7 e 1 foram determinadas até o nível de espécie, gênero, subgênero e família, respectivamente. Das 39 espécies, 49% (19 spp.) apresentam ampla distribuição na América do Sul, ocorrendo também em áreas de cerrado e em regiões de floresta tropical úmida, 31% (12 spp.) distribuem-se pelas áreas de vegetação aberta, principalmente cerrado, e 21% (8 spp.) são endêmicas da caatinga. Uma possível espécie nova de *Euglossa*, já conhecida de outras localidades no Nordeste do Brasil, foi coletada. Como a região do Curimataú nunca havia antes sido amostrada, todos os registros de espécies são novos. Mas não foi confirmado nenhum novo registro para a Caatinga.

1. Introdução

O domínio morfoclimático e fitogeográfico da caatinga apresenta grande diversidade de tipos de vegetação, incluindo encraves de cerrado e florestas perenifólias e várias fácies de caatinga (AB'SABER, 1974; ANDRADE-LIMA, 1981, 1982; RODAL 1999). Existem caatingas arbustivas e arbóreas, abertas e fechadas, formando um gradiente de fisionomias determinado principalmente pela variação dos totais pluviométricos, associado à profundidade e permeabilidade dos solos (CEGET, 1980; SAMPAIO *et al.*, 1981). Alguns autores também ressaltam o papel da ação do homem, de modo generalizado, na atual fisionomia da vegetação da região (WEBB, 1979; COIMBRA-FILHO; CÂMARA, 1996).

Como áreas de diferentes fisionomias de vegetação usualmente apresentam diferenças na composição da flora e da fauna, deve ocorrer variação espacial na distribuição das diferentes espécies de abelhas dentro da área core do domínio da Caatinga.

Um estudo amplo da fauna de abelhas da Caatinga, considerando a distribuição das espécies em outros biomas, revelou a existência de diferentes padrões biogeográficos (ZANELLA, 2000a, b; ZANELLA; MARTINS, 2003). Para 94 espécies analisadas, cerca de 32% foi considerada endêmica. As outras espécies também ocorrem em outros ecossistemas, principalmente os de vegetação aberta, como o cerrado. Mas há espécies de ampla distribuição que já foram coletadas até em regiões de floresta úmida, como nas florestas atlântica e amazônica.

Há evidências de que o padrão biogeográfico das espécies está correlacionado com a sua distribuição no interior da região semi-árida. Ao comparar a composição das comunidades de abelhas de duas áreas na Estação Ecológica do Seridó, no Rio Grande do Norte, Zanella (2003) observou que as espécies de ampla distribuição tendem a ocorrer somente naquela que apresenta maior disponibilidade de água durante a estação seca e, em consequência, tem uma oferta mais constante de recursos florais.

Esses dados fornecem elementos que ajudam a compreender a complexidade da organização das comunidades no espaço geográfico do semi-

árido nordestino. No entanto, o registro da distribuição das espécies dentro da área core do domínio da Caatinga é ainda muito fragmentado. Com o objetivo de ampliar o conhecimento das espécies de abelhas da Paraíba, neste projeto, foram amostradas duas áreas do Curimataú, região que ainda não havia sido amostrada em estudos de levantamento de espécies de abelhas no estado (ver revisão em ZANELLA; MARTINS, 2003). Essas áreas apresentam diferentes características fitofisionômicas e, uma delas, a “Pedra da Boca”, pode até ser considerada como uma área de exceção dentro do semi-árido, devido à maior disponibilidade de água durante o período seco.

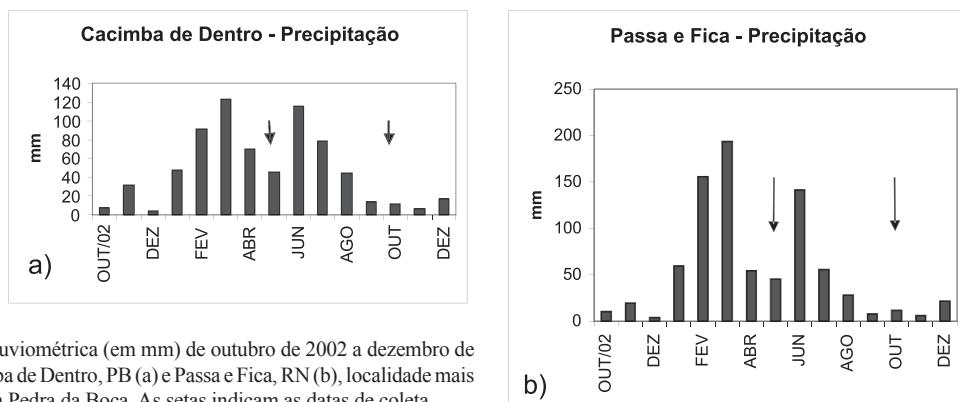
O conhecimento da fauna de abelhas desses dois locais, áreas ainda não tão degradadas no contexto do Curimataú, região em intenso processo de antropização, certamente contribui para o reconhecimento dos padrões de distribuição das espécies dentro do domínio da Caatinga e para a caracterização de possíveis áreas de conservação.

2. Material e métodos

A captura dos insetos foi realizada no final da época chuvosa, no mês de maio, e no período seco, em outubro de 2003, em duas localidades do Curimataú, Paraíba. A primeira área amostrada foi o Parque Estadual Pedra da Boca, Araruna ($6^{\circ}27' S$ $35^{\circ}40' W$), a uma altitude de aproximadamente 200 m. A segunda área amostrada foi a Fazenda Cachoeira da Capivara, Cacimba de Dentro ($6^{\circ}40' S$ $35^{\circ}45' W$), a uma altitude de 340 m, no planalto da Borborema.

As coletas foram realizadas por quatro coletores utilizando redes entomológicas, que percorriam as áreas em grupos de dois, coletando todas as abelhas avistadas, exceto *Apis mellifera*. Essa espécie foi muito abundante na Pedra da Boca, especialmente na coleta de maio, onde se estimou que correspondia sozinha a mais de 50% do total de indivíduos avistados. Apenas alguns exemplares de *Apis mellifera* foram coletados como testemunho.

Na **Figura 1**, encontra-se a distribuição da precipitação pluviométrica (em mm) em cada área amostrada, no período próximo às viagens de coleta. A sede do município de Passa e Fica, Rio Grande do Norte, é a localidade mais próxima do Parque Estadual da Pedra da Boca, estando localizada a cerca de 10 km do local de coleta. Pode-se notar que as coletas da estação chuvosa (maio/03) foram realizadas em um período de menor pluviosidade (“veranico”), no meio dessa estação.



Distribuição da precipitação pluviométrica (em mm) de outubro de 2002 a dezembro de 2004 nos municípios de Cacimba de Dentro, PB (a) e Passa e Fica, RN (b), localidade mais próxima do Parque Estadual da Pedra da Boca. As setas indicam as datas de coleta.

Figura 1

Na área da Pedra da Boca, foram percorridas as áreas de mata seca que se localizam entre os morros de pedra (ver [Figura 1](#) do subcapítulo anterior, referente aos besouros), as áreas de vegetação secundária nas proximidades, utilizadas como pasto para gado bovino, os locais próximos de um riacho que se encontrava com água corrente nas duas viagens e as áreas no entorno de um pequeno açude. A área de mata seca apresentava indícios de ter sido previamente ocupada, como a presença de pés de cajueiro, possivelmente plantados. Segundo um morador do local, existiram habitações na área.

Na área da Fazenda Cachoeira de Capivara, a vegetação é do tipo caatinga arbórea/aberta. Nessa área, mesmo na coleta de maio (período chuvoso), não havia plantas com flores fora do leito seco do rio. As árvores ainda apresentavam folhas verdes, mas as ervas já estavam secas ([Figura 2](#)). Em decorrência, todo o esforço de coleta foi dispensado percorrendo-se o leito seco do rio. Áreas mais afastadas foram observadas apenas para confirmar a inexistência de plantas com flores.



Figura 2 Vista parcial da área de coleta no mês de maio (período chuvoso) na Fazenda Cachoeira da Capivara, em Cacimba de Dentro, Paraíba. (Foto: F.C.V. Zanella)

Também foram utilizadas armadilhas para complementar a coleta manual: dez bandejas plásticas brancas com água e detergente, dispostas no solo; sete armadilhas de garrafas plásticas tipo PET, cada uma com um tipo de essência artificial (vanilina, beta-ionona, salicilato de metila, escatol, acetato de benzila, eugenol e eucaliptol) e suspensas em galhos de árvores com cerca de 1,5 m de altura; dez pedaços de esponja com xarope de sacarose a 50%, suspensas em um varal a 1,5 m de altura do solo e com aproximadamente um metro de distância uma da outra.

Os exemplares coletados encontram-se depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba.

Para comparar a ocorrência das espécies nas áreas, de acordo com o padrão de distribuição geográfica, foi utilizada a classificação estabelecida por ZANELLA (2000a, [Tabelas 1 e 2](#)). São reconhecidos quatro padrões básicos: espécies endêmicas da caatinga (En); espécies cuja distribuição se estende fora da caatinga, em áreas de vegetação aberta, podendo ser restrita às áreas de mesma latitude, ocupando parte do cerrado do Brasil central ou mesmo atingindo as áreas desérticas da Argentina (Ab); espécies de distribuição disjunta entre a caatinga e as áreas secas do sul do continente, estando praticamente ausentes no cerrado (Dj); espécies de distribuição ampla que ocorrem em áreas de vegetação aberta e também em áreas de floresta fechada, no domínio da floresta amazônica ou da floresta atlântica, mesmo que eventualmente não ocorram dentro da floresta propriamente dita (Am).

3. Resultados

No total, compreendendo as duas áreas de estudo, foram coletadas 59 espécies de abelhas, pertencentes a 32 gêneros (**Tabela 1**).

Tabela 1. Espécies de abelhas coletadas em Cacimba de Dentro e no Parque Estadual da Pedra da Boca em Araruna, Paraíba.

Família	Espécie
Andrenidae	<i>Callonychium brasiliense</i> (Ducke, 1907)
	<i>Psaenythia variabilis</i> (Ducke, 1908)
	<i>Apis mellifera</i> (L., 1758)
	<i>Arhysoceble huberi</i> (Ducke, 1908)
	<i>Caenonomada unicalcarata</i> (Ducke, 1908)
	<i>Centris</i> (<i>Heterocentris</i>) sp.
	<i>Centris aenea</i> (Lepeletier, 1841)
	<i>Centris analis</i> (Fabricius, 1804)
	<i>Centris fuscata</i> (Lepeletier, 1841)
	<i>Centris tarsata</i> (Smith, 1874)
	<i>Centris trigonoides</i> (Lepeletier, 1841)
	<i>Centris cf. vittata</i> (Lepeletier, 1841)
	<i>Ceratina maculifrons</i> (Smith, 1854)
	<i>Ceratina</i> (<i>Ceratinula</i>) <i>manni</i> (Cockerell, 1912)
	<i>Ceratina</i> (<i>Ceratinula</i>) sp. 1
	<i>Ceratina</i> (<i>Ceratinula</i>) sp. 2
	<i>Diadasina riparia</i> (Ducke, 1908)
	<i>Eufriesea nordestina</i> (Moure, 1999) auctorum
	<i>Eufriesea</i> aff. <i>nordestina</i> (Moure, 1999)
Apidae	<i>Euglossa cordata</i>
	<i>Euglossa</i> sp.
	<i>Eulaema nigrita</i> (Lepeletier, 1841)
	<i>Exomalopsis analis</i> (Spinola, 1853)
	<i>Frieseomellita doederleini</i> (Friese, 1900)
	<i>Leiopodus lacertinus</i> (Smith, 1854)
	<i>Melissodes nigroaenea</i> (Smith, 1854)
	<i>Melitoma</i> sp.
	<i>Plebeia flavocincta</i> (Cockerell, 1912)
	<i>Plebeia</i> sp.
	<i>Ptilothrix plumata</i> (Smith, 1853)
	<i>Tapinotaspoides rufescens</i> (Friese, 1899)
	<i>Tetrapedia diversipes</i> (Klug, 1910)
	<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)
	<i>Trigonisca pediculana</i> (Fabricius, 1804)
	<i>Xylocopa cearensis</i> (Ducke, 1911)
	<i>Xylocopa frontalis</i> (Olivier, 1789)
	<i>Xylocopa muscaria</i> (Fabricius, 1775)
	<i>Xylocopa suspecta</i> (Moure & Camargo, 1988)
Colletidae	<i>Sarocolletes fulva</i> (Moure & Urban, 1992)
Halictidae	<i>Augochlora thalia</i> (Smith, 1879)
	<i>Augochlora</i> sp. 1
	<i>Augochlora</i> sp. 2
	<i>Augochlora</i> (<i>Oxystoglossella</i>) sp.
	<i>Augochloropsis callichroa</i> (Cockerell, 1900)
	<i>Dialictus opacus</i> (Moure, 1940)
	<i>Dialictus</i> sp.

Tabela 1 (continuação)

Família	Espécie
Halictidae	<i>Pseudaugochlora pandora</i> (Smith, 1853)
Megachilidae	<i>Coelioxys (Acrocoelioxys) cf. praetextata</i> (Haliday, 1837)
	<i>Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp.</i>
	<i>Coelioxys (Gliptocoelioxys) chacoensis</i> (Holmberg, 1804)
	<i>Dicranthidium arenarium</i> (Ducke, 1907)
	cf. <i>Hypanthidioides</i> sp.
	<i>Megachile (Leptorachis) sp.</i>
	<i>Megachile (Pseudocentron) sp. 1</i>
	<i>Megachile (Pseudocentron) sp. 4</i>
	<i>Megachile (Pseudocentron) sp. 5</i>
	<i>Megachile (Pseudocentron) sp. 6</i>
	<i>Megachile (Sayapis) dentipes</i> (Vachal, 1909)
	<i>Megachile (Schrottkyapis) assumptionis</i> (Schrottky, 1908)

Nas **Tabelas 2 e 3**, é apresentado o número de exemplares coletados por espécie em cada área de estudo, separados por sexo e estação do ano, além da distribuição geográfica das espécies. As espécies coletadas exclusivamente por meio de armadilhas estão indicadas. Para as outras espécies, todos os indivíduos foram capturados por meio de rede entomológica.

Tabela 2. Número de indivíduos e distribuição geográfica das espécies coletadas em Cacimba de Dentro, PB, utilizando rede entomológica, separados por estação, sexo e outros métodos de coleta. a = armadilha de cheiro contendo vanilina, b = iscas com xarope a 50%, c = bandeja com água, d = armadilha de cheiro contendo beta-ionona. Padrões de distribuição geográfica: En = endêmicas da Caatinga; Ab = ocorrentes em áreas de vegetação aberta; Am = distribuição ampla (ver maiores detalhes no texto).

Cacimba de Dentro, PB Fazenda Cachoeira da Capivara	Período chuvoso			Período seco			Total Geral	Distribuição geográfica
	Fêmeas	Machos	Total	Fêmeas	Machos	Total		
<i>Apis mellifera</i>	1		1	1		1	2	Am
<i>Arhysoceble huberi</i>	2		2				2	Em
<i>Augochlora thalia</i>	1		1				1	Am
<i>Augochlora (O.)</i> sp.				5		5	5	
<i>Caenonomada unicalcarata</i>		1	1				1	Em
<i>Callonychium brasiliense</i>	1		1				1	En
<i>Centris fuscata</i>		2	2		4	4	6	Am
<i>Ceratina (Ceratinula) manni</i>				2		2	2	Ab
<i>Ceratina (Ceratinula) sp. 1</i>				3	2	5	5	
<i>Ceratina (Ceratinula) sp. 2</i>				2		2	2	
<i>Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp.</i>	1		1				1	
<i>Dialictus opacus</i>	1		1				1	Am
<i>Dicranthidium arenarium</i>	1		1				1	Ab
<i>Eufriesea nordestina</i> ^a	1	4	5				5	En
<i>Eufriesea aff. nordestina</i> ^a		1	1				1	
<i>Euglossa cordata</i> ^d		6	6		2	2	8	Am
<i>Leiopodus lacertinus</i>		1	1				1	Am
<i>Megachile (Pseudocentron) sp. 5</i>	2		2				2	
<i>Megachile (Pseudocentron) sp. 6</i>	1		1				1	
<i>Megachile (Sayapis) dentipes</i>		2	2				2	Am
<i>Melitoma</i> sp. ^c	4		4				4	
<i>Plebeia</i> sp.	1		1				1	
<i>Psaenythia variabilis</i>		1	1				1	En?
<i>Tapinotaspoides rufescens</i>	2	2	4				4	
<i>Trigona spinipes</i>	15		15	1		1	16	Am
<i>Trigonisca pediculana</i> ^b	5		5	26		26	31	Am
TOTAL	39	20	59	40	8	48	107	

Tabela 3. Número de indivíduos e distribuição geográfica das espécies coletadas em Araruna, PB, utilizando rede entomológica, separados por estação, sexo e outros métodos de coleta. a = armadilha de cheiro contendo eucaliptol, b = bandeja com água, c = armadilha de cheiro contendo beta-ionona, d = armadilha de cheiro contendo escatol, e = não coletada em armadilha de cheiro. Padrões de distribuição geográfica: En = endêmicas da Caatinga; Ab = ocorrentes em áreas de vegetação aberta; Am = distribuição ampla (maiores detalhes no texto).

Araruna, PB – Pedra da Boca	Período chuvoso			Período seco			Total geral	Distribuição geográfica
	Fêmeas	Machos	Total	Fêmeas	Machos	Total		
<i>Apis mellifera</i>	6		6	4		4	10	Am
<i>Augochlora thalia</i>				1		1	1	Am
<i>Augochlora</i> sp. 1				1		1	1	
<i>Augochlora</i> sp. 2				2		2	2	
<i>Augochloropsis callichroa</i>				2	1	3	3	Ab
<i>Centris aenea</i>				5	1	6	6	Ab
<i>Centris analis</i>	2	2			1	1	3	Am
<i>Centris fuscata</i>	2	2		1	3	4	6	Am
<i>Centris tarsata</i>				1	4	5	5	Ab
<i>Centris trigonoides</i>					2	2	2	Ab
<i>Centris</i> cf. <i>vittata</i>				1		1	1	Am
<i>Centris (Heterocentris)</i> sp.	1	1	2				2	
<i>Ceratina maculifrons</i>				3		3	3	Am
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp. 2				1		1	1	
<i>Coelioxys (A.)</i> cf. <i>praetextata</i>	1		1				1	
<i>Coelioxys (G.) chacoensis</i>	1		1				1	cf. Ab
<i>Diadasina riparia</i>	5	6	11				11	Ab
<i>Dialictus opacus</i>	1		1	3 ^c		3 ^c	4	Am
<i>Dialictus</i> sp.	1		1				1	
<i>Dicranthidium arenarium</i>	1	1	2	7	3	10	12	Ab
<i>Euglossa cordata</i> ^{a c}		197	197		143	143	340	Am
<i>Euglossa</i> sp. ^{a c}	3	3		1 ^e	2	3	6	
<i>Eulaema nigrita</i> ^d					1	1	1	Am
<i>Exomalopsis analis</i>	2	1	3				3	Am
<i>Frieseomelitta doederleini</i>				1		1	1	En
cf. <i>Hypanthidioides</i> sp.					4	4	4	
<i>Megachile (Leptorachis)</i> sp.	1	1					1	
<i>Megachile (S.) dentipes</i>					2	2	2	Am
<i>Megachile (S.) assumptionis</i>					2	2	2	Ab
<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp. 1	1		1				1	
<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp. 4					1	1	1	
<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp. 5	1		1				1	
<i>Megachile (Pseudocentron)</i> sp. 6	1		1				1	
<i>Melissodes nigroaenea</i>	1		1				1	Am
<i>Plebeia flavocincta</i>				1		1	1	cf. En
<i>Pseudaugochlora pandora</i>	1	1					1	Am
<i>Ptilothrix plumata</i>					1	1	1	Ab
<i>Sarocolletes fulva</i>	1		1				1	En
<i>Tetrapedia diversipes</i>	5		5				5	Ab
<i>Trigona spinipes</i>	21		21	5		5	26	Am
<i>Xylocopa cearensis</i>	1		1	2		2	3	Ab
<i>Xylocopa frontalis</i>	1		1				1	Am
<i>Xylocopa muscaria</i>				1		1	1	Am
<i>Xylocopa suspecta</i>				2		2	2	Am
TOTAL	52	215	267	45	171	216	483	

Entre as 59 espécies coletadas, 26 ocorreram em Cacimba de Dentro, perfazendo um total de 107 indivíduos e 20 gêneros (**Tabela 2**). Na Pedra da Boca, foram registradas 44 espécies, para 483 indivíduos e 23 gêneros (**Tabela 3**). Quinze espécies ocorreram exclusivamente em Cacimba de Dentro e 33 exclusivamente na Pedra da Boca. Onze espécies foram coletadas em ambas as áreas (**Tabela 4**).

Tabela 4. Número de espécies exclusivas e em comum das duas áreas estudadas e número de espécies exclusivas e em comum de cada área, comparando-se as coletas nas estações chuvosa e seca.

	Cacimba de Dentro		Pedra da Boca	
Total de espécies	26		44	
Espécies exclusivas	15		33	
Espécies em comum		11		
Total de indivíduos	107		483	
	Est. chuvosa	Est. seca	Est. chuvosa	Est. seca
Total de espécies/estação	22	9	24	29
Espécies exclusivas/estação	17	4	15	20
Espécies em comum/estação	5		9	
Total de indivíduos/estação	59	48	267	216

Como o esforço de coleta foi semelhante nas duas áreas, o número de indivíduos coletados é um indicador da densidade de abelhas em cada área. Desse modo, a densidade na Pedra da Boca foi cerca de 4,5 vezes maior que em Cacimba de Dentro. De modo similar, a riqueza de espécies foi aproximadamente 70% maior na Pedra da Boca em relação à Cacimba de Dentro.

Comparando-se as estações chuvosa e seca em cada área, nota-se que, em Cacimba de Dentro, 22 espécies foram coletadas na estação chuvosa e 9 na estação seca, embora o número de indivíduos amostrados tenha sido semelhante nos dois períodos. Além disso, 17 espécies foram coletadas exclusivamente na estação chuvosa e apenas 4 na estação seca. Na Pedra da Boca, houve maior homogeneidade no número de espécies em cada estação: 24 espécies foram coletadas na estação chuvosa e 29 na estação seca, também sendo semelhante o número de indivíduos amostrados nos dois períodos (**Tabela 4**).

O uso de armadilhas resultou na coleta de uma parcela muito pequena da diversidade de espécies de abelhas presentes na área, mas permitiu a captura de espécies que não foram coletadas com rede, ampliando a representatividade da amostra. Com bandejas de água foram capturados sete indivíduos pertencentes a duas espécies: *Melitoma* sp. em Cacimba de Dentro e *Dialictus opacus* na Pedra da Boca. Dessas, a primeira não foi coletada com rede.

Com as iscas de xarope de sacarose foram coletados 31 indivíduos de *Trigonisca pediculana* em Cacimba de Dentro. Apesar da presença de pelo menos um ninho dessa espécie na área e de as únicas plantas com flores estarem na área percorrida, no leito seco do rio, é interessante que os indivíduos dessa espécie foram capturados somente nas iscas. Também deve ser ressaltado que foram observadas poucas *Apis* nas armadilhas, o que pode ser interpretado como resultado da sua baixa abundância na área.

Armadilhas com essências permitem a coleta de machos da subtribo Euglossina (grupo de abelhas popularmente chamado de abelhas das orquídeas, que compreende os gêneros *Euglossa*, *Eulaema*, *Eufriesea* e *Aglae*),

usualmente difíceis de serem coletados com redes. Nas duas áreas, foram coletadas 363 espécimes de quatro espécies de Euglossina, sendo três exclusivamente nas armadilhas.

Considerando somente a coleta com rede entomológica, foram registradas 52 espécies, sendo apenas 11 comuns às duas áreas (**Tabela 5**). Pela nossa experiência de coleta no período chuvoso na Caatinga, o número de indivíduos foi baixo nas duas áreas, levando em conta que havia quatro coletores procurando ativamente, por um dia inteiro, abelhas em vôo nos locais onde houvesse plantas com flores. Isso já era esperado no período seco, especialmente em Cacimba de Dentro, tendo em vista a escassez de recursos florais durante esse período na Caatinga (MARTINS, 1994; AGUIAR; MARTINS, 1997; ZANELLA, 2003; ZANELLA; MARTINS, 2003). A relativa baixa abundância no período chuvoso certamente se deveu às características dos locais nos dias de coleta, quando praticamente não havia plantas herbáceas com flores, em especial em Cacimba de Dentro. Aparentemente, já havia ocorrido o período de florescimento das plantas anuais e talvez a diminuição da intensidade das chuvas durante o mês anterior (ver material e métodos) tivesse também afetado o florescimento dessas plantas naquele momento.

Tabela 5. Número de espécies e indivíduos de abelhas coletados com rede entomológica nos dois locais estudados.

Localidade	Riqueza de espécies	No. de indivíduos	No. médio de indivíduos/espécie
Pedra da Boca	42	135	3,2
Cacimba de Dentro	21	58	2,8

A maior variação no número de espécies coletadas na estação seca e na estação chuvosa em Cacimba de Dentro está de acordo com a expectativa de uma sazonalidade mais marcada nessa área de caatinga (**Figura 3**), mesmo considerando que a coleta do período chuvoso não ocorreu em um momento apropriado para se registrar a diversidade de espécies da área que, por esse motivo, restringiu-se ao leito seco do rio.

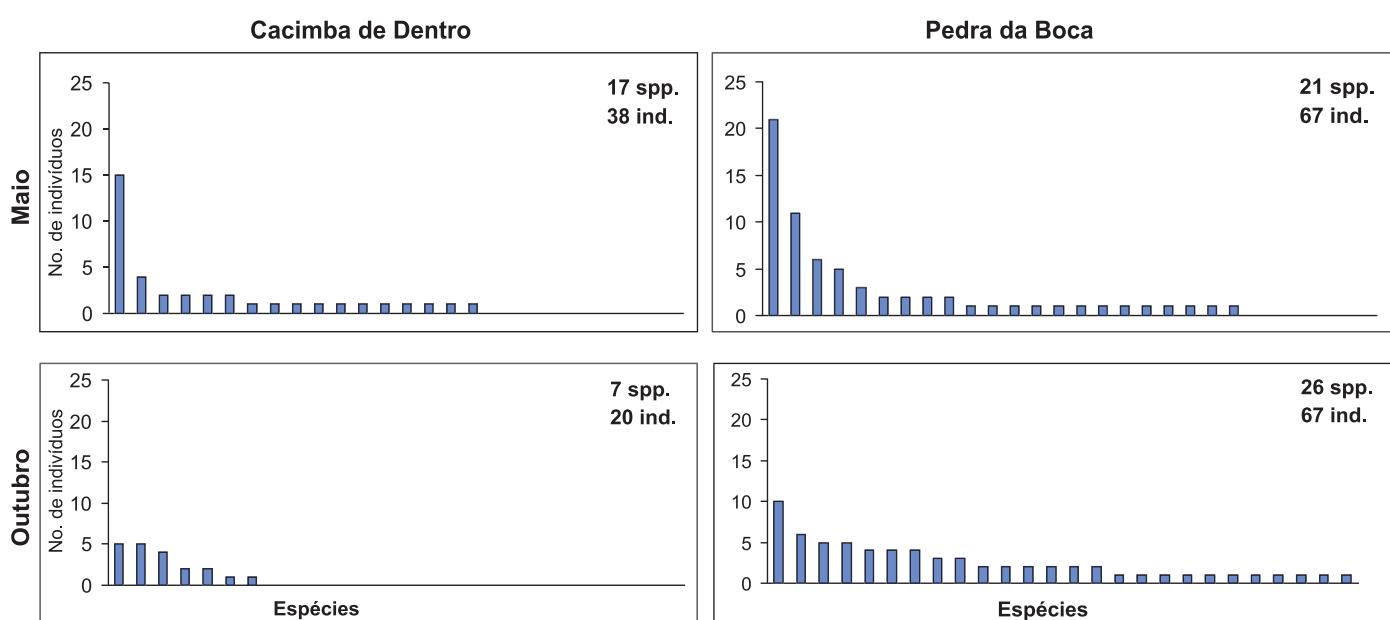


Figura 3 Distribuição de abundância das espécies coletadas com rede entomológica em Cacimba de Dentro e na Pedra da Boca, separadas pela estação chuvosa (maio) e seca (outubro).

Na Pedra da Boca, a riqueza de espécies foi semelhante nas duas coletas, inclusive com um maior número na estação seca. Nessa área, há vários fatores que determinam uma maior disponibilidade de água e, consequentemente, de recursos florais, especialmente durante a estação seca, o que deve favorecer as populações de abelhas. Podemos relatar a presença de um pequeno açude permanentemente com água, de um riacho com água corrente até mesmo em outubro, quando a estação seca estava bem definida e de condições topográficas, formando uma bacia de captação de água, o que certamente permite maior conservação de umidade do solo e o desenvolvimento de uma mata seca. Além disso, é possível que o fato de estar mais próxima à mata litorânea e praticamente no mesmo nível altitudinal resulte em maior influência biogeográfica.

A diversidade de espécies de Euglossina coletadas com armadilha de cheiro foi baixa em ambas as áreas, como é esperado para áreas de caatinga (MARTINS, 1994; ZANELLA, 2000b; ZANELLA; MARTINS, 2003). Mas na Pedra da Boca, a abundância de indivíduos foi muito maior do que em Cacimba de Dentro (**Tabela 6**), o que deveu essencialmente ao grande número de indivíduos coletados de *Euglossa cordata* (**Tabela 3**). Essa espécie de ampla distribuição foi certamente favorecida, direta ou indiretamente, pelo ambiente menos árido encontrado na Pedra da Boca.

Tabela 6. Riqueza de espécies e abundância de Euglossina coletadas por meio de armadilhas com essências nos locais estudados.

	Pedra da Boca		Cacimba de Dentro	
	Maio	Outubro	Maio	Outubro
Riqueza de espécies	3	1	2	
	3		3	
Número de indivíduos	12	2	200	
	14		346	

Apesar do pequeno número de dados, nota-se que em Cacimba de Dentro houve, proporcionalmente, maior redução na abundância de Euglossina, reforçando a compreensão de que se trata de um ambiente mais sazonal do que o de Pedra da Boca. Registra-se ainda a ocorrência de dois indivíduos de *Euglossa cordata* em Cacimba de Dentro, uma área tipicamente seca de Caatinga, em plena estação seca. No entanto, deve ser considerada a possível existência, nas áreas próximas, de condições excepcionalmente propícias para a manutenção de populações ativas e a grande capacidade de vôo dessas abelhas.

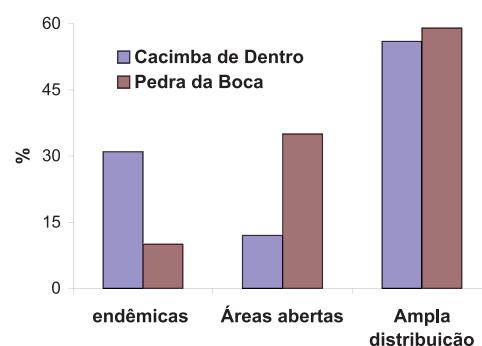


Figura 4 Freqüência relativa de espécies capturadas nas áreas amostradas de acordo com o padrão de distribuição (ver material e métodos e Tabelas 1 e 2). Número de espécies analisadas: 16 de Cacimba de Dentro e 29 de Pedra da Boca.

As espécies que apresentam distribuição geográfica (na classificação de ZANELLA, 2000a) se estendendo por áreas mais úmidas, de vegetação aberta, e as de ampla distribuição, que ocorrem também em regiões de floresta fechada, representaram maior parcela da composição da fauna de Pedra da Boca. Em Cacimba de Dentro, as espécies consideradas endêmicas da Caatinga foram, proporcionalmente, mais representadas ([Figura 4](#)).

4. Discussão e conclusões

Particularmente no estudo de abelhas, devido à existência de espécies com ocorrência sazonal ou especializadas em forragear em fontes florais específicas, freqüentemente com distribuição agregada, é necessário um longo período de estudo e considerável esforço de coleta para amostrar todas as espécies que ocorrem em uma área. Considerando que foram realizadas duas amostragens em cada área, uma na estação chuvosa e outra na estação seca, certamente não foram registradas todas as espécies de abelhas existentes em cada local de estudo. Além disso, a coleta que correspondeu ao período chuvoso, realizada em maio de 2003, não foi representativa da diversidade de abelhas que deve ocorrer na área em períodos mais propícios, com muitas ervas florescendo, como é típico da região (ZANELLA; MARTINS, 2003).

Todavia, o número total de espécies registradas na caatinga de Cacimba de Dentro (26) corresponde a aproximadamente 60% da riqueza observada por Martins (1994) em Casa Nova, Bahia e Aguiar e Martins (1997) na região do Cariri, São João do Cariri, Paraíba (45 e 42 espécies, respectivamente). Zanella (2003) observou 47 espécies na região do Seridó, Serra Negra do Norte (PB) e 83 espécies na mesma região, mas em uma área próxima de um açude.

Os dados obtidos mostram claramente que a área de Pedra da Boca apresenta maior riqueza e densidade de abelhas que a área de Cacimba de Dentro. O local é uma área de exceção, devido à acumulação da água que escorre pelas encostas rochosas, resultando em um ambiente mais mésico, que favorece a existência de uma mata seca próxima de áreas de caatinga. Desse modo, a maior disponibilidade de água deve resultar também na maior disponibilidade de recursos florais ao longo do ano. Tal suposição é reforçada pela distribuição mais uniforme do número de espécies nas estações seca e chuvosa. Além disso, a maioria das espécies coletadas nessa área apresenta distribuição ampla ou distribuição em áreas abertas mais úmidas.

Por outro lado, na caatinga de Cacimba de Dentro, a maior riqueza de espécies de abelhas foi registrada na estação chuvosa, sugerindo maior sazonalidade da apifauna e disponibilidade de recursos florais nesse período. O maior número de espécies endêmicas de caatinga, cuja maioria deve apresentar história evolutiva em ambientes xéricos, ocorreu nessa área.

Como nas duas áreas não tinham sido realizadas coletas prévias de abelhas, todos os registros são novas ocorrências, inclusive os de algumas morfoespécies que são espécies novas coletadas por nosso grupo de pesquisa em outras áreas de caatinga.

Sabe-se que a Caatinga é um dos biomas brasileiros com a maior pressão antrópica, o menos estudado e o mais negligenciado quanto à conservação de sua biodiversidade (ZANELLA; MARTINS, 2003; LEAL *et al.*, 2003).

Entretanto, na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, divulgada pelo MMA em 2003, apenas três espécies de abelhas, das regiões Sudeste e Centro-Oeste, estão listadas. Não existem dados suficientes sobre o tamanho das populações de diversas espécies com indícios de estar ameaçadas. Isso implica a necessidade de mais estudos, particularmente em áreas de caatinga, com o propósito de conhecer a distribuição geográfica atual, assim como o tamanho dessas populações de abelhas.

Agradecimentos

Aos MSc. Maria Cristina Madeira da Silva e MSc. Alysson Kennedy Pereira de Souza, pela preciosa ajuda nos trabalhos de campo.

5. Referências bibliográficas

- AB'SÁBER, A. N. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. *Geomorfologia*, v. 43, p. 1-39, 1974.
- AGUIAR, C. M. L.; MARTINS, C. F. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. *Iheringia. Ser. Zool.*, v. 83, p. 151-163, 1997.
- ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. *Rev. Bras. Bot.*, v.4, p. 149-53, 1981.
- ANDRADE-LIMA, D. Present day forest refuges in northeastern Brazil, In: PRANCE, G.T. (Ed.) *Biological Diversification in the Tropics*. New York, Columbia University Press, 1982. p. 245-51.
- CEGET. *Géographie et écologie de la Paraíba (Brésil)*. Travaux et Documents de Géographie Tropicale. Centre d'Études de Géographie Tropicale (CEGET - CNRS), Bourdeax, v. 41, p. 1-180, 1980.
- COIMBRA-FILHO, A. F.; CÂMARA, I. DE G. Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro, Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. 1996.
- LEAL, I. R., TABARELLI, M.; SILVA J. M. C. (Eds.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2003, 804p.
- MARTINS, C. F. Comunidade de abelhas (Hym., Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do estado da Bahia, Brasil. *Rev. Nordestina Biol.*, v.9, n. 2, p. 225-257, 1994.
- RODAL, M. J. N. Vegetação do semi-árido nordestino: estado atual de conhecimento. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 50. João Pessoa, 1999. Anais. João Pessoa, Sociedade Brasileira de Botânica, 1999, p. 303-4
- SAMPAIO, E. V. S. B.; ANDRADE-LIMA, D.; GOMES, M. A. F. O gradiente vegetacional das caatingas e áreas anexas. *Rev. Bras. Bot.* v. 4, p. 27-30, 1981.
- WEBB, K. E. A face cambiante do Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro, APEC – Banco do Nordeste do Brasil, 1979, 310p.
- ZANELLA, F. C. V. Padrões de distribuição geográfica das espécies de abelhas que ocorrem na Caatinga (NE do Brasil). In: Encontro sobre Abelhas, 6. Ribeirão Preto, 2000a. Anais. Ribeirão Preto, USP, 2000a. p. 197-203.
- ZANELLA, F. C. V. The bees of Caatinga: a list of species and comparative notes regarding their distribution. *Apidologie*, v. 31, p. 579-92, 2000b.

ZANELLA, F. C. V. Abelhas da Estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte, RN): aportes ao conhecimento da diversidade, abundância e distribuição espacial das espécies na Caatinga. In: MELO G. A. R. ; ALVES-DOS-SANTOS, I. (Eds.) *Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure*. Criciúma, Editora UNESC, 2003. p. 231-240.

ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F. Abelhas da Caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA J.M.C, (Eds.) *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 75-134.

8

Membracidae (Hemiptera, Auchenorrhyncha) e suas plantas hospedeiras na região do Curimataú, Paraíba

Antonio José **Creão-Duarte**

Olívia Evangelista de **Souza**

Rembrandt Romano de A. D. **Rothéa**

Resumo

Na área do Curimataú, Paraíba, foram coletadas 17 espécies/morfoespécies de membracídeos, num conjunto de 450 espécimes. Apenas três espécies não foram identificadas: *Calloconophora* sp., *Ceresa* sp. e *Micrutalis* sp. Onze espécies são oriundas de Pedra da Boca e 9 da Cachoeira da Capivara, sendo apenas três espécies comuns às duas áreas. Quatro espécies pertencem à subfamília Darninae, 7 à Smiliinae e 7 à Membracinae. Com exceção das três espécies não identificadas, todas têm distribuição razoavelmente bem documentada na região neotropical, porém todas são registros novos para a Caatinga. A espécie de *Calloconophora* é, sem dúvida, uma nova espécie, cujo endemismo poderá posteriormente ser confirmado.

1. Introdução

Os Membracidae são Hemiptera, Auchenorrhyncha. Apresentam o prototo bem desenvolvido, que, em geral, recobre o abdome e não raramente possui ornamentações muito singulares. Têm distribuição mundial e estão representados por mais de 3 mil espécies acomodadas em doze subfamílias, segundo a recente classificação de Mckamey (1998).

Esses insetos são fitófagos e se alimentam da seiva das plantas. São encontrados nas partes mais tenras e expostas ao sol dos vegetais, tais como inflorescências, folíolos, ramos e frutos (HAVILAND, 1925; FUNKHOUSER, 1951). As espécies podem ser solitárias ou gregárias, podendo formar colônias numerosas com ninhas de diversos instares e adultos capazes de exibir cuidado parental e estabelecer associações biológicas com formigas e abelhas, que são insetos indicadores da sua presença (LOYE, 1987; DEL-CLARO, 1999; DELABIE, 2001).

No Brasil, sempre predominaram os trabalhos de taxonomia desse grupo, sendo aqueles com enfoques ecológico muito raros. Dentre as poucas iniciativas, pode-se destacar os estudos de associação entre Membracidae e planta hospedeira em vegetação de cerrado no município de Moji-Guaçu, São Paulo, realizado por Lopes (1995). Nesse trabalho, 26 espécies de membracídeos foram coletadas em associação com 40 plantas, das quais se destacaram as araliáceas, asteráceas, leguminosas, malpigiáceas, mirtáceas e nictagináceas como as plantas preferenciais para hospedar Membracidae. Del-Claro (1993, 1999), estudando a mesma região de cerrado, descreveu o padrão de utilização da planta hospedeira pelos membracídeos, incluindo a localização deles na copa do arbusto e destacou *Didymopanax vinosum* (Araliaceae) como a planta preferencial para hospedar *Guayaquila xiphias*, uma espécie de Membracidae que freqüentemente está associada às formigas.

Brown (1997) incluiu os Membracidae nos grupos de inseto potencialmente indicadores para conservação e monitoramento, com a finalidade de promover o uso sustentável das florestas tropicais. Essa capacidade de utilizar os membracídeos como indicadores de alterações ambientais gerou uma demanda por informações ligadas à ecologia desse grupo taxonômico.

O Ministério do Meio Ambiente, através da Secretaria do Meio Ambiente, elaborou um documento diagnóstico da biodiversidade brasileira para os

diversos biomas existentes em nosso país, determinando áreas onde o conhecimento da diversidade biológica é incipiente como prioritárias para estudos de diversidade de flora e fauna. O bioma Caatinga teve destaque nesse documento por ser um dos menos conhecidos e, ao mesmo tempo, um dos que se apresentam mais alterados pelas ações do homem (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002).

O presente trabalho tem por objetivo contribuir para o conhecimento da entomofauna da Caatinga e, mais precisamente, para o conhecimento dos Membracidae da região do Curimataú - PB, através de informações sobre a riqueza e status de abundância das espécies, estabelecendo algumas medidas de fauna para esse grupo taxonômico. Neste estudo, apresenta-se, também, uma listagem das plantas que hospedam esses Hemiptera, Auchenorrhyncha.

2. Material e métodos

A. Caracterização das áreas de estudo

1. Pedra da Boca

O Parque Estadual Pedra da Boca está localizado no município de Araruna, microrregião do Curimataú oriental, no agreste paraibano. O município de Araruna faz divisa ao norte com o município de Passa e Fica (RN), ao sul e oeste com o município de Cacimba de Dentro (PB) e a leste com o município de Campo de Santana (PB) e Riachão (PB). Encontra-se a uma altitude de 580 m a.n.m., nas coordenadas geográficas 6° 31' 18" S e 35° 44' 12" W (FERREIRA, 2004). Pedra da Boca está mais próximo de Passa e Fica, que se encontra a aproximadamente 200 m a.n.m.

2. Cachoeira da Capivara

Está localizada no município de Cacimba de Dentro, que pertence à microregião do Curimataú oriental paraibano. Esse município limita-se, pelo norte, com Araruna (PB) e Japi (RN); pelo sul, com Solânea (PB); pelo leste, com Dona Inês (PB) e pelo oeste, com Bananeiras (PB). Está a 340 m acima do nível do mar, nas coordenadas 6° 41' 00" S e 35° 44' 59" W.

Possui um clima semi-árido, com temperatura variando de 18 a 28 °C e média anual de precipitação pluviométrica de 875 mm. A vegetação, como em todo Curimataú, é caatinga arbustiva/arbórea com manchas herbáceas e, em algumas áreas pontuais, a altitude contribui para a redução da temperatura e o aumento da umidade atmosférica, favorecendo o aparecimento de uma formação vegetacional arbórea, o que constitui as conhecidas matas serranas, localizadas no alto das serras e chapadas. A estação seca se estende por 7 a 8 meses do ano.

B. Coleta

Para o levantamento da diversidade de membracídeos, foram realizadas quatro coletas: maio e outubro de 2003 e fevereiro e abril de 2004. Fevereiro é um dos meses do período chuvoso, abril e maio compreendem o final desse período, sendo que outubro integra a época seca.

A coleta seguiu o processo tradicional, ou seja, captura manual dos insetos diretamente no frasco mortífero ou em sacos plásticos junto à planta hospedeira. A área de amostragem dos insetos corresponde à faixa de vegetação que margeia as estradas e trilhas das localidades estudadas. Para otimizar a captura do número de espécies, as amostragens foram obtidas em locais que se diferenciavam pela vegetação, solo e relevo.

Os insetos foram mortos em acetato de etila, montados em alfinete entomológico e levados à estufa (45 °C) durante 24 horas. Cada exemplar coletado recebeu uma etiqueta de identificação e outra de procedência, inclusive com nome da planta hospedeira.

A identificação dos insetos foi realizada mediante comparação com fotos de holótipo e exemplares da Coleção Entomológica do Departamento de Sistemática e Ecologia da UFPB, na qual os exemplares coletados foram posteriormente depositados. Também utilizou-se bibliografia especializada.

A identificação das plantas foi realizada por comparação com material depositado no Herbário Professor Lauro Pires Xavier do Departamento de Sistemática e Ecologia da UFPB. Tanto a coleção entomológica como o herbário são estão registrados como fiéis depositários do patrimônio genético nacional junto ao Conselho de Gestão do Patrimônio Genético do Ministério do Meio.

C. Análise da diversidade

A estrutura da comunidade de Membracidae nas localidades estudadas tem por base a classificação taxonômica de McKamey (1998). O status de cada espécie na comunidade de Membracidae foi calculado em função da abundância relativa das espécies em relação ao total de indivíduos coletados. A riqueza foi expressa pelo número de espécies coletadas em cada localidade e o ajuste para o modelo de distribuição de abundância das espécies foi obtido através do programa BioDap (MAGURRAN, 1988).

Os índices de diversidade Simpson e Shannon-Wiener e o coeficiente de similaridade (índice de Renkonen ou percentagem de similaridade) foram calculados através do programa Ecological Methodology (KREBS, 2000).

D. Dados meteorológicos

Tendo em vista que o município de Cacimba de Dentro não possui estação meteorológica, os dados mensais de precipitação pluviométrica para o período estudado, maio de 2003 a abril de 2004, foram extrapolados a partir do município de Solânea (PB), que é o mais próximo de Cacimba de Dentro. Os dados foram obtidos junto ao LMRS-PB (2004).

2. Resultados e discussão

A. Estrutura de comunidade

Nas duas localidades estudadas, foram coletados 450 exemplares de 17 espécies de Membracidae, pertencentes a 15 gêneros e três subfamílias: Membracinae, Smiliinae e Darninae. Onze espécies são oriundas de Pedra da Boca e nove de Cachoeira da Capivara, sendo 187 e 263 o número de indivíduos coletados, respectivamente, nessas localidades. Do total de espécies coletadas, apenas 3 ocorreram conjuntamente nas duas áreas: *Enchenopa concolor*, *Hebetica koppi* e *Ceresa vitulus* (Tabela 1).

A estrutura da comunidade de Membracidae diverge, nas duas localidades, quanto à riqueza e à abundância de espécies para as subfamílias de Membracinae e Smiliinae. Todavia, para Darninae, a riqueza foi idêntica nas duas localidades (2 espécies), o que corresponde a 18 e 22% das espécies coletadas em Pedra da Boca e Cachoeira da Capivara, respectivamente. Entretanto, a abundância é maior em Pedra da Boca, dadas as colônias de *Calloconophora* sp.

Para Smiliinae, em Pedra da Boca, apenas cinco indivíduos de duas espécies foram coletados, enquanto em Cachoeira da Capivara 176 indivíduos de sete espécies dessa subfamília foram registrados (Tabela 2). A

Tabela 1 – Diversidade de Membracidae e suas plantas hospedeiras coletadas na região do Curimataú (Pedra da Boca (PB)/Araruna e Cachoeira da Capivara (CC)/Cacimba de Dentro), Paraíba, em maio e outubro de 2003 e fevereiro e abril de 2004.

Espécie/Subfamília	P B	CC	Plantas hospedeiras
Smiliinae			
<i>Melusinella nervosa</i> (Fairmaire, 1846)	-	151	<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.
<i>Thrasymedes pallescens</i> (Stal, 1869)	-	13	<i>Cesalpinia pyramidalis</i> Tul.
<i>Ceresa vitulus</i> (Fabricius, 1775)	1	5	<i>Mimosa</i> sp.1
<i>Ceresa</i> sp.	4		<i>Chamaesyce thymifolia</i> (L.) Millsp.
<i>Micrutalis</i> sp.		1	<i>Cordia leucocephala</i> Moric.
<i>Amastris pallida</i> Creão & Sakakibara, 2001	-	5	<i>Bowdichia virgiliooides</i> A. B. & K.
<i>Hygris beckeri</i> Sakakibara, 1998	-	1	<i>Bowdichia virgiliooides</i> A. B. & K.
Total	5	176	
Darninae			
<i>Calloconophora</i> sp.	70	-	<i>Mimosa</i> sp.1
<i>Hebetica koppi</i> Sakakibara, 1976	4	11	<i>Bowdichia virgiliooides</i> A. B. & K.; Fabaceae sp.1; <i>Mimosa</i> sp.2
<i>Sundarion</i> sp.	-	31	<i>Cesalpinia pyramidalis</i> Tul.
Total	74	42	
Membracinae			
<i>Enchenopa concolor</i> (Fairmaire, 1846)	85	45	<i>Mimosa</i> sp.1 e <i>Mimosa</i> sp.2
<i>Erechtia albipes</i> (Funkhouser, 1922)	16	-	<i>Mangifera</i> sp.
<i>Notocera brachycera</i> (Fairmaire, 1846)	2	-	Fabaceae sp.1
<i>Enchenopa</i> sp.	1	-	Fabaceae sp.1
<i>Hypsoprora coronata</i> (Fabricius, 1803)	2	-	<i>Mimosa</i> sp.1
<i>Enchophyllum ensatum</i> (Coquebert, 1801)	1	-	<i>Mimosa</i> sp.1, <i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barnaby
<i>Phylia longicauda</i> Sakakibara, 1976	1	-	<i>Mimosa</i> sp.1
Total	108	45	
	187	263	

diferença muito acentuada na abundância deve-se à ocorrência de *Melusinella nervosa* (151 indivíduos) que ocorre em pequenas, mas numerosas colônias em *Sida galheirensis*. Essa planta hospedeira é muito abundante em Cachoeira da Capivara e também está presente em Pedra da Boca, entretanto, esta última localidade não foi observada abrigando espécimes de *M. nervosa* ou de qualquer outro membracídeo. A dominância do número de gêneros de Smilinae sobre o de outras subfamílias em comunidades de Membracidae foi observado por Lawson (1922) no Kansas (85%), Johnson e Feytag (1997) em Pin Oak, em Kentucky (75%) e Dietrich *et al.* (1999), na Carolina do Norte (80%).

Lopes (1995), estudando o uso de plantas hospedeiras dos membracídeos em uma área de vegetação de cerrado (Mogi-Guaçu, São Paulo), coletou 26 espécies em 40 plantas hospedeiras. A estrutura de comunidade de Membracidae para aquela região mostrou que 69,6% das espécies pertenciam à subfamília Membracinae, 19% à Smiliinae e 11,5% à Darninae.

Tabela 2 – Número de espécies (S) e indivíduos (N) expresso em valores absolutos (Ab) e relativos (%), por subfamília dos membracídeos capturados na região do Curimataú (Pedra da Boca/Araruna e Cachoeira da Capivara/Cacimba de Dentro/Solânea), Paraíba, em maio e outubro de 2003 e fevereiro e abril de 2004.

Subfamílias	Pedra da Boca			Cachoeira da Capivara		
	S	Ab	%	N	Ab	%
Membracinae	7	64,0	108	57,8	1	11,1
Smiliinae	2	18,0	5	2,6	6	66,7
Darninae	2	18,0	74	39,6	2	22,2
Total	11	100,0	187	100,0	9	100,0

Em Cachoeira da Capivara, foi coletada uma única espécie de Membracinae, *Enchenopa concolor*, durante todo o período de estudo, enquanto em Pedra da Boca, 7 espécies foram coletadas dessa subfamília. A estrutura de comunidade de Membracidae de Pedra da Boca assemelha-se mais àquela observada no trabalho de Lopes (1995) para o Cerrado, correspondendo também à que tem sido constatada em florestas úmidas, onde os Membracinae, tanto em indivíduos como em número de espécies, são mais abundantes que os representantes de outras subfamílias, sobretudo pelo fato de muitas de suas espécies formarem numerosas colônias. No Curimataú, apenas uma espécie de Membracinae foi observada com hábito colonial (*Enchenopa concolor*).

B. Padrão de distribuição de abundância e status de abundância

A imagem mais completa do padrão de distribuição de abundância em uma comunidade é garantida plotando-se a abundância proporcional contra o “rank” de abundância das espécies na comunidade. As espécies com maior abundância, as mais comuns, estão à esquerda do gráfico e as mais raras, à direita. A **Figura 1** mostra a relação entre o numero de espécies (em “rank”) e o número de indivíduos de membracídeos para as duas localidades estudadas.

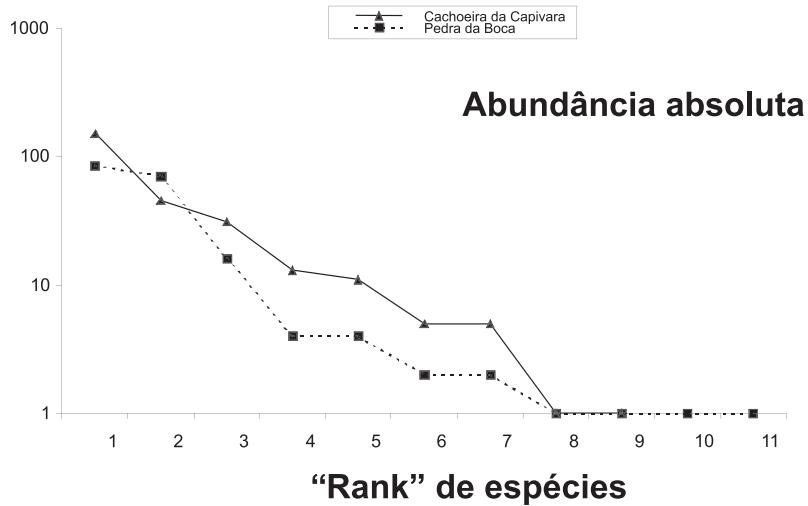


Figura 1

Curva de distribuição de abundância das espécies de Membracidae coletadas em Pedra da Boca/Araruna e Cachoeira da Capivara/Cacimba de Dentro, Paraíba, em maio e outubro de 2003 e fevereiro e abril de 2004.

O padrão de distribuição das espécies mostra poucas espécies representadas por muitos indivíduos e muitas espécies representadas por poucos indivíduos (**Figura 1** e **Tabelas 3 e 4**). O padrão de distribuição de abundância de espécie, dos membracídeos de Pedra da Boca e de Cacimba de Dentro segue o modelo Série Log normal Truncada ($X_2 = 5,21$; $GL = 6$; $0,5 < P < 0,7$) e ($X_2 = 2,71$; $GL = 7$; $0,75 < P < 0,9$), respectivamente.

Magurran (1988:28) afirma que pequenas amostras podem apresentar ajustes tanto para a série log, como para a série log normal truncada. Embora o caso aqui estudado seja esse, o melhor ajuste, sem dúvida, recai sobre a série log truncada, em que a diferença entre a distribuição observada e a esperada não é significativa para as duas localidades. Hill e Hamer (1998) afirmam que as distribuições de abundância de espécies que seguem o modelo série log normal são observadas em locais sem distúrbios e as que seguem o modelo série log, em locais alterados. Neste estudo, não foram utilizados os modelos de distribuição para avaliar o grau de distúrbio das áreas, mas para estabelecer comparações entre a distribuição de abundância de espécies entre elas e apresentar informações para subsidiar estudos ecológicos futuros.

O status das espécies nas duas localidades estudadas mostra *Melusinella nervosa* como a espécie dominante em Cachoeira da Capivara, com 57,4% do total dos indivíduos coletados (263). Desses, 86,3% pertencem a apenas 3 espécies de um total de 9, o que corresponde a 33% das espécies dessa localidade.

Em Pedra da Boca *Enchenopa concolor* é a espécie dominante com 45,4% do total dos indivíduos capturados (187). Destes, 91,4% pertencem a apenas 3 espécies de um total 11, o que corresponde a 27,3% das espécies desta localidade. Não há informação sobre o status de abundância de comunidades de Membracidae, em outros ecossistemas para confrontar com os dados aqui apresentados. Mas a dominância dentro das comunidades de Membracidae tanto em Cachoeira da Capivara como em Pedra da Boca, parece ser maior que aquelas constatadas a partir dos dados apresentados para outros grupos de insetos, como os *Sphingidae* (*Lepidoptera*) do estado do Paraná, onde 46,3% das espécies (25) são responsáveis por 91,4% dos 813 indivíduos coletados (MARINONI et

al., 1999). A dominância, em geral, é maior em áreas degradadas ou em áreas cujas condições extremas e os recursos limitantes determinam o sucesso de poucas espécies sobre as demais. Em áreas onde os recursos são mais bem distribuídos, a equabilidade é maior e a dominância menor (MAGURRAN, 1988).

Tabela 3 – Abundância absoluta (Ab), relativa (%) e acumulada (Ac %) das espécies de Membracidae coletadas em Cachoeira da Capivara, Cacimba de Dentro, Solânea (Paraíba), em maio e outubro de 2003 e fevereiro e abril de 2004.

Espécies	Ab	%	Ac %
<i>Melusinella nervosa</i>	151	57,4	57,4
<i>Enchenopa concolor</i> (Fairm., 1846)	45	17,1	74,5
<i>Sundarion flavum</i>	31	11,8	86,3
<i>Trasymedes pallescens</i>	13	4,9	91,2
<i>Hebetica kopi</i>	11	4,2	95,4
<i>Ceresa vitulus</i>	5	1,9	97,3
<i>Amastris pallida</i>	5	1,9	99,2
<i>Micrortalis</i> sp.	1	0,4	99,6
<i>Hygris beckri</i>	1	0,4	100,0
Total	263	100,0	

Tabela 4 – Abundância absoluta (Ab), relativa (%) e acumulada (Ac %) das espécies de Membracidae coletadas em Pedra da Boca, Araruna (Paraíba), em maio e outubro de 2003 e fevereiro e abril de 2004.

Espécies	Ab	%	Ac. %
<i>Enchenopa concolor</i> (Fairm., 1846)	85	45,40	45,40
<i>Calloconophora</i> sp.	70	37,40	82,80
<i>Erechthia albipes</i>	16	8,60	91,40
<i>Hebetica koppi</i>	4	2,10	93,50
<i>Ceresa</i> sp.	4	2,10	95,60
<i>Notocera brachycera</i>	2	1,10	96,70
<i>Hypsoprora albopleura</i>	2	1,10	97,80
<i>Enchophyllum ensatum</i>	1	0,55	98,35
<i>Ceresa vitulus</i>	1	0,55	98,90
<i>Enchenopa</i> sp.	1	0,55	99,45
<i>Phylia longicauda</i>	1	0,55	100,00
Total	187	100,0	

C. Índices de diversidade e coeficiente de similaridade

Os valores de índice de diversidade de Shannon-Wiener e de Simpson, obtidos para as áreas de estudo, não diferem entre si, o que nos permite inferir que a diversidade encontrada nas duas localidades é equivalente (**Tabela 6**).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), para comunidades reais, está situado entre 1,5 e 3,5 e o de Simpson (1-D) entre zero e 1,0 (MAGURRAN, 1988; STILING, 1999). Os valores desses índices são diretamente proporcionais à riqueza e à equabilidade da comunidade. Assim, a riqueza e a equabilidade observada para as comunidades de Membracidae em Pedra da Boca e Cachoeira da Capivara são de baixa a moderada.

Marinoni *et al.* (1999), estudando os Sphingidae (Lepidóptera) do estado do Paraná, utilizaram índices de diversidade para correlacionar as localidades através de uma análise de agrupamento. A localidade com menor índice de diversidade apresentou $H' = 1,751$ e a maior $H' = 2,867$.

Tabela 6 – Índices de diversidade para comunidades de Membracidae em Curimataú, Paraíba (Pedra da Boca - Araruna e Cachoeira da Capivara - Cacimba de Dentro, Solânea)

Local	Shannon H'	Shannon E	Simpson 1-D	Simpson 1/D
Pedra da Boca	1,890	0,788	0,648	0,256
Cachoeira da Capivara	1,944	0,885	0,625	0,294

A similaridade entre as comunidades de Membracidae de Pedra da Boca e Cachoeira da Capivara foi avaliada através do percentual de similaridade. Das 17 espécies de membracídeos coletadas neste estudo, apenas três ocorreram nas duas localidades - *Enchenopa concolor*, *Hebetica koppi* e *Ceresa vitulus*, revelando que a similaridade entre elas é baixa, apenas 27,3%.

D. Sazonalidade

A flutuação populacional dos Membracidae, nas localidades estudadas, corresponde aos dados de apenas quatro coletas realizadas em maio e outubro de 2003 e fevereiro e abril de 2004. De um modo geral, a flutuação populacional dos membracídeos segue a distribuição das chuvas, alcançando os maiores níveis nessa oportunidade e diminuindo a partir de então até desaparecer quase que por completo no período seco. Nesse período, os membracídeos, provavelmente, assumem uma estratégia de vida muito diferente da usualmente observada, para poder enfrentar as adversidades climáticas. Possivelmente, migram para o sistema radicular das plantas, no subsolo, de onde retornam no início das chuvas. Ball (1915) observou esse comportamento em espécies de Membracidae vivendo em condições áridas no Colorado, Estados Unidos.

Na **Figura 2**, pode-se observar que, para Cachoeira da Capivara, a flutuação dos membracídeos ajusta-se quase que perfeitamente à curva da precipitação pluviométrica, com grande número de indivíduos coletados na estação das chuvas e apenas um registro para o período seco. Em Pedra da Boca, entretanto, ocorreu uma situação curiosa. Na época seca, foi coletado um número expressivo de indivíduos (131) e, na época de chuvas (fevereiro), apenas 2 indivíduos. Há de se destacar que a época seca se faz sentir mais tarde em Pedra da Boca que em Cachoeira da Capivara, talvez porque a estrutura física do solo naquela localidade possibilite maior retenção de água, fazendo com que as plantas sofram menor stress hídrico. Outro fator de destaque é que os 131 indivíduos coletados foram representados por apenas duas espécies: *Enchenopa concolor* e *Calloconophora* sp., que, além de serem mais abundantes no local, são coloniais e ocorrem em *Mimosa* sp., uma planta de médio porte, que se mantém verde mesmo no período seco. Na Cachoeira da Capivara, a espécie mais abundante, *Melusinella nervosa*, embora forme pequenas colônias, ocorre em uma planta herbácea, *Sida galheirensis*, que é uma das primeiras a se ressentir dos efeitos da seca. A sazonali-

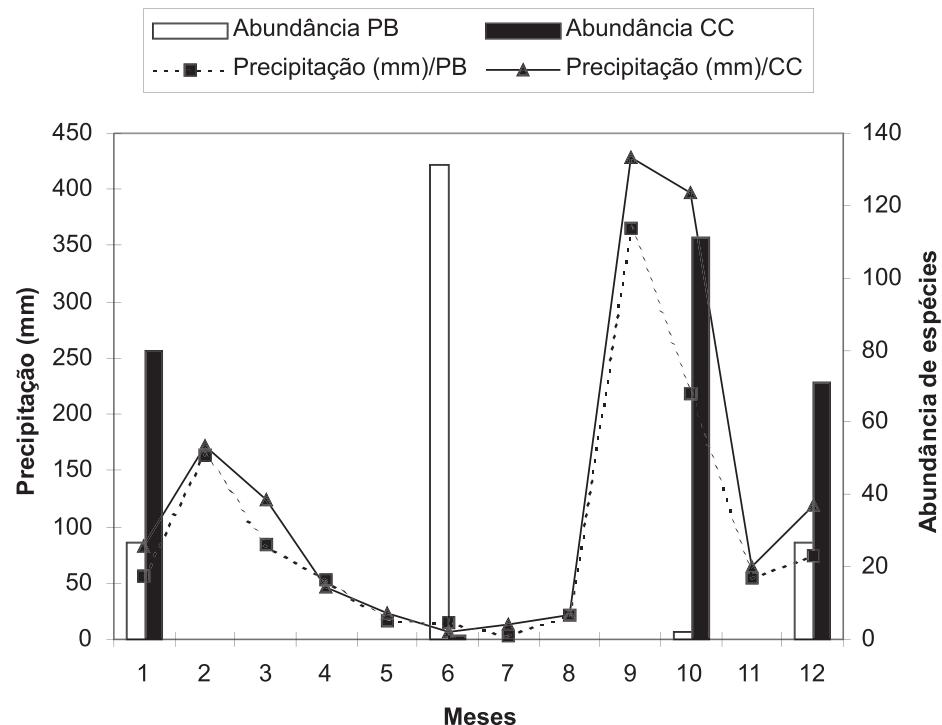


Figura 2

Flutuação populacional dos Membracidae de Pedra da Boca (PB) e Cachoeira da Capivara (CC), coletados em maio e outubro de 2003 e fevereiro e abril de 2004, e curvas de precipitação (mm) para essas localidades, de maio de 2003 a abril de 2004.

dade em Membracidae parece ser função do stress hídrico das plantas hospedeiras nas regiões áridas e do estado fenológico destas nas regiões de clima úmido.

O número extremamente baixo de indivíduos coletados no período chuvoso, fevereiro de 2004, em Pedra da Boca, pode estar ligado à excepcional precipitação pluviométrica verificada nessa localidade durante este ano, no mês de fevereiro (366,1 mm), tendo seu maior impacto recaído sobre as espécies que ocorrem em grande número de indivíduos, mas em poucas colônias, como é o caso de *Enchenopa concolor* e *Calloconophora* sp., do que sobre aquelas representadas por poucos indivíduos, mas através de muitas colônias, como a *Melusinella nervosa*.

4. Conclusões

Na região do Curimataú, foram coletados 450 indivíduos de 17 espécies de Membracidae, sendo 187 de 11 espécies em Pedra da Boca e 263 de 9 espécies em Cachoeira da Capivara. Dentre as espécies coletadas, apenas três ocorreram nas duas localidades: *Enchenopa concolor*, *Hebetica koppi* e *Ceresa vitulus*.

A estrutura de comunidades difere nas duas localidades. Em Cachoeira da Capivara, prevaleceram os membracídeos da subfamília Smiliinae, com 66,7% das espécies e 66,9% dos indivíduos coletados, enquanto em Pedra da Boca, 64,0% das espécies e 57,8% dos indivíduos pertencem à Membracinae.

O padrão de distribuição de abundância das espécies observado nas duas localidades segue o modelo série log normal truncada. A espécie dominante em Cachoeira da Capivara foi *Melusinella nervosa*, com 54,7% do total de indivíduos coletados, e, em Pedra da Boca, *Enchenopa concolor* com 45,4%.

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener e Simpson obtidos para as localidades estudadas não diferem entre si, o que demonstra que a diversidade de Membracidae para Cachoeira da Capivara e Pedra da Boca são equivalentes. Todavia, o coeficiente de similaridade para a membracidofauna dessas localidades é baixo, apenas 27,3%.

De um modo geral, a flutuação populacional dos membracídeos ajusta-se à curva de precipitação pluviométrica. No período chuvoso, as populações são mais ricas e abundantes. Na época seca, há redução drástica do número de espécies e dos níveis populacionais, sobretudo na região de Cachoeira da Capivara, onde os efeitos da seca parecem se fazer sentir com um pouco mais de antecedência e intensidade.

5. Referências bibliográficas

- BALL, E. D. Adaptations to Arid Conditions in Cercopidae and Membracidae. Annals Entomological Society of America, v. 8, p. 365-368, 1915.
- BROWN Jr., K. S. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forest: insects as indicators for conservation monitoring. Journal of insect conservation, v. 1, p. 25-42, 1997.
- DELABIE, J. H. C. Trophobiosis Between Formicidae an Hemiptera (Sternorrhyncha and Auchenorrhyncha) an Overview. Neotropical Entomology, v. 30, n. 4, p. 501-516, 2001.
- DEL-CLARO, K.; P. S. OLIVEIRA. Ant-Homoptera interaction: do alternative sugar sources distract tending ants? Oikos, v. 68, p. 202-206, 1993.
- DEL-CLARO, K.; P. S. OLIVEIRA. Ant-Homoptera interactions in a neotropical savana: the honeydew-producing treehopper *Guayaquila xiphias* (Membracidae) and its associated ant fauna on *Didymopanax vinosum* (Araliaceae). Biotropica, v. 31, p. 135-144, 1999.
- DIETRICH, C. H.; ROTHSCHILD, M. J.; L. L. DEITZ. Checklist and host plants of the Treehoppers (Hemiptera: Membracidae) of North Carolina. Proceedings of the Entomological Society of Washington, v. 101, n. 2, p. 242-262, 1999.
- FERREIRA, R. S. Parque estadual Pedra da Boca. Plano de Ação Emergencial. Diagnóstico e Resultado da Oficina de Ação Compartilhada. Disponível em: <<http://www.sudema.pb.gov.br>> . 2004.
- FUNKHOUSER, W. D. Homoptera Fam. Membracidae. Genera Insectorum, Fascicle 208, Brussels, Belgum Louis Desmet-Verteneuil, 1951, 383 p.
- HAVILLAND, M.D. The Membracidae of Kartago. Zoologia, v. 6, p. 229-290, 1925.
- HILL, J. K.; K. HAMER. Using species abundance models as indicators of habitat disturbance in tropical forests. Journal of Applied Ecology, v. 35, p. 458-460, 1998.
- JOHNSON, M. P.; P. H. FREYTAG. Treehoppers (Homoptera: Membracidae) on Pin Oak in Kentucky. Journal of the Kansas Entomological Society, v. 70, n. 1, p. 21-30, 1997.

- KREBS, C. J. Ecological Methodology. Second Edition. Menlo Park, California, Addison Wesley Longiman, 2000, 620 p.
- LAWSON, P. B. The Membracidae of Kansas. The Kansas University Science Bulletin, v. 14, n. 3, p. 31-110, 1922.
- LMRS-PB. Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto da Paraíba. Monitoramento das Chuvas para os Municípios do Estado da Paraíba. Disponível em: < http://www.lmrs-semarh.ufpb.br/meteoro/chuvas_mes_dados.html > 2004.
- LOPES, B. C. *Treehoppers* (Homoptera, Membracidae) In Southeastern Brasil: Use Of Host Plants. Revista Brasileira de Zoologia, v. 12, n. 3, p. 595-608, 1995.
- LOYE, J. E. Behavior of a Solitary Treehopper: *Microcentrus perditus* (Membracidae: Homoptera). Journal of Kansas Entomological Society, v. 60, n. 3, p. 403-407, 1987.
- MAGURRAN, A. E. Ecological Diversity and its Measurement. Princeton, Princeton University Press, 1988, 179 p.
- MARINONI, R. C.; R. R. C. DUTRA; O. H. H. MIELKE. Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. IV. Sphingidae (Lepidóptera). Diversidade alfa e estrutura de comunidade. Revista brasileira de Zoologia, v. 16 (Supl. 2), p. 223-240, 1999.
- MCKAMEY, S. H. Taxonomic catalogue of the Membracoidea (exclusive of leafhopper): Second supplement to fascicle 1 – Membracidae of the General Catalogue of Hemiptera. Memoirs of the American Entomological Institute, v. 60, p. 1-337, 1998.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Biodiversidade Brasileira. Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Brasília (DF), 2002, 404 p.
- STILING, P. D. Ecology. Theories and applications. Third Edition. Upper Saddle River, New Jersey, Prentice Hall, 1999, 638p.

86

Colembolofauna (Hexapoda: Collembola) da área do Curimataú, Paraíba

Douglas Zeppelini Filho

Resumo

Dentre o material coletado no Curimataú paraibano, temos seis novas espécies, das quais três representam novos registros dos gêneros no Brasil (*Prorastriopes* sp. nov., *Denisiella* sp. nov., *Lepidonella* sp. nov.), e o primeiro registro da espécie *Lepidocyrtus nigrosetosus* no país. A espécie *Troglopedetes* sp. nov. *ca. hauseri* somente foi encontrada no ambiente cavernícola. A espécie *Seira* sp. nov. 1 apresenta uma adaptação no primeiro par de pernas, o que deve representar um artifício para fixar a fêmea durante a corte. Não há registros anteriores de algo semelhante no mundo.

1. Introdução

O estudo dos Collembola teve seu início no século XVIII e o trabalho de De Geer (1778) é tido como um dos mais antigos marcos da literatura colembológica. Entretanto, poucos entomólogos interessaram-se pelo estudo desse grupo até o início do século XX, por não tratarem de insetos de coleção ou pragas. Somente os especialistas interessados em estudos da filogenia e origem dos artrópodes dedicavam-se a estudar colêmbolos.

Atualmente, há um grande número de pesquisadores trabalhando com colêmbolos em vários aspectos diferentes de sua biologia, tais como sistemática, filogenia, evolução, ecologia, ritmo de atividade, importância econômica como formador de solos cultiváveis, etc. (ZEPPELINI; BELLINI, 2004 e referências citadas).

O papel desempenhado pelos colêmbolos na degradação da matéria orgânica e no equilíbrio biológico dos solos é uma evidência da importância e necessidade de um melhor conhecimento desse componente da fauna de solos (ARLÉ, 1959). Os colêmbolos também desempenham um papel importante na cadeia trófica, especialmente no ambiente cavernícola, sendo predados por aranhas, opiliões, quilópodes, coleópteros (e.g. Trechinae), ácaros, etc. (CHRISTIANSEN, 1971; PALACIOS-VARGAS, 1989; TRAJANO; GNASPINI-NETTO, 1991).

No Brasil, o estudo dos colêmbolos tem como maior nome o Dr. Roger Arlé, que publicou, com diversos colaboradores, por cerca de 50 anos (1939-1986), a maior parte da informação disponível sobre Collembola no Brasil. Esse pesquisador coletou em quase todos os estados do Brasil, incluindo Rio de Janeiro, Espírito Santo, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Amazonas e Brasil Central (Alto Xingu). Descreveu espécies e gêneros brasileiros novos para a ciência e realizou estudos sobre ecologia, desenvolvimento, distribuição e evolução de diversos grupos de Poduromorpha, Arthropleona e Symphypleona (ZEPPELINI; BELLINI, 2004 e referências citadas).

Apesar do grande impulso oferecido por Arlé, após o seu falecimento, a colembologia pouco avançou no Brasil e encontra-se hoje bastante defasada se comparada internacionalmente. Se, por um lado, todo esse material produzido é a base do conhecimento sobre Collembola no Brasil, por outro, muito pouco se sabe sobre a diversidade dos colêmbolos,

especialmente as espécies cavernícolas. Há ainda um grande número de espécies troglóbias já registradas na literatura, porém não descritas (ver GNASPINI-NETTO; TRAJANO, 1994), e um igual grande número de espécies coletadas e ainda não descritas, incluindo um grupo de três espécies com alto grau de troglomorfismo, cujo gênero ainda não foi possível determinar (provavelmente ainda desconhecido), e outras seis espécies novas do gênero *Arrhopalites*.

Um estudo recente da diversidade dos colêmbolos do Brasil (CULIK; ZEPPELINI, 2003; ZEPPELINI; BELLINI, 2004) revela que há 209 espécies de colêmbolos registradas na bibliografia para o Brasil, das quais 56 são do estado do Amazonas e 67 do estado do Rio de Janeiro. Os demais estados apresentam poucos (menos de 10) ou nenhum registro. O estado da Paraíba não possui nenhum registro desse grupo taxonômico, o que expressa e justifica a necessidade da realização de estudos no estado bem como em toda a região Nordeste. Isso indica que maiores esforços dedicados ao levantamento e estudo da diversidade dos colêmbolos cavernícolas no estado da Paraíba terão um grande potencial de resultado e um forte impacto no conhecimento atual do grupo na região.

2. Material e métodos

A. Coleta do material biológico

Foram empregados na coleta dos colêmbolos:

- 1) o método manual, que implica coleta direta do exemplar no campo com o auxílio de lente de aumento, pincéis finos e frascos do tipo Ependorf com fixador (álcool a 70%);
- 2) o aparelho de Berlese-Tullgren, que requer a tomada de amostras de substrato, seu processamento em funis para a extração da fauna e posterior triagem dos colêmbolos; e
- 3) armadilha tipo pitfall, que consiste em um recipiente contendo fixador, é posicionado diretamente no substrato, e requer o movimento voluntário ou forçado dos animais para dentro do frasco coletor. O material coletado foi triado e separado em frascos plásticos tipo Ependorff com álcool etílico a 70%, para posterior montagem em lâminas para observação em microscópio óptico.

Foram realizadas coletas no ambiente epígeo (folhiço, musgo e detritos vegetal e animal), no ambiente edáfico (solo até 15 cm de profundidade) e no cavernícola (acúmulos de água e matéria orgânica) na:

- a) zona de entrada, com influência da luz solar direta e condições climáticas semelhantes às do meio externo;
- b) zona crepuscular, com influência de luz solar indireta; e
- c) zona profunda, ausência total de luz e umidade relativa do ar estável e próxima à saturação). As coletas foram efetuadas em duas expedições a cada localidade amostrada (municípios de Araruna e Cacimba de Dentro, ambos na Paraíba), uma na estação seca e outra na estação chuvosa.

B. Fixação e montagem

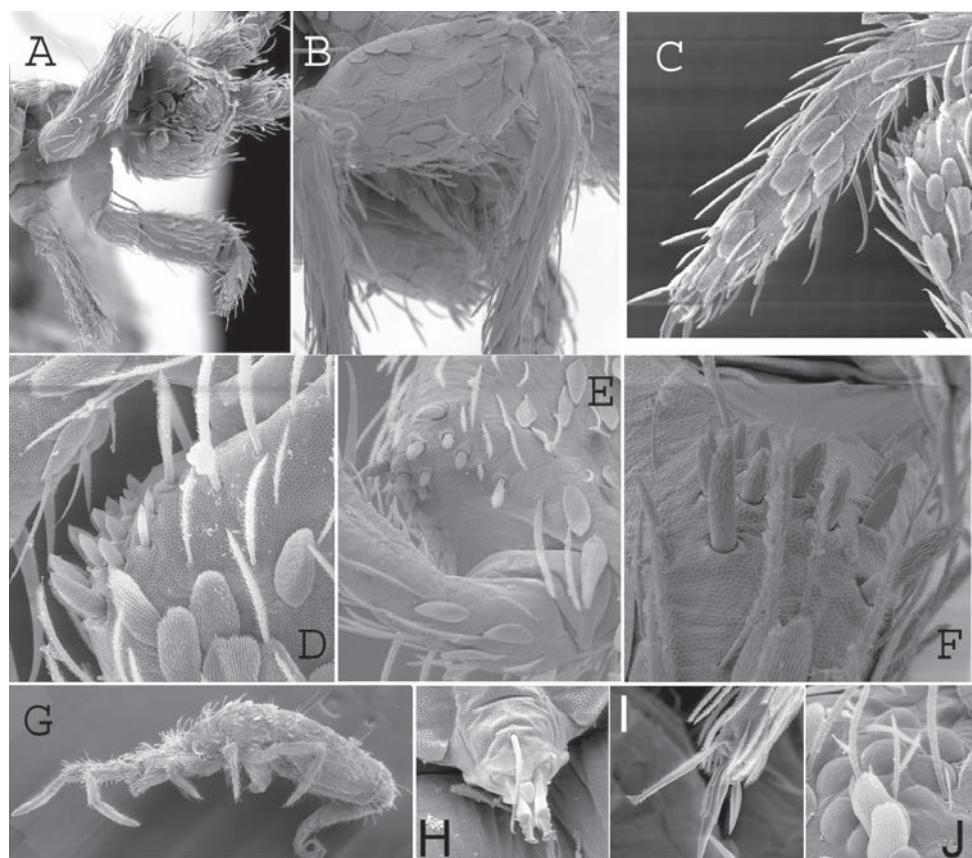
A fixação de colêmbolos em via úmida faz-se com etanol a 70%. Para a preparação de lâminas semipermanentes, é necessário tratar os exemplares a serem montados em hidróxido de potássio a 10% e lactofenol, para a retirada da gordura, musculatura e pigmentos. O meio de montagem mais utilizado para a montagem de colêmbolos é o líquido de Hoyer.

C. Avaliação das condições de risco

A situação do estado de conservação das espécies foi avaliada com base na distribuição e raridade das espécies e no estado de conservação do ambiente onde ocorrem.

3. Resultados

Devido à completa ausência de estudos prévios da fauna de Collembola na Paraíba, os resultados apresentados representam os primeiros registros dessa fauna no estado (BELLINI; ZEPPELINI, no prelo). No município de Cacimba de Dentro, foram registradas quatro espécies na estação chuvosa e duas na estação seca; no município de Araruna, foram registradas seis espécies na estação chuvosa e apenas uma na seca. As coletas mostram que a colembolofauna na região do Curimataú paraibano sofre forte



Colembolofauna (Hexapoda: Collembola) da área do Curimataú, Paraíba

Figura 1

Seira sp. nov. 1: A, hábito raptor 1º par de pernas; B, fêmur e tibia; C, superfície preênsil; D-F cerdas modificadas; G, hábito geral; H, tenáculo; I, unguis I com cerda rastreadora; J, lentes da mancha ocular. (Fotos do autor)

impacto com a estação seca. As exceções são as espécies que habitam corpos d'água, como *Denisiella*, coletada sobre pequenas poças remanescentes mesmo durante a estação seca, a espécie não descrita, *Seira* sp. nov. 1 (**Figura 1**), que aparentemente é capaz de resistir à estiagem, e a espécie não descrita, próxima à *Troglopedetes hauseri*, que é habitante da caverna “Loca Fedorenta”, no interior da qual as condições abióticas apresentam pouca variação com as estações.

A **Tabela 1** apresenta um resumo dos resultados obtidos nas coletas.

Tabela 1: resultado das coletas em duas localidades do Curimataú paraibano nas estações chuvosa e seca. * Representa espécie restrita ao ambiente cavernícola.

Família	Espécie	Cacimba de Dentro		Pedra da Boca	
		chuva	seca	chuva	seca
Bourletiellidae	<i>Prorastriopes</i> sp.nov.	X			
Sminthurididae	<i>Denisiella</i> sp. nov.	X	X		
Entomobryidae	<i>Seira miriana</i> e	X		X	
	<i>Seira nigранs</i>			X	
	<i>Seira</i> sp. nov. 1	X	X		
	<i>Seira</i> sp. nov. 2			X	
	<i>Lepidocyrtus nigrosetosus</i>			X	
Paronellidae	<i>Lepidonella</i> sp. nov.			X	
	<i>Troglopedetes ca. hauseri</i> *			X	X

4. Discussão e conclusões

O volume de material coletado não foi suficientemente grande para realizar estudos de abundância. Entretanto, trata-se de um material muito importante por ser o primeiro registro de colembolofauna para o Curimataú paraibano e para toda a região do semi-árido brasileiro. Outro aspecto importante é o grande número de espécies desconhecidas para a ciência, o que indica a existência de um alto valor científico no estudo dessa fauna. Portanto, estudos adicionais devem trazer resultados importantes para o conhecimento da diversidade da região do Curimataú.

Entre as espécies encontradas, três representam novos registros dos gêneros para o Brasil (*Prorastriopes* sp. nov., *Denisiella* sp. nov., *Lepidonella* sp. nov.) e uma representa novo registro da espécie para o Brasil (*Lepidocyrtus nigrosetosus*).

A espécie *Troglopedetes* sp. nov. *ca. hauseri* é desconhecida para a ciência, de ocorrência restrita ao ambiente cavernícola, muito provavelmente ao conjunto de cavernas conectadas na localidade-tipo. A espécie apresenta modificações morfológicas que possivelmente representam adaptações à vida em cavernas (troglomorfismo).

A espécie *Seira* sp. nov. 1 é de especial importância por apresentar uma adaptação inusitada dentro da classe Collembola. Essa espécie apresenta o primeiro par de pernas modificado para membros raptores. Por se tratar de um animal detritívoro e não predador, a adaptação deve representar um artifício para fixar a fêmea durante a transferência do espermatóforo pelo macho. Não há registros anteriores de algo semelhante no mundo.

Ainda que todos os dados coletados nesse trabalho necessitem de confirmação através de coletas adicionais e tratamento estatístico, os resultados apresentados acima merecem as seguintes considerações finais:

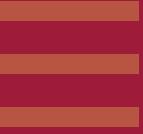
- 1- a diversidade da fauna de Collembola da região do Curimataú paraibano é ainda pouco conhecida e requer mais estudos tanto de cunho sistemático e taxonômico como de ecologia e biologia;
- 2- os dados sugerem que a estação seca exerce forte influência sobre a abundância das espécies de Collembola;
- 3 - as espécies *Prorastriopes* sp. nov., *Denisiella* sp. nov., *Lepidonella* sp. nov., devem ser consideradas como potencialmente ameaçadas, devido ao estado de conservação do ambiente onde habitam (uma propriedade particular com atividade agropecuária) e devido principalmente à sua distribuição, visto que as espécies nunca foram encontradas em outras regiões do Brasil (com melhor índice de levantamento dessa fauna), sendo conhecidas, portanto, somente nas localidades coletadas neste trabalho;
- 4 - a espécie *Troglopedetes* sp. nov. *ca. hauseri* é o primeiro registro de Collembola restrito ao ambiente cavernícola (possivelmente troglóbio) do Nordeste e, como fauna cavernícola de distribuição restrita à uma única caverna (ou grupo de cavernas interconectadas por via subterrânea), deve ser incluída na lista de fauna potencialmente ameaçada;
- 5 - a espécie *Seira* sp. nov. 1 deve ser tratada como fauna potencialmente ameaçada, por apresentar distribuição restrita aos sítios coletados no presente estudo e por tratar-se de fauna de relevante interesse científico devido à suas adaptações morfológicas;
- 6 - é necessária a elaboração de estudos da biologia dessa espécie para determinar se a dita adaptação morfológica deve-se ao comportamento de corte ou a outra atividade relacionada ou não à reprodução;
- 7 - todos os *taxa* inéditos devem ser descritos em revista científica e levados ao conhecimento da comunidade científica internacional, como meio de garantir a elaboração de estudos adicionais e planos de proteção.

5. Referências bibliográficas

- ARLÉ, R. Generalidades e importância ecológica da ordem Collembola (Apterygota). Atas Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro. p. 4-7, 1959.
- BELLINI, B. C.; ZEPPELINI, D. First records of Collembola (Ellipura) from the State of Paraíba, Northeastern Brazil. Revista Brasileira de Entomologia. NO PRELO.
- CHRISTIANSEN, K. Factors affecting predation on Collembola by various arthropods. Annales de Spéléologie, v. 26, n. 1, p. 97-106, 1971.
- CULIK, M.; ZEPPELINI, D. Diversity and distribution of Collembola (Arthropoda: Hexapoda) of Brazil. Biodiversity and Conservation, v. 12, p. 1119-1143, 2003.
- DE GEER, K. Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. Stokholm, v. 7, p. 12-13, 1778.

- GNASPINI-NETTO, P.; TRAJANO, E. Brazilian cave invertebrates, with a checklist of troglomorphic taxa. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 38, n. 3-4, p. 549-584, 1994.
- PALACIOS-VARGAS, J. G. New records of cave Collembola from Neotropical Region and notes on their origin and distribution. *Comunicaciones del Congreso Internacional de Espeleología*, v. 10, n. 3, p. 734-739, 1989.
- TRAJANO, E.; GNASPINI-NETTO, P. Notes on the food webs in caves from southeastern Brazil. *Mémoires de Biospéologie*, v. 18, p. 75-79, 1991.
- ZEPPELINI, D. F.; BELLINI, B. C. *Introdução ao estudo dos Collembola*. Editora da UFPB, João Pessoa. 2004, 82P.

O S E C A O



**Recomendações sobre
estratégias para conservação
da biodiversidade e pesquisas
futuras no bioma Caatinga**

9

Estratégias para conservação da biodiversidade e prioridades para a pesquisa científica no bioma Caatinga

Maria Regina de Vasconcellos **Barbosa**

Rodrigo **Castro**

Francisca Soares de **Araújo**

Maria Jesus Nogueira **Rodal**

1. Introdução

A Caatinga foi por muito tempo erroneamente tratada como um ambiente simplificado e de pouca riqueza biológica (SILVA, 2004). Todavia, os resultados apresentados no workshop “Avaliações e ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade na Caatinga”, realizado em maio de 2000, em Petrolina, demonstraram que a Caatinga é bastante diversa, tanto do ponto de vista de seus recursos naturais como de sua dinâmica social (SÁ *et al.*, 2004).

Com relação à diversidade florística, há cerca de 932 espécies vegetais registradas para o bioma (GIULIETII *et al.*, 2004), das quais 318 são consideradas endêmicas (GIULIETII *et al.*, 2002). Quanto à fauna, há registros de 185 espécies de peixes (ROSA *et al.*, 2004), 107 de répteis e 49 de anfíbios (RODRIGUES, 2004), 348 de aves (PACHECO, 2004) e 148 de mamíferos (OLIVEIRA, 2004).

Dentre as grandes unidades de paisagem consideradas no Zoneamento Agroecológico do Nordeste Brasileiro, produzido pela EMBRAPA (SILVA *et al.*, 1993), destaca-se no domínio da Caatinga a depressão sertaneja, que corresponde a cerca de 22% da área do Nordeste (SÁ *et al.*, 2004). Trata-se da paisagem típica do semi-árido nordestino, com relevo predominantemente suave ondulado, apresentando porém algumas elevações residuais. Essa unidade de paisagem ocupa a maior parte dos estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco, objetos do atual subprojeto.

Um dado alarmante aponta esses estados como os de maior degradação ambiental no Nordeste. Os estados da Paraíba e do Ceará têm mais da metade das suas áreas com graves problemas de degradação ambiental, 63,5% e 52,5% respectivamente, seguidos pelo Rio Grande do Norte e Pernambuco, com 35,9 e 25,5% de suas áreas atingidas (SÁ *et al.*, 2004).

Considera-se que a Caatinga é um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades humanas, mas não há levantamentos sistemáticos sobre a evolução de sua cobertura vegetal ao longo do tempo (CAPOBIANCO, 2002). De acordo com Casteletti *et al.* (2004), 45,3% da área total do bioma está alterada, fato este que o coloca como o terceiro bioma brasileiro mais modificado pelo homem, sendo ultrapassado apenas pela Mata Atlântica e o Cerrado. Todavia, se além do nível de alteração considerarmos que somente cerca de 1% do bioma é protegido legalmente por unidades de conservação integral, a Caatinga assume a posição do bioma brasileiro menos protegido (CASTRO *et al.*, 2003).

Neste capítulo, são apresentadas algumas reflexões sobre as causas que levaram e ainda levam à perda da biodiversidade no bioma e apontadas linhas de ação para a sua conservação e recuperação. Não se pretende esgotar o assunto, mas subsidiar a formulação de políticas públicas que possam adequadamente valorizar a conservação e o uso sustentado dos recursos naturais da Caatinga. Além disso, pretende-se também, com base nos resultados específicos apresentados neste subprojeto, contribuir para a definição de estratégias mais efetivas para a conservação e recuperação do bioma, indicando algumas pesquisas prioritárias para promover a sua proteção.

2. Alterações na biodiversidade

Estima-se que mais de 18 milhões de pessoas habitem o semi-árido nordestino (MELO, 2004) e dependem com maior ou menor intensidade, de forma direta ou indireta, dos recursos naturais da região, os quais, salvo algumas poucas exceções, como por exemplo a extração sustentável da cera de carnaúba e o manejo sustentável da caatinga em sistemas agroflorestais em unidades de produção familiares, são explorados de forma não-sustentável.

O crescimento da população tem levado a uma pressão cada vez maior sobre os recursos naturais, alterando ou suprimindo a presença de algumas espécies, modificando a estrutura das populações e alterando os fatores abióticos, com interferências diretas na paisagem por meio de ações como irrigação e terraplanagem (SAMPAIO *et al.*, 1994).

A heterogeneidade espacial da Caatinga, por um lado, contribui para o aumento da diversidade e tende a amortizar os efeitos das perturbações (SAMPAIO *et al.*, 1994) e por outro, dificulta a caracterização dos efeitos das pressões antrópicas, não deixando claro até que ponto as variações encontradas são reflexos do histórico de uso ou de variações pedológicas e climáticas.

O desmatamento que, em linhas gerais, caracteriza o quadro florestal brasileiro está fortemente presente na Caatinga, causando um processo de fragmentação da vegetação remanescente e deixando apenas áreas isoladas e de tamanho reduzido na paisagem. Na maioria das vezes, a fragmentação dá início a um processo de degradação em longo prazo das áreas remanescentes, que se tornam mais suscetíveis ao fogo, à colonização por espécies invasoras, à exploração seletiva feita pelo homem, além de causar a redução da capacidade de algumas espécies de se reproduzirem e se estabelecerem, levando à perda da biodiversidade (LORENTZEN; AMARAL, 2002). Em termos gerais, o avanço da fronteira agropecuária representa a principal causa de desmatamento.

Entre os principais impactos atuais na vegetação nativa do bioma Caatinga, Sampaio *et al.* (1987) ressaltaram a agricultura baseada no corte e queima, a extração de produtos vegetais principalmente para fins energéticos e a pecuária extensiva.

A pecuária é o fator de alteração ambiental que atinge a maior área do bioma, afetando diretamente a biodiversidade através de mudanças nas populações de herbívoros nativos, na composição florística da vegetação nativa usada como pastoreio e na substituição de parte dessa vegetação por espécies introduzidas (SAMPAIO *et al.*, 1994).

A produção de lenha e carvão é a segunda maior forma de exploração da vegetação nativa da região, depois de sua utilização como forrageira. Considerando-se o ritmo atual do desmatamento para a produção de lenha, a situação na Paraíba é extremamente grave, com estimativa em 1993 de um estoque de madeira, sem reposição, para apenas 13 anos (PNUD-FAO-IBAMA-SUDENE, 1993).

Normalmente, para produção de lenha, é feito o corte raso da vegetação, com a subsequente utilização da área para agricultura. Pouco ainda se sabe sobre seus efeitos sobre a capacidade de regeneração da vegetação nativa. Aparentemente algumas espécies lenhosas de maior vigor tendem a dominar a comunidade após a interferência (SAMPAIO *et al.*, 1993, 1994).

Faltam também dados sobre a capacidade de dispersão e sobre o banco de sementes das espécies nativas.

Estima-se que menos de 10% da área de Caatinga seja plantada anualmente (SAMPAIO *et al.*, 1994), sendo a maior parte no sistema de agricultura migrante. Essas áreas, quando abandonadas após o plantio, apresentam-se como vegetação nativa sob diferentes estádios de regeneração. Na prática de preparo para a agricultura, as temperaturas nos primeiros centímetros do solo durante uma queimada são superiores a 140° C e afetam principalmente o estrato herbáceo (MAMEDE, 2003).

Todos esses processos de degradação ambiental são reforçados ainda pelo ciclo de degradação social e pobreza, com a degradação social contribuindo diretamente para a degradação ambiental e vice-versa.

3. Estratégias para conservação da biodiversidade no bioma Caatinga

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), em seu preâmbulo, observa que a exigência fundamental para a conservação da diversidade biológica é a conservação *in situ* dos ecossistemas e dos habitats naturais e a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies no seu meio natural. O Brasil ratificou a CDB em fevereiro de 1994 e, com isso, assumiu o compromisso de fomentar e integrar ações de conservação, uso sustentável e repartição de benefícios derivados da utilização da biodiversidade no país.

A Política Nacional de Biodiversidade é o instrumento no qual está apresentada a estratégia nacional para o manejo e conservação da biodiversidade. Desta, destacamos três componentes fundamentais para a conservação da biodiversidade no bioma Caatinga: 1. diretrizes destinadas à conservação *in situ* e *ex situ* da variabilidade genética dos ecossistemas e à implementação de instrumentos econômicos e tecnológicos em prol da conservação da biodiversidade; 2. diretrizes para a utilização sustentável da biodiversidade e da biotecnologia, incluindo o fortalecimento da gestão pública, o estabelecimento de mecanismos e instrumentos econômicos e o apoio a práticas e negócios sustentáveis que garantam a manutenção da biodiversidade e da funcionalidade dos ecossistemas, considerando não apenas o valor econômico, mas também os valores sociais e culturais da biodiversidade; 3. diretrizes para fortalecer os sistemas de monitoramento, de avaliação, de prevenção e de mitigação de impactos sobre a biodiversidade, bem como para promover a recuperação de ecossistemas degradados e de componentes da biodiversidade sobre-explotados.

A. Política nacional de áreas protegidas

As áreas protegidas são definidas pela CDB como áreas geográficas destinadas, por meio de regulamentação e administração, a alcançar objetivos específicos de conservação. São espaços estratégicos para a conservação de ecossistemas e habitats naturais, reconhecidas como um dos principais e mais efetivos instrumentos para a preservação da diversidade biológica.

Para além da diversidade biológica que mantém e dos serviços ambientais que disponibilizam, essas áreas abrigam parte significativa da diversidade cultural do país e fortalecem as diversas formas de expressão da cidadania dos grupos sociais relacionados. Dessa forma, as áreas protegidas podem contribuir para a redução das desigualdades sociais, o alívio da pobreza, a repartição equitativa dos benefícios, por meio da promoção de oportunidades de trabalho e geração de renda, bem como para a manutenção de serviços ambientais, possibilitando o desenvolvimento de atividades econômicas e oferecendo melhor qualidade de vida para as pessoas que vivem no seu interior e entorno.

Em fevereiro de 2004, o Ministério do Meio Ambiente, através da criação e efetivação do Fórum Nacional de Áreas Protegidas, do qual participam, além de instituições governamentais, setores da sociedade civil representados pelas ONGs, movimentos sociais, comunidades indígenas e a iniciativa privada, iniciou um esforço conjunto de construção e implementação de uma agenda de trabalho para as Áreas Protegidas do Brasil, em consonância com compromissos internacionalmente assumidos pelo país. Essa agenda visa incorporar objetivos e metas do Programa de Trabalho para Áreas Protegidas, aprovado na Sétima Conferência das Partes (COP 7), vinculada à CDB e realizada em Kuala Lumpur, Malásia, em fevereiro de 2004. Esse esforço representa o primeiro passo para a consolidação, até 2010, de um sistema de áreas protegidas efetivamente manejado e representativo da biodiversidade e outros elementos importantes da natureza no Brasil.

Nesse contexto, a formulação de um Plano Nacional de Áreas Protegidas representará uma importante contribuição do país para o alcance da meta global de "significativa redução da taxa de perda de biodiversidade até 2010", fixada pelos governos na Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável ('World Summit for the Sustainable Development - WSSD'), e da meta de proteção de pelo menos 10% de cada ecorregião até 2010, definida na Estratégia Global de Conservação de Plantas. Tais metas também foram adotadas no plano estratégico para implementação da CDB, que incorporou importantes contribuições do V Congresso Mundial de Parques (IUCN, Durban, África do Sul, 2003) que quantificou e identificou importantes lacunas no sistema global de áreas protegidas, inclusive as marinhas.

Considerando-se que hoje apenas aproximadamente 1,2% da superfície da Caatinga está protegida de forma integral (CAPOBIANCO, 2002) e com níveis muito diferentes de efetividade de conservação na prática, torna-se prioritário para a conservação do bioma não só um incremento na criação de áreas protegidas representativas, mas também a adoção de outros mecanismos de proteção.

Outra forma de incentivar a conservação do bioma seria através do estabelecimento de corredores ecológicos onde ações integradas e dirigidas entre os setores públicos e privados pudessem trabalhar de forma conjunta na construção de mosaicos e modelos de uso sustentável em áreas estratégicas da paisagem, como é o caso das bacias hidrográficas. O investimento dirigido a uma área geográfica mais abrangente, mesmo que escasso, teria maior impacto, sem dúvida. Iniciativas práticas têm demonstrado a importância dessa abordagem e seu impacto positivo na conservação (corredor central e corredor da Serra do Mar na Mata Atlântica).

B. Criação e consolidação de unidades de conservação

Os compromissos assumidos pelo Brasil junto à CDB, principalmente na última conferência das partes realizada em Kuala Lumpur, têm uma relação direta com a gigantesca demanda de UCs/áreas protegidas representativas, na proporção de 10% de cada ecorregião brasileira. Isso nos coloca diante da seguinte questão: como e onde criar essas UCs?

Existem atualmente, no bioma Caatinga, cerca de 36 unidades de conservação que correspondem a 7,1% da superfície total, sendo que, desse total, apenas cerca de 1,21% é unidade de proteção integral (CAPOBIANCO, 2002). O restante são áreas de uso sustentável incluindo as RPPNs.

Há a necessidade premente de estudos para avaliar o quanto essas UCs são representativas da diversidade biológica existente e se estão efetivamente preservando a biodiversidade, considerando sua heterogeneidade espacial e extensão. Há que se verificar também se elas estão cumprindo os objetivos pelos quais foram criadas.

É importante destacar que a função das unidades de conservação no semi-árido vai além da conservação da biodiversidade; elas representam uma frente importante para frear ou diminuir os efeitos da degradação e desertificação de novas áreas de Caatinga. A restrição hídrica no ambiente, com escassez periódica de água, torna essencial a proteção de áreas naturais bem conservadas, principalmente daquelas localizadas em Áreas de Preservação Permanente (APPs) que incluem matas ciliares, topes e encostas de serras e áreas de nascentes nas quais a manutenção da cobertura florestal e dos serviços ambientais associados representa importante fator na manutenção do ciclo hidrológico e da qualidade de vida das populações humanas e de fauna e flora.

A valorização pela sociedade dos parques nacionais, estações ecológicas e outras unidades de conservação de proteção integral, na terminologia do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), é fundamental para o seu sucesso. Mais importante ainda é a inclusão ou integração das unidades de conservação no desenvolvimento socioeconômico local, consolidando a noção de que essas podem funcionar como fatores positivos para o desenvolvimento da região na qual estão inseridas.

Atualmente as comunidades estão, na maioria, alheias ao processo de definição de novas áreas a serem protegidas e distantes das já existentes. O SNUC aponta mecanismos para essa aproximação, de modo que a sociedade usufrua dos benefícios indiretos do uso público dessas unidades, como hospedagem e alimentação para visitantes dos parques, venda de artesanato e de produtos típicos da região, e, com isso, desperte para o interesse em sua preservação. A criação e o funcionamento dos conselhos gestores de unidades de proteção integral que, em parte, responsabilizam a sociedade pela manutenção das áreas, envolvendo-a de forma participativa na gestão das mesmas, têm mostrado resultados na prática. Incentivos fiscais como o ICMS Ecológico também têm contribuído para mudar a relação das comunidades com as unidades de conservação em vários locais do país, graças aos benefícios gerados pelos recursos adicionais destinados aos municípios devido à existência de unidades de conservação em seu território.

As unidades de conservação de uso sustentável, algumas das quais contam com o envolvimento direto das populações tradicionais, podem e devem também ser conhecidas e valorizadas pela sociedade, já que também desempenham um papel fundamental na conservação dos recursos naturais. É o

caso das APAs, das Reservas de Desenvolvimento Sustentável ou das Reservas Particulares do Patrimônio Natural, para as quais o proprietário, por iniciativa própria, pede ao órgão ambiental responsável o reconhecimento como área protegida, fazendo a sua contribuição concreta à preservação da natureza.

Sobre as estratégias de conservação junto a proprietários privados (APPs, Reservas Legais e RPPNs) e mecanismos de incentivo, já existem experiências relevantes dentro e fora do Brasil. No Paraná, amparados pela legislação florestal local, proprietários que não detêm mais os 20% de reserva legal em suas propriedades estão adquirindo a servidão florestal de outros que contam com excedentes florestais. Dessa forma, esses últimos recebem diretamente um pagamento para manter as suas florestas intactas, o que, na prática, tem se demonstrado um ótimo mecanismo. Outro mecanismo adotado no Paraná é o ICMS ecológico que, em alguns municípios, está sendo repassado para proprietários de RPPN para uso na proteção e manutenção das áreas. Isso representa um grande avanço com relação a outros 13 estados onde já existe o ICMS Ecológico, mas não há repasse de recursos do Estado para os proprietários (LOUREIRO; MARTINEZ, 2004).

No exterior, pode-se citar a experiência da Costa Rica, onde existe um fundo nacional de florestas constituído por recursos advindos da taxação do combustível e da energia elétrica, segundo a lógica de que as florestas são essenciais para a produção de energia de origem hidrelétrica e também para o seqüestro de carbono, além de contribuírem para o potencial turístico do país. Através desse fundo, cada proprietário inscrito recebe 50 US\$/ha/ano como incentivo para manter a floresta em pé. Em outras palavras, os proprietários estão sendo pagos pelos serviços ambientais produzidos por suas florestas. O sucesso dessa estratégia é tamanho que existem mais de 100 mil agricultores na fila de espera para entrar no programa (V CONGRESSO MUNDIAL DE PARQUES, Durban, 2003). Esse exemplo demonstra a importância de buscar mecanismos e políticas que consigam agregar valor econômico aos serviços florestais e estratégias para que os benefícios gerados pelas florestas voltem de forma direta para o fator gerador do benefício (a própria floresta). Na Caatinga, isso poderia ter um significado estratégico, principalmente se considerarmos a função da cobertura vegetal na manutenção dos recursos hídricos tão escassos nesse bioma.

C. Uso sustentável dos recursos naturais

É importante frisar que o fortalecimento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), através da criação e implementação de áreas protegidas e do investimento em novas pesquisas, muito provavelmente não será suficiente se em paralelo não forem desenvolvidas ações integradas e complementares na área do desenvolvimento e da transferência de tecnologias que promovam o uso sustentável dos recursos naturais na ponta.

Será necessário também investir no desenvolvimento de políticas públicas dirigidas à promoção do desenvolvimento sustentável da região, integrando o desenvolvimento social como base para o investimento ambiental e visando à redução da pressão sobre os recursos naturais e do padrão vidente de destruição ambiental.

Além do investimento em sistemas produtivos e atividades extrativistas sustentáveis, o investimento na educação básica voltada à valorização e ao respeito à riqueza natural da Caatinga também é fundamental. Políticas

públicas que promovam o desenvolvimento com base num planejamento territorial e o uso do solo que leve em consideração os aspectos e benefícios ecológicos ao lado das prioridades econômicas, visando promover o desenvolvimento mais equilibrado e socialmente justo, deverão ser prioridade no futuro se o objetivo for garantir a conservação do bioma.

Dentre as metas apontadas no Plano Nacional de Florestas (PNF), além do monitoramento e controle do desmatamento ilegal e uso do fogo, destaca-se a importância da adoção do manejo de florestas nativas em áreas privadas, com o que se pretende atingir 560 mil hectares manejados no Nordeste até 2010.

Associado a isso, políticas de incentivo ao uso de energias alternativas, como a solar, e a eólica irão dirimir a pressão sobre os recursos florestais para fins energéticos na região.

O zoneamento e planejamento de uso da terra deverão contribuir para o rompimento dos efeitos do isolamento de áreas protegidas através da construção de mosaicos, aumentando os espaços protegidos com diferentes níveis de restrição de uso e também estabelecendo a conectividade entre áreas, como no caso dos corredores ecológicos ou de biodiversidade. Essas considerações são importantes e essenciais se o objetivo for permitir a troca gênica e a manutenção dos processos ecológicos na região. Nesse sentido, deve-se objetivar uma planificação territorial que obrigatoriamente priorize princípios ecológicos capazes de harmonizar-se com as necessidades econômicas e de desenvolvimento.

Um dos resultados do workshop “Avaliações e ações Prioritárias para

4. Linhas de ação para conservação do bioma Caatinga

a Conservação da Biodiversidade na Caatinga” (SILVA *et al.*, 2004) foi apontar um conjunto de recomendações para políticas públicas reunidas em seis principais linhas de ação: áreas protegidas, recuperação de áreas e ordenamento territorial; aprimoramento da gestão de políticas públicas de conservação da biodiversidade; educação ambiental; financiamento e incentivos econômicos para a conservação; geração de conhecimento e formação de recursos humanos e rio São Francisco. Dentre essas, destacamos como ainda extremamente pertinentes as seguintes:

1. Áreas protegidas, recuperação de áreas degradadas e ordenamento territorial
 - Zoneamento ambiental em escalas de 1:50, 20 ou 15 mil nas áreas prioritárias.
 - Monitoramento e controle do ordenamento territorial nas áreas protegidas e em recuperação.
 - Estudo integrado das bacias hidrográficas ou microbacias.
 - Restauração, recuperação e conservação das matas ciliares e de cabeceiras (nascentes).
2. Aprimoramento da gestão de políticas públicas de conservação da biodiversidade
 - Co-participação na gestão e no financiamento da conservação entre os setores público e privado e as comunidades.

- Programas de manejo e de conservação do solo e da água.
 - Estímulo ao turismo ecológico de baixo impacto.
 - Combate ao desmatamento e à retirada de lenha, incentivando o uso de outras formas de energia e implementando planos de manejo florestal.
3. Educação ambiental
- Campanhas permanentes de conscientização sobre a importância da preservação ambiental e do uso sustentável dos recursos naturais.
 - Campanha de esclarecimento sobre a importância da água e sua conservação.
 - Educação ambiental nas escolas destacando a fragilidade de ecossistemas áridos e semi-áridos.
4. Financiamento e incentivos econômicos para a conservação
- Mecanismos compensatórios para preservação ambiental.
 - Incentivos fiscais para investimento nas RPPNs.
5. Geração de conhecimento e formação de recursos humanos
- Aproveitamento de espécies nativas e estudos de valoração econômica da biodiversidade e dos recursos naturais da caatinga.

Considerando os avanços obtidos de 2000 a 2004, incluindo o lançamento de um edital pelo Projeto de Conservação, Utilização e Uso Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira em 2002 (PROBIO, 2002) com o objetivo de apoiar a realização de inventários rápidos nas áreas consideradas prioritárias para investigação na Caatinga e com base nos resultados obtidos, apresenta-se a seguir uma série de outras recomendações que pretendem contribuir para a definição de estratégias e prioridades de pesquisas futuras, de modo a fechar as lacunas no conhecimento do bioma da forma mais efetiva e representativa possível.

Considerações práticas para efeitos de conservação da diversidade biológica devem ter por base a seleção de espécies-chave e seus habitats, de modo a representar a chave de sistemas e de processos ecológicos indicativos de paisagens funcionais (KAREN; RICHTER, 1999). No semi-árido brasileiro, falta o principal: definir quais seriam esses grupos-chave biológicos. Dessa forma, a seleção de unidades geo-ambientais e, dentro dessas, o conhecimento da composição e estrutura das comunidades e dos processos ecológicos devem ser os primeiros passos para o planejamento de ações de conservação. Paralelamente, devem ser intensificados os incentivos à conservação de remanescentes de vegetação, os investimentos em restauração e recuperação da vegetação ciliar e em reeducação dos hábitos de consumo de água, do uso e ocupação do solo e o incentivo ao uso de energias alternativas, como a solar e a eólica.

O manejo da flora de ciclo de vida rápido, estrato herbáceo, pode ser um dos caminhos para o desenvolvimento socioeconômico das populações do semi-árido, uma vez que esta já está adaptada às adversidades climáticas locais.

A. Recomendações para políticas públicas

- Definição de uma política de planejamento do uso do solo, considerando as diferenças locais;
- Incentivo e apoio ao manejo sustentado da Caatinga e a certificação para produtos madeireiros oriundos de áreas manejadas;

- Valoração dos serviços ambientais e produtos fornecidos pelos ecossistemas florestais (proteção dos recursos hídricos, controle de erosão, ecoturismo, etc.);
- Valorização do papel das florestas plantadas como forma de diminuir a pressão sobre as nativas para produção de lenha e carvão;
- Incentivo ao uso de energias alternativas (solar e eólica) visando minimizar o impacto sobre a vegetação nativa e diminuir a emissão de carbono pela redução do uso de combustível vegetal;
- Criação de um grande número de pequenas UCs de menor extensão para garantir as diferenças locais;
- Criação de novas UCs no centro de grandes áreas de vegetação original ainda existentes, representativas da caatinga *sensu stricto*;
- Intensificação das atividades pecuária e agrícola nas áreas já alteradas para retirar pressão nas áreas nativas.

B. Recomendações para pesquisas futuras

- Complementar o inventário das espécies, delimitando sua distribuição e relações ambientais;
- Estabelecer parcelas de acompanhamento permanente para verificar mudanças e funcionamento do ecossistema em longo prazo, frente às alterações antrópicas e à irregularidade climática da região;
- Priorizar ações e estudos em áreas de maior alteração e fragmentação, visando a sua recuperação.
- Estudar a composição e a dinâmica do componente herbáceo da caatinga.

5. Recomendações específicas para conservação nas três áreas objeto do subprojeto

A grande maioria das ações de conservação apresentadas até o momento não estão suportadas por dados da biota adaptada à estacionalidade climática da região, cujos grupos biológicos permanecem em grande parte ainda desconhecidos.

Os resultados apresentados neste subprojeto, alguns pioneiros como biota aquática e artrópodes, reafirmam, que no domínio da Caatinga, há grande heterogeneidade espacial na distribuição e composição da biota. Portanto, há que se ter cuidado nas ações que visem à criação de unidades de conservação e ao desenvolvimento e aplicação de técnicas de uso sustentável de recursos naturais. Dados sobre os recursos florestais madeireiros, energéticos, ou ainda sobre espécies com potencial frutífero no bioma, como os apresentados por Drumond *et al.* (2004) podem não representar as potencialidades reais da região, se não forem consideradas a heterogeneidade espacial no clima, solo e consequentemente na biodiversidade do bioma Caatinga.

O levantamento dos diversos grupos biológicos aqui estudados apresentou resultados inéditos e complementou vários dados já levantados anteriormente. Com relação à mastofauna, houve dois novos registros de morcegos para a Serra das Almas, CE, um novo registro para a caatinga de

Pernambuco e nove registros novos de morcegos para a caatinga na Paraíba. Nos estudos da avifauna, foram descobertas três novas ocorrências em Pernambuco, uma na Paraíba e duas no Ceará. Para herpetofauna, foram feitos dois novos registros para o Ceará, um para a Paraíba, três para Pernambuco e quatro novos registros para o bioma. Este foi o primeiro estudo sistemático de peixes e criptógamos realizado na bacia do Curimataú e, portanto, todos os registros de espécies aqui indicados são considerados inéditos. Na área Serra das Almas, CE, foram coletadas três espécies novas de formigas e provavelmente um novo gênero. Entre as aranhas, destaca-se a descoberta de 9 espécies novas, quatro das quais são também gêneros novos. Na região do Curimataú, PB, estima-se que pelo menos cinco espécies de Scarabaeidae (*Coleoptera*), uma espécie de abelhas *Euglossa* e seis espécies de colêmbolos também sejam novas.

De forma geral, a heterogeneidade encontrada na composição da flora e na estrutura da vegetação refletiu as diferenças encontradas na avifauna, na herpetofauna e principalmente nos artrópodes. Isso reforça a necessidade de investimentos em estudos nesses grupos como subsídios para a definição de áreas prioritárias para conservação, práticas de manejo e uso sustentável da biodiversidade.

Espera-se que esses resultados impulsionem novos investimentos na pesquisa científica, de modo a contemplar algumas das prioridades identificadas, as quais, apontam para a estruturação dos grupos já existentes e a formação de novos grupos de cientistas que trabalhem de forma integrada na região, ampliando o conhecimento sobre a composição da biodiversidade e a dinâmica das diferentes espécies, os efeitos da fragmentação sobre as populações e o comportamento sazonal das espécies, analisando as variações nas distintas fitofisionomias e sua distribuição no sertão e nas serras. Espera-se também poder influenciar no tamanho, localização e desenho das áreas para assegurar a efetividade das UCs, corredores e mosaicos.

A. Serra das Almas

A área aqui denominada Serra das Almas encontra-se sob uso intenso da agricultura de subsistência e da pecuária, servindo ainda à retirada de lenha para fins energéticos e comerciais e ao uso dos moradores da região (ver capítulo 2). Apenas pequena parcela da heterogeneidade fisionômica da cobertura vegetal e dos remanescentes mais conservados estão contemplados na área da Reserva Particular do Patrimônio Natural, a RPPN Reserva Natural Serra das Almas, que engloba as três principais fitofisionomias dominantes: caatinga *stricto sensu*, mata seca e cerrasco (ver capítulo 2 e 3). Além disso, na área da RPPN, há necessidade da supressão das muitas espécies exóticas presentes, que ocorrem principalmente substituindo a vegetação ciliar. Dentre as exóticas na área, pode-se destacar, entre outras, a *Mangifera indica* L. (mangueira) e *Anacardium occidentale* L. (cajueiro). Outro cuidado que deve ser tomado é o uso da RPPN para soltura de animais apreendidos pelo IBAMA, como já destacado no capítulo sobre aves. Em muitos casos, são animais criados em cativeiro que, ao entrar em contato com a fauna nativa, no momento da soltura, podem transmitir doenças. Além disso, muitas vezes, principalmente no caso das aves, não é considerado o ambiente de ocorrência natural do animal.

Fora da RPPN Reserva Natural Serra das Almas, há poucos e pequenos remanescentes de vegetação nativa ainda bem conservada (ver capítulo 2).

Para minimizar o impacto crescente nesses remanescentes e contribuir para a recuperação de APPs na região e principalmente no entorno da RPPN existente, deve ser incentivada a adoção de práticas agroflorestais com espécies nativas e ampliada a abrangência dos projetos de educação ambiental que atualmente são executados no entorno da RPPN. Deve ser incentivada a criação de novas UCs na região, visando ampliar a área já protegida e a proteção das nascentes e da vegetação ciliar das microbacias e lagoas temporárias.

Diante da heterogeneidade fisionômica da cobertura vegetal da região e dos diferentes estádios sucessionais resultantes das diversas formas e intensidade de uso (ver capítulo 2), há necessidade do mapeamento detalhado (escala 1:1.500) da dinâmica espaço-temporal do uso da cobertura vegetal e incremento de novos levantamentos da biota para que se obtenha dados mais reais da diversidade e da heterogeneidade espacial da biota daquela área. Além dos grupos biológicos já estudados na área, recomendam-se levantamentos sobre a biota aquática, até então desconhecida, e o incremento de novos grupos de artrópodes, a exemplo dos que foram estudados na região de Curimataú, Paraíba.

Por questões de logística e acesso, a maioria dos pontos estudados neste subprojeto na área Reserva Serra das Almas estão localizados dentro e no entorno da RPPN Reserva Natural Serra das Almas. Apesar das pressões antrópicas, essa área ainda abriga uma parcela importante da biodiversidade do bioma. Neste subprojeto, foram coletadas 212 espécies de angiospermas, das quais quatro estão na lista de ameaçadas de extinção e 9 são endêmicas do bioma. Foram registradas 18 espécies de anfíbios e 27 de répteis, sendo 8 novos registros para a área e três novos registros para o bioma. Na mastofauna composta por 23 espécies, destaca-se uma espécie ameaçada (*Puma concolor*), uma endêmica do bioma Caatinga (*Wiedomys pyrrhorhinos*), uma espécie considerada rara nos levantamentos de morcegos (*Pteronotus parnellii*) e dois novos registros para a área Serra das Almas (*Artibeus cinereus* e *Micronycteris minuta*). Foram listadas 174 espécies de aves, sendo duas novas ocorrências para o Ceará. Foram capturadas 76 espécies/morfoespécies de formigas e 93 espécies/morfoespécies de aranhas. Três espécies de formigas são novas e uma delas, provavelmente, representa um novo gênero. Entre as aranhas, destaca-se a descoberta de 9 espécies novas, quatro das quais são também gêneros novos. Esses são os primeiros registros de formigas e aranhas para a região. Com base nos dados apresentados, fica evidente a necessidade de continuar os levantamentos e estudos específicos na região, abrangendo tanto a área da RPPN quanto a dos outros fragmentos, com vistas à criação de novas áreas protegidas e a conexão entre elas.

B. Curimataú

O diagnóstico da dinâmica do estado atual da cobertura vegetal no Curimataú paraibano aponta um nível de degradação preocupante. Predominam as áreas antropizadas e a maioria das poucas áreas remanescentes de vegetação nativa não está protegida. Há na região uma única unidade de conservação estadual (Parque Estadual da Pedra da Boca) e três RPPNs de dimensões muito pequenas. O trabalho realizado neste subprojeto é inédito para a região, que até então não tinha tido sua biodiversidade estudada sequer preliminarmente. Apesar de toda a degradação evidenciada, o Parque Estadual Pedra da Boca e a Fazenda Cachoeira da Capivara apresentaram em

conjunto 215 espécies de angiospermas e 34 espécies de criptógamos. Das angiospermas, 25 são espécies endêmicas do bioma Caatinga e apenas uma é considerada ameaçada de extinção. Na herpetofauna, foram encontradas 21 espécies de anfíbios e 31 de répteis, sendo um novo registro para o estado da Paraíba (*Ceratophrys joazeirensis*) e um novo registro para o bioma Caatinga (a serpente *Taeniophallus occipitalis*). No Parque Estadual Pedra da Boca, foram registradas 16 espécies de mamíferos, destacando-se nove registros novos de morcegos para a Caatinga na Paraíba: *Molossus molossus*, *Noctilio leporinus*, *Pteronotus davyi*, *Anoura geoffroyi*, *Glossophaga soricina*, *Artibeus planirostris*, *Platyrrhinus lineatus*, *Sturnira lilium* e *Rhynchonyceris naso*. Foram observadas na região 94 espécies de aves, sendo uma nova ocorrência para a Paraíba, e 22 espécies de peixes na bacia do rio Curimataú, 19 das quais autóctones e três alóctones. Foram capturadas 20 espécies de Scarabaeidae (Coleoptera), das quais estima-se que pelo menos cinco espécies sejam novas, 59 espécies de abelhas, incluindo uma possível espécie nova de *Euglossa*, e 17 espécies de membracídeos e 9 espécies de colêmbolos, sendo seis novas espécies. Todas as espécies de artrópodes coletadas são novos registros, já que este é o primeiro trabalho de levantamento na região. Destaca-se a importância de continuar os levantamentos e estudos específicos na região, abrangendo principalmente as RPPNs já existentes e outros fragmentos próximos, com vistas à formação de corredores. Além disso, recomenda-se o apoio à gestão do Parque Estadual da Pedra da Boca, com o oferecimento de treinamento ao pessoal de apoio administrativo (guarda-parques e guias turísticos), bem como através de cursos de educação ambiental para a população local e visitantes.

C. Betânia

Das 57 áreas de alta, muito alta ou extrema importância biológica (com base principalmente em sobreposição de endemismos de diferentes taxas), o prognóstico para a região de Betânia é preocupante. A região apresenta três unidades de conservação, uma reserva biológica federal (Rebio de Serra Negra) e duas RPPNs. Essas unidades têm tamanho bastante reduzido, com exceção de Serra Negra, a qual, em maior parte, é coberta por floresta e não vegetação de caatinga. Fora dessas três unidades, o nível de degradação é acentuado, devido à extração de carvão para lenha e caprinocultura extensiva. O trabalho realizado neste subprojeto é inédito para a região, que até então não tinha tido sua biodiversidade inventariada, a não ser por alguns levantamentos preliminares na floresta de Serra Negra. Apesar do uso intenso da área para agricultura de subsistência no passado e de suas pequenas dimensões, as duas RPPNs ainda abrigam uma parcela importante da biodiversidade do bioma. Em termos de angiospermas, ocorrem 118 espécies, das quais 25 são endêmicas para o bioma. Ocorrem 19 espécies de anfíbios e 22 de répteis, das quais três são novos registros de anfíbios para Pernambuco. Na mastofauna, composta por 21 espécies, destaca-se uma espécie ameaçada (*Leopardus tigrinus*), uma endêmica do bioma Caatinga (*Kerodon rupestris*) e um novo registro para a Caatinga de Pernambuco, o morcego *Noctilio albiventris*. Foram listadas 165 espécies de aves, sendo três novas ocorrências para Pernambuco. É de extrema importância continuar os levantamentos e estudos específicos na região, abrangendo principalmente as RPPNs já existentes e remanescentes próximos, tendo em vista que a região

de Betânia é adjacente ao futuro corredor ecológico da Caatinga que terá início em Cabobró e alcançará o Ceará. Cabe destacar a urgência de apoio mais efetivo às duas RPPNs. Recomenda-se o apoio à gestão das duas RPPNs, visando a treinamentos para captação de fundos e o treinamento de pessoal (apoio administrativo, guarda-parques e guias turísticos).

6. Referências bibliográficas

- CAPOBIANCO, J.P.R. Artigo base sobre os biomas brasileiros. In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J.P.R; OLIVEIRA, J.A.P. (Orgs.). Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92. Estação Liberdade/Instituto Socioambiental/Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2002, p. 117-155.
- CASTELETTI, C.H.M.; SILVA., J.M.C.; TABARELLI, M.; SANTOS, A.M.M. Quantos ainda restam da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente/Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2004, p. 91-100.
- CASTRO, R.; REED, P.; SALDANHA, M.; OLSEN, A. Caatinga um bioma brasileiro desprotegido. In: X Congresso de Ecologia do Brasil, 2003. Anais... Fortaleza: UFC, 2003.
- DRUMOND, M.A.; KIILL, L.H.P.; LIMA, P.C.F.; OLIVEIRA, M.C.; OLIVEIRA, V.R.; ALBUQUERQUE, S.G.; NASCIMENTO, C.E.S.; CAVALCANTI, J. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente/Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2004, p. 329-340.
- GIULIETTI, A.M.; BOCAGE NETA, A.L.; CASTRO, A.A.J.F.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; VIRGÍNIO, J.F.; QUEIROZ, L.P.; FIGUEIREDO, M.A.; RODAL, M.J.N.; BARBOSA, M.R.V.; HARLEY, R.M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2004, p. 47- 78.
- GIULIETTI, A.M.; HARLEY, R.M.; QUEIROZ, L.P.; BARBOSA, M.R.V.; BOCAGE NETA, A.L.; FIGUEIREDO, M.A. Plantas endêmicas da Caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A.M.; VIRGÍNIO, J.F.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. (Eds.). Vegetação e flora das caatingas. APNE/CNIP, Recife, PE, 2002.
- KAREN, P.; RICHTER, B. Paisagens funcionais e a conservação da biodiversidade. The Nature conservancy. Divisão de Ciências para a Conservação. Documento de Trabalho em Ciências da Conservação, n. 1, setembro, 1999
- LOUREIRO, W.; MARTINEZ, A. ICMS Ecológico como instrumento de apoio as RPPN no Paraná. In: Em Conservação em Terras Privadas-Desafios para a Sustentabilidade. Rodrigo Castro e Maria Eugênia Borges (orgs.), Planaltina do Paraná, 2004.
- LORENTZEN, E.S.; AMARAL, W.A.N. Quais são as causas e soluções para o desflorestamento no Brasil? In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J.P.R; OLIVEIRA, J.A.P. (Orgs.). Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92. Estação Liberdade/Instituto Socioambiental/Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2002, p. 163-168.

- MAMEDE, M.A. Efeito do manejo agrícola tradicional sobre o banco de sementes no solo em uma área de caatinga, município de Sobral, CE. Fortaleza, 2003. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente.
- MELO, J.A.T. A agenda 21 , o semi-árido e a luta contra a desertificação. Cadernos de debate Agenda 21 e sustentabilidade. MMA, Brasília, 2004.
- PNUD-FAO-IBAMA-SUDENE. Documentos e relatório final. I Reunião sobre o desenvolvimento do setor florestal no Nordeste. Recife, PNUD-FAO-IBAMA-SUDENE, 1993.
- OLIVEIRA, J.A.; COIMBRA FILHO, A.F; BONVICINO, C.R.; SCHEIBLER, D.R.; WOLF, F; ROCHA, P.L.B. Mamíferos: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2004, p. 283- 292.
- PACHECO, J.F ; NASCIMENTO, J.L.X; SILVEIRA, L.F; SOUZA, M.C.; MARINI, M.A.; AZEVEDO JÚNIOR, S.M. Aves: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2004, p. 251-262.
- RODRIGUES, M.T. Fauna de anfíbios e répteis da caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2004, p. 173- 176.
- ROSA, R.S.; GOMES FILHO, G.; MENEZES, N.A.; SHIBATTA, O.A.; COSTA, W.J.E.M. Biota aquática: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2004, p. 163-171.
- SÁ, I.B. ; RICHÉ, G.R.; FOTIUS, G.A. As paisagens e o processo de degradação do semi-árido nordestino. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2004, p. 18- 36.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; SOUTO, A.; RODAL, M.J.N.; CASTRO, A.A.J.F; HAZIN, C. Caatingas e cerrados do NE – biodiversidade e ação antrópica. In: Conferência Nacional e Seminário Latino-americano da desertificação. Fortaleza, CE, 1994, p.1-15.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H.; KAUFFMAN, J.B. Effect of different fire severities on coppicing of caatinga vegetation in Serra Talhada, PE, Brazil. *Biotropica*, v. 25, p. 452- 460,1993
- SAMPAIO, Y; SAMPAIO, E.V.S.B.; BASTOS, E. Parâmetros para a determinação de prioridades de pesquisas agropecuárias no Nordeste semi-árido. Recife, Departamento de Economia – PIMES/UFPE, 1987.
- SILVA, F.B.R.; RICHÉ, G.R.; TONNEAU, J.P.; SOUZA NETO, N.C.; BRITO, L.T.L.; CORREIA, R.C.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.H.B.B.; SILVA, A.B.; ARAÚJO FILHO, J.C; LEITE, A.P. Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico. EMBRAPA-CPATSA, EMBRAPA-CNPS, Recife, 1993.2v.
- SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2004. 382p.

ANEXOS

ANEXO I

Perfil das instituições parceiras e resumo dos currículos dos autores

Instituições parceiras

Associação Caatinga

Av. Santos Dumont, 3060, sala 516, Aldeota, Fortaleza, Ceará, CEP: 60150-161. Fone: (85) 4006.8079 e 4006.8077, fax: (85) 4006.8078, e-mail: caatinga@casablancacenter.com.br, endereço eletrônico: www.acaatinga.org.br

A Associação Caatinga, organização não-governamental, sem fins lucrativos, criada em 21 de outubro de 1998 em Fortaleza, surgiu com a missão de contribuir para a conservação da biodiversidade da caatinga, ecossistema típico do nordeste brasileiro. Através da identificação de áreas de interesse para a preservação, foram adquiridas propriedades e criada a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Serra das Almas, no município de Crateús, Ceará. Para estudos e aquisições contamos com o apoio da The Nature Conservancy do Brasil, organização não-governamental conservacionista internacional.

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Departamento de Biologia, Bloco 906, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará. CEP: 60455-760. Fone: (85) 3288 9810, fax: (85) 3288 9806, e-mail: bena@ufc.br, endereço eletrônico: www.ufc.br.

A Universidade Federal do Ceará (UFC) atua nas áreas de ensino, pesquisa e extensão. O Departamento de Biologia é responsável pelo curso de graduação em Ciências Biológicas, nas modalidades Licenciatura e Bacharelado, e várias disciplinas para outros cursos de graduação das áreas de ciências agrárias, saúde e geociências. Seus professores desenvolvem atividades de ensino e pesquisa nas áreas de botânica, zoologia e ecologia, através de cursos de graduação e de pós-graduação.

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Departamento de Engenharia Florestal, Patos, Paraíba, Cx. P. 64, CEP: 58700-970. Fone: (83) 421 3397, fax: (83) 4214659, e-mail: cstr@cstr.ufcg.edu.br, www.cstr.ufcg.edu.br.

A Universidade Federal de Campina Grande, incluindo o campus de Patos, foi criada em 2003, a partir do desmembramento da Universidade Federal da Paraíba. Em Patos, região central do domínio semi-árido do Nordeste do Brasil, estão localizados os cursos de Engenharia Florestal e Medicina Veterinária. Vários professores da Engenharia Florestal estão engajados em pesquisa e em programas de pós-graduação nas áreas de manejo e conservação ambiental e uso dos recursos naturais.

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Cidade Universitária, João Pessoa, PB. CEP: 58051-900. Fone: (83) 216-7150, fax: (83) 225-1901, e-mail: gabinete@reitoria.ufpb.br, <http://www.ufpb.br>

A Universidade Federal da Paraíba atua nas áreas de ensino, pesquisa e extensão. O Departamento de Sistemática e Ecologia, engloba as áreas de Botânica, Zoologia e Ecologia, e atua em diversos cursos de graduação, particularmente o curso de Ciências Biológicas, e no nível de pós-graduação é responsável pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Zoologia (Mestrado e Doutorado) e pelo Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Rua Dom Manoel de Medeiros, sn, Dois Irmãos - Recife – Pernambuco. CEP: 33021-000. <http://www.ufrpe.br>.

A experiência e conhecimento do grupo da UFRPE é reconhecida no nível nacional. Os pesquisadores atuam no ensino e pesquisa nas áreas de Botânica, Zoologia e Ecologia, através de cursos de graduação e de pós-graduação.

Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Av. Paranjana, 1700, Campus do Itaperi, Fortaleza, Ceará. CEP: 60740-000. Endereço eletrônico: www.uece.br

O grupo de pesquisa denominado “Biologia dos Insetos Sociais”, cadastrado no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq- versão 4.0, aprovado pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) da UECE, e liderado pelo Prof. Dr. Yves Patric Quinet vem desenvolvendo há vários anos pesquisa sobre a ecologia química, eco-etologia e biodiversidade dos Formicidae (formigas).

Duas linhas de pesquisa são atualmente desenvolvidas pelo grupo. A mais antiga investiga a composição química e os papéis biológicos das substâncias defensivas produzidas por importantes grupos de formigas como o gênero *Crematogaster*. A segundo, mais recente, estuda a diversidade e a estrutura das comunidades de formigas dos principais ecossistemas cearenses.

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

criada pela Lei nº 4.977/87. Av. das Baraúnas, 351 / Campus Universitário, Bodocongó / Campina Grande-PB. CEP: 58109-753. Endereço eletrônico, link em administração indireta, UEPB, <http://www.paraiba.pb.gov.br>.

Atuante em ensino, pesquisa e extensão. Na pós-graduação, destacam-se os cursos de mestrados interdisciplinares em Saúde Coletiva, Ciências da Sociedade, Programa de Desenvolvimento em Meio Ambiente (PRODEMA). No Departamento de Biologia, são desenvolvidas linhas de pesquisa em citogenética e conservação de mamíferos brasileiros, entomologia, limnologia, ecologia, etnobiologia, botânica e educação ambiental.

Faculdade de Formação de Professores da Mata Sul (FAMASUL)

Br 101 Sul, Km 186 – Campus Universitário, Palmares, Pernambuco. CEP 55540-000. Endereço eletrônico: www.onlife.com.br/famasul, e-mail: aemasul@onlife.com.br.

A Faculdade de Formação de Professores da Mata Sul, instituição de ensino superior localizada em Palmares - PE, há 34 anos forma profissionais na área do magistério, com cursos reconhecidos pelo MEC (Licenciaturas em Biologia, Geografia, História, Matemática, Letras e Química). Seus docentes participam de projetos de levantamento faunístico e florístico e estudos de fisiologia vegetal.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Divisão de Sensoriamento Remoto, Av. dos Astronautas, 1758, Jardim da Granja, C.P. 515. CEP: 12227-010, São José dos Campos, São Paulo. Fone: (12) 3945 6442, fax.: (12) 3945 6488, e-mail: vitor@ltid.inpe.br, endereço eletrônico da instituição: www.inpe.br

Desde o final da década de sessenta o INPE vem desenvolvendo atividades de pesquisa e aplicações na área de sensoriamento remoto. Por ser uma área inovadora, teve que formar o seu próprio pessoal, através de um programa de pós-graduação, que foi logo em seguida aberto para toda a comunidade brasileira. A Divisão de Sensoriamento Remoto dispõe hoje de um quadro com cerca de 40 pesquisadores e tecnologistas, a maioria com nível de doutoramento. Esta divisão apresenta incontestável experiência na aplicação do conhecimento em sensoriamento remoto e geoprocessamento.

EMBRAPA Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, Teresina, PI. CEP: 64006-220. Fone (86) 225 1141, fax (86) 225 1142, <http://www.cpamn.embrapa.br>

A Embrapa Meio-Norte é uma unidade descentralizada da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária pertencente à categoria de Centro Ecorregional de Pesquisa Agropecuária e Florestal. Possui uma estrutura física

em Teresina e outra em Parnaíba, além de vários campos experimentais, localizados em outros municípios piauienses. Para atender as demandas da região, a Embrapa Meio-Norte atua nas áreas de agricultura familiar, apicultura, aquicultura, grãos, irrigação e drenagem, recursos genéticos e zoneamento agroclimático.

Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA), Estado de Pernambuco

A SECTMA tem como finalidade e competência a formulação e execução de política estadual de desenvolvimento científico e tecnológico. Além disso, planeja, coordena e implementa a política estadual de proteção do meio ambiente e dos recursos hídricos. Promove e apóia ações e atividades de incentivo à ciência, as ações de ensino superior, pesquisa científica e extensão.

Associação dos Observadores de Aves de Pernambuco (OAP)

Av. Agamenon Magalhães, 28 – Q.C-13 – Engenho Maranguape, Paulista, PE. CEP: 53.423-440. E-mail: oap.aves@hotlink.com.br, endereço eletrônico: www.hotlink.com.br/users/oapaves

Criada em 1996, a OAP é uma entidade não governamental que tem o objetivo de desenvolver o gosto pela atividade de observação de aves, assim como compilar e disponibilizar as informações sobre as aves existentes em Pernambuco. Atualmente, desenvolve trabalhos ligados à conservação de aves e divulgação da atividade de observação de aves como produto ecoturístico.

Resumo dos currículos dos autores

Airton de Deus Cysneiros Cavalcanti

Aluno de graduação (Bacharelado em Ciências Biológicas – UFRPE), bolsista de Iniciação Tecnológica Industrial (ITI - CNPq/ Cooperação Brasil – Alemanha), atuando no Departamento de Biologia da UFRPE. Desenvolveu inventário fitossociológico na Caatinga (bolsista ITI/ PROBIO Caatinga) e atualmente desenvolve pesquisa em fragmentos de Floresta Atlântica em Pernambuco.

Linha de pesquisa: florística e fitossociologia do bioma Caatinga.

Endereço: Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, R. Dom Manoel de Medeiros, s/n – Dois Irmãos 52171-900 – Recife, Pernambuco, Brasil, e-mail: airtoncys@hotmail.com

Alfredo Ricardo Langguth Bonino

Graduado em Ciências Biológicas pela Universidad de la República, Montevidéu, Uruguai, em 1964. Doutor em Philosophiae Naturalis, Johann-Wolfgang-Goeth Universität, Frankfurt/Main, Alemanha, em 1968. Foi professor adjunto do Departamento de Zoologia. Foi professor adjunto do Departamento de Zoologia de Vertebrados da Universidad de la República, Montevidéu (1968-78), da Universidade Federal da Paraíba de 1979 a 2003, salvo intervalo de 3 anos em que pertenceu ao quadro da Universidade Federal do Rio de Janeiro (1990-93). Atualmente é professor voluntário na UFPB.

Linhos de pesquisa: sistemática e evolução de mamíferos, citogenética e comportamento de primatas.

Endereço: Universidade Federal da Paraíba, CCEN, Departamento de Sistemática e Ecologia, Campus Universitário, CEP 58056-900, João Pessoa, PB, Brasil, e-mail: alfredo@dse.ufpb.br

Amélia Ieca Kanagawa

Licenciada (1974) e Bacharel (1975) em Ciências Biológicas pela Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu UNESP, Botucatu). Mestre em Botânica pela Universidade de São Paulo (1983) e Doutora em Botânica pela Universidade de São Paulo (1985). Foi professora do Departamento de Botânica da Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Rio Claro (1978 e 1979). Professora do Departamento de Sistemática e Ecologia da UFPB desde 1982.

Linhos de pesquisa: Taxonomia e ecologia de macroalgas, briófitas e pteridófitas.

Endereço: Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba. Caixa Postal 5065 - CEP 58051-970 - João Pessoa, Paraíba, Brasil, e-mail: kanagawa@dse.ufpb.br

Ana Carolina Borges Lins e Silva

Mestre em Ecologia (University of Durham), Professora do Departamento de Biologia – área de ecologia da UFRPE desde 1998.

Linha de pesquisa: florística e fitossociologia do bioma Caatinga.

Endereço: Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, R. Dom Manoel de Medeiros, s/n – Dois Irmãos 52171-900 – Recife, Pernambuco, Brasil, e-mail: anacbls@elogica.com.br

Antonio Alves Tavares

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras - MG (1991). Mestre em Entomologia pela Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras - MG (1996). Doutor em Entomologia pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo FFCLRP-USP, Ribeirão Preto – SP, (2002). Bolsista de Desenvolvimento Científico Regional (DCR/FUNCAP) no Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Linha de pesquisa: ecologia e diversidade de Formicidae.

Endereço: Departamento de Biologia (Bloco 906), Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, CEP: 60455-760, Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: tavares1967@hotmail.com

Antonio D. Brescovit

Licenciado em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, em 1984. Mestre em Zoologia pela Universidade Federal da Paraíba , UFPB, em 1989. Doutor em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná, UPPR, em 1995. Professor da Universidade de São Paulo.

Linha de pesquisa: sistemática de aranhas.

Endereço: Instituto Butantã, Seção de Artrópodes Peçonhentos. Fone: (11)37267222, Ramal: 2235, Fax: (11) 37261505. Av. Vital Brasil 1500, Butantã, 05503-900, São Paulo, Brasil, e-mail: adbresc@terra.com.br

Antonio José Creão-Duarte

Engenheiro Agrônomo pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Mestre e Doutor em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, pela Universidade Federal do Paraná. Professor Adjunto IV do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba desde 1990.

Linhos de pesquisa: sistemática de Membracidae.

Endereço: Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba campus I. 58059-900, João Pessoa, PB.

Bárbara Lins Caldas de Moraes

Aluna do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Endereço: LECA – Laboratório de Ecofisiologia e Comportamento Animal, DMFA – Depto. de Morfologia e Fisiologia Animal, UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/nº Dois Irmãos CEP 52.171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

Celso Feitosa Martins

Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (1977). Mestre em Ciências (Zoologia) pela Universidade de São Paulo (1985) e Doutor em Ciências (Zoologia) pela Universidade de São Paulo (1990). Professor Adjunto do Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba (desde 1993).

Linhos de pesquisa: ecologia, comportamento e conservação de abelhas (Apoidea Apiformes) no domínio da Caatinga e Mata Atlântica.

Endereço: Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba campus I. 58059-900, João Pessoa, PB, Brasil, e-mail: cmartins@dse.ufpb.br

Ciro Ginez Albano

Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará, membro do grupo de conservação da biodiversidade da ONG AQUASIS.

Linha de pesquisa: ecologia e conservação de aves.

Endereço: AQUASIS - Praia de Iparana, s/n SESC Iparana CEP: 6160000 – Caucaia, Ce, Brasil, email: ciroalbano@yahoo.com.br , www.aquasis.org

Cristina Arzabe

Doutora em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná. Orienta no Programa de Pós-Graduação em Zoologia/UFPB e Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFPI). É pesquisadora da Embrapa Meio-Norte na área de Recursos Naturais/Caracterização de Ecossistemas.

Linha de pesquisa: ecologia de vertebrados terrestres.

Endereço: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio Norte. Av. Duque de Caxias, 5650, Buenos Aires, 64006-220, Teresina, PI , Brasil, e-mail: arzabe@cpamn.embrapa.br

Diva Maria Borges-Nojosa

Graduada em Ciências Biológicas (1983-1987). Mestrado em Ciências Biológicas-Zoologia (1988-1991, UFPB). Doutora em Zoologia (1997-2002, Museu Nacional – Rio de Janeiro / UFRJ). Professora Adjunta da Universidade Federal do Ceará desde 1992.

Linhos de pesquisa: herpetologia, mastofauna e educação ambiental.

Endereço: Lab. Herpetologia, Depto. Biologia, Campus do Pici, Bloco 906, CEP 60.455-760, Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: dmborges@ufc.br.

Douglas Zeppeleini Filho

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás (1994). Mestre em Ciências- modalidade Biologia Animal pela Universidad Nacional Autónoma de México (1996) e Doutor em Ciências, modalidade Entomologia pela FFCLRP-USP (2001). Professor Voluntário do Programa de Pós-Graduação em Ciências- Zoologia, no Departamento de Sistemática e Ecologia, da Universidade Federal da Paraíba, desde 2001.

Linhos de pesquisa: sistemática e evolução de Collembola, bioespeleologia e sistemática filogenética.

Endereço: Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba campus I. 58059-900, João Pessoa, PB, Brasil, e-mail: zeppelin@dse.ufpb.br

Ednilza Maranhão dos Santos

Licenciada em Ciências Biológica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Mestre em Biologia Animal pela Universidade Federal de Pernambuco. Doutoranda no curso de Psicobiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Linhos de pesquisa: sistemática, ecologia e conservação de anfíbios e répteis.

Endereço: Universidade, Universidade Federal do Rio Grande do Norte/ Pós-Graduação em Psicobiologia, Centro de Ciências Biológica - Departamento de Fisiologia /Pós-Graduação em Psicobiologia, Cidade Universitária, 59078-970 - Natal, RN, Brasil - Caixa-Postal: 1511, e-mail: ednilzamaranhao@bol.com.br

Edson Paula Nunes

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Ceará (1978). Especialização em Ecologia, Avaliação de Recursos Naturais/Universidade Federal do Ceará (1982). Mestre em Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (1994). Professor do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará da disciplina de Sistemática Vegetal desde 1983.

Linha de pesquisa: taxonomia vegetal.

Endereço: Departamento de Biologia Bloco 906, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici. CEP: 60451-970, Fortaleza, CE, Brasil, e-mail: edsonpn@ufc.br

Emmanuelle da Silva Costa

Graduanda de Ciência Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba.

Linha de Pesquisa:Taxonomia e Biologia Molecular de Macroalgas

Endereço: Rua Pedro Honório da Silva, 259 Aeroporto CEP: 58308-520 - Bayeux - Paraíba – PB, e-mail: emmanuellescosta@yahoo.com.br

Fagner Ribeiro Delfim

Mestrando em Zoologia pela Universidade Federal da Paraíba.

Linhos de pesquisa: sistemática, ecologia e conservação de anfíbios e répteis.

Endereço: Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza - Campus I. Campus Universitário I, Departamento de Sistemática e Ecologia, Laboratório de Herpetologia, Cidade Universitária, 59051-900 - João Pessoa, PB, Brasil, e-mail: fdruida@yahoo.com.br

Fernando César Vieira Zanella

Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná (1986). Mestre em Entomologia pela Universidade Federal do Paraná (1991) e Doutor em Entomologia pela Universidade de São Paulo, campus de Ribeirão Preto (2000). Professor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal da Paraíba, campus de Patos, desde 1992, passando à Universidade Federal de Campina Grande em 2003.

Linhos de pesquisa: sistemática, biogeografia, ecologia e conservação de abelhas, especialmente as do bioma caatinga.

Endereço: Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Campina Grande, Cx. P. 64, CEP: 58700-970, Patos, Paraíba, Brasil, e-mail: fzanella@cstr.ufcg.edu.br

Fernando Groth

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba, 2002. Estagiário do Laboratório de Ictiologia da UFPB desde 1999.

Linha de pesquisa: sistemática e biogeografia de peixes de água doce da região Nordeste do Brasil.

Endereço Institucional: Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Sistemática e Ecologia, CCEN, Campus Universitário, CEP 58059-900 João Pessoa PB, e-mail: grothfernando@yahoo.com.br

Fernando Roberto Martins

Bacharel em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biociências e Licenciado em Ciências Biológicas pela Faculdade de Educação da Universidade de São (São Paulo) em 1972, Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo em 1980, Livre-Docente pela Universidade Estadual de Campinas em 1999. Professor do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas desde 1974.

Linhos de pesquisa: conservação e biodiversidade de comunidades vegetais, ecologia de populações de plantas.

Endereço: Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Caixa postal 6109, Campinas 13083-970, SP. E.mail: fmartins@unicamp.br.

Flávia Michele Vasconcelos do Prado

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará. Bolsista de Iniciação Tecnológica Industrial (ITI-PROBIO Caatinga) na atividade de inventário da mastofauna.

Endereço: Lab. Herpetologia, Depto. Biologia, Campus do Pici, Bloco 906, CEP 60.455-760, Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: flaviadoprado@yahoo.com.br

Francisca Soares de Araújo

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará (1988). Mestre em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1992) e Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas (1998). Professora Adjunta do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará desde 1991.

Linhos de pesquisa: fitogeografia, estrutura de comunidade vegetais do domínio semi-árido.

Endereço: Departamento de Biologia (Bloco 906), Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, CEP: 60455-760, Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: tchesca@ufc.br

Gabriel de Barros Moreira Beltrão

Estudante do Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba; estagiário no Laboratório de Ictiologia da Universidade Federal da Paraíba, desde 2001.

Linha de pesquisa: sistemática de peixes de água doce da região Nordeste do Brasil.

Endereço Institucional: Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Sistemática e Ecologia, CCEN, Campus Universitário, CEP 58059-900 João Pessoa PB, e-mail: gabrielbeltrao@hotmail.com

Gabriel Skuk

Doutor em Zoologia pela Universidade de São Paulo. Professor adjunto do Departamento de Zoologia do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas.

Linhos de pesquisa: evolução e sistemática de lagartos, biologia de anuros.

Endereço: Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia. Praça Afrânio Jorge s/nro. Prado, 57072-970 - Maceio, AL – Brasil, telefone: (82) 3363444, e-mail: gabrielskuk@aol.com

George Emmanuel Cavalcanti de Miranda

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (1989); Mestre em Ecologia pela Universidade de São Paulo (2000). Professor do Departamento de Sistemática e Ecologia da UFPB.

Linhos de pesquisa: ecologia e cultivo de macroalgas marinhas.

Endereço: Universidade Federal da Paraíba - CCEN - DSE, Cidade Universitária, Campus I, João Pessoa - PB/ CEP 58051900 • e-mail: mirandag@dse.ufpb.br

Gilmar Beserra de Farias

Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1996). Especialista em Ensino de Ciências e Biologia pela Faculdade de Formação de Professores de Vitória de Santo Antão (1998). Mestre em Gestão e Políticas Ambientais pela Universidade Federal de Pernambuco (2004). Foi biólogo da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Governo do Estado de Pernambuco de 2002 a 2004. Professor da Escola Agrotécnica Federal de Vitória de Santo Antão desde março de 2004 e o atual presidente da Associação Observadores de Aves de Pernambuco (OAP), da qual é sócio efetivo desde 1993.

Linhos de pesquisa: ornitologia e ecoturismo.

Endereço: Rua José Tavares da Mota, 73, Iputinga, Recife, CEP 50.670-340, PE, Brasil, e-mail: gilmarfarias@br.inter.net

Gindomar Gomes Santana

Mestre em Zoologia pela Universidade Federal da Paraíba.

Linha de pesquisa: ecologia de ecossistemas

Endereço: Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza - Campus I, Departamento de Sistemática e Ecologia. Cidade Universitária - Campus I Cidade Universitária, 58059-900 - Joao Pessoa, PB, Brasil, telefone: (083) 2167025, e-mail: gindomar@dse.ufpb.br

Hérica Geovânia de Araújo Carvalho

Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba.

Linha de pesquisa: taxonomia de briófita e pteridófita

Endereço: Rua Lindolfo Gonçalves Chaves, 200 Edifício Osasko Aptº 403 - CEP: 58051-200 , Bancários, João Pessoa , PB, e-mail:hgccarvalho@yahoo.com.br

Josevaldo Pessoa da Cunha

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal da Paraíba (1978). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Paraíba (2002). Professor do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande desde 1980.

Linhos de pesquisa: florística e fitossociologia da caatinga

Endereço: Departamento de Engenharia Agrícola, CCT, UFCG, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, 58109-970, Campina Grande, PB, Brasil, e-mail: josevaldocunha@yahoo.com.br

Katianne Cristina da Silva Veríssimo

Bióloga graduada em 2004 pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Linha de pesquisa: comportamento animal.

Endereço: LECA – Laboratório de Ecofisiologia e Comportamento Animal, DMFA – Depto. de Morfologia e Fisiologia Animal, UFRPE. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/nº Dois Irmãos CEP 52.171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

Luciana Maranhão Pessoa

Bióloga (Universidade Federal Rural de Pernambuco), bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (DTI – CNPq/ Cooperação Brasil – Alemanha), atuando no Departamento de Biologia da UFRPE. Como aluna de graduação, desenvolveu inventário florístico e fitossociológico na Caatinga e foi bolsista de ITI/ PROBIO Caatinga.

Linha de pesquisa: florística e fitossociologia do bioma Caatinga.

Endereço: Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, R. Dom Manoel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos
52171-900 – Recife, Pernambuco, Brasil, e-mail: maranhao_lp@hotmail.com

Luiz Augustinho Menezes da Silva

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1996). Mestre em Biologia Animal pela Universidade Federal de Pernambuco (2000) e Doutorando em Biologia Animal na Universidade de Brasília. Professor do Departamento de Biologia da Faculdade de Formação de Professores da Mata Sul (FAMA-SUL), Palmares – PE desde 1999.

Linha de pesquisa: biologia e ecologia de pequenos mamíferos com ênfase aos morcegos.

Endereço: Rua Dr Raposo Pinto 92 Ipsep, CEP 51350-240. Recife, Pernambuco, Brasil, e-mail: lamsilva@elogica.com.br

Luzinalva Mendes Revoredo Mascarenhas Leite

Professora aposentada da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Linha de pesquisa: biologia e ecologia de mamíferos.

Endereço: LECA – Laboratório de Ecofisiologia e Comportamento Animal, DMFA – Depto. de Morfologia e Fisiologia Animal, UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco .Rua Dom Manoel de Medeiros, s/nº Dois Irmãos CEP 52.171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

Malva Isabel Medina Hernández

Bióloga, modalidade Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1990), Mestre em Ecologia pela Universidade Estadual de Campinas (1995) e Doutora em Ciências Biológicas, área Zoologia, pela Universidade Estadual Paulista, campus Rio Claro (2001). É vinculada ao Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba desde 2002 como professora e pesquisadora bolsista de Desenvolvimento Científico Regional do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Linha de pesquisa: ecologia de comunidades de Coleoptera (Scarabaeidae)

Endereço: Depto. Sistemática e Ecologia, CCEN, Universidade Federal da Paraíba, 58051-900, João Pessoa, PB, Brasil, e-mail: malvamh@dse.ufpb.br

Marcos Antonio Nobrega de Sousa

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB, em 1997. Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração: Zoologia, pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB, em 1999. Doutorando em Ciências Biológicas, área de concentração: Genética, pela Universidade de São Paulo – USP (2000 até o presente). Professor do Departamento de Biologia da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, desde 2002.

Linhos de pesquisa: evolução, citogenética e conservação de mamíferos brasileiros.

Endereço: Universidade Estadual da Paraíba – UEPB / CCBS / DB. Campus I - Rua Juvêncio Arruda S/N - Bodocongó – Campina Grande –PB, CEP 58109-130, Brasil, e-mail: sousa_marcos@hotmail.com

Maria Adélia Oliveira Monteiro da Cruz

Bacharel em Ciências Biológicas (1976-1979). Especialista em conservação e manejo de primatas pela Univer-

sidade de Brasília (1984). Mestre em Fisiologia e Farmacologia pela Universidade Federal de Pernambuco e doutora em Psicologia (Ecologia Comportamental) pela Universidade de São Paulo. Professora adjunta IV da Universidade Federal Rural de Pernambuco desde 1984.

Linha de pesquisa: estratégia reprodutiva e dinâmica de populaional de primatas em ambiente natural.

Endereço: LECA – Laboratório de Ecofisiologia e Comportamento Animal, DMFA – Depto. de Morfologia e Fisiologia Animal, UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/nº Dois Irmãos CEP 52.171-900, Recife, Pernambuco, Brasil, e-mail: adelia@ufrpe.br

Maria Angélica Figueiredo

Bacharel e Licenciada em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (1971). Mestre em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1979). Professora do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará desde 1974. Aposentada em 1992 como professora Titular. Atualmente é integrante do PROPAP (Programa para Professores Aposentados da UFC).

Linhas de pesquisa: fitogeografia do Nordeste do Brasil.

Endereço: Departamento de Biologia (Bloco 906), Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, CEP: 60455-760, Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: angelica@ufc.br e masfigueiredo@terra.com.br

Maria de Fátima Agra

Farmacêutica Bioquímica pela Universidade Federal da Paraíba (1977). Mestre em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco e Doutora em Botânica pela Universidade de São Paulo (2001). Professora do Departamento de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal da Paraíba desde 1978.

Linha de pesquisa: taxonomia de Solanaceae, florística, etnobotânica e farmacobotânica.

Endereço: Laboratório de Tecnologia Farmacêutica Delby Fernandes Medeiros, Caixa Postal 5009, Cidade Universitária, João Pessoa, PB, 58051-970, e-mail: agramf@ltf.ufpb.br

Maria do Céo Rodrigues Pessoa

Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba. Estagiária do Laboratório de Botânica desde 2002.

Linha de pesquisa: florística de ecossistemas do semi-árido.

Endereço: Rua Bom Jesus, 371 Rangel, João Pessoa, PB, 58070-060, e-mail: mariadoceo_@hotmail.com

Maria Jesus Nogueira Rodal

Doutora em Botânica (UNICAMP). Professora do Departamento de Biologia – Área de Botânica da UFRPE desde 1985.

Linha de pesquisa: florística e fitossociologia do bioma Caatinga.

Endereço: Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, R. Dom Manoel de Medeiros, s/n – Dois Irmãos 52171-900 - Recife/PE, e-mail: rodal@truenet.com.br

Maria Regina de Vasconcellos Barbosa

Engenheira Florestal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1980). Mestre em Botânica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1986) e Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas (1996). Professora do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba desde 1991.

Linha de pesquisa: florística e fitossociologia de ecossistemas nordestinos, taxonomia de Rubiaceae

Endereço: Departamento de Sistemática e Ecologia, CCEN, UFPB, Caixa Postal 5065, Cidade Universitária, João Pessoa, PB, 58051-970, e-mail: mregina@dse.ufpb.br

Martinho Cardoso de Carvalho Junior

Bacharel em Ciências Biológicas (modalidade: Ecologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1981. Mestre Ciências Biológicas (Ecologia)-Universidade Estadual de Campinas, 1992. Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia)-Universidade Estadual Paulista-UNESP-Rio Claro, 1998. Pesquisador Associado Universidade de Brasília (UnB)-1999-2000. Professor Visitante Universidade Federal do Ceará-2001-2004.

Linha de pesquisa: ecologia comportamental, especialmente comportamento social e caça. Biodiversidade de aranhas (Araneae)

Endereço: Rua Israel Bezerra, N.511, Apt.503, Dionísio Torres, Fortaleza, CE, Brasil, e-mail: mc-carvalho@uol.com.br

Olívia Evangelista de Souza

Graduada pela Universidade federal da Paraíba, UFPB (2001). Especialista em taxonomia dos grupos recentes.

Linha de pesquisa: sistemática de Membracidae.

Endereço: Universidade Federal da Paraíba, 58051-900, João Pessoa, PB, Brasil, e-mail: mme@openline.com.br

Osman José Pinheiro Júnior

Graduado em Geografia pela Universidade do Vale do Paraíba, UNIVAP (1995-1998), em Filosofia pela Universidade de Taubaté, UNIVAT (2002). Aperfeiçoamento em Geografia Urbana na UNIVAP (1999-2000). Bolsista de DTI/PROBIO Caatinga desenvolvendo atividades de sensoreamento remoto.

Linha de pesquisa: sensoriamento remoto.

Endereço: Instituto de Pesquisas Espaciais, Divisão de Sensoriamento Remoto. Av. Dos Astronautas, 1758, Jardim da Granja, CEP: 12227-010, São José dos Campos, SP, e-mail: leme@directnet.com.br

Paulo Cascon

Cursou Ciências Biológicas na Universidade Federal do Rio de Janeiro (1978-1981). Mestre em Ciências Biológicas-Zoologia (1982-1987) na Universidade Federal da Paraíba. Doutor em Zoologia (1993-1997) na Universidade de New Hampshire, Estados Unidos. Professor adjunto da Universidade Federal do Ceará.

Linhos de pesquisa: sistemática de Amphibia, reprodução de Anura, biologia de Diplopoda e dimorfismo sexual de Lepidosauria.

Endereço para contatos: Depto de Biologia, UFC, Bloco 909, Campus do Pici, CEP 60455-760, Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: pc@ufc.br

Rafael Carvalho da Costa

Bacharel e Licenciado em Ciências biológicas pela Universidade Federal do Ceará (2001). Atualmente é aluno do programa de pós-graduação em Biologia Vegetal, nível mestrado, da Universidade Estadual de Campinas. Foi bolsista de DTI/PROBIO Caatinga desenvolvendo atividades de levantamento florístico e fitossociologia.

Endereço: Rua Júlia Leite de Barros, 288, apto. 15, bloco B, Bairro Barão Geraldo/Vila Santa Isabel, CEP: 13084-015, Campinas, SP, e-mail: carvalhorafael@yahoo.com

Rembrant Romano de Andrade Dantas Rothéa

Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (2003).

Linha de pesquisa: sistemática de Membracidae.

Endereço: Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza - Campus I. Cidade Universitária, Av. Castelo Branco, 58800-000, João Pessoa, PB, Brasil, e-mail: rraddr@terra.com.br

Ricardo de Souza Rosa

Bacharel em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (1976). Doutor pelo Virginia Institute of Marine Science, College of William and Mary, Virginia, EUA (1985). Professor do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba desde 1977.

Linha de pesquisa: sistemática e ecologia de peixes neotropicais, com ênfase em elasmobrânquios.

Endereço Institucional: Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Sistemática e Ecologia, CCEN, Campus Universitário, CEP 58059-900 João Pessoa PB, e-mail: rsrosa@dse.ufpb.br

Rita Baltazar de Lima

Bióloga pela Universidade Federal da Paraíba (1980). Mestre em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1986). Doutora em Ciências Biológicas, área de concentração em Botânica, pela Universidade de São Paulo. Professora da Universidade Federal da Paraíba desde 1982.

Linhos de pesquisa: taxonomia de Rhamnaceae

Endereço: Departamento de Sistemática e Ecologia, CCEN, Caixa Postal 5065, Cidade Universitária, João Pessoa, PB, 58051-970, e-mail: ritalima@dse.ufpb.br

Robson Tamar da Costa Ramos

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (1984). Mestre em Ciências Biológicas (zoologia) pela Universidade Federal da Paraíba. Doutor em Ciências Biológicas (zoologia) pela Universidade de São Paulo. Professor do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba desde 1990.

Linha de pesquisa: sistemática e ecologia de peixes neotropicais, com ênfase em Pleuronectiformes.

Endereço Institucional: Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Sistemática e Ecologia, CCEN, Campus Universitário, CEP 58059-900 João Pessoa PB, e-mail: robtamar@dse.ufpb.br

Rodrigo Castro

Bacharel em Ciências Naturais pelo Instituto Federal de Tecnologia de Zurique (1993). Mestre em Sociologia do Desenvolvimento pela Universidade Nacional da Irlanda (1996). Secretário executivo da Associação Caatinga desde 2001, ONG que desenvolve projetos de conservação no bioma Caatinga.

Linhos de trabalho: modelos e estratégias para a conservação da Caatinga.

Endereço: Associação Caatinga, Av. Santos Dumont 3060, s.516, CEP: 60150-161, Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: rodrigocastro@casablancacenter.com.br

Stephenson Hallyson Formiga Abrantes

Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba.

Linha de pesquisa: diversidade de herpetofauna e pequenos mamíferos

Endereço: Cidade Universitária - Campus I Cidade Universitária, 58059-900 - João Pessoa, PB, Brasil, e-mail: stephensontropidurus@bol.com

Telton Pedro Anselmo Ramos

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (2003). Estudante da Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba. Foi bolsista de ITI/PROBIO Caatinga desenvolvendo atividades de inventário da lctiofauna.

Linha de pesquisa: sistemática de peixes Pleuronectiformes neotropicais.

Endereço: Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Sistemática e Ecologia, CCEN, Campus Universitário, CEP 58059-900 João Pessoa PB, e-mail: biotelton@yahoo.com.br

Vítor Celso de Carvalho

Graduado em Engenharia Agronômica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1972). Mestre em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1976). Doutor em Geografia Física e Gestão Ambiental pela Université de Toulouse II "Lê Mirail" (1998). Pós-Doutorado em Geografia Física – Desertificação, na Université de Toulouse II "Lê Mirail" (1998).

Linha de pesquisa: aplicação de sensoriamento remoto ótico para estudos de desertificação e vegetação no bioma Caatinga.

Endereço: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais Divisão de Sensoriamento Remoto, Av. dos Astronautas, 1758 - Jardim da Granja, São José dos Campos, SP, e-mail: vitor@itid.inpe.br

Weber Andrade de Girão e Silva

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará (2000). Mestre em Biologia Animal pela Universidade Federal de Pernambuco (2004).

Linhos de pesquisa: ornitologia e conservação.

Endereço: AQUASIS - Praia de Iparana, s/n, SESC Iparana, CEP 61.600-000, Caucaia, Ceará, Brasil, e-mail: bidiversidade@aquisis.org

Yuri Cláudio Cordeiro de Lima

Aluno de graduação em Ciências Biológicas na Universidade Federal do Piauí. Participou do inventário da herpetofauna na área da mineradora Millennium Chemicals, em Mataraca, PB e colaborou junto ao projeto "Caatinga - Estrutura e Funcionamento" - PELD/CNPq.

Endereço: Cidade Universitária - Campus I Cidade Universitária, 58059-900 - Joao Pessoa, PB, Brasil, e-mail: yuri_constrictor@yahoo.com.br

Yves Patric Quinet

Bacharel em Ciências Biológicas (1981) (1981) e Doutor em Ciências Zoológicas (1991) pela Université Libre de Bruxelles (Bélgica). Professor da Universidade Estadual do Ceará.

Linhos de pesquisa: eco-etologia e ecologia química dos insetos sociais, diversidade e biogeografia da mirme-cofauna dos ecossistemas nordestinos.

Endereço: Coordenação do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Ceará, Campus do Itaperi, Avenida Paranjana, 1700, CEP: 60740-740, Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: yves@accvia.com.br

