

Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco é o número 13 da Série BIODIVERSIDADE, produzida pelo Ministério do Meio Ambiente com o objetivo de promover o conhecimento dos projetos e estudos desenvolvidos pela Diretoria de Conservação da Biodiversidade. Essa série é composta por:

1. Política Nacional de Biodiversidade: Roteiro de Consulta para Elaboração de uma Proposta;
2. Convenção sobre Diversidade Biológica: Conferência para Adoção do Texto Acordado da CDB Ato Final de Nairobi;
3. Legislação Ambiental Brasileira: Grau de Adequação à Convenção sobre Diversidade Biológica;
4. Saberes Tradicionais e Biodiversidade no Brasil;
5. Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira;
6. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, Efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Públicas;
7. *Evaluation of the State of Knowledge on Biological Diversity in Brazil: Executive Summary* (Avaliação do Estado do Conhecimento sobre a Diversidade Biológica do Brasil: Sumário Executivo em inglês);
8. *Evaluación del Estado del Conocimiento sobre Diversidad Biológica de Brasil: Resumen Ejecutivo* (Avaliação do Estado do Conhecimento sobre a Diversidade Biológica do Brasil: Sumário Executivo em espanhol);
9. Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, Ecologia e Conservação;
10. Segundo Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica;
11. Estratégias Nacionais de Biodiversidade na América do Sul: Perspectivas para Cooperação Regional;
12. Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação.
13. Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina;

As publicações da série BIODIVERSIDADE são especialmente recomendadas para pesquisadores, técnicos especializados e estudantes de diversos níveis.

Esses livros podem ser obtidos através do Centro de Informações e Documentações Luís Eduardo Magalhães - CID Ambiental - cujo endereço eletrônico e *web site* podem ser encontrados dentro desta publicação.

Paulo Yoshio Kageyama

A Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (incluindo o Centro Pernambuco) é o setor mais degradado e menos conhecido de toda a Floresta Atlântica. A sinergia perversa entre falta de conhecimento e degradação ameaça levar este setor ao completo desaparecimento nos próximos anos. Esta obra traz uma primeira síntese sobre a floresta ao norte do Rio São Francisco, descreve a riqueza encontrada em diversos grupos biológicos, suas respostas à perda e à fragmentação de habitats e, por fim, apresenta diretrizes gerais para uma estratégia de conservação da diversidade biológica. Os dados apresentados aqui demonstram que muitas das áreas recentemente consideradas insuficientemente conhecidas pela ciência são, na verdade, de extrema importância biológica, dada a riqueza que abrigam. Muitos dos leitores ficarão surpresos com a diversidade biológica que ainda persiste nos “arquipélagos” de fragmentos desta floresta, a qual já foi considerada extinta por muitos acadêmicos, conservacionistas e tomadores de decisão.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco



Biodiversidade 14

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco
Biodiversidade 14

Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco apresenta os resultados do subprojeto **COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DO CENTRO DE ENDEMISMO PERNAMBUCO**, apoiado pelo PROBIO no âmbito do Edital 02/2001. Este edital teve como objetivo a seleção de propostas para a realização de inventários biológicos em áreas consideradas prioritárias para a conservação da diversidade biológica nas avaliações empreendidas para os biomas Cerrado e Pantanal, Caatinga, Mata Atlântica e Campos Sulinos, Amazônia e Zona Costeira e Marinha. O presente livro dá continuidade às publicações dedicadas a divulgar para um público amplo os resultados desses inventários, preenchendo assim uma lacuna de conhecimento sobre importantes áreas para a conservação da biodiversidade brasileira. O subprojeto foi de responsabilidade técnica da Universidade Federal de Pernambuco e gerenciado pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento dessa Universidade, tendo contado com a participação de 55 pesquisadores, bolsistas e colaboradores. Os inventários biológicos foram empreendidos em fragmentos florestais de duas áreas prioritárias para a conservação situadas em Pernambuco e Alagoas.

**Diversidade Biológica e Conservação da
Floresta Atlântica ao Norte do Rio
São Francisco**

República Federativa do Brasil

Presidente

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Vice-Presidente

JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA

Ministério do Meio Ambiente

Ministra

MARINA SILVA

Secretaria Executiva

Secretário

CLÁUDIO ROBERTO BERTOLDO LANGONE

Secretaria de Biodiversidade e Florestas

Secretário

JOÃO PAULO RIBEIRO CAPOBIANCO

Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade

Diretor

PAULO YOSHIO KAGEYAMA

Gerência de Conservação da Biodiversidade

Gerente

BRAULIO FERREIRA DE SOUZA DIAS

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

Coordenadora

DANIELA AMÉRICA SUÁREZ DE OLIVEIRA

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

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

Equipe administrativa: Edileide Silva, Marinez Lemos da Costa.

Ministério do Meio Ambiente

**Diversidade Biológica e Conservação da
Floresta Atlântica ao Norte do Rio
São Francisco**

**Brasília, DF
2005**

Coordenador do subprojeto

Kátia Cavalcanti Pôrto

Equipe do Subprojeto

Alcina Maria Barbosa Viana, Alexandre Grillo, Aline Maria Magalhães Melo, Alissandra Trajano Nunes, Ana Gabriela Delgado Bieber, Anderson de Mendonça Silva, André M. Melo Santos, Anna Flora de Novaes Pereira, Antonio Rossano Mendes Pontes, Antônio Venceslau de Aguiar Neto, Ariadna Valentina Lopes, Augusto César Pessôa Santiago, Bruno Tomio Goto, Cíntia da Costa Ramos, Clebson Firmino da Silva, Clemens Schlindwein, Cristina Mendonça Brazil, Eliana Akie Simabukuro, Eugênia C. Pereira, Evelise Locatelli, Felipe Lira, Frida Mesel Casanova, Hely Fabian Muniz Tavares, Henrique da Silva, Inara Leal, Iran Campello Normando, Irineu dos Reis Neto, Isabel Cristina Machado, Iuri Goulart Baseia, Iva Carneiro Leão Barros, Jarcilene S. de Almeida-Cortez, João Batista da Silva Oliveira, José Alves de Siqueira Filho, Kátia Cavalcanti Pôrto, Keila Karla Melo, Laíse de Holanda Cavalcanti, Leonardo Pessoa Félix, Leonor Costa Maia, Lisi Dámaris Pereira Alvarenga, Marcelo Pinto Marcelli, Marcelo Tabarelli, Márcio Roberto Pietrobom, Marcondes A. Oliveira, Maria Auxiliadora Cavalcanti, Michelline Lins Silvério, Nicácio Henrique da Silva, Olivier Pierre Gabriel Darrault, Paulo Henrique Asfora Lopes Peres, Petrúcio Carlo Medeiros, Reislá Oliveira Darrault, Renata Adélia Gomes Gueiros, Roxana Cardoso Barreto, Sônia Aline Roda, Wendell Medrado Teófilo da Silva, William de Alcântara Rosendo.

Organizadores do Livro

Kátia Cavalcanti Pôrto
Jarcilene S. de Almeida-Cortez
Marcelo Tabarelli

Supervisão editorial/ Projeto gráfico

Felipe Lira / Frida Mesel Casanova / Lucyanna Vasconcelos

Capa

Frida Mesel Casanova / Felipe Lira

Revisão ortográfica

Zina Maria Alves

Apoio

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

ISBN: 85-87166-80-8

Brasil. Ministério do Meio Ambiente
Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco / Kátia Cavalcanti Pôrto, Jarcilene S. de Almeida-Cortez, Marcelo Tabarelli (Orgs.). Brasília 2005

363 p.:il. (Biodiversidade, 14)

1. Meio Ambiente 2. Biodiversidade 3. Pernambuco 4. Floresta Atlântica 5. Endemismo I. Brasil. Ministério do Meio Ambiente.

CDU 502
CDD 578,7

Ministério do Meio Ambiente - MMA
Centro de Informação e Documentação Luís Eduardo Magalhães CID Ambiental
Esplanada dos Ministérios - Bloco B - térreo
70068-900 Brasília/DF
Tel.: 55 61 317 1235 Fax: 55 61 4009 1235
e-mail: cid@mma.gov.br

SUMÁRIO

	Prefácio.....	7
	Agradecimentos.....	9
	Os Autores.....	11
	Os Relatores.....	13
	Introdução.....	17
	<i>Marcelo Tabarelli, Jarcilene S. de Almeida-Cortez & Kátia Cavalcanti Pôrto</i>	
Seção I	História Natural e Aspectos de Conservação	
	1. A Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco.....	25
	<i>Marcelo Tabarelli, José Alves de Siqueira Filho & André M. Melo Santos</i>	
	2. Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco.....	41
	<i>Marcelo Tabarelli, José Alves de Siqueira Filho & André M. Melo Santos</i>	
Seção II	Grupos Biológicos	
	3. Mixomicetos.....	53
	<i>Laíse de Holanda Cavalcanti, Hely Fabian Muniz Tavares, Alissandra Trajano Nunes & Clebson Firmino da Silva</i>	
	4. Fungos.....	75
	<i>Leonor Costa Maia, Maria Auxiliadora Cavalcanti, Tatiana Gibertoni, Bruno Tomio Goto, Aline Maria Magalhães Melo, Iuri Goulart Baseia & Michelline Lins Silvério</i>	
	5. Líquens.....	109
	<i>Eugênia C. Pereira, Marcelo Pinto Marcelli, Nicácio Henrique da Silva & Anderson de Mendonça Silva</i>	
	6. Briófitas.....	123
	<i>Kátia Cavalcanti Pôrto, Lisi Dámaris Pereira Alvarenga & Gustavo Henrique Farias dos Santos</i>	
	7. Pteridófitas.....	149
	<i>Iva Carneiro Leão Barros, Augusto César Pessoa Santiago, Anna Flora de Novaes Pereira & Márcio Roberto Pietrobom</i>	
	8. Fanerógamas.....	175
	<i>Roxana Cardoso Barreto, Alcina Maria Barbosa Viana & João Batista da Silva Oliveira</i>	
	9. Árvores.....	191
	<i>Alexandre Grillo, Macondes A. Oliveira & Marcelo Tabarelli</i>	

10. Bromélias e Orquídeas	219
<i>José Alves de Siqueira Filho & Leonardo Pessoa Félix</i>	
11. Esfingídeos	229
<i>Ariadna Valentina Lopes, Petrúcio Carlo Medeiros, Antônio Venceslau de Aguiar Neto & Isabel Cristina Machado</i>	
12. Abelhas Euglossini	239
<i>Reisla Oliveira Darrault, Petrúcio Carlo Medeiros, Evelise Locatelli, Ariadna Valentina Lopes, Isabel Cristina Machado & Clemens Schindwein</i>	
13. Formigas	257
<i>Ana Gabriela Delgado Bieber, Olivier Pierre Gabriel Darrault, Cíntia da Costa Ramos, Keila Karla Melo & Inara Leal</i>	
14. Aves	279
<i>Sônia Aline Roda</i>	
15. Mamíferos	303
<i>Antônio Rossano Mendes Pontes, Paulo Henrique Asfora Lopes Peres, Iran Campelo Normande & Cristina Mendonça Brazil</i>	
Anexos	
Listas das espécies encontradas em três sítios na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco	325

PREFÁCIO

A partir de 1998 e até 2000 o PROBIO apoiou, por meio do subprojeto “Avaliação e Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade em Nível de Bioma”, a realização de cinco seminários tendo como foco os biomas brasileiros, para avaliação do seu estado de conservação e para identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação e utilização sustentável da biodiversidade. Uma das recomendações resultantes destes seminários foi a necessidade de realização de inventários em cerca de 300 áreas, indicadas pelo reconhecimento das lacunas de informações sobre elas e que foram consideradas, portanto, prioritárias pra investigação científica. Em resposta a esta demanda o PROBIO lançou o Edital 02/2001, que teve como objetivo a seleção de projetos para a realização de inventários nas áreas consideradas prioritárias para a conservação da diversidade biológica, nas quais houvesse sido recomendada a realização de inventários biológicos.

Um dos mais importantes e cruciais projetos apresentados refere-se ao Centro de Endemismo Pernambuco, parte da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (Alagoas ao Rio Grande do Norte) a qual cobria uma área de distribuição original de 76.938km². Dentro de um bioma extremamente destruído ou ameaçado, o Centro Pernambuco é considerado, quando comparado com outros setores da Floresta Atlântica, o mais desmatado, o mais desconhecido e o menos protegido. Era, pois, urgente, dar-se um primeiro passo para sua proteção e o inventário foi escolhido por constituir-se em uma caracterização inicial, em curto espaço de tempo, da relevância biológica da área e de sua importância para a conservação. Os inventários foram realizados em duas áreas de consideradas prioritárias para a Conservação: Gurjaú/Camaçari (classificada como “insuficientemente conhecida”) e o Complexo Catende (classificada como de importância biológica “extremamente alta”), em Pernambuco, ambas incluídas no mapa “Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de benefícios da biodiversidade Brasileira” (MMA, 2004), nomeadas como MA-579 e MA 584, respectivamente.

Assim, é com satisfação que apresento este livro, resultado do desenvolvimento do subprojeto **Composição, riqueza e diversidade de espécies do Centro de Endemismo Pernambuco**, executado pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco, em parceria com essa Universidade.

Paulo Yoshio Kageyama
Diretor de Conservação da Biodiversidade

AGRADECIMENTOS

A elaboração do livro síntese do subprojeto Composição, Riqueza e Diversidade de espécies do Centro de Endemismo Pernambuco se impôs pela necessidade e urgência de divulgação dos principais resultados alcançados, uma vez que a comunidade científica, como geradora de conhecimento, é co-responsável pela guarda e conservação da biodiversidade existente, em particular, da Floresta Atlântica Nordestina, já tão empobrecida por séculos de devastação.

Ao se concretizar a publicação desse livro, os pesquisadores participantes do subprojeto que o originou prestam agradecimentos às seguintes instituições e pessoas que com seus esforços muito contribuíram para a realização do mesmo.

Ao Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira PROBIO, do Ministério do Meio Ambiente - MMA, pelas iniciativas e ações em prol do maior conhecimento e da conservação dos remanescentes de ecossistemas brasileiros e por apoiar este subprojeto;

Ao Conselho Nacional Desenvolvimento Científico Tecnológico - CNPq por ser instrumento imprescindível de apoio à formação de recursos humanos e pelas bolsas concedidas;

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco - FADE pelo eficiente gerenciamento financeiro administrativo dos recursos do subprojeto;

Aos proprietários e administradores das Usina Serra Grande e RPPN Frei Caneca e a Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA, pela autorização e apoio de infra-estrutura às pesquisas realizadas;

À Conservação Internacional do Brasil - CI-Brasil e ao Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste - CEPAN pelo apoio operacional e disponibilização de informações sobre as áreas de estudo;

E a todos os relatores que deixaram os seus inúmeros afazeres e contribuíram para enriquecer os capítulos desse livro.

OS AUTORES

1. Alcina Maria Barbosa **Viana**, Agrônoma, Universidade Federal Rural de Pernambuco alcinav@pop.com.br
2. Alexandre **Grillo**, Biólogo, M.Sc., Universidade Federal de Pernambuco, crocogri@usp.br
3. Aline Maria Magalhães **Melo**, Bióloga, M.Sc., Universidade Federal de Pernambuco, aline_magalhães@yahoo.com
4. Alessandra Trajano **Nunes**, Bióloga, Universidade Federal de Pernambuco, alessandra.nunes@bol.com.br
5. Ana Gabriela Delgado **Bieber**, Bióloga, Universidade Federal de Pernambuco, gabieber@hotmail.com
6. Anderson de Mendonça **Silva**, Geógrafo, Centro Educacional do Vale do São Francisco, CEVASF, andermend@bol.com.br
7. André M. Melo **Santos**, Biólogo, M.Sc., Universidade Federal de Pernambuco, ammsantos@cepan.org.br
8. Anna Flora de Novaes **Pereira**, Bióloga, Universidade Federal de Pernambuco, floranovaes@hotmail.com
9. Antônio Rossano **Mendes Pontes**, Biólogo, Ph.D., Universidade Federal de Pernambuco, rossano@ufpe.br
10. Antônio Venceslau de **Aguiar** Neto, Biólogo, M.Sc., Universidade Federal de Pernambuco, patriota@ufpe.br
11. Ariadna Valentina **Lopes**, Bióloga, Dra., Universidade Federal de Pernambuco, avflopes@ufpe.br
12. Augusto César Pessôa **Santiago**, Biólogo, M.Sc., Universidade Federal de Pernambuco, augustosantiago@hotmail.com
13. Bruno Tomio **Goto**, Biólogo, Universidade Federal de Pernambuco, brunogoto@yahoo.com.br
14. Cíntia da Costa **Ramos**, Bióloga, Universidade Federal de Pernambuco, cintia_ramos@hotmail.com
15. Clebson Firmino da **Silva**, Biólogo, Universidade Federal de Pernambuco, clebsonfungbio@ig.com.br
16. Clemens **Schindwein**, Biólogo, Dr., Universidade Federal de Pernambuco, schlindw@ufpe.br
17. Cristina Mendonça **Brazil**, Bióloga, Universidade Federal de Pernambuco, cris1mb@hotmail.com
18. Eugênia C. **Pereira**, Bióloga, Dra., Universidade Federal de Pernambuco, arruda@hotlink.com.br
19. Evelise **Locatelli**, Bióloga, Dra., Universidade Federal de Pernambuco, eveliselocatelli@yahoo.com.br
20. Gustavo Henrique Farias dos **Santos**, Biólogo, Universidade Federal de Pernambuco, gustavhf@zipmail.com.br
21. Hely Fabian Muniz **Tavares**, Biólogo, Universidade Federal de Pernambuco, helyfabian@yahoo.com.br
22. Inara R. **Leal**, Bióloga, Dra., Universidade Federal de Pernambuco, irleal@ufpe.br
23. Iran Campello **Normande**, Biólogo, Universidade Federal de Pernambuco, iran_normande@hotmail.com
24. Isabel Cristina **Machado**, Bióloga, Dra., Universidade Federal de Pernambuco, imachado@ufpe.br
25. Iuri Goulart **Baseia**, Biólogo, Dr., Universidade Federal do Rio Grande do Norte, ibaseia@bol.com.br

26. Iva Carneiro Leão **Barros**, Bióloga, Dra., Universidade Federal de Pernambuco, ivaleao@truenet.com.br
27. Jarcilene S. de **Almeida-Cortez**, Bióloga, Ph.D., Universidade Federal de Pernambuco, jacortez@ufpe.br
28. João Batista da Silva **Oliveira**, Biólogo, Universidade Federal de Pernambuco, jbsobap@bol.com.br
29. José Alves de **Siqueira Filho**, Biólogo, Dr., Universidade Federal do Vale do São Francisco, jose.siqueira@univasf.edu.br
30. Kátia Cavalcanti **Pôrto**, Bióloga, Dra., Universidade Federal de Pernambuco, kporto@ufpe.br
31. Keila Karla **Melo**, Bióloga, Universidade Federal de Pernambuco, keylakmelo@hotmail.com
32. Laíse de Holanda **Cavalcanti**, Bióloga, Dra., Universidade Federal de Pernambuco, lhcantrade@hotmail.com
33. Leonardo Pessoa **Félix**, Agrônomo, Dr., Universidade Federal da Paraíba, lpfelix@hotmail.com
34. Leonor Costa **Maia**, Bióloga, Dra., Universidade Federal de Pernambuco, leonorcmaia@yahoo.com.br
35. Lisi Dámaris Pereira **Alvarenga**, Bióloga, Universidade Federal de Pernambuco, lisidamaris@yahoo.com.br
36. Marcelo Pinto **Marcelli**, Biólogo, Dr., Instituto de Botânica de São Paulo (IB), mmarcelli@globo.com
37. Marcelo **Tabarelli**, Agrônomo, Dr., Universidade Federal de Pernambuco, mtrelli@ufpe.br
38. Márcio Roberto **Pietrobon**, Biólogo, Dr., Museu Paraense Emílio Goeldi, pietrobomsilva@yahoo.com.br
39. Marcondes A. **Oliveira**, Biólogo, M.Sc., Universidade Federal de Pernambuco, marcondesoliveira@yahoo.com.br
40. Maria Auxiliadora **Cavalcanti**, Farmacêutica, Dra., Universidade Federal de Pernambuco, xiliamac@terra.com.br
41. Michelline Lins **Silvério**, Bióloga, Universidade Federal de Pernambuco, chel_ls@yahoo.com.br
42. Nicácio Henrique da **Silva**, Engenheiro Químico, Dr., Universidade Federal de Pernambuco, nhsilva@uol.com.br
43. Olivier Pierre Gabriel **Darrault**, Biólogo, M.Sc., Universidade Federal de Pernambuco, olivierdarrault@hotmail.com
44. Paulo Henrique Asfora Lopes **Peres**, Biólogo, Universidade de Pernambuco, eternus1br@yahoo.com.br
45. Petrucio Carlo R. de **Medeiros**, Biólogo, M.Sc., Prefeitura de Cabedelo, petruciomedeiros@ig.com.
46. Reislá Oliveira **Darrault**, Bióloga, M.Sc., Universidade Federal de Pernambuco, reislá_darrault@yahoo.com.br
47. Roxana Cardoso **Barreto**, Bióloga, Dra., Universidade Federal de Pernambuco, rocabarreto@hotmail.com
48. Sônia Aline **Roda**, Bióloga, Dra., Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN), sonia@cepan.org.br
49. Tatiana **Gibertoni**, Bióloga, Dra., Universidade Federal de Pernambuco, tbibertone@hotmail.com

OS RELATORES

1. Alfredo Langguth - Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, PB
2. Antônio Rossano Mendes Pontes - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE
3. Ariadna Valentina F. Lopes - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE
4. Aristóteles Góes Neto - Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, BA
5. Benedito Cortês Lopes - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC
6. Carmen Zickel - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE
7. Celso F. Martins - Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, PB
8. Denise Pinheiro da Costa - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), Rio de Janeiro, RJ
9. Iracema Helena Schoenlein-Crusius - Instituto de Botânica (IBt), São Paulo, SP
10. José Fernando Pacheco - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO), Rio de Janeiro, RJ
11. Keith Brown Jr. - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP
12. Nereide Stela Santos Magalhães - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE
13. Paulo Gunter Windisch - Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, RS
14. Rita de C.S. Maimoni - Rodella - Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), Botucatu, SP
15. Rita de Cássia Araújo Pereira - Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), Recife, PE
16. Talita Fontoura - Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, BA

Introdução

Marcelo **Tabarelli**

Jarcilene S. de **Almeida-Cortez**

Kátia Cavalcanti **Pôrto**

Introdução

O Brasil pode abrigar mais de dois milhões de espécies (Lewinsohn & Prado 2002), ou seja, entre 15 e 20% da biodiversidade que se estima ocorrer no globo (Shepherd 2002). Gerenciar este imenso patrimônio biológico requer o estabelecimento de estratégias, planos e programas que assegurem a utilização sustentável dos recursos naturais (Dias 2001). O Brasil assumiu este compromisso ao tornar-se signatário da Convenção sobre Diversidade Biológica e assinar a Agenda 21 durante a Conferência (CBD), realizada no Rio de Janeiro, em 1992.

Um das peças fundamentais de uma estratégia eficiente de conservação da diversidade biológica é a definição de áreas prioritárias para a alocação dos esforços de conservação, com base na distribuição geográfica de espécies, suas populações e na ocorrência de processos ecológicos chave (Margules & Pressey 2000). Este procedimento foi realizado para todos os ecossistemas brasileiros, como parte do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira PROBIO, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente. Hoje se sabe que o Brasil abriga 900 áreas prioritárias para conservação, entre as quais 99 consideradas insuficientemente conhecidas pela ciência, mas de provável importância biológica (MMA 2002). Mesmo a Floresta Atlântica, o ecossistema melhor investigado e mais degradado no Brasil (Brasil 1998), possui 22 áreas nesta categoria (Conservation International *et al.* 2000).

Visando atender a esta estratégia, foi lançado pelo Ministério do Meio Ambiente MMA, o edital: PROBIO 02/2001, tendo como principal objetivo permitir a caracterização da diversidade biológica, nas áreas consideradas insuficientemente conhecidas nos ecossistemas brasileiros. Um dos subprojetos selecionados, "Composição, Riqueza e Diversidade de Espécies do Centro de Endemismo Pernambuco", foi executado pela Universidade Federal de Pernambuco e gerenciado pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco (FADE). O referido subprojeto teve como objetivo geral ampliar o conhecimento sobre a ocorrência de organismos em duas áreas prioritárias na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco: Gurjáú/Camaçari e o Complexo Catende (*sensu* Conservation International *et al.* 2000).

Mais especificamente, 14 grupos de organismos foram inventariados em 12 fragmentos florestais em três sítios: Usina Serra Grande, RPPN Frei Caneca e Reserva Ecológica de Gurjáú. O estudo compreendeu: mixomicetos, fungos, líquens, briófitas, pteridófitas, bromélias, orquídeas, árvores, fanerógamas em geral, formigas, abelhas Euglossinae, esfingídeos, aves e mamíferos.

A fim de alcançar o objetivo proposto, quatro grupos de atividades foram executados: coordenação, inventários biológicos, síntese dos resultados e divulgação (Workshop), e planejamento de ações de conservação (Fig. 1). Estas atividades envolveram 18 pesquisadores, 22 bolsistas e 15 colaboradores.

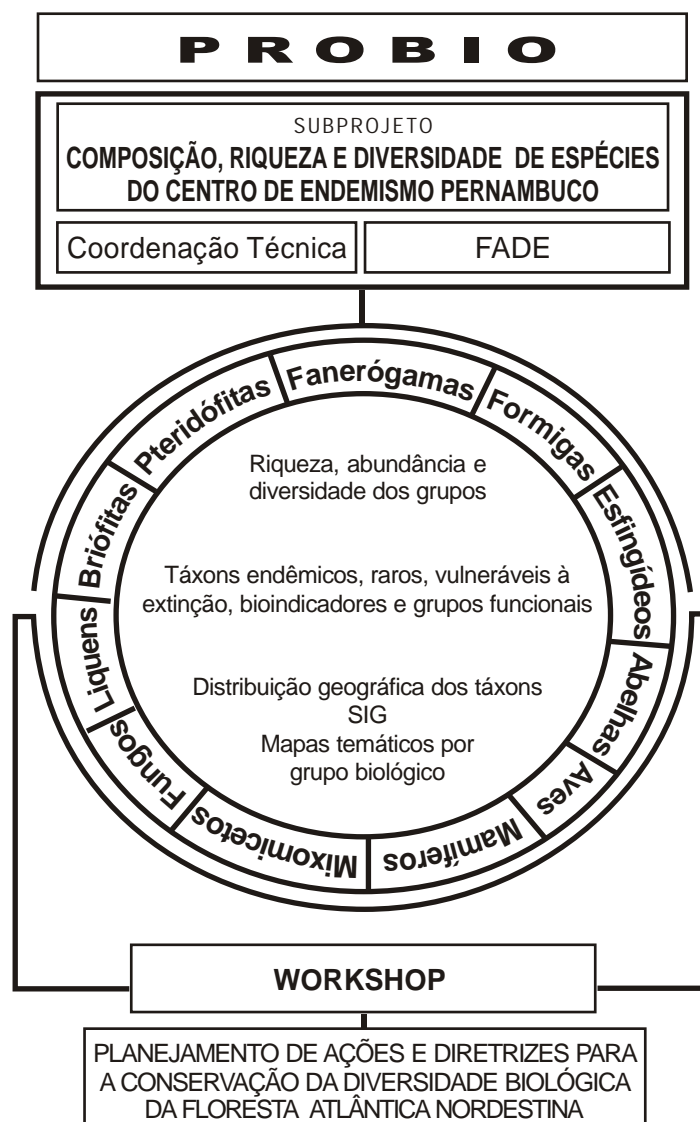


Figura 1. Organograma do subprojeto Composição, Riqueza e Diversidade de Espécies do Centro de Endemismo Pernambuco (PROBIO/UFPE).

O subprojeto teve início em setembro de 2002 e está sendo concluído com a publicação dos principais resultados neste livro, contendo 15 capítulos. O primeiro capítulo traz uma descrição da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, no que se refere a sua localização, tipos florestais, relações biogeográficas, riqueza de espécies e endemismos e, por último, aos sítios chave para a conservação da diversidade biológica abrigada nesta unidade biogeográfica. Embora sucinto, este capítulo é a primeira síntese sobre esta floresta. O segundo capítulo trata do status de conservação da floresta ao norte do Rio São Francisco, discute a importância biológica dos sítios estudados e esboça um plano de conservação com base nos conceitos de corredor de biodiversidade (*sensu* Sanderson *et al.* 2003), sítios chave e sítios insubstituíveis (*sensu* Rodrigues *et al.* 2003). Dos capítulos três ao 15 são apresentadas informações sobre composição de espécies, riqueza, grupos ecológicos e espécies ameaçadas para cada grupo biológico nas escalas regional e local (*i.e.* sítios inventariados). A maioria destes capítulos analisa possíveis

correlações entre o tamanho dos fragmentos, a distribuição e a riqueza de organismos, bem como faz considerações sobre aspectos de conservação de táxons específicos. Por fim, nos anexos, estão as identidades de mais de 1.000 espécies encontradas nos referidos sítios.

No conjunto, a obra chama a atenção para o setor mais degradado, menos conhecido e à margem dos principais esforços de conservação efetuados na Floresta Atlântica brasileira (Silva & Tabarelli 2000; Silva & Casteleti 2003). Os dados apresentados neste livro sugerem que muitas das áreas consideradas insuficientemente conhecidas são, na verdade, de extrema importância biológica, dada a riqueza que abrigam. Muitos dos leitores, certamente, ficarão surpresos com a diversidade biológica que ainda persiste nos “arquipélagos” de fragmentos da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, a qual já foi considerada extinta por muitos acadêmicos, conservacionistas e tomadores de decisão.

É o desejo de todos os participantes deste subprojeto que esta obra contribua para reverter o cenário de degradação da floresta do “Mutum-do-nordeste” (*Mitu mitu*, já extinto na natureza) e salvar outras dezenas de espécies do risco iminente de extinção global (veja Brooks & Rylands 2003; Roda 2003). O argumento que esta floresta é pouco conhecida não é mais válido e a janela de oportunidade, dada pelo tempo que decorre entre perda maciça de habitat e extinção das populações na natureza, está se fechando.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil. 1998. **Primeiro relatório nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica**. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília.
- Brooks, T. & Rylands, A.B. 2003. Species on the brink: critically endangered terrestrial vertebrates. Pp. 360-371. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (Eds.). **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. CABS & Island Press, Washington.
- Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas & Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2000. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Dias, B. 2001. Demandas governamentais para o monitoramento da diversidade biológica brasileira. Pp. 17-28. In: I. Garay & B. Dias (Orgs.). **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**. Ed. Vozes, Rio de Janeiro.
- Lewinsohn, T.M. & Prado, P.I. 2002. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. Contexto, São Paulo.
- Margules, C.R. & Pressey, R.L. 2000. Systematic conservation planning. **Nature** **405**: 243-253.
- MMA. 2002. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília.
- Roda, S.A. 2003. **Aves do Centro de Endemismo Pernambuco: composição, biogeografia e conservação**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém.
- Rodrigues, A.S.L.; Andelman, S.J.; Bakarr, M.I.; Boitani, L.; Brooks, T.M.; Cowling, R. M.; Fishpool, L.D.C.; Fonseca, G.A.B.; Gaston, K.J.; Hoffmann, M.; Long, J.S.; Marquet, P.A.; Pilgrim, J.D.;

- Pressey, R.L.; Schipper, J.; Sechrest, W.; Stuart, S.N.; Underhill, L.G.; Walter, R.W.; Watts, M.E.J. & Yan, X. 2003. **Global gap analysis: towards a representative network of protected areas**. Advances in Applied Biodiversity Science, number 5. CABS/Conservation International, Washington.
- Sanderson, J.; Alger, K.; Fonseca, G.A.B.; Galindo-Leal, C.; Inchausti, V.H. & Morrison, K. 2003. **Biodiversity conservation corridors: planning, implementing, and monitoring sustainable landscapes**. CABS/Conservation International, Washington.
- Shepherd, G.J. 2002. Conhecimento da diversidade de plantas terrestres no Brasil. Pp. 155-159. In: T.M. Lewinsohn & P.I. Prado (Eds.). **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. Contexto, São Paulo.
- Silva, J.M.C. & Casteleti, C.H.M. 2003. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. Pp. 43-59. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (Eds.). **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. CABS & Island Press, Washington.
- Silva, J.M.C. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature 404**: 72-74.

seção I

**História Natural e
Aspectos de
Conservação**

1

A Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco

Marcelo **Tabarelli**

José Alves de **Siqueira Filho**

André M. Melo **Santos**

A FLORESTA ATLÂNTICA AO NORTE DO RIO SÃO FRANCISCO

A Floresta Atlântica é o segundo maior bloco de floresta na região neotropical, outrora cobrindo uma faixa contínua de terra ao longo da costa Atlântica brasileira e porções do Paraguai e da Argentina (Galindo-Leal & Câmara 2003). Estimativas referem-se a 1,36 milhões de km² de floresta distribuídos ao longo de 28 graus de latitude (Conservation International *et al.* 2000). Atualmente, a Floresta Atlântica é uma das 25 prioridades mundiais para a conservação da diversidade biológica mundial, sendo um *hotspot* da biodiversidade - áreas que abrigam mais de 60% das espécies terrestres do planeta, mas que representam apenas 1,4% da superfície terrestre. Para ser mais preciso, esta floresta abriga 8.567 espécies endêmicas entre 21.361 espécies de plantas vasculares, anfíbios, répteis, aves e mamíferos (Myers *et al.* 2000).

Estas espécies endêmicas não estão distribuídas de forma aleatória e, sim, ocorrem em porções particulares da Floresta Atlântica. De forma objetiva, as espécies estão distribuídas preferencialmente em, pelo menos, seis centros de endemismos, entre os quais dois ao norte do Rio São Francisco: os brejos nordestinos e o centro de endemismo Pernambuco (*sensu* Silva & Casteleti 2003). Este capítulo apresenta uma breve descrição da Floresta Atlântica ao norte do São Francisco, seus tipos florestais, suas relações biogeográficas, riqueza de espécies e endemismos e, por último, descreve alguns dos sítios chave para a conservação da diversidade biológica desta grande unidade biogeográfica da Floresta Atlântica.

Localização e tipos florestais

Neste livro, a Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco corresponde a todas as porções desta floresta situadas entre Alagoas e Rio Grande do Norte, mais os encaves no Ceará (Fig. 1). Estima-se que esta floresta cobria uma área de 76.938 km², distribuída principalmente sobre as terras baixas da Formação Barreiras e os contra-fortes do Planalto da Borborema até 1.000 m de altitude, formando uma pequena península florestal que representa o limite setentrional da Floresta Atlântica (Fig. 2). Com base em dados do IBGE (1985) a Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco é composta por cinco tipos florestais, entre eles a floresta ombrófila densa representando apenas 7,9% do conjunto (Tab. 1). As áreas de tensão ecológica, ou seja, áreas de contato entre Floresta Atlântica e Caatinga representam quase a metade da área supostamente coberta pela Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco.



Figura 1. Área de distribuição original da Floresta Atlântica brasileira com destaque para a floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (a). Fonte: Conservation International *et al.* (2000).

Tabela 1. Tipos de vegetação que compõem a Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco.

Tipos de vegetação	Área original (km ²)	%
Formações pioneiras	4.739,06	6,1
Áreas de tensão ecológica	33.684,03	43,8
F. estacional semidecidual	17.677,5	22,9
F. ombrófila densa	6.122,01	7,9
F. ombrófila aberta	14.715,8	20,5
Total	76.938,4	100,0

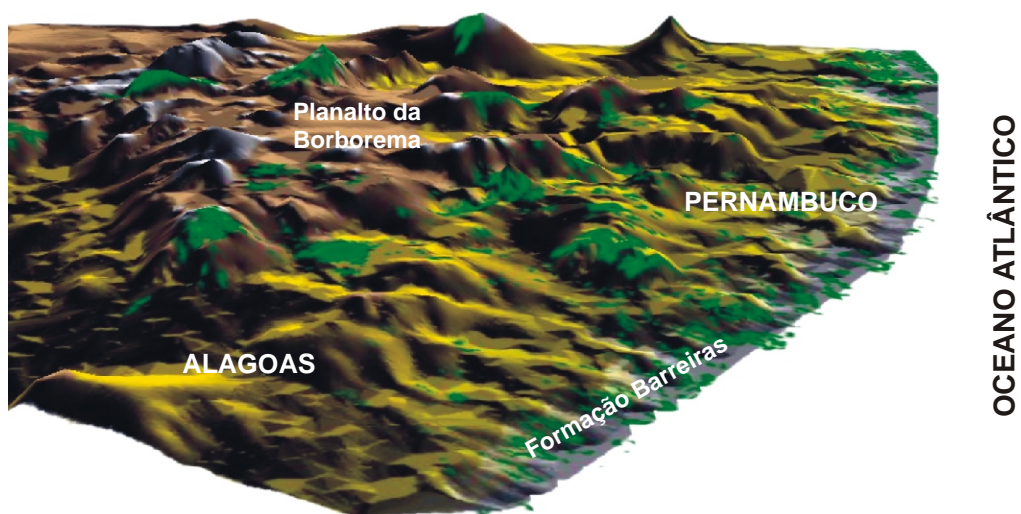


Figura 2. Aspectos geomorfológicos da área de ocorrência da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco.

Dentro destes cinco tipos ocorrem a floresta de terras baixas (< 100 m de altitude), a submontana (100-600 m) e a montana (> 600 m), a qual inclui os encaves ou 'ilhas' de floresta estacional semidecidual na região da Caatinga: os brejos de altitude nordestinos *sensu* Andrade-Lima (1982) (Fig. 3). De acordo com Vasconcelos Sobrinho (1971), existiam pelo menos 47 brejos ao norte do São Francisco, distribuídos nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (Tab. 2). Os brejos cobririam uma área original de, pelo menos, 20.000 km² (IBGE 1985) ou de 18.500 km², como sugere Vasconcelos Sobrinho (1971).

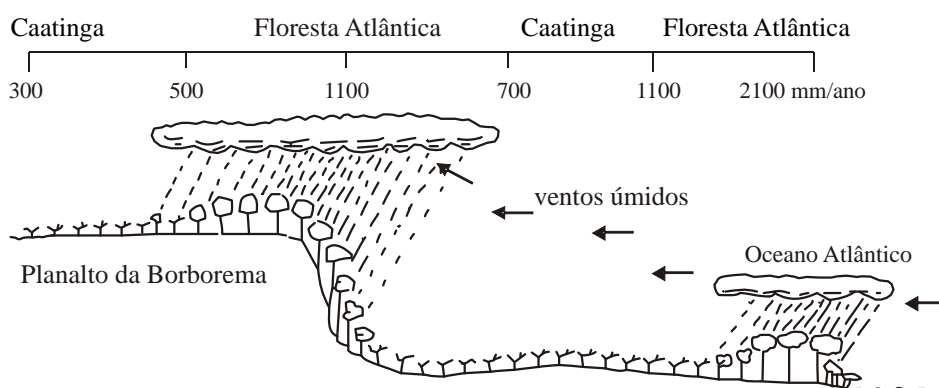


Figura 3. Perfil esquemático dos brejos de altitude. Adaptado de Mayo & Fevereiro (1982).

Tabela 2. Número e área original dos brejos de altitude ocorrentes na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco.

Estados	Nº de brejos	Área original (km ²)	%
Ceará	11	6.596,50	35,48
Rio Grande do Norte	5	1.147,50	6,18
Paraíba	8	6.760,00	36,37
Pernambuco	23	4.850,00	21,97
Total	47	18.589,00	100

Fonte: Vasconcelos Sobrinho (1971).

Atualmente, poucos trechos da floresta ao norte do São Francisco possuem características originais, visto que o bloco florestal foi reduzido a arquipélagos de pequenos fragmentos florestais (Silva & Tabarelli 2000). Os trabalhos pioneiros de S. Tavares e D. Andrade-Lima descrevem a ocorrência de uma floresta com grandes árvores emergentes alcançando 30-35 m de altura. Destacavam-se pela abundância e porte as sapucaias (*Lecythis pisonis*), ucuúbas (*Virola gardneri*), visgueiros (*Parkia pendula*) e amarelos (*Platymenia foliosa*), nas florestas mais úmidas de terras baixas, e os cedros (*Cedrela fissilis*) e as mungubas (*Bombax gracillipes*), nas florestas estacionais. Nas escalas local e regional, grande parte da riqueza de plantas vasculares da floresta ao norte do São Francisco se refere às árvores (DAP \geq 10 cm), como demonstram os resultados obtidos em Serra Grande (Fig.4). Nestas duas escalas, as famílias com maior riqueza de espécies de árvores são Leguminosae, Euphorbiaceae, Sapotaceae, Apocynaceae, Moraceae e Chrysobalanaceae (Oliveira *et al.* 2004), as quais têm seus principais centros de riqueza na região Amazônica (Prance 1979; Gentry 1982; Pennington 1990).

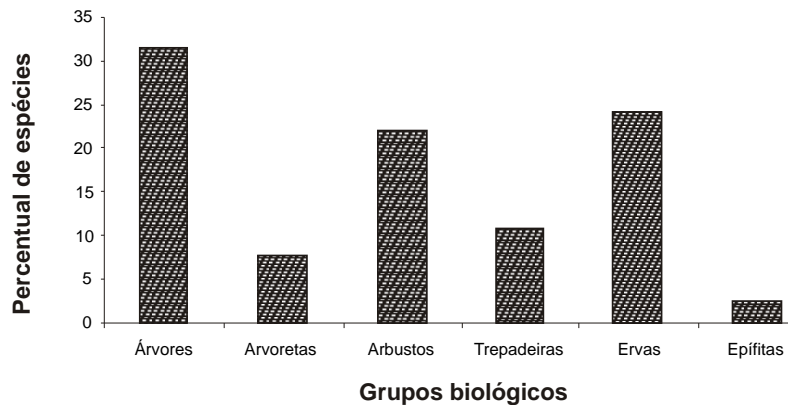


Figura 4. Percentual de espécies em diferentes formas de vida encontradas na Usina Serra Grande, Alagoas. Fonte: Oliveira *et al.* (2004).

Relações biogeográficas

Atualmente, a Floresta Atlântica encontra-se isolada dos outros dois grandes blocos de floresta neotropical: a Amazônica e as florestas andinas (*sensu* Haffer 1987). Mais especificamente, a Floresta Atlântica está separada da região Amazônica pelo Cerrado e pela Caatinga, duas biotas dominadas por vegetação aberta (Rizzini 1997). Porém, a história evolutiva da Floresta Atlântica tem sido marcada por conexões com outras biotas sul-americanas, especialmente com a região Amazônica durante os períodos Terciário e/ou Quaternário (Prance 1979; Silva & Casteleti 2003).

Como resultado destas conexões, os estudos pioneiros de Andrade-Lima (1953, 1966) já chamavam a atenção para a existência de centenas de espécies de plantas lenhosas que ocorrem de forma disjunta na Floresta Atlântica ao norte do São Francisco e na Floresta Amazônica. Entre elas estão espécies abundantes e 'típicas' da Floresta Atlântica, como *Parkia pendula*, *Coumarouma odorata*, *Clarisia racemosa*, *Helicostylis tomentosa* e *Brosimum guianensis* (Bigarella *et al.* 1975). Segundo Andrade-Lima (1982), grande parte destas espécies 'amazônico-nordestinas' tem distribuição restrita às florestas de terras baixas ao norte do São Francisco e sua distribuição disjunta decorre da existência de um contínuo de vegetação que, no passado, teria conectado a Floresta Amazônica e a Floresta Atlântica através de áreas, atualmente, cobertas por Caatinga. Segundo este autor, os brejos de altitude são relíquias e testemunhos deste contínuo florestal pretérito.

Partindo da premissa do contínuo florestal pretérito, Santos (2002) analisou a distribuição geográfica de 236 espécies de árvores e arbustos na Floresta Atlântica ao norte do São Francisco e na Floresta Amazônica. Através da *Parcymony Analysis of Endemicity-PAE* (*sensu* Rosen 1988), este autor chegou aos seguintes resultados/conclusões: (1) a forma como as plantas estão distribuídas na Floresta Atlântica corresponde àquela esperada como consequência de um processo de retração iniciado a partir de um contínuo florestal preexistente (*i.e.* padrão cladisticamente estruturado); e (2) a floresta ao norte do São Francisco apresenta duas unidades biogeográficas: a floresta de terras baixas ao longo da costa e os brejos (Fig. 5).

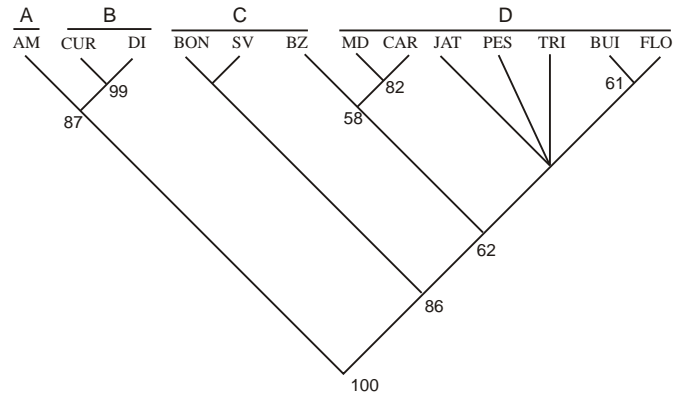


Figura 5. Cladograma de área gerado a partir da Análise de Parcimônia de Endemismo sobre a distribuição de 236 espécies de plantas lenhosas em doze localidades do Nordeste mais a região Amazônica. Os valores dos nodos correspondem à replicações bootstrap (2000 replicações). A: região amazônica (AM Amazônia); B: Floresta Atlântica nordestina de terras baixas (CUR Curado, DI Dois Irmãos); C: brejos próximos a costa (BON Bonito, SV São Vicente Férrer, BZ Bezerros); D: brejos afastados da costa (MD Brejo da Madre de Deus, CAR Caruaru, JAT Jataúba, PES Pesqueira, TRI Triunfo, BUI Buíque, FLO Floresta).

Todavia, trocas biológicas não estão restritas à Amazônia. Existem pelo menos 106 espécies de árvores e arbustos com aparente distribuição disjunta entre a floresta ao norte do São Francisco e a Floresta Atlântica do Sudeste do Brasil (*i.e.* Rio de Janeiro e São Paulo). De acordo com Andrade-Lima (1982), ao norte do São Francisco, esta flora ocorre com maior frequência nos brejos de altitude. Cavalcanti (2003) analisou a distribuição geográfica e altitudinal destas espécies e observou que 66% delas tinham ocorrência restrita aos brejos. Ao contrário, apenas 4% das amazônico-nordestinas estariam restritas aos brejos de altitude. Além de corroborar a hipótese de Andrade-Lima (1982), Cavalcanti (2003) também encontrou (através da *PAE*) uma seqüência de eventos de divergência que definiu possíveis relações históricas entre a floresta ao norte do São Francisco e a Floresta Atlântica do Sudeste do Brasil. De acordo com essa seqüência, o primeiro evento teria isolado a floresta de terras baixas ao norte do São Francisco, juntamente com os brejos adjacentes do agreste (Bonito e São Vicente Férrer), da grande massa florestal. O segundo evento teria isolado, dos demais brejos, o corredor florestal advindo do sul e sudeste, o qual passou a ter ligação apenas com os brejos de Jataúba e Pesqueira. O terceiro grande evento teria separado os brejos da Madre de Deus, de Bezerros e dos Cavalos dos demais brejos: Triunfo, Buíque e Floresta (Fig. 6). Um padrão interessante é que entre as espécies amazônico-nordestinas predominam árvores do dossel e emergentes, enquanto que entre as sul-atlântico-nordestinas predominam arbustos e pequenas árvores de sub-bosque (Cavalcanti 2001, 2003). Portanto, a floresta ao norte do Rio São Francisco parece ser composta por uma biota mista oriunda da combinação de floras de origens distintas.

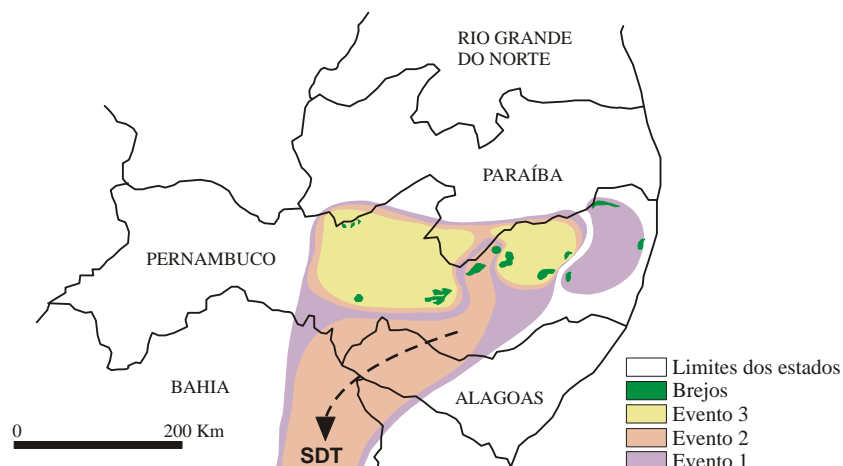


Figura 6. Três principais divergências históricas que levaram à constituição do atual padrão de distribuição de espécies na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco e a relação desta com a Floresta Atlântica do sul-sudeste do Brasil.

Riqueza de espécies e endemismos

Embora a Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco represente pouco mais de 4% da área original de toda a Floresta Atlântica, esta região abriga mais de 2/3 de todas as espécies e subespécies de aves que ocorrem nesta floresta (Roda 2003) e cerca de 8% da flora de plantas vasculares (M. Tabarelli dados não publicados). Outros grupos, como répteis e anfíbios, apresentam também riqueza elevada (Tab. 3). Parte desta riqueza é decorrente das relações históricas com a Floresta Amazônica e com outros setores da Floresta Atlântica brasileira, conforme descrito no item anterior.

Tabela 3. Número de espécies registradas em diferentes grupos biológicos na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco.

Grupo biológico	Nº de espécies	Fonte
Abelhas Euglossini	29	Darrault <i>et al.</i> neste livro
Briófitas	400	Kátia C. Pôrto (com. pes.)
Pteridófitas	350	Iva C.L. Barros (com. pes.)
Bromélias	86	Siqueira Filho (2003)
Aves*	434	Roda (2003)
Mamíferos**	124	Alfredo Langguth
Borboletas***	185	André V. L. Freitas
Répteis e anfíbios	96	Elisa Maria Xavier Freire
Plantas vasculares	> 1.500	Marcelo Tabarelli

* Espécies/sub-espécies

** Estimativa preliminar

*** Somente Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae

Os dados disponíveis sobre ocorrência de árvores na floresta ao norte do São Francisco indicam que a floresta ombrófila densa e a estacional semidecidual apresentam as maiores riquezas de espécies neste grupo, quando se considera o esforço de coleta com base em material depositado em herbários e a área originalmente ocupada por cada tipo florestal (Fig. 7). Os dados

de aves, grupo bem conhecido na região, sugerem o mesmo padrão. Mais especificamente, Roda (2003) indica a ocorrência de 434 espécies e subespécies na floresta ao norte do São Francisco. De um grupo de 434 espécies, 321 (73,9%) foram registradas para a floresta ombrófila densa (Tab. 4), embora este tipo de vegetação represente apenas 7,9% da área original da Floresta. Sem considerarmos a área de cobertura de cada tipo de vegetação, as áreas de tensão ecológica e a floresta estacional semidecidual abrigam a menor e maior riqueza de espécies de aves em escala regional, respectivamente.

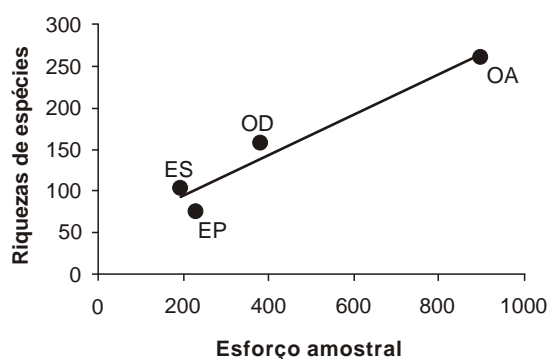


Figura 7. Correlação entre esforço amostral e número de espécies registradas nos tipos de vegetação da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco ($r^2 = 0,968$; g.l. = 1; $P = 0,032$). Áreas de formações pioneiras (EP), floresta ombrófila densa (OD), floresta ombrófila aberta (OA) e floresta estacional semidecidual (ES).

Tabela 4. Número de espécies e sub-espécies de aves nos tipos de vegetação que compõem a Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco.

Tipos de vegetação	Nº de espécies de aves	%
Formações pioneiras	271	62,4
Áreas de tensão ecológica	184	42,4
Floresta ombrófila densa	321	73,9
Floresta ombrófila aberta	335	77,2
Floresta estacional semidecidual	359	82,7

Fonte: Roda (2003) com base na distribuição de 434 espécies e sub-espécies de aves.

Todavia, a riqueza da Floresta Atlântica ao norte do São Francisco permanece subestimada, pois espécies novas para a ciência são encontradas todos os anos. Nos últimos cinco anos, pelo menos três espécies de lagartos (Freire 1999), três espécies de anfíbios (Cruz *et al.* 1999), um ofídio (*Bothrops muriciensis*, Ferrarezzi & Freire 2001), uma coruja (Silva *et al.* 2002), e seis novas espécies de bromélias (Siqueira Filho & Leme 2000, 2002; Leme & Siqueira Filho 2001) foram descritas.

Nesta região, os endemismos são particularmente comuns entre aves (Roda 2003), bromélias (Siqueira Filho 2003), orquídeas (L. Felix, com. pess.), palmeiras (Medeiros-Costa 2005), répteis e anfíbios (Hoogmoed *et al.* 1994; Peixoto *et al.* 2003). Três padrões de distribuição

geográfica das espécies endêmicas são observados ao norte do São Francisco: (1) espécies com ocorrência restrita às áreas de floresta ombrófila densa e aberta de terras baixas (< 500 m) localizadas ao longo da costa; (2) espécies com ocorrência restrita às áreas de floresta ombrófila aberta e estacional semidecídua de terras altas (> 500 m) localizadas ao longo da costa; e (3) espécies restritas às ilhas de floresta semidecidual que compõem os brejos de altitude. Estes padrões são muito evidentes entre aves, nas quais, no primeiro grupo, destacam-se o mutum do nordeste (*Mitu mitu*) e o caburé de Pernambuco (*Glaucidium mooreorum*) (Silva *et al.* 2002). No segundo grupo, estão o cara-pintada (*Phylloscartes ceciliae*) e a choquinha-de-Alagoas (*Myrmotherula snowi*). No terceiro grupo, destacam-se a choca-da-mata-de-baturiti (*Thamnophilus caerulensis cearensis*) e o soldadinho-do-araripe (*Antilophia bokermanni*) (Coelho & Silva 1998).

Bromélias é outro grupo que apresenta espécies endêmicas com distribuição restrita a certas porções da floresta ao norte do São Francisco, já que 12 espécies têm ocorrência restrita aos brejos de altitude, ou seja, 28,5% do total das espécies de bromélias endêmicas da região (veja Siqueira Filho 2003). Mais especificamente, oito destas espécies têm ocorrências restritas aos inselbergs, os quais são comuns e constituem uma particularidade dos brejos nordestinos (Fig. 8). No grupo de endêmicos restritos aos brejos destacam-se, também, os anfíbios, como *Adelophryne baturitensis* restrito à Serra de Baturité no Ceará (Hoogmoed *et al.* 1994). Este padrão de distribuição de endêmicos suporta a divisão da Floresta Atlântica ao norte do São Francisco em duas unidades biogeográficas (*i.e.* dois centros), conforme proposto por Silva & Casteleti (2003).



Figura 8. Inselberg na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (RPPN Frei Caneca). Foto: José Alves de Siqueira Filho.

Áreas críticas para a conservação

Em 1999, o projeto “Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos” identificou 182 áreas para a conservação da biodiversidade destas duas biotas (Conservation International *et al.* 2000). Quarenta áreas foram identificadas na floresta ao norte do Rio São Francisco, sendo 24 de extrema importância biológica, seis de muito alta importância, cinco de alta importância e cinco consideradas insuficientemente conhecidas (Fig. 9).

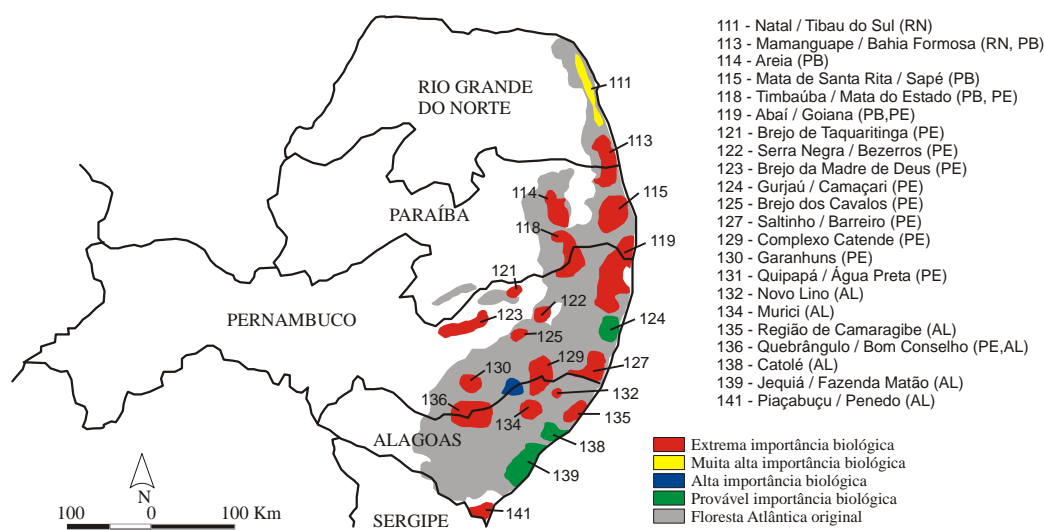


Figura 9. Vinte e duas das 40 áreas prioritárias para a conservação da diversidade biológica da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco. Fonte: Conservation International *et al.* (2000).

Entre estas 40 áreas, Gurjáú/Camaçari e o Complexo Catende abrigam três sítios extremamente importantes para a conservação da diversidade biológica desta região: a Reserva Ecológica de Gurjáú (Pernambuco), a RPPN Frei Caneca (Pernambuco) e a Usina Serra Grande (Alagoas) (Fig. 10). A reserva de Gurjáú é coberta por floresta ombrófila densa de terras baixas e está localizada sobre a formação Barreiras. A RPPN Frei Caneca e Serra Grande ocupam superfícies elevadas do Planalto da Borborema (400-800 m de altitude) e abrigam importantes remanescentes de floresta ombrófila aberta e estacional semidecidual (Tab. 5). Mais especificamente, Gurjáú abriga 866,7 ha de floresta, a RPPN Frei Caneca abriga 2.189,5 e Serra Grande ca. 9.000 ha, incluindo o maior remanescente florestal ao norte do São Francisco: a mata de Coimbra com ca. 3.500 ha (Fig. 11).

Entre as dezenas de fragmentos observados nestes sítios, 12 foram selecionados para a execução do Projeto “Composição, Riqueza e Diversidade de Espécies no Centro de Endemismo Pernambuco”. Tratam-se de fragmentos com áreas entre 6,8 e 3.478,3 ha, distribuídos ao longo de um gradiente de 17 a 700 m de altitude (Tab. 6). Como será visto ao longo desta obra, estes 12 fragmentos, localizados dentro de duas áreas, outrora consideradas cientificamente desconhecidas, abrigam parte considerável da diversidade biológica de uma das regiões mais

ricas da Floresta Atlântica, embora representem apenas 4.885 ha de floresta parcialmente inventariados.

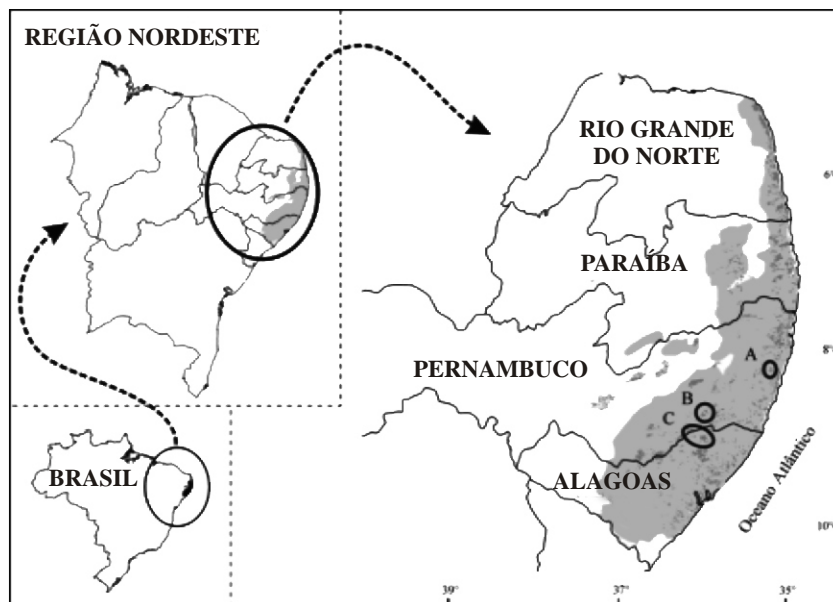


Figura 10. Localização de Gurjáú (A), RPPN Frei Caneca (B) e Serra Grande (C) na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco.

Tabela 5. Principais características da Usina Serra Grande, RPPN Frei Caneca e Reserva Ecológica de Gurjáú localizados na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco.

Características/sítios	Serra Grande	Frei Caneca	Gurjáú
Localização (s;o)	8° 59' 24"; 35° 50' 35"	8° 43' 22"; 35° 50' 19"	8° 14' 11"; 35° 29' 54"
Geologia	Granito e Pré-Cambriano Não Diferenciado	Granitos	Pré-Cambriano Não Diferenciado
Geomorfologia	Superfície Borborema	Superfície Borborema	Litoral com Tabuleiros
Altitude (m)	481-541	500-750	17-102
Solo	Latossolo Amarelo Distrófico e Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico	Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico	Latossolo Amarelo Distrófico
Clima	-	Quente e Úmido	Úmido
Precipitação (mm/ano)	1000-1500	1000-1500	> 1500
Tipo florestal	Ombrófila aberta e estacional semidecidual	Ombrófila aberta e estacional semidecidual	Floresta ombrófila densa

Fonte: IBGE (1985).



Figura 11. Mata de Coimbra, Usina Serra Grande, Alagoas.

Tabela 6. Fragmentos florestais da Reserva Ecológica de Gurjaú, Usina Serra Grande e RPPN Frei Caneca inventariados durante o desenvolvimento do Projeto Composição, Riqueza e Diversidade de Espécies no Centro de Endemismo Pernambuco.

Fragmentos	Localidade	Latitude (S)	Longitude (O)	Área (ha)	Altitude (m)	Tipo florestal
Café	Gurjaú	8° 14' 11"	35° 29' 54"	6,8	99	F. ombrófila densa
Cuxio	Gurjaú	8° 13' 39"	35° 39' 30"	118,4	70	F. ombrófila densa
São Brás	Gurjaú	8° 13' 34"	35° 41' 15"	37,1	102	F. ombrófila densa
Xangô	Gurjaú	8° 14' 26"	35° 40' 27"	8,9	17	F. ombrófila densa
Ageró	Frei Caneca	8° 44' 80"	35° 50' 17"	50,0	560	F. ombrófila aberta
Espelho	Frei Caneca	8° 43' 22"	35° 50' 19"	50,0	700	F. semidecídua
Fervedouro	Frei Caneca	8° 45' 13"	35° 51' 24"	300,0	500	F. ombrófila aberta
Quengo	Frei Caneca	8° 42' 41"	35° 50' 30"	500,0	700	F. semidecídua
Aquidabã	Serra Grande	8° 58' 43"	35° 54' 35"	23,9	522	F. ombrófila aberta
Bom Jesus	Serra Grande	9° 07' 00"	36° 60' 13"	41,5	540	F. semidecídua
Cachoeira	Serra Grande	8° 56' 48"	36° 35' 41"	270,9	541	F. semidecídua
Coimbra	Serra Grande	8° 59' 24"	35° 50' 35"	3478,3	481	F. ombrófila aberta

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade-Lima, D. 1953. Notas sobre a dispersão de algumas espécies vegetais no Brasil. **Anais da Sociedade de Biologia de Pernambuco 11**: 25-49.
- Andrade-Lima, D. 1966. Esboço fitoecológico de alguns “brejos” de Pernambuco. **Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco, Boletim Técnico 8**: 3-9.
- Andrade-Lima, D. 1982. Present day forest refuges in Northeastern Brazil Pp. 245-254. In: G.T. Prance (Ed.). **Biological diversification in the Tropics**. Columbia University Press, New York.
- Bigarella, J.J.; Andrade-Lima D. & Riehs, P.J. 1975. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências 47**: 411-464.
- Cavalcanti, D.R. 2001. **Distribuição altitudinal de espécies florestais amazônico-nordestinas no Centro de Endemismo Pernambuco**. Monografia de Graduação. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Cavalcanti, D.R. 2003. **Distribuição altitudinal de plantas lenhosas e relações históricas entre a floresta Atlântica do sul-sudeste e o Centro de Endemismo Pernambuco**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Coelho, G. & Silva, W. 1998. A new species of *Antilophia* (Passeriformes: Pipridae) from Chapada do Araripe, Ceará, Brazil. **Ararajuba 6**:81-84.
- Conservation International do Brasil; Fundação SOS Mata Atlântica; Fundação Biodiversitas; Instituto de Pesquisas Ecológicas; Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2000. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Cruz, C.A.G.; Caramaschi, U. & Freire, E.M.X. 1999. Occurrence of the genus *Chiasmocleis* (Anura: Microhylidae) in the State of Alagoas, north-eastern Brazil, with a description of a new species. **Journal of Zoology 249**:123-126.
- Ferrarezzi, H. & Freire, E.M.X. 2001. New species of *Bothrops* Wagler, 1824 from the Atlantic Forest of northeast Brazil (Serpentes, Viperidae, Crotalinae). **Boletim do Museu Nacional 440**: 1-10.

- Freire, E.M. X. 1999. Espécie nova de *Coleodactylus* Parker, 1926 das Dunas de Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, com notas sobre suas relações e dicromatismo sexual no gênero (Squamata, Gekkonidae). **Boletim do Museu Nacional, N. Série, Zoologia**, 399: 1-14.
- Galindo-Leal, C. & Câmara, I. G. 2003. Atlantic forest hotspots status: an overview Pp. 3-11. In C. Galindo-Leal & I. G. Câmara (Eds.). **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. CABS & Island Press, Washington.
- Gentry, A.H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean Orogeny. **Annals of Missouri Botanical Garden** 69: 557-593.
- Haffer, J. 1987. Biogeography of neotropical birds Pp. 105-150. In: T.C. Whitmore & G.T. Prance (Eds.). **Biogeography and Quaternary history in tropical America**. Clarendon Press, Oxford.
- Hoogmoed, M.S., Borges, D.M., & Cascon, P. 1994. Three new species of the genus *Adelphryne* (Anphibia: Anura: Leptodactylidae) from northeastern Brazil, with remarks on the other species of the genus. *Zoologische Mededelingen Rijksmus. Natural History* 68: 271-300.
- IBGE. 1985. **Atlas nacional do Brasil: região Nordeste**. IBGE, Rio de Janeiro.
- Leme, E.M.C. & Siqueira Filho, J.A. 2001. Studies in Bromeliaceae of Northeastern Brazil I. **Selbyana** 2: 146-154.
- Mayo, S.J. & Fevereiro, V.P.B. 1982. **Mata de Pau Ferro: a pilot study of the brejo forest of Paraíba, Brazil**. Royal Botanic Gardens, Kew, Inglaterra.
- Medeiros-Costa, J.D. 2005. A new species of *Bactris* (Arecaceae) from Pernambuco and frontier with Alagoas State, Brazil. **Brittonia** (no prelo).
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-845.
- Oliveira, M.A., Grillo, A.S. & Tabarelli, M. 2004. **Caracterização da flora dos remanescentes da Usina Serra Grande, Alagoas**. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN), Recife. [Disponível em] <<http://cepan.org.br/relatorios>>.
- Peixoto, O. L., Caramaschi, U. & Freire, E. M.X. 2003. Two new species of *Phyllodytes* (Anura: Hylidae) from the state of Alagoas, northeastern Brazil. **Herpetologica** 59: 235-246.
- Pennington, T.D. 1990. Sapotaceae. **Flora Neotropica** nº 52.
- Prance, G.T. 1979. The taxonomy and phytogeography of the Chrysobalanaceae of the Atlantic coastal forests of Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 2: 19-39.
- Rizzini, C.T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Âmbito Cultural Edições Ltda, Rio de Janeiro.
- Roda, S.A. 2003. **Aves do Centro de Endemismo Pernambuco: composição, biogeografia e conservação**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém.
- Rosen B. R., 1988. From fossils to earth history: applied historical biogeography. Pp. 437-481. In: A.A. Myers & P.S. Giller (Eds.). **Analytical Biogeography**. Chapman and Hall, London.
- Santos, A.M.M. 2002. **Distribuição de plantas lenhosas e relações históricas entre a floresta Amazônica, a floresta Atlântica costeira e os brejos de altitude do Nordeste brasileiro**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Silva, J.M.C. & Casteleti, C.H.M. 2003. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil Pp. 43-59. In C. Galindo-Leal & I. G. Câmara (Eds.). **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. CABS & Island Press, Washington.
- Silva, J.M.C. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature** 404: 72-74.
- Silva, J.M.C. Coelho, G. & Gonzaga, L.P. 2002. Discovered on the brink of extinction: a new species of Pygmy-Owl (Strigidae: *Glaucidium*) from Atlantic forest of northeast Brazil. **Ararajuba** 10:123-130.
- Siqueira Filho, J.A. & Leme, E.M.C. 2000. Suplemento: *Neoregelia* subgênero *longipetalopsis* Pp. 229-237. In: E.M.C. Leme (Ed.). **Nidularium: Bromélias da Mata Atlântica**. Sextante, Rio de Janeiro.
- Siqueira Filho, J.A. & Leme, E.M.C. 2002. An addition to the genus *Canistrum*: a new combination for an old species from Pernambuco and a new species from Alagoas, Brazil. **Journal of the Bromeliad Society** 52:105-121.

Siqueira Filho, J.A. 2003. **Fenologia da floração, ecologia da polinização e conservação de Bromeliaceae na floresta Atlântica nordestina.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Vasconcelos Sobrinho, J. 1971. **As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização.** Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, Recife.

2

Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco

Marcelo **Tabarelli**

José Alves de **Siqueira Filho**

André M. Melo **Santos**

CONSERVAÇÃO DA FLORESTA ATLÂNTICA AO NORTE DO RIO SÃO FRANCISCO

A Floresta Atlântica atingiu o status de *hotspot* para a conservação da biodiversidade global (*sensu* Myers *et al.* 2000) ao alcançar níveis alarmantes de perda de habitat - ca. 93% (Galindo-Leal & Câmara 2003). Apesar de praticamente toda costa brasileira ter sido ocupada pela colonização européia a partir da mesma época (século XVI), foi no Nordeste do Brasil que a Floresta Atlântica foi mais rapidamente degradada. Dois ciclos econômicos foram fundamentais neste processo: o do pau-brasil e o da cana-de-açúcar, o qual se estende até os dias atuais (Ranta *et al.* 1998). Em 1990 restavam menos de 6% da extensão original da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco (Conservation International do Brasil *et al.* 1994), e alguns tipos florestais, como a floresta ombrófila densa, foi reduzida a poucas dezenas de km² (Tab. 1).

Tabela 1. Tipos de vegetação e vegetação remanescente na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco em 1990.

Tipos de vegetação	Área de vegetação original	Vegetação remanescente (km ²)	% do total
Formações pioneiras	2.922,88 (5,1%)	614,74	21,03
Áreas de tensão ecológica	19.715,18 (34,9)	665,89	3,37
F. estacional semidecidual	16.045,06 (28,4)	803,72	5,00
F. ombrófila densa	6.141,02 (10,8)	280,35	4,56
F. ombrófila aberta	11.576,74 (20,52)	832,92	7,19
Total	56.400,88*	3.197,62	5,66

* Não inclui os brejos nordestinos, para os quais não há estimativa precisa sobre área original.
Fonte: Conservation International *et al.* (1994) e IBGE (1985).

Em uma análise posterior, constatou-se que, entre 1989 e 2000, esta floresta perdeu 10% da cobertura florestal remanescente (análise de 393 fragmentos florestais em uma área de 4.000 km²). Mais especificamente, neste período 5% dos remanescentes florestais analisados desapareceram e 11,4% perderam, em média, 35,7% de suas áreas (A. Amarante, dados não publicados). A floresta remanescente está hoje representada por arquipélagos de pequenos fragmentos florestais (Fig. 1) imersos em uma matriz agrícola e urbana (Coimbra-Filho & Câmara 1996). Para avaliar o estado de degradação da Floresta Atlântica, Silva & Casteleti (2003) combinaram duas variáveis: quantidade de habitat remanescente e nível de fragmentação. A Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, mais especificamente o Centro Pernambuco (floresta de terras baixas ao longo da costa) é um dos setores mais degradados de toda a Floresta Atlântica (Fig. 2).

Além da perda e da fragmentação de habitats, as unidades de conservação na floresta ao norte do São Francisco são poucas, pequenas (Fig. 3) e não estão devidamente implantadas (Uchôa Neto 2002). Com base neste cenário, foi proposto que cerca de 1/3 das árvores desta região estariam ameaçadas de extinção regional, consequência da interrupção do processo de dispersão de sementes (Silva & Tabarelli 2000). Modelos de extinção de árvores, elaborados posteriormente (Tabarelli *et al.* 2002; 2004), sugerem que este número pode estar subestimado e que a floresta ao norte do Rio São Francisco é a unidade biogeográfica da Floresta Atlântica com



Figura 1. Pequeno fragmento de Floresta Atlântica cercado pela lavoura de cana-de-açúcar ao norte do Rio São Francisco (Usina Serra Grande Alagoas).

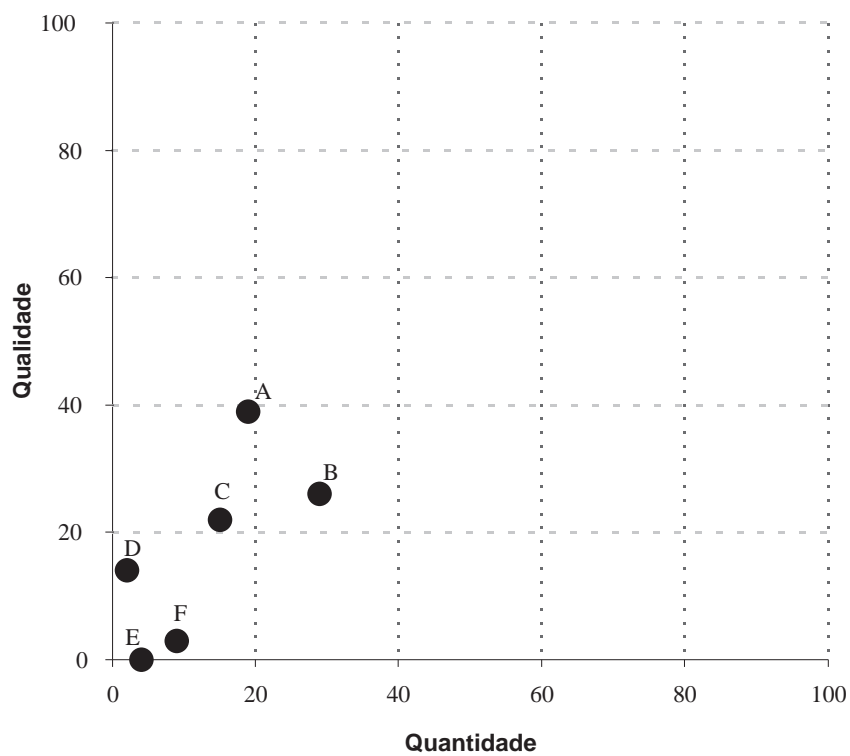


Figura 2. Quantidade e qualidade de habitat em diferentes unidades biogeográficas da Floresta Atlântica brasileira. A: brejos nordestinos, B: Serra do Mar, C: Bahia, D: florestas estacionais, E: Centro de Endemismo Pernambuco, F: Floresta de Araucária. Adaptado de Silva & Casteleti (2003).

maior probabilidade de perder espécies em escala regional e global (Silva *et al.* 2002). Nesta região, por exemplo, é onde se encontra um dos locais (Murici, Alagoas) com a maior quantidade de espécies de aves ameaçadas de extinção nas Américas (Wege & Long 1995).

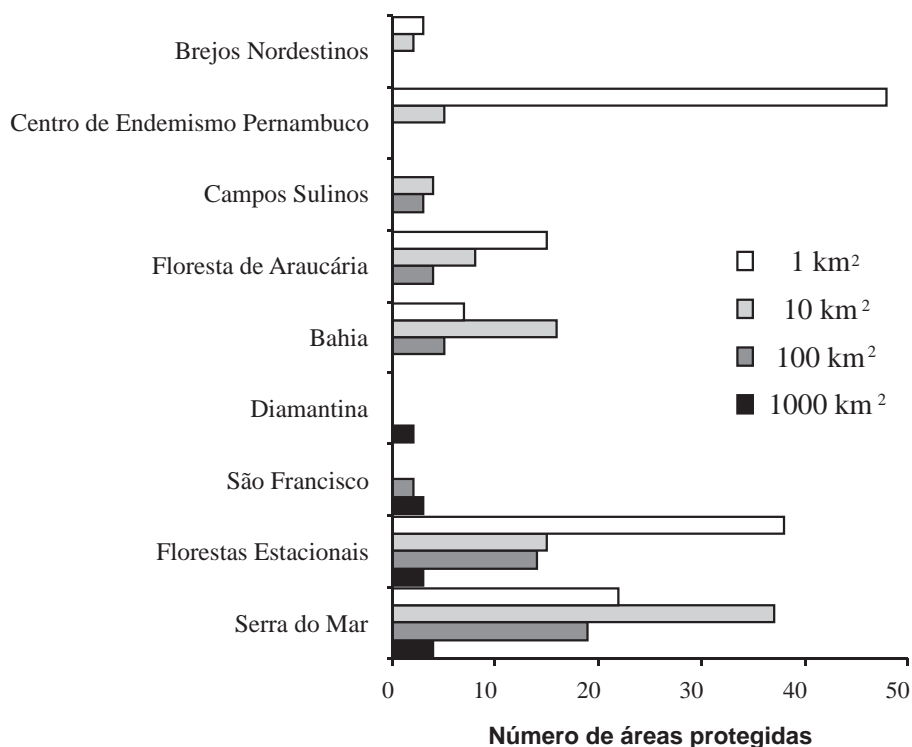
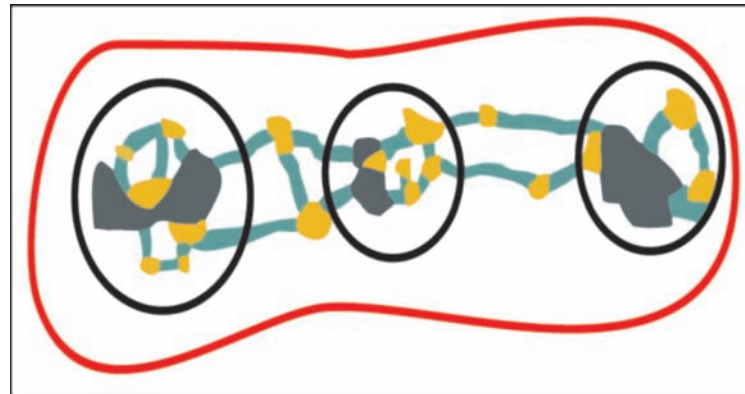


Figura 3. Número de unidades de conservação de proteção integral por classe de tamanho em diferentes unidades biogeográficas da Floresta Atlântica brasileira. Adaptado de Silva & Casteleti (2003).

Ao todo, a Floresta Atlântica ao norte do São Francisco abriga 41 espécies e subespécies de aves ameaçadas de extinção global (MMA 2003) e 12 espécies de Bromeliaceae são conhecidas apenas na localidade tipo (Siqueira Filho 2003). Muitas destas espécies endêmicas e/ou ameaçadas não têm populações em unidades de conservação e estão restritas a áreas inferiores a 15 km² (Brooks & Rylands 2003, Rodrigues *et al.* 2004). Como consequência, a Floresta Atlântica ao norte do São Francisco foi identificada como uma das regiões do planeta onde os esforços de conservação são mais urgentes (Rodrigues *et al.* 2004) a fim de se evitar extinção global de espécies a curto prazo. Em outras palavras, esta parte da Floresta Atlântica (*i.e.*, o Centro Pernambuco) é um *hotspot* dentro de um dos mais importantes *hotspots* (*i.e.*, a Floresta Atlântica brasileira).

Evitar perda de espécies em biotas extremamente fragmentadas é possível através da implementação de “corredores de biodiversidade” (*sensu* Sanderson *et al.* 2003). De forma muito sucinta, o corredor pode ser descrito como um conjunto de áreas públicas e particulares protegidas, conectadas através de corredores florestais em escala regional, imerso em uma matriz de uso múltiplo do solo que seja pouco agressiva à diversidade biológica (Fig. 4). Assim, várias categorias de uso da terra compõem o esforço de conservação de um corredor, dentre elas:

parques, reservas públicas ou privadas, terras indígenas, além de propriedades que praticam sistemas agroflorestais ou ecoturismo (Sanderson *et al.* 2003).



- Corredor regional de biodiversidade com vários tipos de uso do solo
- Núcleos de manejo do corredor
- Unidades de conservação públicas e particulares
- Corredores florestais de ligação entre núcleos e entre unidades de conservação
- Áreas tampão, áreas de ligação, trampolins e/ou unidades de conservação

Figura 4. Modelo esquemático de um corredor de biodiversidade. Adaptado de Sanderson *et al.* (2003).

O corredor representa a unidade básica de planejamento de conservação da diversidade biológica em escala regional. A estratégia de corredores vem sendo adotada por governos e instituições que trabalham com a conservação da biodiversidade como forma de vencer o isolamento das áreas protegidas, garantindo o trânsito de espécies por um mosaico de unidades ambientalmente sustentáveis e evitando que as áreas protegidas atinjam um estado de sítio (*sensu* Primack & Rodrigues 2001). Outro conceito importante para uma estratégia de conservação em escala regional refere-se ao nível de substituição dos sítios (veja Rodrigues *et al.* 2004). Alguns sítios abrigam as únicas populações conhecidas de espécies ameaçadas de extinção e, desta forma, tais sítios não têm substitutos em nenhuma escala espacial e deveriam compor as áreas nucleares dos corredores de biodiversidade.

Tabarelli & Siqueira Filho (2004) identificaram sete passos fundamentais para o estabelecimento de um corredor de biodiversidade na Floresta Atlântica ao norte do São Francisco: (1) identificar os sítios chave para a conservação da biodiversidade em áreas públicas e particulares (núcleos de manejo do corredor); (2) elaborar e implantar planos de gestão dos recursos naturais nos sítios chave e seus entornos; (3) monitorar o sucesso dos planos de gestão; (4) ampliar o sistema de áreas protegidas nos sítios; (5) viabilizar alternativas econômicas para a restauração florestal (essencial para ampliar a quantidade e a qualidade de habitats disponíveis em escala local); (6) planejar e implementar corredores florestais de ligação entre os sítios e (7) gerar o conhecimento científico necessário à execução das seis etapas anteriores.

Os estudos realizados durante o Subprojeto “Composição, Riqueza e Diversidade de Espécies do Centro de Endemismo Pernambuco” demonstram que Serra Grande, a RPPN Frei Caneca e Gurjaú abrigam uma quantidade considerável de espécies. Mais especificamente, foram registradas 1.595 espécies em apenas 12 fragmentos nestes três sítios (Tab. 2). Para muitos grupos, como bromélias e aves, o número de espécies observadas representa entre 28 e 100% do total das espécies registradas em toda a Floresta Atlântica ao norte do São Francisco (Tab. 3). Além da riqueza de espécies, muitas espécies ameaçadas de extinção, ou endêmicas desta região, têm populações restritas a alguns destes três sítios, além da Estação Ecológica de Murici, (Alagoas) um dos sítios mais importantes para a conservação de aves na região Neotropical. Exemplo é a *Neoregelia pernambucana* (Bromeliaceae), encontrada apenas na RPPN Frei Caneca (Siqueira Filho 2003), e as várias espécies de aves que estão restritas a Murici, Serra Grande e a RPPN Frei Caneca (Tab. 4), ou seja, estes sítios são insubstituíveis.

Tabela 2. Número de espécies encontradas em Frei Caneca, Gurjaú e Serra Grande. Não foram consideradas as morfoespécies.

Grupos biológicos	Número de espécies nos sítios			
	Frei Caneca	Gurjaú	Serra Grande	Total
Líquens	10	35	15	51
Myxomicetes	31	52	33	70
Fungos	32	99	19	149
Briófitas	86	46	57	113
Pteridófitas	92	50	87	131
Árvores	105	61	80	152
Bromélias	34	14	26	41
Orquídeas	78	22	63	97
Fanerógamas	130	110	115	278
Abelhas Euglossini	19	20	21	32
Formigas	142	56	104	178
Esfingídeos	14	14	14	32
Aves	127	118	142	162
Mamíferos	17	3	17	27
Total	917	700	793	1.595

Tabela 3. Número de espécies encontradas em diferentes grupos biológicos na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco e nos sítios da Usina Serra Grande, RPPN Frei Caneca e Reserva Ecológica de Gurjaú.

Grupos biológicos	Nº de espécies na região	Total nos sítios
Abelhas Euglossinae	32	32 (100%)
Briófitas	400	113 (28,2%)
Pteridófitas	350	131 (37,4%)
Bromélias	86	41 (47,6%)
Aves *	434	162 (37,3%)

*espécies/sub-espécies

Tabela 4. Espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção em 12 fragmentos de quatro sítios da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco. As categorias de ameaçada seguem MMA (2003): CR, criticamente ameaçado; EN, ameaçado; VU, vulnerável. Sítios: SG, Serra Grande; FC, Frei Caneca; TRA, Trapiche; MUR, Murici.

Espécie	Família	Endemismo	Ameaça	Sítios
<i>Drymophila squamata</i>	Thamnochilidae	Floresta Atlântica	-	SG, FC, MUR
<i>Glaucidium moreorum</i>	Strigidae	Floresta nordestina	-	TRA
<i>Myrmotherula snowi</i>	Tham	Floresta nordestina	CR	FC, MUR
<i>Odontophorus capueira plumbeicollis</i>	Phasianidae	-	EN	SG, FC
<i>Philydor novaesi</i>	Furnariidae	Floresta nordestina	CR	FC, MUR
<i>Pyrrhura anaca</i>	Psittacidae	Floresta Atlântica	CR	MUR
<i>Tinamus solitarius</i>	Tinamidae	Floresta Atlântica	-	MUR

Desta forma, Serra Grande, a RPPN Frei Caneca, Gurjá e Murici, e outros sítios insubstituíveis, como a Usina Trapiche (área de ocorrência do caburé-do-nordeste, *Glaucidium moreorum*), deveriam compor os núcleos de manejo de um corredor de biodiversidade (Sanderson *et al.* 2003) ao norte do São Francisco, conforme esquematizado na Figura 5. É importante salientar que (1) estes sítios são arquipélagos de fragmentos florestais localizados em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade da Floresta Atlântica e Campos Sulinos (Conservation International *et al.* 2000); (2) nestes arquipélagos, a riqueza e a distribuição de espécies não estão exclusivamente associadas às áreas dos fragmentos e, sim, refletem variáveis históricas, como a exploração de madeira; (3) muitas espécies, inclusive endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, ocorrem em um ou poucos fragmentos e não estão presentes em todos os sítios; e (4) a quantidade de habitat disponível em cada um dos sítios é, provavelmente, menor que a área dinâmica mínima (*sensu* Primack & Rodrigues 2001) de muitas populações.

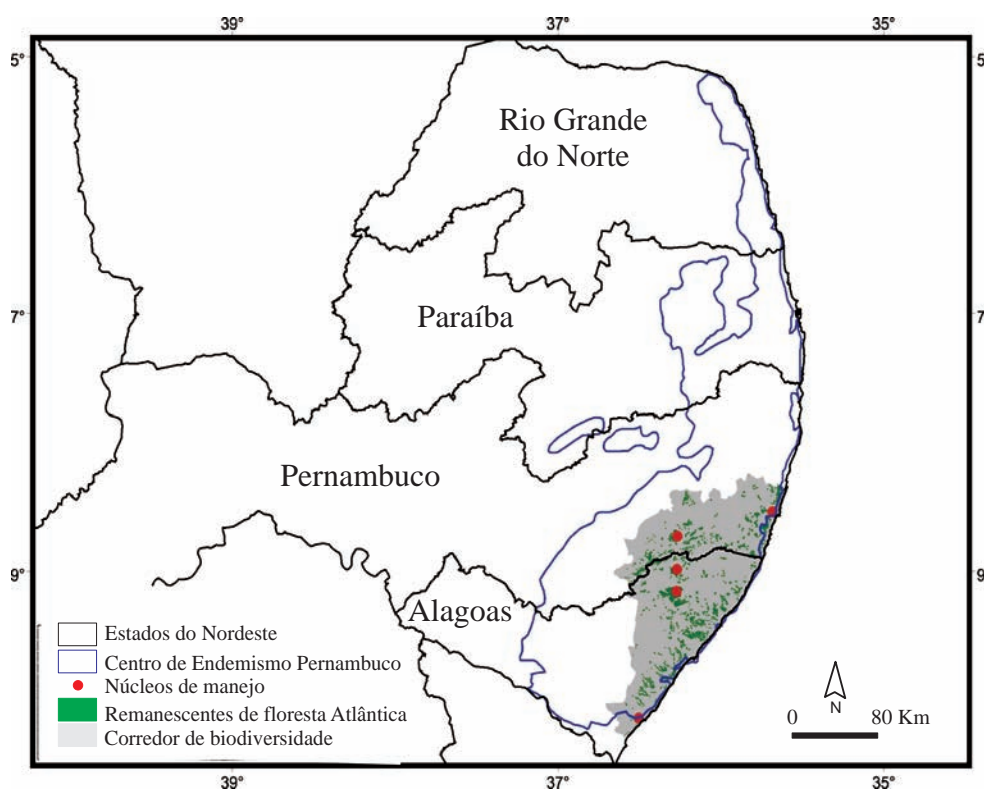


Figura 5. Localização do corredor de biodiversidade da Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco e seus núcleos de manejo.

Desta forma, entre os passos apresentados por Tabarelli & Siqueira Filho (2004), o manejo adequado dos recursos naturais em cada sítio, incluindo amplos programas de restauração e ampliação de habitats, é fundamental para que grande parte da diversidade biológica da Floresta Atlântica ao norte do São Francisco e uma parte significativa da diversidade de toda a Floresta Atlântica não desapareça nas próximas décadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brooks, T. & Rylands, A.B. 2003. Species on the brink: critically endangered terrestrial vertebrates. Pp. 360-371. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (Eds.). **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook**. CABS & Island Press, Washington.
- Coimbra-Filho, A.F. & Câmara, I.G. 1996. **Os limites originais do Bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil**. FBCN, Rio de Janeiro.
- Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas & Sociedade Nordestina de Ecologia. 1994. **Workshop “Áreas prioritárias para a conservação da Mata Atlântica do Nordeste”, Pernambuco 1993**. Mapa de remanescentes, Belo Horizonte.
- Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2000. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Galindo-Leal, C. & Câmara, I.G. 2003. Atlantic forest hotspots status: an overview. Pp. 3-11. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (Eds.). **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. CABS & Island Press, Washington.
- IBGE. 1985. **Atlas nacional do Brasil: região Nordeste**. IBGE, Rio de Janeiro.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente) (Brasil). 2003. **Instrução normativa Nº 3, de 27 de maio de 2003**. Diário Oficial da União - Seção 1 101:88-97.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** **403**: 853-845.
- Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2001. **Biologia da conservação**. Gráfica e Editora Midiograf, Londrina.
- Ranta, P., Blom, T., Niemelä, J., Joensuu, E. & Siittonen, M. 1998. The fragmented Atlantic forest of Brazil: size, shape, and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation** **7**: 385-403.
- Rodrigues, A.S.L.; Andelman, S.J.; Bakarr, M.I.; Boitani, L.; Brooks, T.M.; Cowling, R.M.; Fishpool, L.D.C.; Fonseca, G.A.B.; Gaston, K.J.; Hoffmann, M.; Long, J.S.; Marquet, P.A.; Pilgrim, J.D.; Pressey, R.L.; Schipper, J.; Sechrest, W.; Stuart, S.N.; Underhill, L.G.; Walter, R.W.; Watts, M.E.J. & Yan, X. 2004. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. **Nature** **428**: 640-643.
- Sanderson, J.; Alger, K.; Fonseca, G.A.B.; Galindo-Leal, C.; Inchausti, V.H. & Morrison, K. 2003. **Biodiversity conservation corridors: planning, implementing, and monitoring sustainable landscapes**. CABS/Conservation International, Washington.
- Silva, J.M.C. & Casteleti, C.H.M. 2003. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. Pp. 43-59. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (Eds.). **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. CABS & Island Press, Washington.
- Silva, J.M.C.; Coelho, G. & Gonzaga, L.P. 2002. Discovered on the brink of extinction: a new species of Pygmy-Owl (Strigidae: *Glaucidium*) from Atlantic forest of northeast Brazil. **Ararajuba** **10**: 123-130.

- Silva, J.M.C. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature** **404**: 72-74.
- Siqueira Filho, J.A. 2003. **Fenologia da floração, ecologia da polinização e conservação de Bromeliaceae na floresta Atlântica nordestina**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Tabarelli, M. & Siqueira Filho, J.A. 2004. Biodiversidade e conservação do Centro de Endemismo Pernambuco. Pp. 42-48. In: **Anais XXVII Reunião Nordestina de Botânica**, Petrolina.
- Tabarelli, M.; Marins, J.F. & Silva, J.M.C. 2002. La biodiversidad brasileña amenazada. **Investigación y Ciencia** **308**: 42-49.
- Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. & Gascon, C. 2004. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity and Conservation** **13**: 1419-1425.
- Uchôa Neto, C.A.M. 2002. **Integridade, grau de implementação e viabilidade das unidades de conservação de proteção integral na floresta Atlântica de Pernambuco**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Wege, D.C. & Long, A. 1995. **Key areas for threatened birds in the tropics**. BirdLife International, Cambridge.

seção II

Grupos Biológicos

3 MIXOMICETOS

Laíse de Holanda **Cavalcanti**
Hely Fabian Muniz **Tavares**
Alissandra Trajano **Nunes**
Clebson Firmino da **Silva**

INTRODUÇÃO

Em termos ecológicos, os mixomicetos são predadores de bactérias e fungos, participando do equilíbrio entre microrganismos que atuam na decomposição da matéria orgânica de origem vegetal (Madelin 1984). Este grupo é único a possuir uma combinação de um estágio de vida em que são móveis e unicelulares, no qual se comportam como verdadeiros microrganismos, e um outro em que produzem esporocarpos fixos, quando então podem ser herborizados e identificados; esta peculiaridade dos mixomicetos permite que informações sobre ocorrência, distribuição geográfica e ecologia sejam acumuladas em bancos de dados informatizados. Disponíveis eletronicamente, muitas destas informações podem ser facilmente acessadas pela comunidade científica mundial, servindo de base para pesquisas direcionadas para diversos aspectos tais como: riqueza de espécies que compõem a mixobiota, diversidade de comunidades, tipos adaptativos e grupos ecológicos, como lignícolas, folícolas e florícolas (Novozhilov *et al.* 2000; Schnittler & Stephenson 2000).

Em estudos recentes efetuados na Rússia e no Casaquistão, Novozhilov *et al.* (2000) chegaram à conclusão que, com seu ciclo de vida relativamente curto e elevada adaptação ecológica, os mixomicetos demonstram o mesmo padrão de distribuição que as plantas e os animais (estrutura de comunidades constante dentro de certos biomas, redução de complexos adaptativos e diminuição da diversidade de espécies em condições extremas). Todavia, a maior parte do conhecimento até agora acumulado sobre as associações de mixomicetos com tipos particulares de ecossistemas provêm de pesquisas desenvolvidas em florestas temperadas ou frias, no Hemisfério Norte, onde são encontrados em microhabitats variados. Por outro lado, sabe-se que quase a metade das espécies desta classe é cosmopolita; é certo, porém, que algumas têm distribuição restrita às regiões tropicais ou subtropicais, ainda subexploradas. Nos Neotrópicos, os mixomicetos são ainda pouco conhecidos, tanto sob o aspecto taxonômico como ecológico e apenas 300 espécies foram assinaladas, 240 das quais ocorrem na América do Sul, quase todas no Brasil (Farr 1976; Cavalcanti 2002; Lado 2002; Maimoni-Rodella 2002; Putzke 2002; Bezerra 2003).

Os primeiros registros da mixobiota brasileira foram efetuados no final do século XIX, a partir de coletas realizadas na região Amazônica e no Sul do país (Torrend 1915; Cavalcanti 1974). Atualmente, sabe-se da ocorrência de representantes de todas as subclasses, ordens e famílias (exceto Schenellaceae e Elaeomyxaceae) reconhecidas por Martin *et al.* (1983); no que se refere às espécies, tem-se registro da presença de cerca de 25% das 916 reconhecidas por Lado (2001), apesar da possibilidade da existência de uma rica mixobiota.

Analisando-se o conhecimento já existente para todo o território nacional, constata-se que se encontram mais bem estudadas as regiões Sudeste e Nordeste, esta última com o registro de 171 espécies, distribuídas em florestas secas (Caatinga, Tabuleiros Costeiros), florestas úmidas (Floresta Atlântica, incluindo Brejos de Altitude e Manguezais) e ambientes alterados pelo homem, como canaviais, material armazenado em indústrias, jardins residenciais, parques e logradouros

públicos (Cavalcanti 2002). As pesquisas até o momento realizadas apontam que algumas espécies, como *Arcyria cinerea* (Bull.) Pers. e *Hemitrichia calyculata* (Speg.) Farr, aparentemente ocorrem em qualquer ambiente terrestre onde plantas e restos vegetais estejam presentes. Porém, em sua maioria os mixomicetos têm se mostrado mais freqüentes e abundantes em ambientes de florestas úmidas, como a Floresta Atlântica.

A importância da microbiota, de extrema influência na conservação de florestas, tem sido praticamente ignorada nas pesquisas sobre biodiversidade da Floresta Atlântica, cuja cobertura vegetal encontra-se atualmente tão reduzida que se inclui entre as 25 regiões do mundo indicadas como *hotspots* de biodiversidade com prioridade para conservação. Os estudos realizados até o momento têm dado maior enfoque a determinados grupos de organismos, particularmente os vegetais vasculares, sendo necessário dar-se novo direcionamento às pesquisas, para que sejam tratados não somente os animais e os vegetais vasculares como também microrganismos, como fungos, mixomicetos e líquens, todos eles de importância fundamental para o planejamento de conservação das áreas remanescentes de Floresta Atlântica no Brasil.

Considerando que muitos estudos necessitam ser ainda efetuados para que se tenha um conhecimento satisfatório sobre a taxonomia, distribuição geográfica e ecologia das espécies que compõem a classe Myxomycetes no mundo, especialmente nos Neotrópicos, assim como a importância do conhecimento sobre a microbiota de Floresta Atlântica, este trabalho fornece informações sobre a composição da mixobiota em áreas prioritárias do Centro de Endemismo Pernambuco (Floresta Atlântica ao norte do São Francisco), complementando aquelas recentemente apresentadas por Silva (2003) e Nunes (2004) para a Reserva Ecológica do Gurjaú (PE) e Usina Serra Grande (AL), respectivamente.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante a estação chuvosa e a estiagem do ano de 2003 foram efetuadas excursões para coleta de plasmódios e esporocarpos em 12 fragmentos de Floresta Atlântica do Centro de Endemismo Pernambuco, discriminados na Tabela 1.

Em todos os fragmentos e ocasiões de coleta, foram analisados 10 troncos mortos ainda em pé e 10 troncos caídos (total 480), para inventariar as espécies lignícolas, sabidamente predominantes em florestas úmidas; a partir das informações obtidas sobre as espécies lignícolas para cada fragmento e Unidade de Conservação, foi possível efetuar um estudo comparativo da riqueza, diversidade taxonômica, abundância e diversidade de espécies, calculadas segundo Novozhilov *et al.* (2000) e Nunes (2004). Nos fragmentos da Reserva Ecológica do Gurjaú, na estação chuvosa, foram analisados 20 indivíduos/local de uma mesma espécie de palmeira (*Elaeis guineensis* L.), a fim de determinar a incidência de mixomicetos no estipe, folha, espata e inflorescência, vivos ou em decomposição (Silva 2003). Os esporocarpos encontrados foram

Tabela 1. Características das localidades e respectivos fragmentos de Floresta Atlântica onde foram realizados os inventários da mixobiota do Centro de Endemismo Pernambuco, Nordeste do Brasil. Ombrófila densa = Od. Ombrófila aberta = Oa. Estacional Semidecidual = Esd.

Local	Fragmento	Latitude (S)	Longitude (O)	Altitude (m)	Tipo de floresta	Precipitação anual (mm)
Reserva Ecológica de Gurjaú	Café	08° 14'11"	35° 29'54"	99	Od	1250 a 1500
	Xangô	08° 14'26"	35° 40'27"	17	Od	1250 a 1500
	São Brás	08° 13'34"	35° 41'15"	102	Od	1250 a 1500
	Cuxio	08° 13'39"	35° 39'30"	70	Od	1250 a 1500
	Ageró	08° 44'80"	35° 50'17"	560	Oa	750 a 1000
RPPN Frei Caneca	Espelho	08° 43'22"	35° 50'19"	700	Esd	750 a 1000
	Fervedouro	08° 45'13"	35° 51'24"	500	Oa	750 a 1000
	Quengo	08° 42'41"	35° 50'30"	700	Esd	750 a 1000
	Aquidabã	08° 58'43"	35° 54'35"	522	Oa	750 a 1000
Usina Serra Grande	Bom Jesus	09° 07'00"	36° 60'13"	540	Esd	750 a 1000
	Cachoeira	08° 56'48"	36° 35'41"	541	Esd	750 a 1000
	Coimbra	08° 59'24"	35° 50'35"	481	Oa	1000 a 1250

recolhidos com parte do substrato e dados sobre o ambiente e a população de mixomicetos foram anotados, seguindo-se a metodologia indicada por Stephenson (1988) e Schnittler & Stephenson (2000).

Em todos os fragmentos e ocasiões de coleta, foram analisados 10 troncos mortos ainda em pé e 10 troncos caídos (total 480), para inventariar as espécies lignícolas, sabidamente predominantes em florestas úmidas; a partir das informações obtidas sobre as espécies lignícolas para cada fragmento e Unidade de Conservação, foi possível efetuar um estudo comparativo da riqueza, diversidade taxonômica, abundância e diversidade de espécies, calculadas segundo Novozhilov *et al.* (2000) e Nunes (2004). Nos fragmentos da Reserva Ecológica do Gurjaú, na estação chuvosa, foram analisados 20 indivíduos/local de uma mesma espécie de palmeira (*Elaeis guineensis* L.), a fim de determinar a incidência de mixomicetos no estipe, folha, espata e inflorescência, vivos ou em decomposição (Silva 2003). Os esporocarpos encontrados foram recolhidos com parte do substrato e dados sobre o ambiente e a população de mixomicetos foram anotados, seguindo-se a metodologia indicada por Stephenson (1988) e Schnittler & Stephenson (2000).

A fim de obter o registro de espécies foliícolas que habitam a necromassa, foram preparadas 480 câmaras úmidas (20/fragmento/excursão), seguindo a metodologia de Basanta (1998) e Stephenson (1988). Na RPPN Frei Caneca, foram preparadas mais 60 câmaras-úmidas com inflorescências mortas de espécies de Costaceae e Heliconiaceae e 60 com o folheto aéreo, seguindo a metodologia de Schnittler & Stephenson (2000, 2002). O desenvolvimento de plasmódios e esporocarpos nos cultivos foi acompanhado semanalmente, em laboratório, durante três meses, para cada lote de câmaras-úmidas.

Exsicatas representativas do material estudado, preparadas conforme Farr (1976) e Mobin (1997) foram tombadas na coleção de Myxomycetes do Herbário UFP, com algumas duplicatas

enviadas para o Herbário MA-Fungi (Real Jardim Botânico, Madri, Espanha).

Foi adotada a proposta de classificação de Martin *et al.* (1983), excluindo Schenellaceae (*vide* Lado 2001), utilizando-se predominantemente as monografias de Martin & Alexopoulos (1969), Farr (1976) e Lado & Pando (1997), para identificação dos taxa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido ao pouco tempo disponível para explorar simultaneamente todos os 12 fragmentos, optou-se por efetuar a comparação das mixobiotas das três Unidades de Conservação através da incidência, abundância e diversidade de espécies lignícolas, distinguindo os troncos mortos que ainda se mantêm de pé dos já caídos; tomou-se como hipótese que os primeiros ofereceriam menor disponibilidade de umidade, pela maior exposição aos ventos, enquanto os caídos, menos expostos e mais próximos do solo e do folheto, se manteriam úmidos por períodos mais longos de tempo, favorecendo o desenvolvimento dos plasmódios.

Verificou-se que existe efetivamente maior incidência e abundância de esporocarpos nos troncos caídos, constatada em quase todos os 12 fragmentos analisados, destacando-se pela incidência em troncos mortos caídos a Mata Cachoeira, na Usina Serra Grande (Fig. 1a-b). Durante a estação chuvosa, mais favorável, de modo geral, aos mixomicetos, observa-se que ocorre um aumento na abundância de esporocarpos em troncos caídos (Fig. 2a-b). Constatou-se, ainda, o predomínio das lignícolas sobre as foliícolas, desde que a incidência na necromassa revelou-se inferior aos troncos caídos, tanto no material coletado na estação chuvosa como na estiagem e cultivado em câmara-úmida (Fig. 1 e 3).

Reserva Ecológica do Gurjaú

De acordo com o levantamento efetuado na literatura e nas coleções dos herbários URM e UFP, até 2003, a Reserva Ecológica do Gurjaú, situada no município do Cabo de Santo Agostinho (Tab. 1), era o único local do Centro de Endemismo Pernambuco que dispunha de coletas depositadas em herbário e registros efetuados por Rizzuto (1997) em sua dissertação de mestrado sobre a família Stemonitaceae.

As espécies foliícolas registradas na reserva do Gurjaú, obtidas em câmara-úmida, pertencem às famílias Cribrariaceae (*Cribraria microcarpa* (Schrad.) Pers.), Liceaceae (*Licea* sp.), Physaraceae (*Physarum* sp.1), Stemonitaceae (*Stemonitis fusca* Roth) e Trichiaceae (*Arcyria cinerea*). *Craterium leucocephalum* (Pers. ex J.F. Gmel.) Ditmar, espécie mais caracteristicamente foliícola conforme a literatura, foi registrada no campo esporulando tanto sobre folhas da necromassa como sobre troncos mortos (Anexo 1).

No presente inventário, foram encontradas entre 13 e 29 espécies lignícolas nos quatro

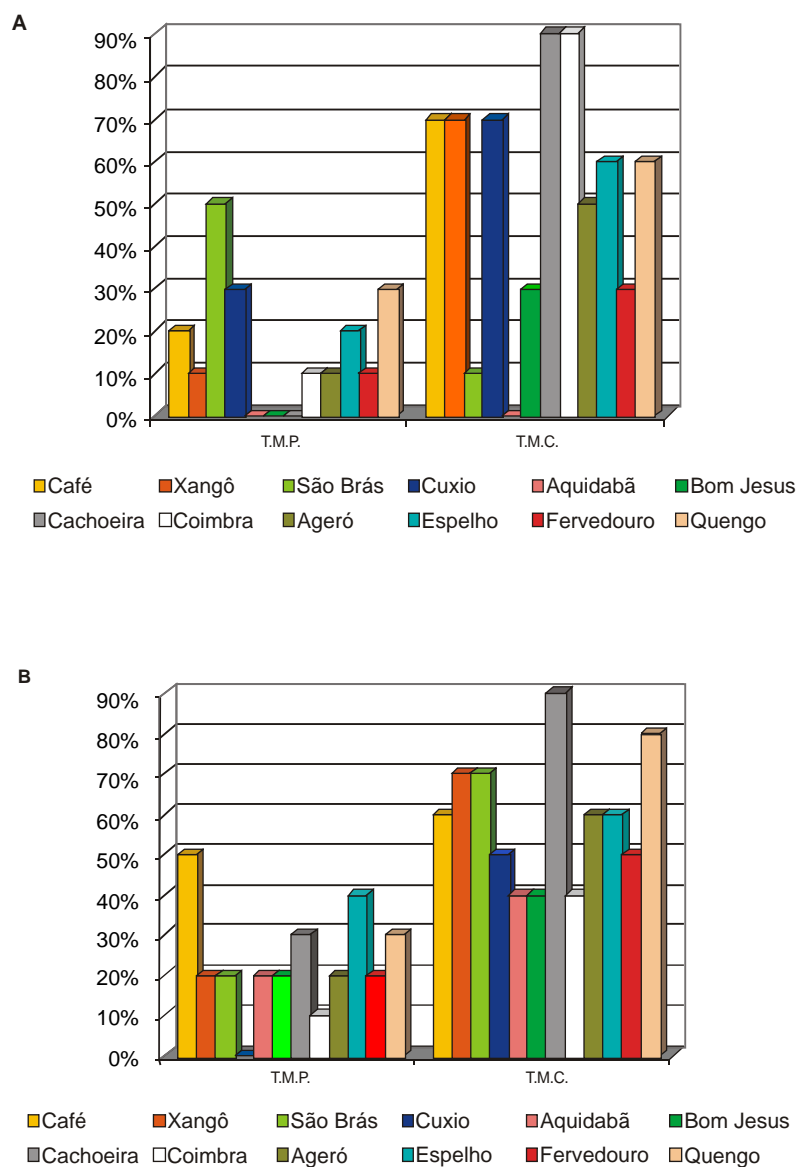


Figura 1. Incidência de mixomicetos em troncos mortos em pé (T.M.P.) e caídos (T.M.C.), nas coletas realizadas entre janeiro e maio, final da estiagem (A) e agosto a novembro, final da estação chuvosa (B), em 12 fragmentos de Floresta Atlântica (Reserva Ecológica de Gurjaú, Cabo de Santo Agostinho, PE; Usina Serra Grande, Ibateguara e São José da Lage, AL; RPPN Frei Caneca, Jaqueira, PE).

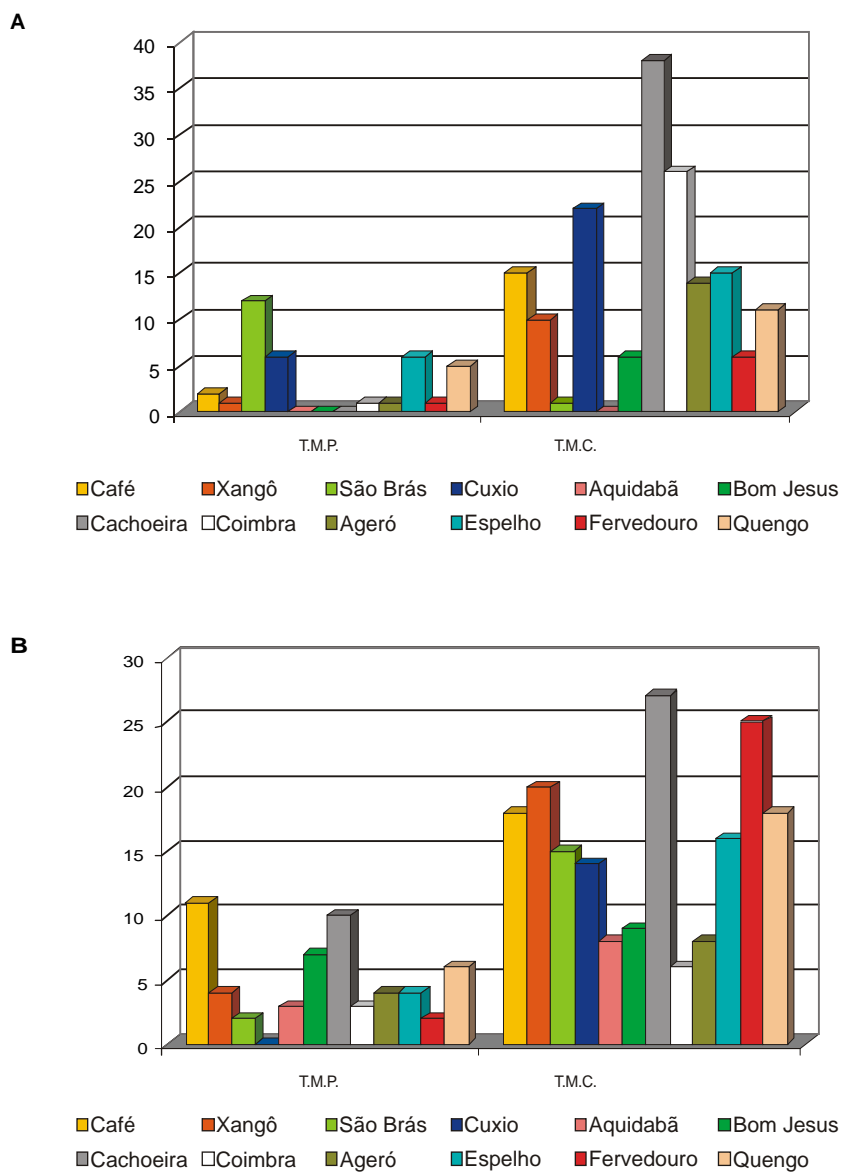


Figura 2. Abundância de frutificações de mixomicetos em troncos mortos em pé (T.M.P.) e caídos (T.M.C.) entre janeiro e maio, final da estiagem (A) e agosto a novembro, final da estação chuvosa (B), em 12 fragmentos de Floresta Atlântica (Reserva Ecológica de Gurjaú, Cabo de Santo Agostinho, PE; Usina Serra Grande, Ibatiguara e São José da Lage, AL; RPPN Frei Caneca, Jaqueira, PE).

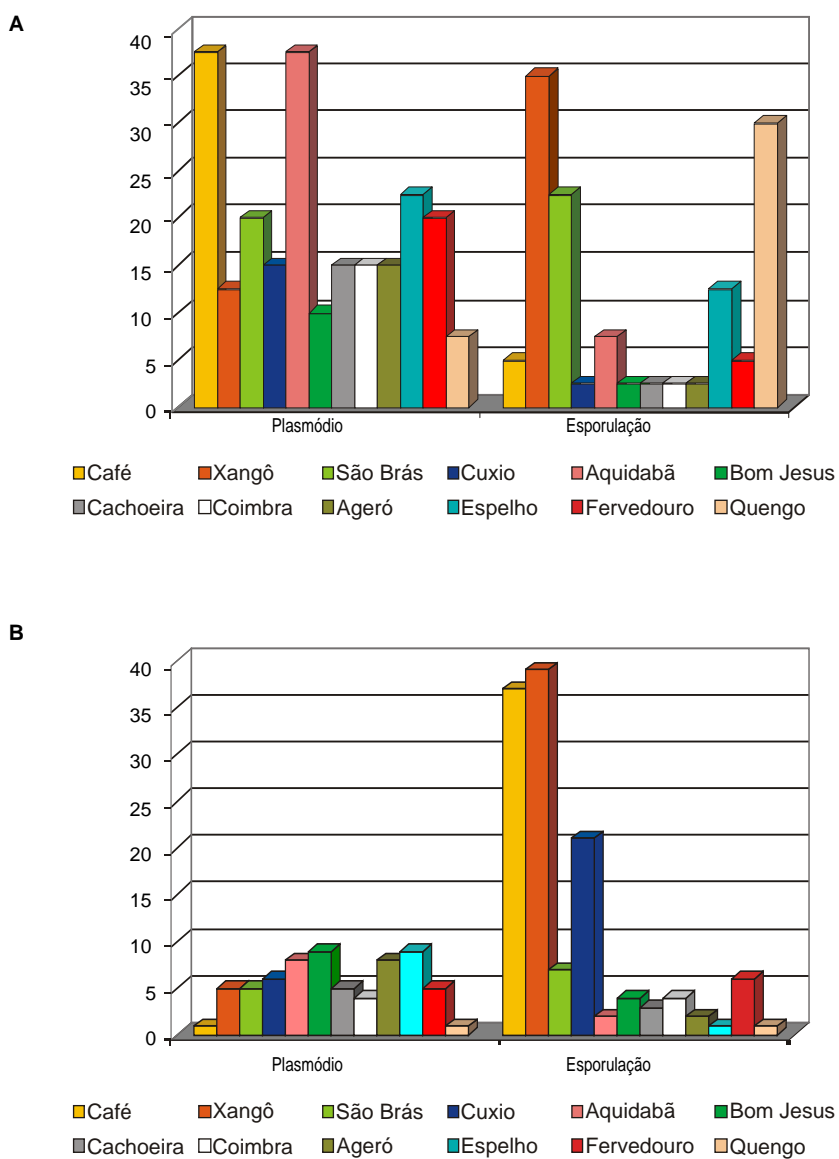


Figura 3. Número de plasmódios e esporulações observadas de mixomicetos, de câmaras úmidas preparadas entre janeiro e maio, final da estiagem (A) e agosto a novembro, final da estação chuvosa (B), nos 12 fragmentos de Floresta Atlântica (Reserva Ecológica de Gurjaú, Cabo de Santo Agostinho, PE; Serra Grande, Ibateguara e São José da Lage, AL; RPPN Frei Caneca, Jaqueira, PE).

fragmentos analisados da Reserva do Gurjaú (Tab. 2), com um total de 46 espécies (lignícolas e foliícolas), pertencentes principalmente às famílias Physaraceae (23,4%), Trichiaceae (17,0%) e Stemonitaceae (12,8%). Apesar de constituir um pequeno percentual do total de amostras, também se distingue para este local a família Ceratiomyxaceae, representada na Reserva por três das quatro espécies que compõem o gênero (Lado 2001). *Ceratiomyxa fruticulosa* (O. F. Müll) J. Schröt (Fig. 4a) está presente em todos os fragmentos, embora se mostre comum apenas na Mata Xangô, sendo ocasional nos fragmentos restantes (Tab. 3). *C. sphaerosperma* Boedijn (Fig. 4b), ocasional na Mata São Brás e *C. morchella* A.L. Welden (Fig. 4c), rara na Mata Café, pertencem ao pequeno grupo das espécies de mixomicetos restritas aos trópicos e subtropicais; até o final da década passada, a distribuição destas duas espécies no Brasil era conhecida apenas em três Estados das regiões Norte e Nordeste (*vide* Farr 1985; Cavalcanti *et al.* 1999; Cavalcanti 2002).

Dentre os fragmentos estudados, todos com floresta do tipo ombrófila densa e altitudes variando entre 17-102 m, a Mata Café apresentou não somente maior riqueza e índices de diversidade mais elevados como também maiores valores de abundância que as Matas Xangô, Cuxio e São Brás (Tab. 2-3). Mesmo com menor diversidade, os índices encontrados para estes demais fragmentos são superiores aos referidos recentemente por Stephenson *et al.* (2001) para áreas de florestas úmidas neotropicais. Não se encontrou relação entre o tamanho do fragmento e a diversidade taxonômica e a diversidade de espécies, embora o maior fragmento, Mata Cuxio, tenha apresentado os valores mais elevados de riqueza e diversidade.

Na Mata Café ocorre *Echinostelium minutum* de Bary que, embora cosmopolita, tem sido raramente encontrado no Brasil (Cavalcanti 2002; Maimoni-Rodella 2002) e não possuía registro em Unidades de Conservação de Floresta Atlântica; *Tubifera bombarda* (Fig. 4e), tipicamente tropical, foi assinalada exclusivamente na Reserva do Gurjaú (Matas Café, Xangô e Cuxio), em todo o Centro de Endemismo Pernambuco, embora seja referida para outras áreas de Floresta Atlântica (Pôrto 1982). Ressalta-se, ainda, a presença de *Hemitrichia pardina* (Minakata) Ing (Fig. 4k), rara no Brasil, com um único registro em inflorescências mortas de *Elaeis guineensis*, na Mata Café, elevando para 22 o número de espécies para este fragmento.

Usina Serra Grande

Até 2003, não se dispunha de registros da ocorrência de mixomicetos para a região do Estado de Alagoas onde estão localizados os quatro fragmentos estudados, Aquidabã, Bom Jesus, Cachoeira e Coimbra (Tab. 1); as primeiras referências foram recentemente fornecidas por Nunes (2004).

Na mixobiota da Usina Serra Grande, destacam-se, pela riqueza e representatividade nas amostras, as famílias Physaraceae (10 spp.) e Cribrariaceae (7 spp.), merecendo referência ainda as Trichiaceae, pela representatividade (5 spp., 44%) (Anexo 1).

Merece destaque, entre as lignícolas, a ocorrência de *Lycogala conicum* (Fig. 4d) na Mata Bom Jesus. Esta é uma espécie rara, com apenas dois registros seguros para o Brasil, ambos efetuados há mais de 20 anos, para o Sudeste do país; além de rara, esta espécie ainda não havia sido encontrada em Unidades de Conservação até o presente momento. *Licea biforis* Morgan

Tabela 2. Riqueza e diversidade de mixomicetos lignícolas em quatro fragmentos de Floresta Atlântica da Reserva Ecológica de Gurjáú, Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil.

Fragmento	Área (ha)	Riqueza	Diversidade taxonômica	Diversidade de espécies
Mata do Café	6,85	21	1,75	3,27
Mata do Xangô	8,90	19	1,90	2,13
Mata São Brás	37,07	13	1,62	3,28
Mata do Cuxio	118,45	29	2,07	4,53

Tabela 3. Abundância das espécies de mixomicetos lignícolas registradas em quatro fragmentos de Floresta Atlântica da Reserva Ecológica de Gurjáú, Centro de Endemismo Pernambuco (Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil).

Abundância	Local / Espécie			
	Café	Xangô	São Brás	Cuxio
Abundante	<i>Arcyria cinerea</i>	<i>A. cinerea</i>	<i>A. cinerea</i>	<i>A. cinerea</i>
Comum	<i>Stemonitis fusca</i> ; <i>Tubifera bombarda</i>	<i>Arcyria denudata</i> ; <i>Ceratiomyxa fruticulosa</i>	<i>Physarella oblonga</i>	<i>Physarum album</i>
Ocasional	<i>A. denudata</i> ; <i>C. fruticulosa</i> ; <i>Cribraria violacea</i> ; <i>Hemitrichia calyculata</i> ; <i>Trichia favoginea</i> ; <i>Tubifera microsperma</i>	<i>raterium leucocephalum</i> ; <i>Cribraria microcarpa</i> ; <i>Hemitrichia serpula</i> ; <i>Physarum viride</i> ; <i>Stemonitis sp. 2</i> ; <i>Stemonitis flavogenita</i> ; <i>T. bombarda</i>	<i>A. denudata</i> ; <i>C. fruticulosa</i> ; <i>C. sphaerosperma</i> ; <i>Physarum sp. nov.2</i> .	<i>A. denudata</i> ; <i>C. fruticulosa</i> ; <i>C. leucocephalum</i> ; <i>Cribraria sp. 1</i> ; <i>Cribraria sp. 2</i> ; <i>Didymium squamulosum</i> ; <i>H. calyculata</i> ; <i>Physarella oblonga</i> ; <i>Physarum sp. nov. 1</i> ; <i>Physarum sp. nov. 2</i> ; <i>T. bombarda</i> <i>Stemonitis fusca</i>
Rara	<i>Ceratiomyxa morchella</i> ; <i>Comatracha sp. 1</i> ; <i>Cribraria sp. 1</i> ; <i>Cribraria languescens</i> ; <i>Cribraria cancellata</i> ; <i>Echinostellium minutum</i> ; <i>Lycogala epidendrum</i> ; <i>L. exiguum</i> ; <i>Oligonema sp.</i> ; <i>Physarella oblonga</i> ; <i>Physarum sp. 1</i> <i>P. viride</i> <i>Stemonitis sp.1</i>	<i>Comatracha sp. 1</i> ; <i>Cribraria sp. 1</i> ; <i>Cribraria intricata</i> ; <i>L. epidendrum</i> ; <i>Physarum sp. 1</i> ; <i>P. album</i> ; <i>P. cf. pezizoideum</i> ; <i>P. flavicomum</i> ; <i>P. nucleatum</i> <i>Stemonitis sp. 1</i>	<i>Cribraria aff. aurantiaca</i> ; <i>C. microcarpa</i> ; <i>C. tenella</i> ; <i>H. calyculata</i> ; <i>H. serpula</i> ; <i>L. epidendrum</i> ; <i>Stemonitis sp. 1</i>	<i>Arcyria cf. pomiformis</i> ; <i>C. languescens</i> ; <i>C. tenella</i> ; <i>C. violacea</i> ; <i>Didymium bahiense</i> ; <i>D. nigripes</i> ; <i>L. epidendrum</i> ; <i>Perichaena depressa</i> ; <i>Physarum compressum</i> ; <i>P. flavicomum</i> ; <i>P. nicaragüense</i> ; <i>P. nucleatum</i> <i>Physarum sp. 2</i> <i>T. favoginea</i> ; <i>T. microsperma</i> <i>Stemonitis sp.1</i>

(Liceales) foi assinalada na Mata Cachoeira e também enquadrada como rara (Tab. 4); com raros registros no Brasil e de difícil coleta no campo devido aos seus diminutos esporocarpos, é o único representante das Liceaceae registrado como lignícola em todo o Centro de Endemismo Pernambuco, até o momento.

Dentre os fragmentos estudados, destacam-se as Matas Cachoeira e Bom Jesus, com maior abundância, riqueza e diversidade de espécies que Coimbra e Aquidabã (Tab. 4-5). Comparando os dois fragmentos de Floresta Ombrófila aberta, com altitudes semelhantes, verifica-se que os valores mais baixos de riqueza e diversidade foram registrados para a Mata

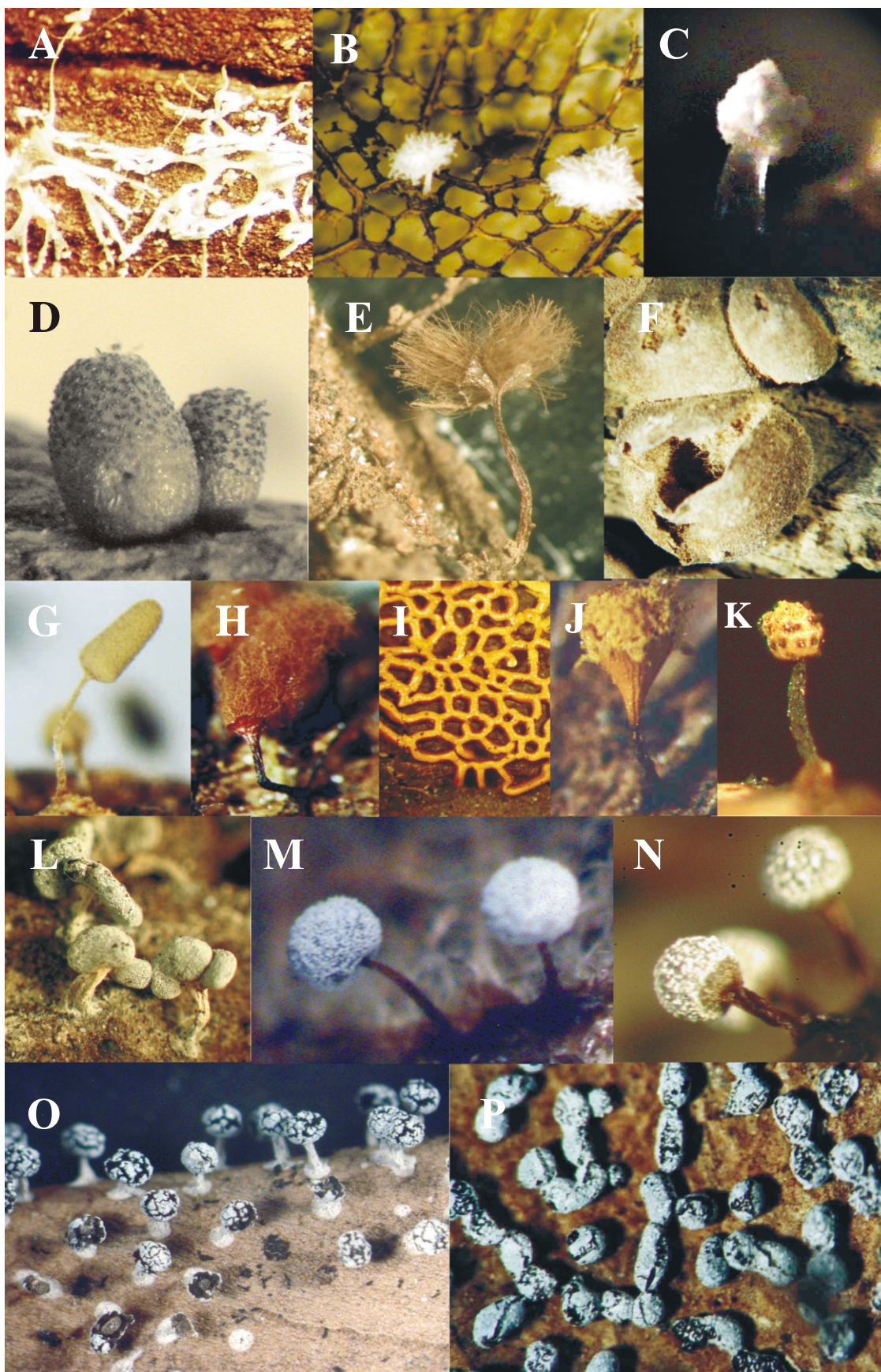


Figura 4. Espécies de mixomicetos ocorrentes em diferentes fragmentos de Floresta Atlântica do Centro de Endemismo Pernambuco, Nordeste do Brasil. A - *Ceratiomyxa fruticulosa* (O. F. Müll.) T. Macbr., B - *Ceratiomyxa sphaerosperma* Boedijn, C - *Ceratiomyxa morchella* A.L. Welden, D - *Lycogala conicum* Pers., E - *Tubifera bombardea* (Berk. & Broome) G. W. Martin, F - *Lycogala epidendrum* (L.) Fr., G - *Arcyria cinerea* (Bull.) Pers., H - *Arcyria denudata* (L.) Wettst., I - *Hemitrichia serpula* (Scop.) Rostaf. ex Lister., J - *Hemitrichia calyculata* (Speg.) M. L. Farr, K - *Hemitrichia pardina* (Minakata) Ing, L - *Physarum compressum* Alb. & Schwein., M - *Didymium nigripes* (Link) Fr., N - *Physarum pusillum* (Berk. & M. A. Curtis) G. Lister, O - *Didymium squamulosum* (Alb. & Schwein.) Fr., P - *Physarum cinereum* (Batsch) Pers.

Aquidabã, de menor área; todavia, também aqui não se encontrou correlação significativa entre riqueza ou diversidade e o tamanho do fragmento, desde que os dois fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, com áreas bem distintas e altitudes semelhantes, apresentaram valores muito próximos (Tab. 1 e 4).

Tabela 4. Abundância das espécies de mixomicetos lignícolas registradas em quatro fragmentos de Floresta Atlântica da Usina Serra Grande, Centro de Endemismo Pernambuco (Ibateguara e São José da Lage, Alagoas, Brasil).

Abundância	Local / Espécie			
	Aquidabã	Bom Jesus	Cachoeira	Coimbra
Abundante			<i>Arcyria cinerea</i> ; <i>A. denudata</i> ; <i>Cribraria cancellata</i> ; <i>Hemitrichia calyculata</i> ; <i>Lycogala epidendrum</i>	<i>A. cinerea</i> ; <i>H. calyculata</i>
Comum	<i>Arcyria denudata</i>	<i>A. denudata</i> ; <i>Metatrichia vesparia</i>	<i>Cribraria intricata</i> ; <i>M. vesparia</i>	<i>A. denudata</i> ; <i>Ceratiomyxa fruticulosa</i>
Ocasional	<i>A. cinerea</i> ; <i>Comatricha typhoides</i> ; <i>H. calyculata</i> ; <i>H. serpula</i>	<i>A. cinerea</i> ; <i>C. fruticulosa</i> ; <i>C. intricata</i> ; <i>H. calyculata</i>	<i>C. fruticulosa</i> ; <i>Cribraria tenella</i> ; <i>Lamproderma arcyronema</i> ; <i>Physarum</i> sp. nov.2; <i>Stemonitis fusca</i> ; <i>S. splendens</i>	<i>C. intricata</i> ; <i>L. arcyronema</i> ; <i>Physarum nucleatum</i> ; <i>P. viride</i> ; <i>Stemonitis smithii</i> ; <i>S. splendens</i>
Rara	<i>C. fruticulosa</i> ; <i>Cribraria</i> sp. 3; <i>Lycogala exiguum</i> ; <i>Physarum penetrabile</i>	<i>Cribraria confusa</i> ; <i>C. tenella</i> ; <i>Lycogala conicum</i> ; <i>Physarella oblonga</i> ; <i>Physarum compressum</i> ; <i>P. melleum</i> ; <i>P. stellatum</i> ; <i>P. venum</i> ; <i>S. axifera</i> ; <i>S. fusca</i>	<i>Cribraria violacea</i> ; <i>Cribraria microcarpa</i> ; <i>Licea biforis</i> ; <i>L. exiguum</i> ; <i>Stemonitis smithii</i>	<i>C. microcarpa</i> ; <i>Physarum album</i> ; <i>P. penetrabile</i>

Além das espécies relacionadas na Tabela 4, *Physarum cinereum* (Batsch) Pers. foi registrada nas câmaras úmidas do folheto das Matas Aquidabã e Coimbra, junto com *Arcyria cinerea* e *Physarum melleum* (Berk. & Broome) Masee, elevando para 36 o número de espécies registradas para esta Unidade de Conservação.

Tabela 5. Riqueza e diversidade de espécies de mixomicetos lignícolas em quatro fragmentos de Floresta Atlântica da Usina Serra Grande, Alagoas, Brasil.

Fragmento	Área (Ha)	Riqueza	Diversidade taxonômica	Diversidade de espécies
Mata Aquidabã	24,00	9	1,28	2,72
Mata Bom Jesus	41,50	16	1,78	3,32
Mata Cachoeira	270,00	18	1,80	3,67
Mata Coimbra	3478,00	13	1,86	2,96

RPPN Frei Caneca

Não se dispunha, até o momento, de publicações sobre a ocorrência de mixomicetos na microrregião do estado de Pernambuco onde está localizada esta Unidade de Conservação (Tab. 1), de modo que todas as 26 espécies estão sendo referidas pela primeira vez para o local (Anexo 1). Considerando a abundância e riqueza de espécies, destacam-se as famílias Physaraceae (7 spp.) e Stemonitaceae (5 spp.), as demais com um a três representantes cada, embora as Trichiaceae se destaquem pela abundância nos fragmentos (Tab. 6 e 7).

Tabela 6. Riqueza e diversidade de espécies de mixomicetos lignícolas em quatro fragmentos de Floresta Atlântica da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

Fragmento	Área(ha)	Riqueza	Diversidade taxonômica	Diversidade de espécies
Mata Ageró	50,00	12	1,71	3,16
Mata Espelho	50,00	13	1,62	3,41
Mata Fervedouro	300,00	16	1,45	3,56
Mata Quengo	500,00	14	2,00	3,31

Physarum penetrale Rex foi citado pela primeira vez para o Nordeste do Brasil por Nunes (2004) a partir de material coletado em florestas do Centro de Endemismo Pernambuco situadas no Estado de Alagoas; embora rara, esta espécie também está presente em Pernambuco, registrada pela primeira vez no Estado na Mata Espelho (Tab. 7).

Os fragmentos estudados, embora diferindo quanto ao tipo de floresta e área, apresentaram valores semelhantes de riqueza e diversidade, mais uma vez não se verificando relação entre estes aspectos e o tamanho dos fragmentos (Tab. 6).

Espécies folícolas e florícolas, como *Physarum cinereum* (Batsch) Pers., *P. compressum* Alb. & Schwein., *P. pusillum* (Berk. & M.A. Curtis) G. Lister, *Didymium squamulosum* (Alb. & Schwein.) Fr., *D. nigripes* (Link) Fr. (Fig. 4 I-p) e *D. minus* (Lister) Morgan foram registradas através de cultivo em câmara-úmida nas Matas Espelho, Fervedouro e Quengo, onde se mostraram mais freqüentes as Physarales e Trichiales (*Arcyria cinerea*).

Visando apresentar uma lista atualizada da composição da mixobiota, agregaram-se dados da literatura e consulta a coleções de herbário aos registros obtidos no presente estudo. Assim, apesar do inventário ter sido restrito ao ano de 2003, pode-se afirmar que pelo menos 78 espécies, distribuídas em 10 famílias, compõem a mixobiota do Centro de Endemismo Pernambuco.

Considerando apenas os registros efetuados no Centro de Endemismo Pernambuco em

Tabela 7. Abundância das espécies de mixomicetos lignícolas registradas em quatro fragmentos de Floresta Atlântica da RPPN Frei Caneca, Centro de Endemismo Pernambuco (Jaqueira, PE, Brasil).

Abundância	Local / Espécie			
	Ageró	Espelho	Fervedouro	Quengo
Abundante		<i>A. cinerea</i>	<i>A. cinerea</i>	<i>A. cinerea</i> ; <i>C. fruticulosa</i>
Comum	<i>Arcyria cinerea</i> ; <i>Arcyria denudata</i> ; <i>Ceratiomyxa fruticulosa</i>	<i>A. denudata</i> ; <i>C. fruticulosa</i> ; <i>Hemitrichia calyculata</i>	<i>H. calyculata</i>	<i>H. calyculata</i>
Ocasional	<i>H. calyculata</i> ; <i>Stemonitis fusca</i>	<i>Lamproderma arcyrionema</i> ; <i>Lycogala exiguum</i> ; <i>Physarum nucleatum</i> ; <i>Stemonitis</i> sp. 2; <i>S. fusca</i>	<i>A. denudata</i> ; <i>C. fruticulosa</i> ; <i>L. arcyrionema</i> ; <i>Physarella oblonga</i> ; <i>P. nucleatum</i>	<i>Comatricha typhoides</i> ; <i>Lycogala exiguum</i> ; <i>Physarum</i> sp. 2 <i>Physarum viride</i>
Rara	<i>Arcyria</i> sp. 2; <i>Lycogala conicum</i> ; <i>L. epidendrum</i> ; <i>P. nucleatum</i> ; <i>P. viride</i> ; <i>Stemonitis</i> sp. 2; <i>S. splendens</i>	<i>Cribraria</i> sp. 4; <i>L. epidendrum</i> ; <i>Physarum</i> sp. 2 <i>Physarum penetrale</i>	<i>Cribraria</i> sp. 4; <i>C. typhoides</i> ; <i>Didymium squamulosum</i> ; <i>L. exiguum</i> ; <i>Physarum melleum</i> ; <i>Physarum</i> sp.; <i>P. penetrale</i> ; <i>P. stellatum</i> ; <i>Tubifera microsperma</i>	<i>Arcyria</i> sp. 1; <i>Comatricha</i> sp. 2; <i>D. nigripes</i> ; <i>L. epidendrum</i> ; <i>Physarum album</i> ; <i>P. melleum</i> ; <i>P. nucleatum</i>

2003, as ordens Physarales e Liceales, com 22 e 19 espécies, respectivamente, apresentaram maior riqueza, seguidas de Trichiales e Stemonitales, com 11 espécies e Echinosteliales, com uma espécie. A ordem restante, Ceratiomyxales, está representada por três das quatro espécies reconhecidas por Lado (2001) para este táxon. Nas Physarales, a família mais diversificada foi Physaraceae, com 19 espécies, destacando-se Cribrariaceae dentre as Liceales, com 12 espécies. Maior riqueza de espécies e diversidade taxonômica foi encontrada na Reserva Ecológica de Gurjaú, embora os valores sejam próximos aos encontrados nas RPPN Frei Caneca e Usina Serra Grande. Considerando os coeficientes de comunidade, a mixobiota deste último local se assemelha tanto à da RPPN Frei Caneca (CC= 0,54) como da Reserva Ecológica de Gurjaú (CC= 0,53), sendo estas duas distintas entre si (CC= 0,37).

Dentre as espécies assinaladas nas Unidades de Conservação apenas *Arcyria cinerea* (Fig. 4g) mostrou-se abundante nos três locais; *A. denudata*, *Hemitrichia calyculata* e *Lycogala epidendrum* (Fig. 4h, j-k) mostraram-se abundantes em dois fragmentos da Usina Serra Grande (Cachoeira e Coimbra) e *Ceratiomyxa fruticulosa* em um outro da RPPN Frei Caneca (Quengo); algumas espécies geralmente abundantes em áreas de Floresta Atlântica, como por exemplo, *Hemitrichia serpula* (Scop.) Rostaf. ex Lister (Fig. 4i) mostraram-se ocasionais ou raras no Centro de Endemismo Pernambuco; *L. arcyrionema* Rostaf. e *Physarella oblonga* (Berk. & M.A. Curtis) Morgan (Fig. 5a, c-d), enquadradas como ocasionais ou raras na Usina Serra Grande e RPPN Frei Caneca, são referidas em quase todos os inventários efetuados em áreas de floresta úmida nos Neotrópicos, formando extensas frutificações; por outro lado, algumas espécies são pouco coletadas devido aos seus diminutos esporângios, cuja presença no local às vezes só é percebida quando são coletados por se encontrarem próximos a espécies com esporocarpos mais

conspícuos (Fig. 5b); como já observado em outras áreas de floresta no mundo (Stephenson *et al.* 2001), cerca de 80% são raras ou ocasionais, tanto nos fragmentos que correspondem à floresta estacional semidecidual e ombrófila aberta como na ombrófila densa (Tab. 1, 3, 5 e 7).

As espécies raras elevam, inegavelmente, a riqueza de espécies da mixobiota das Unidades de Conservação, porém contribuem para que não se verifique elevada similaridade entre os fragmentos; assim, dentre os agrupamentos obtidos para os 12 fragmentos estudados, apenas Aquidabã (Usina Serra Grande) e Espelho (RPPN Frei Caneca) apresentaram similaridades não explicadas pelo acaso ou seja, os índices encontrados foram maiores que os que seriam obtidos se as espécies estivessem distribuídas de forma aleatória (Fig. 6); todavia, o fato destes dois fragmentos apresentarem maior similaridade não é explicado por possuírem fisionomias semelhantes ou se localizarem em altitudes mais elevadas, desde que o primeiro corresponde a uma Floresta Ombrófila Aberta, com altitude de 522m, enquanto o segundo é uma Floresta Estacional Semidecidual, com altitude de 700m.

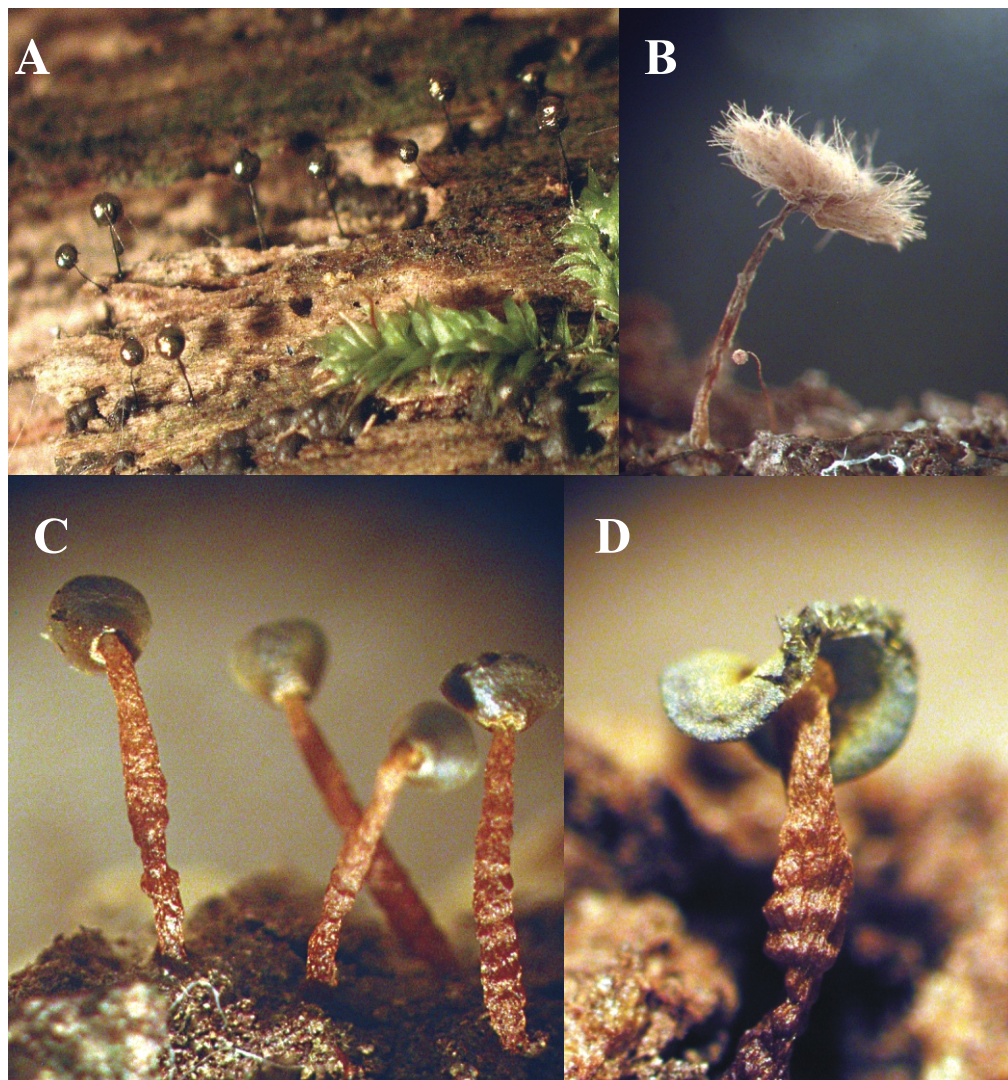


Figura 5. Espécies de mixomicetos ocorrentes em diferentes fragmentos de Floresta Atlântica do Centro de Endemismo Pernambuco, Nordeste do Brasil. A - *Lamproderma arcyriionema* Rostaf.; B - *Tubifera bombarda* (Berk. & Broome) G. W. Martin e *Cribraria* sp.; C e D - *Physarella oblonga* (Berk. & M. A. Curtis) Morgan.

Embora não sejam significativamente diferentes, os índices de diversidade de Shannon-Wiener para a Reserva Ecológica de Gurjaú, aparentemente menos conservada, mostraram-se um pouco mais elevados que os encontrados para a RPPN Frei Caneca e a Usina Serra Grande. Os valores de diversidade taxonômica e diversidade de espécies são indicativos de uma mixobiota diversificada no Centro de Endemismo Pernambuco, semelhante à encontrada em estudos efetuados em outras áreas de florestas úmidas nos Neotrópicos, como Costa Rica, Porto Rico e Equador (Schnitler & Stephenson, 2000, 2002; Stephenson *et al.* 2001) e bem mais elevada como a referida por Novozhilov *et al.* (2000), que trabalharam em regiões não tropicais ($H' = 0,99-1,31$).

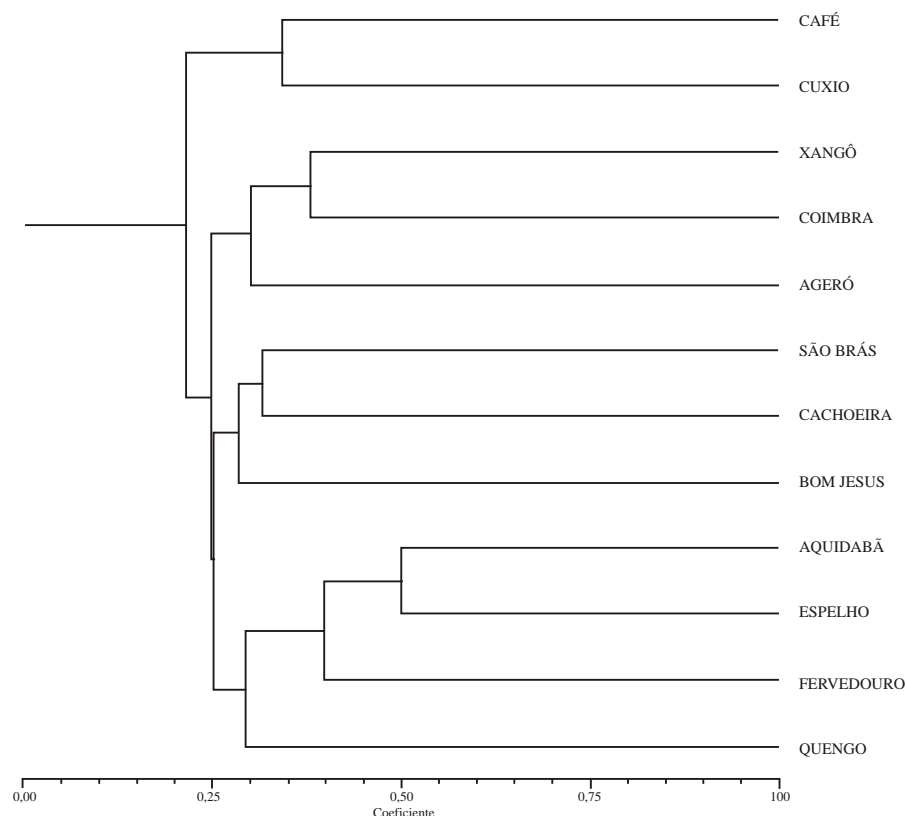


Figura 6. Similaridade entre as mixobiotas de 12 fragmentos de Floresta Atlântica situados no Centro de Endemismo Pernambuco, Nordeste do Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No inventário realizado, foram assinaladas, no Centro de Endemismo Pernambuco, todas as subclasses e ordens de mixomicetos e 9 das 12 famílias reconhecidas para a classe, correspondendo cerca de 82% do total referido para o Brasil. Considerando a riqueza da mixobiota, apesar do presente inventário estar restrito a poucos grupos ecológicos (lignícolas, foliícolas e florícolas) e do período relativamente curto de coletas, obteve-se um número bem maior de espécies que os até agora atingidos em estudos mais longos e intensivos, onde foram

explorados diversos microhabitats; de fato, para florestas úmidas de diferentes regiões do país, como as estudadas no Sul por Rodrigues & Guerrero (1990), no Sudeste por Maimoni-Rodella & Gottsberger (1981) e no Nordeste por Mobin (1997), são referidas entre 20 e 45 espécies. Resultados mais próximos foram obtidos por Bezerra (2003), que refere 53 espécies ocorrendo principalmente em matas ciliares no Centro - Oeste (Brasília - DF) e por Pôrto (1982) que, trabalhando com coletas quinzenais por 12 meses consecutivos e explorando microhabitats muito mais variados, registrou 70 espécies na Reserva Estadual de Dois Irmãos, Recife, PE.

Dentre as espécies inventariadas no Centro de Endemismo Pernambuco, que correspondem à cerca de 1/3 do total conhecido para o Brasil, boa parte é cosmopolita, como *Arcyria cinerea*, *A. denudata*, *Ceratiomyxa fruticulosa*, *Lycogala epidendrum* e *Stemonitis fusca*, presentes não somente em florestas úmidas tropicais (Ogata *et al.* 1996; Schnittler *et al.* 2002) como em regiões temperadas e mesmo frias, como na Rússia e Casaquistão (Novozhilov *et al.* 2000). Outras, porém, têm distribuição mais restrita e sua ocorrência no Brasil ou na região Nordeste só foi conhecida com as coletas efetuadas no Centro de Endemismo Pernambuco, como *Physarum penetratale* e *Lycogala conicum*.

Na coleção de 471 espécimes obtidos no inventário, oito não se enquadram em nenhuma das espécies descritas até o momento, sendo muito provavelmente novas para a Ciência; todavia, de acordo com o pensamento atualmente vigente para a descrição de novos táxons, que leva em consideração a grande capacidade de dispersão dos mixomicetos, a elevada plasticidade de alguns caracteres de valor diagnóstico e a elevada incidência de apomixia, as duas prováveis novas espécies do gênero *Physarum* encontradas no Centro de Endemismo Pernambuco somente serão descritas após a obtenção de mais amostras, procedentes de outros locais.

Como já foi anteriormente comentado, muitas espécies de mixomicetos são cosmopolitas, porém umas poucas são restritas a determinadas condições ambientais, como as encontradas apenas em altitudes elevadas ou em regiões onde é comum uma acentuada restrição hídrica; com base nestes pequenos grupos, é possível que existam espécies endêmicas em algumas partes do mundo, porém a comprovação desta suposição é difícil, assim como a interpretação da biogeografia dos mixomicetos no momento atual (*vide* Adamonyte & Mitchell 2000), pois muitas regiões do globo ainda se encontram inexploradas.

Apesar de constituírem um dos maiores grupos de seres vivos (ca. 1,5 milhões de espécies) e poderem contribuir com informações valiosas, estão ausentes no Brasil, ou não se encontram com frequência, espécies de fungos, líquens e mixomicetos nas listas de espécies ameaçadas, vulneráveis, extintas ou endêmicas; desse modo, não é possível, no momento, enquadrar nestas categorias as espécies inventariadas no Centro de Endemismo Pernambuco.

O grupo dos mixomicetos, todavia, é considerado na análise de espécies endêmicas, ameaçadas, vulneráveis ou em extinção em países da Europa e também nas Américas. A Lista Vermelha para Essex, UK, por exemplo, que inclui duas espécies extintas (*Badhamia populina* (Lister) G. Lister e *Stemonitopsis microspora* (Lister) Nann.-Bremek.), três vulneráveis (*Didymium laxifilum* G. Lister & J. Ross, *Oligonema flavidum* (Peck) Peck e *Physarum straminipes* (Lister) e uma ameaçada (*Fuligo cinerea* (Schwein.) Morgan), foi elaborada tomando como critérios de

inclusão: espécie incluída na Lista Vermelha Nacional, ou considerada nacionalmente rara ou escassa, qualquer que seja o local ou que em Essex preencha estas condições; dependendo do grau de conhecimento regional, esta condição para Essex se aplica a espécies registradas em uns poucos locais atualmente; com distribuição restrita, ocorrendo em habitats altamente ameaçados; com distribuição ampla mas que iniciaram um acentuado declínio em número ou distribuição; e localmente extintas, mas com potencial para re-introdução. Considerando os critérios acima apontados, espécies assinaladas no Centro de Endemismo Pernambuco, como *Lycogala conicum*, com apenas três registros em todo o Brasil, o último efetuado há 20 anos, poderiam constar em listas semelhantes.

Nas Américas, pode-se tomar como exemplo uma base de dados sobre a flora fanerogâmica, ficoflora e microbiota de Jalisco, México, com a qual foram gerados mapas, gráficos de diversidade e listas de espécies raras da flora vascular, endêmicas ou em perigo de extinção aos níveis local, estadual e regional. Nesta lista, conta-se com uma base de dados de mais de 8.000 espécimes de fungos, que correspondem aproximadamente a 800 espécies; embora a grande maioria se refira aos basidiomicetos, 11 espécies de mixomicetos, distribuídas em cinco famílias, são relacionadas como raras para os municípios de Autlán de Navarro (*Cribraria purpurea* Schrad., *Diderma hemisphaericum* (Bull.) Hornem., *Didymium ovoideum* Nann.-Bremek., *Lamproderma columbinum* (Pers.) Rostaf., *Physarum melleum*, *Physarum notabile* T. Macbr., *Trichia favoginea* (Batsch) Pers.), Guadalajara (*Arcyria cinerea*, *Lycogala exiguum* Morgan), Mazamitla (*Trichia varia* (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers.) e Tequila (*Trichia lutescens* (Lister) Lister). Dentre as espécies citadas, *Physarum melleum* e *Trichia favoginea* também se mostraram raras a ocasionais no Centro de Endemismo Pernambuco no presente inventário, porém *Arcyria cinerea* e *Lycogala exiguum* são abundantes ou comuns, não somente no Centro de Endemismo Pernambuco como em toda a região Nordeste do Brasil.

Contrastando com o elevado endemismo, freqüentemente reportado para diferentes grupos que habitam a Floresta Atlântica, a análise da distribuição geográfica das espécies de mixomicetos, que ocorrem no Centro de Endemismo Pernambuco, indica que um elevado percentual (50%) é cosmopolita, embora muitas (40%) se apresentem como raras ou ocasionais e registradas em apenas um dos 12 fragmentos analisados; muito comuns em distintos ecossistemas, podem ser citadas como exemplos: *Ceratiomyxa fruticulosa*, entre as Ceratiomyxomycetidae; *Comatricha typhoides*, *Lamproderma arcyrionema*, *Stemonitis fusca* entre as Stemonitomycetidae; *Arcyria cinerea*, *A. denudata*, *Didymium squamulosum*, *Hemitrichia calyculata*, *Perichaena depressa*, *Physarum cinereum* e *Lycogala epidendrum*, entre as Myxogastromycetidae. Em nível de família, dentre as Trichiaceae, com exceção de *Hemitrichia pardina*, todas as espécies são de ampla distribuição mundial; o mesmo acontece com as Enteridiaceae (exceto *Tubifera bombarda* e *Lycogala conicum*), Cribrariaceae (exceto *Cribraria confusa*), Ceratiomyxaceae (exceto *Ceratiomyxa morchella* e *C. sphaerosperma*) e as espécies de Stemonitaceae.

As principais conclusões que podem ser tomadas no momento são:

A riqueza da microbiota do Centro de Endemismo Pernambuco é semelhante à registrada

para florestas úmidas neotropicais, porém mais elevada em relação ao que se conhece para o Brasil.

O método de amostragem empregado, explorando-se apenas troncos mortos e folheto, este último exclusivamente através do cultivo em câmara-úmida, permitiu o registro de aproximadamente um terço do total de espécies referido para o país e cerca de 70% do conhecido para Floresta Atlântica.

As matas da Reserva do Gurjaú apresentaram maior riqueza e diversidade de espécies que os demais fragmentos analisados, apesar de se encontrarem visivelmente alteradas, confirmando que, de modo geral, os mixomicetos apresentam grande tolerância aos distúrbios provocados pelo homem no ambiente.

No que se refere à abundância, predominam as espécies raras, representadas por menos de cinco indivíduos na amostragem.

Considerando as espécies em comum, seja entre as três Unidades de Conservação, seja entre os 12 fragmentos analisados, as comunidades são distintas, com baixos índices de similaridade.

A ampla distribuição geográfica da maioria das 78 espécies, que ocorrem no Centro de Endemismo Pernambuco, contrasta com o elevado endemismo freqüentemente encontrado para outros grupos de organismos que compõem a flora e fauna de Floresta Atlântica.

AGRADECIMENTOS

Aos proprietários e administradores da Usina Serra Grande, RPPN Frei Caneca e Reserva Ecológica de Gurjaú, pelas facilidades concedidas, que permitiram o desenvolvimento deste estudo; à Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), CNPq e Ministério do Meio Ambiente, pelo apoio financeiro e bolsas concedidas a Laíse de Holanda Cavalcanti e Hely Fabian Muniz Tavares. Os autores agradecem ainda a: Alessandra de Alencar Parente, Cecília de Lima Barros, Marcela Regina de Melo Daher, Marcio Ulisses de Lima Rufino, Maria de Fátima de Andrade Bezerra, Thiers Araújo Campos e Waldemir Pereira de Souza, integrantes da equipe do Laboratório de Myxomycetes da UFPE, pela participação nas coletas; Dr. Carlos Lado, do Real Jardín Botánico de Madrid, pela discussão dos dados preliminares, fotografias de esporocarpos e confirmação da identificação de algumas das espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adamonyte, G. & Mitchell, D. 2000. Notes on the distribution of *Licea clarkii* B. Ig (Myxomycetes). *Stapfia* 73 **Zugleich Katalogue des OÖ Landsmuseums**, Neue Folge **155**: 77-80.
- Basanta, D.W. 1998. Myxomycetes from the bark of the evergreen oak (*Quercus ilex*). **Anales Jardín Botánico Madrid** **56** (1): 1-14.
- Bezerra, A.C.C. 2003. **Myxomycetes do Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília.
- Cavalcanti, L.H. 1974. **Mixomicetos corticícolos do cerrado de Emas (Pirassununga - São Paulo)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Cavalcanti, L.H. 2002. Biodiversidade e distribuição de mixomicetos em ambientes naturais e antropogênicos no Brasil: espécies ocorrentes nas Regiões Norte e Nordeste. Pp. 209-216. In: E.L. Araújo, *et al.* (Ed.) **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Sociedade Botânica do Brasil, Recife.
- Cavalcanti, L.H.; Santos, E.J. & Gomes, N.A. 1999. Myxomycetes do Estado de Roraima, com especial atenção para a Estação Ecológica de Maracá (Amajari-RR, Brasil). **Acta Amazonica** **29** (2): 195-200.
- Farr, M.L. 1976. **Myxomycetes**. Flora Neotropica. Mon. 16.: The New York Botanical Garden, New York.
- Farr, M.L. 1985. Notes on Myxomycetes. IV. Species collected in Brasil and Japan. **Nova Hedwigia** **41**: 167-175.
- Lado, C. 2001. **Nomenmyx - A nomenclatural Taxabase of Myxomycetes**. Cuadernos de Trabajo de Flora Micológica Ibérica 16. Consejo Superior de Investigaciones científicas Real Jardín Botánico.
- Lado, C. 2002. Biodiversidad y distribución de Myxomycetes en el Neotrópico. Un proyecto de investigación internacional. Pp.224-227. In: E.L. Araújo, A.N. Moura, E.V.S.B. Sampaio, L.M.S. Gestinari & J.M.T. Carneiro. (Eds.) **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Sociedade Botânica do Brasil, Recife.
- Lado, C. & Pando, F. 1997. **Flora Micológica Ibérica. Myxomycetes I**. v.2. Cramer, Berlin.
- Madelin, M.F. 1984. Myxomycetes data of ecological significance. **Transactions of the British Mycological Society** **83**: 1-19.
- Maimoni-Rodella, R.C. 2002. Biodiversidade e distribuição de mixomicetos em ambientes naturais e antropogênicos no Brasil: espécies ocorrentes nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste. Pp. 217-220. In: E.L. Araújo, A.N. Moura, E.V.S.B. Sampaio, L.M.S. Gestinari & J.M.T. Carneiro. (Eds.) **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Sociedade Botânica do Brasil, Recife.
- Maimoni-Rodella, R.C. & Gottsberger, G. 1981. Myxomycetes from the forest and the cerrado vegetation in Botucatu, Brazil: a comparative ecological study. **Nova Hedwigia** **34**: 207-246.
- Martin, G.W. & Alexopoulos, C.J. 1969. **The Myxomycetes**. University of Iowa Press, Iowa City.
- Martin, G.W.; Alexopoulos, C.J. & Farr, M.L. 1983. **The genera of Myxomycetes**. University of Iowa Press, Iowa City.
- Mobin, M. 1997. **Myxomycetes e fungos micófilos ocorrentes em palmeiras no Parque Nacional de Sete Cidades (Piripiri-Piauí-Brasil)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Novozhilov, Y.K.; Schnittler, M.; Zemlianskaia, I.V. & Fefelov, K.A. 2000. Biodiversity of plasmodial slime moulds (Myxogastria): measurement and interpretation. **Protistology** **1** (4): 161178.
- Nunes, A.T. 2004. **Myxomycetes de Floresta Atlântica: Mixobiota da Reserva Florestal da Usina Serra Grande (São José da Lage-AL)**. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Ogata, N.; Rico-Grey, V. & Nestel, D. 1996. Abundance, richness, and diversity of Myxomycetes in a Neotropical Forest Ravine. **Biotropica** **28** (4b): 627635.
- Putzke, J. 2002. Myxomycetes na Região Sul do Brasil. Pp.221-223. In: E.L. Araújo, A.N. Moura, E.V.S.B. Sampaio, L.M.S. Gestinari & J.M.T. Carneiro. (Eds.) **Biodiversidade, conservação e**

- uso sustentável da flora do Brasil.** Universidade Federal Rural de Pernambuco, Sociedade Botânica do Brasil, Recife.
- Pôrto, K.C. 1982. **Myxomycetes da Mata de Dois Irmãos (Recife - Pernambuco).** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Rizzuto, M.C.C. 1997. **Sistemática e ecologia das Stemonitales ocorrentes nas Matas do Sistema Gurjaú (Cabo-PE).** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife.
- Rodrigues C.L.M. & Guerrero, R. 1990. Myxomycetes do Morro Santana (Porto Alegre - Rio Grande do Sul, Brasil). **Boletim do Instituto de Biociências 46:** 1-98
- Schnittler, M. & Stephenson, S.L. 2001. Myxomycetes biodiversity in four different forest types in Costa Rica. **Mycologia 92:** 626-637.
- Schnittler, M.; Lado, C., & Stephenson, S.L. 2002. Rapid biodiversity assessment of a tropical myxomycete assemblage - Maquipucuna Cloud Forest Reserve, Ecuador. **Fungal Diversity 9:** 135-167.
- Schnittler, M. & Stephenson, S.L. 2002. Inflorescences of Neotropical herbs as a newly discovered microhabitat for myxomycetes. **Mycologia 94** (1): 6-20.
- Silva, C.F. 2003. **Myxomycetes ocorrentes em dendezeiro (*Elaeis guineensis* L., Arecaceae).** Monografia de Bacharelado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Stephenson, S. 1988. Distribution and ecology of Myxomycetes in temperate forests I. Patterns of occurrence in the upland forests of southwestern Virginia. **Canadian Journal of Botany 66:** 2187-2207.
- Stephenson, S.; Novozhilov, Y.K. & Schnittler, M. 2001. Distribution and ecology of myxomycetes in high-latitude regions of the Northern Hemisphere. **Journal of Biogeography 27:** 741-754.
- Torrend, C. 1915. Les Myxomycètes du Brésil, connus jusqu'ici. **Broteria, Série Botânica, 13:** 72-88.

4 FUNGOS

Leonor Costa **Maia**

Maria Auxiliadora **Cavalcanti**

Tatiana **Gibertoni**

Bruno Tomio **Goto**

Aline Maria Magalhães **Melo**

Iuri Goulart **Baseia**

Michelline Lins **Silvério**

INTRODUÇÃO

Os fungos constituem um reino, diferenciado de plantas e animais por várias características, entre as quais a mais marcante é o modo de nutrição absorptiva. Entre os demais caracteres incluem-se a formação de estruturas vegetativas filamentosas, as hifas, que constituem o micélio, e estruturas especializadas para reprodução sexuada e assexuada, próprias de cada grupo taxonômico, a partir das quais se formam os esporos. Embora a maioria dos fungos forme micélio bem desenvolvido alguns, como as leveduras, são unicelulares (Alexopoulos *et al.*, 1996). Muitos fungos são macroscópicos e há espécies que alcançam tamanho considerável; porém, em geral, esses organismos são microscópicos, dificultando o registro da ocorrência de inúmeras espécies que vivem nos mais diversos habitats sem serem percebidas.

Vivendo como sapróbios, parasitas ou simbioses e sendo primordialmente decompositores, os fungos desempenham papel fundamental nos ecossistemas aquáticos e terrestres. Na condição de sapróbios são encontrados onde quer que exista matéria orgânica a ser decomposta, e os fungos são extremamente eficazes nesse aspecto. É a capacidade de produção de enzimas que possibilita a atuação desses organismos em praticamente todos os substratos, apresentando grande versatilidade em relação a formas de vida. Nos ecossistemas naturais, em geral estão em equilíbrio com os demais constituintes e assim não se sobressaem por causar dano; as mudanças ou alterações no ambiente favorecem, no entanto, a disseminação de espécies que podem prejudicar os demais componentes.

Como parasitas, atacam plantas, animais e mesmo outros fungos. Entre os que vivem em simbiose, os mais conhecidos são os líquens e as micorrizas. Os fungos endofíticos, que vivem no interior de plantas sem causar qualquer dano aparente, têm despertado grande interesse por parte dos micologistas. Entretanto, a natureza dessa relação ainda não está devidamente esclarecida, supondo-se que seja uma forma evoluída de simbiose que, eventualmente, pode se tornar parasítica.

Os fungos têm importância primordial nos diversos ambientes, estando entre os principais responsáveis pela ciclagem de nutrientes, sobretudo nos ecossistemas florestais. O solo é considerado um dos principais "habitats" para esses organismos e, tanto os filamentosos quanto as leveduras, representam os maiores contribuintes da biomassa microbiana do solo, constituindo um grupo de indivíduos organotróficos responsáveis primariamente pela decomposição de compostos orgânicos (Hyde 1997). Nos ecossistemas onde vivem, os fungos atuam também: na liberação de elementos (mineralização de N, P, K, S, etc.); estocagem de elementos, evitando o "leaching" (podem também imobilizar elementos e, conseqüentemente, ser prejudiciais); no transporte de água, minerais e outros elementos entre solo e planta e entre plantas; na alteração das taxas de água e movimento de íons; no acúmulo de materiais tóxicos; na modificação da permeabilidade do solo e promoção de agregação; na modificação da troca iônica e da capacidade de campo do solo; na detoxificação do solo; na síntese de substâncias húmicas; na cadeia alimentar; na produção de substâncias que influem no ambiente (antibióticos, etc.); no estímulo da germinação de sementes, entre outras funções (Wicklow & Carroll 1981).

Usados desde a antiguidade como alimento ou no preparo de alimentos, os fungos têm hoje destacada atuação como produtores de fármacos, sendo capazes de sintetizar produtos industriais como amilase, inulinase, invertase, pectinase, ácidos orgânicos e outros metabólitos secundários (Nam *et al.* 1993; Kim *et al.* 1994). Na agricultura, vêm sendo aplicados no controle biológico de insetos-praga e de outros fungos, com a perspectiva de utilização como bioinsumo, como é o caso dos fungos micorrízicos. Por outro lado, os fungos também são conhecidos pelos danos que ocasionam como patógenos em plantas e animais, produtores de toxinas, e responsáveis pela deterioração de inúmeros produtos.

Sendo na maioria microscópicos e vivendo nos mais diversos substratos, os fungos ainda são praticamente desconhecidos. Calcula-se que menos de 5% das 1.500.000 espécies de fungos que se supõe existir tenham sido descritas (Kirk *et al.* 2001). Desse percentual, a maioria foi estudada a partir de material coletado em regiões temperadas do hemisfério norte, embora se espere que maior diversidade exista nos trópicos, tal como é reconhecido para as plantas. Rossman (1997) considera que os microfungos tropicais representam um universo praticamente inexplorado da biodiversidade. Levando em conta que os fungos microscópicos são mais difíceis de coletar e identificar, é natural que a maior parte das coleções e a maioria das descrições sejam referentes a macrofungos, embora se calcule que a proporção de fungos microscópicos para macroscópicos chegue a 30:1. Esses últimos são depositados em herbários, constituindo a maior parte de seu acervo, enquanto fungos microscópicos são mais encontrados em coleções de cultura (*e.g.* micotecas). Exemplo a destacar é constituído pelas coleções de fungos mantidas no Herbário URM e na Micoteca URM da Universidade Federal de Pernambuco, que garantem a preservação e manutenção *ex-situ* da diversidade de fungos não só do Nordeste, mas das demais regiões do Brasil e até do exterior. Essas coleções, as maiores do país, são constituídas por mais de 80.000 fungos, incluindo filamentosos e leveduras.

A manutenção de fungos em herbários e micotecas é importante, pois permite documentar e registrar a ocorrência de espécies, garantindo por outro lado a possibilidade de estudos mais aprofundados, reprodutibilidade e comparação de resultados entre os pesquisadores, e naturalmente contribui para o aumento de conhecimento sobre a diversidade nos diversos ecossistemas, notadamente naqueles pouco explorados.

No Brasil, a Floresta Atlântica encontra-se em constante processo de redução da área, apresentando hoje menos de 6% da cobertura original. No Nordeste o problema é ainda mais intenso; a exploração descontrolada teve início com a derrubada do pau-brasil, continuando com o plantio de cana-de-açúcar e cacau. Atualmente a Floresta Atlântica nessa região está representada por apenas 2% da sua área original (Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal 1998). É necessário, portanto, conhecer a diversidade local de cada grupo de organismos para definir estratégias de preservação.

Sabe-se ainda muito pouco sobre os fungos que ocorrem na Floresta Atlântica, devido à carência de estudos que possam dar uma visão mais realista da diversidade. Os trabalhos relativos ao registro de fungos nesse bioma estão mais restritos a áreas do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Bahia e Pernambuco. Nos demais Estados, praticamente não há

registros ou inventários. No Nordeste, os estudos foram concentrados em Pernambuco, sobretudo com os trabalhos realizados por Batista e colaboradores, havendo também vários registros na Bahia e alguns na Paraíba (Silva & Minter 1995; Maia *et al.* 1996, 2002; Baseia 1998; Góes-Neto 1999; Gibertoni & Cavalcanti 2000, 2003; Góes-Neto *et al.* 2000, 2003; Baseia *et al.* 2003a, b; Gibertoni *et al.* 2003, 2004a, b).

Considerando o pouco conhecimento relativo à micota encontrada em áreas de Floresta Atlântica, torna-se evidente a importância de estudos que venham contribuir para ampliação de dados sobre a diversidade de fungos nesse bioma tão ameaçado. Estão, portanto, sendo apresentadas, numa abordagem ainda preliminar, as espécies de fungos dos grupos Zygomycota, Glomeromycota, Ascomycota e Basidiomycota encontradas durante visitas realizadas em três áreas de Floresta Atlântica, incluídas no Centro de Endemismo Pernambuco.

Os Zygomycota, com duas classes (Zygomycetes e Trichomycetes), englobam cerca de 1090 espécies conhecidas mundialmente (Kirk *et al.* 2001). As principais características do grupo são a formação de esporos denominados zigosporos, oriundos de reprodução sexuada. Os Trichomycetes vivem obrigatoriamente em associação mutualista com artrópodes vivos, crescendo no seu trato digestivo, e do grupo são descritas apenas cerca de 190 espécies. Não foram incluídos neste trabalho, nem há referências sobre o grupo no Brasil (Trufem 1999).

Os Zygomycetes constituem a classe mais estudada e com maior número de espécies (ca. 870) entre os Zygomycota. A maioria vive como saprobia, sendo muitos conhecidos como “fungos do açúcar”, por degradarem preferencialmente moléculas de menor complexidade; há também formas parasitas de plantas e animais. Na reprodução assexuada, esses fungos produzem esporos imóveis (aplanósporos) que recebem diferentes denominações, de acordo com o tipo de estrutura que os transporta: esporangiosporos (em esporângios), merosporangiosporos (em merosporângios), cladosporos (em cladosporângios), etc. São conhecidos ainda esporângios (esporângios com 2-30 esporos) e esporângios uniesporados (Trufem 1999). Os principais estudos sobre o grupo, no Brasil, foram realizados no Sudeste, por Trufem e colaboradores (Trufem 1981a, b, c, 1999; Trufem & Viriato 1985; Viriato & Trufem 1985a, b). Milanez *et al.* (1997) apresentaram uma revisão para o cerrado de São Paulo. Maia *et al.* (1996) citaram os artigos publicados sobre o grupo no Nordeste, destacando os de Batista & Vital (1956), Lira (1971) e Upadhyay (1973); recentemente, Alves (2002) mencionou espécies de *Mucor* isoladas a partir de fezes de herbívoros.

Glomeromycota é o filo mais novo entre os fungos. Proposto em 2001, agrupa os fungos micorrízicos arbusculares (FMA), antes considerados na ordem Glomales, entre os Zygomycetes. Os FMA estão agrupados em uma classe (Glomeromycetes) com quatro ordens, incluindo sete famílias e nove gêneros (Schüßler *et al.* 2001). Recentemente um novo gênero e família (*Pacispora* - Pacisporaceae) foram propostos (Oehl & Sieverding 2004). Esse grupo de fungos passou a ser melhor estudado quando se comprovou a sua importância para manutenção dos ecossistemas terrestres, onde formam associação simbiótica com a grande maioria das plantas, desde Briófitas e Pteridófitas, até Gimnospermas e Angiospermas. Nessa associação, o micélio fúngico aumenta a área de absorção das raízes e transloca nutrientes minerais (principalmente

fósforo) para o hospedeiro através dos arbúsculos; em troca, a planta fornece fotossintatos para o fungo. Os FMA são importantes componentes do solo, contribuindo para a composição florística e a estabilidade de ecossistemas naturais (van der Heijden *et al.* 1998), e atuam de modo destacado na agregação do solo (Miller & Jastrow 2000) e na ciclagem de nutrientes (Saito 2000). Entre os benefícios da micorrização está o incremento do crescimento, pela maior absorção de nutrientes, o que promove no hospedeiro maior tolerância a estresses, tanto de natureza biótica como abiótica.

O estabelecimento da simbiose micorrízica arbuscular tem sido registrado nos mais diversos ecossistemas, desde o ártico ao desértico, concentrando-se principalmente nos tropicais (Smith & Read 1997). Diversos autores têm contribuído para o conhecimento da diversidade de FMA no país, onde se destacam os trabalhos realizados por Trufem e colaboradores (Trufem 1990, 1995; Trufem & Viriato 1990; Grandi & Trufem 1991; Trufem *et al.* 1994; Trufem & Malatinsky 1995; Zangaro *et al.* 2000) no Sudeste, e por Sturmei & Bellei (1994) e Souza *et al.* (2002), no Sul. No Nordeste, maiores contribuições dizem respeito a referências para os Estados de Pernambuco e Bahia (Maia & Trufem 1990; Maia *et al.* 2002, Souza *et al.* 2003, Silva *et al.* 2004; Yano-Melo *et al.* 1997, 2003).

Uma vez que a forma teleomórfica (sexual) dos Glomeromycota não é conhecida, a taxonomia do grupo está baseada na morfologia presumidamente de esporos anamórficos (assexuais). Os esporos possuem diâmetro que varia de 45 a 1050 μm (os maiores encontrados no Reino Fungi), coloração diversa e forma globosa, alongada ou irregular, e parede lisa ou ornamentada. Aproximadamente 160 espécies de FMA estão descritas, com base nas características morfológicas dos esporos. Os tipos de esporos são distinguíveis em função de sua ontogenia que, juntamente com características estruturais, formam a base da taxonomia e sistemática dos FMA (Morton 1993). Assim, a identificação desses fungos em nível genérico é baseada no modo de formação dos esporos, enquanto caracteres relacionados com as propriedades da parede dos esporos tais como espessura, pigmentação, reações histoquímicas, subunidades e ornamentação são utilizados para identificação de espécies (Morton 1988, 1993; Bentivenga & Morton 1994).

Os Ascomycota são cosmopolitas, sendo encontrados em ambientes terrestres e aquáticos e apresentando hábito sapróbio, parasita ou simbiote. Esse é o maior grupo de fungos, estando registradas mais de 32.000 espécies, em ca. de 3.328 gêneros agrupados em mais de 270 famílias (Kirk *et al.* 2001). A principal característica do grupo é a formação de esporos sexuados (ascosporos) em estruturas saculiformes, denominadas ascos. Esses fungos são de grande interesse, pois atuam como parasitas de plantas, animais e de outros fungos, como decompositores e como formadores de ectomicorrizas e de líquens; além disso, têm sido usados como alimento ou no preparo de alimentos e como produtores de substâncias diversas, entre as quais antibióticos, vitaminas, proteínas, enzimas, ácidos, etc. (Alexopoulos *et al.* 1996). No Brasil, entre os trabalhos mais relevantes sobre os Ascomycota estão os realizados por Batista e colaboradores, que descreveram principalmente espécies folícolas (Silva & Minter 1995), por Dianese, sobre espécies de cerrado (Dianese *et al.* 1997), além dos publicados por Pfenning

(1995, 1996, 1997), Rodrigues-Heerklotz & Pfenning (1999), Bezerra (2003) e Bezerra *et al.* (2003). A revisão apresentada por Maia *et al.* (1996) cita os trabalhos realizados sobre o grupo no Nordeste. Tendo em vista o grande número de espécies de Ascomycota e o fato de não haver uma estimativa das conhecidas no Brasil, considera-se que o grupo ainda é pouco conhecido, carecendo, como ocorre para os fungos em geral, de especialistas no país.

Muitos fungos apresentam apenas a fase assexuada e são, por isso, classificados como anamórficos. Por muito tempo foram colocados em uma classe: Deuteromycetes, sendo também referidos como “fungos imperfeitos”. Tais fungos são disseminados por propágulos que se formam em células onde não ocorre meiose. A maioria desses esporos pode ser referida como conídio, mas muitos derivam de micélio vegetativo não especializado (Kirk *et al.* 2001). Existe hoje uma gama de formas anamórficas que podem ser ligadas a formas teleomórficas (que produzem esporos por reprodução sexuada e conseqüentemente após meiose), em especial de Ascomycota, sendo conhecidas também formas relacionadas aos Basidiomycota. Alguns, entretanto, aparentemente perderam ou nunca apresentaram a fase sexuada no ciclo de vida. Os fungos anamórficos são os mais comumente encontrados, sobretudo no solo, e muitos deles têm grande importância econômica (Grandi 1999). No Brasil, vários pesquisadores (Pfenning 1995, 1996, 1997; Gusmão *et al.* 2001; Grandi & Gusmão 2002; Grandi & Silva 2003) estudaram esses fungos. No Nordeste, as maiores contribuições, até 1996, estão citadas em Maia *et al.* (1996), com destaque para estudos de Batista e colaboradores; outras contribuições importantes estão ligadas principalmente a estudos em fitopatologia.

Basidiomycota é o grupo de fungos considerado mais evoluído no reino, dada a complexidade de estruturas que pode formar. A principal característica do grupo é a formação de esporos sexuados (basidiosporos) em estruturas especializadas denominadas basídios, por sua vez contidos em basidiocarpo (= basidioma). Estes, em geral, são macroscópicos, variando em tamanho, forma, coloração (marrom, laranja, branco, negro, amarelo, vermelho). São comumente conhecidos como cogumelos de chapéu, orelhas de pau, ninhos de pássaro, estrelas da terra, etc. A maioria vive como sapróbio, mas há formas parasitas e simbiontes. Há registro de mais de 29900 espécies de Basidiomycota, com ca. de 1.350 gêneros, em 130 famílias, sendo este o segundo maior grupo de fungos (Kirk *et al.* 2001).

Entre os Basidiomycota, há dois grupos conhecidos em geral como Hymenomycetes e Gasteromycetes (Alexopoulos *et al.* 1996). Os Hymenomycetes produzem basídios em himênio (camada de hifas férteis) bem definido, que é exposto antes dos basidiosporos atingirem a maturidade. Os Gasteromycetes, não reconhecidos por Kirk *et al.* (2001) como uma classe, incluem formas onde o himênio em geral só é observado nos estágios iniciais de formação do basidioma (que é fechado), não estando visível quando os basidiosporos são liberados.

Neste trabalho, foram coletados fungos do grupo dos Gasteromycetes e, entre os Hymenomycetes, apenas os Aphylophorales. Esses fungos são caracterizados pela produção de holobasídios (basídios sem septação) em himênio bem definido. O basidioma, onde são produzidos basídios e basidiosporos, tem consistência, coloração e morfologia diversificadas. Representantes do grupo são na maioria sapróbios em madeira morta, mas há os que vivem em

solo e folheto. Os incluídos na família Polyporaceae, Corticiaceae e Hymenochaetaceae são os principais causadores de podridão de madeira, degradando também outros restos vegetais, animais e microbianos. Exercem, em especial nos ecossistemas florestais, papel de destaque na ciclagem de nutrientes. Podem causar dois tipos de podridão: a branca e a marrom. No primeiro caso, degradam a lignina e a celulose e hemicelulose da madeira, deixando o substrato com aparência esbranquiçada. No segundo caso, removem apenas a celulose e a hemicelulose, deixando o substrato reduzido a pedaços em tons de marrom. Porém, há espécies que são capazes de atacar troncos vivos, levando até à morte da árvore. Certos fungos dessa ordem são comestíveis, enquanto outros podem produzir distúrbios gastrointestinais; alguns são nematófagos ou inibidores de térmitas; outros são ainda capazes de formar associações do tipo micorrízica ou liquênica (Alexopoulos *et al.* 1996). Várias espécies são consideradas indicadoras de distúrbios em florestas naturais, pois são encontradas apenas em áreas mais preservadas; muitas dessas espécies colonizam somente troncos grandes, em avançado estágio de degradação (Samuelsson *et al.* 1994). Em áreas onde há corte seletivo de árvores, ocorre diminuição da diversidade vegetal, registrando-se o mesmo com a de Aphyllphorales (Tsui *et al.* 1998). Alguns desses fungos são empregados há vários séculos com fins medicinais, sobretudo em países do Oriente, havendo hoje, à disposição, vários subprodutos com reconhecida ação farmacológica (Alexopoulos *et al.* 1996).

A ordem tem cerca de 1.200 espécies, associadas, principalmente, a ecossistemas arbóreo-arbustivos, nas diferentes regiões do mundo (Alexopoulos *et al.* 1996). Um dos seus representantes (*Polyporus sapurema* Moell.) foi o primeiro fungo mencionado para o Brasil, em 1560, pelo Pe. Anchieta, segundo relato detalhado de Fidalgo (1968) sobre a história da Micologia no Brasil, ressaltando as contribuições de Rick e de Torrend. A partir de então e até os anos atuais aparecem com destaque Fidalgo e colaboradores (Fidalgo 1959a b, 1963, 1965, 1969; Fidalgo & M. Fidalgo 1967; Fidalgo & Capelari 1983), M. Fidalgo (1958, 1959, 1965, 1968), Teixeira (1950, 1962, 1983, 1992, 1993), Bononi e colaboradores (Bononi *et al.* 1981, 1984; Bononi 1984, 1992), Capelari & Maziero (1988), Loguercio-Leite e colaboradores (Loguercio-Leite & Wright 1991; Loguercio-Leite 1994; Loguercio-Leite *et al.* 2002) e Gugliotta e colaboradores (Gugliotta & Capelari 1995; Gugliotta *et al.* 1996; Gugliotta & Bononi 1999) entre outros, que têm contribuído para aumento do conhecimento sobre os Aphyllphorales no Brasil. No Nordeste as primeiras referências datam de 1831 e foram realizadas por Charles Gaudichaud-Beaupré; em 1843, Berkeley descreve espécies coletadas em vários Estados da região, merecendo destaque posteriormente a contribuição do Pe. Camille Torrend, que se estabeleceu na Bahia e descreveu, entre 1920 e 1940, várias espécies de Aphyllphorales (Fidalgo 1968). Nesse Estado destacam-se os trabalhos mais recentes, que vêm sendo desenvolvidos por Góes-Neto (Góes-Neto 1999; Góes-Neto *et al.* 2000, 2001, 2002, 2003). Em Pernambuco, as primeiras contribuições foram as de Tavares e de Melo, ambas em 1939, seguidas pelos trabalhos publicados por Batista e colaboradores até a década de 1960 (Silva & Minter 1995); a partir dos anos 1970, Cavalcanti (1976, 1983, 1987) publicou vários trabalhos sobre os Aphyllphorales e, mais recentemente, podem ser citadas as contribuições de Gibertoni & Cavalcanti (2000, 2003), Gibertoni (2004) e

Gibbertoni *et al.* (2003, 2004a, b).

Por um longo período, os Gasteromycetes foram vistos como uma classe bem definida do filo Basidiomycota. Atualmente, porém, são tratados como um agrupamento polifilético, com grande variedade morfológica. Ao contrário da maioria, neste grupo os basidiomas são angiocárpicos, ou seja, o himênio não fica exposto, pelo menos até a completa maturação dos esporos, que são liberados do basídio de forma passiva (estatimosporos). Os basidiomas dos Gasteromycetes são muito variáveis, tanto na morfologia como nas dimensões, podendo atingir desde 0,5 mm em *Mycocalia sphagnetii* (Nidulariales = Agaricales) até 1,60 m em *Calvatia gigantea* (Lycoperdales = Agaricales); apresentam seis tipos de desenvolvimento, característicos para as diferentes ordens. O grupo tem importância (Alexopoulos *et al.* 1996) ecológica, como decompositores, na silvicultura, com espécies ectomicorrízicas, na medicina, com algumas espécies sendo utilizadas pelos chineses no tratamento de doenças como epilepsia, gota, reumatismo e câncer, e muitas espécies são apreciadas na alimentação, sendo usadas desde a Antigüidade (algumas espécies de *Calvatia* e *Lycoperdon* eram apreciadas como iguarias pelos gregos e romanos) e ainda hoje constituindo iguarias em países do Oriente e da Europa,

Os Gasteromycetes são fungos ainda pouco estudados no Brasil. Segundo mencionado por Baseia (2002), o primeiro registro foi de uma coleta do gênero *Clathrus*, em 1826, realizada pelo inglês W.J. Burchell no Estado de São Paulo. Em 1842, Berkeley citou *Nidularia plicata* Fries para o Rio de Janeiro, enquanto Berkeley & Cooke, em 1877, mencionaram 13 espécies de Gasteromycetes, entre as 437 espécies de fungos conhecidos até então para o Brasil. Sydow & Sydow (1907) assinalaram 15 espécies de Gasteromycetes em São Paulo e Minas Gerais. Ainda em São Paulo, Bononi (1984) e Bononi *et al.* (1984) mencionaram 16 espécies. Posteriormente, Baseia (2002) estudou 42 espécies em áreas de cerrado nesse Estado. No Rio Grande do Sul, os primeiros registros foram os de Rick, micologista austríaco que chegou ao Brasil em 1902. Em obra póstuma (Rick 1961), estão reunidas e descritas sucintamente todas as 123 espécies de Gasteromycetes estudadas por esse micologista no Rio Grande do Sul. Ainda neste Estado, Homrich (1975) e Guerrero & Homrich (1999) descreveram um total de 25 espécies deste grupo. Giachini *et al.* (2000) citaram 12 espécies de Gasteromycetes ectomicorrízicos em plantações de *Pinus* e *Eucalyptus* no Paraná, enquanto Silveira (1943) relacionou oito espécies do gênero *Calvatia* provenientes de vários Estados do país.

No Nordeste, existem alguns estudos realizados em Pernambuco e na Paraíba. Nestes Estados, Baseia (1998) estudou 11 espécies de Geastraceae ocorrentes em Mata Atlântica e, posteriormente, Baseia & Galvão (2002) registraram a ocorrência de quatro espécies em áreas de caatinga. Em Pernambuco, Batista e colaboradores estudaram algumas espécies de Gasteromycetes (Batista 1950; Batista & Vital 1957; Batista & Bezerra 1960), enquanto Kimbrough *et al.* (1994/1995) relataram a presença de espécies de *Calvatia* e *Geastrum*. Recentemente foi descrita uma nova espécie de *Phallus* nesse Estado (Baseia *et al.* 2003b).

A proposta deste trabalho foi mencionar os fungos encontrados durante coletas realizadas em alguns fragmentos florestais no Nordeste, contribuindo para aumentar os conhecimentos sobre a diversidade da micota brasileira.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

Foram visitadas duas áreas em Pernambuco: Reserva Ecológica de Gurjaú (Matas do Café, Cuxio, São Brás, Zabé e Barragem) e RPPN Frei Caneca (Matas do Quengo, Espelho, Fervedouro, Ageró) e uma em Alagoas: Usina Serra Grande (Matas do Varjão, Dudé, Trilhas do Amaro e do Cavalo Morto). Entretanto, devido à amplitude dessas áreas e à complexidade da identificação dos fungos, não foram coletados representantes de todos os grupos nas matas visitadas. Os Aphylliphorales foram coletados apenas em Gurjaú (Matas da Barragem, Zabé, Café), Gasteromycetes foram coletados em Gurjaú e Serra Grande; Zygomycota e Ascomycota (principalmente anamorfos) foram identificados a partir de material coletado em Gurjaú e RPPN Frei Caneca; representantes de Glomeromycota foram coletados nas três áreas.

Coletas e isolamento

Considerando a diversidade de habitats em que os fungos são encontrados e as características intrínsecas a cada grupo, foram adotados diferentes procedimentos para coleta, bem como para o tratamento dado ao material coletado. Exemplares desse material foram depositados no Herbário URM ou na Coleção de Culturas (Micoteca URM) do Departamento de Micologia/UFPE.

Fungos micorrízicos arbusculares

FMA (filo Glomeromycota) - Foram visitadas as Matas do Quengo, Espelho, Fervedouro e Ageró (RPPN Frei Caneca), Matas do Varjão, Dudé, Trilhas do Amaro e do Cavalo Morto (Usina Serra Grande) e Matas do Café e Cuxio (Gurjaú) sendo coletadas amostras de solo rizosférico em seis pontos aleatórios na borda (± 5 m) e no interior (± 500 m) de cada mata. Como não podem ser isolados e cultivados pelos métodos tradicionais, apenas os esporos são extraídos do solo, para estudo e posterior identificação e ainda, quando possível, para manutenção do isolado em potes de cultura com solo. A dificuldade de se identificar esporos coletados diretamente do campo, a detecção de membros não esporulantes da comunidade e a falta de relação entre a diversidade funcional e a diversidade morfológica dos esporos usados para identificação das espécies são hoje grandes desafios para os micologistas que pretendem estudar as comunidades de FMA em diferentes ecossistemas (Douds & Millner 1999). Assim, vários métodos para demonstrar a presença/atuação de FMA nos ambientes foram propostos; entre esses a avaliação do potencial infectivo nos solos (An *et al.* 1990), a densidade de esporos no campo (Douds & Millner 1999) e a montagem de culturas armadilha, promovendo a multiplicação de propágulos e facilitando a identificação de espécies (Stutz & Morton 1996).

Cada amostra de solo foi dividida em quatro partes para: (1) análise físico-química; (2) extração de esporos de FMA do solo por peneiramento úmido (Gerdemann & Nicolson 1963) seguido por centrifugação em água e sacarose (Jenkins 1964) e contagem em placa canaletada;

(3) preparo de culturas armadilha, permitindo posterior identificação dos FMA, após montagem dos esporos em lâminas com PVLG (álcool polivinílico-lactoglicerol); (4) preparo de bioensaio para avaliar o Número Mais Provável (NMP) de propágulos infectivos de FMA em cada amostra (Feldmann & Idzack 1994).

Fungos filamentosos do solo (Zygomycota e principalmente Ascomycota, formas anamorfias e teleomorfas)

As coletas foram realizadas aleatoriamente em três pontos equidistantes, sendo recolhidas, em sacos plásticos, amostras de solo na superfície e a 20 cm de profundidade, nas Matas de Quengo e Espelho (RPPN Frei Caneca), Café e Cuxio (Gurjaú).

O isolamento dos fungos foi realizado após diluições sucessivas (Clark 1965) de cada amostra de solo (até 1:1000), com 1 mL da solução sendo colocado sobre meio de cultura (Sabouraud + cloranfenicol), em placa de Petri. As placas permaneceram em temperatura ambiente ($28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$) e o crescimento das colônias foi acompanhado por 72 horas. Para a purificação das amostras fúngicas, fragmentos das colônias foram transferidos separadamente para o meio Ágar Sabouraud + Cloranfenicol (100 mg/L) contido em placas de Petri e o crescimento acompanhado por mais 72 horas. Para estimular a esporulação foram usados também os meios Czapek e Malte-ágar. Lâminas foram preparadas com azul de Amann para estudo morfológico das culturas. Para a identificação das amostras purificadas, foram observadas características macroscópicas (coloração, aspecto e diâmetro das colônias) e microscópicas (microestruturas), segundo Benny (1982), Domsch *et al.* (1980), Raper & Thom (1949), Ellis (1971, 1976), Raper & Fennel (1977), Carmichael *et al.* (1980), Pitt (1988) e Sutton (1980). Para o cálculo da diversidade utilizou-se o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'), que considera o número e a equitabilidade entre as espécies (Krebs 1989). Para calcular o índice, a abundância relativa usada foi a ocorrência das colônias de cada espécie no total de amostras, e não a frequência de indivíduos. O cálculo da diversidade foi realizado por meio do software Programs for Ecological Methodology (Krebs 1989). A similaridade de espécies entre as matas investigadas, considerando os grupos de FMA e os anamórficos, foi avaliada segundo Sorensen (1978).

Fungos macroscópicos (Aphyllophorales e Gasteromycetes)

Em Gurjaú e Serra Grande foram percorridas trilhas já existentes, com comprimento variando de acordo com o local. Todos os substratos propícios ao surgimento de Aphyllophorales e Gasteromycetes, tais como troncos mortos, inclusive queimados, folhedo, raízes aparentes ou solo, foram observados e os representantes encontrados foram coletados com o auxílio de uma faca e, em alguns casos, com martelo de borracha e facão. Os basidiomas foram acondicionados em sacos de papel, nos quais eram anotados o local e a data de coleta.

Quando possível, ainda em campo, o material coletado era colocado em ambiente arejado e ensolarado para secagem preliminar. Em laboratório, os basidiomas foram colocados em estufa a $45-50^{\circ}\text{C}$ até secagem total, entre dois e sete dias (Fidalgo & Bononi 1989). Os Aphyllophorales foram analisados macroscopicamente de acordo com o tamanho (comprimento, largura,

espessura) e cor das superfícies abhimenial e himenial, dos tubos, do contexto e da margem do basidioma, quando presentes (Maerz & Paul 1950). Para observação microscópica do material, foram feitos cortes à mão livre, com lâmina de aço, da superfície himenial, do contexto e da superfície abhimenial, que foram colocados entre lâmina e lamínula em solução aquosa de hidróxido de potássio (3-5%) e de floxina (1%) (Martin 1934). Basidiomas de *Gasteromycetes* foram coletados e trazidos ao laboratório, seccionados à mão livre e montados para exame ao microscópio em hidróxido de potássio (2% ou 5%), reagente de Melzer e lactofenol com azul de algodão. Lâminas semi-permanentes foram montadas com PVLG (Trappe & Schenck 1982). Cores foram descritas segundo Kornerup & Wanscher (1978).

Para identificação foram utilizados trabalhos específicos; a terminologia seguiu Fidalgo & Fidalgo (1967) e a classificação, Donk (1964) e Ainsworth *et al.* (1973). O material estudado está depositado no Herbário URM.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas, até o momento, 139 espécies de fungos (Anexo 2): 42 filamentosos isolados do solo (37 Ascomycota, sendo 36 anamorfos e um teleomorfo, e cinco Zygomycota), 29 Glomeromycota (FMA) e 68 Basidiomycota (53 Hymenomycetes: 38 Aphyllophorales e 15 Gasteromycetes). Os dados referentes aos Aphyllophorales fazem parte de tese recentemente apresentada (Gibertoni 2004), onde maior número de citações sobre a distribuição do grupo podem ser encontradas. Dados sobre os Glomeromycota também constituem parte de dissertação (Melo 2004).

Nas Matas do Quengo e Espelho (RPPN Frei Caneca) e Mata do Café (Gurjaú) foram isoladas do solo, respectivamente, 21 e 31 espécies de fungos filamentosos microscópicos, representantes dos filos Zygomycota (Tab. 1) e Ascomycota (Tab. 2). Na RPPN Frei Caneca registrou-se maior riqueza de espécies de Zygomycota (4), do que em Gurjaú (2), enquanto o inverso ocorreu em relação aos Ascomycota, com 17 espécies isoladas em RPPN Frei Caneca e 29 em Gurjaú. O grau de diversidade, considerando as três matas investigadas, variou de 3,31 (Quengo), a 3,25 (Espelho) e 3,044 (Café). Segundo Washington (1984), na prática, para comunidades biológicas esse índice não excede 5,0.

Tabela 1. Espécies de Zygomycota isoladas a partir de amostras de solo da Reserva Ecológica de Gurjaú (G) (Cabo de Santo Agostinho PE) e RPPN Frei Caneca (FC) (Jaqueira PE), distribuição mundial e no Brasil.

Zygomycetes		G	FC	Distribuição**	
				Mundial	Brasil
Cunninghamellaceae	<i>Cunninghamella blakesleeana</i> Lendner	-	+	Índia	*PE
	<i>Cunninghamella elegans</i> Lendner	-	+	Índia, Europa Tropical	AM, MA, PE, RJ, SP
	<i>Cunninghamella phaeospora</i> Boedjijn	+	+	Índia, Indonésia	*PE
Mucoraceae	<i>Gongronella butleri</i> (Lendner) Peyronel & Dal Vesco	+	-	Tropical	SP, MA, MG, PE
	<i>Mucor racemosus</i> cf. <i>sphaerosporus</i> (Hagem) Schipper	-	+	Tropical	*PE

*nova ocorrência; **(Baijal & Mehrotra 1980; Domsch *et al.* 1980; Schipper 1984; Trufem 1999).

Os Zygomycetes foram representados por cinco espécies (Tab. 1). Esse grupo é considerado de grande importância em processos biotecnológicos, com alguns representantes apresentando capacidade para sintetizar produtos industriais e outros metabólitos secundários (Nam *et al.* 1993; Kim *et al.* 1994). *Cunninghamella elegans* e *Gongronella butleri* têm ampla distribuição geográfica, especialmente nos trópicos (Baijal & Mehrotra 1980; Domsch *et al.* 1980; Schipper 1984).

Entre os Ascomycota foram identificadas em maior número as formas anamorfas (36 espécies), com registro de apenas um teleomorfo. Com relação aos fungos anamórficos, todos os isolados pertencem à classe referida como dos Hyphomycetes (Tab. 2). Muitos são conhecidos como importantes componentes da microbiota do solo. Com destacada produção de esporos, essas espécies são em geral mais facilmente isoladas e identificadas. Entre os anamorfos, predominaram espécies de *Penicillium*, fungo frequentemente referido no solo e em muitos outros ambientes (Alexopoulos *et al.* 1996). Segundo Dix & Webster (1995), espécies de *Penicillium* e *Aspergillus* são dominantes em pesquisas nas quais se utiliza o solo como substrato. Assim, causou estranheza o fato de terem sido isoladas só duas espécies de *Aspergillus*. Apenas *Penicillium brevicompactum*, *P. corylophilum*, *P. decumbens*, *P. griseofulvum*, *P. janczewskii*, *P. rugulosem*, *P. sclerotiorum*, *P. simplicissimum* e *P. waksmanii* foram comuns aos solos das duas áreas (Serra Grande e Gurjaú) investigadas. A similaridade de espécies foi de 38,4% entre as duas áreas, o que pode ser considerado baixo. No entanto, novas coletas poderão ampliar o número de espécies encontradas e esse índice pode ser modificado.

Os registros da distribuição dos taxa (Tab. 1 e 2) refletem dados da literatura (Raper & Thom 1949; Schipper 1984; Ellis 1971, 1976; Raper & Fennel 1977; Carmichael *et al.* 1980; Domsch *et al.* 1980; Sutton 1980; Pitt 1988) e dos arquivos da Micoteca URM e do Herbário URM.

A única espécie de Ascomycota isolada dos solos estudados foi *Eupenicillium brefeldianum*, conhecida em áreas tropicais e subtropicais da Ásia, África e Américas. Em Pernambuco, havia sido isolada em rizosfera de girassol (Souza-Motta *et al.* 2003).

Tabela 2. Espécies de Ascomycota (anamorfos e teleomorfos) isoladas a partir de amostras de solo na Reserva Ecológica de Gurjaú (G) (Cabo de Santo Agostinho PE) e RPPN Frei Caneca (FC) (Jaqueira PE), distribuição mundial e no Brasil.

FUNGOS	ESPÉCIE	G	FC	Distribuição	
				Mundial	Brasil
ANAMÓRFICOS					
Hyphomycetes					
	<i>Aspergillus carneus</i> Blochwitz	+	-	Tropical: Ásia, África e Américas	AP, PE
	<i>Aspergillus niger</i> Van Tieghem	+	-	Cosmopolita	AL, BA, PE, SP
	<i>Curvularia clavata</i> Jain	+	-	Tropical e sub-tropical	PE*
	<i>Curvularia pallescens</i> Boedijn	+	-	Tropical e sub-tropical	BA, PE
	<i>Gliocladium roseum</i> (Link.) Bainier	-	+	Cosmopolita	PE
	<i>Myrothecium roridum</i> Tode ex Fr.	+	-	Cosmopolita	AM, PB, PE
	<i>Paecilomyces lilacinus</i> (Thom) Samson	+	-	Tropical e temperada	SP, AM, PE
	<i>Paecilomyces marquandii</i> (Masse) S.J.Hughes	-	+	Tropical e temperada	AC, PE
	<i>Penicillium aurantiogriseum</i> Dierckx	+	-	Ásia, Europa, Américas, África	PE, SP
	<i>Penicillium brevicompactum</i> Dierckx	+	+	Ásia, Europa, Américas, África, Austrália	AP, PE, SP
	<i>Penicillium canescens</i> Sopp	+	-	Cosmopolita	*PE
	<i>Penicillium commune</i> Thom	+	-	Cosmopolita	PE
	<i>Penicillium corylophilum</i> Dierckx	+	+	Ásia, Américas, África	PE, SP
	<i>Penicillium decumbens</i> Thom	+	+	Ásia, Europa, A. do Norte e Central, África	PE, SP
	<i>Penicillium fellutanum</i> Biourge	+	-	Ásia, Europa, Américas, África	PE
	<i>Penicillium glabrum</i> (Wehmer) Westling	-	+	Cosmopolita	PE
	<i>Penicillium gladioli</i> McCulloch & Thom	+	-	Cosmopolita	*PE
	<i>Penicillium griseofulvum</i> Dierckx	+	+	Cosmopolita	PE
	<i>Penicillium implicatum</i> Biourge	-	+	Cosmopolita	PE
	<i>Penicillium islandicum</i> Sopp	+	-	Cosmopolita	PE
	<i>Penicillium janczewskii</i> Zaleski	+	+	Ásia, Américas, África	AM, PE, SP
	<i>Penicillium janthinellum</i> Biourge	+	-	Cosmopolita	PE, SP
	<i>Penicillium lividum</i> Westling	+	-	Ásia, Europa, Américas	MG, PE
	<i>Penicillium melinii</i> Thom	+	-	Ásia, Europa, Américas, África	PE
	<i>Penicillium minioluteum</i> Dierckx	+	-	Áreas tropicais da Ásia, Américas, África	PE, SP
	<i>Penicillium paxilli</i> Bainier	-	+	Cosmopolita	AP, MA, PE
	<i>Penicillium restrictum</i> Gilman & Abbott	+	-	Ásia, Europa, Américas, África	PE, SP
	<i>Penicillium rugulosum</i> Thom	+	+	Ásia, Europa, Américas	AP, PE
	<i>Penicillium sclerotiorum</i> Van Beyma	+	+	Cosmopolita	PE, SP
	<i>Penicillium simplicissimum</i> (Oud.) Thom	+	+	Ásia, Europa, Américas, África	PE, SP
	<i>Penicillium verruculosum</i> Peyronel	+	-	Ásia, Américas, África	PE, SP
	<i>Penicillium waksmanii</i> Zaleski	+	+	Cosmopolita	PR, PE, SE, SP
	<i>Polyschema indica</i> Behera, Mukerji & Sharma	+	-	Índia	*PE
	<i>Torula caligans</i> (Bat. & Upadhyay) M.B.Ellis	+	-	Pantropical	PE
	<i>Trichoderma koningii</i> Oud.	-	+	Ásia, Europa, Américas, África	BA; PE; SP
	<i>Trichoderma pseudokoningii</i> Rifai	-	+	Ásia, Américas, África	PE; SP
ASCOMYCOTA					
(Hemiascomycetes)					
Trichocomaceae	<i>Eupenicillium brefeldianum</i> (Dodge) Stolk & Scott	-	+	Áreas tropicais: Ásia, África e Américas	PE

*nova ocorrência; **(Raper & Thom 1949; Ellis 1971, 1976 ; Raper & Fennel 1977 ; Carmichael *et al.* 1980; Domsch *et al.* 1980; Sutton 1980; Schipper 1984; Pitt 1988; Micoteca URM e Herbário URM).

Coletas nas Usinas Serra Grande e RPPN Frei Caneca e em Gurjaú possibilitaram a identificação de 29 espécies (Tab. 3) de FMA (Glomeromycota), incluídas nas famílias Acaulosporaceae (11 espécies), Archaeosporaceae (1), Gigasporaceae (8) e Glomeraceae (9). A maior parte dos registros de espécies foi de Gurjaú, onde foram mais concentradas as coletas. Em Serra Grande foram identificadas 10 e, na RPPN Frei Caneca, nove espécies de FMA. Apenas quatro das 29 espécies identificadas foram registradas nas três áreas.

Entre as 29 espécies de Glomeromycota (Tab. 3, Fig. 1), 17 (*Acaulospora excavata*, *A. foveata*, *A. longula*, *A. mellea*, *A. scrobiculata*, *A. tuberculata*, *A. rehmi*, *Entrophospora colombiana*, *E. kentinensis*, *Gigaspora gigantea*, *G. margarita*, *Glomus etunicatum*, *G. geosporum*, *G. macrocarpum*, *G. fasciculatum*, *G. clavisporum*, *Scutellospora aurigloba*) foram mencionadas para áreas de floresta, em São Paulo (Carrenho *et al.* 2001; Gomes & Trufem 1998; Trufem 1990; Trufem & Viriato 1990).

Acaulospora mellea e *A. scrobiculata* foram as únicas espécies de Acaulosporaceae registradas nas três áreas. Entre as Gigasporaceae, isso ocorreu apenas com *Scutellospora aurigloba* e em Glomeraceae, somente com *Glomus macrocarpum*. O índice de similaridade entre as espécies de FMA em Gurjaú e Serra Grande foi de 37,5% e entre Gurjaú e RPPN Frei Caneca 32,2%. Maior similaridade ocorreu entre as matas de Serra Grande e RPPN Frei Caneca (52,6%), possivelmente devido à proximidade entre essas duas Matas.

O número mais provável de propágulos de FMA foi avaliado nas Matas de Serra Grande e RPPN Frei Caneca e variou entre 45 a > 2.400, sendo, em geral, maior na borda do que no interior das matas. Não houve diferença significativa entre o NMP de propágulos nos diversos fragmentos estudados nessas duas localidades.

Existem cerca de 160 espécies de Glomeromycota conhecidas no mundo. No Brasil, foram citadas mais de 60 e, em Pernambuco, há registro de 36 espécies (Maia *et al.* 2002). Nas áreas visitadas foi encontrada quase a metade do que está registrado para o Brasil, o que indica que os FMA estão bem representados nos fragmentos estudados, desempenhando, possivelmente, importante papel na manutenção desses ecossistemas.

Representantes de Aphyllophorales são, na maioria, sapróbios em madeira morta, mas também em solo e folheto (Alexopoulos *et al.* 1996). São considerados os principais causadores de podridão de madeira, especialmente Polyporaceae, Corticiaceae e Hymenochaetaceae. Exercem, em ecossistemas arbóreo-arbustivos, papel crucial na reciclagem de nutrientes, principalmente do carbono renovado da atmosfera pelos organismos autotróficos (Gilbertson 1980).

De Aphyllophorales foram registradas 53 espécies (Tab. 4), representantes das famílias Corticiaceae (3), Ganodermataceae (5), Hydnaceae (1), Hymenochaetaceae (11), Lachnocladiaceae (1), Podoschyphaceae (6), Polyporaceae (23), Schizophyllaceae (1) e Stereaceae (2). Dessas, duas são mencionadas pela primeira vez para Pernambuco, 14 para o Nordeste, e cinco (*Phanerochaete ravenelii*, *Coltriciella navispora*, *Podoscypha mellisii*, *Coriopsis badia* e *Rigidoporus biokoensis*) para o Brasil.

Tabela 3. Espécies de Glomeromycota (FMA) encontradas na Reserva Ecológica de Gurjaú (G) (Cabo de Santo Agostinho PE), RPPN Frei Caneca (FC) (Jaqueira PE) e Serra Grande (SG) (Ibateguara e São José da Lage AL), distribuição mundial e no Brasil, por região.

GLOMEROMYCOTA	ESPÉCIES	G	FC	SG	**Distribuição	
					Mundial	Brasil
Acaulosporaceae						
	<i>Acaulospora excavata</i> Imgleby, Walker & Manson	+	-	-	Costa do Marfim	Nordeste; Sudeste
	<i>Acaulospora foveata</i> Trappe & Janos	+	-	-	México; Costa Rica; Panamá	Nordeste; Norte; Sudeste
	<i>Acaulospora lacunosa</i> Morton	+	-	-	EUA	Sudeste
	<i>Acaulospora longula</i> Spain & Schenck	+	-	-	Colômbia	Nordeste; Sudeste
	<i>Acaulospora mellea</i> Spain & Schenck	+	+	+	América do Sul	Norte; Sudeste
	<i>Acaulospora rehmi</i> Sieverding & Toro	+	-	-	Alemanha; Colômbia	Nordeste; Sudeste
	<i>Acaulospora rugosa</i> Morton	-	-	+	EUA	Sudeste
	<i>Acaulospora scrobiculata</i> Trappe	+	+	+	México; EUA; Japão; Austrália	Nordeste; Sudeste; Sul
	<i>Acaulospora tuberculata</i> Janos & Trappe	+	-	+	Costa Rica; Panamá	Nordeste; Norte; Sudeste
	<i>Entrophospora colombiana</i> Spain & Schenck	+	-	+	Colômbia; EUA	Sudeste; Sul
	<i>Entrophospora kentinensis</i> Wu & Liu	+	-	-	Taiwan, Japão	Sudeste
Archaeosporaceae						
	<i>Archaeospora leptoticha</i> (Spain, Sieverding & Schenck) Morton & Redecker	+	-	-	Colômbia; Venezuela; México; Nicarágua; EUA	Nordeste; Norte; Sudeste
Gigasporaceae						
	<i>Gigaspora albida</i> Schenck & Smith	+	-	-	EUA	Nordeste; Sudeste; Sul
	<i>Gigaspora decipiens</i> Hall & Abbott	+	-	-	Austrália	Nordeste; Sudeste
	<i>Gigaspora gigantea</i> (Nicolson & Gerd.) Gerd. & Trappe	+	-	-	EUA	Norte; Sudeste
	<i>Gigaspora margarita</i> Becker & Hall	-	-	+	EUA; Nova Zelândia; África do Sul	Centro-Oeste; Norte; Nordeste; Sudeste
	<i>Scutellospora aurigloba</i> (Hall) Walker & Sanders	+	+	+	Nova Zelândia	Nordeste; Sudeste
	<i>Scutellospora cerradensis</i> Spain & Miranda	-	+	-	Brasil	Centro-Oeste; Nordeste
	<i>Scutellospora gilmorei</i> (Trappe & Gerd.) Walker & Sanders	+	-	-	EUA	Sudeste
	<i>Scutellospora weresubiae</i> Koske & Walter	+	-	-	EUA	Sul (SC)
Glomeraceae						
	<i>Glomus ambisporum</i> Smith & Schenck	-	-	+	EUA	Sudeste
	<i>Glomus clavisorum</i> (Trappe) Almeida & Schenck	-	+	-	México	Sudeste
	<i>Glomus etunicatum</i> Becker & Gerd.	+	+	-	EUA	Nordeste; Norte; Sudeste; Sul
	<i>Glomus fasciculatum</i> (Thaxter) Gerd. & Trappe emend. Walker & Koske	+	-	-	Canadá; EUA; Inglaterra; Itália	Nordeste; Sudeste
	<i>Glomus geosporum</i> (Nicolson & Gerd.) Walker	+	-	-	Escócia	Norte; Sudeste
	<i>Glomus glomerulatum</i> Sieverding	+	-	-	Colômbia	Norte
	<i>Glomus macrocarpum</i> (Tul. & Tul.) Berch & Fortin	+	+	+	França; EUA; Canadá	Centro-Oeste; Nordeste; Norte; Sudeste; Sul
	<i>Glomus multicaule</i> Gerd. & Bakshi	-	+	-	Índia	Nordeste (*PE)
	<i>Glomus taiwanensis</i> (Wu & Chen) Almeida & Schenck ex. Yao	-	+	+	Taiwan	Nordeste (*PE)

*nova ocorrência, **Nicolson & Gerdemann 1968; Gerdemann & Trappe 1974; Becker & Hall 1976; Gerdemann & Bakshi 1976; Hall 1977; Trappe 1977; Miranda 1981; Janos & Trappe 1982; Berch & Fortin 1983; Hall & Abbott 1984; Schenck *et al.* 1984; Smith & Schenck 1985; Morton 1986; Koske & Walker 1986; Sieverding 1987; Sieverding & Toro 1987; Walker & Koske 1987; Wu & Chen 1987; Maia & Trufem 1990; Trufem 1990; Grandi & Trufem 1991; Ingleby *et al.* 1994; Sturmer & Bellei 1994; Trufem *et al.* 1994; Spain & Miranda 1996; Yano-Melo *et al.* 1997; Gomes & Trufem 1998; Santos *et al.* 2000; Zangaro *et al.* 2000; Carrenho *et al.* 2001; Klauber-Filho *et al.* 2002; Souza *et al.* 2002; Caproni *et al.* 2003; Moreira-Souza *et al.* 2003; Yano-Melo *et al.* 2003.

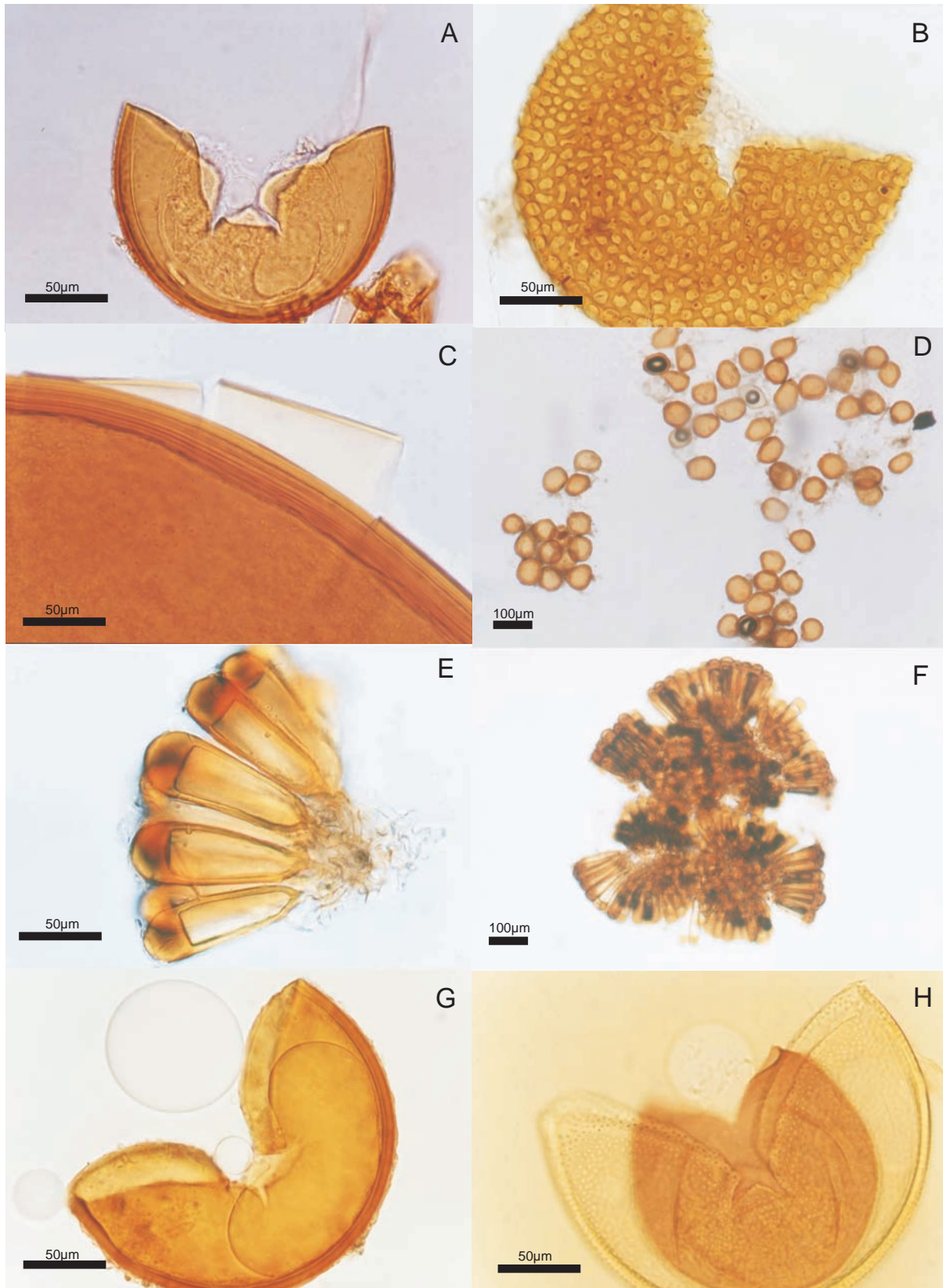


Figura 1. Espécies de Glomeromycota. A *Entrophospora colombiana*; B *Acaulospora excavata*; C *Gigaspora margarita*; D *Glomus glomerulatum*; E *Glomus claviforme*; F *Glomus taiwanensis*; G *Glomus etunicatum*; H *Acaulospora scrobiculata*.

Atualmente há registro de aproximadamente 1.200 espécies de Aphylophorales no mundo. Em inventário preliminar realizado por Gibertoni (2004), foram identificadas 134 espécies, 65 gêneros e nove famílias desse grupo em áreas de Floresta Atlântica de Sergipe até o Rio Grande do Norte, sendo seis registradas como novas para a ciência. Para Gurjaú, são referidas nove famílias e 53 espécies, o que representa aproximadamente 40% das espécies coletadas nesse trabalho. As famílias melhor representadas foram Polyporaceae e Hymenochaetaceae, a primeira com 23 e a segunda com 11 espécies (Tab. 4). Em geral, esses fungos foram coletados com maior frequência na estação seca (novembro a março), embora existam registros de chuvas no período. Dos basidiomas coletados, poucos estavam no solo, em árvores vivas ou em material recém caído, havendo predominância de estruturas em material há muito degradado.

Foram registradas três espécies de Corticiaceae: *Phanerochaete ravenelii*, encontrada pela primeira vez no Brasil em áreas de floresta em Pernambuco e na Paraíba; *Grammothele lineata*, com referências no Rio Grande do Sul (Rajchenberg 1987) e Roraima (Jesus 1996) e, no Nordeste, em Alagoas e Pernambuco; *Trechispora thelephora*, mencionada anteriormente nos Estados de Minas Gerais e Mato Grosso, foi coletada recentemente em Alagoas, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, constituindo o primeiro registro no Nordeste (Gibertoni 2004).

Ganodermataceae tem sido mencionada como um grupo único de fungos poliporóides, com basidiosporos pigmentados apresentando parede dupla e ornamentada. Entre as quatro espécies identificadas, apenas *Ganoderma stiptatum* está sendo referida pela primeira vez para o Nordeste.

A única espécie de Hydnaceae mencionada para a área estudada (*Climacodon pulcherrimus*) tem distribuição cosmopolita e foi referida para as regiões Sul, Sudeste (Bononi 1979) e Norte do Brasil (Bononi 1981). Trata-se da primeira ocorrência para o Nordeste.

Foram coletados representantes de 11 espécies de Hymenochaetaceae (Tab. 4), algumas das quais estão sendo referidas pela primeira vez no Brasil (*Coltriciella navispora*), no Nordeste (*Hymenochaete pinnatifida*, *H. rheicolor*, *Phellinus fastuosus*, *P. ferrugineo-velutinus*) ou em Pernambuco (*Cyclomyces iodinus*) (Gibertoni 2004). *Hymenochaete damicornis*, *H. luteobadia*, *Phellinus gilvus*, *P. umbrinellus* ocorrem em vários estados do Brasil (Batista & Vital 1960; Bononi 1979, 1984; Job 1985; Rajchenberg 1987; Sotão *et al.* 1991; Azevedo & Guerrero 1993; Loguercio-Leite & Wright 1995; Silva & Minter 1995; Gerber 1996; Góes-Neto 1999; Góes-Neto *et al.* 2000; Groposo & Loguercio-Leite 2002; Gibertoni & Cavalcanti 2003).

Da família Lachnocladiaceae foi coletado representante de apenas uma espécie (*Scytinostroma duriusculum*), constituindo a primeira referência para o Nordeste do Brasil.

Entre os Podoscyphaceae foram coletadas seis espécies (Tab. 4). *Caripia montagnei* e *Cymatoderma dendriticum* têm registros anteriores no Brasil (Bononi 1984; Sotão *et al.* 1991; Jesus 1996; Gibertoni & Cavalcanti 2003). *Podoscypha bubalina*, *P. fulvo-nitens* e *P. ovalispora* foram referidas para o Amazonas (Reid 1965), sendo também coletadas em Pernambuco; em relação a *Podoscypha mellisii* este é o primeiro registro no Brasil.

A família melhor representada foi Polyporaceae, com 23 espécies. *Antrodiella versicutis* e *Polyporus guianensis*, assim como *Corioloopsis badia* estão sendo mencionadas pela primeira vez, respectivamente para o Nordeste e para o Brasil. *Datronia caperata*, *Earliella scabrosa*,

Tabela 4. Espécies de Aphyllophorales registradas na Reserva Ecológica de Gurjaú (Cabo de Santo Agostinho PE), distribuição mundial e no Brasil.

BASIDIOMYCOTA		**Distribuição	
		Mundial	Brasil
Hymenomycetes			
Corticaceae	<i>Grammothele lineata</i> Berk. & M.A. Curt.	Pantropical	RS, RR, RS, PR, *AL, *PE
	<i>Phanerochaete ravenelii</i> (Cooke) Burds.	Sul da Europa e da América do Norte	*BR (PB, PE)
	<i>Trechispora thelephora</i> (Lév.) Ryvarden	Neotropical	MG, MT, *AL, *PB, *PE, *RN
Ganodermataceae	<i>Amauroderma praetervisum</i> (Pat.) Torrend	Neotropical	BA, MT, PA, PB, PE, PR, RJ
	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.	Cosmopolita	AP, PB, PE, RO, RS, SC, SP, *AL
	<i>Ganoderma resinaceum</i> Boudier	Europa, América, China	ES, PB, PE, PR, SC, SP
	<i>Ganoderma stiptatum</i> (Murr.) Murril	Neotropical	RJ, *AL, *PB, *PE
Hydnaceae	<i>Climacodon pulcherrimus</i> (Berk. & M.A. Curtis) Nikol.	Cosmopolita	PA, RJ, RO, RS, SP, *PB, *PE
Hymenochaetaceae	<i>Coltricia cinnamomea</i> (Jacq.) Murril	Cosmopolita	PR, *PB, *PE, *SE
	<i>Coltriciella navispora</i> Aime, Henkel & Ryvarden	Venezuela	*PB, *PE
	<i>Cyclomyces iodinus</i> (Mont.) Pat.	Neotropical	BA, ES, PR, RO, SC, SP, *PE
	<i>Hymenochaete damicornis</i> (Link.) Lév.	Neotropical	Sul, Sudeste, PE, *AL, *PB, *SE
	<i>Hymenochaete luteobadia</i> (Fr.) Höhn. & Litsch.	África, Ásia	PA, PE, RJ, RS, SP, *AL, *PB, *RN, *SE
	<i>Hymenochaete pinnatifida</i> Burt	America, Africa, Asia	Sul, *PB, *PE
	<i>Hymenochaete rheicolor</i> (Mont.) Lév.	Pantropical	Sul, Sudeste, *PE
	<i>Phelebinus fastuosus</i> (Lév.) Ryvarden	Pantropical	AM, BA, MT, PA, PB, PR, RS, RO, SC, SP, *AL, *PE, *RN, *SE
	<i>Phelebinus ferrugineo-velutinus</i> (Henn.) Ryvarden	Neotropical	SC, SP, *PB, *PE, *RN
	<i>Phelebinus gilvus</i> (Schw.: Fr.) Pat.	Pantropical e regiões temperadas mais quentes	AC, AP, AM, BA, MT, PA, PE, PR, RO, RR, RS, SC, SP, *AL, *PB, *RN, *SE
Lachnocladiaceae	<i>Phelebinus umbrinellus</i> (Bres.) Herr. & Bond. in Bond. & Herr.	América tropical e subtropical, Japão	BA, PR, SC, RS, SP, *AL, *PB, *PE, *RN, *SE
Podocyphaceae	<i>Scytinostroma duriusculum</i> (Berk. & Broome) Donk	Pantropical	RJ, RR, *AL, *PB, *PE, *RN, *SE
	<i>Caripia montagnei</i> (Berk.) Kuntze	América tropical	PB, PE, *RN, *SE
	<i>Cymatoderma dendriticum</i> (Pers.) D.A. Reid	Pantropical	AP, região amazônica, BA, PA, PE, RJ, RS, RR, SC, *PB, *SE
	<i>Podocypha bubalina</i> D.A. Reid	Brasil (Amazonas)	*PE
	<i>Podocypha fulvo-nitens</i> (Berk.) D.A. Reid	América do Sul e Central	AM, PE
	<i>Podocypha mellisii</i> (Berk.: Sacc.) Pat.	África e Ásia tropical	*PE
	<i>Podocypha ovalispora</i> D.A. Reid	Brasil (Amazonas)	*AL, *PE, *RN
Polyporaceae	<i>Antrodia versicutis</i> (Berk. & M.A. Curtis) Gilb. & Ryvarden	América	SP, *AL, *PB, *PE, *RN, *SE
	<i>Coriopsis badia</i> (Berk.) Murril	Paleotropical	*PE
	<i>Coriopsis rigida</i> (Berk. & Mont.) Murrill	Neotropical	SP, PE, PR, RO, RS, SC; *AL, *PB, *SE
	<i>Datronia caperata</i> (Berk.) Ryvarden	África tropical e América	AC, AP, BA, ES, PA, PE, PR, RO, SP, *AL, *PB, *RN, *SE

Tabela 4. continuação

BASIDIOMYCOTA	**Distribuição	
	Mundial	Brasil
<i>Earliella scabrosa</i> (Pers. in Gaud.) Gilb. & Ryvarden	Áreas tropicais e subtropicais	AC, BA, PA, PE, RO, RR, SP,*AL,
<i>Flabellophora obovata</i> (Jungh.) Núñez & Ryvarden	Pantropical	AM, BA, PR, PE, RS, SP,*AL, *PB, *RN, *SE
<i>Fomitella supina</i> . (Sw.: Fr.) Murril	Neotropical	BA, PE, PR, RS, SC, SP
<i>Lentinus crinitus</i> (L.: Fr.) Fr.	Neotropical	*AL, *PB, *SE, AP, ES, MT, PA, PE RO, RS
<i>Lenzites stereoides</i> (Fr.) Ryvarden	Pantropical	*AL, *PB, *RS, *SE
<i>Nigrofomes melanoporus</i> (Mont.) Murril	Pantropical	BA, PE, *AL, *PB, *SE
<i>Polyporus dictyopus</i> Mont.	Pantropical	AM, BA, PA, PE, PR, RJ, RO, RR RS,*AL,*PB
<i>Polyporus guianensis</i> Mont.	Ásia tropical e América do Sul	AM, BA, MG, RO, RS, SC, SP *AL, *RN, *SE
<i>Polyporus leprieurii</i> Mont.	Áreas tropicais e subtropicais da América e Ásia	AC, RS, SC *PB, *PE
<i>Polyporus tenuiculus</i> (Beauv.) Fr.	Pantropical	AC, BA, MT, PE, PR, RO, RS, SC, SP, *AL, *PB, *SE
<i>Pycnoporus sanguineus</i> (L.: Fr.) Murril	Pantropical	AC, BA, PA, PB, PE, PR, RO, RS, SC, SP
<i>Rigidoporus biokoensis</i> (Lloyd) Ryvarden	Pantropical	*AL, *RN, *SE, AP, BA, ES, PA PE, PR, RO, RS, SP,*AL, *PB *RS, *BR (AL, PE, SE)
<i>Rigidoporus lineatus</i> (Pers.) Ryvarden	Tropical e subtropical	AP, BA, PR, RS, SC, SP, *AL *PB, *PE
<i>Rigidoporus microporus</i> (Fr.) Overheem	Áreas tropicais e subtropicais da Ásia, África e América	AC, AM, PA, PE, RO, RR, RS SP,*AL, *PB
<i>Schizopora paradoxa</i> (Schrad.) Donk	Cosmopolita	PR, RS, SC, SP, *AL, *PB, *PE
<i>Trametes cubensis</i> (Mont.) Sacc.	América tropical	BA, PE, PR, SC, SP
<i>Trametes membranacea</i> (Sw.: Fr.) Kreisel	América tropical até o norte da Argentina	AP, BA, PE, PR, RS, *PB
<i>Trametes pavonia</i> (Hook.) Ryvarden	América tropical até o norte da Argentina	AL, PE, SC
<i>Trichaptum sector</i> (Ehrenb.: Fr.) Kreisel	América tropical até o norte da Argentina	AM, BA, PA, PE, PR, RO, RS SC, SP,*AL, *PB
Schizophyllaceae <i>Schizophyllum commune</i> (Fr.) Fr.	Cosmopolita	AP, PA, PE, RO, SP, *AL, *RN
Stereaceae <i>Lopharia cinerascens</i> (Schw.) Cunn.	América do Norte e do Sul, África e Portugal	PA, PE, RJ, *AL, *PB, *RN, *SE
<i>Stereum ostrea</i> (Blume & Nees: Fr.) Fr.	África, Ásia, Austrália e regiões tropicais da América	PA, PE, RO, SP, *AL, *PB, *RN *SE

*nova ocorrência; ** (Corner 1950; Talbot 1951; Cooke 1961; Reid 1965; Reeves & Welden 1967; Cavalcanti 1976; Bononi 1979; Gilbertson 1980; Ryvarden & Johansen 1980; Souza 1980; Bononi 1981; Bononi *et al.* 1981; Pegler 1983; Burdsall-Jr. 1985; Job 1985; Gilbertson & Ryvarden 1986, 1987; Rajchenberg 1987; Chamuris 1988; Hjortstam & Ryvarden 1989; Job 1990; Loguercio-Leite & Wright 1991, 1995; Sotão *et al.* 1991; Azevedo & Guerrero 1993; Loguercio-Leite, C. 1993; Núñez & Ryvarden 1995; Silva & Minter 1995; Cortecuisse *et al.* 1996; Jesus 1996; Moncalvo & Ryvarden 1997; Gugliotta & Bononi 1999; Neves & Loguercio-Leite 1999; Góes-Neto *et al.* 2000; Groppo & Loguercio-Leite 2002; Ryvarden & Meijer 2002; Ryvarden & Núñez 2000; Núñez & Ryvarden 2001; Parmasto 2001; Ryvarden 2000a, b, 2002).

Flabellophora obovata, *Lenzites stereoides*, *Nigrofomes melanosporus*, *Polyporus dictyopus*, *Polyporus tenuiculus*, *Pycnoporus sanguineus*, *Fomitella supina*, *Lentinus crinitus*, *Polyporus leprieurii*, *Rigidoporus lineatus*, *Rigidoporus microporus*, *Schizophora paradoxa*, *Trametes cubensis*, *T. membranacea* e *Trichaptum sector* foram mencionadas em vários Estados brasileiros (Cavalcanti 1976; Rajchenberg 1987; Sotão *et al.* 1991; Bononi 1992; Gugliota & Capelari 1995; Silva & Minter 1995; Jesus 1996; Góes-Neto 1999; Gugliota & Bononi 1999; Groposo & Loguercio-Leite 2002; Ryvarden & Meijer 2002; Gibertoni & Cavalcanti 2003). *Rigidoporus biokoensis* foi recentemente referida pela primeira vez para o Brasil, com coletas em Alagoas, Pernambuco e Sergipe (Gibertoni 2004), enquanto *Trametes pavonia* foi citada para Santa Catarina (Neves & Loguercio-Leite 1999) e agora para Alagoas e Pernambuco.

Apenas uma espécie de Schizophyllaceae foi coletada em Gurjaú: *Schizophyllum commune*, que é cosmopolita e, no Brasil, foi mencionada em alguns Estados no Norte, no Nordeste e no Sudeste (Bononi 1984; Sotão *et al.* 1991; Gugliota 1997; Gibertoni & Cavalcanti 2003).

Da família Stereaceae foram coletadas *Lopharia cinerascens* e *Stereum ostrea*, ambas com vários registros anteriores em alguns Estados do país (Bononi 1984; Campos 2000; Gibertoni & Cavalcanti 2003).

Esses dados refletem a necessidade da continuidade de estudos taxonômicos com fungos macroscópicos em áreas de Floresta Atlântica, tendo em vista que, mesmo com os estudos anteriormente realizados com Aphyllophorales, ainda foi encontrado um número razoável de espécies que representam primeira citação local, regional ou nacional e ainda para a ciência.

Os Gasteromycetes constituem um grupo de fungos macroscópicos pouco estudado no Brasil. Trabalhos recentes foram realizados por Baseia & Milanez (2001a, b, c), que investigaram os Gasteromycetes em áreas do cerrado no Estado de São Paulo, sendo descritas 43 espécies para esse bioma. Em Gurjaú e Serra Grande foram identificadas 15 espécies (Tab. 5 e Fig. 2), representantes das famílias Lycoperdaceae (5), Geastraceae (5), Nidulariaceae (1) Sclerodermataceae (1) e Phallaceae (3). Destas, a grande maioria representa primeiro registro para o Nordeste e duas constituem descrições novas para a ciência: *Phallus pygmaeus* e *Geastrum setiferum* (Fig. 2E,F). Dentre as espécies mais raras estão *Ileodyctyon cinabarium*, que provavelmente representa o primeiro registro para o Hemisfério Sul (Reid 1985; Pegler *et al.* 1995), *Geastrum pulverulentum* com um único registro para as savanas africanas (Dring 1964), e *Mycenastrum corium*, que representa a primeira ocorrência para o Brasil e a segunda para a América do Sul (Spegazzini 1927). *Bovista plumbea* e *Geastrum hariatii* também estão sendo registradas pela primeira vez no país.

As espécies mais comumente encontradas nas áreas investigadas foram *Cyathus striatus*, com alguns registros no Brasil (Rick 1961, Bononi 1984, Baseia & Milanez 2001b), e em outros países (White 1902; Eckblad 1955; Watling & Gregory 1977; Liu 1984; León-Gómez & Pérez-Silva 1988; Haeggström 1997) e *Geastrum schweinitzii*, também encontrada em diversos estados, no Brasil (Rick 1930, Bononi *et al.* 1981, Kimbrough *et al.* 1994/1995, Baseia *et al.* 2003b), e com ampla distribuição mundial (Cunningham 1944; Ponce de Leon 1946; Bottomley 1948; Garner

Tabela 5. Espécies de Gasteromycetes identificadas na Reserva Ecológica de Gurjáú (G) (Cabo de Santo Agostinho PE) e Usina Serra Grande (SG) (Ibatiguara e São José da Lage PE), distribuição mundial e no Brasil.

Famílias	Espécies	G	SG	**Distribuição	
				Mundial	Brasil
Lycoperdaceae	<i>Bovista plumbea</i> Pers.: Pers.	+	-	Américas, Europa, África, Ásia	Sudeste, Nordeste (*PE)
	<i>Calvatia candida</i> (Cragin) Cunn.	-	+	Américas, Europa	Sul, Nordeste (PE)
	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.	+	-	Américas, Europa	Sudeste, Nordeste (PE)
	<i>Morganella fuliginea</i> (Berk. & Curt.) Kreisel & Dring	-	+	América do Sul	Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste (PE e RN)
	<i>Mycenastrum corium</i> (Guers.: DC) Desv.	-	+	Américas, Europa	Nordeste (*PE)
	Geastraceae	<i>Geastrum hariatii</i> Lloyd	-	+	África, América do Norte, Europa, Ásia
	<i>Geastrum pulverulentum</i> Wakefield			África	Nordeste (*PE)
	<i>Geastrum schweinitzii</i> (Berk. & Curt.) Zeller	-	+	Austrália, África, Ásia, América Central	Sul, Sudeste, Nordeste (PE)
	<i>Geastrum setiferum</i> Baseia	+	-	Brasil	Nordeste (*PE)
	<i>Geastrum triplex</i> Jung.	+	-	Américas, África, Ásia, Europa	Sudeste Nordeste (PE)
Nidulariaceae	<i>Cyathus striatus</i> (Huds.: Pers.) Pers.	+	-	Américas, Europa, Ásia	Sudeste, Nordeste (*PE)
Sclerodermataceae	<i>Scleroderma bovista</i> Fr.	-	+	África, Ásia, Américas, Europa	Sudeste, Nordeste (*PE)
Phallaceae	<i>Ileodyctyon cibarium</i> Tul.	-	+	Europa, América do Norte	Nordeste (*PE)
		-	+	Américas,	
	<i>Phallus indusiatus</i> Vent.: Pers.			Europa, África, Ásia, Austrália	Sudeste Nordeste (*PE)
	<i>Phallus pygmaeus</i> Baseia	+	-	Brasil	Nordeste (*PE)

*nova ocorrência; ** (White 1902; Spegazzini 1927; Eckblad 1955; Rick 1961; Dring 1964; Watling & Gregory 1977; Liu 1984; Reid 1985; Bononi 1984; Bononi *et al.* 1984; Liu 1984; León-Gómez & Pérez-Silva 1988; Pegler *et al.* 1995; Suárez & Wright 1996; Haeggström 1997; Baseia 2002; Baseia & Milanez 2001b; Baseia *et al.*, 2003b; Baseia 2004).

1956; Dissing & Lange 1962; Dring 1964; Pérez-Silva 1974; Liu 1984. *Morganella fuliginea* foi registrada no Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, muitas vezes sob a denominação de *Morganella puiggarii* (Speg.) Kreisel & Dring, hoje em sinonímia (Suárez & Wright 1996). Esta é a primeira referência para o Nordeste.

Da família Nidulariaceae foi identificada apenas uma espécie (*Cyathus striatus*), bastante comum em áreas de floresta, em Pernambuco (Maia, obs. pessoal). O gênero *Cyathus* tem 44 espécies, seis das quais foram referidas para o Brasil (Rick 1961; Bononi 1984; Bononi *et al.* 1981, 1984; Baseia & Milanez 2001b).

Estudos com os Gasteromycetes também devem ser incentivados, sobretudo pela carência

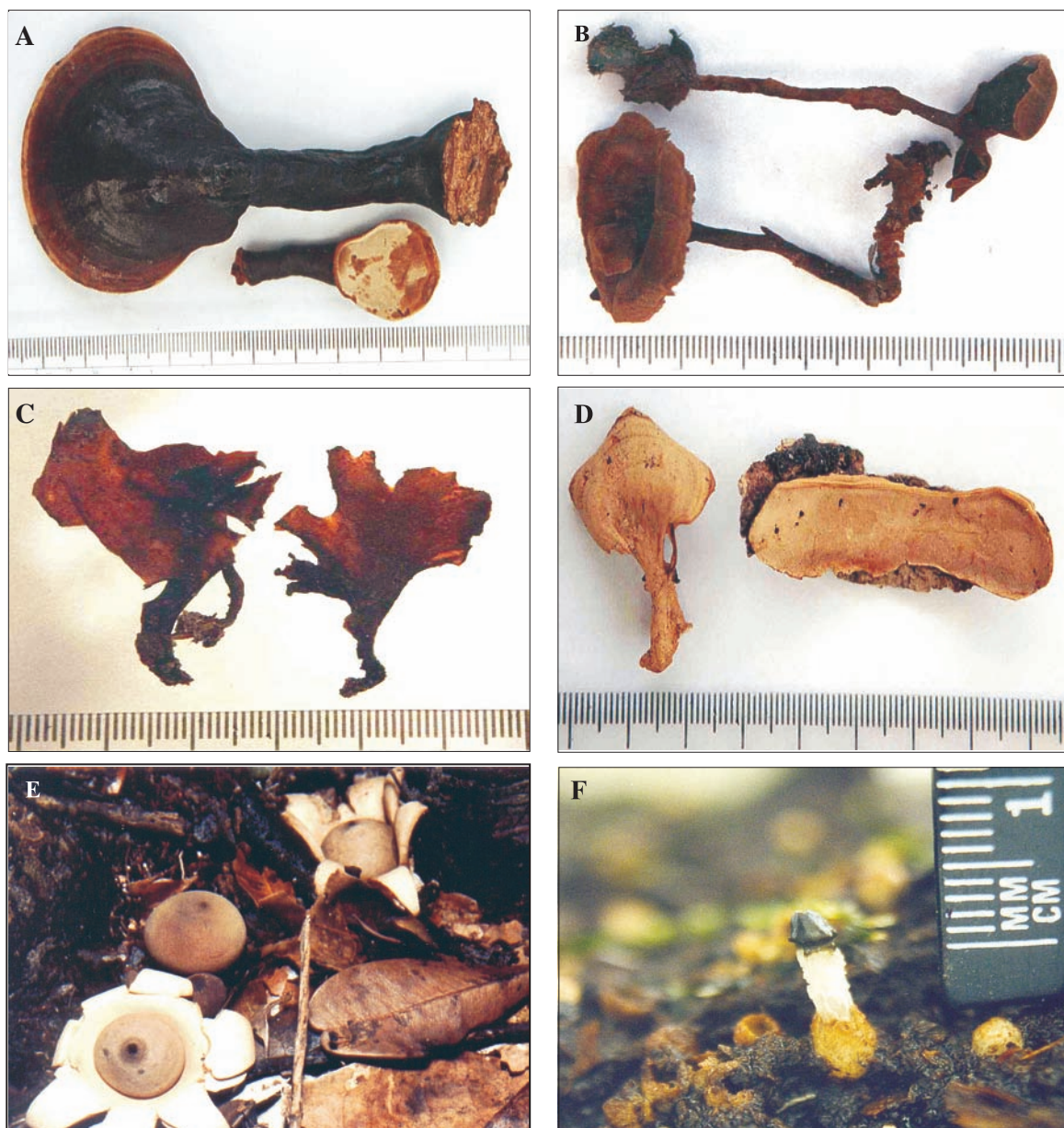


Figura 2. Espécies de Basidiomycota ocorrentes em diferentes fragmentos de Floresta Atlântica do Centro de Endemismo Pernambuco, Nordeste do Brasil. A *Ganoderma stiptatum*; B *Hymenochaete damicornis*; C *Trechispora thelephora*; D *Antrodiaella versicutis*; E *Geastrum setiferum*; F *Phallus pygmaeus*.

de conhecimento sobre as espécies ocorrentes em áreas de Floresta Atlântica.

Embora em Gurjaú tenha sido registrada a maior riqueza em espécies, entre as áreas estudadas, deve ser considerado que os dados refletem um esforço maior de coleta nessa área. Considera-se que o grupo melhor representado é o dos Aphylophorales, que têm papel de destaque, sobretudo na decomposição de troncos caídos, mas coletas desses fungos foram realizadas apenas em Gurjaú. Os fungos microscópicos do solo também são numerosos e os referidos aqui têm sido encontrados em outras ocasiões, em ambientes diversos, não apenas em florestas. Não foi possível correlacionar a ocorrência dos fungos com o tamanho dos fragmentos ou com qualquer outro parâmetro, mas observou-se que para os FMA a maior esporulação ocorre na borda da mata, em comparação com o interior, talvez porque neste local o ambiente é mais estável e sofre menor influência externa. Pelo número de espécies de FMA encontradas (29), em

comparação com as que se conhece para o Brasil e as até agora registradas em nível mundial, esses fungos estão bem representados nas áreas visitadas.

Os dados demonstram a grande diversidade de fungos nas áreas exploradas e também indicam a carência de conhecimento sobre esses organismos, considerando o número de espécies novas e raras, assim como de primeiros registros para o Brasil. Outras coletas devem ser realizadas para obtenção de um quadro mais realista da riqueza de espécies de fungos nos fragmentos de mata visitados e em áreas ainda sem qualquer referência ou inventário.

De modo geral, o conhecimento sobre as espécies de fungos existentes em áreas de floresta no Brasil é tão escasso que poucas comparações e nenhuma generalização quanto à sua distribuição nesse bioma pode ser feita. Resta destacar, mais uma vez, a extrema necessidade de formação de recursos humanos especializados e de coletas sistemáticas, juntamente com esforço específico para estudos taxonômicos que garantam avanços relevantes no conhecimento da micota brasileira (Maia *et al.* 2002). Este conhecimento possibilitará o desenvolvimento de estratégias de conservação dos ambientes onde os fungos ocorrem, permitindo sua preservação *in situ* e melhor aproveitamento em relação ao seu potencial biotecnológico.

AGRADECIMENTOS

Aos coordenadores e em especial à Dra. Kátia Porto, pelo convite para participar e pelo reconhecimento da importância da inclusão dos fungos no contexto deste trabalho. Ao CNPq, pelo continuado apoio a nossas pesquisas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ainsworth, G.C.; Sparrow, F.K. & Sussman, A. 1973. **The Fungi. An advanced treatise**. Vol. IVB, Academic Press, New York.
- Alexopoulos, C.J.; Mims, C.W. & Blackwell, M. 1996. **Introductory Mycology**. John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Alves, M.H. 2002. **Diversidade e avaliação do potencial biotecnológico quanto à produção de enzimas em isolados de *Mucor* spp. obtidos de fezes de herbívoros, Recife, PE**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- An, Z.Q.; Hendrix, J.W.; Hershman, D.E. & Henson, G. 1990. Evaluation of the most probable number (MPN) and wet-sieving methods for determining soil-borne populations of endogonaceous mycorrhizal fungi. **Mycologia** **82**: 576-581.
- Azevedo, C.P.L. & Guerrero, R.T. 1993. Estudo biossistemático de espécies do gênero *Hymenochaete* (Basidiomycetes) no Rio Grande do Sul. **Insula** **22**: 143-176.
- Baijal, U. & Mehrotra, B.S. 1980. The Genus *Cunninghamella* a reassessment. **Sydowia** **33**: 1-13.

- Baseia, I.G. 1998. **Estudo da família Geastraceae (Gasteromycetes) no Jardim Botânico de João Pessoa, Paraíba, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Baseia, I.G. 2002. **Gasteromycetes (Basidiomycota) em áreas de cerrado do Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil**, Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- Baseia, I.G. 2004. Some notes on the genera *Bovista* and *Lycoperdon* (Lycoperdaceae) in Brazil. **Mycotaxon 90(2)**: 111-117.
- Baseia, I.G. & Galvão, T.C.O. 2002. Some interesting Gasteromycetes (Basidiomycota) in dry areas from northeastern Brazil. **Acta Botanica Brasilica 16(1)**: 1-8.
- Baseia, I.G. & Milanez, A.I. 2001a. *Crucibulum laeve* (Gasteromycetes) in cerrado vegetation of São Paulo State. **Acta Botanica Brasilica 15(1)**: 13-16.
- Baseia, I.G. & Milanez, A.I. 2001b. *Cyathus* (Gasteromycetes) in areas of the Brazilian cerrado region, São Paulo State. **Mycotaxon 80**: 493-502.
- Baseia, I.G. & Milanez, A.I. 2001c. *Nidularia pulvinata* (Schein.) Fr. (Gasteromycetes): a new record from Brazil. **Revista Brasileira de Botânica 24 (4)**: 479-481.
- Baseia, I.G.; Cavalcanti M.A.Q. & Milanez A.I. 2003a. Additions to our knowledge of the genus *Geastrum* (Phallales: Geastraceae) in Brazil. **Mycotaxon 85**: 409-416.
- Baseia, I.G.; Gibertoni T.B. & Maia L.C. 2003b. *Phallus pygmaeus*, a minute species from a Brazilian tropical rain forest. **Mycotaxon 85**: 77-80.
- Batista, A. 1950. Três novos *Podaxis* de Pernambuco. **Boletim da Secretaria de Agricultura, Recife 17**: 320-324.
- Batista, A. & Bezerra, J.L. 1960. Basidiomycetes vulgares no nordeste brasileiro. **Publicações do Instituto de Micologia 294**: 1-30.
- Batista, A.C. & Vital, A.F. 1956. Notas sobre *Syncephalastrum racemosum* Cohn. e sua constatação em Pernambuco. **Anais da Sociedade de Biologia de Pernambuco 14(1-2)**: 54-59 (IMUR, publ. 7).
- Batista, A.C. & Vital, A.F. 1957. Um novo gasteromiceto da família Mesophelliaceae. **Anais da Sociedade de Biologia de Pernambuco 15 (1)**: 13-18.
- Batista, A.C. & Vital, A.F. 1960. Estudo analítico de alguns Basidiomicetos. **Atas do Instituto de Micologia 1** : 359-364.
- Becker, W.N. & Hall, I.R. 1976. *Gigaspora margarita*, a new species in the Endoganaceae. **Mycotaxon 4(1)**: 155-160.
- Benny, G.L. 1982. Zygomycetes. Pp: 184-195. In: **Synopsis and Classification of Living Organisms**. McGraw Hill Book Co. Inc, New York.
- Bentivenga, S.P. & Morton, J.B. 1994. Systematics of glomalean endomycorrhizal fungi: current views and future directions. Pp. 283-308. In: F.L. Pflieger & R.G. Linderman. (Eds.). **Mycorrhizae and Plant Health**. APS Press, St. Paul.
- Berch, S.M. & Fortin, J.A. 1983. Lectotypification of *Glomus macrocarpum* and proposal of new combination: *Glomus australe*, *Glomus versiforme* and *Glomus tenerum* (Endogonaceae). **Canadian Journal of Botany 61**: 2608-2617.
- Bezerra, J.L. 2003. Taxonomia de Ascomicetos. Ordem Asterinales. **Revisão Anual de Patologia de Plantas 11**: 15-28.
- Bezerra, J.L.; Costa, J.C.B.; Bastos, C.N. & Faleiro, F.G. 2003. *Hypocrea stromatica* sp. nov. teleomorfo de *Trichoderma stromaticum*. **Fitopatologia Brasileira 28(3)**: 220-226.
- Bononi, V.L.R. 1979. Basidiomicetos do parque Estadual da Ilha do Cardoso: III. Espécies hidnóides. **Rickia 8**: 63-74.
- Bononi, V.L.R. 1981. Alguns basidiomicetos hidnóides da região Amazônica. **Rickia 9**: 13-30.
- Bononi, V.L.R. 1984. Basidiomicetos do cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu, SP. **Rickia 11**: 1-25.
- Bononi, V.L.R. 1992. Fungos macroscópicos de Rio Branco, Acre, Brasil. **Hoehnea 19(1/2)**: 13-37.
- Bononi, V.L.R.; Trufem, S.F.B. & Grandi, R.A. 1981. Fungos macroscópicos do Parque Estadual das Fontes Ipiranga, São Paulo (SP), Brasil, depositados no Herbário do Instituto de Botânica. **Rickia 9**: 37-53.
- Bononi, V.L.R.; Guzmán, G. & Capelari, M. 1984. Basidiomicetos do Parque Estadual da Ilha do

- Cardoso, V: Gasteromycetos. **Rickia** **11**: 91-97.
- Bottomley, A.M. 1948. Gasteromycetes of South Africa. **Bothalia** **4**: 473-810.
- Burdall-Jr., H.H. 1985. A contribution to the taxonomy of the genus *Phanerochaete* (Corticaceae, Aphyllophorales). **Mycologia Memoir** **10**: 1-165.
- Campos, E.L. 2000. **Basidiomycotina em manguezais da Ilha do Algodão-Maiandeu, Pará, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Capelari, M. & Maziero, R. 1988. Fungos macroscópicos do Estado de Rondônia, região dos rios Jaru e Ji-Paraná. **Hoehnea** **15**: 28-36.
- Caproni, A.L.; Franco, A.A.; Berbara, R.L.L.; Gralha, J.R.D.O.; Ribeiro, E.M.S. & Saggin Junior, O.J. 2003. Capacidade infectiva de fungos micorrízicos arbusculares em áreas reflorestadas após mineração de bauxita no Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **38**(3): 937-945.
- Carmichael, L.W.; Kendrick, W.B.; Connors, I.L. & Singler, L. 1980. **Genera of Hyphomycetes**. University of Alberta Press, Alberta.
- Carrenho, R.; Trufem, S.F.B. & Bononi, V.L. 2001. Fungos micorrízicos arbusculares em rizosfera de três espécies de fitobiontes instalados em área de mata ciliar revegetada. **Acta Botanica Brasilica** **15**(1): 115-124.
- Cavalcanti, M.A.Q. 1976. **Introdução ao conhecimento dos basidiomicetos poliporóides da Zona da Mata de Pernambuco**. Tese de Livre Docência, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Cavalcanti, M.A.Q. 1983. Basidiomicetos poliporóides destruidores de madeiras em serrarias do Recife. **Revista Pernambucana de Tecnologia** **3**(3): 83-87.
- Cavalcanti, M.A.Q. 1987. Ocorrência de *Albatrellus ovinus* no Brasil. **Boletín Micológico** **3**(2): 139-143.
- Chamuris, G.P. 1988. The non-stipitate stereoid fungi in the northeast United States and adjacent Canada. **Mycologia Memoir** **14**: 1-247.
- Clark, F.E. 1965. Ágar-plate method for total microbial count. Pp. 1460-1466. In: C.A. Black; D. Evans; J.L. White; L.E. Ensminger; F.E. Clark; R.C. Dinuer. **Methods of soil analysis**, Part 2. **Chemical and microbial properties**. Madson Inc., New York.
- Cooke, W.B. 1961. The genus *Schizophyllum*. **Mycologia** **53**: 575-599.
- Corner, E.J.H. 1950. A monograph of *Clavaria* and allied genera. **Annals of Botany Memoirs** **1**: 1-740.
- Cortecuisse, R.; Samuels, G.J.; Hoff, M.; Rossman, A.Y.; Cremers, G.; Huhndorf, S.M. & Stephenson, L.S. 1996. Check-list of fungi from French Guyana. **Mycotaxon** **57**: 1-85.
- Cunningham, G.H. 1944. **The Gasteromycetes of Australia and New Zealand**. J.Cramer, Vaduz (reprint 1979).
- Dianese, J.C.; Medeiros, R.B. & Santos, L.T.P. 1997. Biodiversity of microfungi found on native plants of the Brazilian cerrado. Pp. 367-417. In: K.D. Hyde (Ed.) **Biodiversity of tropical microfungi**. Hong Kong University Press, Hong Kong.
- Dissing, H. & Lange, M. 1962. Gasteromycetes of Congo. **Bulletin du Jardin Botanique L'Etat** **32**(4): 325-416.
- Dix, N.J. & Webster, J. 1995. **Fungal Ecology**. Chapman & Hall, London.
- Domsch, H.H.; Gams, W. & Anderson, T.H. 1980. **Compendium of soil fungi**. V.1. IHW-Verlag, San Francisco.
- Donk, M.A. 1964. A conspectus of the families of Aphyllophorales. **Persoonia** **3**: 199-324.
- Douds Jr, D.D. & Millner, P.D. 1999. Biodiversity of arbuscular mycorrhizal fungi in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment** **74**(1): 77-93.
- Dring, D.M. 1964. Gasteromycetes of West Tropical Africa. **Mycological Papers** **98**: 1-60.
- Eckblad, F.E. 1955. The Gasteromycetes of Norway. The Epigaeal Genera. **Nytt Magasin for Botanikk** **4**: 19-86.
- Ellis, M.B. 1971. **Dematiaceous Hyphomycetes**. Commonwealth Mycological Institute, Surrey.
- Ellis, M.B. 1976. **More Dematiaceous Hyphomycetes**. Commonwealth Mycological Institute, Surrey.

- Feldmann, F. & Idzack, E. 1994. Inoculum production of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for use in tropical nurseries. Pp. 799-817. In: J.R. Norris; D.J. Read & A.K. Varma (Eds.). **Techniques for Mycorrhizal Research**. Academic Press, San Diego.
- Fidalgo, M.E.P.K. 1958. Notes on *Lenzites cinnamomea* Fr. **Mycologia** **50**(5): 753-756.
- Fidalgo, M.E.P.K. 1959. Notes on *Xerotus* sfer. Fr. **Mycologia** **51**(1): 51-55.
- Fidalgo, M.E.P.K. 1965. Two brazilian polypores described by Hennings. **Rickia** **2**: 171-219.
- Fidalgo, M.E.P.K. 1968. Typification of genus *Hexagona*. **Taxon** **17**(1): 37-43.
- Fidalgo, O. 1959a. Binomial combinations related to *Polyporus acanthoides* Fr. **Bulletin of the Torrey Botanical Club** **86**(2): 130-136.
- Fidalgo, O. 1959b. Studies on *Ptychogaster rubescens* Boud. The chlamydosporiferous form of *Polyporus guttulatus* Pk. **Mycologia** **50**(6): 831-836.
- Fidalgo, O. 1963. Studies on the type species of the genus *Hydnopolyporus* Reid. **Mycologia** **55**(6): 713-727.
- Fidalgo, O. 1965. Conhecimento micológico dos índios brasileiros. **Rickia** **2**: 1-10.
- Fidalgo, O. 1968. Introdução à história da micologia brasileira. **Rickia** **3**: 1-44.
- Fidalgo, O. 1969. Revision of the genus *Heteroporus* Láz. Emend. Donk. **Rickia** **4**: 1-52.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. 1989. Fungos e líquens macroscópicos. Pp.: 24-26: In: O. Fidalgo & V.L.R. Bononi. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Fidalgo, O. & Capelari, M. 1983. *Favolus* P. Beauv. ex Fr. emend. Fr. and its binomial combinations. **Revista de Biologia** **12**: 139-170.
- Fidalgo, O. & Fidalgo, M.E.P.K. 1967. Dicionário Micológico. **Rickia** **5**: 1-15.
- Garner, J.H.B. 1956. Gasteromycetes from Panama and Costa Rica. **Mycologia** **48**: 757-764.
- Gerber, A.L. 1996. Fungos xilófilos poróides (Aphylllophorales) no Morro da lagoa da Conceição, Ilha de Sta. Catarina, SC, Brasil. **Insula** **25**: 3-68.
- Gerdeman, J.W. & Nicolson, T.H. 1963. Spores of mycorrhizal *Endogone* species extracted from soil by wet sieving and decanting. **Transaction of the British Mycological Society** **46**: 235-244.
- Gerdemann, J.W. & Bakshi, B.K. 1976. Endogonaceae of India: Two new species. **Transaction of the British Mycological Society** **66** (2): 340-343.
- Gerdemann, J.W. & Trappe, J.M. 1974. The Endogonaceae in the Pacific Northwest. **Mycologia Memoir** **5**: 76.
- Giachini, A.J.; Oliveira, V.L.; Castellano, M.A. & Trappe, J.M. 2000. Ectomycorrhizal fungi in *Eucalyptus* and *Pinus* plantations in southern Brazil. **Mycologia** **92** (6): 1166-1177.
- Gibertoni, T. 2004. **Aphylllophorales (Basidiomycota) em áreas de Mata Atlântica do Nordeste do Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Gibertoni, T. & Cavalcanti, M.A.C. 2000. Novos registros de Aphylllophorales para o Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **14**(3): 267-271.
- Gibertoni, T. & Cavalcanti, M.A.C. 2003. A mycological survey of the Aphylllophorales (Basidiomycotina) of the Atlantic Rain Forest in the State of Pernambuco, Brazil. **Mycotaxon** **87**: 203-211.
- Gibertoni, T.B.; Parmasto, E. & Cavalcanti, M.A.Q. 2003. Non-poroid Hymenochaetaceae (Basidiomycota) of the Atlantic Rain Forest in Northeast Brazil, with a preliminary check list of Brazilian species. **Mycotaxon** **87**: 437-443.
- Gibertoni, T.B., Ryvarden, L. & Cavalcanti, M.A.Q. 2004a. Poroid fungi (Basidiomycota) of the Atlantic Rain Forest in Northeast Brazil. **Synopsis Fungorum** **18**: 33-43.
- Gibertoni, T.B., Ryvarden, L. & Cavalcanti, M.A.Q. 2004b. Studies in neotropical polypores 18. New species (Basidiomycota) from Brazil. **Synopsis Fungorum** **18**: 44-56.
- Gilbertson, R.L. 1980. Wood-rotting fungi of North America. **Mycologia** **72**(1): 1-49.
- Gilbertson, R.L. & Ryvarden, L. 1986. **North American Polypores**. Vol. 1. Fungiflora, Oslo.
- Gilbertson, R.L. & Ryvarden, L. 1987. **North American Polypores**. Vol. 2. Fungiflora, Oslo.

- Góes-Neto, A. 1999. Polypore diversity in the State of Bahia, Brazil: a historical review. *72*: 43-56.
- Góes-Neto, A.; Loguercio-Leite, C. & Guerrero, R.T. 2000. Poroid Hymenochaetales in a seasonal tropical Forest fragment in the State of Bahia, Brazil: taxonomy, and qualitative ecological aspects. ***Mycotaxon* 76**: 197-211.
- Góes-Neto, A.; Loguercio-Leite, C. & Guerrero, R.T. 2001. Morphological cladistic analysis of tropical Hymenochaetales (Basidiomycota). ***Mycotaxon* 79**: 467-479.
- Góes-Neto, A.; Loguercio-Leite, C. & Guerrero, R.T. 2002. Molecular phylogeny of tropical Hymenochaetales (Basidiomycota). ***Mycotaxon* 84**: 337-354.
- Góes-Neto, A.; Marques, M.F.O.; Andrade, J.D. & Santos, D.S. 2003. Lignicolous aphylophoroid Basidiomycota in an Atlantic Forest fragment in the semi-arid caatinga region of Brazil. ***Mycotaxon* 88**: 359-364.
- Gomes, S.P. & Trufem, S.F.B. 1998. Fungos micorrízicos arbusculares (Glomales, Zygomycota) na Ilha dos Eucaliptos, Represa de Guarapiranga, São Paulo, SP. ***Acta Botanica Brasilica* 12**(3): 393-401.
- Grandi, R.A.P. 1999. Utilização de deuteromicetos em processos biotecnológicos. Pp. 167-181. In: V.L.R. Bononi (Org.). ***Zigomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos: noções básicas de taxonomia e aplicações biotecnológicas***. Instituto de Botânica, Secretaria do Estado do Meio Ambiente, São Paulo.
- Grandi, R.A.P. & Trufem, S.F.B. 1991. Fungos micorrízicos arbusculares em Marantaceae cultivadas no Instituto de Botânica, São Paulo, SP. ***Revista Brasileira de Botânica* 24**: 89-95.
- Grandi, R.A.P. & Gusmão, L.F.P. 2002. Hyphomycetes decompositores do folheto de *Tibouchina pulchra* Cogn. ***Revista Brasileira de Botânica* 25**: 79-87.
- Grandi, R.A.P. & Silva, T.V. 2003. Hyphomycetes sobre folhas em decomposição de *Caesalpinia echinata* Lam.: ocorrências novas para o Brasil. ***Revista Brasileira de Botânica* 26**(4): 489-493.
- Groposo, C. & Loguercio-Leite, C. 2002. Fungos poliporóides xilófilos (Basidiomicetos) da Reserva Biológica Tancredo Neves, Cachoeirinha, Rio Grande do Sul, Brasil. ***Inheringia, sér. Bot.* 57**(1): 39-59.
- Guerrero, R.T. & Homrich, M.H. 1999. ***Fungos Macroscópicos comuns no Rio Grande do Sul Guia para identificação***. 2ª ed. Ed. Universidade/UFRGS, Porto Alegre.
- Gugliota, A.M. 1997. Polyporaceae da mata ciliar da Estação Experimental e Reserva Biológica de Moji-Guaçu, SP, Brasil. ***Hoehnea* 24**(2): 89-106.
- Gugliota, A.M. & Bononi, V.L.R. 1999. Polyporaceae do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, São Paulo, Brasil. ***Boletim do Instituto de Botânica* 12**: 1-112.
- Gugliota, A.M. & Capelari, M. 1995. Polyporaceae from Ilha do Cardoso, SP, Brazil. ***Mycotaxon* 56**: 107-113.
- Gugliota, A.M.; Capelari, M. & Bononi, V.L.R. 1996. Estudo taxonômico das espécies do grupo *Polyporus dictyopus* Mont. (Polyporaceae, Aphylophorales). ***Revista Brasileira de Botânica* 19**(2): 185-192.
- Gusmão, L.F.P.; Grandi, R.A.P. & Milanez, A.I. 2001. Hyphomycetes from leaf litter of *Miconia cabussu* in the Brazilian Atlantic Rain Forest. ***Mycotaxon* 79**: 201-213.
- Haeggström, C.A. 1997. The Gasteromycetes of the Aland Islands, SW Finland: an annotated checklist. ***Karstenia* 37**(1): 11-18.
- Hall, I.R. 1977. Species and mycorrhizal infections of New Zealand Endogonaceae. ***Transaction of the British Mycological Society* 68**(3): 341-356.
- Hall, I.R. & Abbott, L.K. 1984. Some Endogonaceae from South Western Australia. ***Transaction of the British Mycological Society* 83**(2): 203-208.
- Hjortstam, K. & Ryvarden, L. 1989. *Lopharia* and *Porostereum* (Basidiomycotina). ***Synopsis Fungorum* 4**, Fungiflora, Oslo.
- Homrich, M.H. 1975. ***O gênero Vascellum Smarda na América do Sul Meridional, Porto Alegre***. Tese de Livre Docência, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Hyde, K.D. 1997. ***Biodiversity of Tropical Microfungi***. Hong Kong University Press, Hong Kong.
- Ingleby, K., Walker, C. & Mason, P.A. 1994. *Acaulospora excavata* sp. nov. - An endomycorrhizal fungus from Cote d' Ivoire. ***Mycotaxon* 50**: 99-105.

- Janos, D.P. & Trappe, J.M. 1982. Two new *Acaulospora* species from Tropical America. **Mycotaxon** **15**: 515-522.
- Jenkins, W.R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report** **48**:692.
- Jesus, M.A. 1996. Contribution to the knowledge of wood-rotting fungi in Brazil. II. Checklist of fungi from Maraca Island, Roraima State. **Mycotaxon** **57**: 323-328.
- Job, D.J. 1985. The South American collections of *Hymenochaete* Lév. (Aphyllorphales) in J. Rick's Herbarium. **Mycotaxon** **24**: 227-235.
- Job, D.J. 1990. Le genre *Hymenochaete* dans les zones tempérées de l'hémisphère sud. **Mycologia Helvetica** **4**: 1-51.
- Kim, M.K.; Kim, Y.H.; Kim, H.R., Kim, B.I.; Byun, S.M. & Uhm, T.B. 1994. Thermal stability of an acidic inulinase from *Scytalidium acidophilum*. **Biothecnology Letters** **16**: 965-966.
- Kimbrough, J.W.; Alves, M.H. & Maia, L.C. 1994/1995. Basidiomycetes saprófitos presentes em troncos vivos e em folheto de sombreiro (*Clitoria fairchiana* (Benth.) Howard). **Biologica Brasileira** **6** (1/2): 51-56.
- Kirk, P.M.; Cannon, P.F.; David, J.C. & Stalpers, J.A. 2001. **Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi**. 9th ed. CABI Bioscience, Egham.
- Klauber-Filho, O.; Siqueira, J.O. & Moreira, F.M.S. 2002. Fungos micorrízicos arbusculares em solos de área poluída com metais pesados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** **26**(1): 125-134.
- Kornerup, A. & Wanscher, J.E. 1978. **Methuen Handbook of Colour**. 3rd ed. Methuen, London.
- Koske, R.E. & Walker, C. 1986. Species of *Scutellospora* (Endogonaceae) with smooth-walled spores from maritime sand dunes: Two new species and a redescription of the spores of *Scut. pellucida* and *Scut. calospora*. **Mycotaxon** **27**: 219-235.
- Krebs, C.J. 1989 **Ecological Methodology**. Harper & Row, New York.
- Léon-Gómes, C. L. & Pérez-Silva, E. 1988. Espécies de Nidulariales comunes en México. **Revista Mexicana de Micología** **4**: 161-183.
- Lira, N.P. 1971. Espécies de *Absidia* do solo do Maranhão aspectos ecológicos. Instituto de Micologia, Universidade Federal de Pernambuco. IMUFPE, publ.657.
- Liu, B. 1984. The Gasteromycetes of China. **Beihefte zur Nova Hedwigia** **74**: 1-235.
- Loguercio-Leite, C. 1993. Polyporaceae II. *Trametes* na Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. **Insula** **22**: 3-20.
- Loguercio-Leite, C. 1994. Polyporaceae na Ilha de Santa Catarina III. O gênero *Hexagonia* Fr. **Insula** **23**: 3-14.
- Loguercio-Leite, C. & Wright, J.E. 1991. New South American polypores (Polyporaceae) from Santa Catarina Island, SC, Brazil. **Mycotaxon** **41**: 161-166.
- Loguercio-Leite, C. & Wright, J.E. 1995. The genus *Phellinus* (Hymenochaetaceae) of the Island of Santa Catarina, Brazil. **Mycotaxon** **54**: 361-388.
- Loguercio-Leite, C., Ryvarde, L. & Groposo, C. 2002. Studies in neotropical polypores 16. *Rubroporus carneoporis* genus & species nova. **Mycotaxon** **83**: 223-227.
- Maerz, A. & Paul, M.R. 1950. **A dictionary of colour**. 2nd ed. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
- Maia, L.C. & Trufem, S.F.B. 1990. Fungos micorrízicos vesículo-arbusculares em solos cultivados no Estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **13**: 89-95
- Maia, L.C.; Barros, S.T. & Cavalcanti, M.A. 1996. Fungos. Pp. 9-35. In: E.V.S.B. Sampaio & S. Mayo (Eds.). **Estudos botânicos no Nordeste: progressos e perspectivas**. Sociedade Botânica do Brasil - Seção Regional Pernambuco, Recife.
- Maia, L.C.; Yano-Melo, A.M. & Cavalcanti, M.A. 2002. Diversidade de fungos no Estado de Pernambuco. Pp. 15-50. In: M. Tabarelli & J.M.C. Silva (Org.). **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. vol. 1**. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco. Ed. Massangana, Recife.
- Martin, G.W. 1934. Three new Heterobasidiomycetes. **Mycologia** **26**: 261-265.
- Melo, A.M.M. 2004. **Fungos micorrízicos arbusculares em remanescentes de Mata Atlântica**,

- Complexo Catende.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Melo, P.P.P. 1939. O "sapurema" em Pernambuco. **Boletim da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio de Pernambuco 4:** 127-129.
- Milanez, A.I.; Schoenlein-Crusius, I.H.; Tauk-Tornisiello, S.M. & Trufem, S.F.B. 1997. Microrganismos (Fungos) In: **Cerrado: Bases para conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do Estado de São Paulo.** Vol. 1. Secretaria de Meio Ambiente, São Paulo.
- Miller, R.M. & Jastrow, J.D. 2000. Mycorrhizal fungi influence soil structure. Pp. 3-18. In: Y. Kapulnik & D.D. Douds, Jr. **Arbuscular Mycorrhizas: Physiology and Function.** Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 1998. **Primeiro Relatório Nacional para a Conservação sobre Biodiversidade Biológica Brasil.** Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília.
- Miranda, J.C.C. 1981. Ocorrência de fungos endomicorrízicos nativos em um solo de cerrado do Distrito Federal e a sua influência na absorção de fósforo por *Brachiaria decumbens* Stapf. **Revista Brasileira de Ciência do Solo 5(2):** 102-105.
- Moncalvo, J.M. & Ryvarden, L. 1997. **A nomenclatural study of the Ganodermataceae Donk.** Fungiflora, Oslo.
- Moreira-Souza, M.; Trufem, S.F.B.; Gomes-da-Costa, S.M. & Cardoso, E.J.B.N. 2003. Arbuscular mycorrhizal fungi associated with *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. **Mycorrhiza 13:** 211-215.
- Morton, J.B. 1993. Problems and solutions for the integration of glomalean taxonomy, systematic biology, and the study of endomycorrhizal phenomena. **Mycorrhiza 2:** 97-109.
- Morton, J.B. 1986. Three new species of *Acaulospora* (Endogonaceae) from high aluminum, low pH soils in West Virginia. **Mycologia 78(4):** 641-648.
- Morton, J.B. 1988. Taxonomy of VA mycorrhizal fungi: classification, nomenclature, and identification. **Mycotaxon 32:** 267-324.
- Morton, J.B. & Redecker, D. 2001. Two new families of Glomales, Archaeosporaceae and Paraglomaceae, with two new genera *Archaeospora* and *Paraglomus*, based on concordant molecular and morphological characters, **Mycologia 93(1):** 181-195.
- Nam, S.W.; Koda, Y. & Yamasaki, M. 1993. Secretation and localization of invertase and inulinase in recombinant *Saccharomyces cerevisiae*. **Biotechnology Letters 15:** 1049-1054.
- Neves, M.A. & Loguercio-Leite, C. 1999. Cultural characteristics and taxonomy of some polypores (Aphylliphorales) from Santa Catarina Island, SC, Brazil. **Mycotaxon 70:** 193-202.
- Núñez, M. & Ryvarden, L. 1995. *Polyporus* (Basidiomycotina) and related genera. **Synopsis Fungorum 10,** Fungiflora, Oslo.
- Núñez, M. & Ryvarden, L. 2001. East Asian Polypores. Vol. 2. **Synopsis Fungorum 14,** Fungiflora, Oslo.
- Nicholson, T.H. & Gerdemann, J.W. 1968. Mycorrhizal *Endogone* species. **Mycologia 60:** 313-325.
- Oehl, F. & Sieverding, E. 2004. *Pacispora*, a new vesicular arbuscular mycorrhizal fungi genus in the Glomeromycetes. **Journal of Applied Botany 78:** 72-82.
- Parmasto, E. 2001. Hymenochaetoid fungi (Basidiomycota) of North America. **Mycotaxon 79:** 107-176.
- Paul, E.A. & Clark, F.E. 1989. **Soil Microbiology and Biochemistry.** Academic Press, San Diego.
- Pegler, D.N. 1983. The genus *Lentinus* - A world monograph. **Kew Bulletin Additional Series X:** 1-281.
- Pegler, D. N.; Laessøe, T. & Spooner, B. M. 1995. **British puffballs, earthstars, and stinkhorns, an account of the British gasteroid fungi.** Royal Botanic Gardens, Kew.
- Pérez-Silva, E. 1974. Primeiro registro de *Geastrum mirabile* en Mexico. **Boletim de la Sociedad Mexicana de Micología 8:** 65-69.
- Pfenning, L.H. 1995. A new species of *Neocosmospora* from Brazil. **Sydowia 47:** 257-261.
- Pfenning, L.H. 1996. Diversity of microfungi. Pp. 65-80. In: **Biodiversity in Brazil, a first approach.** CNPq, Brasília.
- Pfenning, L.H. 1997. Soil and rhizosphere microfungi from Brazilian tropical forest ecosystems. Pp.

- 337-362. In: K.D. Hyde (Ed.). **Diversity of tropical microfungi**. Hong Kong University Press, Hong Kong.
- Pitt, J.I. 1988. **A laboratory guide to common *Penicillium* species**. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization Division Food Processing, New South Wales.
- Ponce de León, P. 1946. Contribución al Estudio de los Gasteromicetos Cubanos. 1. El Género *Geastrum* en Cuba. **Revista de la Sociedad Cubana de Botánica** 3(3): 63-70.
- Rajchenberg, M. 1987. Cultural studies of resupinate polypores described by J. Rick. **Mycotaxon** 17: 275-293.
- Raper, K.B. & Fennell, D.I. 1977. **The genus *Aspergillus***. Robert & Krieger, Malabar.
- Raper, K.B. & Thom, C.A. 1949. **Manual of the *Penicillia***. Williams & Wilkins, Baltimore.
- Reid, D.A. 1965. A monograph of the stipitate stereoid fungi. **Beihefte zur Nova Hedwigia** 18: 1-184.
- Reid, D.A. 1985. The Status of *Ileodictyon cibarium* in Britain. **Bulletin of the British Mycological Society** 19: 126.
- Reeves, F. & Welden, A.L. 1967. West Indian species of *Hymenochaete*. **Mycologia** 59: 1034-1049.
- Rick, J. 1930. Lycoperdineas riograndenses. **Egatea** 15(4): 222-230.
- Rick, J. 1961. Basidiomycetes Eubasidii no Rio Grande do Sul. Brasília. **Iheringia** 9: 451-480.
- Rodrigues-Heerklotz, K. R. & Pfenning, L. H. 1999. Diversidade no Reino Fungi: Ascomycota. Pp. 27-31. In: **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Microrganismos e vírus**. Vol. 1. FAPESP, São Paulo.
- Rossmann, A.Y. 1997. Biodiversity of tropical microfungi: an overview. Pp.1-10. In: K. D. Hyde (Ed.). **Biodiversity of Tropical Microfungi**. University Press, Hong Kong.
- Ryvarden, L. 2000a. Studies in neotropical polypores 2: A preliminary key to neotropical species of *Ganoderma* with laccate pileus. **Mycologia** 92(1): 180-191.
- Ryvarden 2000b. Studies in neotropical polypores 5: New and noteworthy species from Puerto Rico and Virgin Islands. **Mycotaxon** 73: 119-129.
- Ryvarden, L. 2002. A note on the genus *Hydnodon* Banker. **Synopsis Fungorum** 15: 31-33.
- Ryvarden, L. & Johansen, I. 1980. **A preliminary polipore flora of East Africa**. Fungiflora, Oslo.
- Ryvarden, L. & Meijer, A.A.R. 2002. Studies in neotropical polypores 14. New species from the State of Paraná, Brazil. **Synopsis Fungorum** 15: 34-69.
- Ryvarden, L. & Núñez, M. 2000. **East Asian Polypores**. Vol. 1. Fungiflora, Oslo.
- Saito, M. 2000. Symbiotic exchange of nutrients in arbuscular mycorrhizas: transport and transfer of phosphorus. Pp. 85-106. In: Y. Kapulnik & D.D. Douds, Jr. (Ed.) **Arbuscular Mycorrhizas: Physiology and Function**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Samuelsson, J.; Gistafsson, L. & Ingelög, T. 1994. **Dying and dead trees a review of their importance for biodiversity**. Swedish Threatened Species Unit, Uppsala.
- Santos, A.L.; De-Souza, F.A.; Berbara, R.L.L. & Guerra J.G.M. 2000. Estabelecimento e capacidade infectiva de *Gigaspora margarita* e *Glomus clarum* em solo sob erosão. **Acta Botanica Brasilica** 14(2): 127-139.
- Schenck, N.C., Spain, J.L., Sieverding, E. & Howeler, R.H. 1984. Several new and unreported VA mycorrhizal fungi (Endogonaceae) from Colombia. **Mycologia** 76(4): 685-699.
- Schipper, M.A.A. 1984. A revision of the genus *Rhizopus*. **Studies in Mycology** 25: 1-34.
- Schüßler, A.; Schwarzott, D. & Walker, C. 2001. A new fungal Phylum, the *Glomeromycota*: phylogeny and evolution. **Mycological Research** 105(12): 1413-1421.
- Sieverding, E. 1987. A va-mycorrhizal fungus, *Glomus glomerulatum* sp. nov., with two hyphal attachments and spores formed only in sporocarps. **Mycotaxon** 29: 73-79.
- Sieverding, E. & Toro, T.S. 1987. *Acaulospora denticulata* sp. nov. and *Acaulospora rehmi* sp. nov. (Endogonaceae) with ornamented spore walls. **Angewandte Botanik** 61: 217-223.
- Silva, G.A.; Trufem, S.F.B.; Saggin Jr., O.S.; Maia, L.C. 2004. Arbuscular mycorrhizal fungi in a semiarid copper mining area in Brazil. **Mycorrhiza** 1-13 (on line).
- Silva, M. & Minter, D.W. 1995. Fungi from Brazil recorded by Batista and co-workers. **Mycological**

Papers 169.

- Silveira, V.D. 1943. O gênero *Calvatia* no Brasil. **Rodriguésia** **7**: 421-437.
- Smith, S.E. & Read, D.J. 1997. **Mycorrhizal Symbiosis**. 2ª. ed. Academic Press, Inc., San Diego.
- Smith, G.S. & Schenck, N.C. 1985. Two new dimorphic species in the Endogonaceae: *Glomus ambisporum* and *Glomus heterosporum*. **Mycologia** **77**(4): 566-574.
- Sorensen, T. 1978. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based and similarity of species content and its application to analysis of the vegetation on Danish commons. Pp. 235-249. In: R. McIntosh (Ed.). **Phytosociology**. Benchmark Papers in Ecology: 6, Stroudsburg.
- Sotão, H.M.P.; Bononi, V.L.R. & Figueiredo, T.S. 1991. Basidiomycetes de manguezais da Ilha de Maracá, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, sér. Bot.** **7**(1): 109-114.
- Souza, M.A. 1980. **O gênero *Phellinus* Quélet (Hymenochaetaceae) na Amazônia brasileira**. Tese de Doutorado. Instituto de Pesquisas Amazônicas/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus.
- Souza, P.V.D.; Schmitz, J.A.K.; Freitas, R.S.; Carniel, E. & Carrenho, R. 2002. Identificação e quantificação de fungos micorrízicos arbusculares autóctones em municípios produtores de citros no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **37**(4): 553-558.
- Souza, R.G.; Maia, L.C.; Sales, M.F. & Trufem, S.F.B. 2003. Diversidade e potencial de infectividade de fungos micorrízicos arbusculares em área de caatinga, na região de Xingó, Estado de Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **26**(1): 49-60.
- Souza-Mota, C.M.; Cavalcanti, M.A.Q.; Fernandes, M.J.S.; Lima, D.M.M.; Nascimento, J.P. & Laranjeira, D. 2003. Identification and characterization of filamentous fungi isolated from the sunflower (*Helianthus annuus* L.) rhizosphere according to their capacity to hydrolyse inulin. **Brazilian Journal of Microbiology** **34**: 273-280.
- Spain, J.L. & Miranda, J.C. 1996. *Scutellospora cerradensis*: an ornamented species in the Gigasporaceae (Glomales) from the cerrado region of Brazil. **Mycotaxon** **55**: 129-136.
- Spegazzini, C. 1927. Gasteromycetas Argentinas. **Physis** **8**: 421-437.
- Sturmer, S.L. & Bellei, M.M. 1994. Composition and seasonal variation of spore populations of arbuscular mycorrhizal fungi in dune soils on the island of Santa Catarina, Brazil. **Canadian Journal of Botany** **72**: 359-363.
- Stutz, J.C. & Morton, J.B. 1996. Successive pot cultures reveal high species richness of arbuscular endomycorrhizal fungi in arid ecosystems. **Canadian Journal of Botany** **74**: 1883-1889.
- Suárez, V. L. & Wright, J. E. 1996. South American Gasteromycetes V: The genus *Morganella*. **Mycologia** **88**(4): 655-66.
- Sutton, B.C. 1980. **The Coelomycetes fungi imperfect with picnidia acervili and stromata**. Commonwealth Mycological Institute, Kew.
- Sydow, H. & Sydow, P. 1907. Verzeichnis der von Herrn F. Noack in Brasilien Gesammelten Pilze. **Annals Mycologia** **5**(4): 348-363.
- Talbot, P.H.B. 1951. Studies of some South African resupinate Hymenomycetes. **Bothalia** **6**: 116.
- Tavares, I. 1939. Catálogo dos fungos de Pernambuco. **Boletim da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio do Recife** **4**: 1-33.
- Teixeira, A.R. 1950. Himenomicetos brasileiros V. Polyporaceae. **Bragantia** **10**: 113-22.
- Teixeira, A.R. 1962. Microestruturas do basidiocarpo e sistemática do gênero *Fomes* (Fr.) Kickx. **Rickia** **1**: 13-93.
- Teixeira, A.R. 1983. "Dura lex sed lex"- correta determinação de lectótipos de trinta gêneros de Polyporaceae. **Rickia** **10**: 105-122.
- Teixeira, A.R. 1992. New combinations and new names in the Polyporaceae. **Revista Brasileira de Botânica** **15**(2): 125-127.
- Teixeira, A.R. 1993. Chave para identificação dos gêneros de Polyporaceae com base na morfologia do basidiocarpo. **Boletim do Instituto de Botânica** **8**: 1-55.
- Trappe, J.M. 1977. Three new Endogonaceae: *Glomus constrictus*, *Sclerocystis clavispora*, and *Acaulospora scrobiculata*. **Mycotaxon** **6**(2): 359-366.
- Trappe, J.M. & Schenck, N.C. 1982. Taxonomy of the fungi forming endomycorrhizae. Pp.: 1-9. In:

- Schenck, N.C. (Eds.) **Methods and principles of micorrhizal research** The American Phytopathological Society, St. Paul.
- Trufem, S.F.B. 1981a. Mucorales do Estado de São Paulo; 2 Gêneros *Absidia* Van Tieghem, *Gongronella* Ribaldi e *Rhizopus* Erenber. **Rickia** **9**: 99 - 106.
- Trufem, S.F.B. 1981b. Mucorales do Estado de São Paulo: 1 Gênero *Mucor* Micheli. **Rickia** **9**: 81 - 91.
- Trufem, S.F.B. 1981c. Mucorales do Estado de São Paulo. 3. Gêneros *Circinella* Van Tieghem e *Cunninghamella* Matruchot. **Rickia** **9**: 113-120.
- Trufem, S.F.B. 1990. Aspectos ecológicos de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares da Mata Tropical úmida da Ilha do Cardoso, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **4**(2): 31-45.
- Trufem, S.F.B. 1995. Fungos micorrízicos arbusculares em plantas de restinga da Ilha do Cardoso, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **18**: 51-60.
- Trufem, S.F.B. 1999. Zygomycota. Pp. 33-42. In: C.A. Joly & C.E.M. Bicudo (Orgs.) **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil 1 Microrganismos e Vírus**. São Paulo: Fapesp.
- Trufem, S.F.B. & Malatinszky, S. 1995. Fungos micorrízicos arbusculares em Melastomataceae e outras plantas resistentes e sensíveis à poluição na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, SP, Brasil. **Hoehnea** **22**: 77-89.
- Trufem, S.F.B. & Viriato, A. 1985. Mucorales do Estado de São Paulo: 5 Pilobolaceae. **Rickia** **12**: 77-88.
- Trufem, S.F.B. & Viriato, A. 1990. Fungos micorrízicos vesículo-arbusculares da Reserva biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **13**: 49-54.
- Trufem, S.F.B.; Malatinszky, S.M.M. & Otomo, H.S. 1994. Fungos micorrízicos arbusculares em rizosferas de plantas do litoral arenoso do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **8**(2): 219-229.
- Tsui, K.M.; Fryar, S.C.; Hodgkiss, J.; Hyde, K.D.; Poonyth, A.D. & Taylor, J.E. 1998. The effect of human disturbance on fungal diversity in the tropics. **Fungal Diversity** **1**: 19-26.
- Upadhyay, H.P. 1973. *Helicostylum* and *Thamnostylum* (Mucorales). **Mycologia** **65**: 733-751.
- Van der Heijden, M.G.A.; Boller, T.; Wiemken, A. & Sanders, I.R. 1998. Different arbuscular mycorrhizal fungal species are potential determinants of plant community structure. **Ecology** **79**(6): 2082-2091.
- Viriato, A. & Trufem, S.F.B. 1985a. Mucorales do Estado de São Paulo: 6. Mucoraceae. **Rickia** **12**: 113-123.
- Viriato, A. & Trufem, S.F.B. 1985b. Mucorales do Estado de São Paulo: 7. Espécies Merosporangiadas. **Rickia** **12**: 147-154.
- Walker, C. & Koske, R.E. 1987. Taxonomic concepts in the Endogonaceae: IV. *Glomus fasciculatum* redescribed. **Mycotaxon** **30**: 253-262.
- Walker, C.; Blaszkowski, J.; Schwarzott, D. & Schüßler, A. 2004. *Gerdemannia* gen. nov., a genus separated from *Glomus*, and Gerdemanniaceae fam. nov., a new family in the Glomeromycota. **Mycological Research** **108**(6): 707-718.
- Washington, H.G. 1984. Diversity, biotic and similarity indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. **Water Research** **18**: 653-694.
- Watling, R. & Gregory, N.M. 1977. Larger fungi from Turkey, Iran and neighboring countries. **Karstenia** **17**: 70.
- White, V.S. 1902. The Nidulariaceae of North America. **Bulletin Torrey Botanical Club** **29**: 251-280.
- Wicklow, D.T. & Carroll, G.C. (Eds.) 1981. **The Fungal Community. Its Organization and Role in the Ecosystem**. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Wu, C.G. & Chen, Z.-C. 1987. The Endogonaceae of Taiwan II. Two new species of *Sclerocystis* from Taiwan. **Transactions of the Mycological Society R.O.C.** **2**: 73-83.
- Wu, C.G. & Liu, Y.S. 1995. Glomales of Taiwan V. *Glomus chimonobambusae* and *Entrophospora kentinensis*, sp. nov. **Mycotaxon** **53**: 283-294.
- Yano-Melo, A.M.; Maia, L.C. & Morgado, L.B. 1997. Fungos micorrízicos arbusculares em

- bananeiras cultivadas no Vale do Submédio São Francisco. **Acta Botanica Brasilica** **11**(2): 115-121
- Yano-Melo, A.M.; Trufem, S.F.B. & Maia, L.C. 2003. Arbuscular mycorrhizal fungi in salinized and surround areas at the São Francisco Submedium Valley, Brazil. **Hoehnea** **30**(2): 79-87.
- Zangaro, W.; Bononi, V.L.R. & Trufem, S.F.B. 2000. Mycorrhizal dependency, inoculum potencial and habitat preference of native woody species in South Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **16**: 603-622.

5 LIQUENS

Eugênia C. **Pereira**

Marcelo Pinto **Marcelli**

Nicácio Henrique da **Silva**

Anderson de Mendonça **Silva**

INTRODUÇÃO

Os líquens são organismos simbióticos de estrutura estável, compostos por diferentes partes: alga (clorofilada) ou ficobionte e o fungo (aclorofilado) ou micobionte. A união entre esses simbiontes propicia a produção de metabólitos exclusivos deste grupo taxonômico (Culberson *et al.* 1977), as substâncias liquênicas. Estas são responsáveis pela capacidade dos líquens de sobrevivência aos ambientes mais inóspitos. Por isso, são encontrados dos trópicos aos pólos, inclusive em desertos e regiões neotropicais. Além da adaptabilidade dos líquens aos variados ambientes, são encontrados sobre os mais variados tipos de substrato, visto não dependerem destes para sua nutrição. Por isso, habitam rochas, solos, muros, vidros, troncos vivos, ou em decomposição (Seaward 1977; Hale 1983; Nash 1996). Neste último caso, são denominados corticícolos, abundantes em região de floresta no território brasileiro.

Visto a dimensão territorial do Brasil, sobretudo as áreas de florestas úmidas e matas secas, a micota liquenizada é bastante variada, em função da diversidade climática encontrada. Muito ainda se tem por estudar em relação aos líquens brasileiros, não apenas pela vastidão de suas terras, mas pelos poucos especialistas existentes. Por isso, apesar de decorridos mais de 500 anos do descobrimento, há uma lacuna de conhecimento em relação à flora e a fauna dos biomas brasileiros. Apesar da riqueza e imensa biodiversidade, os colonizadores direcionavam suas investidas no extrativismo. Além disso, da descoberta (1500) até 1810 o Brasil esteve fechado aos pesquisadores europeus procedentes de países inimigos de Portugal (Marcelli 1998).

Em momento posterior, a elevação do Brasil a Reino, após a migração da família real, propiciou a fundação de museus e escolas. A partir dessa época é que pode se considerar o início da pesquisa científica no país, realizada por investigadores europeus.

Em relação à pesquisa botânica, a princesa Leopoldina trouxe, em 1817, os alemães Martius e Spix, que realizaram as maiores expedições científicas da época. No período compreendido entre a independência (1822) e a república (1889) houve uma maior ocorrência de expedições científicas (Marcelli 1998).

Em relação à história da liquenologia no Brasil, três períodos podem ser enfatizados: de Martius a Zahlbruckner (1817 a 1909); de Zahlbruckner a Batista (1909 a 1967); e, depois de Batista.

As expedições botânicas e/ou liquenológicas, no entanto, tinham como rota prioritária, por motivos logísticos, principalmente o Sudeste e o Sul do país, pois o Rio de Janeiro era o porto de atracação dos navios que vinham da Europa. Daí, a micota liquenizada ser muito mais investigada nessas regiões. Obviamente, não se descartaram expedições ao Nordeste e ao Norte. No entanto, os fatores distância e dificuldade de penetração nos ecossistemas, problema maior ainda na região Norte, levaram a um menor conhecimento da micota liquenizada naquelas áreas, em relação às demais.

Por serem estrangeiros os pioneiros da liquenologia brasileira, as primeiras coletas e material mais antigo pertencente ao país estão todos depositados em herbários europeus. O

primeiro coletor brasileiro foi um baiano residente em Ouro Preto, Leônidas Botelho Damázio, mas sua atenção foi maior para as pteridófitas. Por isso, enviava suas coletas para o Zahlbruckner em Viena (Marcelli 1998). Daí, o primeiro pesquisador brasileiro a realmente voltar sua atenção para a micota liquenizada no Nordeste do Brasil ser o Prof. Augusto Chaves Batista, do Instituto de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco. O Prof. Batista e sua equipe enfatizaram os líquens foliícolas da Floresta Atlântica, ficando ainda uma lacuna no que se refere às espécies corticícolas (Maia *et al.* 2002). Pode ainda ser citado o Prof. Lauro Xavier Filho que deu prosseguimento aos estudos do Prof. Batista, bem como aos trabalhos pioneiros da liquenologia aplicada no Brasil. Atualmente, além dele, existe o Grupo de Liquenologia da UFPE, que atua prioritariamente na fisiologia e uso das substâncias liquênicas, a Profa. Neli Honda (UFMS), que dedica-se à química, assim como o grupo do Prof. Marcelo Iacomini (UFPR), especialista na caracterização físico-química e biológica de polissacarídeos liquênicos. Na taxonomia destacam-se a Profa. Mariana Fleig (UFRS), recentemente aposentada, a Profa. Sionara Eliasaro (UFPR) e o Prof. Marcelo Marcelli (Instituto de Botânica, SP). Para uma extensão territorial tão grande é ainda insuficiente o número de liquenólogos no Brasil, mas outros grupos vêm despertando interesse, com jovens estudantes ingressando na pós-graduação.

Visto a carência de levantamentos da micota liquenizada na região Nordeste, com especial menção aos fragmentos de Floresta Atlântica, foi objetivo deste trabalho realizar um inventário das espécies corticícolas neste ecossistema. Um trabalho desta natureza demonstra relevância, visto que muitas espécies e gêneros não foram, ainda, referidos para a região, mesmo que no estudo não tenham sido encontradas novas espécies.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o estudo foram selecionadas áreas de Floresta Atlântica localizadas nos municípios do Cabo de Santo Agostinho e Jaqueira/Catende (PE) e São José da Laje/Ibateguara (AL) onde, respectivamente, estão as Reserva Ecológica de Gurjaú, RPPN Frei Caneca e Usina Serra Grande. Nesses remanescentes são encontrados os seguintes fragmentos:

- a) Reserva de Gurjaú - fragmentos São Brás, Xangô, Cuxio e Café.
- b) Usina Serra Grande - fragmentos da Cachoeira, Capoeirão, Coimbra, Bom Jesus, Aquidabã e Varjão.
- c) RPPN Frei Caneca - fragmentos do Fervedouro, Quengo, Espelho e Ageró.

A coleta das amostras foi procedida de forma idêntica para todos os fragmentos levantados. Em caminhadas aleatórias, com cobertura quase total das áreas amostradas, as árvores eram observadas da base até a altura média de 2,5m.

Amostras foram coletadas com auxílio de canivete e espátula. O material foi colocado em

sacos de papel, resfriados por 24h e, em seguida, colocados à temperatura ambiente ($28 \pm 3^\circ\text{C}$) para posterior identificação.

As amostras foram analisadas segundo caracteres morfológicos e químicos do talo, utilizando-se chaves de identificação, testes de coloração do talo e ensaios cromatográficos para a ratificação de espécies determinadas (Asahina & Shibata 1954; Culberson 1972). Nesta etapa, os estudos foram conduzidos nos laboratórios de Geografia Ambiental e de Produtos Naturais, da Universidade Federal de Pernambuco, bem como no Setor de Micologia e Liquenologia do Instituto de Botânica de São Paulo.

O registro obtido a partir de GPS (*Global Position System*) serviu para alimentar a base de dados espaciais (mapa base), que servirá em estudos futuros de distribuição das espécies, preferências de habitat, dentre outros parâmetros possíveis de cartografar.

Em etapa seguinte, foram calculados os índices de diversidade de cada área e respectivos fragmentos, segundo o índice de Shannon-Wiener, com log na base 2 (Krebs 1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram catalogadas 250 amostras, sendo 53 da Reserva de Gurjaú no Cabo de Santo Agostinho-PE, 82 da mata da RPPN Frei Caneca em Jaqueira/Catende-PE e 115 da mata da Usina Serra Grande, em São José da Laje/Ibateguara-AL (Anexo 3).

As amostras coletadas na Reserva de Gurjaú estão listadas na Tabela 1, e são referentes, respectivamente, às espécies registradas nos fragmentos São Brás, Xangô, Café e Cuxio. Ao todo foram registradas 45 espécies em Gurjaú. Destas, 17 ocorreram em São Braz, 8 em Xangô. Café e Cuxio apresentaram 21 cada. Os dois últimos fragmentos são considerados os mais ricos, contendo 46,66% do total das espécies, e o de Xangô o que tem menor número delas, com 17,78%. As espécies mais representativas foram *Cryptothecia rubrocincta*, *Coenogonium lepreurii*, *Porina mastoidea* e *Leptogium* sp.

Em Gurjaú foram registradas 17 famílias (Tab. 2), distribuídas em seus respectivos fragmentos. Foram consideradas como mais representativas: Arthoniaceae, Trichotheliaceae, Gyalectaceae, Parmeliaceae e Graphidaceae, sendo a primeira a que apresentou maior número de espécies. Quando avaliada a ocorrência destas famílias por fragmento, observa-se que em São Brás das 10 famílias registradas foram predominantes as Arthoniaceae e Parmeliaceae; em Café das 11 famílias, predominaram as Arthoniaceae e Graphidaceae; em Xangô das 7, as Arthoniaceae, Gyalectaceae e Trichotheliaceae foram mais numerosas, sendo esta última a mais representativa em Cuxio, seguida pela família Graphidaceae, perfazendo um total de 13 famílias nesse fragmento.

Tabela 1. Espécies de líquens cortícolas e respectivos números de ocorrência na Reserva Ecológica de Gurjaú (Cabo de Santo Agostinho, PE).

Espécies identificadas	Nº de ocorrência
<i>Anisomeridium</i> sp.	1
<i>Arthonia</i> sp.	1
<i>Arthothelium</i> sp.	1
<i>Bacidia</i> sp.	1
<i>Bacidia</i> sp. 1	1
<i>Brigantiaea leucoxantha</i>	1
<i>Bulbothrix laevigatula</i>	1
<i>Canoparmelia cryptochlorophaea</i>	1
<i>Cladonia</i> sp.	2
<i>Coenogonium leprieurii</i>	11
<i>Coenogonium linkii</i>	2
<i>Crocynia</i> sp. 1	1
<i>Cryptothecia rubrocincta</i>	6
<i>Cryptothecia</i> sp.	2
<i>Cryptothecia</i> sp. 1	6
<i>Dirinaria picta</i>	3
<i>Enterographa</i> sp. 1	1
<i>Graphina</i> sp.	1
<i>Graphis afzelii</i>	1
<i>Lecidea piperis</i>	1
<i>Leptogium</i> cf. <i>foveolatum</i>	1
<i>Leptogium</i> sp. 1	6
<i>Leptogium</i> sp. 2	2
<i>Ocellularia dilatata</i>	2
<i>Opegrapha</i> sp.	2
<i>Parmelinella antillensis</i>	1
<i>Parmelinella</i> sp.	2
<i>Parmelinopsis minarum</i>	1
<i>Parmotrema</i> cf. <i>dilatatum</i>	3
<i>Parmotrema subochraceum</i>	1
<i>Pertusaria</i> sp.	2
<i>Pertusaria</i> sp. 1	1
<i>Phaeographis</i> sp.	2
<i>Phyllopsora</i> sp. 1	2
<i>Phyllopsora</i> sp. 2	1
<i>Physcia</i> sp.	1
<i>Porina mastoidea</i>	13
<i>Porina nucula</i>	1
<i>Pyrrhospora russula</i>	2
<i>Pyxine</i> sp.	1
<i>Sarcographa intricans</i>	2
<i>Sarcographa labyrinthica</i>	1
<i>Sarcographa</i> sp.	3
<i>Thelotrema piperis</i>	1
<i>Trypethelium pulcherrimum</i>	1
<i>Trypethelium</i> sp.	1

Tabela 2. Famílias de líquens corticícolas registradas na Reserva Ecológica de Gurjaú (Cabo de Santo Agostinho, PE).

Famílias	Nº. de ocorrência
Arthoniaceae	16
Bacideaceae	5
Brigantiaceae	1
Cladoniaceae	1
Collemataceae	9
Crocyniaceae	1
Graphidaceae	10
Gyalectaceae	13
Lecanoraceae	2
Lecideaceae	1
Opegraphaceae	3
Parmeliaceae	9
Pertusariaceae	2
Physciaceae	3
Thelotremataceae	3
Trichotheliaceae	8
Trypetheliaceae	1

Em cálculos dos índices de diversidade de famílias e de espécies, segundo índice de Shannon-Wiener na base 2, foi possível observar que os valores obtidos para a diversidade de famílias nos fragmentos foram aproximados ao total da área avaliada, com uma pequena diferença para o fragmento de Xangô; isto se repete para diversidade de espécies, com uma diferença maior, seguido pelo fragmento de São Brás (Tab. 3). Por outro lado, se for observada a dimensão dos fragmentos, o de Café pode ser considerado o de maior diversidade, visto que seus valores de famílias e de espécies são aproximados ao da área total, e é o de menor tamanho.

Tabela 3. Diversidade de famílias e de espécies de líquens corticícolas, segundo Índice de Shannon-Wiener na base 2, e dimensão dos fragmentos da Reserva Ecológica de Gurjaú (Cabo de Santo Agostinho PE).

Local /Fragmentos	Diversidade de Famílias	Diversidade de espécies	Áreas dos fragmentos (ha)
Gurjaú	3,622	4,946	-
Café	3,300	4,090	6,8
Xangô	2,722	2,922	8,9
São Brás	3,052	3,849	37,1
Cuxio	3,388	4,156	118,4

A área de estudo subsequente correspondeu à Mata da Usina Serra Grande, localizada nos municípios de São José da Laje e Ibateguara (AL), onde os seis fragmentos avaliados foram o da Cachoeira, Capoeirão, Bom Jesus, Aquidabã, Varjão e Coimbra.

As espécies coletadas e identificadas foram listadas conforme os fragmentos que ocorriam (Tab. 4). Foram registradas 23 espécies em Cachoeira, 14 em Capoeirão, 13 em Bom Jesus, 12 em Aquidabã, 13 em Varjão, 27 em Coimbra. Ao todo foram 53 espécies na mata da Usina Serra Grande, com maior representatividade para os fragmentos de Coimbra e Cachoeirão onde estão,

respectivamente 50,94% e 43,40% delas. Os demais fragmentos apresentaram um número equilibrado de espécies (12 a 14), representando 22,64% a 26,41% do total. As espécies mais representativas para a área foram *Coenogonium leprieurii*, *C. linkii*, *Porina mastoidea*, *Cryptothecia rubrocincta* e *Crocynia* sp.

Ao total 22 famílias foram registradas para Serra Grande (Tab. 5), sendo mais representativas as Trichotheliaceae, Gyalectaceae, Graphidaceae e Arthoniaceae. Nos fragmentos foram encontradas 10 famílias no Capoeirão; 15 em Cachoeira; 9 em Bom Jesus; 11 em Aquidabã; 16 em Coimbra e 6 em Varjão. Vale ressaltar a ocorrência da família Usneaceae, até o momento apenas referida para o semi-árido em área de maior altitude, especialmente nos brejos. As espécies componentes desta família são, via de regra, sensíveis à poluição atmosférica.

Os cálculos de diversidade de famílias e espécies, segundo o índice de Shannon-Wiener na base 2, indicaram que a área total apresenta índices próximos aos determinados para os fragmentos de Cachoeira, Aquidabã e Coimbra, no que se refere às famílias. Os fragmentos de Capoeirão, Bom Jesus e Varjão apresentaram esta diversidade inferior à registrada para a área total. Em relação às espécies a diferença é ainda maior, o fragmento de Coimbra é o único a estar próximo do valor determinado para a área completa; os demais encontram-se com valores abaixo do registrado para o fragmento completo. Em relação à dimensão, o fragmento da Cachoeira parece ser o de maior diversidade de famílias, pois é o que apresenta valor mais aproximado do total e a menor área. No entanto, em menção às espécies, o fragmento de Coimbra foi o que apresentou valor mais aproximado do total e possui a maior área. Nenhuma consideração pode ser feita sobre os fragmentos do Capoeirão e do Varjão, visto que não se dispõe de suas dimensões (Tab. 6).

Na mata da RPPN Frei Caneca, localizada no município de Catende/Jaqueira (PE), foram avaliados quatro fragmentos (Tab. 7). Em Ageró foram registradas 12 espécies, enquanto que nos fragmentos do Espelho, Quengo e Fervedouro registraram-se 13, 24 e 8, respectivamente. Ao todo, foram 37 espécies concentradas em maior percentual no fragmento do Quengo (63,16%).

Em relação às famílias, foram registradas 19 na RPPN Frei Caneca. Foram mais representativas as famílias Trichotheliaceae, Gyalectaceae, Bacideaceae e Lecideaceae (Tab. 8). A ocorrência em fragmentos se deu com 10 para Ageró, 15 para Quengo, 9 para Espelho e 6 para Fervedouro.

Tabela 4. Espécies de líquens corticícolas e respectivo número de ocorrências na Usina Serra Grande (São José da Laje/Ibateguara, AL).

Espécies identificadas	Nº de ocorrência
<i>Arthonia platygraphoidea</i>	1
<i>Bacidia</i> sp.	4
<i>Bacidia</i> sp. 2	1
<i>Bulbothrix laevigatula</i>	1
<i>Calopadia foliicola</i>	1
<i>Canoparmelia</i> sp.	1
<i>Cladonia</i> sp.	3
<i>Coccocarpia palmicola</i>	1
<i>Coenogonium lepreurii</i>	11
<i>Coenogonium linkii</i>	25
<i>Crocynia</i> sp. 1	11
<i>Cryptothecia rubrocincta</i>	21
<i>Dimerella</i> sp.	1
<i>Dirina approximata</i>	3
<i>Dirinaria picta</i>	1
<i>Graphis</i> sp.	5
<i>Graphis</i> sp. 1	6
<i>Graphis</i> sp. 3	2
<i>Heterodermia japonica</i>	1
<i>Lecidea piperis</i>	16
<i>Leptogium austroamericanum</i>	1
<i>Leptogium</i> cf. <i>californicum</i>	1
<i>Leptogium</i> cf. <i>foveolatum</i>	1
<i>Leptogium isidiosellum</i>	1
<i>Leptogium marginellum</i>	2
<i>Leptogium</i> sp.	5
<i>Letrouitia dominguensis</i>	1
<i>Megalospora sulphurata</i>	1
<i>Melanotheca</i> sp.	1
<i>Opegrapha</i> sp.	2
<i>Parmelinopsis minarum</i>	1
<i>Parmotrema dilatatum</i>	3
<i>Parmotrema endosulphureum</i>	1
<i>Parmotrema subochraceum</i>	6
<i>Parmotrema sulphuratum</i>	1
<i>Parmotrema tinctorum</i>	1
<i>Pertusaria</i> sp.	2
<i>Pertusaria</i> sp. 2	1
<i>Phyllopsora corallina</i>	3
<i>Phyllopsora</i> sp.	3
<i>Physcia</i> sp.	2
<i>Porina mastoidea</i>	33
<i>Porina nucula</i>	3
<i>Pyxine</i> sp.	1
<i>Ramalina</i> cf. <i>peruviana</i>	4
<i>Rimelia reticulata</i>	3
<i>Sarcographa labyrinthica</i>	10
<i>Sarcographa</i> sp.	1
<i>Sticta</i> sp.	1
<i>Trypethelium tropicum</i>	2
<i>Usnea</i> sp. 1	1
<i>Usnea</i> sp. a	1
<i>Usnea</i> sp. b	1

Tabela 5. Famílias de líquens corticícolas registradas na Usina Serra Grande (São José da Laje/Ibateguara, AL).

Famílias	Nº de ocorrência
Arthoniaceae	22
Bacideaceae	12
Cladoniaceae	3
Coccocarpiaceae	1
Collemaaceae	11
Crocyniaceae	1
Ectolechiaceae	1
Graphidaceae	24
Gyalectaceae	37
Lecideaceae	16
Letroitiaceae	1
Megalosporaceae	2
Opegraphaceae	2
Parmeliaceae	20
Pertusariaceae	3
Physciaceae	5
Pyrenulaceae	1
Ramalinaceae	5
Stictaceae	1
Trichotheliaceae	28
Trypetheliaceae	2
Usneaceae	3

Tabela 6. Diversidade de famílias e de espécies de líquens corticícolas, segundo Índice de Shannon-Wiener na base 2, e dimensão dos fragmentos da Usina Serra Grande (AL).

Local	Fragmentos	Diversidade de Famílias	Diversidade de Espécies	Área dos fragmentos (ha)
Serra Grande		3,697	4,707	-
Capoeirão		2,978	3,510	-
Cachoeira		3,448	3,970	270,9
Bom Jesus		2,679	3,387	41,5
Aquidabã		3,240	3,379	23,9
Coimbra		3,564	4,326	3.478,3
Varjão		2,397	3,197	-

Ao observar a Tabela 9 é possível constatar que apenas os fragmentos de Ageró e Quengo apresentam valores de diversidade de famílias próximos ao da área total. No entanto, o primeiro pode ser considerado mais diverso, pois tem área 10 vezes menor que o segundo. Em relação à diversidade de espécies, na mesma tabela, observa-se que os valores de todos os fragmentos são inferiores ao da área completa, com ênfase ao do Fervedouro. Por outro lado, apesar de valores menores, os fragmentos do Ageró e do Espelho mostram maior diversidade, pois são os que têm menor área e valores aproximados ao do Quengo, que é bem maior.

Reunindo os dados de todos os fragmentos das unidades de estudo, foi possível construir uma listagem com todas as espécies ocorrentes. Foram registradas, ao todo, 90 espécies distribuídas em 27 famílias. Algumas poucas amostras foram avaliadas de forma superficial, ou apenas ao nível de família, por falta de elementos morfológicos que permitissem sua identificação. Foram registradas, por exemplo, algumas amostras apenas como “crosta estéril”, “crostosa com apotécios”, “crostosa com lirelas”, “crostosa com peritécios”, ou os crostosos da família

Tabela 7. Espécies de líquens corticícolos e respectivo número de ocorrências na RPPN Frei Caneca (Jaqueira, PE).

Espécies identificadas	Nº de ocorrência
<i>Arthonia platygraphoidea</i>	1
<i>Arthonia</i> sp.	1
<i>Arthothelium</i> sp.	1
<i>Bacidia</i> sp.	3
<i>Campylothelium</i> sp. 1	1
<i>Cladonia</i> sp.	1
<i>Coccocarpia pellita</i>	2
<i>Coccocarpia</i> sp.	1
<i>Coenogonium leprieurii</i>	3
<i>Coenogonium linkii</i>	17
<i>Crocynia</i> sp. 1	1
<i>Cryptothecia rubrocincta</i>	8
<i>Dirina approximata</i>	1
<i>Glyphis cicatricosa</i>	1
<i>Graphis</i> sp.	1
<i>Graphis</i> sp. 1	1
<i>Lecidea piperis</i>	2
<i>Leptogium</i> sp.	2
<i>Melaspilea</i> sp.	3
<i>Opegrapha</i> sp.	1
<i>Parathelium</i> sp. 1	1
<i>Parmelinopsis</i> sp.	1
<i>Parmotrema dilatatum</i>	1
<i>Parmotrema eciliatum</i>	1
<i>Parmotrema mellissii</i>	1
<i>Parmotrema sulphuratum</i>	1
<i>Pertusaria</i> sp.	2
<i>Phyllopsora corallina</i>	1
<i>Phyllopsora parvifolia</i>	7
<i>Phyllopsora</i> sp.	4
<i>Physcia aipolia</i>	1
<i>Porina mastoidea</i>	31
<i>Porina nucula</i>	4
<i>Porina</i> sp. 2	2
<i>Sarcographa labyrinthica</i>	2
<i>Trypethelium tropicum</i>	1
<i>Usnea</i> sp. 1	1

Thelotremaceae. O mesmo se deu com os espécimes foliosos que puderam ser identificados apenas até o gênero ou cujas espécies são registradas como “cf” ou então numeradas. Esse material ficou apenas para registro, podendo se tratar das espécies que já foram citadas.

Ao final do livro, a listagem completa das espécies, com suas respectivas famílias e áreas de ocorrências, podem ser observadas no Anexo 3.

A distribuição de espécies e famílias, segundo fragmentos das áreas de Floresta Atlântica avaliadas, estão demonstradas na figura 1. Nela observa-se a quantidade de famílias e espécies por fragmento, dando uma idéia do quadro geral da riqueza de cada localidade, de acordo com sua localização geográfica.

Tabela 8. Famílias de líquens corticícolas registradas na RPPN Frei Caneca (Jaqueira, PE).

Famílias	Nº de ocorrência
Arthoniaceae	11
Bacidiaceae	15
Cladoniaceae	1
Coccocarpiaceae	3
Collemataceae	2
Crocyniaceae	1
Graphidaceae	5
Gyalectaceae	20
Lecideaceae	13
Melaspileaceae	3
Opegraphaceae	1
Parmeliaceae	5
Pertusariaceae	2
Physciaceae	1
Pyrenulaceae	1
Thelotremataceae	4
Trichotheliaceae	37
Trypetheliaceae	2
Usneaceae	1

Tabela 9. Diversidade de famílias e de espécies de líquens corticícolas, segundo Índice de Shannon-Wiener na base 2, e áreas dos fragmentos da RPPN Frei Caneca (Jaqueira PE).

Local /Fragmentos	Diversidade de Famílias	Diversidade de Espécies	Área dos fragmentos (ha)
Frei Caneca	3,363	4,815	-
Ageró	3,098	3,408	50
Espelho	2,678	3,320	50
Quengo	3,315	3,943	500
Fervedouro	2,316	2,625	300

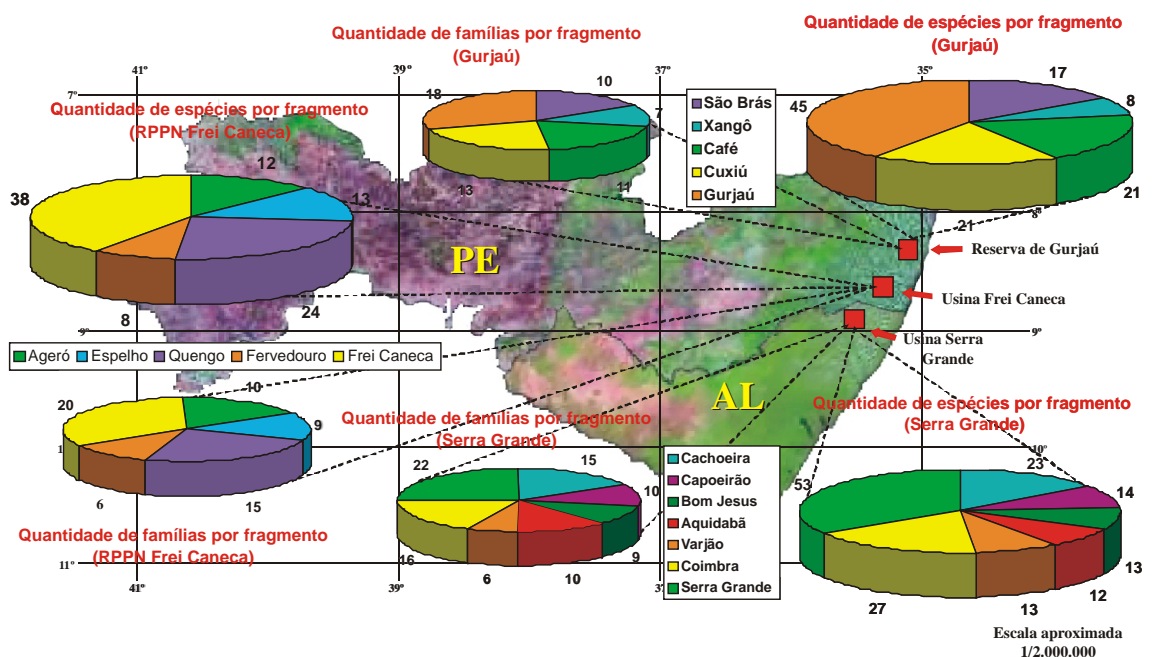


Figura 1. Localização das áreas de coleta de líquens nos fragmentos de Floresta Atlântica nos Estados de Pernambuco e Alagoas Brasil e respectivos números de espécies e famílias. Fonte: Miranda & Coutinho (2004), com modificações.

CONCLUSÕES

De todas as áreas avaliadas, a de maior riqueza de espécies foi a da mata da Usina Serra Grande, enquanto a de maior diversidade foi da mata de Gurjaú.

Em relação aos fragmentos, o de maior riqueza e diversidade de espécies foi o de Coimbra. No entanto, se levada em consideração a dimensão da área, o fragmento de Cuxio foi o de maior diversidade, pois é 29 vezes menor do que Coimbra.

A ação antrópica pode influenciar na ocorrência e/ou desaparecimento das espécies, no entanto, mais dados serão necessários para se chegar a tal conclusão.

Não foram, até o momento, registradas novas espécies. No entanto, face ao escasso estudo deste grupo taxonômico em Floresta Atlântica do Nordeste, provavelmente a maioria, ou a totalidade das espécies, constituem-se novas referências.

A ocorrência de *Usnea* spp. e *Ramalina* spp. constituiu em fato surpresa, visto que são gêneros comuns a serras do Sul e Sudeste do Brasil, ou áreas de altitude do semi-árido pernambucano. Tal fato pode ser atribuído à altitude elevada de alguns fragmentos, e provável proteção contra poluentes atmosféricos.

Em relação a espécies raras, ameaçadas ou em extinção, nada ainda pode ser afirmado, pois os dados referentes a líquens em listagens oficiais desta natureza são insuficientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asahina, Y. & Shibata, S. 1954. **Chemistry of lichen substances**. Tokio, Japanese Society for the Promotion of Science.
- Culberson, C. F. 1972 Improved conditions and new data for the identification of lichen products by a standardized thin layer chromatographic method. **J. Chromatogr.** **72**: 113-125.
- Culberson, C.F.; Culberson, W. L. & Johnson, A. 1977. **Second Supplement to Chemical and Botanical Guide of Lichen Products**. The American Bryological and Lichenological Society, Inc. St. Louis.
- Hale-Jr., M. E. 1983. **The Biology of Lichens**. 3th ed. Edward Arnold Pub, London.
- Krebs, C.J. 1989. **Ecological Methodology**. Library Congress, New York.
- Maia, L.C.; Bezerra, J.L.; Pereira, E. C. G. & Pires-Zottarelli, C. 2002. Diversidade de fungos e líquens no Brasil. Pp. 228-233. In: **Biodiversidade, Conservação e uso sustentável a flora do Brasil**. Recife: Imprensa Universitária.
- Marcelli, M.P. 1998. History and current knowledge of Brazilian lichenology. Pp. 25-46. In: M.P. Marcelli & M.R.D. Seaward Eds. **Lichenology in Latin America: history, current knowledge and application**. CETESB, São Paulo.
- Miranda, E.E. & Coutinho, A.C. 2004. **Brasil Visto do Espaço**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <<http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 5 ago. 2004.
- Nash, T.H. 1996. **Lichen Biology**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Seaward, M.R.D. 1977. **Lichen Ecology**. Academic Press, Inc. London.

6 BRIÓFITAS

Kátia Cavalcanti **Pôrto**

Lisi Dámaris Pereira **Alvarenga**

Gustavo Henrique Farias dos **Santos**

INTRODUÇÃO

As briófitas compõem um grupo de aproximadamente 15.000 espécies e mais de 1.200 gêneros de ampla distribuição, que ocorrem em todas as regiões geográficas do planeta (Gradstein *et al.* 2001). São componentes principais em tundras, turfeiras e, durante curtos períodos, em comunidades sucessionais e efêmeras. Já em florestas temperadas são elementos conspícuos, principalmente sobre o solo onde formam densos tapetes; nas regiões tropicais exibem a sua maior diversidade e exuberância em florestas úmidas, sobretudo naquelas de altitude superior a 1.500 m.s.m. (Gradstein *et al.* 2001; Raven *et al.* 2001). Algumas espécies suportam temperaturas abaixo de 0°C e, outras, climas áridos ou semi-áridos; algumas são flutuantes em lagos e açudes e ainda outras podem viver submersas; contudo, não são encontradas em água salgada. Colonizam larga faixa de substratos naturais como troncos, ramos, galhos e folhas de plantas vivas ou em decomposição, além de solo, rochas, etc. (Schofield 1985; Bates 2000).

As briófitas reúnem plantas terrestres, de pequeno porte, desprovidas de cutícula e sistema vascular (xilema e floema) e com marcada alternância de gerações em seu ciclo vital, apresentando o gametófito, perene e autotrófo e o esporófito efêmero, dependente do gametófito e produzindo um único esporângio, a cápsula (Schofield 1985).

O conhecimento da brioflora brasileira tem se aprofundado graças, especialmente, ao crescimento do número de pesquisadores no grupo, o que também levou à exploração de novas áreas e formações vegetais. Sobre o assunto, os catálogos das briófitas brasileiras, elaborados e periodicamente atualizados por Yano (1981-1995) compilam um total de 3.125 espécies, das quais 36 antóceros, 1.125 hepáticas e 1.964 musgos (Yano 1996).

Por sua vez, uma panorâmica das publicações por formação vegetacional mostra trabalhos sobre campina amazônica (Lisboa 1976); Floresta Amazônica (Lisboa 1984, 1985; Ilkiu-Borges 2000; Costa 2003), Cerrado (Egunyomi & Vital 1984; Bôas-Bastos & Bastos 1998; Castro *et al.* 2002); Floresta Atlântica de terras baixas, submontana e montana (Yano & Andrade Lima 1987; Costa & Yano 1988; Pôrto 1990, 1992; Pôrto *et al.* 1993; Germano & Pôrto 1996; 1998; Oliveira e Silva 1998; Costa 1999a; Visnadi & Vital 2000; Oliveira e Silva *et al.* 2002; Valdevino *et al.* 2002; Costa & Silva 2003; Germano 2003; Germano & Pôrto 2004); Floresta de *Araucaria* (Michel 2001); manguezais (Mello & Yano 1991; Yano & Mello 1999); restinga (Behar *et al.* 1992; Costa & Yano 1998; Bastos 1999); Caatinga (Pôrto *et al.* 1994; Pôrto & Bezerra 1996; Bastos *et al.* 1998); formações litorâneas (Visnadi & Vital 2001; Visnadi 2004), campos rupestres (Bastos *et al.* 2000), entre outros. Além desses, há importantes levantamentos sistemáticos e revisões taxonômicas (Yano 1992; Lisboa 1993; Michel 1983; Costa 1999b; Visnadi 2002). É válido salientar ainda a ampliação da temática dos estudos, graças as contribuições em palinologia (Luizi-Ponzo & Barth 1998, 1999), biologia reprodutiva (Oliveira & Pôrto 1998, 2001, 2002; Pôrto & Oliveira 2002), indicadores ambientais (Lisboa & Ilkiu-Borges 1995, 1996) e conservação (Pôrto & Germano 2002).

Recentemente, uma importante obra, publicada por Gradstein & Costa (2003) reúne ca. 600 espécies de hepáticas e antóceros do País. O referido trabalho contém, entre outras, informações sobre morfologia, fitogeografia, descrições de ordens, famílias e gêneros e chaves de identificação, inclusive para espécies, além de incorporar ca. de 50 táxons recentemente reduzidos a sinônimos. Os autores estimam ser de 700-750 espécies a riqueza desses grupos para o Brasil. Os Estados com maior número de espécies são São Paulo e Rio de Janeiro, seguidos por Minas Gerais e Amazonas.

Por sua vez, sobre as coleções das briófitas depositadas nos herbários nacionais, Costa & Pôrto (2003) fornecem informações referentes à riqueza de amostras, principais famílias e coletores, e fontes de referência.

No que diz respeito, particularmente, à Floresta Atlântica, tem se confirmado a uma riqueza brioflorística elevada comparativamente a outros ecossistemas (Pôrto 1990, 1992; Oliveira & Silva 1998; Germano 2003). Segundo Gradstein & Costa (2003), áreas montanas de Floresta Atlântica, sobretudo às da região Sudeste, além da grande riqueza em espécies de hepáticas, apresentam muitos casos de endemismo e “interessantes afinidades com a flora dos Andes”. Estes autores ainda citam que o número de endemismos deste grupo na costa Atlântica é o dobro da região Amazônica, ocorrendo, inclusive, 12 famílias exclusivas.

Para a região Nordeste, especificamente nos Estados compreendidos entre Alagoas e Rio Grande do Norte, ou seja, no domínio do Centro de Endemismo Pernambuco (*sensu* Prance 1982), embora com expressivas lacunas de informação é igualmente evidente a maior riqueza específica de briófitas em remanescentes de Floresta Atlântica, quer costeiros de terras baixas ou serranos (= brejos de altitude), que atingem ca. 1.000 m.s.m. Especificamente para Pernambuco, Pôrto & Germano (2002) compilaram ca. 300 espécies de briófitas, das quais 84% ocorrem neste ecossistema.

O conhecimento sobre as briófitas da Floresta Atlântica ainda é incompleto, agravado pelo acentuado estágio de degradação, que desde o início da colonização vem sendo fragmentada e substituída por canaviais, culturas de subsistência, centros urbanos e industriais.

Face a esta realidade, diversas iniciativas têm sido empreendidas em prol da conservação do que resta de Floresta Atlântica no país, principalmente daqueles remanescentes com maior riqueza e/ou diversidade, e também com maior número de casos de endemismo, ou de táxons ameaçados de extinção (Brasil - MMA 2002). O subprojeto do PROBIO, do Ministério do Meio Ambiente, “*Composição, Riqueza e Diversidade de Espécies do Centro de Endemismo Pernambuco*” atende a este propósito uma vez que tem por objetivo realizar levantamentos de diversos grupos biológicos em fragmentos florestais de áreas prioritárias situadas em Pernambuco e Alagoas. Um dos grupos contemplados para estudo foi o de briófitas, particularmente as de hábito epífita e epífila, reconhecidas como mais sensíveis a alterações ambientais. Este trabalho teve por finalidade fornecer uma lista brioflorística das áreas, reconhecer táxons endêmicos e ou ameaçados de extinção, e testar a correlação entre a diversidade e o tamanho dos fragmentos florestais inventariados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostragem

O inventário brioflorístico foi realizado em quatro fragmentos florestais de cada um dos três sítios de investigação selecionados, pertencentes a Pernambuco: 1) Reserva Ecológica de Gurjaú, município do Cabo de Santo Agostinho fragmentos: Café, Cuxio, São Brás e Xangô; 2) RPPN Frei Caneca, Município de Jaqueira fragmentos: Ageró, Espelho, Fervedouro e Quengo, e a Alagoas: 3) Usina Serra Grande, municípios de Ibateguara e São José da Laje fragmentos: Aquidabã, Bom Jesus, Cachoeira e Coimbra.

Em cada fragmento demarcaram-se dois plotes de 0,1 ha, em locais de maior umidade e melhor conservados, considerados os mais favoráveis ao desenvolvimento de briófitas. No interior de cada plote, sobre 10 árvores vivas de DAP $>0,15 < 0,55$ m, distantes pelo menos 5 m entre si (Gradstein *et al.* 1996), coletaram-se amostras (ca. 100 cm²) das briófitas epífitas, desde a base (= nível do solo) até a altura de 2 m no tronco das árvores. Selecionou-se esta faixa para observação, principalmente, pelo mais fácil acesso e pela reconhecida sensibilidade das comunidades de sub-bosque a impactos ambientais.

Nos referidos plotes foram também coletadas, até ca. 2 m do solo, quando presentes, epífilas em 3-5 folhas mais velhas de arbustos e árvores jovens (Gradstein *et al.* 1996).

Em seguida, o material foi acondicionado em sacos de papel anotando-se informações sobre o fragmento florestal, número da forófitas, perímetro do tronco, grau de cobertura da população, data e coletor. Posteriormente, o material foi posto a secar ao ar livre.

Estudo do material

No laboratório, parte de cada amostra foi rehidratada e examinada ao estereomicroscópio e ao microscópio óptico. Para a identificação utilizaram-se chaves analíticas contidas nos trabalhos de Gradstein (1994); Sharp *et al.* (1994); Buck (1998); Gradstein *et al.* (2001) e Gradstein & Costa (2003). Esta literatura também serviu de base para a pesquisa referente à distribuição geográfica das espécies no mundo e no Brasil.

Táxons que representavam novo registro para Pernambuco, ou de difícil identificação foram enviados para confirmação aos especialistas: O. Yano (Instituto de Botânica de São Paulo), D. P. Costa (Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro), E. Reiner-Drehwald e J. Heirinchs (ambos da Universidade de Göttingen, Alemanha).

Para verificar a existência de espécies extintas, ameaçadas ou vulneráveis à extinção consultou-se o site www.redlist.org da IUCN - The World Conservation Union.

Todo o material foi acondicionado em envelopes padronizados de papel vegetal, etiquetados, registrados e depositados no Herbário UFP, da Universidade Federal de Pernambuco.

Análise dos dados

Freqüência

Com base no número de ocorrências foi determinada a freqüência absoluta das espécies, definindo-se cinco classes para o enquadramento das mesmas: 1-10 = rara; 11-30 = pouco freqüente; 31-50 = assídua; 51-70 = freqüente e >70 = muito freqüente. Na análise referente à exclusividade por comunidade foram excluídas as espécies raras.

Para o cálculo da freqüência relativa das epífitas, cada forófito foi considerada como uma amostra; já para o das epífilas, foi tomado como padrão o n^o máximo de amostras coletadas para cada área e para cada fragmento.

Abundância

A abundância ou grau de cobertura das briófitas epífitas foi determinada em campo, para cada forófito, considerando-se a área ocupada na faixa selecionada para amostragem. Para as epífilas, a abundância foi determinada em laboratório, sob estereomicroscópio, em função da proporção de área foliar ocupada (Monge-Nágera 1989), utilizando-se uma grade de acetato com luz de malha = 1 cm². Consideraram-se três categorias de abundância: I - cobertura reduzida, com populações esparsas ocorrendo em pequenas manchas e/ou cobrindo até 10% do tronco ou da folha; II - cobertura média, manchas cobrindo de 10% a 50% do tronco ou da folha e III - cobertura elevada, manchas cobrindo mais de 50% do tronco ou da folha.

Para o cálculo da abundância de epífitas e epífilas, cada forófito e cada folha foram enquadradas, respectivamente, nas categorias de cobertura pré-estabelecidas.

Diversidade

A diversidade das briofloras foi calculada pelo índice de Shannon-Wiener (H'), que considera tanto o número de espécies como a equitabilidade entre elas (Krebs 1989). Vale ressaltar que os valores de abundância relativa utilizados neste cálculo foram substituídos pela freqüência relativa das populações de cada espécie. Tendo em vista o pequeno tamanho e a natureza fragmentária das briófitas (Bates 1982), não foi possível a contagem de indivíduos ou determinar o grau de cobertura por espécie. Sendo assim, a diversidade possui valor apenas comparativo dentro do grupo, diferindo do observado convencionalmente para outros grupos de plantas e animais. Considerando-se as peculiaridades de amostragem para cada comunidade, o cálculo da diversidade foi feito em separado para epífitas e epífilas.

Correlação e agrupamento

Para verificar se os valores de riqueza e diversidade das briofloras possuem correlação significativa com o tamanho dos fragmentos foi utilizado o coeficiente de Spearman (nível de significância adotado $p < 0,05$) (Krebs 1989), através do programa BioEstat 2.0 (Ayres *et al.* 2000). A similaridade das briofloras foi estabelecida utilizando-se o índice de Sørensen (Krebs 1989). A partir dos valores obtidos gerou-se um dendrograma pelo método de agrupamento UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean), com auxílio do Software NTSYSpc 2.1

(2000-2001, Applied Biostatistics Inc.). Para testar se os índices de similaridade obtidos e, conseqüentemente, os agrupamentos formados poderiam ser explicados pelo acaso foram realizadas 2000 permutações com o Software RandMat ver. 1.0 for Windows (<http://eco.ib.usp.br/labmar>).

Apresentação dos resultados

Os sistemas de classificação adotados foram o de Crandall-Stotler & Stotler (2000) para hepáticas e de Buck & Goffinet (2000) para os musgos. No checklist, famílias, gêneros e espécies são listadas por ordem alfabética. Nas figuras e tabelas, os fragmentos florestais são citados por ordem alfabética, na seguinte sequência: Gurjaú, RPPN Frei Caneca e Serra Grande.

RESULTADOS

Sinopse florística

Para os três sítios estudados do Centro de Endemismo Pernambuco registraram-se 113 espécies de briófitas (Anexo 4), 69 pertencentes a Marchantiophyta (hepáticas) e 44 a Bryophyta (musgos). A maior riqueza específica por sítio ocorreu na RPPN Frei Caneca, seguindo-se Serra Grande e, por último, Gurjaú. Hepáticas apresentaram maior riqueza específica que musgos em Gurjaú e RPPN Frei Caneca, enquanto que em Serra Grande os valores desses grupos situaram-se próximos (Tab. 1).

Tabela 1. Riqueza específica das divisões de briófitas nos sítios do Centro de Endemismo Pernambuco.

Sítio	Hepatophyta	Bryophyta	Total
Reserva Ecológica de Gurjaú	29	17	46
RPPN Frei Caneca	51	35	86
Usina Serra Grande	27	30	57

Nove famílias foram comuns aos três sítios: uma foi comum a Gurjaú e RPPN Frei Caneca, cinco a RPPN Frei Caneca e Serra Grande, sete foram exclusivas da RPPN Frei Caneca e apenas uma de Serra Grande (Tab. 2). Apesar da relativa variação da riqueza, a representatividade específica das principais famílias foi semelhante entre as áreas. Lejeuneaceae apresentou valores superiores a 40% de riqueza específica, seguida por Calymperaceae, Plagiochilaceae e Sematophyllaceae (Fig. 1).

Tabela 2. Ocorrência das famílias de briófitas nos sítios do Centro de Endemismo Pernambuco.

Famílias	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
Calymperaceae	+	+	+
Hypnaceae	+	+	+
Lejeuneaceae	+	+	+
Pilotrichaceae	+	+	+
Plagiochilaceae	+	+	+
Radulaceae	+	+	+
Sematophyllaceae	+	+	+
Fissidentaceae	+	+	+
Pterobryaceae	+	+	+
Lepidoziaceae	+	+	-
Brachytheciaceae	-	+	+
Dicranaceae	-	+	+
Metzgeriaceae	-	+	+
Neckeraceae	-	+	+
Stereophyllaceae	-	+	+
Bryopteridaceae	-	+	-
Jubulaceae	-	+	-
Leucobryaceae	-	+	-
Meteoriaceae	-	+	-
Phyllogoniaceae	-	+	-
Racopilaceae	-	+	-
Thuidiaceae	-	+	-
Orthotrichaceae	-	-	+

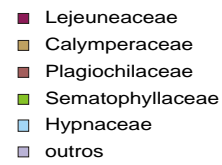
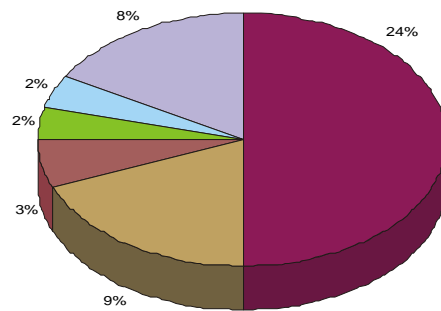
O padrão de distribuição geográfica da brioflora evidencia predominância de táxons neo e pantropicais, com menor representatividade daqueles afro-americanos, asiático-americanos, cosmopolitas ou subcosmopolitas ou, ainda, restritos ao Brasil (Fig. 2).

Frequência

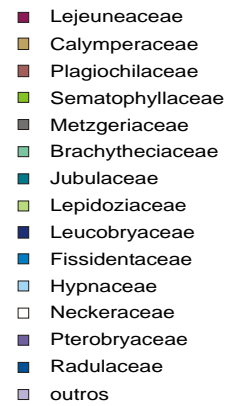
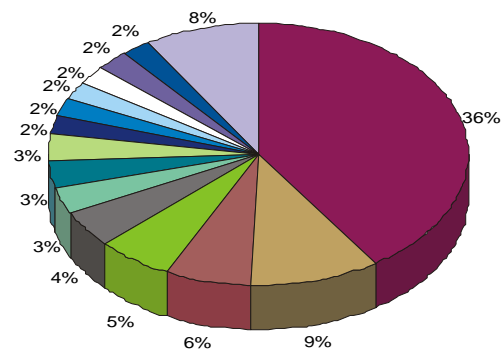
Foram obtidos um total de 922 assinalamentos de briófitas, dos quais 626 referem-se a registros de epífitas e 296 de epífilas (Tab. 3).

A dominância das epífitas face às epífilas se fez remarcar em todos os sítios estudados, tanto em riqueza de espécies e de família, quanto em número de assinalamentos (Tab. 4).

Gurjaú



Frei Caneca



Serra Grande

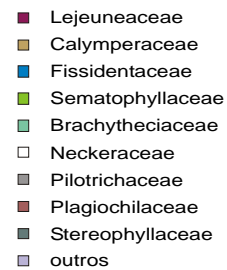
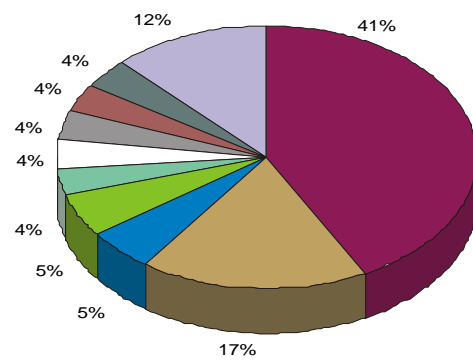


Figura 1. Riqueza específica das famílias de briófitas ocorrentes nos sítios do Centro de Endemismo Pernambuco.

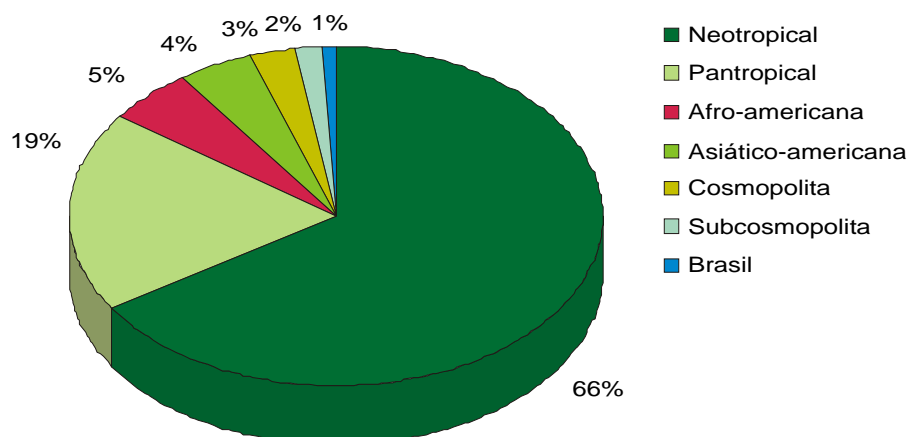


Figura 2. Padrão de distribuição geográfica das espécies de briófitas ocorrentes nos sítios do Centro de Endemismo Pernambuco.

Tabela 3. Frequência absoluta por comunidade das espécies de briófitas ocorrentes nos sítios do Centro de Endemismo Pernambuco.

Espécies	Epífita	Epífila	Total
<i>Arachniopsis diacantha</i>	2	0	2
<i>Archilejeunea fuscescens</i>	12	0	12
<i>Archilejeunea parviflora</i>	1	0	1
<i>Bazzania heterostipa</i>	2	0	2
<i>Bazzania hookeri</i>	4	0	4
<i>Bryopteris filicina</i>	3	0	3
<i>Calymperes afzelii</i>	28	0	28
<i>Calymperes erosum</i>	2	0	2
<i>Calymperes lonchophyllum</i>	9	0	9
<i>Calymperes palisotii</i>	8	0	8
<i>Calymperes cf. tenerum</i>	2	0	2
<i>Calypothecium duplicatum</i>	1	0	1
<i>Caudalejeunea lehmanniana</i>	0	1	1
<i>Ceratolejeunea confusa</i>	4	0	4
<i>Ceratolejeunea cf. fallax</i>	3	2	5
<i>Ceratolejeunea minuta</i>	1	0	1
<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	1	2	3
<i>Ceratolejeunea cubensis</i>	14	2	16
<i>Ceratolejeunea guianensis</i>	1	0	1
<i>Ceratolejeunea laetefusca</i>	3	3	6
<i>Cheilolejeunea adnata</i>	5	1	6
<i>Cheilolejeunea holostipa</i>	1	0	1
<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	72	9	81
<i>Cheilolejeunea trifaria</i>	2	1	3
<i>Chryso-hypnum cf. diminutivum</i>	2	0	2
<i>Cololejeunea obliqua</i>	0	21	21
<i>Cololejeunea subcardiocarpa</i>	1	2	3
<i>Colura tortifolia</i>	0	2	2
<i>Crossomitrium patrisiae</i>	2	61	63
<i>Cyclolejeunea convexistipa</i>	0	25	25
<i>Cyclolejeunea peruviana</i>	0	1	1
<i>Cyrto-hypnum scabrosulum</i>	1	0	1
<i>Diplasiolejeunea brunnea</i>	0	7	7
<i>Diplasiolejeunea pellucida</i>	0	1	1
<i>Diplasiolejeunea rudolphiana</i>	0	1	1
<i>Drepanolejeunea bidens</i>	1	1	2
<i>Drepanolejeunea fragilis</i>	1	1	2
<i>Drepanolejeunea mosenii</i>	0	8	8
<i>Entodontopsis nitens</i>	3	0	3
<i>Fissidens elegans</i>	3	0	3
<i>Fissidens guianensis</i>	12	0	12
<i>Fissidens prionodes</i>	2	0	2
<i>Fissidens zollingeri</i>	3	0	3
<i>Floribundaria usneoides</i>	1	0	1
<i>Frullania atrata</i>	3	1	4
<i>Frullania caulisequa</i>	0	1	1
<i>Frullania cf. setigera</i>	1	3	4

Tabela 3. Continuação

Espécies	Epífita	Epífila	Total
<i>Groutiella apiculata</i>	1	0	1
<i>Harpalejeunea stricta</i>	0	2	2
<i>Henicodium geniculatum</i>	2	2	4
<i>Isopterygium</i> cf. <i>subbrevisetum</i>	1	0	1
<i>Isopterygium tenerum</i>	32	1	33
<i>Jaegerina scariosa</i>	20	0	20
<i>Lejeunea caespitosa</i>	3	5	8
<i>Lejeunea</i> cf. <i>bermudiana</i>	1	0	1
<i>Lejeunea</i> cf. <i>phyllobola</i>	1	9	10
<i>Lejeunea</i> cf. <i>puiggariana</i>	1	1	2
<i>Lejeunea</i> cf. <i>tapajosensis</i>	0	1	1
<i>Lejeunea flava</i>	1	0	1
<i>Lejeunea glaucescens</i>	1	0	1
<i>Lejeunea grossitexta</i>	3	2	5
<i>Lejeunea laetevirens</i>	8	2	10
<i>Leptolejeunea elliptica</i>	0	24	24
<i>Leptolejeunea maculata</i>	0	1	1
<i>Leucobryum giganteum</i>	6	0	6
<i>Leucobryum martianum</i>	1	0	1
<i>Leucoloma serrulatum</i>	2	0	2
<i>Leucophanes mollerii</i>	5	0	5
<i>Lopholejeunea subfusca</i>	2	0	2
<i>Meteoridium remotifolium</i>	1	9	10
<i>Metzgeria albinea</i>	9	11	20
<i>Metzgeria conjugata</i>	0	2	2
<i>Metzgeria ciliata</i>	2	2	4
<i>Metzgeria furcata</i>	0	1	1
<i>Neckeropsis undulata</i>	3	0	3
<i>Octoblepharum albidum</i>	43	0	43
<i>Octoblepharum pulvinatum</i>	3	0	3
<i>Odontolejeunea lunulata</i>	0	2	2
<i>Omphalantus filiformis</i>	1	6	7
<i>Phyllogonium viride</i>	8	1	9
<i>Pilosium chlorophyllum</i>	23	0	23
<i>Pilotrichum evanescens</i>	3	0	3
<i>Plagiochila aerea</i>	4	0	4
<i>Plagiochila</i> cf. <i>patentissima</i>	0	2	2
<i>Plagiochila disticha</i>	2	1	3
<i>Plagiochila distinctifolia</i>	2	0	2
<i>Plagiochila gymnocalycina</i>	12	0	12
<i>Plagiochila martiana</i>	10	2	12
<i>Plagiochila</i> sp.	2	0	2
<i>Porotrichum mutabile</i>	5	0	5
<i>Prionolejeunea aemula</i>	3	0	3
<i>Prionolejeunea denticulata</i>	12	0	12

Tabela 3. Continuação

Espécies	Epífita	Epífila	Total
<i>Pterogonidium pulchellum</i>	1	0	1
<i>Racopilum tomentosum</i>	1	0	1
<i>Radula</i> cf. <i>decora</i>	1	0	1
<i>Radula recubans</i>	13	3	16
<i>Rectolejeunea berteriana</i>	7	6	13
<i>Schiffneriolejeunea polycarpa</i>	4	0	4
<i>Sematophyllum</i> cf. <i>adnatum</i>	1	0	1
<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	9	1	10
<i>Sematophyllum subsimplex</i>	25	2	27
<i>Squamidium leucotrichum</i>	2	6	8
<i>Stictolejeunea squamata</i>	5	0	5
<i>Symbiezidium barbiflorum</i>	9	1	10
<i>Syrrhopodon incompletus</i>	56	0	56
<i>Syrrhopodon ligulatus</i>	2	0	2
<i>Syrrhopodon parasiticus</i>	2	12	14
<i>Syrrhopodon prolifer</i>	8	0	8
<i>Taxilejeunea</i> cf. <i>lusoria</i>	0	1	1
<i>Taxilejeunea obtusangula</i>	0	2	2
<i>Taxilejeunea isocalycina</i>	11	7	18
<i>Taxithelium planum</i>	7	0	7
<i>Xylolejeunea crenata</i>	1	0	1
<i>Zelometeorim patulum</i>	1	0	1
Total	626	296	922

Tabela 4. Proporção das comunidades de briófitas por número de espécies (spp.) e de assinalamentos (ass.) nos fragmentos florestais do Centro de Endemismo Pernambuco.

a) Reserva Ecológica de Gurjáú

Comunidade	Café		Cuxio		São Brás		Xangô	
	spp.	ass.	spp.	ass.	spp.	ass.	spp.	ass.
Epífita	100	100	55	62	88	94	76	81
Epífila	0	0	45	38	12	6	24	19

b) RPPN Frei Caneca

Comunidade	Ageró		Espelho		Fervedouro		Quengo	
	spp.	ass.	spp.	ass.	spp.	ass.	spp.	ass.
Epífita	81	87	56	44	94	98	57	48
Epífila	19	13	44	56	6	2	43	52

c) Usina Serra Grande

Comunidade	Aquidabã		Bom Jesus		Cachoeira		Coimbra	
	spp.	ass.	spp.	ass.	spp.	ass.	spp.	ass.
Epífita	71	74	89	97	79	92	65	64
Epífila	29	26	11	3	21	8	35	36

Por sua vez, quando se considera a distribuição das famílias por comunidade é evidente a predominância de Lejeuneaceae em ambas as comunidades, em especial na epífita cujos índices foram sempre superiores a 50% (Tab. 5 e 6).

Tabela 5. Percentual de distribuição das famílias de briófitas da comunidade epífita, com base no número de espécies e de ocorrências, nos sítios do Centro de Endemismo Pernambuco.

Áreas/ Famílias	Gurjaú		Frei Caneca		Serra Grande	
	nº de ocorrências	nº de espécies	nº de ocorrências	nº de espécies	nº de ocorrências	nº de espécies
Lejeuneaceae	38,7	47,5	26,3	29,2	34,0	31,9
Calymperaceae	35,5	22,5	22,8	13,8	25,6	21,4
Sematophyllaceae	6,4	5,0	4,5	7,7	9,9	7,1
Hypnaceae	9,7	5,0	2,9	3,1	5,8	2,4
Plagiochilaceae	2,6	7,5	7,0	6,1	4,9	4,7
Fissidentaceae	0,6	2,5	4,1	3,1	4,0	7,1
Stereophyllaceae	3,9	2,5	4,1	1,5	4,5	4,7
Radulaceae	0,6	2,5	4,9	3,1	0,4	2,4
Pterobryaceae	-	-	3,7	3,1	6,3	4,7
Metzgeriaceae	-	-	3,7	1,5	0,9	2,4
Neckeraceae	-	-	2,0	3,1	1,3	4,7
Dicranaceae	-	-	0,4	1,5	0,4	2,4
Lepidoziaceae	0,6	2,5	2,4	4,6	-	-
Pilotrichaceae	1,3	2,5	-	-	1,3	2,4
Phyllogoniaceae	-	-	3,3	1,5	-	-
Leucobryaceae	-	-	2,9	3,1	-	-
Brachytheciaceae	-	-	1,6	4,6	-	-
Jubulaceae	-	-	1,6	3,1	-	-
Bryopteridaceae	-	-	1,2	1,5	-	-
Meteoriaceae	-	-	0,4	1,5	-	-
Racopilaceae	-	-	0,4	1,5	-	-
Thuidiaceae	-	-	0,4	1,5	-	-
Orthotrichaceae	-	-	-	-	0,4	2,4

Tabela 6. Percentual de distribuição das famílias de briófitas da comunidade epífila, com base no número de espécies e de ocorrências, nos sítios do Centro de Endemismo Pernambuco

Áreas/ Famílias	Gurjáú		Frei Caneca		Serra Grande	
	nº de ocorrências	nº de espécies	nº de ocorrências	nº de espécies	nº de ocorrências	nº de espécies
Lejeuneaceae	64,3	58,8	52,1	63,6	67,2	63,2
Pilotrichaceae	14,3	5,9	23,4	2,3	18,0	5,2
Calymperaceae	9,5	5,9	3,2	2,3	3,3	5,2
Jubulaceae	2,4	5,9	2,7	6,8	-	-
Brachytheciaceae	-	-	5,8	4,5	6,6	10,5
Radulaceae	-	-	1,1	2,3	1,6	5,2
Sematophyllaceae	4,8	5,9	-	-	1,6	5,2
Pterobryaceae	2,4	5,9	-	-	1,6	5,2
Hypnaceae	2,4	5,9	-	-	-	-
Metzgeriaceae	-	-	8,5	9,0	-	-
Plagiochilaceae	-	-	2,7	6,8	-	-
Phyllogoniaceae	-	-	0,5	2,3	-	-

A distribuição das espécies por classe de freqüência (Fig. 3) resultou no enquadramento de ca. 80% como raras, 15% como pouco freqüentes e o restante preenchem as classes assíduas, *Isopterygium tenerum* e *Octoblepharum albidum*; freqüente, *Crossomitrium patrisiae* e *Syrrhopodon incompletus*; e muito freqüente, *Cheilolejeunea rigidula*. Destaca-se que esta última espécie foi encontrada em todos os sítios de estudo e em 11 dos 12 fragmentos analisados.

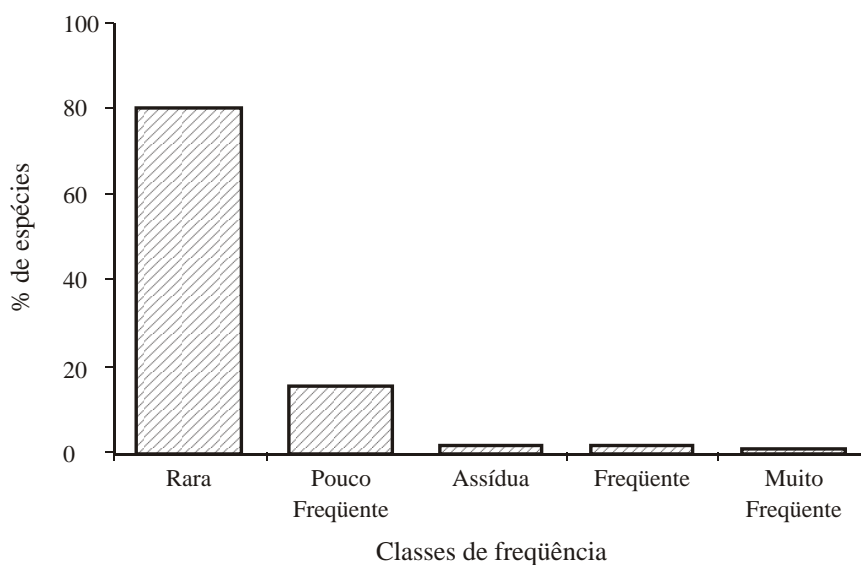


Figura 3. Distribuição das espécies de briófitas, por classe de freqüência, nos sítios do Centro de Endemismo Pernambuco.

Excluindo-se as espécies raras, 12 espécies foram exclusivas de troncos vivos e três de folhas, as oito restantes ocorreram simultaneamente em ambos os substratos (Fig. 4).

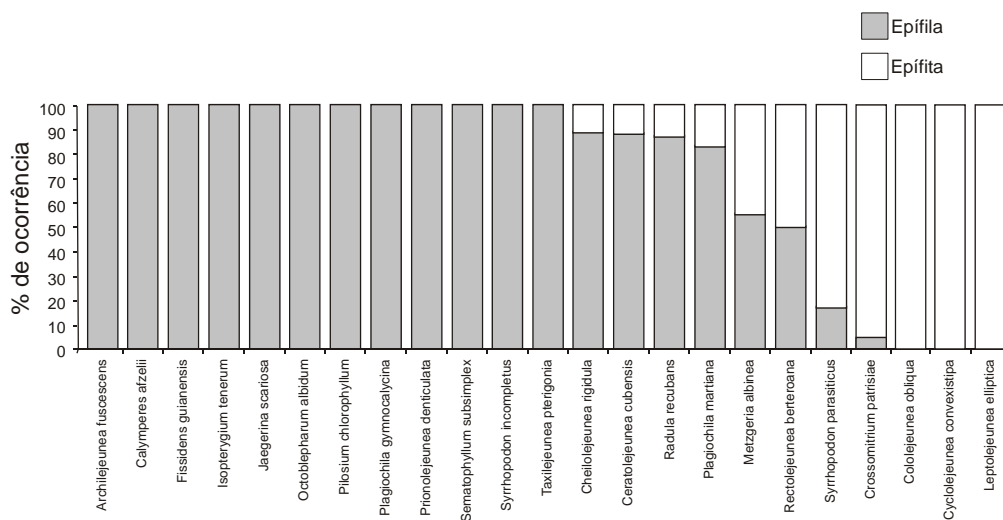


Figura 4. Representatividade das espécies de briófitas, por comunidade, no Centro de Endemismo Pernambuco (frequência > 10 assinalamentos).

Abundância

A tendência comentada anteriormente, em relação à ocorrência de menor riqueza florística em Gurjá e a maior na RPPN Frei Caneca, também se repete quando se analisa a abundância das espécies epífitas e das epífilas. Na maioria dos fragmentos predominaram níveis de cobertura baixo e médio para ambas as comunidades investigadas. Por sua vez, cobertura elevada, quando registrada, assumiu proporções reduzidas, exceto nos fragmentos Quengo da RPPN Frei Caneca para ambas as comunidades, e Espelho para a comunidade epífila (Fig. 5).

Diversidade

Foram obtidos os seguintes índices de diversidade para Gurjá, RPPN Frei Caneca e Serra Grande, 4,53, 5,45 e 4,46, de epífitas e 3,64, 4,38 e 3,79, de epífilas, respectivamente. A amplitude de variação da diversidade entre os fragmentos para as epífitas foi de 3,38 (Bom Jesus) a 4,86 (Espelho) e para as epífilas de 0,0 (Café e Fervedouro) a 4,13 (Espelho) (Tab. 7). De um modo geral, a maior diversidade de epífitas esteve associada a valores igualmente mais elevados de diversidade de epífilas (Fig. 6).

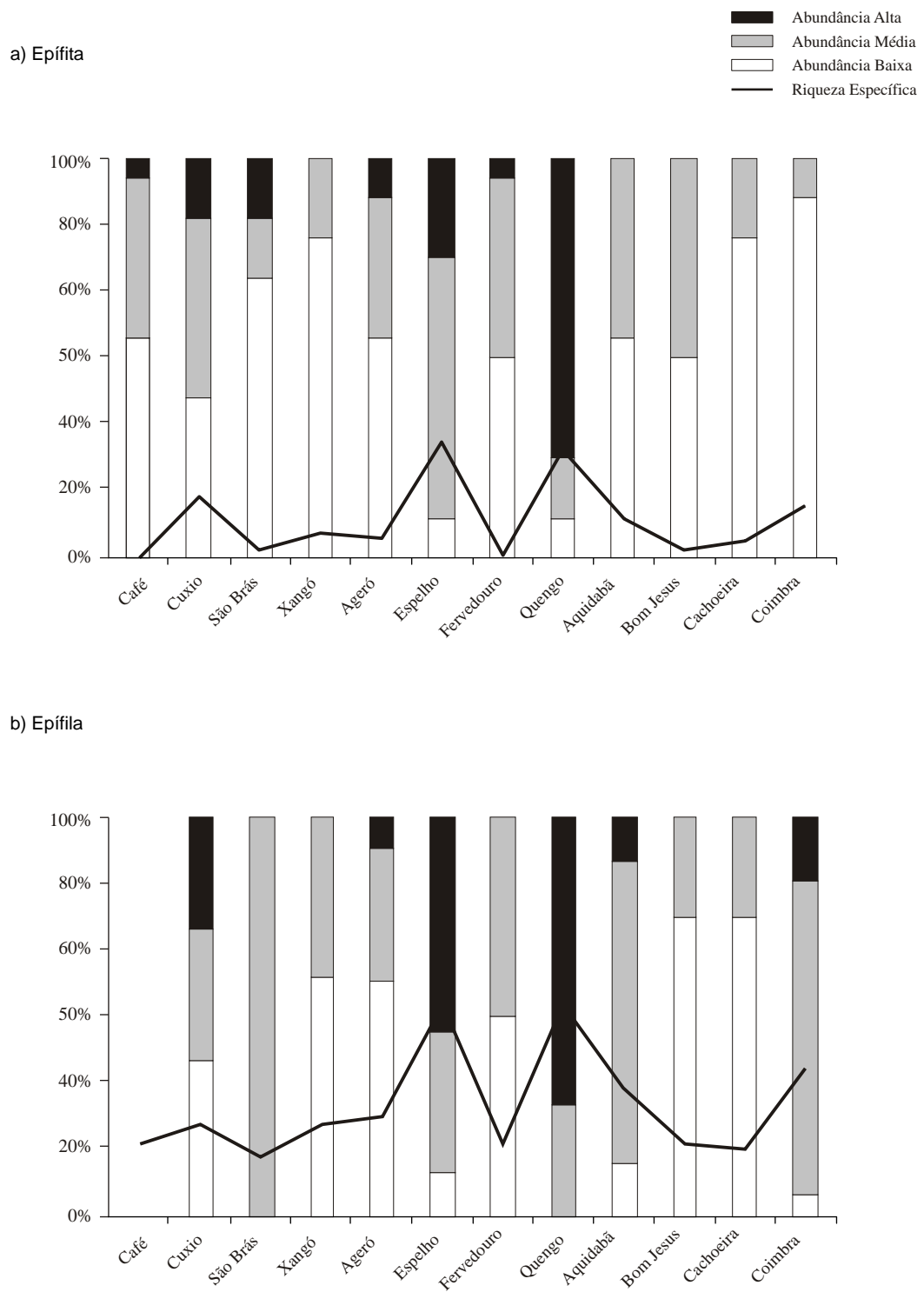


Figura 5. Distribuição das classes de abundância nas comunidades de briófitas dos fragmentos florestais do Centro de Endemismo Pernambuco. Reserva Ecológica de Gurjaú: Café, Cuxio, São Brás, Xangó; RPPN Frei Caneca: Ageró, Espelho, Fervedouro, Quengo; Usina Serra Grande: Aquidabã, Bom Jesus, Cachoeira, Coimbra.

Tabela 7. Valores de diversidade (Shannon-Wiener) das comunidades de briófitas dos fragmentos florestais do Centro de Endemismo Pernambuco.

Reserva Ecológica de Gurjaú	Café	Cuxio	São Brás	Xangô
Epífita	3,84	3,76	3,46	3,55
Epífila	0,00	3,60	1,00	2,42

RPPN Frei Caneca	Ageró	Espelho	Fervedouro	Quengo
Epífita	3,94	4,86	3,72	4,58
Epífila	2,16	4,13	0,00	3,73

Usina Serra Grande	Aquidabã	Bom Jesus	Cachoeira	Coimbra
Epífita	4,08	3,38	3,39	4,30
Epífila	3,01	1,00	2,00	3,43

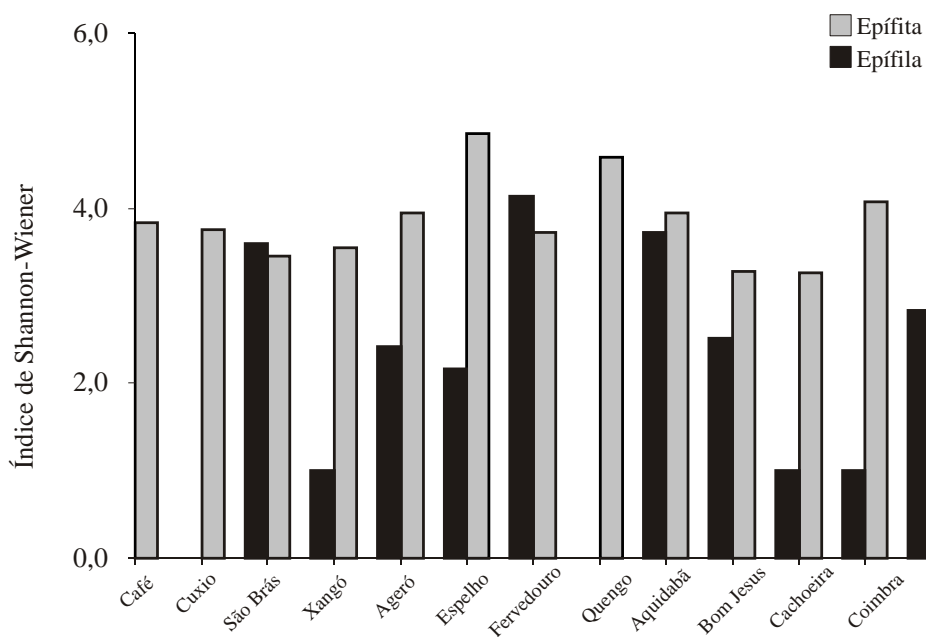


Figura 6. Comparação da diversidade (Shannon-Wiener) entre as comunidades de briófitas dos fragmentos florestais do Centro de Endemismo Pernambuco. Reserva Ecológica de Gurjaú: Café, Cuxio, São Brás, Xangô; RPPN Frei Caneca: Ageró, Espelho, Fervedouro, Quengo; Usina Serra Grande: Aquidabã, Bom Jesus, Cachoeira, Coimbra.

Não foi encontrada correlação entre os parâmetros biológicos analisados e o tamanho do fragmento florestal (Fig. 7).

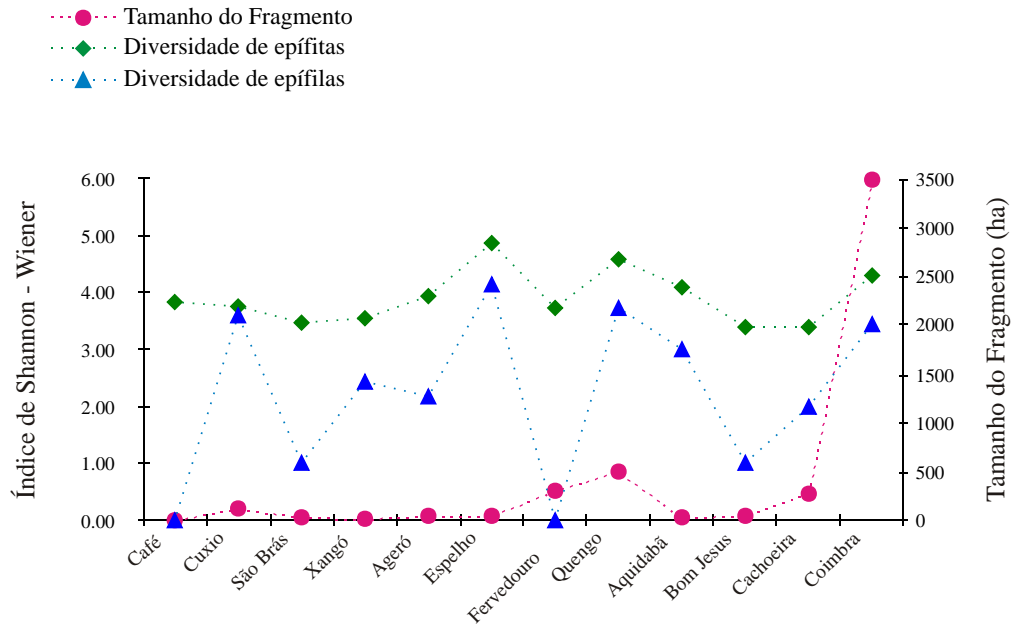


Figura 7. Distribuição da diversidade específica de briófitas em relação ao tamanho dos fragmentos florestais do Centro de Endemismo Pernambuco. Reserva Ecológica de Gurjaú: Café, Cuxio, São Brás, Xangó; RPPN Frei Caneca: Ageró, Espelho, Fervedouro, Quengo; Usina Serra Grande: Aquidabã, Bom Jesus, Cachoeira, Coimbra.

Agrupamento

O dendrograma de agrupamento evidenciou, através da similaridade, a formação de cinco subgrupos com nível de significância, todos formados por fragmentos comuns a uma mesma área (Fig. 8). Os fragmentos da RPPN Frei Caneca e Serra Grande formaram dois subgrupos cada, reunindo aqueles de maior e menor riqueza e diversidade. Por sua vez, em Gurjaú, apenas Café e São Brás formaram um subgrupo com nível de significância.

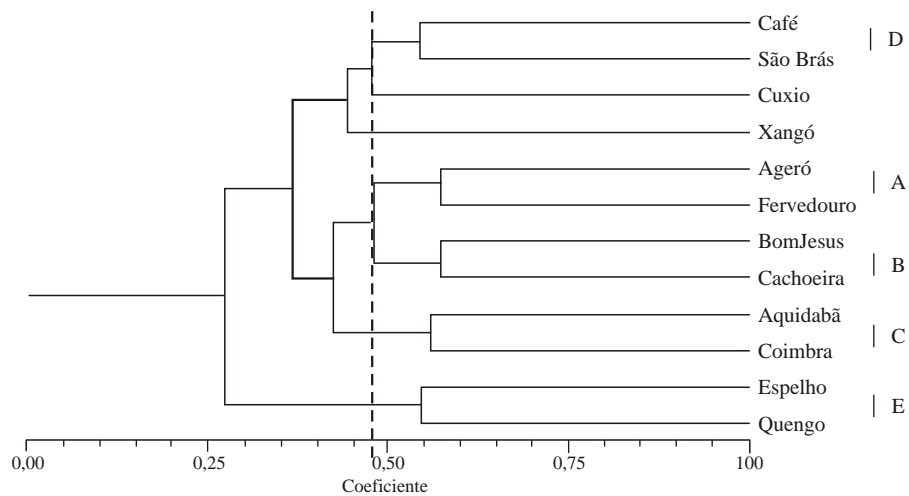


Figura 8. Dendrograma de agrupamento das briofloras dos fragmentos florestais dos sítios estudados no Centro de Endemismo Pernambuco.

DISCUSSÃO

O levantamento das briófitas empreendido em áreas prioritárias do Centro de Endemismo Pernambuco, contribuiu com o registro de mais de uma centena de espécies epífita e epífila do sub-bosque, além de um considerável número de registros de nova ocorrência para Pernambuco e, particularmente, para Alagoas, que urge estudos sobre este grupo vegetal.

Das três áreas estudadas, apenas se tinha informações de briófitas para a Reserva Ecológica de Gurjaú (Pôrto *et al.* 1993; Germano & Pôrto 2004). Estas últimas autoras listaram 47 espécies epífitas e epífilas, sendo 31 comuns às assinaladas neste levantamento. Constatou-se acentuada concordância dos referidos táxons quanto à ocorrência nestas comunidades.

Por sua vez, na RPPN Frei Caneca e em Serra Grande, embora algumas pesquisas estejam em desenvolvimento, estes são os primeiros relatos sobre o grupo de briófitas.

Todas as famílias registradas e, particularmente, aquelas com maior número de representantes são de ampla dominância em floresta tropical úmida de terras baixas e submontanas (Gradstein *et al.* 2001). Entre estas, merece destaque Lejeuneaceae que nas três áreas somou 49 espécies ou, seja, ca. 43% do total. É a maior família das hepáticas, com a maioria dos representantes de ocorrência neotropical e dos ca. 100 gêneros que apresenta, 57 são conhecidos para o Brasil (Gradstein & Costa 2003).

A elevada diversidade de briófitas em florestas tropicais úmidas é explicada pela considerável oferta de substratos para a colonização e de microclimas favoráveis. Neste bioma, troncos vivos são os substratos preferenciais para a colonização, seguindo-se troncos em decomposição e folhas vivas, estas últimas, geralmente em condições de umidade atmosférica saturada; já as terrícolas são limitadas em seu desenvolvimento pelo acúmulo de folheto e pela baixa iluminação a nível do solo (Richards 1984; Pôrto 1992; Gradstein *et al.* 2001). Portanto, era esperado nas áreas investigadas, o domínio das epífitas em relação às epífilas.

A composição das comunidades brioflorísticas estudadas coincide com os relatos da literatura (Pócs 1982; Richards 1984; Sharp *et al.* 1994; Buck 1998; Gradstein & Costa 2003), no que diz respeito à exclusividade ou à preferência como epífita, p. ex.: *Calymperes afzelii*, *Syrrhopodon incompletus*, *Octoblepharum albidum*, *Pilosium chlorophyllum*, e como epífila, p. ex.: *Leptolejeunea elliptica*, *Cyclolejeunea convexistipa*, *Cololejeunea obliqua* e *Crossomitrium patrisiae*.

As áreas inventariadas possuem riqueza de briófitas epífitas e epífilas relativamente elevadas, principalmente, quando se considera que estas estão sujeitas, desde há muito tempo, a diferentes tipos de pressão antrópica, p. ex.: desmatamento para expansão de canais e culturas de subsistência, queimadas periódicas e derrubada seletiva de espécies madeiras.

Os mais baixos valores de riqueza específica observados em Gurjaú, podem ser reflexos, entre outros fatores, do intenso antropismo ao qual vem sendo submetida, ainda que Unidade de Conservação. É oportuno lembrar que esta Reserva localiza-se na região metropolitana do Recife, e entre as áreas estudadas é, certamente, a que sofre maior impacto antrópico. Sobre o assunto,

Borges (2002) narra a destruição, durante 1975 a 2002, de ca. 12% da cobertura florestal da área. O referido autor constatou ao longo deste período a perda total e a subdivisão de alguns fragmentos. Por sua vez, a área florestal destruída foi substituída por plantações e pastagens. Este fato pode justificar, se não completamente, pelo menos em parte, os índices mais reduzidos de riqueza e abundância de briófitas obtidos para a área e a escassez de epífilas em dois fragmentos analisados (São Brás e Xangô) ou, mesmo, a sua ausência em um deles (Café). De fato, a comunidade epífila é particularmente vulnerável, sendo a primeira a desaparecer face a perturbações do habitat, p. ex.: abertura do dossel (Gradstein 1997).

Relatos da perda e da substituição de espécies mais sensíveis por outras tolerantes são recorrentes na literatura concernente a briófitas. Por exemplo, Pócs (1980) comparando as epífitas de uma floresta natural com as de uma floresta secundária na Tanzânia verificou perda de 90% das espécies. Por sua vez, Kantvilas & Jarman (1993) ao estudarem um fragmento florestal pequeno e isolado na Tasmânia, constataram também a redução da riqueza, o desaparecimento de espécies típicas ou populações apenas com indivíduos estéreis, bem como a reversão na relação hepáticas: musgos em virtude da diminuição dos níveis de umidade.

Para o Brasil, o trabalho de Costa (1999a), realizado em diversos estádios sucessionais de remanescentes de Floresta Atlântica do Rio de Janeiro, ilustra bem o papel negativo da degradação do habitat. A referida autora verificou a acentuada diminuição da riqueza de espécies epífitas, bem como das respectivas formas de crescimento, e que somente fragmentos com ca. 80 anos sem interferência antrópica tinham composição semelhante aos da floresta primária.

Ainda sobre o assunto, Zartman (2003), que estudou o impacto da fragmentação sobre a brioflora epífila na Floresta Amazônica, observou que de um total de 65 espécies, 38 estiveram ausentes em fragmentos pequenos (1 ha), 23 em fragmentos de 1-10 ha e que a riqueza aumentava em fragmentos maiores. Além disso, a abundância também esteve reduzida em fragmentos de menor tamanho (1 e 10 ha), onde dominavam apenas uma ou duas espécies.

No que se relaciona ainda à fragmentação, a forma do fragmento florestal foi testada por Germano (2003) para comunidades de briófitas epífilas, epífitas e epíxilas. Embora a referida autora não tenha encontrado correlação entre este parâmetro e a riqueza de espécies, as epífilas estiveram ausentes no fragmento de maior tamanho de borda.

Aspectos outros tais como estrutura da vegetação, grau de isolamento do fragmento e histórico de perturbação, podem também desempenhar um papel relevante sobre a diversidade das comunidades briófitas e merecem ser avaliados em trabalhos futuros.

Um outro fator importante para o desenvolvimento das briófitas é a altitude. É recorrente na literatura que em florestas tropicais úmidas a diversidade aumenta com a altitude, favorecida por temperaturas mais amenas e índices de umidade atmosférica mais constantes e elevados, acarretando um ganho líquido na fotossíntese (Frahm 1990).

Chang *et al.* (2002) trabalhando em floresta subtropical montana, com 1.650 a 2.420 m de altitude em Taiwan, verificaram que a brioflora epífita exibiu uma excelente habilidade na captura da umidade, bem como dos nutrientes nela contidos. As hepáticas folhosas, graças à disposição sobreposta dos seus filídios, foram mais eficientes que os musgos, a exemplo de *Bazzania*

fauviana (Steph.) Hattori, que aumentou em 3,5 o seu peso seco. Respeitando-se o fato que no presente estudo as áreas tinham altitudes consideravelmente inferiores às acima relatadas, este fenômeno, mesmo ocorrendo em menor escala, deve ter contribuído para os índices mais elevados nos parâmetros biológicos obtidos nos fragmentos Quengo e Espelho (RPPN Frei Caneca). Nestes fragmentos, uma névoa úmida é freqüentemente observada no topo das matas, sobretudo, nas manhãs mais frias da estação chuvosa. Outra confirmação disto é a presença, nestes locais, de alguns táxons comuns a florestas tropicais submontanas, p. ex.: espécies de Pterobryaceae e Meteoricaceae, e *Phyllogonium viride* e *Bryopteris filicina* (Gradstein *et al.* 2001).

Relativamente poucos trabalhos trazem dados de diversidade de briófitas. Por exemplo, Slack & Glime (1985) e Glime & Vitt (1987) estudando comunidades briofíticas higrófilas de Nova York e do Canadá, respectivamente, utilizaram em seus cálculos a área ocupada (= cobertura) por cada espécie. Aparentemente as comunidades estudadas por estes autores apresentam-se mais conspícuas e com distribuição mais uniforme do que as aqui analisadas. Já para o Brasil, o trabalho de Oliveira e Silva *et al.* (2002) cita índices de diversidade entre zero e 4,4 para remanescentes de Floresta Atlântica do Estado do Rio de Janeiro. Estes índices foram calculados para comunidades presentes em pelo menos sete diferentes tipos de substratos ao longo de trilhas da mata. Comparativamente, foram valores próximos aos observados nesta pesquisa, que considerou apenas duas comunidades briofíticas.

Nenhuma das espécies de briófitas registradas neste trabalho faz parte da lista veiculada pela IUCN de espécies ameaçadas. Por sua vez, no que se refere a endemismo, Gradstein & Costa (2003) listam 74 espécies de hepáticas e antóceros endêmicas do Brasil. Nas áreas investigadas foi registrada *Bazzania heterostipa*, que já era conhecida para Pernambuco (Pôrto 1990) e que também ocorre em Estados das regiões Sudeste (MG, ES, RJ, e SP) e Sul (SC e RJ). Por sua vez, embora não tenha sido assinalada no presente estudo, *Vitalianthus bischlerianus* (Pôrto & Grolle) Schust. & Giaconti também consta da lista das endêmicas e tem registro para as Reservas de Saltinho, em Tamandaré (Pôrto 1990, como *Drepanolejeunea bischleriana* Pôrto & Grolle) e de Gurjaú (Germano & Pôrto 2004a).

CONCLUSÕES

O Centro de Endemismo Pernambuco apresenta riqueza brioflorística relativamente elevada, considerando-se que foram inventariadas apenas as briofloras epífitas e epífilas do baixo sub-bosque, ou seja até 2 m de altura, em 12 fragmentos florestais.

O grande número de táxons de nova ocorrência para os Estados de Pernambuco e Alagoas reforça a necessidade urgente de realização de novos inventários brioflorísticos em

remanescentes de Floresta Atlântica da região.

A composição brioflorística estudada é típica de florestas tropicais úmidas de terras baixas, mesclada a alguns elementos submontanos. Lejeuneaceae e Calymperaceae configuram-se como as famílias de maior representatividade nas comunidades epífita e epífila.

A menor riqueza e diversidade de epífilas face às epífitas reflete a menor disponibilidade de microclimas favoráveis para esta última comunidade.

A conjunção de fatores como altitude, tamanho e estágio de conservação do fragmento determinam, certamente, a maior diversidade brioflorística encontrada nos fragmentos Espelho, Quengo, Coimbra e Aquidabã.

Todos os fragmentos florestais têm relevância para a conservação. A proteção efetiva dos sítios inventariados permitirá a manutenção de um maior número de microclimas favoráveis ao estabelecimento e ao desenvolvimento das briófitas e, conseqüentemente, da biodiversidade existente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayres, M.; Ayres Jr., M.; Ayres, D.L. & Santos, A.S. 2000. **BioEstat 2.0: Aplicações Estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. Sociedade Civil Mamirauá, MCT CNPq, Manaus.
- Bastos, C.J.P. 1999. **Briófitas de restinga das regiões metropolitanas de Salvador litoral norte do Estado da Bahia, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Bastos C.J.P.; Albertos, B. & Vilas Bôas, S.B. 1998. Bryophytes from some caatinga areas in the State of Bahia (Brazil). **Tropical Bryology** 14: 69-75.
- Bastos C.J.P.; Stradmann, M.T. & Vilas Bôas-Bastos, S.B. 1998. Additional contribution to the bryophyte flora from Chapada Diamantina National Park, State of Bahia, Brazil **Tropical Bryology** 15: 15-20.
- Bastos, C.J.P., Yano, O. & Bôas-Bastos, S.B. 2000. Briófitas de campos rupestres da Chapada Diamantina, Estado da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 23(4): 357-368.
- Bates, J.W. 1982. Quantitative approaches in bryophyte ecology. Pp. 1-44. In: A.J.E. Smith (Eds.). **Bryophyte Ecology**. Chapman & Hall, London.
- Bates, J.W. 2000. Mineral nutrition substratum ecology and pollution. Pp. 248-299. In: J.A. Shaw & B. Goffinet (Ed.). **Bryophyte Biology**. Chapman & Hall, London.
- Behar, L., Yano, O. & Vallandro, G.C. 1992. Briófitas da restinga de Setiba, Guarapari, ES. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão** 1: 25-38.
- BôasBastos, S.B.V. & Bastos, C.J.P. 1998. Briófitas de uma área de Cerrado no município de Alagoinhas, Bahia, Brasil. **Tropical Bryology** 15: 101-110.
- Borges, G.M. 2002. **Diagnóstico e quantificação da perda de cobertura vegetal em um remanescente de Mata Atlântica (Reserva Ecológica de Gurjá - Pernambuco - Brasil)**. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Brasil MMA. 2002. **Avaliação e identificação de Áreas e Ações prioritárias para, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade nos biomas brasileiros**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

- Buck, W.R. 1998. Pleurocarpous Mosses of the West Indies. **Memoirs of the New York Botanical Garden** **82**: 1-401.
- Buck, W.R. & Goffinet, B. 2000. Morphology and classification of mosses. Pp. 71-123. In: J. Shaw & B. Goffinet (Eds.). **Bryophyte Biology**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Castro, N.M.C.F.; Pôrto, K.C.; Yano, O. & Castro, A.J.F. 2002. Levantamento florístico de Bryopsida de cerrado e mata ripícola do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **16**(1): 61-76.
- Chang, S.C.; Lai, I-L. & Wu, J.T. 2002. Estimation of fog deposition on epiphytic bryophytes in a subtropical montane forest ecosystem in northeastern Taiwan. **Atmospheric Research** **64**: 159-167.
- Costa, D.P. 1999a. Epiphytic Bryophyte diversity in primary and secondary lowland rainforest in Southeastern Brazil. **Bryologist** **102**: 320-326.
- Costa, D.P. 1999b. **Metzgeriaceae no Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Costa, D.P. 2003. Floristic composition and diversity of amazonian rainforest bryophytes in the state of Acre, Brazil. **Acta Amazonica** **33**: 399-414.
- Costa, D.P. & Pôrto, K.C. 2003. Estado da arte das coleções de briófitas do Brasil.. Pp. 75-98. In: A.L. Peixoto (Org.). **Coleções Biológicas de apoio ao inventário, uso sustentável e conservação da biodiversidade**. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Costa, D.P. & Silva, A.G. 2003. Briófitas da Reserva Natural da Vale do Rio Doce, Linhares, Espírito Santo, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão** **16**: 21-38.
- Costa, D.P. & Yano, O. 1988. Hepáticas talosas do Parque da Tijuca, Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **1**(2): 73-82 (Supl.).
- Costa, D.P. & Yano, O. 1998. Briófitas da restinga de Macaé, rio de Janeiro, Brasil. **Hoehnea** **25**(2): 99-119.
- Crandall-Stotler, B. & Stotler, R.E. 2000. Morphology and classification of the Marchantiophyta. Pp 21-70. In: J. Shaw & B. Goffinet (Eds.). **Bryophyte Biology**, Cambridge University Press, Cambridge.
- Egunyomi, A. & Vital, D.M. 1984. Comparative studies on the bryofloras of the Nigerian savanna and the Brazilian cerrado. **Revista Brasileira de Botânica** **7**(2): 129-136.
- Frahm, J.-P. 1987. Which factors control the growth of epiphytic Bryophytes in Tropical Rainforest. **Symposia Biologica Hungarica** **35**: 639-648.
- Frahm, J.P. 1990. The effect of light and temperature on the growth of the bryophytes of tropical rain forests. **Nova Hedwigia** **51**: 151-164.
- Germano, S.R. 2003. **Florística e Ecologia das comunidades de Briófitas em um Remanescente de Floresta Atlântica (Reserva Ecológica de Gurjaú, Pernambuco, Brasil)**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Germano, S.R. & Pôrto, K.C. 1996. Floristic survey of epixylic bryophytes of an area remnant of the Atlantic Forest (Timbaúba PE, Brazil) 1. Hepaticopsida (except Lejeuneaceae) and Bryopsida. **Tropical Bryology** **12**: 21-28.
- Germano, S.R. & Pôrto, K.C. 1998. Briófitas epíxilas de uma área remanescente de floresta atlântica (Timbaúba, PE, Brasil). 2. Lejeuneaceae. **Acta botanica brasilica** **12**(1): 53-66.
- Germano, S.R. & Pôrto, K.C. 2004a. Novos registros de briófitas Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18**(2): 343-350.
- Glime, J.M. & Vitt, D.H. 1987. A comparison of bryophyte species diversity and niche structure of montane streams and stream banks. **Canadian Journal of Botany** **65**: 1824-1837.
- Gradstein, S.R. 1994. Lejeuneaceae: Ptychantheae, Brachiolejeuneae. **Flora Neotropica** **62**: 1-216.
- Gradstein, S.R. 1997. The taxonomic diversity of epiphyllous bryophytes. **Abstracta Botanica** **21**(1): 15-19.
- Gradstein, S.R. & Costa, D.P. 2003. Liverworts and Hornworts of Brazil. **Memoirs of the New York Botanical Garden** **87**: 1-318.
- Gradstein, S.R.; Churchill, S.P. & Salazar Allen, N. 2001. Guide to the Bryophytes of Tropical

- America. **Memoirs of the New York Botanical Garden** **86**: 1-577. Gradstein, S.R.; Hietz, P.; Lücking, R.; Lücking, A.; Sipman, H.F.M.; Vester, J.H.; Wolf, D. & Gardette, E. 1996. How do sample the epiphytic diversity of tropical rain forests. **Ecotropica** **2**: 59-72.
- Ilkiu-Borges, A.L. 2000. **Lejeuneaceae (Hepaticae) da estação científica Ferreira Penna, Caxiuanã, município de Melgaço, Pará**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém.
- Kantvilas, G. & Jarman, S.J. 1993. The cryptogamic flora of an isolated rainforest fragment in Tasmania. **Botanical Journal of the Linnean Society** **111**: 211-228.
- Krebs, C.J. 1989. **Ecological methodology**. Harper & Row Publishers, New York.
- Lisboa, R.C.L. 1976. Estudos sobre a vegetação das campinas amazônicas. **Acta Amazonica** **6**: 171-191.
- Lisboa, R.C.L. 1984. Avaliação da brioflora de uma área de floresta de terra firme. I. Musci. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, sér Bot.** **1**(1/2): 23-35.
- Lisboa, R.C.L. 1985. Avaliação da brioflora de uma área de floresta de terra firme. II. Hepaticae. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, sér Bot.** **1**(2): 99-114.
- Lisboa, R.C.L. 1993. **Musgos acrocárpicos do Estado de Rondônia**. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém.
- Lisboa, R.C.L. & Ilkiu-Borges, A.L. 1995. Diversidade das briófitas de Belém (PA) e seu potencial como indicadores de poluição urbana. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** **11**: 199-225.
- Lisboa, R.C.L. & Ilkiu-Borges, A.L. 1996. Briófitas da Serra de Carajás e sua possível utilização como indicadores de metais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** **12**: 161-181.
- Luizi-Ponzo, A.P. & Barth, O.M. 1998. Spore morphology of some Bruchiaceae from Brazil. **Grana** **37**: 222-227.
- Luizi-Ponzo, A.P. & Barth, O.M. 1999. Spore morphology of some Dicranaceae species from Brazil. **Grana** **38**: 42-49.
- Mello, Z.R. & Yano, O. 1991. Musgos do manguezal do Rio Guaraú, Peruíbe, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** **44**: 35-44.
- Michel, E.L. 1983. **O gênero *Frullania* (Hepaticopsida) no Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Michel, E.L. 2001. **Hepáticas epífitas sobre o pinheiro-brasileiro no Rio Grande do Sul**. Ed. Universitária, Porto Alegre.
- Monge-Nágera, J. 1989. The relationship of epiphyllous liverworts with leaf characteristics and light in Monte Verde, Costa Rica. **Cryptogamie, Bryologie Lichénologie** **10**: 345-352.
- Oliveira, S.M. & Pôrto K.C. 1998. Reprodução sexuada em musgos acrocárpicos do Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **12**(3): 385-392 (Supl.).
- Oliveira, S.M. & Pôrto, K.C. 2001. Reproductive phenology of the moss *Sematophyllum subpinnatum* in a tropical lowland Forest of north-eastern Brazil. **Journal of Bryology** **23**: 17-21.
- Oliveira, S.M. & Pôrto, K.C. 2002. Population profile of *Bryum apiculatum* Schwaegr. In an Atlantic Forest remnant, Pernambuco, Brazil. **Journal of Bryology** **24**: 251-252.
- Oliveira e Silva, M.A.I.M.N. 1998. **Briófitas da Reserva Ecológica de Rio das Pedras, Município de Mangaratiba, do Parque Estadual de Ilha Grande e da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, Município de Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro**. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Oliveira e Silva, M.A.I.M.N.; Milanez, A.I. & Yano, O. 2002. Aspectos ecológicos de briófitas em áreas preservadas de mata atlântica, Rio de Janeiro, Brasil. **Tropical Bryology** **22**: 77-102.
- Pócs, T. 1980. The epiphytic biomass and its effect on the water balance of two rain forest types in the Uluguru Mountains (Tanzania, East Africa). **Acta Botanica Hungarica** **26**: 143-167.
- Pócs, T. 1982. The Tropical Bryophytes. Pp. 54-104. In: A.J.E. Smith (Ed.). **Bryophyte Ecology**. Chapman & Hall, London.
- Pôrto, K.C. 1990. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'État de Pernambuco (Brésil): Analyse floristique. **Cryptogamie, Bryologie Lichénologie** **11**: 109-161.

- Pôrto, K.C. 1992. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'État de Pernambuco (Brésil). Analyse comparative des forêts. **Cryptogamie, Bryologie Lichénologie** **13**: 187-219.
- Pôrto, K.C. & Bezerra, M^aF.A. 1996. Briófitas da caatinga. 2. Agrestina PE. **Acta botânica brasileira** **10**(1): 93-102.
- Pôrto, K.C. & Germano, S.R. 2002. Biodiversidade e importância das briófitas na conservação dos ecossistemas naturais de Pernambuco. Pp. 125-152. In: M. Tabarelli & J.M.A.C. Silva (Orgs.). **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Recife.
- Pôrto, K.C. & Oliveira, S.M. 1998. Biodiversidade e biologia reprodutiva de briófitas. Pp. 115-136. I.C. Machado; A.V. Lopes & K.C. Pôrto (Orgs.) In: **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana**. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Recife.
- Pôrto, K.C. & Oliveira, S.M. 2002. Reproductive phenology of *Octoblepharum albidum* (Bryopsida, Leucobryaceae) in a tropical lowland forest of north-eastern Brazil. **Journal of Bryology** **24**: 291-294.
- Pôrto, K.C.; Silveira, M^a.F.G. & Sá, P.S.A. 1994. Briófitas da caatinga. 1. Estação Experimental do IPA, Caruaru PE. **Acta botânica brasileira** **8**(1): 77-85.
- Pôrto, K.C. & Bezerra, M^a.F.A. 1996. Briófitas da caatinga. 2 Agrestina PE. **Acta botânica brasileira** **10** (1): 93-102
- Pôrto, K.C.; Belo, M.M.L.; Fonseca, E.R. & Silva, E.C. 1993. Brioflora da Reserva do Gurjaú (Cabo - PE). **Biologica brasileira** **5**: 27-42.
- Prance, G.T. 1982. Forest refuges: evidences from woody angiosperms. Pp. 137-158. In: G.T. Prance (Ed.). **Biological diversification in the tropics**. Columbia University Press, New York.
- Raven, F.H.; Evert, R.T. & Curtis, H.B. 2001. **Biologia Vegetal**. 6^a ed. Ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro.
- Richards, P.W. 1984. The ecology of the tropical forest bryophytes. Pp. 1233-1270. In: R.M. Schuster (Ed.). **New Manual of Bryology**. The Hattori Botanical Laboratory, Nichinan.
- Schofield, W.B. 1985. **Introduction to Bryology**. MacMillan Publishing, New York.
- Sharp, A.J.; Crum, H. & Eckel, P.M. 1994. The moss flora of Mexico. **Memoirs of the New York Botanical Garden** **69**(1-2): 1-1113.
- Slack, N.G. & Glime, J.M. 1985. Niches relationships of mountain stream Bryopytes. **Bryologist** **88**: 7-18.
- Valdevino, J.A.; Sá, P.S.A. & Pôrto, K.C. 2002. Musgos pleurocárpicos de mata serrana em Pernambuco, Brasil. **Acta botânica brasileira** **16**: 161-174.
- Visnadi, S.R. 2002. Meteoriaceae (Bryophyta) da Mata Atlântica do Estado de São Paulo. **Hoehnea** **29**: 159-187.
- Visnadi, S.R. 2004. Briófitas de praias do Estado de São Paulo, Brasil. **Acta botânica brasileira** **18**(1): 91-97.
- Visnadi, S.R. & Vital, D.M. 2000. Lista das Briófitas ocorrentes no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga PEFI. **Hoehnea** **27**(3): 279-294
- Visnadi, S.R. & Vital, D.M. 2001. Briófitas das Ilhas de Alcatrazes, do Bom Abrigo, da Casca e do Castilho, Estado de São Paulo, Brasil. **Acta botânica brasileira** **15**: 255-270.
- Yano, O. 1981. A checklist of Brazilian mosses. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory** **50**: 279-456.
- Yano, O. 1984. Checklist of Brazilian liverworts and hornworts. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory** **56**: 481-548.
- Yano, O. 1989. An additional checklist of Brazilian bryophytes. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory** **66**: 371-434.
- Yano, O. 1992. **Leucobryaceae (Bryopsida) do Brasil**. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Yano, O. 1995. A new additional annotated checklist of brazilian bryophytes. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory** **78**: 137-182.
- Yano, O. 1996. A checklist of brazilian bryophytes. **Boletim do Instituto de Botânica** **10**: 47-232.

- Yano, O. & Andrade Lima, D. 1987. Briófitas no Nordeste brasileiro: Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Botânica 10**: 171-181.
- Yano, O. & Mello, Z.R. 1999 Frullaniaceae dos manguezais do litoral sul de São Paulo, Brasil. **Iheringia, sér. Bot. 52**: 65-87.
- Zartman, C.E. 2003. Habitat fragmentation impacts on epiphyllous bryophyte communities in Central Amazonia. **Ecology 84**: 948-954.

7 PTERIDÓFITAS

Iva Carneiro Leão **Barros**
Augusto César Pessôa **Santiago**
Anna Flora de Novaes **Pereira**
Márcio Roberto **Pietrobon**

INTRODUÇÃO

As pteridófitas (samambaias, avencas e plantas afins), do ponto de vista evolutivo, constituem um grupo bastante importante por serem as primeiras plantas terrestres a apresentarem tecido dotado de vasos condutores: o xilema e o floema. O ciclo de vida das pteridófitas é caracterizado por uma marcada alternância de gerações, com uma geração gametofítica haplóide e outra esporofítica diplóide. Sendo esta última a fase dominante representada normalmente por plantas com raízes verdadeiras, caule do tipo rizoma e folhas denominadas frondes (Barros *et al.* 2002).

Por serem plantas sem flores, formam esporângios (estruturas de reprodução), por vezes reunidos em soros, nas folhas ou em folhas modificadas. Os órgãos sexuais aparecem em pequenas plantas taliformes, cordiformes, peltadas, palmadas, clorofiladas, ou mesmo aclorofiladas e subterrâneas, ditas prótalos ou gametófitos. Estes gametófitos são procedentes dos esporos formados pelas plantas verdes normais, que tanto encontramos na natureza.

A importância ecológica desse grupo é incalculável, porém pouco valorizada. Estas plantas desempenham um importante papel na manutenção da umidade no interior da floresta, absorvendo água pelas raízes densas e distribuindo-a gradualmente ao solo e ar. Isto favorece o desenvolvimento da microfauna e microflora do substrato, extremamente necessárias ao equilíbrio ecológico do ambiente (Brade 1940, Smith 1972). Algumas samambaias, principalmente arbóreas, são um bom exemplo da interação com outros organismos, uma vez que, sobre seus caules, podem ser encontradas várias espécies de outras plantas, como por exemplo briófitas, outras espécies de pteridófitas ou orquídeas, além de numerosos e pequenos animais, como formigas e fungos macro e microscópicos. Algumas espécies também podem ser indicadoras do tipo de solo e de ambientes perturbados, indicando o nível de conservação destes (Sota 1971; Granville 1984; Senna 1996; Tuomisto & Poulsen 1996), assim, muitas espécies podem ser importantes em estudos de monitoramento ambiental (Barros *et al.* 2002).

Sota (*apud* Salvo 1990) afirma que a antigüidade geológica destas plantas, a existência de numerosos grupos desaparecidos, outros em via de extinção e alguns em pleno apogeu, oferecem informações que ajudam a explicar uma série de problemas em fitogeografia, não somente sobre a distribuição atual das plantas, como também sobre a história e modalidade deste processo (centro de origem e dispersão, centros secundários de diversificação, rotas migratórias, grandes unidades florísticas e suas conexões com o passado).

As pteridófitas são cosmopolitas, ocorrendo em uma enorme diversidade de habitats, desde o nível do mar até quase o limite da vegetação altimontana nas regiões tropicais, englobando situações subdesérticas (caatingas), ambientes salobros (manguezais), florestas pluviais tropicais (planície amazônica) ou pluviais de encosta (como por exemplo, as Serras do Baturité, da Mantiqueira e do Mar) ou ainda nos Andes, como exemplos para a América do Sul. O mesmo se repete no resto do mundo, onde as pteridófitas são encontradas nas latitudes correspondentes às regiões subtropicais e temperadas, até próximo aos círculos polares (Windisch 1990). Contudo, a maioria das espécies de pteridófitas ocorre em solos que retêm maior quantidade de água,

mantendo seu rizoma e raízes na camada superficial do substrato, onde há maior umidade em relação às partes mais profundas.

Conhecimento a nível nacional

As pteridófitas constituem um grupo de plantas importante, compreendendo em todo o mundo ca. de 9.000 espécies, alguns autores estimando até 12.000 (Windisch 1990), 240 gêneros e 33 famílias. Na América ocorrem aproximadamente 3.250 espécies, com 3.000 delas exclusivas dos trópicos (Tryon & Tryon 1982). Em território brasileiro ocorrem ca. de 1.100 espécies, sendo assim um grupo bastante representativo na megadiversidade do nosso país (Windisch 2002), onde se encontra um dos centros de endemismo e especialização destas plantas.

Nas áreas montanhosas das regiões Sul-Sudeste, ocorrem cerca de 600 espécies, enquanto que nas áreas da Amazônia brasileira o número conhecido é de aproximadamente 300 (Tryon & Tryon 1982). Contudo, estudos na região Amazônica ainda são escassos e o número de espécies que ocorre nesta área deve ser bem superior. Para as regiões Centro-Oeste e Nordeste o número de espécies conhecidas está em torno de 350. Os principais trabalhos para cada Região são citados em Barros *et al.* (2002). Entretanto, alguns trabalhos mais recentes merecem ser citados como Paciência (2001), Lopes (2003), Xavier (2003), Prado (2003), Santiago *et al.* (2004), Pietrobom (2004) para o Nordeste; Costa *et al.* (1999) para o Norte; Windisch & Tryon (2001) para o Centro-Oeste; Mynssen (2000), Prado & Labiak (2001; 2003), Salino & Joly (2001), Mynssen *et al.* (2002) e Melo & Salino (2002) para o Sudeste; Lorscheitter *et al.* (1998, 1999 e 2001) e Athayde Filho (2002) para o Sul.

Conservação de Pteridófitas

Nos últimos encontros internacionais de pteridólogos, muita ênfase tem sido dada ao aspecto da conservação do grupo, como pode ser observado no último Simpósio Internacional (2001 - "Fern flora worldwide: threats and responses"). Given & Jermy (1985) comentam a necessidade do conhecimento das floras pteridofíticas regionais e determinação dos grupos ameaçados, para examinar o *status* de conservação destas plantas e, posteriormente, a união dos pteridologistas com os conservacionistas.

Windisch (2002) comenta que a informação sobre conservação das espécies de pteridófitas é escassa no Brasil, e o rápido processo de destruição de habitats especiais permite estimar que um grande número de espécies pode estar ameaçado ou em risco. O referido autor realiza uma compilação dos principais trabalhos relacionados à conservação de pteridófitas no Brasil, separando-os por regiões. Ele ressalta a falta de estudos deste tipo em todo o país e coloca a Região Nordeste como uma das mais necessitadas neste aspecto de abordagem. Barros & Windisch (2002) comentam que, em alguns pequenos remanescentes florestais do Estado de Pernambuco, ainda pode ser encontrado um considerável número de espécies de pteridófitas, indicando que o passado da pteridoflora no Estado foi provavelmente muito rico e pode ser estimado a partir da existência de coleções de herbário. Algumas destas localidades têm sido alteradas ou destruídas desde que as coleções originais foram feitas.

Santiago & Barros (2002) realizaram um estudo sobre as pteridófitas pouco encontradas em Pernambuco e observaram que 107 espécies se enquadram nesta categoria. A maioria destas está relacionada com ambientes de florestas serranas e a maior parte das localidades onde são encontradas não possuem nenhum tipo de proteção ambiental. Sem dúvida o processo de devastação contínuo que vem sendo observado nos remanescentes da Floresta Atlântica Nordestina (FAN), merece especial atenção e medidas urgentes são necessárias a fim de se preservar o que ainda resta da biodiversidade local.

Poucos são os trabalhos que abordam o efeito da fragmentação sobre a comunidade de pteridófitas, dos quais podem ser citados Turner *et al.* (1994 *apud* Paciência 2001) e Paciência (2001). O primeiro trata das comunidades de orquídeas e samambaias epífitas, considerando que as pteridófitas são menos sensíveis em relação à perda de espécies pela fragmentação. O trabalho de Paciência traz um estudo mais elaborado do efeito da fragmentação e do efeito de borda na comunidade de pteridófitas, sendo um importante trabalho pioneiro, realizado no Brasil. Este autor relata a importância de estudos destinados à ecologia de comunidades pteridofíticas e ressalta o trabalho de Cracraft (1995 *apud* Paciência 2001), que refere a pouca atenção dada aos estudos de biodiversidade a nível mundial. Em seu trabalho, Cracraft refere que os estudos que contribuem para a conservação e uso sustentável das espécies de todo o mundo, através da compreensão científica e da biologia dos organismos como um todo, devem ter posição de destaque, primariamente, pela sua importância em termos globais.

Segundo Salvo (1990) a necessidade de conservar as espécies de vegetais pode ser justificada pelo fato de que o homem e o conjunto dos animais necessitam do Reino Vegetal para sobreviver, além de constituírem um grande valor científico, educativo, recreativo, estético, cultural e ético de inestimável importância para a humanidade.

Conhecimento a nível regional e local

Os principais Estados nordestinos que apresentam estudos florísticos sobre a sua pteridoflora são os da Bahia (Mori *et al.* 1983; Prado 1995; Edwards 1995; Øllgaard 1995; Barros 1998; Prado 2003); Ceará (Brade 1940; Paula 1993; Paula-Zarate dados não publicados); e Pernambuco, sendo este último bem representativo no número de localidades estudadas (ver Barros *et al.* 2002). Algumas contribuições também são observadas para os Estados da Paraíba e Alagoas (Pontual 1969, 1971, 1972; Santana 1987; Félix *et al.* 1996; Pietrobom 2004). Contudo os outros Estados (Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe), carecem de estudos específicos com pteridófitas.

Dentre os Estados que abrangem a FAN, Pernambuco é o mais bem estudado. Neste Estado são registradas cerca de 310 espécies de pteridófitas. Acredita-se que o número de espécies ocorrentes na FAN pode passar de 350, já que muitos Estados ainda merecem estudos sistematizados e trabalhos recentes realizados em Pernambuco, vêm trazendo importantes acréscimos ao número de táxons.

Assim o objetivo da presente pesquisa foi contribuir para o conhecimento da composição, riqueza e diversidade das pteridófitas na Floresta Atlântica Nordestina.

MATERIAL E MÉTODOS

Para possibilitar um estudo comparativo entre os doze fragmentos selecionados nos três sítios de estudo, RPPN Frei Caneca = Frei Caneca (RPPNFC), Reserva Ecológica de Gurjaú = Gurjaú (RECG) e Usina Serra Grande = Serra Grande (USG), foi elaborada uma metodologia para que fosse possível um inventário dos fragmentos e, também, dados que permitissem avaliar e comparar a riqueza e a diversidade de cada fragmento. Poucos trabalhos abordam o estudo da ecologia das pteridófitas, como é observado em Paciência (2001) e não existe uma metodologia pré-estabelecida, como nos estudos de fitossociologia, para a comparação de áreas. Normalmente são feitos longos transectos (Arévalo 1997, Tuomisto *et al.* 2002, 2003) ou plotadas amplas parcelas (Kessler 2001a,b), contudo não achamos que seria aplicável ao tipo de estudo proposto para o desenvolvimento do presente projeto. Alguns trabalhos realizados para a análise de herbáceas (Gentry & Dodson 1987) e pteridófitas (Paciência 2001; Athayde Filho 2002) utilizam parcelas de 0,1 ha ou cerca disto.

Censo do fragmento

Foi realizado um censo das pteridófitas através de caminhadas aleatórias com ca. 5 hs de duração, principalmente no interior de cada um dos doze fragmentos estudados. Esta etapa permitiu que tivéssemos uma idéia da riqueza de espécies em cada fragmento. Durante o censo procurou-se estabelecer uma área de 5 m² onde foi encontrada a maior concentração de riqueza de espécies. Nestes locais foram delimitadas as parcelas, destinadas ao estudo da contagem de espécies e indivíduos.

Diversidade

As parcelas compreenderam uma área de 0,1 ha (50X20 m). Nestas, foram feitas contagens de todas as espécies com seus respectivos indivíduos, primeiramente na estação seca. As espécies epífitas que puderam ser coletadas, sem técnicas de escaladas, foram inclusas no levantamento.

Na estação chuvosa cada uma das 12 parcelas foi visitada novamente. Contudo, só foram incluídos na contagem os indivíduos de espécies que não haviam aparecido na primeira visita. Nesta segunda etapa também foram coletadas espécies fora das parcelas.

Identificação e análise do material

As identificações foram feitas seguindo-se bibliografia especializada, principalmente Alston (1958), Tryon (1960), Boer (1962), Vareschi (1969), Evans (1969), Kramer (1978), Alston *et al.* (1981), Tryon & Tryon (1982), Proctor (1985, 1989), Smith (1986, 1995), Tryon & Stolze (1989 a,b, 1991, 1993), León (1993), Stolze *et al.* (1994), Moran & Riba (1995), Windisch (1996), Cremers (1997), Prado & Windisch (2000), Salino (2000), Sylvestre (2001), Labiak (2001), Tuomisto & Moran (2001), Fernandes (2003), Nonato & Windisch (2004).

Para cada uma das três áreas já havia sido realizado um estudo prévio das pteridófitas ocorrentes, o que tornou disponível uma listagem geral e um material como base de comparação para identificação (Fonseca 1992; Fonseca Dias & Barros 2001; Lopes 2003; Pietrobon 2004).

O sistema de classificação adotado segue basicamente o proposto por Kramer & Green (1990), exceto nas famílias Cyatheaceae (Lellinger 1987), Thelypteridaceae (Smith 1992), Vittariaceae (Crane 1997) e quanto aos gêneros *Dicranopteris*, *Microgramma* e *Pleopeltis* (Tryon & Tryon 1982). Os nomes dos autores das espécies foram abreviados segundo Pichi-Sermolli (1996).

O material testemunho foi depositado no herbário UFP, com doações a outros herbários nacionais, de acordo com o envio a especialistas ou número de espécimes.

Análise dos dados

Para a análise de diversidade foi utilizado o Índice de Shannon-Wiener (base 2), considerando as espécies e indivíduos contabilizados nas áreas de cada parcela.

A composição da pteridoflora dos fragmentos foi comparada a partir do índice de similaridade de Sorensen e, a partir destes dados, foi construído o dendograma pelo método de ligação de UPGMA, utilizando-se o programa NTSYS-PC (versão 2.1). Para testar se os agrupamentos dos fragmentos analisados poderiam ser explicados pelo acaso, foram realizadas 2000 replicações, a partir do método de permutação Monte Carlo. As permutações foram realizadas com o uso do software RandMat ver. 1.0 for Windows (<http://eco.ib.usp.br/labmar>).

No estudo de correlação dos dados de riqueza do fragmento, riqueza da parcela e diversidade com os parâmetros abióticos (tamanho do fragmento, altitude e pluviometria) foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Spearman, com o auxílio do programa BioEstat 2.0.

Espécies raras e bioindicadoras

As espécies consideradas raras seguem o critério estabelecido por Santiago & Barros (2002), que consideraram as pteridófitas pouco encontradas no Estado de Pernambuco, como sendo aquelas com registro em menos de três municípios ou, dependendo da extensão, localidades de coleta. Estas espécies também foram consideradas como indicadoras de microambientes especiais (considerando características climáticas ou edáficas) ou preservados, pelo número restrito de locais onde foram coletadas.

Grupos ecológicos

Em relação aos grupos ecológicos estudados, as espécies foram classificadas segundo os tipos de ambiente de ocorrência (interior e borda de mata) e os tipos de habitat (terrícola, epífita, rupícola, hemiepífita, trepadeira e aquática). Vale ressaltar que foi considerado borda de mata como o limite mais externo da mata, não levando em consideração o “efeito de borda”.

RESULTADOS

Riqueza dos sítios estudados

Nos fragmentos selecionados foram registradas 131 espécies, distribuídas em 52 gêneros e 19 famílias (Fig. 1, Anexo 5). Dentre estas, destacam-se com maior número de espécies Dryopteridaceae (22), Pteridaceae (22), Polypodiaceae (20) e Thelypteridaceae (13). Merecem destaque também as Hymenophyllaceae, (9), Cyatheaceae (6), Lomariopsidaceae (6), Marattiaceae (3) e Metaxyaceae (1), devido ao número elevado de espécies encontradas, se comparado a outras áreas, ou registros restritos a estes sítios na FAN. Os gêneros mais representativos foram *Adiantum* e *Thelypteris*, com 12 espécies cada, seguidos por *Trichomanes* e *Polypodium* com oito e sete, respectivamente.

A área da RPPN Frei Caneca foi a que apresentou o maior número de espécies com 92, distribuídas em 43 gêneros e 16 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Polypodiaceae (16), Dryopteridaceae (15), Pteridaceae (13) e Thelypteridaceae (12) (Fig. 2).

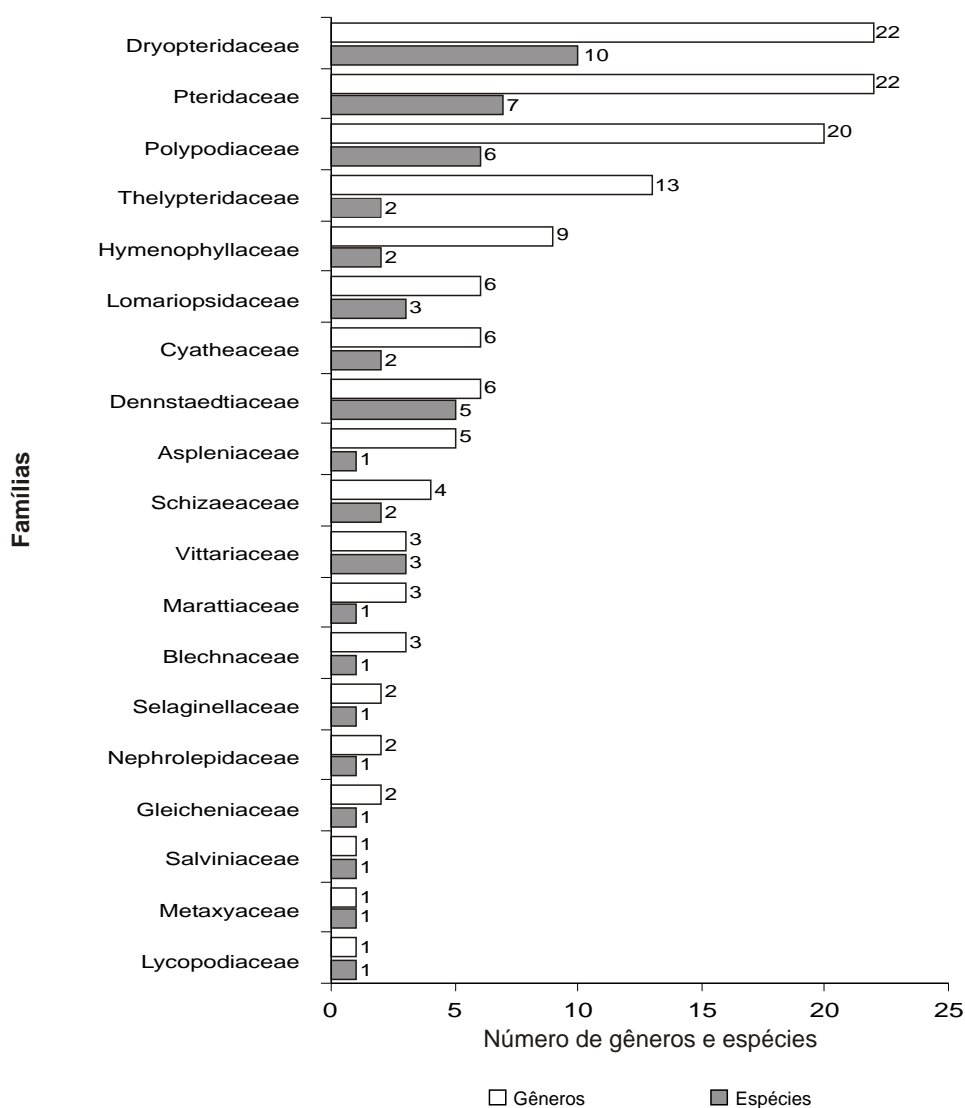


Figura 1. Riqueza de gêneros e espécies das famílias de pteridófitas registradas nas áreas da RPPN Frei Caneca, Usina Serra Grande e Reserva Ecológica de Gurjaú no Centro de Endemismo Pernambuco.

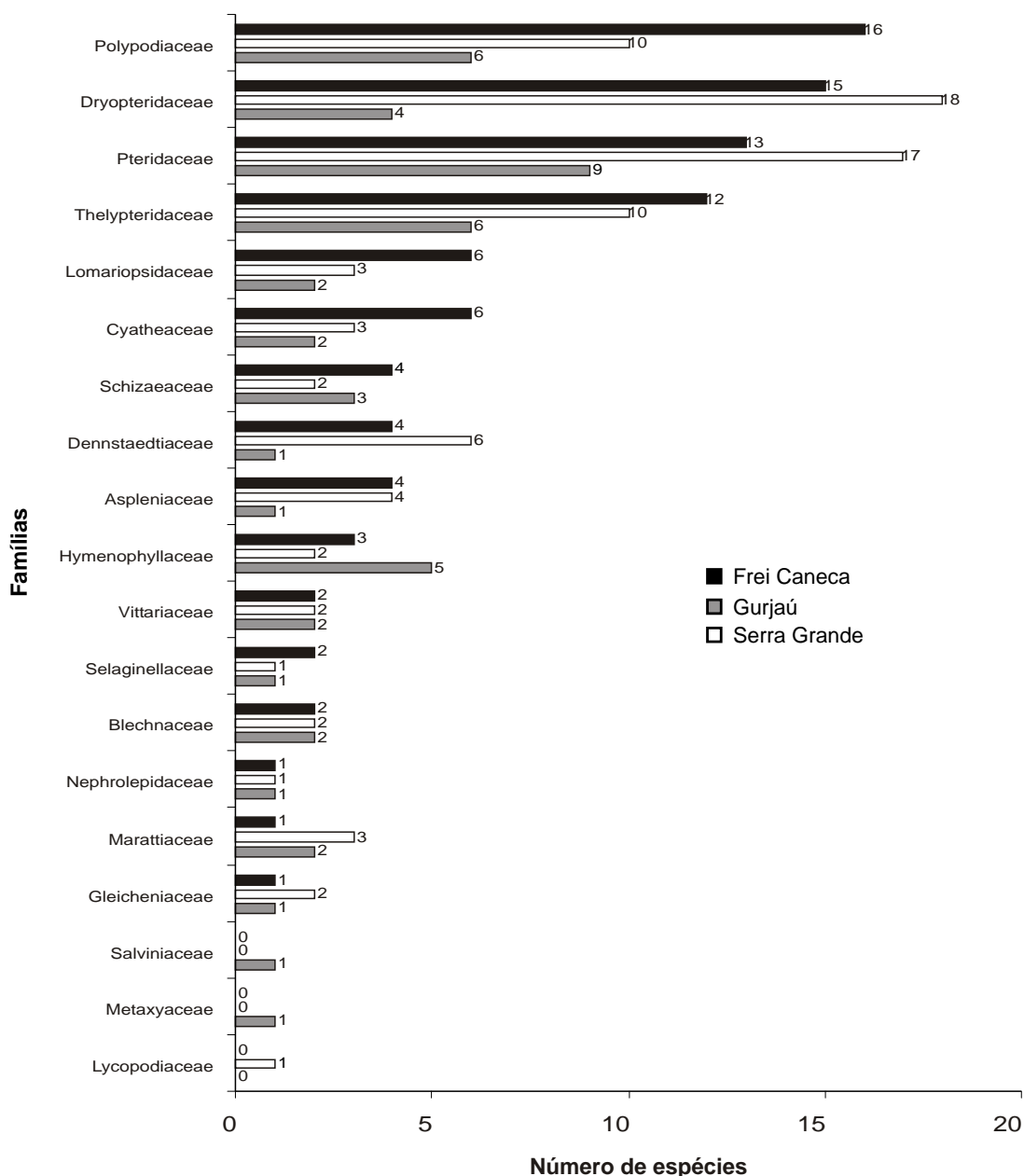


Figura 2. Riqueza de espécies de pteridófitas por família registradas nas áreas da RPPN Frei Caneca, Usina Serra Grande e Reserva Ecológica de Gurjaú no Centro de Endemismo Pernambuco.

Nos fragmentos de Serra Grande foram registradas 87 espécies, distribuídas em 43 gêneros e 17 famílias. Nesta área merecem destaque pelo número de espécies, Dryopteridaceae (18) e Pteridaceae (17).

Com menor representatividade entre as áreas, aparece Gurjaú com 50 espécies, 30 gêneros e 18 famílias. As famílias Pteridaceae (9), Polypodiaceae (6), Thelypteridaceae (6) e Hymenophyllaceae (5) se destacam como as mais representativas no local.

Riqueza e Diversidade

Os dados de diversidade, riqueza geral dos fragmentos, riqueza nas parcelas e número de indivíduos podem ser visualizados na Tabela 1. A riqueza de pteridófitas na parcela variou entre 8-

35 espécies, enquanto que nos fragmentos variou entre 10-69. Foi contabilizado um total de 4.220 indivíduos. Os fragmentos foram dispostos na tabela seguindo a ordem de diversidade.

Tabela 1. Dados obtidos durante o estudo da pteridoflora em 12 fragmentos nas áreas da RPPN Frei Caneca (FC), Usina Serra Grande (SG) e Reserva Ecológica de Gurjaú (GU), no Centro de Endemismo Pernambuco.

Fragmentos	Área (ha)	Diversidade H' (2)	Equitabilidade	Total/Espécies (fragmento)	Nº. Espécies (parcela)	Nº. Indivíduos
Xangô (GU)	8,9	1,393	0,388	24	12	275
Fervedouro (SG)	300,0	1,526	0,459	25	10	291
Espelho (FC)	50,0	1,784	0,595	38	8	72
Camelo (SG)	41,5	1,992	0,664	10	8	223
Café (GU)	6,8	2,084	0,627	28	10	1.117
Cuxio (GU)	118,4	2,215	0,667	26	10	79
Ageró (FC)	50,0	2,285	0,492	41	25	607
Cachoeira (SG)	270,9	2,291	0,539	34	19	480
Quengo (FC)	500,0	2,661	0,588	56	23	585
Aquidabã (SG)	239	2,748	0,794	19	11	39
São Brás(GU)	37,1	2,801	0,781	17	12	125
Coimbra (SG)	3.478,3	3,652	0,712	69	35	327

Similaridade

Após a análise de similaridade entre os fragmentos (12), dos três sítios de estudo, foi verificado que estes são mais homogêneos dentro de cada sítio, com uma pequena distância dos fragmentos de Bom Jesus e Aquidabã (Fig. 3). Foram formados três grupos significativos (Sorensen > 0.44; $p < 0,05$; 2000 replicações): **A.** Cachoeira, Ageró e Coimbra; **B.** Espelho e Quengo; **C.** Cuxio, São Brás e Café. Os fragmentos de Gurjaú foram mais homogêneos, enquanto que os de Serra Grande foram os mais heterogêneos.

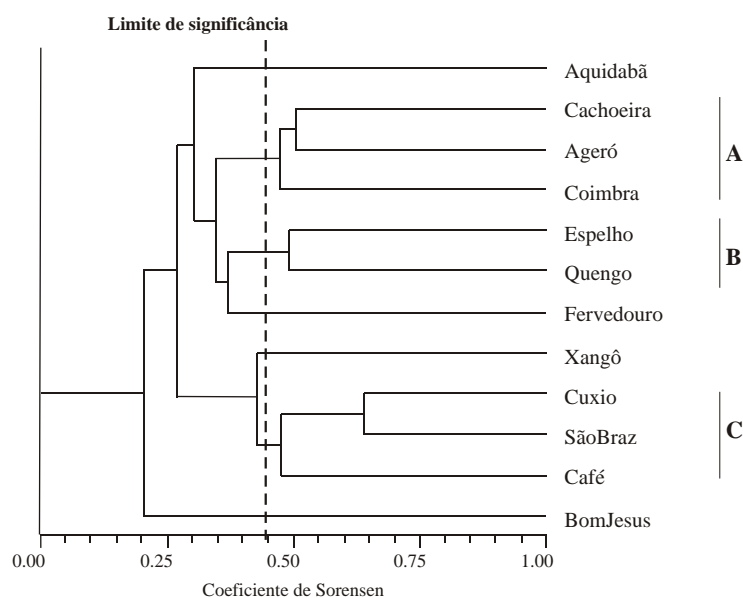


Figura 3. Dendrograma de similaridade dos 12 fragmentos analisados nas áreas da RPPN Frei Caneca, Usina Serra Grande e Reserva Ecológica de Gurjaú, no Centro de Endemismo Pernambuco. (índice de similaridade de Sorensen e método de ligação UPGMA). A, B e C = agrupamentos significativos. Limite de significância (Sorensen > 0.44; $p < 0,05$; 2000 replicações método de permutação Monte Carlo).

Correlação

Foi observada correlação significativa apenas entre a riqueza geral do fragmento e o tamanho deste ($r_s = 0,6200$, $p = 0,0315$) (Fig. 4).

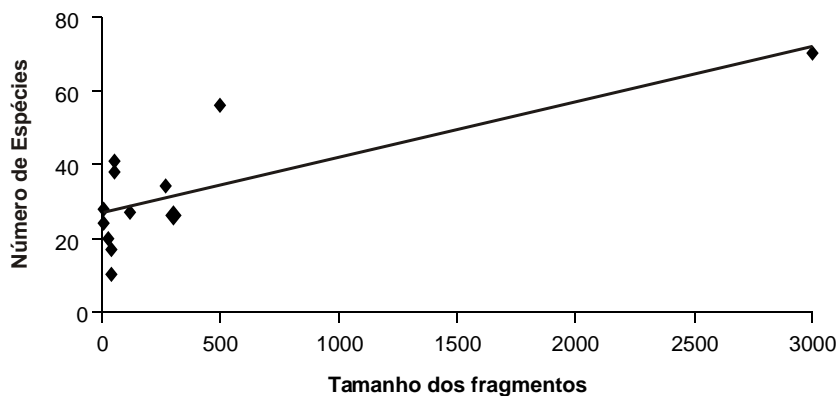


Figura 4. Correlação entre o número de espécies de pteridófitas e o tamanho dos 12 fragmentos estudados nas áreas da RPPN Frei Caneca, Usina Serra Grande e Reserva Ecológica de Gurjaú, no Centro de Endemismo Pernambuco.

Espécies raras / bioindicadoras

Nesta categoria foram registradas 58 espécies. Neste ponto não foram consideradas apenas as espécies encontradas durante o desenvolvimento desta pesquisa, mas, também, os registros obtidos nos trabalhos já realizados nas áreas, citados na metodologia. Muitas das espécies aqui listadas constituíram novas referências para o Centro de Endemismo Pernambuco (CEPE) ou até mesmo para a Região Nordeste, quando registradas nos trabalhos prévios. Das espécies coletadas nesta pesquisa duas são citadas pela primeira vez para o CEPE (Tab. 2). Algumas espécies aqui enquadradas são apresentadas nas Figuras 5 e 6.

Grupos ecológicos

Em relação aos tipos de ambiente, predominaram as espécies de interior de mata nos três sítios de estudo (Fig. 7). Esta porcentagem foi um pouco maior na área da RPPNFC, que também apresentou a menor taxa de representantes de borda de mata. O habitat predominante nas três áreas foi o terrícola, seguido pelas epífitas (Fig. 8).

Tabela 2. Pteridófitas raras registradas nas áreas da RPPN Frei Caneca, Usina Serra Grande e Reserva Ecológica de Gurjaú, no Centro de Endemismo Pernambuco. * Nova referência para o Centro de Endemismo Pernambuco; 1. Ocorrente na RPPN Frei Caneca, 2. Ocorrente na Usina Serra Grande.

	Espécies
Coletadas durante o PROBIO	<i>Adiantum humile</i> , <i>Alsophila setosa</i> , <i>A. sternbergii</i> , <i>Asplenium inaequilaterale</i> , <i>Ctenitis eriocaulis</i> , <i>Cyathea corcovadensis</i> , <i>Danaea bipinnata</i> , <i>D. nodosa</i> , <i>Dennstaedtia cicutaria</i> , <i>D. globulifera</i> , <i>Diplazium ambiguum</i> , <i>D. celtidifolium</i> , <i>D. expansum</i> , <i>Elaphoglossum glabellum</i> , <i>E. iguapense</i> , <i>E. lingua</i> , <i>E. tamandarei</i> , <i>Hemidictyum marginatum</i> , <i>Hymenophyllum polyanthos</i> , <i>Metaxya rostrata</i> , <i>Microgramma tecta</i> , <i>Nephrolepis rivularis</i> , <i>Olfersia cervina</i> , <i>Polybotrya sorbifolia</i> , <i>Polypodium dulce</i> , <i>Polytaenium cajanense</i> , <i>Pteris altissima</i> , <i>Thelypteris abrupta</i> , <i>T. biolleyi</i> , <i>T. leprieurii</i> , <i>T. pattens</i> , <i>T. poiteana</i> , <i>T. polypodioides</i> , <i>Trichomanes nummularium</i> *, <i>T. pedicellatum</i> *, <i>Vittaria graminifolia</i> .
Apenas Citadas em Bibliografia	<i>Adiantum cajanense</i> ¹ , <i>Asplenium juglandifolium</i> ¹ , <i>A. martianum</i> ¹ , <i>Elaphoglossum herminieri</i> ¹ , <i>Huperzia mandiocana</i> ² , <i>Hymenophyllum abruptum</i> ¹ , <i>H. hirsutum</i> ¹ , <i>Lindsaea pallida</i> ¹ , <i>Micropolypodium nanum</i> ¹ , <i>Pecluma higrometrica</i> ¹ , <i>P. paradisae</i> ¹ , <i>P. plumula</i> ¹ , <i>Pteris decurrens</i> ¹ , <i>Saccoloma inaequale</i> ¹ , <i>Selaginella arenaria</i> ¹ , <i>S. tenuissima</i> ¹ , <i>Stigmatopteris brevinervis</i> ² , <i>Thelypteris jamesonii</i> ² , <i>T. mexiae</i> ¹ , <i>Trichomanes arbuscula</i> ¹ , <i>T. polypodioides</i> ¹ , <i>T. punctatum</i> ¹ .



Figura 5. Espécies de pteridófitas ocorrentes em diferentes fragmentos de Floresta Atlântica do Centro de Endemismo Pernambuco, Nordeste do Brasil. A. *Elaphoglossum glabellum* J. Sm.; B. *Elaphoglossum lingua* (C. Presl) Brack.; C. *Asplenium juglandifolium* Lam.; D. *Hemidictyum marginatum* (L.) C. Presl; E. *Elaphoglossum iguapense* Brade; F. *Diplazium celtidifolium* Kunze.



Figura 6. Espécies de pteridófitas ocorrentes em diferentes fragmentos de Floresta Atlântica do Centro de Endemismo Pernambuco, Nordeste do Brasil. A. *Metaxya rostrata* (Humb. & Bonpl. ex Kunth) C. Presl; B. *Danaea bipinnata* H. Tuomisto; C. *Huperzia mandiocana* (Raddi) Trevis.; D. *Microgramma tecta* (Kaulf.) Alston; E. *Trichomanes arbuscula* Desv.

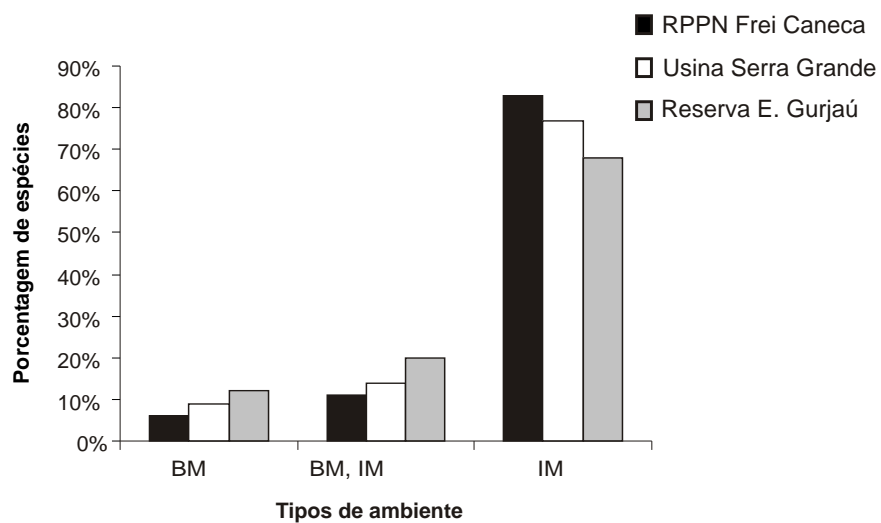


Figura 7. Tipos de ambientes das pteridófitas ocorrentes nas áreas da RPPN Frei Caneca, Usina Serra Grande e Reserva Ecológica de Gurjaú, no Centro de Endemismo Pernambuco. BM= borda de mata, IM= Interior de mata.

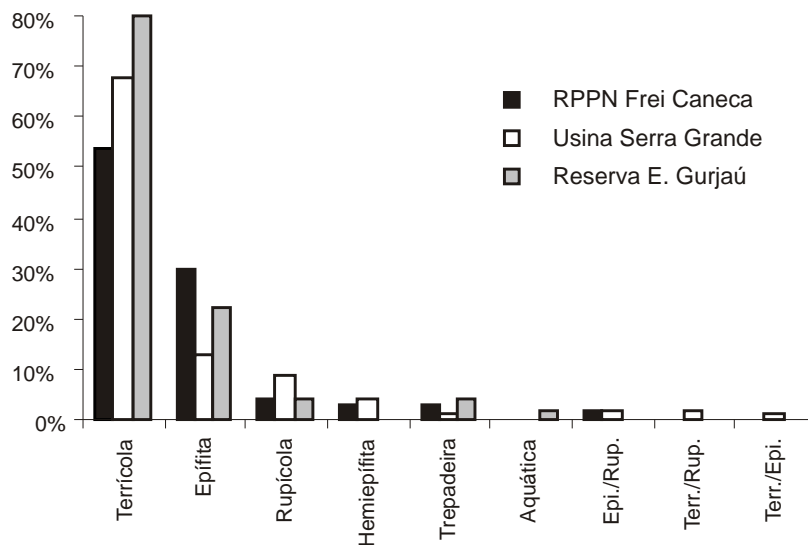


Figura 8. Habitats das pteridófitas ocorrentes nas áreas da RPPN Frei Caneca, Usina Serra Grande e Reserva Ecológica de Gurjaú, no Centro de Endemismo Pernambuco.

DISCUSSÃO

Riqueza dos sítios e Espécies raras

O número de pteridófitas registradas nos 12 fragmentos estudados (131 sp.) é bastante representativo chegando a mais de 1/3 do que é estimado para a área da FAN. Ainda devemos considerar que o número em cada um dos sítios é maior, sugerindo que estas representam importantes áreas na riqueza de pteridófitas dentro do Centro de Endemismo Pernambuco. Lopes (2003) estudando diversos fragmentos nas áreas da RPPN Frei Caneca registrou 141 espécies. As áreas de Gurjaú abrangem cerca de 80 espécies (Fonseca 1992, Fonseca Dias & Barros 2001, Pereira *et al.* dados não publicados). Nas áreas de Serra Grande estimamos, pelas coletas realizadas principalmente por Pietrobon e Santiago, que haja mais de 120 espécies nos diversos fragmentos que ocorrem nos dois municípios abrangidos pela área da Usina (Pietrobon 2004, Pietrobon *et al.* dados não publicados). Estes números são bastante consideráveis, até se comparados a outros levantamentos florísticos no território brasileiro, alguns abrangendo áreas bem superiores aos sítios estudados (Salino 1996; Sylvestre 1997a,b; Mynssen 2000; Paciencia 2001; Prado & Labiak 2001).

As famílias predominantes Dryopteridaceae, Pteridaceae e Polypodiaceae, normalmente são as que se destacam nos levantamentos florísticos realizados em território nacional. Estas famílias são bastante numerosas e complexas, muitas vezes sendo subdivididas (ou divididas) em alguns sistemas de classificação propostos. Os gêneros mais representativos (*Adiantum*, *Thelypteris*, *Trichomanes* e *Polypodium*) e como tal aparecem também em outros levantamentos

florísticos (Salino 1996; Sylvestre 1997 a-b; Mynssen 2000; Salino & Joly 2001; Windisch & Tryon 2001; Melo & Salino 2002; Mynssen *et al.* 2002; Santiago *et al.* 2004).

O gênero *Adiantum* normalmente é mais encontrado em ambientes menos conservados, com visível ação antrópica. Em alguns fragmentos (Bom Jesus e Café) podemos observar um número muito alto de indivíduos. As espécies de *Thelypteris*, apesar de serem quase todas terrícolas (raramente rupícolas), ocorrem em ambientes bem diferentes, tanto em locais abertos fora da mata, quanto em locais paludosos e bastante sombreados no interior da mata. O gênero *Trichomanes*, normalmente representado por epífitas, não apresenta muitas espécies em levantamentos na FAN, porém apresentou número elevado na RPPN Frei Caneca e em Gurjaú, com espécies ainda não registradas nesta região. No caso das espécies de *Polypodium* encontramos a maioria dos representantes epífitos, habitando o interior de mata, mas também são encontradas como terrícolas ou rupícolas. O gênero *Diplazium* também merece destaque em relação ao número de espécies. Das seis espécies encontradas três apresentam ocorrência restrita ao maior fragmento (*D. ambiguum*, *D. expansum*, *D. plantaginifolium*) e duas se restringem ao segundo maior (*Diplazium* sp1, *D. celtidifolium*). Apesar de apresentar duas espécies indeterminadas, o gênero é complexo e ainda não referido em revisão em nível nacional.

Algumas famílias e gêneros merecem ser ressaltados, não pelo seu número, mas por apresentarem número reduzido na maioria dos levantamentos realizados na região ou pela distribuição restrita de alguns táxons. Apenas uma espécie, *Cyathea abbreviata* Fernandes, apresenta registro exclusivo para a região Nordeste, esta foi descrita recentemente e está distribuída nos Estados de Alagoas, Bahia, Ceará e Pernambuco. A abordagem de raridade numa escala regional é de alta relevância para a preservação deste grupo, já que poucos são os dados que se tem no Brasil, principalmente na região Nordeste (Windisch 2002)

A família Hymenophyllaceae, por exemplo, não é muito encontrada nos fragmentos da região nordestina. O número de espécies (9) é elevado, já que normalmente estas espécies tendem a desaparecer com alterações ambientais (Sota 1971). Além disso, *Trichomanes nummularium* e *T. pedicellatum*, ambas registradas nas áreas de Gurjaú, ainda não haviam sido citadas para o CEPE. Na RPPN Frei Caneca, são registradas dez espécies (Lopes 2003), um número bastante elevado se comparado com outros levantamentos, principalmente em Pernambuco (ver Santiago *et al.* 2004). Um grande número destas na FAN, até o momento, só possui registro para esta área.

As pteridófitas arborescentes (Cyatheaceae) também evidenciam a importância das áreas. Além das seis espécies aqui listadas, mais duas são encontradas em outros fragmentos da RPPN Frei Caneca. O local também constitui o único registro de *Alsophila setosa* no CEPE. Isto revela um considerado grau de preservação local, pois estas plantas tendem a ocorrer, ou permanecer, em locais pouco alterados, devido a sua exigência de condições de umidade e luminosidade. No Nordeste Oriental do Brasil são encontradas 12 espécies da família (Fernandes 2003) e em levantamentos locais é difícil ultrapassar o número de quatro espécies.

A presença do gênero *Elaphoglossum* também é bastante interessante, já que ocorrem seis espécies no CEPE, sendo que cinco são encontradas na RPPN Frei Caneca e quatro foram

coletadas em fragmentos analisados no presente estudo. Este gênero possui fortes relações com matas de altitudes elevadas e nos trabalhos de âmbito nacional realizados (Alston 1958, Brade 1960-1961, Novelino 1998) não havia citação destas espécies para a FAN. Considerando o limite do CEPE os registros das espécies deste gênero estão restritos às áreas da floresta serrana de Bonito (Santiago *et al.* 2004), RPPN Frei Caneca e Serra Grande, sendo que nesta última ocorre apenas uma espécie.

Ainda merecem destaque as famílias Marattiaceae e Metaxyaceae. Esta última, representada por *Metaxya rostrata*, tem ocorrência restrita no CEPE às áreas de Gurjaú. Das três espécies de Marattiaceae citadas neste trabalho, duas são consideradas raras, sendo *Danaea bipinnata*, tratada como novo registro para o Brasil por Pietrobon & Barros (2003). A espécie ocorre nas áreas de Serra Grande e Gurjaú. Estes dados, junto com o das novas referências, revelam que, apesar de demonstrar visível avanço da ação antrópica, Gurjaú ainda deve possuir condições favoráveis ao estabelecimento de espécies de pteridófitas com ocorrência restrita na FAN, merecendo então atenção especial na tentativa de reversão da situação em que se encontra, apesar de ser uma Reserva Ecológica.

O número mais elevado de espécies nas áreas da RPPN Frei Caneca, além do estado de preservação de alguns fragmentos pode estar relacionado com a altitude que é atingida (ca. 700 m). Nesta área também estão presentes muitas espécies raras (ver Tab. 2 e Anexo 5). Muitos trabalhos relacionam a altitude como um fator importante para o aumento da riqueza de pteridófitas, visto que alguns grupos aparentemente são mais diversificados em altitudes mais elevadas como Grammitidaceae, Hymenophyllaceae, *Elaphoglossum* e *Diplazium* (Sota 1971; Moran 1995; Labiak 2001). Contudo, as matas de Serra Grande também englobam uma considerável riqueza, apesar da baixa altitude, além de registros de espécies como *Huperzia mandiocana* e *Thelypteris jamesonii* (Tab. 2), *Elaphoglossum glabellum*, *Hemidictyum marginatum*, entre outros. Esta última espécie, única representante do gênero, é considerada por Tryon & Tryon (1982) como distribuída, na região costeira do Brasil, da Bahia até Santa Catarina. Porém, além das áreas de Serra Grande (AL), ela também ocorre no município de Ipojuca (PE), material coletado por Andrade Lima na década de 70, onde os remanescentes florestais já foram bastante alterados e é possível que a espécie tenha sofrido uma extinção local.

Riqueza e Diversidade

O número de espécies encontradas nos fragmentos de Coimbra e Quengo é bem mais elevado se estes forem comparados com outros fragmentos (Tab. 1) tanto no fragmento como um todo, quanto na parcela. Ressalva é feita ao fragmento do Ageró que também se destaca, superando o Quengo em número de espécies na parcela. Apesar desta diferença, só foi observada uma tendência de aumento de espécies de acordo com o tamanho do fragmento, quando analisamos a riqueza geral de cada um. Talvez uma análise de um maior número de fragmentos, mais distantes uns dos outros e com uma gradação mais equilibrada de tamanho, nos forneça outras informações importantes. No que se refere à diversidade, o fragmento de Coimbra também se destacou, porém nenhuma correlação foi observada com os parâmetros analisados.

O número de espécies registradas com a metodologia empregada foi bastante relevante e pode ser comparado com outros levantamentos florísticos, já citados e discutidos, e também com estudos de ecologia com aplicação de parcelas ou transectos (Young & Léon 1989; Poulsen & Nielsen 1995; Arévalo 1997; Paciência 2001). O número total de espécies registradas nas parcelas dos 12 fragmentos analisados (totalizando 1,2 ha) foi de 91, cerca de 69% do total dos três sítios.

O estudo realizado por Paciência (2001) analisou 37 parcelas de 0,12 ha em diferentes tipos vegetacionais da Reserva de Una (BA), registrando uma variação de duas a 24 espécies de pteridófitas e um total de 6.535 indivíduos pertencentes a 60 espécies. Mesmo levando em consideração que o referido autor analisou áreas florestais e também a matriz ambiental, o número máximo encontrado nas parcelas corresponde a 68% do que foi registrado no fragmento de Coimbra (Serra Grande). Este autor comenta que o processo de fragmentação, de um modo geral, afeta negativamente a riqueza e diversidade, principalmente no que se refere à borda X interior da mata. Em relação à riqueza, diversidade e tamanho dos fragmentos, Paciência (2001) observou que os pequenos fragmentos apresentam-se similares às áreas de floresta contínua (>900 ha). Arévalo (1997) registrou 24 espécies em 2,2 ha em diferentes tipos de vegetação encontradas no *Campus* da Universidade da Amazônia e 27 em 0,5 ha dentro da Reserva Ducke. Estudando florestas da Amazônia peruana (numa área de 10 m X 2 km), Young & Léon (1989) registraram a ocorrência de 61 espécies terrestres. Estudos na Amazônia equatoriana, conduzidos por Poulsen & Nielsen (1995) registraram 50 espécies de pteridófitas num total de 1 ha.

Em estudos recentes na região Amazônica, Tuomisto & Poulsen (2000), analisando três transectos de 1300 X 5 m no Peru e uma parcela de 1 ha no Equador, registraram 40 espécies de pteridófitas. Ainda na região equatoriana, Tuomisto *et al.* (2002) analisaram 27 transectos de 5 X 500 m e identificaram 140 espécies. Analisando um transecto de 43 km na região peruana, Tuomisto *et al.* (2003) registraram um número de 130 pteridófitas.

Estes dados corroboram com a idéia de que as áreas analisadas apresentam “hotspots” no que se refere à riqueza de pteridófitas, não apenas no território brasileiro, mas também dentro dos limites tropicais.

Nos maiores fragmentos, Coimbra e Quengo, foram observados o maior número de espécies exclusivas 14 e 11 respectivamente; também são nestes que vamos encontrar muitas espécies raras. Entretanto algumas espécies também foram registradas como exclusivas dos pequenos fragmentos como é observado em Café (1), Xangô (4), Aquidabã (1), São Brás (2), Camelo (1) e Espelho (3). Nos fragmentos entre 100 e 300ha observamos a ocorrência de uma e duas espécies exclusivas em Cachoeira e Fervedouro, respectivamente. Isto evidencia que, de um modo geral, os maiores fragmentos guardam as espécies raras, que perecem mais facilmente às modificações ambientais (Sota 1971; Paciência 2001), contudo os menores fragmentos também são de extrema importância para a manutenção da riqueza de pteridófitas (Paciência 2001)

Similaridade

O agrupamento de fragmentos pertencentes ao mesmo sítio de estudo, já poderia ser

esperado, devido à proximidade destes e de não haver nenhuma grande barreira que impedisse o fluxo de espécies. Mesmo sendo apresentados três agrupamentos a partir do limite de significância (Fig. 2) podemos observar que a área de Gurjaú foi a mais homogênea com três fragmentos formando o agrupamento C, ainda aparecendo um subgrupo entre Cuxio e São Brás. A área da RPPN Frei Caneca apresentou apenas os fragmentos do Espelho e Quengo como significativos (agrupamento B), ficando próximos a Fervedouro, enquanto o Ageró apresentou maior similaridade a dois fragmentos de Serra Grande, Cachoeira e Coimbra (agrupamento A). Os fragmentos de Espelho e Quengo são também geograficamente mais próximos dentro da RPPN Frei Caneca.

A área mais heterogênea foi a de Serra Grande. Isto pode ser devido ao grau de antropização observado. As terras de Serra Grande estão inseridas em dois municípios, São José da Laje (Cachoeira e Bom Jesus) e Ibateguara (Coimbra e Aquidabã). Visivelmente os dois fragmentos que mais sofreram com a pressão antrópica foram os de Aquidabã e Bom Jesus, onde também não foram observados mananciais hídricos, que poderiam favorecer o estabelecimento das pteridófitas (Barros 1997; Santiago *et al.* 2004). Bom Jesus apresentou-se como grupo mais externo, possuindo a maioria de suas espécies compartilhadas com inúmeros outros, dos três sítios. Apesar de bem próximos, geograficamente, os fragmentos de Coimbra e Aquidabã não pertencem ao mesmo agrupamento. Das espécies encontradas em Aquidabã, de acordo com os registros obtidos, sete não são compartilhadas com Coimbra. Isto pode indicar que, apesar de bem menor e estar próximo, o primeiro fragmento não representa um subconjunto de Coimbra, ressaltando a importância dos fragmentos pequenos para a manutenção da riqueza de espécies. As matas de Coimbra e Cachoeira pertencentes ao agrupamento A, considerando a Usina Serra Grande, apesar de mais distantes geograficamente, possuem rios que cortam o interior da floresta, onde se observa uma concentração das espécies de pteridófitas com o aumento de habitats fornecidos, juntamente com o aparecimento de blocos rochosos nos leitos dos rios. A este agrupamento se junta o fragmento de Ageró que compartilha seis espécies, exclusivamente com Coimbra e Cachoeira (*Alsophila sternbergii*, *Ctenitis submarginalis*, *Diplazium cristatum*, *Pteris biaurita*, *Tectaria incisa* e *Thelypteris biolleyi*), sendo que as duas primeiras são compartilhadas apenas com Cachoeira.

Correlação

Apesar do fragmento de Coimbra (Serra Grande), ser o maior, apresentar maior riqueza no fragmento e na parcela, bem como a maior diversidade, porém, nos dois primeiros casos, não se observou qualquer tendência de aumento correlacionada com os parâmetros abióticos avaliados. A única correlação observada foi a da riqueza do fragmento com o tamanho destes. O número de indivíduos variou e foi bem superior em um dos menores fragmentos (Café), onde foi registrada uma das menores riquezas na parcela. Alguns autores acreditam que fragmentos maiores podem apresentar uma maior riqueza de pteridófitas, outros acreditam que, desde que se tenha uma considerável área núcleo, os fragmentos menores têm uma maior diversidade de ambientes e conseqüentemente maior riqueza de pteridófitas (Given 1993). Porém, é difícil trabalhar com o

conceito de grandes fragmentos da Floresta Atlântica Nordestina, quando a maior parte destes não ultrapassa 50 ha, como observado por Ranta *et al.* (1998), analisando o tamanho de fragmentos no Estado de Pernambuco.

O que foi possível observar no presente estudo foi que a maioria dos fragmentos menores já não possuía manancial hídrico e, devido às alterações (antrópicas), também apresentava dossel mais aberto (modificando as condições de luz e umidade nos microhabitats), tornando o ambiente desfavorável ao estabelecimento de espécies mais exigentes de condições de umidade e sombreamento. A presença de rios perenes em certos fragmentos (ex. Coimbra, Cachoeira, Ageró e Quengo), é importante para o aumento da riqueza. Podemos observar também que houve concentração de espécies nestas áreas de rios, onde foram plotadas as parcelas, que em três dos fragmentos citados acima chegou a ser superior a 50% do total de espécies registradas no censo. Contudo é válido ressaltar que outras características microclimáticas e edáficas (ver Tuomisto *et al.* 2003) são também importantes no aumento da riqueza de pteridófitas, porém não foram objetivo de estudo do presente trabalho.

Grupos ecológicos

Considerando os grupos ecológicos, o habitat mais comum observado, terrícola, é o que normalmente ocorre nos levantamentos que abordam as pteridófitas. O número de espécies epífitas registradas nas matas da RPPN Frei Caneca merece especial atenção, chegando a 32% neste trabalho e mais de 40 espécies citadas em Lopes (2003). As epífitas tendem a ser mais representativas em locais com umidade elevada e ambiente mais preservado, pois muitas tendem a desaparecer com as alterações causadas, principalmente, pela antropização (Sota 1971). O número é superior ao encontrado nas serras de Bonito e outros levantamentos realizados na FAN (Santiago *et al.* 2004). Arévalo (1997) comenta que em florestas menos alteradas o número de espécies de pteridófitas epífitas tende a aumentar.

Analisando os tipos de ambientes, é comum encontrar a maior percentagem das espécies em ambientes de interior de mata (Lopes 2003; Santiago *et al.* 2004); porém, em algumas vezes se observa o equilíbrio entre espécies de interior e borda de mata (Ambrósio & Barros 1997). Em Gurjaú observamos uma maior porcentagem relativa de espécies de borda de mata, o que pode ser reflexo da visível antropização causada pela população do entorno. Apesar de ser uma Reserva, a área de Gurjaú não possui uma implementação adequada e vem perdendo gradativamente sua parte florestal, como é observado por Borges (2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu observar a importância dos três sítios estudados dentro da FAN, no caso das pteridófitas, com um considerável número de espécies e também com a presença de

espécies de ocorrência restrita (raras). Sem dúvida, são necessárias medidas urgentes para que se possa manter o que ainda resta da biodiversidade local, devido ao que pode ser observado em alguns fragmentos. Isto se dá principalmente na área de Gurjaú, onde notamos uma considerável ação antrópica causada pela população do entorno, apesar de que este é um fato ocorrente nas outras áreas, em menor grau.

O estado atual de fragmentação das nossas florestas mostra o quanto está ameaçada a biodiversidade local. Apesar de certas espécies serem comuns em outras regiões do país, é necessário assegurar o patrimônio da diversidade genética que pode ser apresentado por populações disjuntas (Windisch 2002).

Os fragmentos maiores, analisados no presente estudo, mostraram uma flora pteridofítica mais rica (em termos gerais) e com maior quantidade de espécies raras, devido à maior diversidade de microambientes ainda presentes nestes locais, principalmente pelos mananciais que ainda possuem. Contudo, os fragmentos menores são também importantes para a manutenção da diversidade do grupo, visto que certas espécies, apesar de comumente encontradas em outros levantamentos florísticos, só ocorreram em fragmentos menores, fato também comentado por Paciência (2001). Assim, é de caráter urgente medidas que assegurem a preservação dos fragmentos maiores, para posteriormente, ocorrerem planos de manejo e adequação nos pequenos fragmentos, para que estes não continuem sofrendo pressão antrópica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Ministério do Meio Ambiente (PROBIO/MMA) pelo financiamento da pesquisa, ao CNPq pela concessão de bolsas de estudo. Agradecemos também ao Dr. Alexandre Salino (*Thelypteris* e *Ctenitis*) e ao Dr. Jefferson Prado (*Adiantum*) pelo auxílio na identificação das plantas; ao revisor Dr. Paulo G. Windisch pelas importantes sugestões; aos companheiros de Laboratório: Felipe Lira, Renata Adélia Gomes Gueiros, MsC. Marcelo Sousa Lopes, Mario Jarbas de Lima Júnior, Priscila Sanjuan de Medeiros, Anacy Muniz Miranda, Waleska Pereira Gusmão e Lilianni Chans Cantarelli, pelo auxílio nas viagens de campo; ao MsC André Santos pela ajuda na interpretação dos dados; aos motoristas Gilcean e Ednaldo e aos mateiros Zezito, Joca e Sr. Heleno, que também viabilizaram nosso trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alston, A.H.G. 1958. The Brazilian species of *Elaphoglossum*. **Boletim da Sociedade Broteriana**, 2(32): 1-32.
- Alston, A.H.G.; Jermy, A.C. & Rankin, J.M. 1981. The genus *Selaginella* in Tropical South America. **Bulletin of the British Museum (Natural History) Botany** 4(9): 233-330.
- Ambrósio, S.T. & Barros, I. C. L. 1997. Pteridófitas de uma área remanescente de Floresta Atlântica do Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 11(2): 105-113.
- Arévalo, M.F. 1997. **Caracterização Florística e estrutural das pteridófitas em uma área de Floresta do Campus da Universidade do Amazonas Manaus (AM)**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Amazonas, Manaus.
- Athayde Filho, F.P. 2002. **Análise da Pteridoflora em uma Mata de Restinga no município de Capão da Canoa, Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo.
- Barros, I.C.L. 1997. **Pteridófitas ocorrentes em Pernambuco: ensaio biogeográfico e análise numérica**. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Barros, I.C.L. 1998. Pteridófitas. Pp. 12, 35-36. In: M.L.S. Guedes & M. D. Orge (org.). **Checklist das espécies vasculares do Morro do Pai Inácio (Palmeiras) e Serra da Chapadinha (Lençóis) Chapada Diamantina. Bahia - Brasil**. Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- Barros, I.C.L. & Windisch, P.G. 2002. Pteridophytes of the State of Pernambuco, Brasil: Rare and Endangered Species. Pp. 17. In: **Abstract of the International Symposium: Fern Flora Worldwide threats and Responses**. University of Surrey, Guildford.
- Barros, I.C.L.; Santiago, A.C.P.; Xavier, S.R.S.; Pietrobon-Silva, M.R. & Luna, C.P.L. 2002. Diversidade e Aspectos Ecológicos das Pteridófitas (Avencas, Samambaias e Planta Afins) Ocorrentes em Pernambuco. Pp. 153-171. In: M. Tabarelli & J.M.C. Silva (Eds.). **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. Massangana e SECTMA, Recife.
- Brade, A.C. 1940. Contribuição para o estudo da Flora Pteridofítica da Serra do Baturité, Estado do Ceará. **Rodriguésia** 4: 289-314.
- Brade, A.C. 1960-1961. O gênero *Elaphoglossum* (Polypodiaceae) no Brasil. I. Chaves para determinar as espécies brasileiras. **Rodriguésia** 23/24(35-36): 21-48.
- Boer, J.G.W. 1962. The New World Species of *Trichomanes* sect. *Didymoglossum* and *Microgonium*. **Acta Botanica Neerlandica** 11: 277-330.
- Borges, G.M. 2002. **Diagnóstico e quantificação da perda de cobertura vegetal em um remanescente de Mata Atlântica (Reserva Ecológica de Gurjaú Pernambuco Brasil)**. Monografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Costa, M.A.S.; Prado, J.; Windisch, P.G.; Freitas, C.A.A. & Labiak, P.H. 1999. Pteridophyta. In: J.E.L.S. Ribeiro; M.J.G. Hopkins; A. Vicentini; C.A. Sothers; M.A.S. Costa; J.M. Brito; M.A.D. Souza; L.H.P. Martins; L.G. Lohmann; P.A.C.L. Assunção; E.C. Pereira; C.F. Silva; M.R. Mesquita & L.C. Procópio. **Flora da Reserva Ducke**. INPA, Manaus.
- Crane, E.H.A. 1997. Revised Circumscription of the Genera of the Fern Family Vittariaceae. **Systematic Botany** 22(3): 509-517.
- Cremers, G. 1997. Pteridophytes. Pp. 56-162. In: S.A. Mori *et al.* (orgs.). Guide to the Vascular Plants of Central French Guiana. Part 1. Gymnosperms, and Monocotyledons. **Memoirs New York Botanical Garden** 76(part 1).
- Edwards, P.J. 1995. Ferns. Pp. 83-84. In: B. L. Stannard (Ed.). **Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina - Bahia, Brasil**, Royal Botanic Gardens, Kew.
- Evans, A.M. 1969. Interspecific Relationships in the *Polypodium pectinatum*-*Pecluma* Complex. **Annals Missouri Botanical Garden** 55(3):193-293.
- Félix, L.P.; Sousa, M.A. & Oliveira, I.C. 1996. Pteridófitas do Herbário Prof. "Jayme Coelho de Moraes" (EAN), Areia Paraíba, Brasil: I Vittariaceae. **Revista Nordestina Biologia** 11(1): 57-71.
- Fernandes, I. 2003. Taxonomia dos representantes de Cyatheaceae do Nordeste Oriental do Brasil. **Pesquisas Botânica** 53: 7-53.

- Fonseca, E.R. 1992. **Pteridófitas da Reserva do Gurjaú, Cabo, Pernambuco**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Fonseca-Dias, E.R. & Barros, I.C.L. 2001. Pteridófitas que ocorrem em la Reserva de Gurjaú Municípios de Jaboatão dos Guararapes e Moreno Estado de Pernambuco, Brasil. **Boletim Ecotrópica: Ecosystemas Tropicales** **34**: 13-30.
- Gentry, A.H. & Dodson, C.H. 1987. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. **Biotropica** **19**: 149-56.
- Given, D.R. 1993. Changing aspects of endemism and endangerment in Pteridophyta. **Journal Biogeography** **20**: 293-302.
- Given, D.R. & Jermy, A.C. 1985. Conservation of pteridophytes: a postscript. Pp. 435-437. In: A.F. Dyer & C.N. Page (Eds.). **Biology of Pteridophytes**. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 86B.
- Granville, M.H. 1984. Monocotyledons and pteridophytes indicators of environmental constraints in the tropical vegetation. **Candollea** **39**(1): 265-269.
- Kessler, M. 2001a. Pteridophyte species richness in Andean forests in Bolivia. **Biodiversity and Conservation** **10**: 1473-1495.
- Kessler, M. 2001b. Patterns of diversity and range size of selected plant groups along an elevational transect in the Bolivian Andes. **Biodiversity and Conservation** **10**: 1897-1921.
- Kramer, K.U. 1978. **The Pteridophytes of Suriname. An enumeration with keys of the Ferns and Fern-allies**. Natuurwetenschappelijke Studiekring voor Suriname en de Nederlandse Antillen, Utrecht. **93**: 1-198.
- Kramer, K.U. & Green, P. S. (eds.). 1990. Pteridophytes and Gymnosperms. Vol.1. In: K. Kubitzki (Eds.). **The Families and Genera of Vascular Plants**. Springer-Verlag, Berlin.
- Labiak, P.H. 2001. **Revisão Taxonômica das espécies de Grammitidaceae (C. Presl) Ching (Pteridophyta) no Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Lellinger, D.B. 1987. The disposition of *Trichopteris* (Cyatheaceae). **American Fern Journal** **77**: 90-94.
- León, B. 1993. **A Taxonomic Revision of the Fern Genus *Campyloneurum* (Polypodiaceae) and Genus VII. *Campyloneurum***. Danmark, Tese de Ph.D. Biologisk Institut, Aarhus Universitet Nordlandsvej, Danmark.
- Lopes, M.S. 2003. **Florística, Aspectos Ecológicos e Distribuição Altitudinal das Pteridófitas em Remanescentes de Florestas Atlânticas no Estado de Pernambuco, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Lorscheitter, M.L.; Ashraf, A.R.; Bueno, R.M. & Mosbrugger, V. 1998. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil. Part I. **Paleontographica Abt. B** **246** (1-3): 1113.
- Lorscheitter, M.L.; Ashraf, A.R.; Windisch, P.G. & Mosbrugger, V. 1999. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil. Part II. **Paleontographica Abt. B** **251** (4-6): 71235.
- Lorscheitter, M.L.; Ashraf, A.R.; Windisch, P.G. & Mosbrugger, V. 2001. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil. Part III. **Paleontographica Abt. B** **269** (1-6): 1167.
- Melo, L.C.N. & Salino A. 2002. Pteridófitas de duas áreas de floresta da bacia do Rio Doce no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Lundiana** **3**(2): 129-139.
- Moran, R.C. & Riba, R. (Eds.). 1995. **Flora Mesoamericana. Psilotaceae a Salviniaceae. Vol. 1**. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Moran, R.C. 1995. The importance of mountains to pteridophytes, with emphasis on Neotropical Montane Forests. Pp. 359-363. In: S.P. Churchill *et al.* **Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forests**, The New York Botanical Garden, New York.
- Mori, S.A.; Boom, B. M.; Carvalho, A.M. & Santos, T.S. 1983. Southern bahian moist forests. **Botanical Review** **49**(2): 155-232.
- Mynssen, C.M. 2000. **Pteridófitas da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ**. Dissertação de Mestrado. Museu Nacional / Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Mynssen, C.C.; Sylvestre, L.S. & Andreato, R.H.P. 2002. Pteridófitas das Matas de Encosta do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **Pesquisas Botânica** **52**: 47-87.
- Nonato, F.R. & Windisch, P.G. 2004. Vittariaceae (Pteridophyta) do Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **27**(1): 149-161.

- Novelino, R.F. 1998. Distribuição Geográfica e Ecologia das Espécies de *Elaphoglossum* Schott ex J. Sm. (Pteridophyta) que ocorrem no Brasil. **Boletim Herbário Ezechias Paulo Heringer 3**: 5-26.
- Øllgaard, B. 1995. Lycopodiaceae. Pp. 80-83. In: B.L. Stannard (Ed.). **Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina-Bahia, Brasil**, Royal Botanic Gardens, Kew.
- Paciencia, M.B. 2001. **Efeitos da Fragmentação Florestal sobre a Comunidade de Pteridófitas da Mata Atlântica Sul baiana**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Paula, E.L. 1993. **Pteridófitas da Serra do Baturité-Ceará**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Pichi-Sermolli, R.E.G. 1996. **Authors of scientific names in Pteridophyta**. Kew: Royal Botanical Garden.
- Pietrobon, M.R. 2004. **Florística e associações de espécies de pteridófitas ocorrentes em remanescentes da Floresta Atlântica Nordeste, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Pietrobon, M.R. & Barros, I.C.L. 2003. *Danaea bipinnata* H. Tuomisto (Marattiaceae Pteridophyta), uma nova referência para o Brasil. **Bradea 9**(11): 51-54.
- Pontual, I.B. 1969. Pteridófitas de Pernambuco e Alagoas (II). Pp. 185-192. In: **Anais do XX Congresso Nacional de Botânica**, Goiânia.
- Pontual, I.B. 1971. Pteridófitas de Pernambuco e Alagoas (I). Pp. 153-260. In: **Anais do Instituto de Ciências Biológicas**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Pontual, I.B. 1972. Pteridófitas do Nordeste. Pp. 41-43. In: **Anais do XXIII Congresso Nacional de Botânica**, Garanhuns.
- Poulsen, A.D. & Nielsen, I.H. 1995. How many ferns are there in one hectare of tropical rain forest? **American Fern Journal 85**(1): 29-35.
- Prado, J. 1995. Ferns. Pp. 85-110. In: B.L. Stannard (Ed.). **Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina-Bahia, Brasil**. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Prado, J. 2003. Pteridófitas. In: D.C. Zappi, E. Lucas; B.L. Stannard; E.N. Lughadha; J.R. Pirani; L.P. Queiroz; S. Atkins, D.J.N. Hind; A.M. Giuliatti; R.M. Harley & A.M. Carvalho. Lista das plantas vasculares de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo 21**(2): 359-360.
- Prado, J. & Windisch, P.G. 2000. The genus *Pteris* L. (Pteridaceae) in Brazil. **Boletim do Instituto de Botânica 13**: 103-199.
- Prado, J. & Labiak, P.H. 2001. **Pteridófitas**. In: M.C.H. Mamede; I. Cordeiro & L. Rossi (Orgs.). Flora Vasculares da Serra da Juréia, município de Iguape, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica 15**: 63-124.
- Prado, J. & Labiak, P.H. 2003. Flora de Grão Mongol, Minas Gerais: Pteridófitas. **Boletim Botânica Universidade São Paulo 21**(1): 25-47.
- Proctor, G. de R. 1985. **Ferns of Jamaica: A guide to Pteridophytes**. British Museum Natural History, London.
- Proctor, G.R. 1989. Ferns of Puerto Rico. **Memoirs New York Botanical Garden 53**: 155-165.
- Ranta, P.; Blom, T.; Niemelä, J.; Joensuu, E. & Siitonen, M. 1998. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation 7**: 385-403.
- Salino, A. & Joly, C.A. 2001. Pteridophytes of three remnants of Gallery Forests in the Jacaré-Pepira River Basin, São Paulo State, Brasil. **Boletim Herbário Ezechias Paulo Heringer 8**: 5-15.
- Salino, A. 1996. Levantamento das pteridófitas da Serra do Cuscuzeiro, Analândia, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica 19**(2): 173-178.
- Salino, A. 2000. **Estudos taxonômicos da família Thelypteridaceae (Polypodiopsida) no Estado de São Paulo, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Salvo, E.T. 1990. **Guía de Helechos de la Península Ibérica y Baleares**. Pirámide, Madrid.
- Santana, E.V. 1987. **Estudos taxonômicos das pteridófitas da Mata do Buraquinho Paraíba**.

- Dissertação de Mestrado em Botânica. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Santiago, A.C.P. & Barros, I.C.L. 2002. Florestas Serranas de Pernambuco e sua pteridoflora: Necessidade de Conservação. Pp. 563-573. In: **Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Rede PROUC e Fundação O Boticário, Fortaleza.
- Santiago, A.C.P.; Barros, I.C.L. & Sylvestre, L.S. 2004. Pteridófitas Ocorrentes em três Fragmentos Florestais de um Brejo de Altitude (Bonito-Pernambuco-Brasil). **Acta Botanica Brasilica** 18 (4): 781-792.
- Senna, R.M. 1996. **Pteridófitas no interior de uma floresta com Araucária: composição florística e estrutura ecológica**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Smith, A.R. 1972. Comparison of ferns and flowering plant distributions with some evolutionary interpretations for ferns. **Biotropica** 4(1): 4-9.
- Smith, A.R. 1986. Revision of the Neotropical Fern Genus *Cyclodium*. **American Fern Journal** 76(2): 56-98.
- Smith, A.R. 1992. Thelypteridaceae. Pp. 1-80. In: R.M. Tryon & R.G. Stolze, (eds.). Pteridophyta of Peru. Part III. 16. Thelypteridaceae. **Fieldiana Botany** 29.
- Smith, A.R. 1995. Pteridophytes. In: P.E. Berry; B.K. Holst, & K. Yatskievych, (Eds.). **Flora of the Venezuelan Guyana. Pteridophytes, Spermatophytes (Acanthaceae-Araceae)**. Vol. 2. Missouri Botanical Garden & Timber Press, St. Louis.
- Sota, E.R. 1971. El epifitismo y las pteridofitas en Costa Rica (América Central). **Nova Hedwigia** 21: 401-465.
- Stolze, R.G., Pacheco, L. & Ilgaard, B. 1994. Polypodiaceae - Dryopteridaceae-Physematiaceae. In: G. Harling & L. Anderson (Eds.). **Flora de Ecuador**. Departament of Systematic Botany, University of Göteborg. 49: 1-108.
- Sylvestre, L.S. 1997a. Pteridófitas da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. Pp. 40-52. In: H.C. Lima & R.R. Guedes-Burni (Eds.). **Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Sylvestre, L.S. 1997b. Pteridophyta. Pp. 44-49. In: M.C.M. Marques Mapeamento da cobertura vegetal e listagem das espécies ocorrentes na Área de Proteção Ambiental de Cairuçu, Município de Parati, RJ. JBRJ-IBAMA. **Série Estudos e Contribuições**, 13.
- Sylvestre, L.S. 2001. **Revisão taxonômica das espécies de Aspleniaceae A.B. Frank ocorrentes no Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Tryon, R.M. 1960. A Review of the Genus *Dennstaedtia* in America. **Contributions Gray Herbarium Harvard University** 187: 23-52.
- Tryon, R.M. & Stolze, R.G. 1989a. Pteridophyta of Peru. Part I. 1. Ophioglossaceae- 12. Cyatheaceae. **Fieldiana Botany** 27: 1-145.
- Tryon, R.M. & Stolze, R.G. 1989b. Pteridophyta of Peru. Part. II. 13. Pteridaceae - 15. Dennstaedtiaceae. **Fieldiana Botany** 22: 1-128.
- Tryon, R.M. & Stolze, R.G. 1991. Pteridophyta of Peru. Part IV. 17. Dryopteridaceae. **Fieldiana Botany** 27: 1-176.
- Tryon, R.M. & Stolze, R.G. 1993. Pteridophyta of Peru. Part V. 18. Aspleniaceae-21. Polypodiaceae. **Fieldiana Botany** 32: 1-190.
- Tryon, R.M. & Tryon, A.F. 1982. **Ferns and Allied Plants with Special Reference to Tropical America**. Springer Verlag, New York.
- Tuomisto, H. & Moram, R.C. 2001. 7. Marattiaceae. In: G. Harling & L. Andersson (Eds.). **Flora of Ecuador**. Botanical Institute, Göteborg University 66: 3-20.
- Tuomisto, H. & Poulsen, A.D. 1996. Influence of edaphic specialization on pteridophyte distribution in tropical rain forests. **Journal of Biogeography** 32: 283-293.
- Tuomisto, H. & Poulsen, A.D. 2000. Pteridophyte diversity and species composition in four Amazonian rain forests. **Journal of Vegetation Science** 11: 383-396.
- Tuomisto, H.; Ruokolainen, K.; Poulsen, A.D.; Moran, R.C.; Quintana, C.; Cañas, G & Celi, J. 2002. Distribution and Diversity of Pteridophytes and Melastomataceae along Edaphic Gradients in Yasuní National Park, Ecuadorian Amazonia. **Biotropica** 34(4): 516-533.
- Tuomisto, H.; Ruokolainen, K.; Aguilar, M. & Sarmiento, A. 2003. Floristic patterns along a 43-km

- long transect in na Amazonian rain forest. **Journal of Ecology** **91**: 743-756.
- Vareschi, V. 1969. **Flora de Venezuela: Helechos**. 1: 1-1032. Edición Especial. Instituto Botánico, Caracas.
- Windisch, P.G. 1990. **Pteridófitas da Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo - Guia para excursões**. UNESP, São José do Rio Preto.
- Windisch, P.G. 1996. Pteridófitas do Estado de Mato Grosso: Hymenophyllaceae. **Bradea** **6** (47): 400-423.
- Windisch, P.G. 2002. Fern Conservation in Brazil. **Fern Gazette** **16**: 6-8.
- Windisch, P.G. & Tryon, R.M. 2001. The Serra Ricardo Franco (State of Mato Grosso, Brasil) as probable migration route and its present fern flora. **Bradea** **8**(39): 267-276.
- Xavier, S.R.S. 2003. **Florística, aspectos Ecológicos e Conservação das Pteridófitas ocorrentes no Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho (Caruaru-Pernambuco-Brasil)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Young, K.R. & Léon, B. 1989. Pteridophyte species diversity in the Central Peruvian Amazon: Importance of edaphic specialization. **Brittonia** **41**: 388-395.

8 FANERÓGAMAS

Roxana Cardoso **Barreto**
Alcina Maria Barbosa **Viana**
João Batista da Silva **Oliveira**

INTRODUÇÃO

O levantamento da flora fanerogâmica, em duas áreas de Floresta Atlântica (Gurjaú e Complexo Catende) no Estado de Pernambuco, foi realizado como parte do grande projeto “Composição, Riqueza e Diversidade no Centro de Endemismo Pernambuco”.

Os vegetais fanerogâmicos representam o maior grupo de plantas que ocorrem na natureza e consistem daquelas que produzem sementes, as Gimnospermas e Angiospermas. As Gimnospermas encontram-se representadas por cerca de 720 espécies viventes (Raven *et al.* 2001), enquanto as Angiospermas são constituídas pelas Dicotiledôneas (Classe Magnoliopsida) com cerca de 165.000 espécies distribuídas entre 318 famílias e Monocotiledôneas (Classe Liliopsida) com aproximadamente 50.000 espécies em 65 famílias (Cronquist 1988).

Por se tratarem de áreas ricas em biodiversidade, apesar do curto período de coletas, os resultados obtidos neste levantamento foram surpreendentes. Para este capítulo, algumas famílias foram selecionadas sob o critério de maior representação nas áreas estudadas e são comentadas com relação à forma de ocorrência, ora com distribuição restrita ao interior das matas ou à condição de borda de mata, ora sem restrições; foram observadas também aquelas famílias que prevaleceram nos diferentes estratos da mata; e foram realizadas comparações, entre algumas das famílias escolhidas, quanto ao registro de espécies na área deste projeto e nas florestas serranas de Pernambuco, através do levantamento da flora fanerogâmica de brejos de altitude realizado por Sales *et al.* (1998a, b). As demais famílias ocorrentes nas áreas de Floresta Atlântica do Centro de Endemismo Pernambuco encontram-se relacionadas na lista geral das espécies apresentada pelos coordenadores do projeto, e todas as informações obtidas durante a realização do trabalho encontram-se dispostas no extenso banco de dados criado.

Este levantamento teve como objetivo final gerar dados que subsidiarão a proposta de ações e diretrizes para a elaboração de um plano de conservação da diversidade biológica do Centro de Endemismo Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS

A flora fanerogâmica foi estudada em duas áreas de Floresta Atlântica, consideradas prioritárias para a conservação: Gurjaú/Camaçari, no Estado de Pernambuco, e Complexo Catende, nos Estados de Pernambuco e Alagoas. Tais estudos foram procedidos através da metodologia usual, que foi desenvolvida em cinco etapas: levantamento do acervo dos herbários locais, coletas de campo, identificação do material botânico, montagem do banco de dados e preparação das exsicatas.

O levantamento dos acervos do Herbário Geraldo Mariz - UFP, Herbário Vasconcelos Sobrinho - PEUFR e do Herbário Dárdano de Andrade Lima - IPA foi realizado nos três primeiros meses do projeto. As informações encontradas foram armazenadas no banco de dados utilizando-se o programa Excel. Para cada espécime encontrado relacionado com os fragmentos foram anotadas as seguintes informações: família, espécie, autor, determinador, data, coletor e número, nome e número do herbário unidade da federação, município, habitat, vegetação, substrato, hábito, nome popular, floração e frutificação.

As coletas de campo foram realizadas em expedições que tiveram a duração de 4 a 5 dias, com um esforço de coleta mínimo de 8 horas/dia, sendo toda a área do projeto incluída nesse levantamento em dois períodos diferentes ao longo do ano, com o objetivo de serem observados diferentes estágios do ciclo de vida das espécies locais.

Para o levantamento florístico, foram realizadas caminhadas aleatórias dentro dos fragmentos pré-determinados, em toda a extensão da mata. Com o objetivo de se obter uma maior variabilidade de ambientes, as coletas foram sempre realizadas no sentido da menor para a maior altitude, abrangendo toda a extensão da encosta de cada fragmento. As periferias também foram coletadas e anotadas separadamente, para se observar o efeito de borda em cada um dos fragmentos. O material coletado era prensado de imediato, sendo diariamente levado à estufa de campo, que era montada todas as noites no alojamento. As informações obtidas em campo sobre os espécimes foram anotadas em cadernetas e, posteriormente, repassadas para o banco de dados.

A determinação dos espécimes coletados foi procedida, em primeira instância, ao nível de família, seguindo-se pela identificação do gênero, ou até espécie, quando possível, pela própria equipe e os demais taxonomistas participantes. Algumas famílias foram identificadas por especialistas. Os nomes dos gêneros e seus respectivos autores foram conferidos através de Brummit (1992).

A montagem do banco de dados foi iniciada logo após a realização do levantamento dos herbários locais e continuada com a inclusão das informações geradas pelo projeto. Foram incluídos, sempre que possível, os seguintes campos: Estado, Município, localidade, ambiente físico, coletor, número do coletor, data de coleta, família, gênero, espécie, uso da planta.

O material coletado foi devidamente preparado para que as exsicatas fossem introduzidas no Herbário Geraldo Mariz - UFP, sendo os exemplares costurados em cartolina, com suas respectivas fichas nas quais constam as anotações feitas em campo, bem como as suas identificações. Uma coleção de duplicatas foi doada ao acervo do Herbário Dárdano de Andrade Lima - IPA.

RESULTADOS

As áreas de Floresta Atlântica estudadas abrangem três sítios: Reserva Ecológica de Gurjaú, Município do Cabo de Santo Agostinho, RPPN Frei Caneca, Município de Jaqueira, ambos no Estado de Pernambuco, e Usina Serra Grande, Município de Ibateguara e São José da Laje, em Alagoas. Os sítios foram subdivididos em doze fragmentos: Café, Cuxio, São Brás e Xangô (Gurjaú), Ageró, Espelho, Fervedouro e Quengo (RPPN Frei Caneca), Aquidabã, Bom Jesus, Cachoeira e Coimbra (Serra Grande). Entre os vegetais fanerogâmicos, foram registrados apenas representantes das angiospermas, através de 403 espécies pertencentes a 260 gêneros distribuídos em 102 famílias, entre as quais Orchidaceae, Bromeliaceae, Rubiaceae, Leguminosae e Melastomataceae apresentaram maior diversidade (Tab. 1, Anexo 6).

Tabela 1. Famílias de fanerógamos com maior representatividade de gêneros e espécies nas áreas estudadas do Centro de Endemismo Pernambuco.

Famílias	Número de gêneros	Número de espécies
Orchidaceae	51	100
Bromeliaceae	18	39
Rubiaceae	11	23
Leguminosae Mimosoideae	02	05
Leguminosae Caesalpinioideae	02	02
Leguminosae Papilionoideae	08	12
Melastomataceae	07	20

A família Orchidaceae tem sido estudada por Felix (2001) e, por ser uma das famílias mais bem representadas na área em estudo, contou com a participação direta do referido autor, que compôs a equipe do levantamento fanerogâmico e apresenta seus resultados num capítulo distinto.

As Bromeliaceae ocorrentes no Nordeste, especialmente em Pernambuco, têm sido pesquisadas por Siqueira Filho (1998, 2003), que, igualmente, tratou-se de uma das famílias mais numerosas da área, compondo a equipe de Fanerógamos e escrevendo um capítulo isolado sobre seus representantes.

A família Rubiaceae se destaca como um grupo muito abundante no sub-bosque, ocorrendo predominantemente no interior da mata. Nos fragmentos estudados, encontra-se representada por 11 gêneros, entre os quais *Psychotria* L. se destaca pelo número de espécies, e *Palicourea crocea* (Sw.) Roem. & Schult. por ser encontrada na borda da mata. *Chiococca alba* (L.) Hitch., *Emmeorrhiza umbellata* (Spreng.) Schum., *Faramea multiflora* A. Rich., *Palicourea crocea* (Sw.) Roem. & Schult., *Psychotria bahiensis* DC. e *Psychotria carthagenensis* Jacq. também foram referidas para as matas serranas do Estado (Zappi *et al.* 1998), bem como espécies dos gêneros *Coccocypselum* P. Browne e *Coussarea* Aubl., cujo material coletado nas áreas do projeto não foi identificado.

A família Leguminosae compõe diferentes estratos na mata, embora prevaleça o hábito arbóreo. Nos herbários, foram encontrados registros de algumas das espécies em matas

serranas, tais como *Bowdichia virgilioides* H.B.K., *Desmodium axillare* (Sw.) DC. e *Inga thibaudiana* DC. Outras espécies coletadas nas áreas do projeto foram referidas por Lewis (1987) para variados ambientes no Estado da Bahia: *Andira nitida* Mart., *Bowdichia virgilioides*, *Clitoria falcata* Lam., *Desmodium axillare*, *Inga capitata* Desv. e *Inga thibaudiana*, para a restinga, *Canavalia brasiliensis* Mart., para a Caatinga. Para as matas da Bahia, o autor indicou a presença de mais algumas espécies que também foram registradas no Centro de Endemismo Pernambuco: *Dialium guianense* (Aubl.) Sandw., *Inga edulis* Mart., *I. thibaudiana*, *Parkia pendula* Benth. ex Walp., além de *Clitoria falcata* e *Inga capitata*, já indicadas para a restinga, *Crotalaria juncea* L. e *Mucuna pruriens* (Medik.) DC. foram referidas por Lewis (1987) para áreas cultivadas na Bahia.

Os representantes da família Melastomataceae, registrados na Reserva Particular do Patrimônio Natural Frei Caneca (RPPN Frei Caneca, Município de Jaqueira, PE) foram estudados por Oliveira (2004) que descreveu 18 espécies, distribuídas entre sete gêneros, sendo algumas dessas referidas anteriormente por Araújo (2001), para um fragmento de Floresta Atlântica, localizado no Município de Paulista (Pernambuco): *Bertolonia marmorata* (Naud.) Naudin, *Clidemia capitellata* (Bonpl.) D. Don., *C. hirta* (L.) D. Don., *Henrietta succosa* (Aubl.) DC., *Leandra rufescens* (DC.) Cogn., *Miconia albicans* (Sw.) Triana, *M. ciliata* (Rich.) DC., *M. hypoleuca* (Benth.) Triana, *M. minutiflora* (Bonpl.) DC. e *M. prasina* (Sw.) DC.

Através do levantamento realizado nos herbários locais, Herbário Geraldo Mariz - UFP, Herbário Vasconcelos Sobrinho - PEUFR e Herbário Dárdano de Andrade Lima - IPA constatou-se um número baixo de registros para os fragmentos estudados, sendo encontradas 51 famílias e 64 espécies, correspondendo a 15,88% do total de espécies coletadas durante o desenvolvimento do projeto, sendo que a grande maioria desses registros anteriores é referente à Gurjaú.

As famílias Orchidaceae e Bromeliaceae destacam-se pela predominância de espécies epífitas. Outra família constituída por epífitas e hemiepífitas, Araceae, ocorre comumente em ambientes úmidos, sendo também de significativa representação na flora brasileira. Nas áreas do projeto, foram encontrados apenas cinco gêneros, embora se saiba que com um esforço maior de coletas esse número poderia aumentar consideravelmente. Entre as espécies coletadas nos fragmentos estudados, apenas *Anthurium gracile* (Rudge) Schott e *Monstera adansonii* Schott foram citadas para as matas serranas de Pernambuco, ambas epífitas (Mayo *et al.* 1998).

Outro destaque é dado às Arecaceae, por apresentarem formas de hábito peculiares e encontrarem-se representadas nos fragmentos do projeto pelas espécies *Bactris acanthocarpa* Mart. ex Henderson, *B. pickellii* Burret., *Desmoncus orthacanthos* Mart., *D. polyacanthos* Mart. e *Geonoma blanchetiana* H. Wendl. Medeiros - Costa (2002) registrou a ocorrência destas espécies para diferentes locais no Estado de Pernambuco, mas os únicos registros para os Municípios incluídos neste projeto foram *Bactris acanthocarpa*, referida para a mata de Gurjaú, e *Desmoncus orthacanthos*, para o Município do Cabo de Santo Agostinho, sem indicação do local de registro.

Outras famílias apresentam formas de hábito variadas, ora prevalecendo espécies arbóreas, ora arbustivas ou ainda herbáceas e trepadeiras, compondo os diferentes estratos da mata (Tab. 2).

Tabela 2. Número de espécies de árvores, arbustos, ervas e trepadeiras em famílias com maior diversidade no Centro de Endemismo Pernambuco.

Famílias	Árvores	Arbustos	Ervas	Trepadeiras
Annonaceae	2	2	-	-
Apocynaceae	1	5	-	3
Asteraceae	-	6	-	3
Begoniaceae	-	-	4	-
Commelinaceae	8	-	-	-
Clusiaceae	7	-	-	-
Cucurbitaceae	-	-	-	6
Cyperaceae	-	-	8	-
Euphorbiaceae	1	3	1	2
Lauraceae	4	-	-	-
Leguminosae Mimosoideae	5	-	-	-
Leguminosae Caesalpinioideae	2	-	-	-
Leguminosae Papilionoideae	3	2	-	6
Marantaceae	-	-	9	-
Melastomataceae	7	12	1	-
Myrtaceae	5	1	-	-
Passifloraceae	-	-	-	6
Piperaceae	-	7	5	-
Poaceae	-	-	8	-
Rubiaceae	-	19	12	-

Entre as espécies arbóreas, as famílias de maior destaque são Clusiaceae, Leguminosae, Myrtaceae e Lauraceae. A Família Clusiaceae encontra-se representada nos fragmentos que constituem a área do projeto pelas espécies *Clusia intermedia* G. Mariz, *Clusia nemorosa* Meyer, *Clusia* sp., *Symphonia globulifera* L. f., *Tovomita brevistaminea* Engler, *Tovomita cf. triflora* Huber, coletadas no Município de Jaqueira (PE), e *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy, no Município de Ibateguara (AL). Mariz (1974) indicou a ocorrência de seis gêneros e doze espécies da família no Estado de Pernambuco, sendo *Symphonia globulifera* registrada nos Municípios do Cabo de Santo Agostinho e Itambé, *Tovomita brevistaminea*, nos Municípios de Paulista e Rio Formoso, enquanto *Vismia guianensis* foi encontrada em Vitória de Santo Antão (Tapera). Andrade (1987) estudou o gênero *Clusia* L. em Pernambuco e apresentou seis espécies, entre as quais, as únicas encontradas na área do projeto foram *Clusia intermedia*, indicada pelo autor para o Brejo da Madre de Deus, e *Clusia nemorosa*, encontrada em Recife, Olinda, Itamaracá, Cabo de Santo Agostinho, Rio Formoso, Bonito, Caruaru, Buíque e Goiana. Portanto, através das coletas ora realizadas, foram apresentados novos registros de ocorrência para as Clusiaceae.

Quanto à Família Myrtaceae, foram encontradas cinco espécies arbóreas e uma arbustiva, mas devido à grande dificuldade de identificação, três coletas foram reconhecidas apenas ao nível de gênero. Entre seus representantes identificados, apenas *Psidium guineense* Sw. foi referido para as matas serranas de Pernambuco por Barroso & Lughadha (1998).

Estudos taxonômicos sobre a Família Lauraceae no Estado de Pernambuco foram realizados por Barreto (1985) que reconheceu 18 espécies, distribuídas em seis gêneros, ocorrentes em diferentes zonas fitogeográficas do Estado. Entre as espécies referidas pela autora, algumas foram encontradas recentemente nas áreas do projeto, sendo *Cinnamomum chana* Vatt., *Ocotea gardneri* (Meissn.) Mez e *O. opifera* (Nees) Mart. coletadas no Município de Jaqueira e *O. glomerata* (Nees) Mez, no Município de Ibateguara, todas constituindo primeira referência para esses Municípios. Tais espécies apresentam registros anteriores em Gurjaú, Cabo de Santo

Agostinho, assim como *Cryptocarya moschata* Nees et Mart. ex Nees, cuja última coleta foi realizada em 1952 por A. Ducke e D. de Andrade Lima (Barreto 1985). Algumas das espécies encontradas nos fragmentos estudados foram também registradas para as florestas serranas de Pernambuco, sendo *Cinnamomum chana* registrada no Município de Caruaru e *Ocotea glomerata*, nos Municípios de Caruaru, Pesqueira e São Vicente Férrer (Barreto & Werff, 1998). Mais recentemente, Barreto (2002) apresentou um diagnóstico para a Família Lauraceae em Pernambuco, sem indicação de novos registros para a área aqui estudada.

Entre as famílias nas quais prevalecem espécies de porte arbustivo, destacam-se representantes de Rubiaceae, Melastomataceae, Piperaceae, Asteraceae, Apocynaceae, Euphorbiaceae e Annonaceae. Na área estudada, a Família Piperaceae encontra-se representada por seis espécies, pertencentes a três gêneros: *Ottonia propinqua* Kunth, *Peperomia pellucida* (L.) HBK, *Piper aduncum* L., *P. arboreum* Aubl., *P. caldense* C. DC. e *P. marginatum* Jacq. Entre as espécies observadas, *P. aduncum* ocorre exclusivamente no interior da mata, *P. caldense* foi encontrada tanto no interior quanto na borda da mata e as demais espécies são restritas à condição de borda de mata, dentre as quais *P. marginatum* foi registrada nas três áreas do projeto. *P. caldense* e *P. marginatum* são as espécies que apresentam maior frequência na área (Nascimento *et al.* 2004).

As Asteraceae representadas nos fragmentos foram *Eupatorium carnosifolium* B. L. Robinson, *Mikania cf. biformis* DC., *Mikania* sp., *Trixis antimenorrhoea* (Schrank.) Mart., *Verbesina macrophylla* (Cass.) S.F.Blake, *Vernonia acutangula* Gardn., *V. brasiliana* (L.) Druce, *V. scorpioides* Pers. e *Vernonia* sp., entre as quais, *Eupatorium carnosifolium*, *Vernonia acutangula* e *V. scorpioides* são herbáceas. *Verbesina macrophylla*, *Vernonia acutangula*, *V. brasiliana* e *V. scorpioides* já haviam sido referidas para as matas serranas de Pernambuco (Hind & Robinson 1998).

Foram coletadas nove espécies da Família Apocynaceae: *Himatanthus* sp., *Mandevilla dardanoi* M. F. Sales, *M. lasiocarpa* (A. DC.) Malme, *M. scabra* (Hoffmanns ex Roem. & Schult.) K. Schum., *Mandevilla* sp., *Rauwolfia grandiflora* Mart., *R. pernambusencis* Mello-Filho, ocorrendo predominantemente em borda de mata, enquanto *Mandevilla microphylla* (Stadelm.) M. F. Sales e *Peltastes* sp. foram encontradas no interior da mata. A única espécie entre aquelas referidas, para as matas serranas de Pernambuco e encontrada também nos fragmentos foi *Mandevilla scabra* (Sales 1998).

A Família Euphorbiaceae encontra-se representada por sete espécies na área estudada, sendo as três que apresentam hábito arbustivo referidas também para as matas serranas: *Aparisthium cordatum* (A. Juss.) Baill., *Euphorbia insulana* Vell. e *Phyllanthus acuminatus* Vahl (Webster *et al.* 1998).

As espécies de Annonaceae são observadas predominantemente no interior da mata e entre elas destaca-se *Anaxagora dolichocarpa* Sprague et Sandw., que apresentou maior número de coletas, estando presente em todos os fragmentos. Raros exemplares de *Cymbopetalum brasiliense* (Vell.) Benth. ex Baill., *Guateria pogonopus* Mart. e *Xylopia* sp. foram encontrados em borda de mata.

Quanto às espécies herbáceas, destacam-se as famílias Marantaceae, Commelinaceae, Cyperaceae, Poaceae e Begoniaceae. Foram coletados nove representantes da Família Marantaceae. Recentemente, Arns (2003) realizou uma revisão dos gêneros *Ctenanthe* Eichler e *Stromanthe* Sond., onde algumas das espécies listadas são descritas e diferentes tipos de habitat são apresentados para as mesmas, entre essas *Ctenanthe casupoides* Petersen, referida para a Floresta Atlântica, mata de tabuleiro e restinga arbórea, *C.compressa* (A.Dietr.) Eichler, para a Floresta Amazônica, Floresta Atlântica, restinga arbórea, mata de tabuleiro e brejo de altitude, *Stromanthe porteara* Gris., para a Floresta Amazônica, Floresta Atlântica, restinga arbórea e mata de tabuleiro. No levantamento realizado no Centro de Endemismo Pernambuco, *Ctenanthe casupoides* constitui primeira referência para o Estado de Pernambuco.

Os representantes da Família Commelinaceae ocorrentes nos fragmentos são *Callisia monandra* (Sw.) Schult. f., *Commelina rufipes* Seub. var. *glabrata* (D. R. Hunt) Faden & D.R. Hunt., *Commelina rufipes* Seub. var. *rufipes* Seub., *Dichorisandra hexandra* (Aubl.) Standl., *D. puberula* Nees et Mart. e *D. thyrsiflora* J.C. Mikan. *Commelina rufipes* var. *glabrata* constitui a primeira referência para Pernambuco. *Dichorisandra hexandra* e *D. thyrsiflora*, que apresentam uma distribuição mais ampla, foram referidas pela primeira vez para a área estudada. Neste Estado, *Callisia monandra*, até então só havia sido coletada nos Municípios de Arcoverde, Floresta e Inajá; *Commelina rufipes* var. *rufipes* era referida apenas para o Município de Bonito; *D. puberula* apenas para o Município de Triunfo (Barreto 1997; Barreto & Faden 1998). A significativa representação da Família Commelinaceae na composição florística do Estado de Pernambuco também foi destacada no diagnóstico apresentado por Barreto (2002), onde foi indicada a ocorrência de 21 espécies em diferentes ambientes.

A Família Cyperaceae apresentou sete espécies na área do projeto: *Becquerelia cymosa* Brongn., *Bulbostylis scabra* (Presl.) C.B. Clarke, *Calyptrocarya glomerata* (Brongn.) Urb., *Rhynchospora cephalotes* (L.) Vahl, *R.comata* (Link.) Roem. & Schult., *Scleria leptostachya* Kunth e *S. secans* (L.) Urb. Entre estas, apenas *Becquerelia cymosa* foi referida para as matas serranas do Estado de Pernambuco (Strong *et al.* 1998).

As Poaceae representadas nos fragmentos compreendem: *Olyra ciliatifolia* Raddi, *O. latifolia* L., *Ichnanthus ichnodes* (Gris.) Hitchc. & Chase, *I. nemoralis* (Schrade ex Roem & Schult.) Hitchc. & Chase, *I. cf. petiolatus* Doell., *I. tenuis* (J. Presl.) Hitchc. & Chase, *I. pallens* (Sw.) Munro ex Benth., *Pharus latifolius* L. *Ichnanthus nemoralis* e *I. tenuis* foram encontradas também em matas serranas (Renvoize 1998).

Constituindo ainda uma das famílias que compõem o estrato herbáceo, as Begoniaceae encontram-se representadas por *Begonia convolvulacea* (Klotzsch) A. DC., *B. eglei* Brade, *B. hirtella* Link. e *B. saxicola* A.DC., todas coletadas no interior da mata.

Algumas famílias encontram-se representadas por cipós e trepadeiras, principalmente as Cucurbitaceae e Passifloraceae. A família Cucurbitaceae Juss. está representada nos fragmentos por seis espécies: *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn., *Cayaponia* sp., *Gurania bignoniacea* (Poepp. & Endl.) C.Jeffrey, *G. subumbellata* (Miq.) Cogn., *Gurania* sp. e *Momordica charantia* L. Para as florestas serranas de Pernambuco, já haviam sido citadas *Gurania bignoniacea*, *G. subumbellata* e

Momordica charantia (Sales *et al.* 1998b). Seus representantes apresentam ampla distribuição em matas úmidas, ocorrendo tanto no interior como em borda de mata e, por se tratarem de plantas dióicas, sua identificação é dificultada pela necessidade de coleta de exemplares masculinos e femininos.

As Passifloraceae registradas nos fragmentos pesquisados foram *Passiflora foetida* L., *P. misera* Kunth, *P. raddiana* DC., *P. watsoniana* DC., *Passiflora* sp. e *Tetrastylis ovalis* (Vell.) Killip. *Passiflora foetida*, entre estas, foi a única também encontrada nas matas serranas (Laurênio & Sales 1998).

As famílias destacadas neste trabalho tiveram seus representantes comparados com aqueles encontrados no levantamento da flora fanerogâmica de nove brejos de altitude no Estado de Pernambuco, realizado por Sales, Mayo & Rodal (1998) e as espécies registradas nos dois ambientes são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Espécies de fanerógamos encontradas nas áreas de Floresta Atlântica no Centro de Endemismo Pernambuco e nos Brejos de Altitude de Pernambuco.

Famílias	Espécies	Áreas do Centro de Endemismo Pernambuco	Brejos de Altitude de Pernambuco
Apocynaceae	<i>Mandevilla scabra</i>	Serra Grande	Buíque, Pesqueira
Araceae	<i>Anthurium gracile</i>	Serra Grande	Bonito, São Vicente Férrer
Araceae	<i>Monstera adansonii</i>	RPPN Frei Caneca, Serra Grande	Caruaru, São Vicente Férrer, Taquaritinga do Norte
Asteraceae	<i>Verbesina macrophylla</i>	Serra Grande	Bonito, Floresta
Asteraceae	<i>Vernonia acutangula</i>	RPPN Frei Caneca	Bezerros, Caruaru
Asteraceae	<i>Vernonia brasiliensis</i>	RPPN Frei Caneca	Caruaru, São Vicente Férrer
Asteraceae	<i>Vernonia scorpiodes</i>	Serra Grande	Bonito, Caruaru
Commelinaceae	<i>Callisia monandra</i>	RPPN Frei Caneca	Floresta, Inajá
Commelinaceae	<i>Commelina rufipes</i> var. <i>rufipes</i>	Serra Grande	Bonito
Commelinaceae	<i>Dichorisandra hexandra</i>	RPPN Frei Caneca	Bonito, Brejo da Madre de Deus, Caruaru, Floresta, Jataúba, Pesqueira
Commelinaceae	<i>Dichorisandra thyrsoiflora</i>	Gurjaú	Bonito, São Vicente Férrer
Cucurbitaceae	<i>Gurania bignoniacea</i>	Gurjaú, RPPN Frei Caneca, Serra Grande	Bonito, Caruaru, São Vicente Férrer
Cucurbitaceae	<i>Gurania subumbellata</i>	Gurjaú, Serra Grande	Caruaru
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Gurjaú	Bonito, Brejo da Madre de Deus
Cyperaceae	<i>Becquerelia cymosa</i>	Serra Grande	Bonito
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	Gurjaú	Caruaru
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia insulana</i>	RPPN Frei Caneca, Serra Grande	Bezerros, Bonito, Brejo da Madre de Deus, Caruaru
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus acuminatus</i>	RPPN Frei Caneca	Bonito
Lauraceae	<i>Cinamomum chana</i>	Serra Grande	Caruaru
Lauraceae	<i>Ocotea glomerata</i>	RPPN Frei Caneca	Caruaru, Pesqueira, São Vicente
Leguminosae	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Serra Grande	Férrer
Leguminosae	<i>Desmodium axillare</i>	Gurjaú, RPPN Frei Caneca	Pesqueira
Leguminosae	<i>Inga thibaudiana</i>	Gurjaú, RPPN Frei Caneca,	Bonito, Caruaru
Marantaceae	<i>Monotagma plurispicatum</i>	Serra Grande	Floresta
Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i>	Serra Grande	Bonito
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Serra Grande	Brejo da Madre de Deus, Caruaru, São Vicente Férrer
Poaceae	<i>Ichnanthus nemoralis</i>	Gurjaú, Serra Grande	Bonito
Poaceae	<i>Ichnanthus tenuis</i>	Serra Grande	Bonito, Floresta
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	RPPN Frei Caneca	Caruaru
Rubiaceae	<i>Emmeorhiza umbellata</i>	RPPN Frei Caneca	Brejo da Madre de Deus, Caruaru,
Rubiaceae	<i>Faramea multiflora</i>	Gurjaú	Pesqueira
Rubiaceae	<i>Palicourea crocea</i>	Gurjaú, RPPN Frei Caneca,	Bezerros, Caruaru, Floresta,
Rubiaceae	<i>Psychotria bahiensis</i>	Serra Grande	Pesqueira, São Vicente Férrer
Rubiaceae	<i>Psychotria carthagenensis</i>	Serra Grande, RPPN Frei Caneca,	São Vicente Férrer
		Serra Grande	Bonito, Brejo da Madre de Deus, Caruaru
			Brejo da Madre de Deus, Floresta Caruaru

Além das famílias Orchidaceae, Bromeliaceae e Melastomataceae, acima referidas, as Begoniaceae, Commelinaceae, Cucurbitaceae, Leguminosae Papilionoideae Myrtaceae, Passifloraceae e Piperaceae também estão sendo estudadas por pesquisadores e bolsistas integrantes do projeto, bem como estagiários do Laboratório de Fanerógamos (Departamento de Botânica/CCB/UFPE).

Conforme foi mencionado na metodologia, a equipe coletou apenas exemplares férteis para que pudessem ser procedidas as posteriores análises e identificações do material em laboratório. Por este motivo, algumas espécies ocorrentes nas matas, embora tenham sido reconhecidas, não se encontram na lista apresentada neste subprojeto por não terem sido coletadas. Entre elas, destacamos o pau-d'óleo, jabuticaba, cajarana, jaracatiá, jequitibá, sapucaia, amarelo e cumaru, cujos exemplares foram apontados pelos mateiros em alguns dos fragmentos.

A distribuição das famílias botânicas em todos os fragmentos estudados segue apresentada na Figura 1. Observa-se que os fragmentos de Coimbra (Serra Grande), Espelho (RPPN Frei Caneca), Cuxio e Xangô (Gurjaú) apresentaram a maior diversidade de famílias. Quanto à distribuição das espécies, entre os fragmentos da Reserva Ecológica de Gurjaú, Xangô é o mais representativo, apesar de ser o menor fragmento e também o que sofreu maior pressão antrópica (Fig. 2). Na Usina Serra Grande, o maior fragmento é Coimbra, que também é aquele que apresenta o maior número de espécies (Fig. 3). A RPPN Frei Caneca apresentou a maior diversidade em Espelho, embora o Quengo represente uma área um pouco maior (Fig. 4).

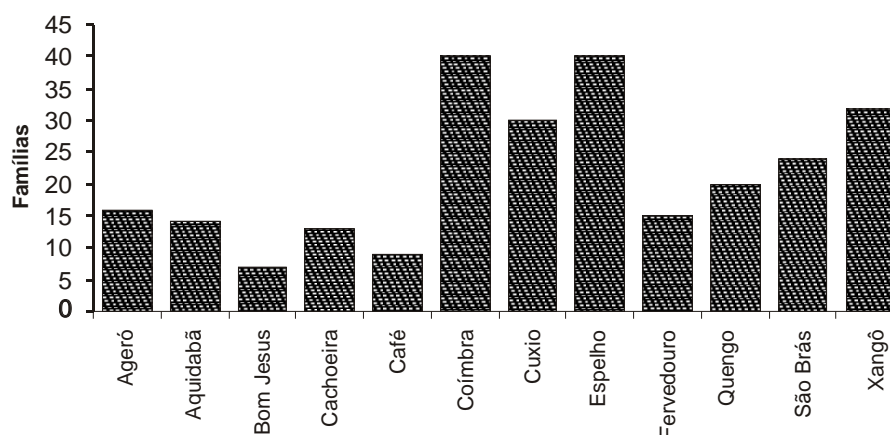


Figura 1. Número de famílias de fanerógamos nos três sítios estudados no Centro de Endemismo Pernambuco.

Foram realizadas análises estatísticas através do Programa BioEstat 2.0 e testados os coeficientes de correlações de parâmetros, segundo Spearman, entre o número de espécies e o tamanho da área, precipitação, solo e altitude. A única correlação significativa foi encontrada entre o número de espécies e a altitude.

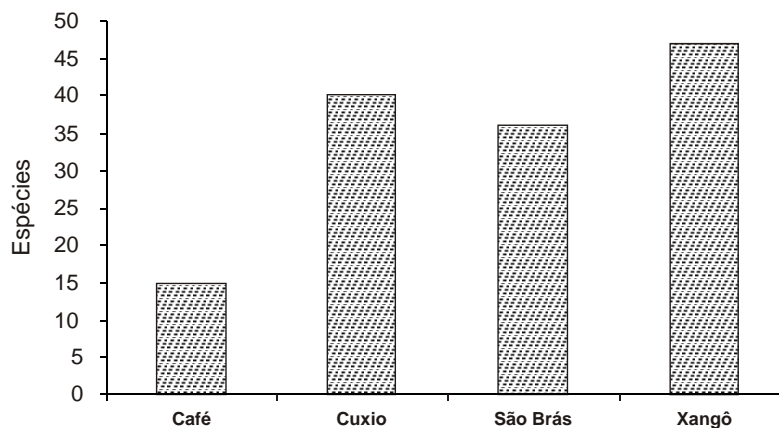


Figura 2. Número de espécies nos fragmentos da Reserva Ecológica de Gurjaú, Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.

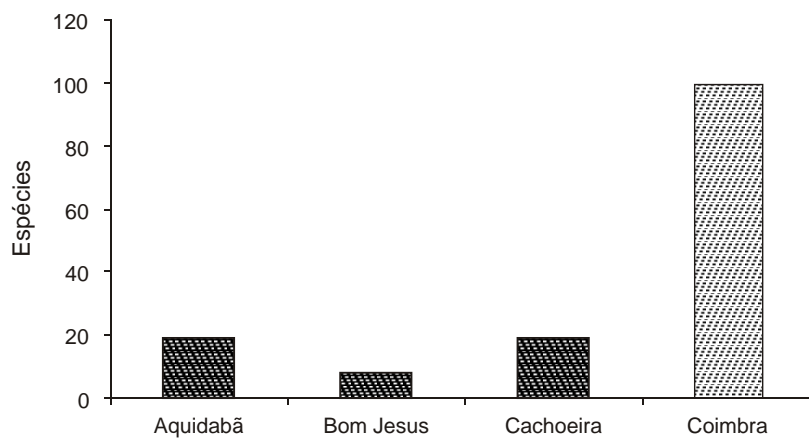


Figura 3. Número de espécies nos fragmentos da Usina Serra Grande, Ibateguara e São José da Laje, Alagoas.

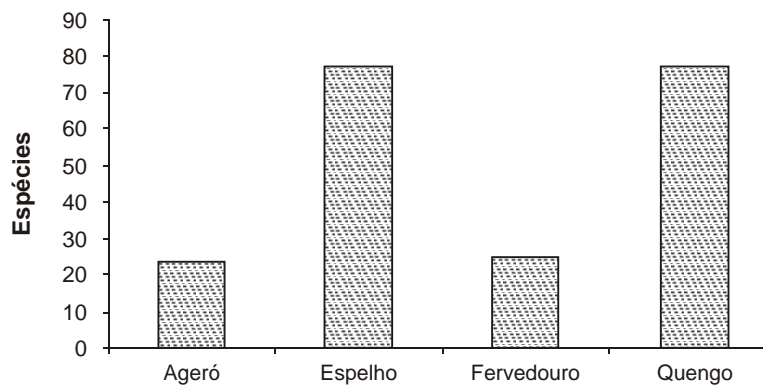


Figura 4. Número de espécies nos fragmentos da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, não foi possível indicar a ocorrência de endemismo, assim como a existência de espécies em processo de extinção, pois muitos táxons que apresentavam poucos registros de coletas anteriores ao desenvolvimento do projeto foram encontrados em diferentes fragmentos, sugerindo que, na verdade, o que faltava era a realização de expedições em locais ainda em bom estado de preservação. Contudo, pode-se reconhecer a escassez de frequência apresentada por diversas espécies, embora nada possa ainda ser apontado como resposta conclusiva. Através de uma análise mais profunda dos diversos trabalhos realizados no Estado de Pernambuco sob a forma de monografias, dissertações e teses, a distribuição das espécies vegetais poderia ser melhor compreendida, como foi mencionado, por exemplo, o caso de *Cryptocarya moschata* (Lauraceae), cuja última coleta foi realizada em 1952 por A. Ducke e D. de Andrade Lima, apesar do especialista ter indicado a tentativa de realização de novas coletas. Esta afirmação somente foi possível porque o pesquisador fez o levantamento daquela família vegetal nos herbários, assim como uma extensa revisão bibliográfica. Seria impossível apresentar dados como estes ao se estudar 102 famílias, que foi o número encontrado neste trabalho. Portanto, como sugestão, registra-se aqui a necessidade de uma intensa pesquisa bibliográfica, propostas de novos projetos que possibilitem a realização de expedições de coletas, incluindo maiores períodos de acompanhamento por áreas para que sejam observados os ciclos de reprodução das espécies, e o mais urgente, que trata da proposta de novas áreas de preservação.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam agradecimentos aos especialistas André Laurênio, Judas Tadeu de Medeiros-Costa, Karla Norie Yoshida Arns, Marcondes Albuquerque Oliveira, Marcos José da Silva, Marccus Vinícius da Silva Alves, Maria Bernadete Costa e Silva, Maria do Socorro Pereira e Rita de Cássia Araújo Pereira Galindo, pela identificação de espécies, ao ilustrador científico Frank Valdomiro da Silva, pela participação na elaboração dos gráficos e apresentações durante os workshops, bem como ao PROBIO, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, V.C. 1987. **O Gênero *Clusia* L. (Clusiaceae Lindley) no Estado de Pernambuco, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Araújo, J.A.G. 2001. **A Família Melastomataceae Juss. em um fragmento de floresta Atlântica, Paulista, Pernambuco, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Arns, K.N.Y. 2003. **Revisão Taxonômica de *Ctenanthe* Eichler e *Stromanthe* Sond. (Marantaceae).** Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Barreto, R.C. 1985. **Estudos taxonômicos sobre a família Lauraceae Lindley no Estado de Pernambuco Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Barreto, R.C. 1997. **Levantamento das espécies de Commelinaceae R. Br. nativas do Brasil.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Barreto, R. C. 2002. A Família Commelinaceae R. Br. no Estado de Pernambuco. Pp. 319 - 329. In: M. Tabarelli & J. M. C. Silva. (Orgs.) **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco.** Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Editora Massangana, Recife.
- Barreto, R.C. 2002. A Família Lauraceae Lindley no Estado de Pernambuco. Pp. 331-341. In: M. Tabarelli. & J.M.C. Silva. (Orgs.). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco.** Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Editora Massangana, Recife.
- Barreto, R.C. & Faden, R. 1998. Commelinaceae. p.114. In: M.F. Sales; S.J. Mayo & M.J.N. Rodal. **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco: (Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco, Brasil.)** Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Barreto, R.C. & Werff, H. van der. 1998. Lauraceae. Pp. 68-69. In: M. F. Sales; Mayo S.J. & M.J.N. Rodal. **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco: (Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco, Brasil.)** Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Barroso, G.M. & Lughadha, E.N. 1998. Myrtaceae. Pp. 87-90. In: M.F. Sales; S.J. Mayo & M.J.N. Rodal. **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco: (Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco, Brasil.)** Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Brummit, R.K. 1992. **Vascular Plant Families and Genera.** Royal Botanic Gardens, Kew.
- Cronquist, A. 1988. **The evolution and classification of flowering plants.** 2.ed. New York Botanical Garden, New York.
- Felix, L.P. 2001. **Citogenética e Citotaxonomia de Orquídeas do Brasil, com ênfase no Gênero *Habenaria* Willd.** Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Hind, D.J.N. & Robinson, H. 1998. Asteraceae. Pp. 48-51. In: M.F. Sales; S.J. Mayo & M.J.N. Rodal. **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco: (Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco, Brasil.)** Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Laurênio, A. & Sales, M.F. 1998. Passifloraceae. Pp. 91. In: M.F. Sales; S.J. Mayo & M.J.N. Rodal. **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco: (Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco, Brasil.)** Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Lewis, G.P. 1987. **Legumes of Bahia.** Royal Botanic Gardens, Kew.
- Mariz, G. 1974. Guttiferae of Pernambuco (Brazil). **Candollea** 29:7-11.
- Mayo, S.J.; Nadruz-Coelho, .M. A.; Ramalho, F.C.; Andrade, I.M. & Nicolson, D. 1998. Araceae. Pp.110-112. In: M.F. Sales; S.J. Mayo & M.J.N. Rodal. **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco: (Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco, Brasil.)** Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Medeiros-Costa, J.T. 2002. As espécies de Palmeiras (Arecaceae) do Estado de Pernambuco, Brasil. Pp. 229-236. In: M. Tabarelli & J.M.C. Silva. (Orgs.) **Diagnóstico da biodiversidade de**

- Pernambuco.** Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Ed. Massangana, Recife.
- Nascimento, W.F.; Freitas, G.C.C. & Barreto, R.C. 2004. **Estudos taxonômicos da Família Piperaceae Baill. em duas áreas de Floresta Atlântica (Gurjáú/Camaçari e Complexo Catende) em Pernambuco.** Resumo CONGRAD. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Oliveira, J.B. da S. 2004. **Família Melastomataceae Juss. na RPPN Frei Caneca, Município de Jaqueira, Pernambuco:** Um fragmento de Floresta Atlântica. Monografia. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Raven, P.H.; Evert, R.F. & Eichhorn, S.E. 2001. **Biologia Vegetal.** 6ª. ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Renvoize, S.A. 1998. Poaceae. Pp. 119-121. In: M. F. Sales; S.J. Mayo & M.J.N. Rodal. **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco:** (Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco, Brasil.) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Sales, M.F. de. 1998. Apocynaceae. Pp. 46-47. In: M.F. Sales; S.J. Mayo & M.J.N. Rodal. **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco:** (Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco, Brasil.) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Sales, M.F. de; Mayo, S.J. & Rodal, M.J.N. 1998a. **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco:** (Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco, Brasil.) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Sales, M.F. de; Sothers, C. & Zappi, D.C. 1998b. Cucurbitaceae. p.60. In: M.F. Sales; S.J. Mayo & M.J.N. Rodal. **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco:** (Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco, Brasil.) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Siqueira Filho, J.A. 1998. **Biologia da polinização de Bromeliaceae em remanescente da floresta Atlântica, Pernambuco.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Siqueira Filho, J.A. 2003. **Fenologia da floração, ecologia da polinização e conservação de Bromeliaceae na Floresta Atlântica Nordestina.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Strong, M.T.; Luceño, M. & Simpson, D. 1998. Cyperaceae. p.115. In: M.F. Sales; S.J. Mayo & M.J.N. Rodal. **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco:** (Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco, Brasil.) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Webster, G.L.; Laurênio, A.; Lucena, M.F. A. & Sales, M.F. de. 1998. Euphorbiaceae. Pp. 62-66. In: M.F. Sales; S.J. Mayo & M.J.N. Rodal. **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco:** (Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco, Brasil.) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Zappi, D.C.; Cabral, E.; Smith, S.F.; Souza, E.B. de & Delprete, P. 1998. Rubiaceae. Pp. 94-98. In: M.F. Sales; S.J. Mayo & M.J.N. Rodal. **Plantas vasculares das Florestas Serranas de Pernambuco:** (Um Checklist da Flora Ameaçada dos Brejos de Altitude, Pernambuco, Brasil.) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

9 ÁRVORES

Alexandre **Grillo**

Marcondes A. **Oliveira**

Marcelo **Tabarelli**

INTRODUÇÃO

As florestas tropicais concentram a maior proporção da biodiversidade mundial (Moore 1998), dentre elas, as florestas tropicais úmidas são os ecossistemas mais ricos em espécies (Turner & Corlett 1996; Kozlowski 2002). De acordo com Mittermeier *et al.* (1999) a Floresta Atlântica apresenta 20.000 espécies de plantas, das quais 30% são endêmicas. Esse valor representa cerca de 40% de todas as espécies de plantas estimadas para o Brasil (segundo Lewinsohn & Prado 2002), e aproximadamente 10% de todas as espécies de plantas estimadas para o mundo: 200 a 250 mil espécies segundo Heywood (1993).

Dentro desse contexto de alta biodiversidade, a Floresta Atlântica brasileira é considerada uma área prioritária em termos de conservação global (Myers *et al.* 2000). De acordo com Myers *et al.* (2000), a condição de '*hotspot*' de diversidade biológica da Floresta Atlântica decorre de dois fatos: (1) apresenta não só uma alta diversidade biológica, como também um alto grau de endemismo (Mori *et al.* 1981; MMA 2002); e (2) mais de 90% de sua área original foi destruída (SOS Mata Atlântica & INPE 1993).

Atualmente, a Floresta Atlântica está restrita a aproximadamente 98.000 km² de remanescentes, ou cerca de 7 % de sua extensão original distribuídos em milhares de fragmentos (Brown & Brown 1992; MMA 2002). A fragmentação de um ecossistema natural promove a diminuição da sua área, destruindo habitats e provocando a perda de diversidade biológica (Terborgh & Winter 1980; Tilman *et al.* 1994). A taxa de extinção é, sem dúvida, muito maior em áreas perturbadas antropicamente do que em condições naturais, vindo a alterar a frequência relativa de espécies de plantas e animais (Whitmore & Sayer 1992). Como exemplo, vale citar que a vasta maioria dos animais e plantas ameaçadas de extinção do Brasil integra esse bioma e das sete espécies brasileiras consideradas atualmente extintas todas estavam originalmente distribuídas na Floresta Atlântica (MMA 2002).

Nas últimas três décadas, a perda e a fragmentação de habitat tem alterado severamente a diversidade biológica da Floresta Atlântica, causando a extirpação local de muitas espécies (Câmara 2003). A expansão das atividades sócio-econômicas, dentro de um modelo econômico global altamente predatório dos sistemas naturais, tem sido a principal causa da modificação e destruição de uma série de habitats, entre eles a Floresta Atlântica (Vieira 1998).

O Centro de Endemismo Pernambuco

Uma parcela considerável da diversidade biológica e do endemismo de plantas da Floresta Atlântica está restrita ao conjunto de fragmentos no limite norte do bioma, entre os Estados de Alagoas e Rio Grande do Norte, denominado Centro de Endemismo Pernambuco (*sensu* Prance 1987). Esses fragmentos representam, atualmente, apenas 2% da área original (Ranta *et al.* 1998). Tal situação decorre de um histórico de degradação mais antigo e mais amplo do que aquele observado no setor meridional do bioma (Webb 1979; Dean 1996).

Na região nordeste, a área originalmente ocupada pelo domínio da Floresta Atlântica (Zona

da Mata) é a principal área populacional da região, e de mais antiga ocupação humana no Brasil, apresentando características físicas, tais como clima e topografia, favoráveis à ocupação humana e ao desenvolvimento de culturas agrícolas tropicais (Hueck 1972; Webb 1979). Essa floresta costeira sofreu sucessivos ciclos de degradação: iniciando-se cronologicamente no século XVI, logo após a invasão portuguesa com a exploração seletiva do pau-brasil (*Caesalpinia echinata*, Caesalpinaceae); em seguida com o estabelecimento estratégico dos primeiros portugueses em território brasileiro à custa da substituição de boa parte das florestas costeiras pela monocultura de cana-de-açúcar (Coimbra Filho & Câmara 1996; Dean 1996).

De acordo com Webb (1979), grande parte da floresta original nas terras argilosas mais ricas de várzea já não existia mais por volta de 1700; no início do século XX, praticamente toda a floresta de fundo de vale já tinha sido derrubada, permanecendo vestígios nos locais mais íngremes e inacessíveis; na década de 60, existiam poucos remanescentes da floresta original em quaisquer das partes da Zona da Mata, apenas florestas secundárias biologicamente pouco representativas do bioma. Finalmente, por volta de 1970, boa parte dos últimos remanescentes foi destruída para ampliação das áreas de cultivo de cana-de-açúcar com o incentivo do Governo Federal (Programa Pró-Álcool) (Araújo 1987; Coimbra-Filho & Câmara 1996). Os topônimos observados de vários núcleos urbanos da Zona da Mata nordestina: Sapucaia, Mutuns, Mato Grande, entre outros, atestam a grande extensão original outrora da Floresta Atlântica nessa região (Webb 1979).

A fragmentação dos habitats

Atualmente, a Floresta Atlântica é um bom exemplo de um ecossistema extremamente fragmentado (Brown & Brown 1992). De acordo com Murcia (1995) as conseqüências da fragmentação e do efeito de borda a ela associado podem ser classificados em três diferentes tipos: (1) efeitos abióticos- mudanças das condições físicas, tais como umidade do ar e do solo, luminosidade e ventos, anteriormente observadas no interior da área contínua em conseqüência da exposição das bordas a uma matriz agressiva ao remanescente florestal (Kapos 1989); (2) efeitos biológicos diretos- variações na abundância e distribuição de espécies causadas diretamente pela alteração das condições físicas próximas à borda do fragmento (Laurance *et al.* 1997); e (3) efeitos biológicos indiretos- ligados à alteração de processos e padrões ecológicos-chaves, tais como: a polinização, a dispersão e a migração em conseqüência do desaparecimento de espécies-chave animais e vegetais (Lovejoy *et al.* 1986; Aizen & Feisinger 1994; Laurance & Bierregaard 1997; Chapman & Onderdonk 1998; Silva & Tabarelli 2000). A alteração desses processos ecológicos-chave se dá através de efeitos ecológicos chamados redes ligadas de extinção (*'linked webs of extinction'*) que funcionam como eventos de extinção "em cascata" (Howe 1984, 1989).

Numa escala de paisagem, a riqueza de espécies pode ser influenciada pelo tamanho e forma do fragmento, estrutura da borda, tipo de matriz, grau de isolamento, além do grau de conectividade entre os fragmentos (Milne & Forman 1986, Ranta *et al.* 1998; Metzger 2003a, b). Vários outros fatores, tais como: a caça, a coleta, e a introdução de espécies exóticas, em

sinergismo com a fragmentação, potencializam essa perda de biodiversidade (Heywood & Stuart 1992; Dirzo & Raven 2003; Tabarelli *et al.* 2004).

Algumas das principais questões que nortearam os estudos contidos nesta obra são: quanto de diversidade biológica animal e vegetal ainda resta no Centro Pernambuco? Como estes fragmentos estão se mantendo, apesar de anos de exploração antrópica? Quais seriam as propostas conservacionistas para a manutenção da biodiversidade desses fragmentos? Buscando respostas para algumas dessas perguntas, esse capítulo visa não só um rápido inventário das árvores presentes nesses fragmentos, como também testar algumas hipóteses relacionadas à fragmentação e à perda de habitats, e suas conseqüências na abundância e na composição das espécies de árvores, assim como avaliar as alterações na diversidade e riqueza desse grupo.

Para tanto, as hipóteses testadas são: (1) com a diminuição da área dos fragmentos há uma redução na diversidade e riqueza de espécies arbóreas; (2) conforme diminui a área dos fragmentos diminui a proporção de espécies de árvores: (a) de síndrome de dispersão de diásporos zoocórica; (b) de regeneração associada a ambientes de sombra como o interior da floresta madura; e (c) pertencentes aos estratos emergente e de sub-bosque.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem dos indivíduos

Foi lançada uma parcela de 0,1 ha (10 x 100 m) no interior de cada um dos 12 fragmentos florestais selecionados em Gurjaú, RPPN Frei Caneca e Serra Grande, conforme Capítulo 2. Tais parcelas foram localizadas no mínimo a 250 m do limite entre o fragmento florestal e a matriz, valor considerado razoável para se evitar o efeito de borda (segundo Laurance 1991). Em cada parcela, foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro a altura do peito (DAP) superior a 10 cm, mensurados com uma trena plástica. Os indivíduos amostrados tiveram suas alturas estimadas com um telêmetro.

Coleta, tombamento e referência do material utilizado

Os espécimes identificados ao nível genérico e ao nível específico foram depositados no Herbário UFP da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), cujos números de tombamento estão entre 34.440 e 50.900. Duplicatas foram enviadas aos herbários (MAC/AL, UFPB/PB, FAFIRE/PE, IPA/PE, UFRPE/PE, UNICAP/PE, JB/RJ), além do envio para outras instituições nacionais ou internacionais cujos especialistas se dispuseram a identificar o material. Foram utilizadas fotos digitais em campo para auxiliar a identificação do material seco e estas estão depositadas no acervo do Laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Pernambuco. O

processo de identificação por especialistas continua em andamento, e tais identificações estarão futuramente à disposição dos interessados no acervo do Herbário da UFPE.

Os nomes científicos foram atualizados e sinonimizados segundo o banco de dados de plantas "VAST" (Vascular Trópicos) do Missouri Botanical Garden, disponível na Internet através do endereço eletrônico <http://www.mobot.mobot.org>.

Delimitação dos morfo-tipos

Os morfo-tipos foram delimitados de acordo com características morfológicas externas principalmente de tronco, casca, ramos, e folhas, já que todas as espécies, as quais foi possível a coleta de material reprodutivo, foram identificadas ao menos em nível genérico. Ao contrário dos critérios utilizados para a maioria dos demais grupos biológicos contemplados nesse livro, no presente trabalho as morfo-espécies foram delimitadas por sítio (fragmento), ou seja, o morfo-tipo 1 de um fragmento X não é o mesmo morfo-tipo 1 do fragmento Y. Optou-se por esse procedimento a fim de se minimizar erros de identificação devido à falta de material reprodutivo.

Os morfo-tipos levantados entraram apenas como dados de riqueza e diversidade de espécies de árvores, já que para essa análise uma simples distinção morfológica bastava. Contudo os morfo-tipos não entraram na análise de grupos ecológicos de árvores, já que para tanto seria necessário o conhecimento do táxon, a fim de se obter informações sobre a história natural da espécie, tais como: a síndrome de dispersão de diásporos, o nicho de regeneração e a estratificação e altura do indivíduo adulto, características impossíveis de serem inferidas através de morfo-tipos, cujo material original é vegetativo.

Similaridade florística

Para a análise de similaridade foi elaborada uma matriz com as espécies identificadas (ver lista de espécies no Anexo) para cada um dos doze fragmentos do Centro de Endemismo Pernambuco (CEP) e, com base no Índice de Jaccard, descrito em Ricklefs (2003) foi obtido um dendrograma usando o método UPGMA ('*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*'). Os morfo-tipos de cada fragmento foram excluídos dessa análise, já que formavam unidades não-comparáveis entre os fragmentos.

Riqueza e diversidade biológica

Foi analisada a riqueza (número de espécies por unidade de área), assim como o Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), descrito em Ricklefs (2003), das parcelas amostradas em cada fragmento. O Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a área dos fragmentos, assim como a riqueza de espécies e a área dos mesmos, foram relacionados através da Correlação de Postos de Spearman, teste estatístico descrito em Sokal & Rohlf (1995).

Grupos ecológicos

Todos os espécimes amostrados e identificados em nível genérico ou específico foram classificadas em relação a: (A) síndrome de dispersão de diásporos, (B) nicho de regeneração, e

(C) estratificação e altura dos indivíduos adultos, baseados em dados da literatura (van Roosmalen 1985; Lorenzi 1992, 1998; Gentry 1993; Keller 1996; Maas & Westra 1997; Flora Neotropica: vários volumes), assim como pela observação pessoal em campo.

- A) *Síndromes de dispersão de diásporos*: (1) espécies zoocóricas: diásporos com a presença de polpa carnosa, arilo, ou outros mecanismos tipicamente associados à dispersão animal; (2) espécies dispersadas abioticamente: incluindo espécies anemocóricas (sementes aladas, plumosas, etc.) e autocórica (barocoria, explosão do fruto, etc.). As categorias foram assim definidas com base nas proposições de van der Pijl (1982).
- B) *Nichos de regeneração*: (1) espécies tolerantes à sombra: aquelas capazes de regenerar no ambiente sombreado do interior da floresta madura e; (2) espécies intolerantes à sombra: incapazes de regenerar em meios de pouca luminosidade como o interior de uma floresta madura (Foster 1986).
- C) *Altura do adulto e estratificação*: (1) espécies do sub-bosque: pequenas árvores e arbustos que ocorrem nos estratos mais baixos da floresta; (2) espécies do dossel: árvores que formam o estrato intermediário e mais contínuo de uma floresta em estágio maduro, ou seja, acima do sub-bosque, e cujas copas se tocam lateralmente; e (3) espécies emergentes: árvores de grande porte que emitem os ramos da copa acima do estrato contínuo formado pelas árvores do dossel (Tabarelli *et al.* 1999).

Para a análise de grupos ecológicos foram levados em conta apenas os taxa identificados em nível específico ou genérico, já que há uma necessidade intrínseca de um bom conhecimento da história natural desses táxons, para a delimitação dessas guildas. A correlação entre a área dos fragmentos e os três parâmetros de grupos ecológicos (síndromes de dispersão, nichos de regeneração, estratificação/altura do adulto) foi feita através da Correlação de Postos de Spearman (Sokal & Rohlf 1985).

RESULTADOS

Florística

Foram identificadas 130 espécies nos 12 fragmentos analisados (Tab. 1, Anexo 7) e destes, sete foram identificados apenas em nível de família, 21 em nível genérico e 102 em nível específico. Distribuíram-se em 92 gêneros e 44 famílias de angiospermas. Os sítios que apresentaram o maior número de espécies foram: Serra Grande (84 espécies) e RPPN Frei Caneca (78 espécies). Gurjaú apresentou uma riqueza de espécies de árvores cerca de 35% inferior aos demais (49 espécies). O número de morfo-tipos para Gurjaú e Serra Grande,

respectivamente: 13 e 8 morfo-tipos é relativamente baixo, enquanto para RPPN Frei Caneca (47 morfo-tipos) é cerca de seis vezes maior do que Serra Grande.

Na tabela 2 são apresentadas as famílias mais representativas do Centro de Endemismo Pernambuco, assim como de cada um dos sítios amostrados. Lauraceae é a família mais representativa no Centro de Endemismo Pernambuco, assim como em Gurjaú e Serra Grande, juntamente com Sapotaceae, que embora bastante representativa em Serra Grande, não pode se dizer o mesmo quanto a Gurjaú.

Tabela 1. Número de famílias, gêneros espécies e morfo-tipos de árvores inventariadas para cada sítio estudado e para o Centro de Endemismo Pernambuco (considerando os três sítios analisados).

Localidade	Famílias	Gêneros	Espécies	Morfo-tipos
Centro de Endemismo Pernambuco	44	92	130	-
Reserva Ecológica de Gurjaú	25	39	49	13
RPPN Frei Caneca	34	62	78	47
Usina Serra Grande	38	69	84	8

Tabela 2. Famílias de árvores mais representativas em número de espécies em cada sítio estudado e no Centro de Endemismo Pernambuco (considerando os três sítios analisados).

Localidade	Famílias
Centro de Endemismo Pernambuco	Sapotaceae (10), Euphorbiaceae (9), Lauraceae (9), Caesalpinaceae (7), Mimosaceae (7), Moraceae (7) e Papilionaceae (6)
Reserva Ecológica de Gurjaú	Euphorbiaceae (6), Lauraceae (4), Mimosaceae (4) e Moraceae (4)
RPPN Frei Caneca	Papilionaceae (6), Caesalpinaceae (5), Euphorbiaceae (5) e Sapotaceae (5)
Usina Serra Grande	Lauraceae (7), Sapotaceae (7), Moraceae (5), Papilionaceae (5)

Cerca de 40% das espécies de árvores identificadas nos fragmentos apresentaram uma frequência de ocorrência baixa, ou seja, pouco mais de 50 espécies foram amostradas numa única parcela/fragmento. Tal fato refletiu-se no alto número de espécies exclusivas por sítio: 36% para Serra Grande, 29% para RPPN Frei Caneca e 31% para Gurjaú. Os três sítios apresentam 20 espécies em comum, o que representa cerca de 15% do total identificado para todo os fragmentos (Fig. 1). O sítio de Gurjaú compartilha cerca de 55% de suas espécies com a RPPN Frei Caneca, enquanto em relação a Serra Grande compartilha cerca de 53%. A RPPN Frei Caneca e Serra Grande apresentaram 47 espécies em comum, tal valor representa cerca de 56% das espécies amostradas em Serra Grande e cerca de 60% das espécies amostradas na RPPN Frei Caneca (Fig. 1).

A similaridade florística entre fragmentos de um mesmo sítio foi baixa (Fig. 2). A única exceção é Gurjaú, os quatro fragmentos desse sítio estão agregados em um único ramo (y) (Fig. 2). Esse ramo apresenta um coeficiente de similaridade (ca. 0,31) relativamente alto, e superior aos coeficientes observados nas demais relações de similaridade do dendrograma. A área poderia ser responsável pela formação de algum grupo com base no número de espécies semelhantes entre fragmentos de mesma área, contudo, não foi observado nenhum padrão. Fragmentos de áreas extremamente discrepantes foram agregados num mesmo grupo - Gurjaú: Cuxio - 118,5 ha e Café - 6,8 ha (Fig. 2). Alguns grupos foram formados até mesmo por fragmentos de diferentes sítios - Aquidabã com 24,1 ha e Fervedouro com 300 ha (Fig.2).

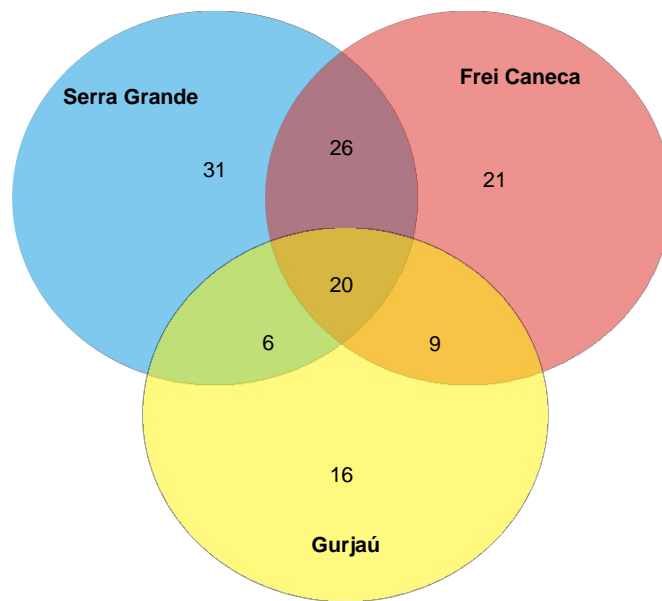


Figura 1. Diagrama de Venn mostrando o número de espécies de árvores compartilhadas entre os três sítios amostrados no Centro de Endemismo Pernambuco.

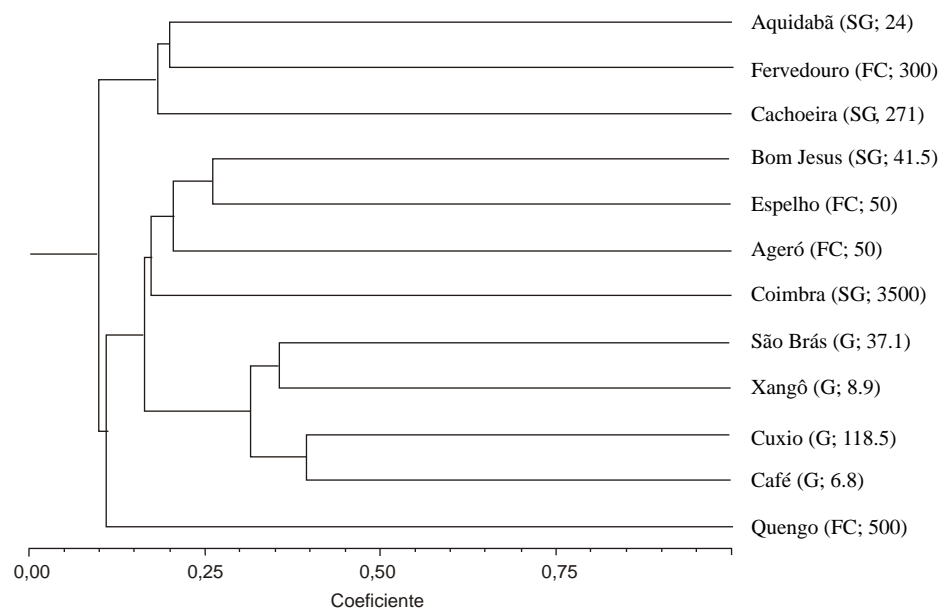


Figura 2. Dendrograma mostrando a similaridade florística (Coeficiente de Jaccard) entre os fragmentos do Centro de Endemismo Pernambuco. Legenda: G- Reserva Ecológica de Gurjaú, FC- RPPN Frei Caneca, SG- Usina Serra Grande; os números entre parênteses identificam a área (em hectares) de cada fragmento.

Riqueza e diversidade

Na Tabela 3 são apresentados os valores de diversidade (índice de diversidade de Shannon-Wiener) e a riqueza das espécies arbóreas (número de espécies e morfo-tipos por unidade de área) para cada um dos doze fragmentos analisados.

Tabela 3. Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e riqueza de espécies de árvores para os fragmentos do Centro de Endemismo Pernambuco.

Fragmento	Sítio	Área (Ha)	H'	Riqueza	Nº espécies	Nº Morfo-tipos
Café	Gurjaú	6.8	4.28	26	22	4
Xangô	Gurjaú	8.9	4.64	32	30	2
Aquidabã	S. Grande	23.9	5.19	48	45	3
São Brás	Gurjaú	37.1	4.32	31	26	5
Bom Jesus	S. Grande	41.6	3.64	20	17	3
Agiró	F. Caneca	50	3.75	32	28	4
Espelho	F. Caneca	50	4.83	35	27	8
Cuxio	Gurjaú	118.5	3.87	26	24	2
Cachoeira	S. Grande	270	4.1	25	24	1
Fervedouro	F. Caneca	300	3.53	30	26	4
Quengo	F. Caneca	500	4.93	47	23	24
Coimbra	S. Grande	3500	4.17	33	33	0

A relação entre o Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a área dos fragmentos não foi significativa ($r_s = -0,23$; $p = 0,47$) (Fig. 3). Fragmentos de área extremamente reduzida, tais como Café, Xangô e Aquidabã apresentaram valores de H' superiores a fragmentos de área 20 a 50 vezes maior, tais como Cuxio, Cachoeira e Fervedouro. Entre os fragmentos de um mesmo sítio, a situação foi a mesma: Aquidabã, o menor dos fragmentos de Serra Grande, foi o que apresentou o maior H' dentre os fragmentos desse sítio, mesmo sua área sendo cerca de 120 vezes menor que o maior fragmento Coimbra. Em Gurjaú, o maior H' foi observado no segundo menor fragmento, Xangô, com uma área 13 vezes menor que o maior fragmento, Cuxio. De forma semelhante, na RPPN Frei Caneca os fragmentos de Espelho e Quengo apresentaram H' próximos, embora o primeiro fragmento tenha uma área 10 vezes menor que o segundo.

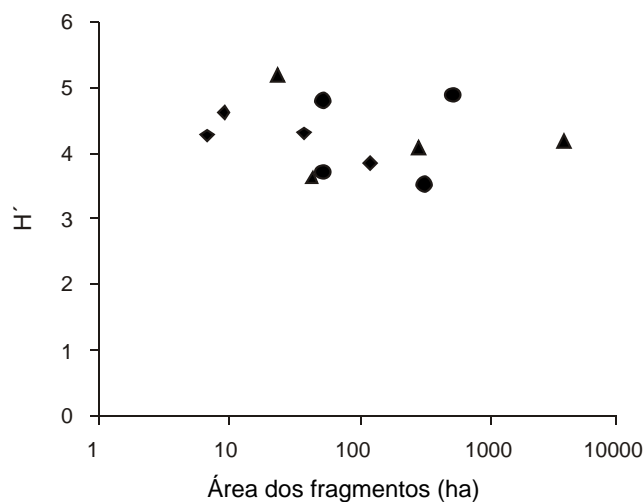


Figura 3. Relação entre o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a área dos fragmentos do Centro de Endemismo Pernambuco. Convenção: losangos - Reserva Ecológica de Gurjaú, círculos - RPPN Frei Caneca, triângulos - Usina Serra Grande.

Da mesma forma que foi observado para a diversidade, não houve correlação significativa entre a riqueza de espécies arbóreas e a área dos fragmentos ($r_s = 0,11$; $p = 0,74$) (Fig. 4). Além disso, tal parâmetro mostrou-se fortemente heterogêneo, com um coeficiente de correlação bastante baixo.

Grupos Ecológicos

A proporção de espécies arbóreas com síndrome de dispersão autocórica e zoocórica não foi correlacionada significativamente com a área dos fragmentos ($r_s = -0,23$; $p = 0,47$). Tal caráter, independentemente da área, foi bastante conservativo, mantendo-se sempre acima de 70% (com exceção do fragmento Agiró- 64%), e independente da área dos fragmentos analisados (Fig. 5). Embora as diferenças não tenham sido significativas, o fragmento de maior área, Coimbra, foi o que apresentou a maior proporção de espécies zoocóricas (94%). A porcentagem de espécies zoocóricas foi sempre superior a 80% nos fragmentos analisados em Gurjaú e Serra Grande (com exceção de Cachoeira, 71%), enquanto na RPPN Frei Caneca a porcentagem sempre foi inferior a 80% (Fig. 5).

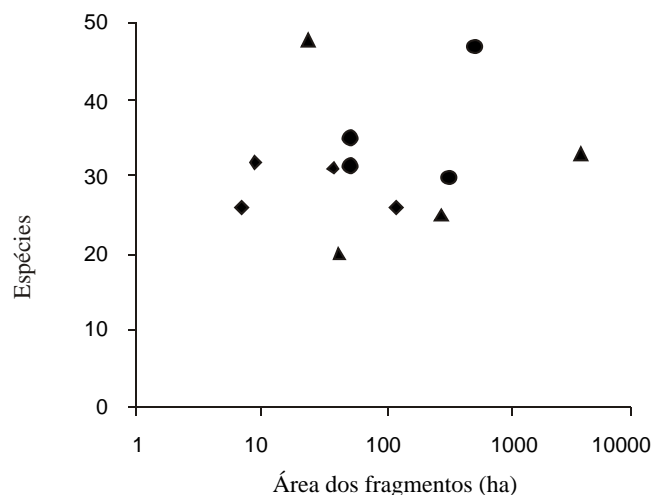


Figura 4. Relação entre a riqueza de espécies de árvores da área dos fragmentos do Centro de Endemismo Pernambuco. Legenda: losangos- Reserva Ecológica de Gurjaú, círculos- RPPN Frei Caneca, triângulos- Usina Serra Grande

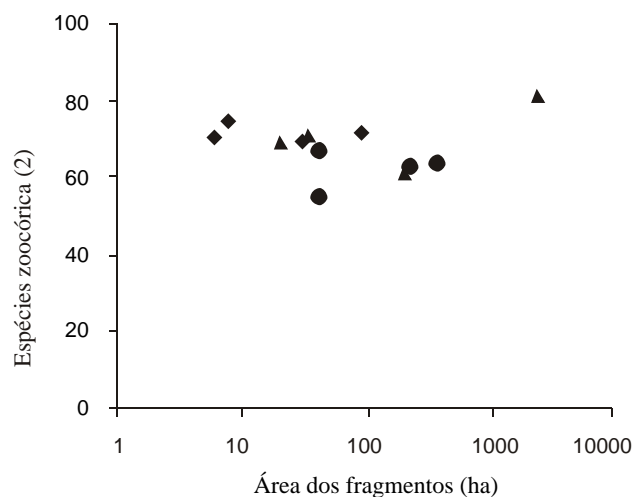


Figura 5. Relação entre a porcentagem de espécies zoocóricas e a área dos fragmentos do Centro de Endemismo Pernambuco. Legenda: losangos- Reserva Ecológica de Gurjaú, círculos- RPPN Frei Caneca, triângulos- Usina Serra Grande.

A proporção de espécies arbóreas, cuja regeneração está associada à tolerância e intolerância à sombra, não esteve correlacionada significativamente à área dos fragmentos ($r_s=0,12$; $p=0,72$). Não há nenhum padrão aparente para o parâmetro; contudo, o fragmento de maior tamanho, Coimbra, apresentou uma porcentagem de espécies intolerantes à sombra bem abaixo do observado nos demais fragmentos (Fig. 6).

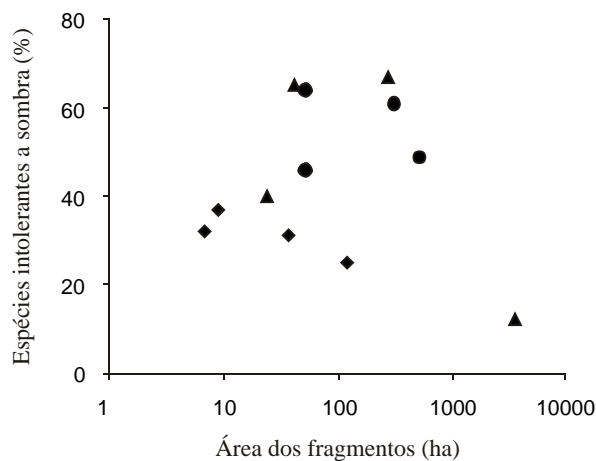


Figura 6. Relação entre a porcentagem de espécies de nicho de regeneração intolerante à sombra e a área dos fragmentos do Centro de Endemismo Pernambuco. Legenda: losangos- Reserva Ecológica de Gurjaú, círculos- RPPN Frei Caneca, triângulos- Usina Serra Grande.

A altura dos indivíduos adultos (estratificação) não apresentou correlação significativa com a área dos fragmentos ($r_s=0,11$; $p=0,73$), já que foi bastante variável, independente da área dos fragmentos, não sendo observado nenhum padrão (Fig. 7).

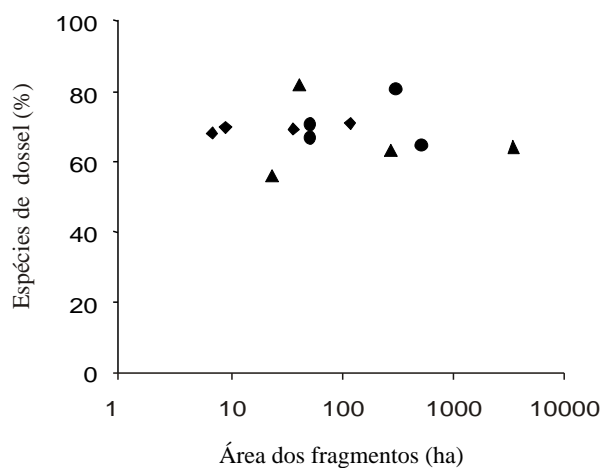


Figura 7. Relação entre a porcentagem de espécies do dossel e a área dos fragmentos do Centro de Endemismo Pernambuco. Legenda: losangos- Reserva Ecológica de Gurjaú, círculos- RPPN Frei Caneca, triângulos- Usina Serra Grande.

DISCUSSÃO

Embora seja considerável o número de espécies (130) identificadas nos 12 fragmentos, a representatividade desse valor é pequena frente a trabalhos de cunho florístico, cujo objetivo central é a elaboração de uma flora, a mais representativa possível de um determinado sítio ou região. O presente trabalho, de cunho ecológico, apresenta uma metodologia que limita suas possibilidades de utilização como inventário representativo de toda flora arbórea da área: a) o critério de inclusão de indivíduos arbóreos: $DAP > 10$ cm exclui boa parte das espécies de sub-bosque cujo porte do indivíduo adulto é inferior a 10 cm e b) parcelas de 0,1 ha podem ser expressivas para fragmentos de pequena área; contudo, fragmentos de grande área podem ter sua flora subestimada (Kageyama *et al.* 2001). Quanto maior a área de um fragmento maior a probabilidade do mesmo conter diferentes habitats (Primack & Rodrigues 2002). Quanto maior a heterogeneidade de habitats maior a biodiversidade do remanescente (Reid 1992). Num trabalho paralelo realizado em Coimbra, está o fragmento de maior área do CEP com 3.500 ha. Nesse mesmo fragmento (A. Grillo, dados não publicados) estabeleceu 20 parcelas em áreas de topo e vale da floresta madura. No total foram identificadas 141 espécies de árvores, valor mais de três vezes superior àquele obtido no presente trabalho para o mesmo fragmento, utilizando o mesmo critério de inclusão, onde várias espécies ocorriam preferencialmente em habitats de topo de morro ou fundo de vale,

Outro aspecto importante é o nível de raridade das espécies arbóreas. De acordo com Hubbell & Foster (1983) e Turner (2001) uma parcela considerável das espécies arbóreas de florestas tropicais apresenta uma baixa frequência de ocorrência natural. No presente trabalho, cerca de 40% das espécies foi amostrada uma única vez. Em uma outra pesquisa, nessa mesma área, 25% das espécies foram amostradas em apenas uma das 20 parcelas estabelecidas (A. Grillo, dados não publicados). Embora, aumentando-se o número de parcelas existe a probabilidade de se amostrar um maior número de espécies, ou uma maior frequência de algumas espécies; o tamanho da parcela também é um fator que influi na amostragem. As parcelas de 0,1 ha (10x 100 m), como as utilizadas na maioria dos trabalhos em florestas tropicais, não têm se mostrado eficazes na captura de espécies raras (Condit *et al.* 2000; Kageyama *et al.* 2001). Quanto mais rara a espécie, menor a probabilidade de ser amostrada em pequenos plots. Portanto, trabalhos de cunho florístico, que cubram não só o maior número de habitats possível, como também áreas maiores, são mais indicados para descrever floras locais.

Também merece destaque o fato de que várias espécies pouco frequentes foram amostradas apenas nos fragmentos pequenos. Tabanez & Viana (2000) destacam o grande número de espécies raras ocorrendo em fragmentos de diferentes tamanhos na Floresta Atlântica do Sudeste do Brasil, enquanto Turner & Corlett (1996) destacam a importância desses pequenos fragmentos na conservação regional, sendo uma das justificativas, justamente, a presença de espécies com ocorrência restrita a pequenos fragmentos.

O bom conhecimento da flora local é vital, principalmente com base em material de vegetal

de boa qualidade, preferencialmente reprodutivo. Por exemplo, de acordo com a Tabela 1, o número de morfo-tipos para Gurjaú e Serra Grande é relativamente baixo. Ao menos para Serra Grande, existe o reflexo de um bom conhecimento da flora desse sítio já que os autores desenvolvem trabalhos paralelos nesse local há pelo menos três anos. O número de morfo-tipos para a RPPN Frei Caneca é alto. Este sítio foi visitado em períodos de pouca disponibilidade de material reprodutivo, o que prejudicou a identificação taxonômica. Para minimizar a quantidade de morfo-tipos seria necessário tanto uma ampliação dos períodos de coleta, como o agendamento das mesmas em períodos em que fosse possível a coleta de material reprodutivo, nem sempre previsível.

As famílias citadas como as mais expressivas em número de espécies para os sítios, estão entre as 11 famílias listadas por Gentry (1988) como as mais ricas nas florestas neotropicais. De acordo com esse mesmo autor, Leguminosae é a família dominante nas florestas de terras baixas neotropicais e africanas, em igual condição para os sítios analisados, se tal família fosse considerada de forma *sensu lato*. Porém, no presente trabalho, adotaram-se as proposições de Chappill (1995), onde o grupo é desmembrado em três famílias: Caesalpinaceae, Mimosaceae e Papilionaceae, com base em dados filogenéticos.

Sapotaceae e Moraceae, famílias bastante representativas nos sítios, são típicas de florestas de baixada neotropical, cuja importância diminui com o aumento da altitude (van Roosmalen 1985, Gentry 1988, 1993, Oliveira & Nelson 2001; Oliveira Filho & Fontes 2000). Famílias de grande importância nas florestas neotropicais de maior altitude, como os remanescentes da Floresta Atlântica do Sul do Brasil e da região andina, tais como: Compositae, Melastomataceae, Myrsinaceae, Rubiaceae e Solanaceae são pouco representativas nos fragmentos do CEP (Gentry 1988, 1993; Oliveira Filho & Fontes 2000). O relevo da costa nordestina, sobre a qual estão os fragmentos de floresta analisados neste estudo, atinge cerca de 700 m de altitude, apenas no sopé das superfícies típicas do planalto da Borborema, diminuindo a altitude na transição para a planície Costeira (IBGE 1985). Os sítios de Gurjaú e Serra Grande são típicas florestas de terras baixas, enquanto a RPPN Frei Caneca, apresenta alguns fragmentos (Quengo e Espelho) em altitudes maiores, a cerca de 700 m.

Com base na análise de floras de muitas áreas da Floresta Atlântica no Sudeste do Brasil e do bloco Espírito Santo-Bahia, Oliveira-Filho & Fontes (2000) observam que Myrtaceae e Melastomataceae, famílias de destaque na flora dos fragmentos da Floresta Atlântica do Sudeste, são pouco expressivas na Floresta Amazônica em termos de riqueza de espécies. Situação semelhante pode ser observada para os fragmentos estudados, onde tais famílias não aparecem entre as mais ricas. A família Melastomataceae, na Floresta Amazônica, tem sua maior diversidade associada a habitats de borda ou perturbados (van Roosmalen 1985). Oliveira *et al.* (2004a) argumentam que, embora tal família não seja relativamente muito expressiva no maior fragmento florestal da região, sua maior diversidade também está associada às áreas de regeneração de borda.

Segundo Oliveira Filho & Fontes (2000) e Richardson *et al.* (2001), alguns gêneros de destaque da flora Amazônica de terras baixas são: *Pouteria*, *Licania*, *Inga* e *Protium*. *Pouteria* é o

segundo gênero com maior número de espécies observadas neste estudo. De acordo com a lista de espécies arbóreas dos fragmentos florestais da Usina Serra Grande, disponibilizada por Oliveira *et al.* (2004b) através da página do CEPAN, *Inga*, *Protium* e *Licania* são gêneros bastante representativos em fragmentos florestais da Usina Serra Grande, especialmente o primeiro com 13 espécies. Por outro lado, de acordo com Oliveira Filho & Fontes (2000), alguns gêneros e famílias representativos das florestas úmidas do Sul, tais como: *Eugenia*, *Miconia*, *Myrcia*, *Machaerium*, *Ficus* e *Ilex*; e famílias como: Myrtaceae, Fabaceae, Rubiaceae, Melastomataceae e Mimosaceae, têm pouco destaque nos fragmentos analisados. Muitos gêneros, freqüentes em terras altas no Sudeste do Brasil (> 600m de altitude), são ausentes nos fragmentos florestais de terras baixas no Centro Pernambuco. São eles, de acordo com Webster (1995): *Drymis*, *Hedyosmum*, *Clethra*, *Podocarpus*, *Meliosma*, *Prunus*, entre outros.

Ao menos em termo da flora arbórea, há uma aparente e considerável similaridade em nível de família entre os fragmentos analisados e a Amazônia, observação já feita por alguns autores há pelo menos 40 anos (Rizzini 1963; Andrade-Lima 1966; Mori *et al.* 1981; Coimbra Filho & Câmara 1996). Tal afirmação necessita de estudos que possam abranger tanto um maior número de floras, como uma área mais ampla. Além disso, muitos dos inventários florísticos já realizados não foram publicados, permanecendo inacessíveis à maioria dos pesquisadores e impedindo análises mais completas (Oliveira 2003).

Padrões de similaridade florística em nível local e regional

Os resultados encontrados neste estudo indicam baixa similaridade entre os fragmentos e sítios. Porém, vale destacar que, numa escala mais local, Gurjaú apresentou todos seus fragmentos agrupados num mesmo ramo (y na Fig. 2), com uma considerável similaridade florística entre eles (coeficiente de similaridade cerca de 0,31). Contudo, o maior fragmento (Cuxio) está agrupado ao menor, Café (6,8 ha), sugerindo pouca influência da área sobre a distribuição das espécies nos fragmentos. Gurjaú apresenta características importantes: seus fragmentos não só estão muito próximos uns dos outros, como também, atualmente, alguns deles não são totalmente cercados por cana-de-açúcar e sim por eventuais culturas agrícolas de subsistência, o que pode alterar a probabilidade de manutenção das espécies nos fragmentos. Nesse mesmo dendrograma observam-se fragmentos de áreas ainda mais discrepantes, pertencentes a diferentes sítios, formando a maioria dos grupos mostrados na Figura 2. (e.g. Fervedouro e Bom Jesus). Portanto, com exceção de Gurjaú, não parece haver relação entre área e a similaridade florística.

Em linhas gerais, as características da flora arbórea dos fragmentos analisados são:

- As famílias mais representativas estão entre as famílias de maior destaque nas florestas úmidas neotropicais;
- Famílias bastante expressivas nos fragmentos, tais como Sapotaceae, Moraceae e Chrysobalanaceae, são indicadoras de florestas neotropicais úmidas de terras baixas;
- Ocorre elevada similaridade entre os fragmentos florestais e a Floresta Amazônica nos níveis de família e de gênero;

- Famílias e gêneros mais destacados nos setores meridionais da Floresta Atlântica brasileira são pouco expressivos nos fragmentos florestais analisados;
- Mais de 40% das espécies levantadas nos fragmentos apresentam freqüência de ocorrência muito baixa (amostradas uma única vez);
- Ocorre baixa similaridade florística entre diferentes fragmentos de um mesmo sítio e entre fragmentos de sítios diferentes.

Diversidade e Riqueza

Neste estudo não foram encontradas relações entre a área dos fragmentos e a riqueza e a diversidade de espécies arbóreas. Apesar da relação espécie-área, do Modelo de Biogeografia de Ilhas (MacArthur & Wilson 1967), ser utilizada como preditor de riqueza de espécies, sua validade tem sido questionada por vários autores (Zimmerman & Bierregaard 1986; Reid 1992; Simberloff 1992; Whitmore & Sayer 1992; Metzger 1997; Gascon *et al.* 2001). A riqueza de um determinado grupo biológico em um remanescente pode ser influenciada por uma série de fatores, incluindo habitat disponível e grau de isolamento das populações. Gascon *et al.* (2001) levantam a hipótese de que, ao menos para os fragmentos do PDBFF, na Amazônia brasileira, o efeito de borda parece ser muito mais importante nos padrões de alteração de riqueza dos fragmentos florestais do que o efeito de área. Tabarelli *et al.* (2004) afirmam que diversos fatores antrópicos de degradação podem potencializar os efeitos da fragmentação e da perda de habitat. Abaixo são listados os principais limitantes da aplicação da correlação área-espécie como um bom preditor de riqueza em paisagens fragmentadas:

- *Heterogeneidade dos habitats*- entre dois remanescentes da mesma área, aquele que apresentar uma maior heterogeneidade de habitats poderá abrigar um maior número de espécies (Boecklen 1986);

- *Perda não aleatória de habitats*- segundo Reid (1992) se sítios de floresta com alta riqueza de espécies são mais perturbados pela ação antrópica do que os mais pobres, alterando as probabilidades de extinção local;

- *O efeito de borda*- fragmentos de formas diferentes apresentam valores distintos para a razão perímetro/área, a qual tem forte influência na riqueza e na diversidade das espécies via efeito de borda (Gascon *et al.* 2001).

- *Permeabilidade da matriz*- com a fragmentação, as barreiras entre os fragmentos podem limitar significativamente a dispersão, o movimento e a colonização dos remanescentes (Gascon *et al.* 1999, 2000; Oosterhorn & Kapelle 2000). Desta forma, fragmentos imersos em matrizes diferentes podem abrigar riquezas distintas.

- *Grau de isolamento dos fragmentos e conectividade*- a densidade de corredores e 'stepping stones' podem ser, para algumas espécies, um fator essencial para sua sobrevivência, diminuindo a extinção. Dessa forma, o grau de conectividade pode explicar importantes variações de diversidade e riqueza entre fragmentos de áreas similares (MacArthur & Wilson 1967; Metzger 1997);

- *Forma dos fragmentos*- fragmentos com a mesma área podem apresentar variadas

formas. A variação da forma interfere diretamente na proporção da área de borda em relação à área do habitat (Forman 1995; Dramstad *et al.* 1996; Ranta *et al.* 1998);

- *Histórico de utilização dos recursos naturais*- de acordo com Rodrigues *et al.* (2003): “conhecer quais foram os usos da floresta no passado é fundamental para entender o funcionamento dessas paisagens no presente”. A ausência de uma determinada espécie num fragmento pode não ser fruto de um impedimento biológico, mas sim de um processo antrópico de retirada da mesma (ex. corte seletivo de árvores de valor madeireiro).

De uma forma geral, algumas observações podem ser levantadas em relação às variações de riqueza e diversidade das espécies arbóreas dos fragmentos estudados.

- *Os fragmentos não perderam habitats de forma aleatória.* De acordo com Webb (1979), praticamente todas as florestas de várzea da Zona da Mata nordestina já haviam sido derrubadas até o início do século XX para o plantio de cana-de-açúcar. Sem dúvida, é notável que os remanescentes florestais do CEP, com raríssimas exceções, estão restritos aos topos dos morros ilhados em matriz de cana-de-açúcar. Uma exceção bastante importante é o fragmento de Coimbra, onde há uma considerável variação topográfica e geomorfológica, sendo possível observar uma série de espécies exclusivas ou preferenciais de habitats de topo e de vale, sendo esse segundo habitat bastante raro no conjunto de fragmentos do Centro Pernambuco (A. Grillo, obs. pess.).

- *Os fragmentos apresentam tamanhos e formas muito variáveis.* Ranta *et al.* (1998) já haviam levantado a diversidade de tamanhos e formas de vários fragmentos da Floresta Atlântica nordestina, e quais suas conseqüências na perda de diversidade. Fragmentos alongados apresentam uma área de habitat proporcionalmente menor do que um fragmento arredondado com a mesma área, contribuindo para uma possível perda de espécies;

- *A maioria dos fragmentos florestais está mergulhada numa matriz de cana-de-açúcar.* A colheita da cana-de-açúcar no Nordeste brasileiro é tradicionalmente precedida pelo fogo. O uso do fogo em culturas agrícolas é um procedimento extremamente negativo para as áreas de borda das florestas (Cochrane 2003; Mattos & Mattos 2004);

- *O histórico do uso do espaço e da alteração da paisagem é bastante variável.* Mesmo dentro de um mesmo sítio, os fragmentos florestais apresentam um histórico de exploração diferenciado. A maioria das Usinas comprou, arrendou ou ocupou áreas para o plantio de cana-de-açúcar, em diferentes épocas e de diferentes donos de antigos engenhos (Wolford 2004). Sendo assim, os fragmentos florestais dessas áreas estão sujeitos a uma condição bastante complexa de degradação. Além disso, o corte seletivo e a caça são bastante difundidos em todos os fragmentos (A. Grillo, obs. pess.).

Grupos ecológicos

Em conseqüência da fragmentação, importantes mudanças ocorrem sobre as comunidades arbóreas anteriormente presentes na floresta contínua (Laurance *et al.* 1997). A alteração na composição das assembléias de árvores, agora sujeitas às condições desse novo habitat, está relacionada ao processo de sucessão através do qual ocorre uma progressiva mudança na

composição florística da floresta, desde o estágio inicial da formação da borda, onde predominam espécies pioneiras, até o estágio maduro, onde predominam as espécies climáticas (Foster 1986; Denslow 1987; Kageyama & Gandara 2003).

Todos os fragmentos analisados neste estudo apresentaram uma porcentagem de espécies arbóreas com síndrome de dispersão zoocórica superior a 70% (com exceção de Ageró - 64%). A dispersão de sementes mediada por animais é geralmente o mecanismo mais importante da disseminação de propágulos de árvores nas florestas tropicais úmidas (Howe & Smallwood 1982).

Em geral, nos estágios sucessionais maduros da floresta úmida, observa-se uma maior proporção de espécies dispersa por vertebrados (Howe & Smallwood 1982), enquanto nas bordas há uma proliferação de espécies generalistas e ruderais (Janzen 1986; Lovejoy *et al.* 1986), geralmente associadas à dispersão de diásporos por mecanismos abióticos (anemocoria e autocoria) (Foster 1986; Tabarelli *et al.* 1999). A fragmentação leva a um aumento da relação área de borda/área do habitat (Primack & Rodrigues 2002). Pequenos fragmentos (particularmente aqueles menores que 10 ha) podem ser efetivamente constituídos apenas por áreas de borda (Turner & Corlett 1996). O aumento na taxa de mortalidade de árvores da floresta climática ao longo das bordas pode resultar num aumento de clareiras (Lovejoy *et al.* 1986; Laurance *et al.* 1997) permitindo o recrutamento e o aumento da densidade de plântulas de espécies pioneiras (Sizer 1992), assim como a diminuição do recrutamento de plântulas climáticas (Janzen 1986; Aizen & Feisinger 1994).

Sendo assim, seria esperado que fragmentos menores apresentassem uma maior proporção de espécies de síndrome de dispersão abiótica. Contudo a variação da proporção de espécies de síndromes de dispersão de diásporos não foi significativamente relacionada à área dos fragmentos do CEP. Outras variáveis podem estar influenciando tais resultados. Várias espécies associadas ao habitat de borda de um grande fragmento florestal da região (Oliveira *et al.* 2004a) e, geralmente, associadas aos menores fragmentos analisados no presente trabalho são todas elas zoocóricas, destacando-se: *Cecropia spp.* (Cecropiaceae), *Byrsonima spp.* (Malpighiaceae), *Miconia spp.* (Melastomataceae), *Cupania spp.* (Sapindaceae), *Tapirira guianensis* e *Thyrsodium spruceanum* (Anacardiaceae), *Schefflera morototoni* (Araliaceae) e *Cordia sellowiana* (Boraginaceae) e *Attalea oleifera* (Palmae). Alguns autores (van Roosmalen 1985; Gentry 1988; Didham & Lawton 1999) destacam o fato de que muitas das espécies pioneiras associadas aos habitats de borda na Floresta Amazônica são espécies de síndrome zoocórica, enquanto a prevaência de espécies autocóricas na colonização dos habitats de borda é mais comum em florestas montanas.

Tabarelli *et al.* (1999) observam que nas bordas de fragmentos da Floresta Atlântica do Sudeste do Brasil há uma alteração de composição florística, onde uma das famílias que se destaca é Compositae, além dos gêneros de Euphorbiaceae, todos caracteristicamente autocóricos. A primeira família não foi sequer representada nesse trabalho, nem nos pequenos fragmentos (ver lista em anexo). Contudo, Euphorbiaceae foi representativa no CEP, especialmente em Gurjá e RPPN Frei Caneca. Porém, vale destacar que alguns desses gêneros são zoocóricos, tais como: *Hyeronima* (aves e primatas) e *Sapium* (semente arilada) (van

Roosmalen 1985). Gentry (1993) destaca a família Melastomataceae como representativa nas áreas de regeneração de florestas montanas neotropicais, apesar de boa parte de essa diversidade estar relacionada a gêneros autocóricos como *Tibouchina*. Dessa forma, os padrões ecológicos de dispersão de diásporos das espécies arbóreas dominantes nas bordas dos fragmentos estudados são, aparentemente, muito mais similares ao observado na Amazônia do que no setor meridional da Floresta Atlântica.

Embora a proporção de espécies zoocóricas não varie significativamente com a área, Oliveira *et al.* (2004a) destacam um importante aspecto dos fragmentos florestais no Centro Pernambuco: o pequeno tamanho dos frutos e sementes associados aos táxons arbóreos dominantes na borda. Das espécies supracitadas, apenas *Attalea oleifera* apresenta grandes sementes (>3 cm). O pequeno tamanho das sementes e frutos carnosos está geralmente associado à dispersão zoocórica por grupos generalistas (Foster 1986). Espécies de pássaros e grandes mamíferos capazes de dispersar sementes maiores são altamente vulneráveis à caça seletiva, fragmentação e perda do habitat (Chiarello 2000; Tabarelli & Peres 2002). Chapman & Onderdonk (1998) encontraram que tanto a densidade quanto o número de espécies de plântulas declinaram em fragmentos onde um dispersor mais especializado na manipulação e dispersão de grandes sementes, no caso um grupo de primatas, foi perdido.

Na Floresta Atlântica, Sapotaceae, Lecythidaceae, Lauraceae e algumas espécies de Caesalpinaceae e Papilionaceae são produtoras de frutos e sementes de tamanho médio a grande (Tabarelli *et al.* 1999) sendo dispersas por frugívoros de médio e grande porte como aves, primatas, roedores e morcegos (Mori *et al.* 1983; Tabarelli & Mantovani 1997; Tabarelli *et al.* 1999). As famílias supracitadas estão bem representadas em todos os fragmentos analisados do CEP, mesmo com uma considerável variação na composição e abundância das espécies. A produção de frutos associada à dispersão por frugívoros é essencial para promover a sustentabilidade de certas interações biológicas que mantêm a própria funcionalidade e a estrutura de um fragmento em longo prazo (Kageyama & Gandara 2003).

As sementes representam os estágios móveis das árvores; portanto, a dispersão é o primeiro processo demográfico desses organismos, sendo assim, crucial para a determinação das taxas potenciais de recrutamento, invasão, expansão da amplitude, e fluxo gênico em populações de plantas (Nathan & Muller-Landau 2000). Embora o recrutamento não possa ocorrer sem a chegada da semente, esta não é garantia do recrutamento, já que ela depende da abundância e distribuição dos recrutas sobre o padrão de disponibilidade de sementes (limitação de sementes), e os padrões de sucesso de estabelecimento (limitação de estabelecimento) (Nathan & Muller-Landau 2000). A redução na densidade de plântulas devido à fragmentação florestal pode ser consequência de uma complexa interação entre fatores de duas naturezas: a) indireta - reduzem a taxa de estabelecimento de plântulas dentro dos fragmentos, tais como: a perda do dispersor (Chapman & Onderdonk 1998), a aspereza da matriz (Bierregaard *et al.* 1992) e o grau de isolamento do fragmento (Metzger 1997, 2003a) e, b) direta - aumentam a mortalidade de plântulas dentro dos fragmentos, especialmente sementes tolerantes à sombra que não suportam desidratação (Vázquez-Yánes & Orozco-Segovia 1995).

Concluindo o raciocínio, seria razoável esperar que, com a diminuição da área, aumentaria a proporção de espécies com nicho de regeneração associado à intolerância à sombra, já que com o aumento da proporção da área de borda, aumentariam os habitats mais iluminados, se comparados com o habitat maduro da floresta (Kapos 1989). Contudo, assim como os demais parâmetros ecológicos, o nicho de regeneração não apresentou relação com a área dos fragmentos. Mais uma vez levanta-se as limitações do efeito de área, e a ação de outros fatores em sinergismo, que podem modificar os padrões esperados via fragmentação e perda de área.

De acordo com Kapos (1989), ocorre uma redução na umidade do ar e do solo próximo à borda, além de uma maior variação e aumento da temperatura, uma mudança na qualidade espectral da luz e um aumento da penetração lateral da luz (Williams-Linera 1990; Zuidema *et al.* 1996). Tais fatores têm como consequência um aumento da taxa de mortalidade de grandes árvores, principalmente via dessecação (Lovejoy *et al.* 1986; Kapos 1989; Williams-Linera 1990; Laurance *et al.* 1997), resultando num aumento de clareiras (Lovejoy *et al.* 1986; Denslow 1987), reduzindo a altura do dossel e a porcentagem de cobertura da vegetação (Oosterhoorn & Kapelle 2000). Estes processos promovem não só aumento da taxa de mortalidade de árvores do sub-bosque como também a proliferação de espécies vegetais generalistas e ruderais (Janzen 1986; Lovejoy *et al.* 1986; Tabarelli *et al.* 1999).

Nesse contexto, também se esperava uma maior proporção de espécies de dossel nos fragmentos menores do que nos maiores, justamente pelo aumento da taxa de mortalidade de espécies emergentes e de sub-bosque nos habitats de borda, diminuindo a estratificação nos fragmentos. Contudo, mais uma vez não foi observada nenhuma correlação entre o parâmetro estratificação/idade do adulto com a área dos fragmentos.

CONCLUSÕES

Cerca de 40% das espécies arbóreas amostradas nos fragmentos são raras, ou seja, apresentaram uma baixa densidade e uma baixa frequência de ocorrência. É indispensável que levantamentos mais acurados sejam realizados a fim de se delimitar esse grupo de espécie, que por sua distribuição espacial é especialmente suscetível à extinção;

Essas espécies raras podem apresentar uma baixa densidade e frequência de ocorrência tanto pela sua distribuição espacial natural no ecossistema original, como pode ser fruto da pressão antrópica. Espécies de valor madeireiro sofrem grande pressão pelo corte seletivo, sendo essa uma das principais causas de extinção. Por outro lado, espécies que apresentem densidades e frequências de ocorrência naturalmente baixas, além de alto valor madeireiro são aquelas espécies especialmente suscetíveis à extinção. Portanto, espécies nessas condições são prioritárias;

Várias dessas espécies raras foram amostradas em fragmentos de pequenas dimensões, destacando sua importância na conservação em nível regional;

A ampla maioria dos fragmentos apresenta pequenas dimensões. Apesar de pequenos fragmentos terem sua importância num plano de conservação em escala regional, grandes fragmentos são essenciais para a manutenção de populações viáveis de espécies de grande área de uso. Dessa forma, fragmentos como Coimbra (3.500 ha) e Quengo (500 ha) são prioritários em ações de conservação;

O Centro Pernambuco perdeu área florestal de forma não-aleatória, ou seja, como Webb (1979) destacou, praticamente todas as florestas de várzea, especialmente aquelas sobre solos mais ricos, já foram desmatadas até o início do século XX. Uma ampla maioria dos fragmentos florestais do Centro Pernambuco está localizada nos topos dos morros. Fragmentos bem conservados que contenham amplas áreas de baixada, como o fragmento Coimbra, são bastante raros;

Um bom conhecimento do histórico de uso das áreas e da alteração das paisagens naturais é essencial para um bom plano de conservação. Pequenos fragmentos do Centro Pernambuco apresentaram riqueza e diversidade superior a muitos dos grandes fragmentos. Sem dúvida, o histórico de uso altera ou potencializa os efeitos da fragmentação e da perda de área.

VIABILIDADE DOS PLANOS DE CONSERVAÇÃO

Numa escala mais ampla, a viabilidade de um planejamento bioregional de conservação para os fragmentos florestais do Centro Pernambuco depende da superação ou minimização de uma série de fatores:

Biológicos

1. As unidades de conservação desse bioma, especialmente no setor nordestino são, na sua maioria, isoladas e mal manejadas, várias delas pouco representativas do bioma original (Dias *et al.* 1990; Ranta *et al.* 1998; Câmara 2003);

2. A maioria dos fragmentos existentes na Floresta Atlântica nordestina já não apresenta dimensões suficientes para manter, regionalmente, a diversidade e a representatividade das espécies “típicas” de Floresta Atlântica, de forma que, tais áreas, num curto período de tempo, podem se tornar fortemente descaracterizadas (Silva & Tabarelli 2000), Até meados de 1990, apenas 0, 07% dos remanescentes florestais do Nordeste estavam protegidos sob a forma de unidades de conservação (Câmara 1991).

Econômico-acadêmicas

De acordo com Lewinsohn & Prado (2002), as diferenças de conhecimento entre as regiões geográficas brasileiras são bastante constantes para todos os grupos taxonômicos, sendo a região Nordeste a mais defasada quanto ao conhecimento geral da diversidade biológica.

Sociais

Segundo o Mapa da Fome, feito pelo IPEA, dois terços dos indigentes rurais do país estão no Nordeste (Araújo 1987). Além disso, com base num Índice de Pressão Antrópica, Ministério do Meio Ambiente considerou a Zona da Mata nordestina uma das áreas de maior pressão antrópica via pobreza e falta de planejamento na área de desenvolvimento (MMA 2002).

Histórico-culturais

A estrutura fundiária está baseada historicamente na ampla distribuição de latifúndios, herança do sistema sócio-econômico dos colonizadores europeus, que ainda predomina em amplas áreas rurais da maioria dos países mais pobres da América Latina (Dean 1996; Ojasti 2000). No Brasil, 2% dos proprietários possuem 60% das terras cultivadas (UNESCO 1971; WRI 1994).

Político-ambiental

Ausência da dimensão ambiental em planos de assentamento e nas políticas públicas de desenvolvimento agrícola da região (Wolford 2004).

DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO DE CONSERVAÇÃO E MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE DOS FRAGMENTOS DO CEP

Fase preliminar

Avaliação da condição biológica dos fragmentos florestais do CEP com base na relação entre:

Parâmetros de ecologia de comunidades: riqueza e diversidade de espécies arbóreas e nível de raridade das espécies (abundância e frequência);

Parâmetros de ecologia de paisagem: a área e forma dos fragmentos, o grau de isolamento e conectividade dos fragmentos, a heterogeneidade de habitats, o efeito de borda;

Parâmetros históricos: o corte seletivo, o uso do espaço e alteração da paisagem, entre outros.

Fase de implementação

Estruturação de um planejamento bioregional onde sejam priorizados os fragmentos melhor ranqueados dentro das propostas preliminares;

Estabelecer quais fragmentos apresentam as melhores possibilidades de conservação do ponto de vista *econômico* - custo de conservação e restauração; *político* - situação da área em termos jurídicos; e *social* - capacidade de uso da população e efeitos negativos sobre os remanescentes.

Fase de restauração

Manejo e re-introdução de espécies especialmente suscetíveis à extinção, principalmente aquelas que apresentam: 1) alta raridade natural (baixa freqüência e densidade natural); 2) valor madeireiro;

Introdução de espécies potencialmente importantes para o restabelecimento de processos ecológicos-chave, tais como a polinização e a dispersão, na manutenção da biodiversidade dos fragmentos, possibilitando a re-introdução ou ampliação da área de forrageamento de espécies-chave para a manutenção numa escala regional;

Incremento da conectividade entre os fragmentos, através da criação de corredores ecológicos ou '*stepping stones*' possibilitando dessa forma a minimização dos efeitos negativos do isolamento e conseqüentemente da extinção local;

Medidas de amenização do efeito negativo da matriz - avaliação das possibilidades de implementação do corte de cana sem queima, o que diminuiria consistentemente os efeitos negativos sobre os remanescentes florestais.

Fase de monitoramento

Escolha de indicadores biológicos de rápida avaliação da conservação, manejo e restauração dos fragmentos;

Elaboração de protocolos de ação em nível regional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aizen, M. & Feisinger, P. 1994. Forest fragmentation, pollination, and plant reproduction in a Chaco dry forest, Argentina. **Ecology** **75** (2): 330-351.
- Andrade-Lima, D. 1966. Contribuição ao estudo do paralelismo da flora amazônico-nordestina. **Boletim do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco** 19: 1-30.
- Araújo, T.B. 1987. Herança de diferenciação e futuro de fragmentação. **Estudos Avançados (IEA-USP)** **1** (1): 7-36, São Paulo.
- Bierregaard, R.O.; Lovejoy, T.E.; Kapos, V.; Santos, A.A.; Hutchings, R.W. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **BioScience** **42**: 859-866.
- Boecklen, W.J. 1986. Effects of habitat heterogeneity on the species-area relationship of forest

- birds. **Journal of Biogeography** **13**: 59-68.
- Brown, K.S. Jr. & Brown, G.G. 1992. Habitat alteration and species loss in Brazilian forests. Pp. 129-142. In: T.C. Whitmore & J.A. Sayer (Eds.). **Tropical Deforestation and Species Extinction**. Chapman and Hall, Londres.
- Câmara, I.G. 1991. **Plano de Ação para a Mata Atlântica**. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo. Paginação irregular.
- Câmara, I.G. 2003. Introduction. Pp. 18-35. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (Eds.). **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity status, Threats and Outlook (State of Hotspots)**. Island Press, Washington.
- Chapman, C.A. & Onderdonk, D.A. 1998. Forests without primates/plant codependency. **American Journal of Primatology** **45**: 127-141.
- Chappill, J.A. 1995. Cladistics analysis of Leguminosae. In: Crisp, M.D. & Doyle, J.J. (Eds.). **Advances in Legume Systematics v. 7**. Londres: Royal Botanic Gardens, Kew.
- Chiarello, A.G. 2000. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology** **14** (6): 1649-1657.
- Cochrane, M.A. 2003. Fire science for rainforests. **Nature** **421**: 913-919.
- Coimbra Filho, A.F. & Câmara, I.G. 1996. **Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil**. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN), Rio de Janeiro.
- Condit, R.; Ashton, P.; Baker, P.; Bunyavejchewin, S.; Gunatilleke, S.; Gunatilleke, N.; Hubbell, S.; Foster, R.; Itoh, A.; LaFrankie, J.V.; Lee, H. S.; Losos, E.; Manok, N.; Sukumar, R. & Yamakura, T. 2000. Spatial Patterns in the Distribution of Tropical tree species. **Science** **288**: 1414-1418.
- Dean, W. 1996. **A ferro e fogo: A história e a devastação da mata Atlântica brasileira**. Companhia das Letras, São Paulo.
- Denslow, J.S. 1987. Tropical Rainforest Gaps and Tree species diversity. **Annual Review in Ecology and Systematics** **18**: 431-451.
- Dias, I.S.; Câmara, I.G. & Lino, C.F. 1990. **Workshop Mata Atlântica: Problemas, diretrizes e estratégias de conservação**. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo. Paginação irregular.
- Didham, R.K. & Lawton, J.H. 1999. Edge structure dominates the magnitude of changes in microclimate and vegetation structure in tropical forests fragments. **Biotropica** **31** (1):17-30.
- Dirzo, R. & Raven, P.H. 2003. Global state of Biodiversity and loss. **Annual Review of Environmental Resources** **28**: 137-167.
- Dramstad, W.E.; Olson, J.D. & Forman, R.T.T. 1996. **Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-use Planning**. Harvard/Island Press, Washington.
- Forman, T.T. 1995. **Land Mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Foster, S. 1986. On the adaptative value of large seeds for tropical moist forest trees: a review and synthesis. **The Botanical Review** **52** (3): 260-299.
- Gascon, C.; Lovejoy, T.E.; Bierregaard, R.O.; Malcolm, J.R.; Stouffer, P.C.; Vasconcelos, H.L.; Laurance, W.F.; Zimmerman, B.; Tocher, M. & Borges, S. 1999. Matrix habitat and species richness in tropical Forest remnants. **Biological Conservation** **91**: 223-229.
- Gascon, C.; Williamson, B. & Fonseca, G.A. B. 2000. Receding Forest: Edges and Vanishing Reserves. **Science** **288**: 1356-1358.
- Gascon, C.; Laurance, W. & Lovejoy, T.E. 2001. Fragmentação florestal e biodiversidade na Amazônia Central. Pp. 112-127 In: I. Garay & B. Dias **Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais**. Ed. Vozes. Petrópolis.
- Gentry, A.H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. **Annals in Missouri Botanic Garden** **75** (1): 1-34.
- Gentry, A.H. 1993. **A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru)**. The University of Chicago Press, Chicago.
- Heywood, V.H. & Stuart, S.N. 1992. Species extinctions in tropical forests. Pp. 91-118 In: T.C. Whitmore & J.A. Sayer (Eds.). **Tropical Deforestation and Species Extinction**. Chapman and Hall, Londres.
- Heywood, V.H. 1993. **Flowering Plants of the World**. Batsford Ltda., Londres.

- Howe, H.F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review in Ecology and Systematics** **13**: 201-228.
- Howe, H.F. 1984. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. **Biological Conservation** **30**: 261-281.
- Howe, H.F. 1989. Scatter- and Clump-dispersal and seedling demography: hypothesis and implications. **Oecologia** **79**: 417-426.
- Hubbell, S.P. & Foster, R.B. 1983. Diversity of canopy trees in a Neotropical forest and implications for conservation. Pp. 25-41. In: S.L. Sutton; T.C. Whitmore & A.C. Chadwick (Eds.) **Tropical rain forest: ecology and management**. Blackwell, Oxford.
- Hueck, K. 1972. **As Florestas da América do Sul**. Ed. Polígono e Ed. Universidade de Brasília, São Paulo.
- IBGE, 1985. **Atlas Nacional do Brasil: região Nordeste**. IBGE, Rio de Janeiro.
- Janzen, D.H. 1986. The eternal external threat. p. 257-285. In: M.E. Soulé (Ed.). **Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity**. Sinauer Associates, Sunderland.
- Kageyama, P.; Gandara, F. & Cavalcanti, T. 2001. Estudo da Biodiversidade em parcelas permanentes grandes, tendo como base espécies arbóreas raras, visando à conservação genética. Pp. 370-375 In: I. Garay & B. Dias **Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais**. Ed. Vozes, Petrópolis.
- Kageyama, P. & Gandara, F.B. 2003. Restauração e Conservação de ecossistemas tropicais. Pp. 383-394 In: L. Cullen Jr.; R. Rudran; C. Valladares-Pádua (Orgs.). **Métodos de estudo em Biologia da Conservação e Manejo da vida silvestre**. Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Kapos, V. 1989. Effects of isolation on the water status of Forest patches in Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology** **5**: 173-185.
- Keller, R. 1996. **Identification of Tropical Woody Plants in the Absence of Flowers and Fruits: A Field Guide**. Birkhäuser-Verlag, Basel.
- Kozłowski, T.T. 2002. Physiological ecology of natural regeneration of harvested and disturbed forest stands: implications for forest management. **Forest Ecology and Management** **158**: 195-221.
- Laurance, W.F. 1991. Edge effects on tropical forest fragments: application of a model for the design of nature reserves. **Biological Conservation** **57**: 205-219.
- Laurance, W.F. & Bierregaard, R.O. 1997. **Tropical Forest Remnants: Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities**. The University of Chicago Press, Chicago.
- Laurance, W.F.; Laurance, S.G.; Ferreira, L.V. Rankin de Merona, J.M.; Gascon, C. & Lovejoy, T.E. 1997. Biomass collapse in Amazonian forest fragments. **Science** **278**: 1117-1118.
- Lewinsohn, T.M. & Prado, P.I. 2002. **Biodiversidade brasileira: Síntese do estado atual do conhecimento**. Ed. Contexto, São Paulo.
- Lorenzi, H. 1992. **Árvores brasileiras, v. 1**. Ed. Plantarum, Nova Odessa.
- Lorenzi, H. 1998. **Árvores brasileiras. v. 2**. Ed. Plantarum, Nova Odessa.
- Lovejoy, T.E.; Bierregaard, R.O. Jr, Rylands, A.B.; Malcolm, J.R.; Quintela, C.E.; Harper, L.H.; Brown, K.S.Jr., Powell, A.H.; Powell, G.V.N.; Schubart, H.O.R. & Hays, M. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon Forest fragments. Pp. 257-285. In: M.E. Soulé (Ed.). **Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity**. Sinauer Associates Inc., Sunderland.
- Maas, P.J.M. & Westra, L.Y. 1997. **Neotropical Plant Families: a concise guide to families of vascular plants in the Neotropics**. Koeltz Scientific Books, Germany.
- MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. 1967. **The Theory of Island Biogeography**. Princeton University Press, Princeton.
- Mattos, K.M. & Mattos, A. 2004. **Valoração Econômica do Meio Ambiente**. Ed. Rima, São Carlos.
- Metzger, J.P. 1997. Relationships between landscape structure and tree species diversity in tropical forests of South-East Brazil. **Landscape and Urban Planning** **37**: 29-35.
- Metzger, J.P. 2003a. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? Pp. 49-76. In: P. Kageyama; R.E. Oliveira; L.F.D. Moraes; V.L. Engel & F.B. Gandara **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas

- Florestais (FEPAF), Botucatu.
- Metzger, J.P. 2003b. Estrutura da Paisagem: o uso adequado de métricas. Pp. 423-454. In: L. Cullen Jr.; R. Pudran & C. Valladares-Pádua (Orgs.). **Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Ed. da Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Milne, B.T. & Forman, R.T.T. 1986. Peninsulas in Maine: woody plant diversity, distance, and environmental patterns. **Ecology** 67: 967-974.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2002. **Biodiversidade brasileira: Avaliação e identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. (MMA) Ministério do Meio Ambiente e Secretaria da Biodiversidade e Florestas, Brasília.
- Mittermeier, R.A.; Myers, Robles Gil P. & Mittermeier, C.G. 1999. **Hotspots**. Agrupación Serra Madre, CEMEX, Cidade do México.
- Moore, P.D. 1998. Did the forests survive the cold in a hotspot? **Nature** 391: 124-127.
- Mori, S.A.; Boom, B.M. & Prance, G.T. 1981. Distribution patterns and conservation of eastern Brazilian coastal forest tree species. **Brittonia** 33: 233-245.
- Mori, S.A.; Boom, B.M.; Carvalino, A.M. & Santos, T. S. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in a eastern Brazilian wet forest. **Biotropica** 15: 68-70.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution** 10: 58-62.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 845-853.
- Nathan, R. & Muller-Landau, H.C. 2000. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. **Trends in Ecology and Evolution** 15 (7): 280-285.
- Ojasti, J. 2000. **Manejo de Fauna Silvestre Neotropical**. In: F. Dallmeier (Ed.). SIMAB Series n. 5. Smithsonian Institution/ MAB Program, Washington.
- Oliveira, A.A. & Nelson, B.W. 2001. Floristic relationships of terra firme Forest in the Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management** 146: 169-179.
- Oliveira, M.A. 2003. **Efeito da fragmentação de habitats sobre as árvores em trecho de floresta Atlântica Nordestina**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Oliveira, M.A.; Grillo, A.S. & Tabarelli, M. 2004a. Forest edge in the Brazilian Atlantic Forest. **Oryx** 38 (4): 1-6.
- Oliveira, M.A.; Tabarelli, M. & Grillo, A.S. 2004b. **Caracterização da flora dos remanescentes da Usina Serra Grande, Alagoas**. Relatório técnico. Centro de Pesquisas do Nordeste (CEPAN), Recife, PE. <http://www.cepan.org.br>
- Oliveira Filho, A.T. & Fontes, M.A. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica** 32 (4b): 793- 810.
- Oosterhoorn, M. & Kapelle, M. 2000. Vegetation structure and composition along an interior-edge-exterior gradient in a Costa Rican montane cloud forest. **Forest Ecology and Management** 126: 291-307.
- Prance, G.T. 1987. Biogeography of neotropical plants. Pp. 175-196 In: G.T. Whitmore & G. Prance (Eds.). **Biogeography and quaternary history in tropical America**. Clarendon Press, Oxford.
- Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2002. **Biologia da Conservação**. Ed. Vida, Londrina.
- Ranta, P.; Blom, T.; Niemela, J.; Joensuu, E. & Siitonen, M. 1998. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation** 7: 385-403.
- Reid, W.V. 1992. How many species will there be? Pp. 55-73. In: T.C. Whitmore & J. A. Sayer (Eds.). **Tropical Deforestation and Species Extinction**. Chapman and Hall, Londres.
- Richardson, J.E.; Rennington, R.T.; Pennington, T.D. & Hollingsworth, P.M. 2001. Rapid diversification of a species-rich genus of a neotropical rain forest trees **Science** 293: 2242-2245.
- Ricklefs, R.E. 2003. **A Economia da Natureza**. 5ª. ed. Ed. Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro.
- Rizzini, C.T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia** 25: 1-64.

- Rodrigues, E.; Cainzos, R.L.P.; Queiroga, J. & Herrmann, B.C. 2003. Conservação em paisagens fragmentadas. Pp. 481-511. In: L. Cullen Jr.; R. Rudran & C. Valladares-Pádua (Orgs.). **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida silvestre**. Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Silva, J.M.C. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeastern Brazil. **Nature** **404**: 72-74.
- Simberloff, D. 1992. Do species-area curves predict extinction in fragmented forest?. Pp. 75-89. In: T.C. Whitmore & J.A. Sayer (Eds.). **Tropical Deforestation and Species Extinction**. Chapman and Hall, Londres.
- Sizer, N. 1992. **The impact of edge formation on regeneration and litterfall in a tropical rain forest fragment in Amazonia**. Ph.D. Thesis. University of Cambridge, Cambridge.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.G. 1995. **Biometry**. W.H. Freeman and Company, New York.
- SOS Mata Atlântica (Fundação) & INPE (Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais). 1993. **Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica**. São Paulo. Paginação irregular.
- Tabanez, A.A.J. & Viana, V.M. 2000. Patch structure within Brazilian Atlantic forest fragments and implications for Conservation. **Biotropica** **32** (4b): 925-933.
- Tabarelli, M. & Mantovani, W. 1997. Colonização de clareiras naturais na floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **20**: 57-66.
- Tabarelli, M.; Mantovani, W. & Peres, C.A. 1999. Effects of habitat fragmentation and plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. **Biological Conservation** **91**: 119-127.
- Tabarelli, M. & Peres, C.A. 2002. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation** **106**: 165-176.
- Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. & Gascon, C. 2004. Tropical forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity and Conservation** **13** (7): 1419-1425.
- Terborgh, J. & Winter, B. 1980. Some causes of extinction. Pp. 119-133. In: Soulé, M. E. & Wilcox, B. A. (Eds.). **Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective**. Sinauer Associates, Sunderland.
- Tilman, D.; May, R.M.; Lehman, C.L. & Nowak, M.A. 1994. Habitat destruction and the extinction debt. **Nature** **371**: 65-66.
- Turner, I.M. 2001. **The Ecology of trees in the Tropical Rain Forest**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Turner, I.M. & Corlett, R.T. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. **Trends in Ecology and Evolution** **11** (8): 330-333.
- UNESCO. 1971. **Tenencia de tierra y reforma agrária en América Latina**. UNESCO/CIDA.
- van der Pijl, A. 1982. **Principles of Dispersal in Higher Plants**. 2nd. Ed. Springer-Verlag, Berlin.
- van Roosmalen, M.G.M. 1985. **Fruits of the Guianan Flora**. Institute of Systematic Botany. Utrecht University, Netherlands.
- Vázquez-Yánes, C. & Orozco-Segovia, A. 1995. Physiological Ecology of seed dormancy and longevity. Pp. 535-558. In: S. Mulkey; R. L. Chazdon & A. Smith **Tropical Forest Plant Ecophysiology**. Chapman & Hall, New York.
- Vieira, P.F. Meio Ambiente, Desenvolvimento e Planejamento. Pp. 45-98. In: E.J. Viola; H.R. Leis; I. Scherer-Warren; J.S. Guivant; P.F. Vieira & P.J. Kruschke 1998. **Meio Ambiente, Desenvolvimento e Cidadania: Desafios para as Ciências Sociais**. São Paulo: Ed. Cortez, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Webb, K. E. 1979. **A Face Cambiante do Nordeste do Brasil**. APEC - Banco do Nordeste do Brasil, Rio de Janeiro.
- Webster, G.L. 1995. The panorama of Neotropical cloud forests. Pp. 53-77. In: S.P. Churchill; H. Balslev; E. Forero & J. L. Luteyn (Eds.) **Biodiversity and conservation of tropical montane forests**. Neotropical Montane Forest Biodiversity and Conservation Symposium 1. New York Botanical Garden, New York.
- Whitmore, T. C. & Sayer, J. A. 1992. Deforestation and species extinction in tropical moist forests. Pp. 1-14. In: T.C. Whitmore & J.A. Sayer (Eds.). **Tropical Deforestation and Species Extinction**. Chapman and Hall, Londres.

- Williams-Linera, G. 1990. Origin and early development of forest edge vegetation in Panama. **Biotropica** **22**: 235-241.
- Wolford, W. 2004. Of land and labor, agrarian reform on the sugarcane plantations of northeast Brazil. **Latin American Perspectives** **31** (2): 147-170.
- WRI. 1994. **World Resources 1994-1995**. World Resources Institute. Oxford University Press, Oxford.
- Zimmerman, B.L. & Bierregaard, R.O. 1986. Relevance of the equilibrium theory of island biogeography and species-area relations to conservation with a case from Amazonia. **Journal of Biogeography** **13**: 133-143.
- Zuidema, P.A; Sayer, J.A & Dijkman, W. 1996. Forest fragmentation and biodiversity: the case for intermediate-size conservation areas. **Environmental Conservation** **23**: 290-297.

10 BROMÉLIAS E ORQUÍDEAS

José Alves de **Siqueira Filho**
Leonardo Pessoa **Félix**

INTRODUÇÃO

Bromeliaceae e Orchidaceae vêm sendo intensivamente estudadas sob vários aspectos relacionados com a taxonomia, ecologia e mais recentemente sob o escopo da conservação (Matias *et al.* 1996; Brasch 1997; Dimmitt 2000; Siqueira Filho 2003) em virtude da perda de habitat e conversão de áreas naturais para atividades agropecuárias (MMA 2000, 2002).

Estas notáveis famílias botânicas apresentam várias características em comum, dentre as quais se destacam: (1) expressiva riqueza nos neotrópicos, especialmente na Floresta Atlântica, (2) desenvolvimento do hábito epifítico, (3) espécies ornamentais que são exploradas economicamente, (4) elevado número de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, e (5) complexas interações com polinizadores. O fator limitante para o estudo de ambos os grupos é o conhecimento sobre a história natural e as dificuldades de coleta destes materiais no campo. Deste modo, é um desafio instigante analisar conjuntamente estas duas famílias quanto a sua composição, riqueza e relação com o nível de conservação de sítios importantes no Centro de Endemismo Pernambuco.

De um lado a família Bromeliaceae composta por cerca de 3.000 espécies com distribuição quase exclusivamente neotropical e do outro, a família Orchidaceae com 20.000 a 25.000 espécies de distribuição cosmopolita, sendo a Floresta Atlântica um dos principais centros de diversidade de espécies. Por exemplo, a Floresta Atlântica de Pernambuco é um dos locais do Brasil com melhor conhecimento taxonômico sendo citadas 87 espécies de Bromeliaceae (Siqueira Filho 2003) e 239 espécies de Orchidaceae (Félix & Carvalho 2002).

O objetivo do presente trabalho foi: (1) elaborar um inventário florístico de Bromeliaceae e Orchidaceae, (2) determinar a composição, riqueza e similaridade entre as comunidades estudadas, (3) identificar as espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção (4) auxiliar na proposta de ações e diretrizes do plano de conservação da diversidade biológica do Centro de Endemismo Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS

Composição e riqueza de espécies

Foi elaborada uma listagem geral de espécies de Bromeliaceae e Orchidaceae que ocorrem nas áreas de estudo, baseadas em coletas de campo entre os meses de maio e agosto de 2003, além de inventários prévios realizados nestas áreas que estão depositados no Herbário da Universidade Federal de Pernambuco Geraldo Mariz. A identificação de Bromeliaceae foi baseada a partir de Smith & Downs (1974, 1977, 1979) e Orchidaceae a partir de Pabst & Dungs (1975;

1977) e Gomes-Ferreira (1990), bem como na experiência de campo dos autores com as famílias em estudo (ver Siqueira Filho 2002, 2003; Félix & Carvalho 2002).

Todo material fértil foi herborizado e depositado no Herbário da Universidade Federal de Pernambuco Geraldo Mariz e parte dele encontra-se em coleções vivas na Universidade Federal da Paraíba, *Campus Areia* e no Bromeliário Biouniverso.

Espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção

Para apontar as espécies raras de Bromeliaceae e Orchidaceae foram estimadas as seguintes variáveis: (1) tamanho das populações: pequenas com menos de 50 indivíduos e grandes com mais de 100 indivíduos, (2) número de populações: alta com registros em mais de 20 localidades e baixa com registros em menos de cinco localidades, (3) distribuição geográfica: ampla com espécies registradas em pelo menos três dos cinco tipos vegetacionais (*sensu* IBGE 1985) e restrita com espécies ocorrentes em apenas um ou dois tipos vegetacionais.

Análise dos dados

Os índices de similaridade e dendrograma foram obtidos com o auxílio do software NTSYSpc2.1 (2000-2001, Applied Biostatistics Inc.). O dendrograma foi elaborado utilizando a ligação simples. Para a matriz de similaridade foi utilizado o coeficiente de Jaccard. Ambos foram calculados a partir de uma matriz de presença-ausência das espécies encontradas cada fragmento (Krebs 1989).

A relação entre tamanho do fragmento riqueza de espécies de Bromeliaceae e Orchidaceae foi analisada através da correlação de postos de Spearman e aplicado o teste de regressão linear (Sokal & Rohlf 1995). A normalidade das variáveis foi analisada através de testes de Lilliefors (Sokal & Rohlf 1995), sendo as análises executadas através do programa Bioestat[®] (Ayres *et. al.* 1998).

Para verificar a proporção entre riqueza de espécies nos três sítios e cada uma das variáveis: tipos vegetacionais, geologia, geomorfologia, solos, precipitação e tipologia, foi realizado o teste de qui-quadrado de uma amostra (Sokal & Rohlf 1995).

RESULTADOS

Composição, riqueza e similaridade de Bromeliaceae e Orchidaceae

Foram encontradas 41 espécies de Bromeliaceae e 97 de Orchidaceae nos três sítios estudados (Anexo 8). Em ordem crescente de importância, os sítios mais ricos em espécies de Bromeliaceae/Orchidaceae foram: Gurjaú (16/22 spp.), Serra Grande (26/63 spp.) e a RPPN Frei Caneca (36/78 spp.) (Tab. 1). Como resultado direto deste trabalho, há sete novas espécies sendo descritas para ciência, sendo Orchidaceae (4) e Bromeliaceae (3).

Tabela 1. Riqueza, raridade e endemismo de espécies de Bromeliaceae e Orchidaceae nos três sítios estudados no Centro de Endemismo Pernambuco

Sítios	Riqueza de espécies	Espécies endêmicas	Espécies exclusivas
Gurjaú	16/22	2/3	1/0
Frei Caneca	36/78	13/8	13/29
Serra Grande	26/63	9/5	4/16
Total nos três sítios	41/97	15/8	1/2

Bromeliaceae/Orchidaceae = total de espécies

A riqueza de Bromeliaceae nos fragmentos variou de uma espécie (Bom Jesus) até 33 espécies (Serra do Quengo). Os locais com maior riqueza de espécies foram Coimbra (21 spp.) e Serra do Quengo (33 spp.) (Fig. 1).

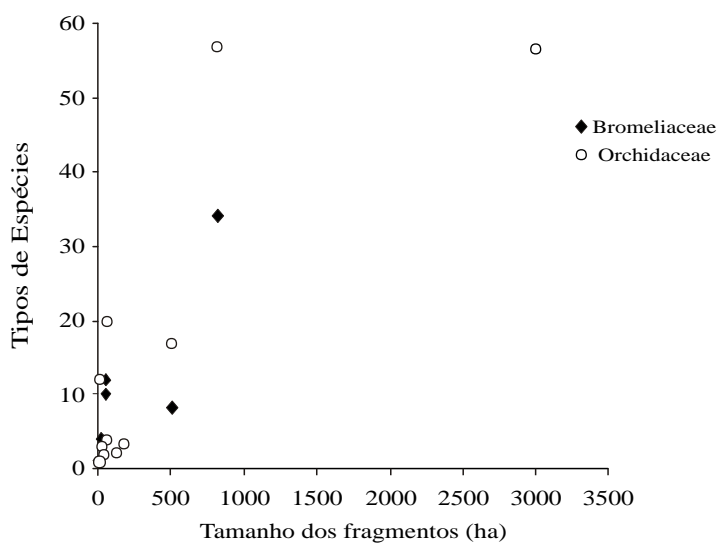


Figura 1. Relação de riqueza de espécies de Bromeliaceae e Orchidaceae e o tamanho dos fragmentos estudados do Centro de Endemismo Pernambuco.

Apenas 19% das espécies ocorreram nos três sítios estudados. A análise de similaridade da comunidade de Bromeliaceae e Orchidaceae agrupou fragmentos como São Brás (SB) e Cuxio (CU), Serra do Quengo (SQ) e Coimbra (CO), Aquidabã (AQ) e Cruzeiro (CR). Os fragmentos de São Brás e Cuxio compartilharam com cerca de 90% de espécies comuns a ambos os fragmentos, provavelmente devido à proximidade física de ambos (Fig. 2). Também se destacam altos índices de similaridade entre os fragmentos de SB, CU, AQ e CR (acima de 69%), influenciados pela presença de espécies de *Tillandsia*.

Espécies raras, endêmicas e ameaçadas

Entre as endêmicas do Centro Pernambuco, destacam-se três espécies que ocorrem exclusivamente na RPPN Frei Caneca: *Masdevalia gomesii-ferreirae*, *Phleurothallis gomesii-ferreirae* (Orchidaceae) e *Neoregelia pernambucana* (Bromeliaceae). O pouco conhecimento dessas espécies e a dificuldade de observação e estudo, por se tratarem de pequenas epífitas nos dois primeiros casos e de uma espécie ornamental no terceiro caso, evidencia a necessidade de inserí-las na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção.

Entre as principais espécies bioindicadoras de um razoável estágio de conservação das

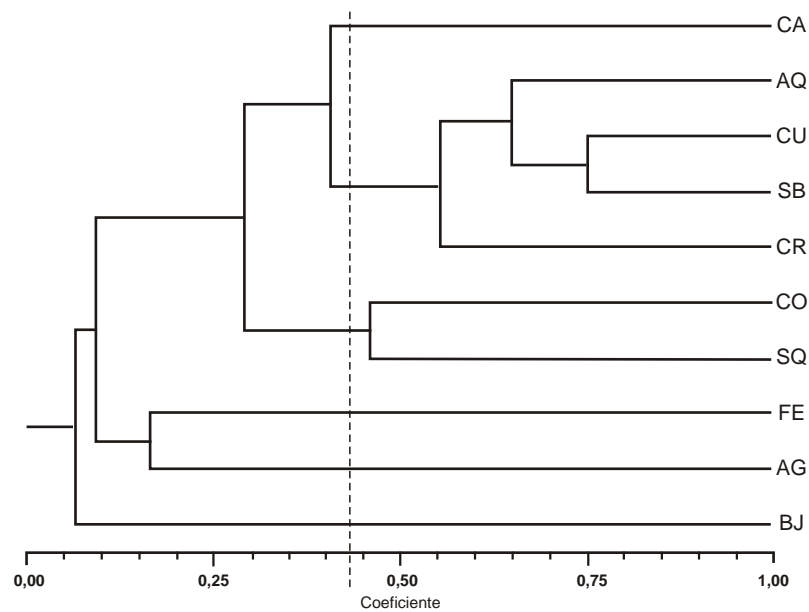


Figura 2. Dendrograma de similaridade das comunidades de Bromeliaceae em dez fragmentos estudados no Centro de Endemismo Pernambuco. CA- Cachoeira, BJ - Bom Jesus, AQ Aquidabã, CO Coimbra, CU Cuxio, SB - São Brás, SQ - Serra do Quengo, CR Cruzeiro, FE - Fervedouro, AG Ageró. As linhas verticais mostram o limite de significância inferior (0,07) e superior (0,45).

áreas de estudo, destacam-se *Aechmea fulgens*, *Araecoccus parviflorus*, *Billbergia morelli*, *Cryptanthus* spp., *Guzmania lingulata* e *Lymania smithii*, por se tratarem de espécies esciófilas obrigatórias, ornamentais e típicas de sub-bosque, o que favoreceu o extrativismo ao longo dos últimos anos. Com exceção de *Guzmania lingulata*, todas as espécies mencionadas têm distribuição restrita à Floresta Atlântica Nordeste. Outras espécies como *Vriesea flammea*, *V. Tijucana* e *V. gigantea*, apesar da ampla distribuição na Floresta Atlântica, são restritas ao dossel e estrato emergente, tornando-as vulneráveis à extinção devido ao fato desses estratos serem os primeiros a desaparecer com a fragmentação e o corte seletivo de madeira.

Grupos ecológicos em Bromeliaceae

Todas as espécies de Bromeliaceae são polinizadas por vetores bióticos, sejam estes abelhas, beija-flores ou morcegos. Com relação às estratégias de dispersão, mostraram-se igualmente bem sucedidas, com 23 espécies dispersas por agente biótico, composto por espécies de sub-bosque e dispersas pela avifauna e mamíferos, além de 18 espécies dispersas pelo vento, associadas com espécies restritas ao dossel e estrato emergente.

Cento e nove (79%) espécies de Bromeliaceae (34 spp.) e Orchidaceae (75 spp.) são epífitas, isto é, dependentes de um hospedeiro vegetal para se manter. Isto evidencia a importância da cobertura florestal nestes fragmentos que suportam elevadas taxas de riqueza de espécies de Bromeliaceae.

Relação entre riqueza de espécies e variáveis físicas do meio (Bromeliaceae)

Não foi encontrada relação entre tamanho de fragmento, precipitação e altitude com a

variável riqueza de espécies de Bromeliaceae e Orchidaceae. Deste modo, a ausência de relação entre estas variáveis demonstra a importância de se proteger fragmentos pequenos (<100 ha), pois ainda abrigam uma razoável diversidade de plantas.

Em Bromeliaceae foram encontradas diferenças significativas nas proporções entre riqueza de espécies e tipos vegetacionais ($X^2 = 18,85$, $gl = 2$, $p = 0,001$), com as espécies predominando na floresta estacional semidecidual, no Espinhaço Superfície Borborema ($X^2 = 51,55$, $gl = 1$, $p = 0,001$) (*sensu* IBGE 1985) e em áreas de maior sazonalidade com quatro a cinco meses de seca ($X^2 = 51,55$, $gl = 1$, $p = 0,001$). Não houve diferença significativa na proporção de riqueza de espécies e tipos de solos.

Ao contrário, a proporção de espécies de Orchidaceae é maior na floresta ombrófila ($X^2 = 41,21$, $gl = 2$, $p < 0,001$), embora a proporção significativa das espécies de Orchidaceae ocorra em Espinhaço Superfície Borborema (99,73, $gl = 1$, $p < 0,001$), em latossolos amarelo distrófico (99,73, $gl = 1$, $p < 0,001$) e áreas de sazonalidade mais acentuada com quatro a cinco meses de seca (102,6, $gl = 1$, $p < 0,001$).

DISCUSSÃO

Do universo de 87 espécies de Bromeliaceae citadas para a Floresta Atlântica de Pernambuco e Alagoas (Siqueira Filho 2002, 2003), 41 espécies (47%) foram amostrados neste estudo (Anexo 8). Deste modo, a relevância destas áreas como extremamente prioritárias para a conservação, revela-se urgente e necessária.

Tabarelli & Siqueira Filho (2004) contabilizaram 47 espécies de fanerógamas endêmicas do Centro Pernambuco, destas, Bromeliaceae e Orchidaceae correspondem a quase 60% dos endemismos. Destas endêmicas, 36,5% das Bromeliaceae e 57% das Orchidaceae ocorrem em pelo menos um dos três sítios estudados.

A baixa similaridade entre os fragmentos reforça a necessidade de conservação dos fragmentos responsáveis por comunidades florísticas distintas na paisagem. Também revela a importância que cada um dos três sítios representa para a Floresta Atlântica do Centro Pernambuco, evidenciando ainda a heterogeneidade de espécies apesar dos sítios serem relativamente próximos (< 150 km de distância entre eles) corroborando com a assertiva de que a Floresta Atlântica não é composta por um único bloco florestal homogêneo (Galindo-Leal & Câmara 2003).

Das 21 espécies endêmicas de Bromeliaceae do Centro de Endemismo Pernambuco, 33% ocorrem na RPPN Frei Caneca e em Serra Grande. Além disso, o isolamento das populações de Bromeliaceae inviabiliza estas espécies funcionalmente.

Apesar da aparente relação entre riqueza de espécies e tamanho do fragmento (Fig. 1),

sobretudo nos maiores como Serra do Quengo (RPPN Frei Caneca) e Coimbra (Serra Grande), não houve relação significativa entre essas variáveis. Fragmentos florestais maiores apresentam maior integridade física, complexidade estrutural e heterogeneidade de habitats que, por sua vez, suportariam mais espécies que os fragmentos menores (Varassin & Sazima 2000).

O conhecimento sobre história natural, dos sistemas de polinização e dispersão de Bromeliaceae, é uma excelente ferramenta para agregar informações sobre a conservação das áreas do Centro de Endemismo Pernambuco, protegendo uma determinada espécie-chave (Siqueira Filho & Machado 2001, Benzing *et. al.* 2000) ou espécie guarda-chuva (Silva & Tabarelli 2000), ampliando a gama de outras espécies relacionadas com as Bromeliaceae, otimizando o esforço de conservação.

Seis novas espécies de Bromeliaceae foram descritas nos últimos três anos (Leme & Siqueira Filho 2001, Siqueira Filho & Leme 2002): *Aechmea gustavoi*, *Aechmea marginalis*, *Aechmea frassyi*, *Canistrum alagoanum*, *Cryptanthus alagoanus* e *Neoregelia pernambucana*. São espécies que por se encontrarem apenas na localidade tipo, já se encontram sob ameaça de extinção global. Infelizmente, nenhuma das espécies encontradas de Bromeliaceae e Orchidaceae figuram nas listas oficiais do IBAMA e IUCN (Hilton-Taylor 2000) sendo urgente a inclusão das mesmas.

Assim, fica evidente o papel central desempenhado por estes sítios na proteção de espécies de Bromeliaceae e Orchidaceae, especialmente Frei Caneca que já conta com uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) e outra em fase de implementação; e Serra Grande, que compreende os maiores trechos de cobertura vegetal ao norte do São Francisco. As duas áreas constituem-se nos sítios mais importantes da biodiversidade do Centro Pernambuco, em razão do nível de conservação de suas biotas e elevado estado de conhecimento dos principais grupos biológicos, sendo áreas de extrema importância biológica por abrigar parcela significativa de espécies.

RECOMENDAÇÕES

De um modo geral, todas as áreas sofrem uma forte pressão antrópica, destacando-se a retirada de madeira, caça, extração de lenha, carvão e ampliação de roças. A situação fundiária mais crítica foi encontrada nas matas de Gurjaú. Até a RPPN Frei Caneca, uma propriedade privada, sofre com invasão de bananeiros que retiram a floresta para dar espaço à cultura da banana.

Assim, é necessário estabelecer linhas de ações que compreendam: (1) ação de fiscalização pelos órgãos competentes (IBAMA, CIPOMA e CPRH), (2) ação de recuperação florestal como ocorre em Serra Grande e RPPN Frei Caneca, (3) ação preventiva com o desenvolvimento de programas de educação ambiental, (4) geração de renda para as populações

circunvizinhas com atividades sustentáveis como ecoturismo, (5) prioridade de financiamento em caráter de urgência do FNMA para planos de manejo de utilização das três áreas, (6) estabelecer um corredor ecológico entre RPPN Frei Caneca e Serra Grande através de uma APA ou Parque Nacional, (7) inclusão imediata das espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção nas listas oficiais nacionais (IBAMA) e internacionais (IUCN).

Ações voluntárias, como o reconhecimento de RPPN's e reflorestamento, precisam ser encorajadas pelos órgãos de fomento e ter um caráter contínuo para a manutenção e ampliação desses fragmentos em um período de médio-longo prazo.

AGRADECIMENTOS

Dr. Marcelo Tabarelli (UFPE), Dra. Roxana Barreto (UFPE) pelo incentivo e colaboração, Juliano S. Cabral (UFRPE) pelo auxílio nos trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayres, M., Ayres Jr., M., Ayres, D.L. & Santos, A. S. 1998. **Bioestat: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Sociedade Civil Mamirauá, MCT- CNPq, Manaus.
- Benzing, D.H., Luther H.E. & Bennett B. 2000. Reproduction and life history. Pp. 245-328. In: D.H. Benzing (Ed.). **Bromeliaceae: Profile of an adaptive radiation**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Brasch, J.D. 1997. Orchid management vs. Orchid conservation. **Selbyana** 18(2): 157-159.
- Dimmitt, M. 2000. Endangered Bromeliaceae. Pp. 609-620 In: D. H. Benzing (ed). **Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Félix, L.P. & Carvalho, R. 2002. Diversidade de Orquídeas no Estado de Pernambuco. Vol 1. Pp. 207-217. In: M. Tabarelli & J.M.C. Silva (Orgs.) **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Ed. Massangana, Recife.
- Galindo-Leal, C. & Câmara, I.G. 2003. Atlantic forest hotspot status: an overview. Pp. 3-11. In C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (Eds.). **The Atlantic forest of South America: Biodiversity status, threats, and outlook**. Island Press, Washington.
- Gomes-Ferreira, A.B. 1990. Levantamento das orquídeas do Nordeste Oriental do Brasil. Pp.13-18. In: **II Encontro Nacional de Orquidófilos e Orquidólogos**. Expressão e Cultura, Rio de Janeiro.
- Hilton-Taylor, C. 2000. **2000 IUCN Red list of threatened species**. IUCN, Switzerland and Cambridge, Gland.
- IBGE. 1985. **Atlas Nacional do Brasil: Região Nordeste**. IBGE, Rio de Janeiro.
- Krebs, C.J. 1989. **Ecological methodology**. Harper & Row publishers, New York.
- Leme, E.M.C & Siqueira Filho, J.A. 2001. Studies in Bromeliaceae of Northeastern Brazil I. **Selbyana** 2(2): 146-154.

- Matias, L. Q.; Braga, P. I. S. & Freire, A.G. 1996. Biologia reprodutiva de *Constantia cipoensis* Porto & Brade (Orchidaceae, endêmica da Serra do Cipó, Minas Gerais). **Revista Brasileira de Botânica** 19: 119-125.
- MMA Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 2000. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica e Fundação Biodiversitas, Brasília.
- MMA Ministério do Meio Ambiente 2002. **Biodiversidade brasileira: Avaliação e identificação de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. MMA/SBF, Brasília.
- Pabst, G.F.J. & Dungs, F. 1975. **Orchidaceae Brasiliensis**. Band 1. Hildesheim, Brücke-Verlag Kurt Schmiersow.
- Pabst, G.F.J. & Dungs, F. 1977. **Orchidaceae Brasiliensis**. Band 2. Hildesheim, Brücke-Verlag Kurt Schmiersow.
- Silva, J.M.C. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature** 404: 72-73.
- Siqueira Filho, J.A. 2002. Bromélias em Pernambuco: Diversidade e aspectos conservacionistas. Vol. 1. Pp. 219-228. In: M. Tabarelli & J.M.C. Silva (Orgs.). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Massangana, Recife.
- Siqueira Filho, J.A. 2003. **Fenologia da floração, ecologia da polinização e conservação de Bromeliaceae na Floresta Atlântica Nordestina**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Siqueira Filho, J.A. & Machado, I.C. 2001. Biologia reprodutiva de *Canistrum aurantiacum* E. Morren (Bromeliaceae) em remanescente da Floresta Atlântica, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 15(3): 427-444.
- Siqueira Filho, J.A. & Leme, E.M.C. 2002. An addition to the genus *Canistrum*: a new combination for an old species from Pernambuco and a new species from Alagoas, Brazil. **Journal of the Bromeliad Society** 52(3): 105-121.
- Smith, L.B. & Downs, R.J. 1974. Bromeliaceae 1: Ptilocirnioideae. **Flora neotropica** 14: 1-662.
- Smith, L.B. & Downs, R.J. 1977. Bromeliaceae 2: Tillandsioideae. Monograph n. 14. **Flora Neotropica** 14: 663-1492.
- Smith, L.B. & Downs, R.J. 1979. Bromeliaceae 3: Bromelioideae. Monograph n. 14. **Flora Neotropica** 14: 1733-2042.
- Sokal, R.R. & Rohlf, J.F. 1995. **Biometry** W. H. Freeman and Company, New York.
- Tabarelli, M. & Siqueira Filho, J.A. 2004. Biodiversidade e Conservação do Centro de Endemismo Pernambuco. In: **Anais da XXVIII Reunião Nordestina de Botânica, 2004**, Petrolina.
- Varassin, I.G. & Sazima, M. 2000. Recursos de Bromeliaceae utilizados por beija-flores e borboletas em mata Atlântica no sudeste do Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão** 11/12: 57-70.

11 ESFINGÍDEOS

Ariadna Valentina **Lopes**

Petrúcio Carlo **Medeiros**

Antônio Venceslau de **Aguiar** Neto

Isabel Cristina **Machado**

INTRODUÇÃO

A ação humana tem rapidamente convertido habitats naturais em paisagens antropizadas, reduzindo a área remanescente dos ecossistemas (Laurance & Bierregaard 1997; Gascon *et al.* 1999). Essa ação é crítica, especialmente nos trópicos, para onde é relatada a ocorrência da maioria (ca. de dois terços) das espécies conhecidas (Myers *et al.* 2000) e ainda a se conhecer (Erwin 1997). Assim como em outros ecossistemas terrestres, o processo de conversão de habitat e a fragmentação foram indissociáveis na Floresta Atlântica (Dean 1996; Myers *et al.* 2000). A Floresta Atlântica brasileira é uma das zonas biogeográficas mais ricas em espécies do planeta, entretanto, encontra-se hoje reduzida a menos de 6% da área original e o que resta ainda sofre forte ação predatória (Dean 1996; Viana *et al.* 1997; Tabarelli 1998; Ranta *et al.* 1998; Morellato & Haddad 2000; Prance *et al.* 2000; Silva & Tabarelli 2000).

No setor norte desse ecossistema, denominado de Centro de Endemismo Pernambuco (*sensu* Prance 1987), esse fato é extremamente evidente, restando menos de 2% da cobertura original (Viana *et al.* 1997). Os remanescentes são isolados e de tamanho extremamente reduzido (48% dos fragmentos têm área = 10 ha), circundados por sítios urbanos ou, na maioria das vezes, por vastos plantios, principalmente de cana-de-açúcar (Ranta *et al.* 1998; Tabarelli 1998; Silva & Tabarelli 2000). Em face deste cenário, responder a perguntas relativas aos efeitos da ação humana nos ecossistemas naturais, coletando e compilando dados sobre a ocorrência das espécies e apontar áreas como prioritárias à conservação, são metas urgentes no sentido de planejar a conservação da biodiversidade em uma escala regional (Margules & Pressey 2000).

Esfingídeos são mariposas com atividade predominantemente noturna, sendo conhecidas mais de 1.200 espécies (Kitching & Cadiou 2000) ocorrentes em praticamente todos os continentes (D'Abbrera 1986). Nos neotrópicos são referidas 312 espécies, das quais 180 ocorrem no Brasil (Gonçalves *et al.* 2004). Para o Brasil há levantamentos desse grupo apenas para poucas áreas na Amazônia (Motta & Andreatze 2001; Gonçalves *et al.* 2004) e, para o Sul e Sudeste (Laroka & Mielke 1975; Ferreira *et al.* 1986; Laroca *et al.* 1989; Marinoni *et al.* 1999; Brown & Freitas 2000), tendo sido encontrado apenas um estudo para o Nordeste em vegetação de Tabuleiro na Paraíba (Darrault & Schlindwein 2002), além de alguns dados isolados de ocorrência geral de espécies incluindo o Nordeste do Brasil em D'Abbrera (1986).

Os esfingídeos são importantes polinizadores de muitas espécies vegetais, cujas flores são adaptadas para receberem visitas destes insetos (Faegri & Pijl 1979; Endress 1994; Proctor *et al.* 1996), os quais podem ser responsáveis pela polinização de até 10% das espécies de árvores de uma dada comunidade, sendo ainda vetores de pólen de várias espécies de arbustos, ervas e epífitas (Haber & Frankie 1989). Devido aos hábitos alimentares, tanto em fase larval (mono ou oligófagas) quanto em fase adulta (como polinizadores de espécies esfingófilas), os esfingídeos constituem um importante grupo bioindicador, havendo espécies indicadoras de continuidade da vegetação original e outras indicadoras de perturbação (Janzen 1986; Kevan 1999; Kitching & Cadiou 2000). Na falta de seus recursos alimentares, populações de várias espécies diminuem, podendo até ser localmente extintas.

Apesar do seu potencial bioindicador este grupo é carente em estudos, principalmente ecológicos. Alguns estudos, inclusive, apontam espécies como mais freqüentes em ambientes alterados, enquanto que outras são referidas como aparentemente raras para algumas localidades, as quais podem ter recebido esta designação simplesmente pelo baixo investimento em inventários (Kitching & Cadiou 2000; Motta & Andreazza 2001).

Considerando este potencial bioindicador, foi realizado neste trabalho um diagnóstico rápido dos esfingídeos ocorrentes em remanescentes de Floresta Atlântica, do Estado de Alagoas, com diferentes tamanhos e distâncias entre si, com o objetivo de identificar variações na riqueza, abundância e diversidade destes insetos em função da área remanescente de floresta.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de Estudo

O trabalho de campo foi realizado em fragmentos de Floresta Atlântica da Usina Serra Grande, uma propriedade privada localizada na divisa do Estado de Pernambuco com a mata norte de Alagoas (9°00'S-35°52'O). A área situa-se no espinhaço da superfície da Borborema e a formação vegetacional predominante na região é do tipo floresta ombrófila aberta (Velooso *et al.* 1991). Apresenta uma área total de 24.000 ha; destes, 8.000 ha são de Floresta Atlântica, representando um dos maiores e últimos remanescentes deste bioma no Nordeste do Brasil. No interior da matriz agrícola (cana-de-açúcar), são encontrados diversos fragmentos florestais com tamanhos variados e em diferentes estados de conservação. Maiores detalhes sobre a área de estudo e descrição dos fragmentos podem ser encontrados no Capítulo 2 deste livro.

Para este estudo foram escolhidos quatro fragmentos de diferentes tamanhos ("Coimbra" - 3.500 ha, "Cachoeira" 270 ha, "Aquidabã" 24 ha e "Bom Jesus" com 41,5 ha, cortado por uma estrada, tendo sido as coletas realizadas no lado esquerdo com 6,5 ha acessando pela sede da Usina), cercados por canaviais, distando, em linha reta, o primeiro do último ca. 23 km, sendo as demais distâncias: Coimbra-Aquidabã ca. 700 m; Coimbra-Cachoeira ca. 10 km; Aquidabã-Cachoeira ca. 9 km; Aquidabã-Bom Jesus ca. 22 km; Cachoeira-Bom Jesus ca. 14 km.

Uma vez que este levantamento integrou o projeto "Diagnóstico Rápido da Biodiversidade do Centro de Endemismo Pernambuco" (PROBIO/MMA/CNPq), as coletas de esfingídeos seguiram o protocolo do referido projeto, tendo sido realizadas duas coletas por estação por fragmento, totalizando 16 coletas.

Amostragem

O levantamento de esfingídeos foi realizado usando atração por luz negra montada sobre lençol branco (6,25 m²) na borda de cada fragmento, durante o período das 20:00 às 24:00h, em noites de lua nova, nos meses de fevereiro, março, maio, junho e setembro de 2003.

Todos os indivíduos atraídos à luz foram capturados e montados a seco para posterior identificação. Os exemplares coletados encontram-se depositados na coleção do Laboratório de Biologia Floral e Reprodutiva do Departamento de Botânica da UFPE como espécimes testemunho.

Análise dos dados

Para análise dos dados e comparação entre os pontos foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') (Krebs 1999), além de Correlação de Spearman entre a área dos fragmentos e os respectivos índices (Sokal & Rohlf 1995), utilizando-se o Software *BioEstat* 2.0 (Ayres *et al.* 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 52 indivíduos pertencentes a sete gêneros e 14 espécies nos quatro fragmentos estudados (Tab. 1, Anexo 9). Dentre as espécies coletadas, *Adhemarius gannascus*, *Manduca rustica*, *Protambulyx astygonus*, *P. goeldi* e *Xylophanes crotonis*, são primeiros registros para a Região Nordeste do Brasil, uma vez que essas espécies não foram mencionadas em Darrault & Schlindwein (2002), os quais fizeram o primeiro levantamento de esfingídeos para o Nordeste, nem em D'Abrera (1986), que faz referências sobre a ocorrência de espécies de esfingídeos no mundo, incluindo o Brasil. Schreiber (1978) refere-se à *Manduca rustica* como ocorrendo no leste do Brasil, sem, entretanto, mencionar a região. Sabe-se, entretanto que as três primeiras espécies são comuns nos Neotrópicos, sendo as duas últimas mais restritas (K. Brown, com. Pessoal).

Tabela 1. Espécies de esfingídeos com respectivas abundâncias por fragmento na Usina Serra Grande (Ibateguara e São José da Lage, AL).

Espécies	Fragmentos			
	Coimbra (3.500 ha)	Cachoeira (270 ha)	Aquidabã (24 ha)	Bom Jesus (6,5 ha)
<i>Adhemarius gannascus</i> (Stoll, 1970)	-	1	-	-
<i>A. palmeri</i> (Boisduval, [1875])	1	5	-	-
<i>Erinnyis ello</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	2	-
<i>Manduca hanibal</i> (Cramer, 1779)	-	4	-	-
<i>M. lefeburii</i> (Guérin-Méneville, [1844])	-	-	1	-
<i>M. rustica</i> (Fabricius, 1775)	-	-	1	-
<i>M. sexta paphus</i> (Cramer, 1779)	1	-	1	-
<i>Neogene dynaeus</i> (Hübner, [1827]-[1831])	2	11	11	-
<i>Pachylia cf. ficus</i> (Linnaeus, 1758)	-	1	-	-
<i>Protambulyx astygonus</i> (Boisduval, [1875])	-	1	-	-
<i>P. goeldi</i> Rothschild & Jordan, 1903	1	-	-	-
<i>P. strigilis</i> (Linnaeus, 1771)	-	3	-	-
<i>Xylophanes crotonis</i> (Walker, 1856)	2	-	1	-
<i>X. tersa</i> (Linnaeus, 1771)	-	-	2	-
Total de indivíduos	7	28	17	0

Mesmo sendo um grupo relativamente bem estudado, não há uma metodologia padronizada como tipo, potência e número de lâmpadas, além de área de parede ou lençol branco que amplifica o poder de “atração” das armadilhas e do horário e esforço de coleta (horas/armadilha/dia). Devido a isto, comparações da diversidade de esfingídeos em diferentes áreas, sejam de um mesmo ecossistema ou não, são prejudicadas. Mesmo levando em consideração diferenças na metodologia empregada, apesar de para este levantamento terem sido feitas apenas duas coletas por fragmento por estação, o que totalizou quatro coletas por fragmento, o número de espécies coletadas correspondeu a 58,3% do número de espécies registrado (24 spp.) por Darrault & Schindwein (2002) em coletas mensais, durante 12 meses, e 18% das coletadas (79 spp.) por Motta & Andreazze (2001) em 93 noites no período de 07/1993 a 06/1996. Ambos os autores utilizaram lâmpadas de tipos diferentes e em quantidades maiores do que a utilizada neste estudo. Comparando com estudos fora do Brasil, registramos número de espécies quase cinco vezes maiores do que o reportado em 120 noites (entre 09/1979 e 10/1980) para uma área de floresta tropical na Malásia (Barlow & Woiwod 1989), onde foram coletadas apenas três espécies de esfingídeos. Nossos dados de riqueza de espécies correspondem ainda a 21,5% da riqueza encontrada por Haber & Frankie (1989) os quais registraram 65 espécies de esfingídeos em uma comunidade de floresta seca na Costa Rica, em 130 noites entre 1976 e 1977. Comparações mais acuradas devem levar em conta metodologias empregadas de acordo com os critérios mencionados acima.

Uma comparação de riqueza e abundância entre os quatro fragmentos estudados pode ser vista na Figura 1. O menor fragmento (Bom Jesus) apresentou valor zero em todas as coletas (Fig. 1). Dentre os demais fragmentos, Cachoeira (270 ha) teve os maiores valores de riqueza e abundância, superiores inclusive aos do maior fragmento, Coimbra (3.500 ha) e Aquidabã (24 ha) (Fig. 1). Apesar de Cachoeira, o segundo maior fragmento (270 ha), ter apresentado maiores valores de riqueza e abundância de espécies de esfingídeos em relação ao maior fragmento, Coimbra (3.500ha), os índices de diversidade de ambos tiveram valores mais próximos entre si em relação ao de Aquidabã (24 ha) (Fig. 1). Comparando Coimbra com Aquidabã, em ambos os fragmentos foram registradas cinco espécies, entretanto foram coletados sete e 17 indivíduos, respectivamente (Tab. 1). Contudo, como muitos dos indivíduos registrados em Aquidabã pertenciam à espécie *Neogene dynaeus* (Tab. 1), a equitabilidade foi mais baixa neste fragmento, resultando em índices de diversidade bastante diferentes entre os dois fragmentos (Fig. 1).

Apesar de Aquidabã ser o segundo menor fragmento (24 ha), é possível que a ocorrência de riqueza, similar à registrada no maior dos fragmentos, Coimbra, deva-se à proximidade entre os mesmos (ca. 700 m). Bom Jesus (6,5 ha), por sua vez, é o menor e mais isolado dentre os quatro fragmentos, distando 14, 22 e 23 km, respectivamente de Cachoeira, Aquidabã e Coimbra. Esfingídeos são referidos como bons polinizadores também pela sua capacidade de voar longas distâncias (Haber 1983). Entretanto, não há referências de que eles cruzem extensas áreas sem cobertura vegetal, como é o caso da matriz de cana-de-açúcar que ocupa toda a área entre os remanescentes de Floresta Atlântica da Usina Serra Grande (24.000 ha, dos quais apenas 8.000 ha são áreas florestadas), mantendo-os em grande parte isolados. Além disso, deve-se levar em

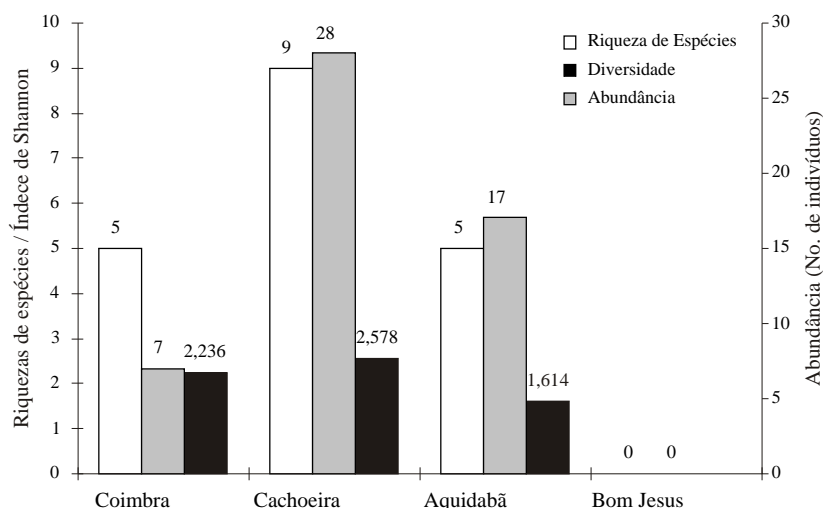


Figura 1. Riqueza, abundância e diversidade (Índice de Shannon-Wiener) de espécies de esfingídeos em fragmentos de Floresta Atlântica da Usina Serra Grande (Ibateguara e São José da Lage AL).

conta a composição da guilda de plantas esfingófilas de cada fragmento, pois dependendo da quantidade de espécies e do tamanho das populações dessas espécies, os fragmentos podem variar quanto à capacidade de atração desses animais.

Durante as coletas realizadas, não foram capturados esfingídeos no menor dos fragmentos (Tab. 1; Fig. 1). Entretanto, não observamos a existência de correlação significativa entre o tamanho dos fragmentos e os índices de diversidade de esfingídeos neles amostrados. Mais coletas estão sendo realizadas no sentido de detectar padrões sazonais e de relação entre a riqueza e a diversidade de esfingídeos com a área dos remanescentes.

Tendo em vista a importância do grupo como polinizador, duas situações podem estar ocorrendo: primeiro, é possível que um prévio desaparecimento/ redução nas populações de espécies esfingófilas, como consequência da perda de habitats em decorrência da fragmentação florestal, tenha levado à redução e até desaparecimento de populações de esfingídeos em fragmentos de Floresta Atlântica de pequeno tamanho. Segundo populações de plantas esfingófilas ocorrentes nestes fragmentos podem estar sofrendo déficits reprodutivos, tendo em vista a redução/desaparecimento de populações de esfingídeos. Independente da ordem nessa relação causa-efeito, este trabalho indica a possibilidade de reduções em populações de uma guilda inteira de polinizadores em um dos fragmentos, enquanto que o que resta da Floresta Atlântica continua sofrendo altas pressões antrópicas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Dr. Marcelo Tabarelli e à administração da Usina Serra Grande que, através do “Projeto Serra Grande”, permitiram a realização deste trabalho nos remanescentes de

Floresta Atlântica da Usina, viabilizando estrutura logística para tal. À Dra. Kátia Cavalcanti Pôrto, pelo convite para integrar o subprojeto “Composição, riqueza e diversidade de espécies do Centro de Endemismo Pernambuco” (PROBIO/MMA/CNPq). Ao MSc. José Araújo Duarte pela identificação e confirmação de algumas das espécies de esfingídeos. Ao Dr. Keith Brown (UNICAMP) pela leitura e sugestões ao manuscrito. A CEPAN, CNPq, FBPN e MMA pelo financiamento da pesquisa através de auxílios e bolsas (Produtividade em Pesquisa - A. Lopes e I. Machado; DTI 7H P. Medeiros e Mestrado A. Aguiar). A vários dos estudantes do Projeto Serra Grande pela companhia e ajuda no trabalho de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayres, M., Ayres-Jr., M., Ayres, D.L. & Santos, A.S. 2000. **Bioestat 2.0: Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. Sociedade Civil Mamirauá, CNPq, Belém.
- Barlow, H.S. & Woiod, I.P. 1989. Moth diversity of a tropical forest in Peninsular Malaysia. **Journal of Tropical Ecology** 5: 37-50.
- Brown, K.S. & Freitas, A.V.L. 2000. Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa, Espírito Santo. **Boletim do Museu Biológico Mello Leitão** 11/12: 71-118.
- D´Abrera, B. 1986. **Sphingidae Mundi**. E. W. Classey Ltd., Oxon.
- Darrault, R.O. & Schindwein, C. 2002. Esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) no Tabuleiro Paraibano, nordeste do Brasil: abundância, riqueza e relação com plantas esfingófilas. **Revista Brasileira de Zoologia** 19: 429-443.
- Dean, W. 1996. **A ferro e fogo - A história e a devastação da Mata Atlântica Brasileira**. Companhia das Letras, São Paulo.
- Endress, P.K. 1994. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Erwin, T.L. 1997. A copa da floresta tropical: o coração da diversidade biótica. Pp. 158-165. In: E.O. Wilson (Org.). **Biodiversidade**. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- Faegri, K. & Pijl, L. van der. 1979. **The principles of pollination ecology**. Pergamon Press, New York.
- Ferreira, P.S.F.; Martins, D.S. & Hübner, N. 1986. Levantamento, flutuação e análise entomofaunística em mata remanescente da Zona da Mata, Viçosa, Minas Gerais. I. Sphingidae: Lepidoptera. **Revista Ceres** 33: 516-527.
- Gascon, C.; Lovejoy, T.E.; Bierregaard Jr., R.O.; Malcolm, J.R.; Stoufer, P.C.; Vasconcelos, H.L.; Laurance, W.F.; Zimmerman, B.; Tocher, M. & Borges, S. 1999. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. **Biological Conservation** 91: 223-229.
- Gonçalves, J.M.E.; Motta, C.M. & Overal, W.L. 2004. Mariposas Sphingidae (Lepidoptera) da coleção do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém Pará, Brasil. P. 180. In: **Resumos do XXV Congresso Brasileiro de Zoologia**, Brasília.
- Haber, W.A. 1983. Checklist of Sphingidae. Pp. 645-650. In: D.H. Janzen (Ed.). **Costa Rican Natural History**. University of Chicago Press, Chicago.
- Haber, W.A. & Frankie, G.W. 1989. A tropical hawkmoth community: Costa Rican Dry Forest Shingidae. **Biotropica** 21: 155-172.
- Janzen, D.H. 1986. Biogeography of an unexceptional place: What determines the saturniid and sphingid moth fauna of Santa Rosa National Park, Costa Rica, and what does it mean to conservation biology? **Brenesia** 25-26: 51-87.

- Kevan, P. 1999. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species activity and diversity. **Agriculture, Ecosystem and Environment** **74**: 373-393.
- Kitching, I.J. & Cadiou, J.M. 2000. **Hawkmoths of the world an annotated and illustrated revisionary checklist (Lepidoptera: Spingidae)**. Cornell University Press, New York.
- Krebs, C.J. 1999. **Ecological methodology**. Addison Wesley Longman, Inc., California.
- Laroca, S. & Mielke, O.H.H. 1975. Ensaio sobre a ecologia de comunidade em Sphingidae na Serra do Mar, Paraná, Brasil (Lepidoptera). **Revista Brasileira de Biologia** **35**: 1-19.
- Laroca, S.; Becker, V.O. & Zanella, F.C.V. 1989. Diversidade, abundância relativa e fenologia de Sphingidae (Lepidoptera) na Serra do Mar (Quatro Barras, PR), sul do Brasil. **Acta Biologica Paranaense** **18**: 15-53.
- Laurance, W.F. & Bierregaard, R.O, Jr. (Eds.). 1997. **Tropical Forest Remnants - Ecology, management, and conservation of fragmented communities**. The University of Chicago Press, Chicago.
- Margules, C.R. & Pressey, R.L. 2000. Systematic conservation planning. **Nature** **405**: 243-253.
- Marinoni, R.C., Dutra, R.R.C. & Mielke, O.H.H. 1999. Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. IV. Sphingidae (Lepidoptera). Diversidade alfa e estrutura de comunidade. **Revista Brasileira de Zoologia** **16** (supl. 2): 223-240.
- Morellato, L.P.C. & Haddad, C.F.B. 2000. The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica** **32**: 786-792.
- Motta, C.S. & Andreazze, R. 2001. Esfingofauna (Lepidoptera: Sphingidae) do Parque Nacional do Jaú e Arredores, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica** **31**: 643-654.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** **403**: 853-858.
- Prance, G.T. 1987. Biogeography of neotropical plants. Pp. 175-196. In: G.T. Whitmore & G. Prance (Eds.). **Biogeography and quaternary history in tropical America**. Clarendon Press, Oxford.
- Prance, G.T., Beentje, H.; Dransfield, J. & Johns, R. 2000. The tropical flora remains undercollected. **Annals of the Missouri Botanical Garden** **87**: 67-71.
- Proctor, M.; Yeo, P. & Lack, A. 1996. **The natural history of pollination**. Harper Collins Publishers, London.
- Ranta, P.; Blom, T.; Niemelä, J.; Joensuu, E. & Siitonen, M. 1998. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation** **7**: 385-403.
- Schreiber, H. 1978. Dispersal centres of Sphingidae (Lepidoptera) in the Neotropical Region. **Biogeographica** **10**: 1-195.
- Silva, J.M.C. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature** **404**: 72-74.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1995. **Biometry**. Freeman & Company, New York.
- Tabarelli, M. 1998. Dois Irmãos: O desafio da conservação biológica em um fragmento de floresta tropical. Pp. 311-323. In: I.C. Machado; A.V. Lopes & K.C. Pôrto (Orgs.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil)**. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco e Ed. Universitária-UFPE, Recife.
- Viana, V.M.; Tabanez, A.A.J. & Batista, J.L.F. 1997. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. Pp. 351-365. In: W.F. Laurance. & R.O. Bierregaard Jr. (Eds.). **Tropical Forest Remnants - Ecology, management, and conservation of fragmented communities**. The University of Chicago Press, Chicago.
- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro.

12 ABELHAS EUGLOSSINI

Reisla Oliveira **Darrault**

Petrúcio C. R. de **Medeiros**

Evelise **Locatelli**

Ariadna Valentina **Lopes**

Isabel Cristina **Machado**

Clemens **Schindwein**

INTRODUÇÃO

Caracterização das Euglossini

Sistemática

As Euglossini são abelhas exclusivamente neotropicais, de tamanho médio a grande, em geral com cor brilhante, iridescente e língua longa (Michener 1990) (Fig. 1). Somados às características morfológicas próprias do grupo, seu comportamento e relações específicas com orquídeas tem atraído a atenção de naturalistas há muitos anos.

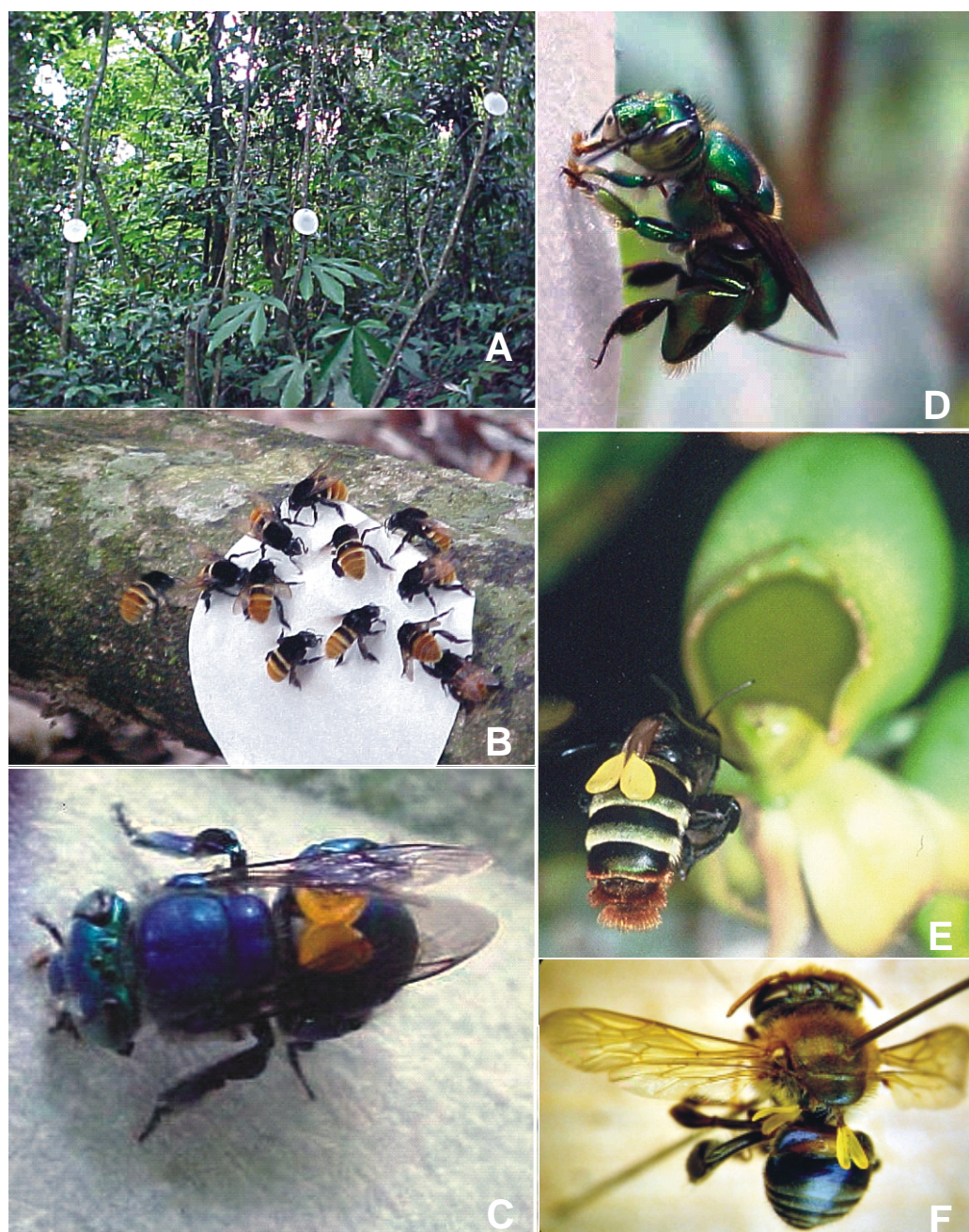


Figura 1. Iscas de cheiro para coleta de machos de abelhas Euglossini (A), atraindo indivíduos de *Eulaema cingulata* (B), *Euglossa melanotricha* (C) e *E. cordata* (D). *Eulaema bombiformis* pairando defronte à flor da orquídea *Catasetum macrocarpum* (E) e *Euglossa perpulchra* (F), endêmica do Centro de Endemismo Pernambuco, com carga polínica de *Gongora quinquenervis*. Notar carga polínica de Orchidaceae também em C e E.

Compõem uma das quatro tribos de Apidae corbiculadas, cujos integrantes possuem as tíbias posteriores dilatadas, lisas e côncavas externamente para o transporte de pólen e materiais para construção de ninhos (Michener 2000).

Dos cinco gêneros de Euglossini- *Euglossa*, *Eufriesea*, *Eulaema*, *Aglae* e *Exaerete*- são descritas 187 espécies (Moure 1967; Cameron 2004). As abelhas do gênero *Euglossa*, o mais rico em espécies (104), são as menores e mais coloridas da tribo, variando de verdes e azuis brilhantes a violetas e cobreadas. Apesar de ser o segundo em número de espécies (62), o gênero *Eufriesea* é o menos conhecido (Cameron 2004). Abelhas de algumas espécies mimetizam- mimetismo Mülleriano- o padrão de coloração de *Eulaema bombiformis* (Dressler 1982), cujo gênero inclui as maiores espécies dentre as Euglossini (Moure 2000).

Exaerete e *Aglae* abrangem, respectivamente, seis e uma espécies, todas cleptoparasitas de outras Euglossini e dependentes destas para construção de células e ovoposição (Michener 1990). Muito pouco é conhecido sobre a biologia dessas espécies, incluindo a relação parasita-hospedeiro e o comportamento reprodutivo (veja Garófalo & Rozen 2001).

Distribuição

Amplamente distribuídas pela América tropical, as Euglossini ocorrem da Argentina central ao sul dos Estados Unidos (Silveira *et al.* 2002), sendo catalogadas 101 espécies para a América do Sul (Rebêlo 2001). O grupo é mais rico e abundante nas florestas úmidas (Roubik 2004), sendo referidas 57 espécies para a Floresta Atlântica (Peruquetti *et al.* 1999) e 83 para a Floresta Amazônica (Rebêlo 2001). Indivíduos de poucas espécies têm sido registrados em ambientes de vegetação mais aberta, como Cerrado e Caatinga (Dressler 1982; Zanella 2000).

Nidificação

Os ninhos de Euglossini são dificilmente encontrados e a estrutura de ninhos foi descrita apenas para 20% das espécies (Ramírez *et al.* 2002). Ninhos de *Euglossa* podem ser aéreos ou construídos em cavidades pré-existentes. Os primeiros são expostos, presos a troncos, galhos ou sob folhas. Aqueles em cavidades são escondidos em raízes de plantas, termiteiros, no solo ou em cavidades artificiais (Sakagami *et al.* 1967; Zucchi *et al.* 1969; Dressler 1982).

Fêmeas de *Eufriesea* constroem ninhos em cavidades no solo, sob a casca de troncos de árvores e em ninhos abandonados ou ativos de insetos sociais (Dodson 1966; Kimsey 1982). As de *Eulaema* nidificam exclusivamente em cavidade no ou sobre o solo.

Cada célula de um ninho contém uma larva e massa de pólen misturado com néctar para nutri-la. Resina de plantas é o material mais utilizado para forrar os ninhos e selar as células. Fêmeas de *Eulaema* também utilizam barro e fezes de vertebrados (Dodson 1966; Dressler 1982; Cameron 2004).

Sociabilidade

Apesar dos outros grupos de abelhas corbiculadas, Meliponini, Apini e Bombini, compreenderem as espécies de abelhas com os mais complexos sistemas sociais, a maioria das

espécies de Euglossini é solitária. Algumas espécies de *Euglossa* e, aparentemente, todas as *Eulaema* são comunais (Michener 2000), *i.e.*, duas ou mais fêmeas da mesma geração dividem um ninho, sem divisão de trabalho (Michener 1974; Roubik 1989).

Recursos Florais

Como as outras abelhas, as Euglossini dependem das plantas para obtenção de vários tipos de recursos:

Néctar - Por possuírem línguas longas, as Euglossini são capazes de explorar uma grande variedade de tipos florais, incluindo flores tubulares não acessíveis a outras abelhas (Schlindwein 2000, 2004). Abelhas do grupo têm sido observadas visitando flores de espécies de Apocynaceae, Bignoniaceae, Convolvulaceae, Gesneriaceae, Marantaceae, Rubiaceae, Zingiberaceae e Verbenaceae (Dressler 1982; Ackerman 1985; Lopes & Machado 1999; Darrault & Schlindwein 2003, 2004; Locatelli & Machado 2004). Muitas destas possuem flores com nectários localizados na parte basal e mais estreita de corolas longas.

Pólen - As Euglossini são poliléticas. Como fonte de pólen dessas abelhas, há registros de espécies de diferentes gêneros e famílias, cujas flores apresentam distintos tipos florais como *Bixa* (Bixaceae), *Oncoba* (Flacourtiaceae), *Clusia* (Clusiaceae) e *Psidium* (Myrtaceae), e flores que necessitam de vibração para liberação do pólen como as de *Cassia* (Leguminosae), *Sauvagesia* (Ochnaceae), *Solanum* (Solanaceae) e *Tibouchina* (Melastomataceae) (Dressler 1982; Bezerra & Machado 2003).

Resina - Como em outros grupos de abelhas, fêmeas de Euglossini empregam resinas vegetais puras ou misturadas a barro, areia ou secreções glandulares na construção do ninho (Zucchi *et al.* 1969; Michener 1974, 2000; Roubik 1989). Tais resinas são geralmente coletadas em ferimentos no tronco de árvores, mas também em glândulas florais de *Dalechampia* (Euphorbiaceae) e *Clusia* (Clusiaceae) (Armbruster & Herzig 1984; Armbruster 1996; Lopes & Machado 1998).

Aromas - Uma das características mais peculiares das Euglossini é a coleta de substâncias aromáticas pelos machos. Os aromas são uma recompensa floral, geralmente a única, produzidas em osmóforos florais de Orchidaceae, Araceae, Gesneriaceae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Amaryllidaceae e Theaceae (Vogel 1963; 1966; Dodson 1966; Dressler 1968, 1982; Sazima *et al.* 1993; Melo 1995; Carvalho & Machado 2002; Braga & Garófalo 2003). Outras fontes de aromas exploradas por estas abelhas são madeira podre, frutas em decomposição e fezes (Zucchi *et al.* 1969; Ackerman 1983a; Rebêlo & Garófalo 1991).

Para coletar os aromas, os machos escovam a fonte com os tarsos anteriores e transferem as substâncias coletadas para as tíbias posteriores, que apresentam superfície interna grande para armazenamento de substâncias (*e.g.*, Vogel 1963; Sakagami 1965; Dodson 1966). Posteriormente, os aromas são vaporizados com ajuda dos tufo de pêlos nas tíbias médias (Bembé 2004). A função desses aromas coletados pelos machos ainda é desconhecida, apesar de vários autores os associarem a atividades reprodutivas (Vogel 1983).

Euglossini como polinizadores

Enquanto procuram por diferentes recursos florais, fêmeas e machos de Euglossini agem como polinizadores de cerca de 30 famílias de plantas, incluindo 2.000 espécies de orquídeas (Dressler 1968, 1982; Dodson *et al.* 1969; Carvalho & Machado 2002; Schlindwein 2000, 2004; Martini *et al.* 2003; Cameron 2004).

As fêmeas são conhecidas por terem rotas específicas de forrageamento (*traplines*), em que visitam as mesmas plantas floridas numa certa seqüência, no mesmo horário, por vários dias consecutivos. Muitas vezes esses circuitos são longos e seu percurso possibilita a polinização de plantas co-específicas distantes quilômetros umas das outras (Dressler 1968; Janzen 1971; Ackerman *et al.* 1982; Lopes & Machado 1996). Embora visitando as mesmas fontes de néctar que as fêmeas, os machos têm sido considerados *trapliners* ocasionais de acordo com a disponibilidade e distribuição de recursos (Ackerman *et al.* 1982). Quando fontes de néctar e de aromas são previsíveis no tempo e no espaço, eles podem ser residentes e executarem rotas fixas de forrageamento (Ackerman *et al.* 1982; Ackerman 1985).

Para as orquídeas com osmóforos, machos de várias espécies de Euglossini são os únicos polinizadores. As Euglossini, porém, parecem não depender das orquídeas (Feinsinger 1983; Roubik & Ackerman 1987), apresentando relações mais ou menos especializadas, dependendo da espécie de abelha (Roubik 2004).

A coleta de perfumes como ferramenta em estudos ecológicos

A utilização de iscas de odores para atração e coleta de machos de abelhas Euglossini é uma técnica amplamente conhecida (Rebêlo 2001 para revisão). Poucos minutos após a aplicação de aromas sintéticos em papel filtro ou algodão, machos dessas abelhas aparecem no local das iscas e, após alguns minutos, é possível observar dezenas deles coletando os aromas. Considerando-se que os ninhos de Euglossini, como os de outras abelhas, são dificilmente encontrados no interior de uma mata e que boa parte das abelhas forrageiam na copa, a coleta de perfumes por machos de Euglossini possibilita levantamentos rápidos e estudos ecológicos de abelhas em regiões neotropicais, a partir do uso de iscas de odores. Esta técnica tem permitido a catalogação de espécies ocorrentes nas florestas úmidas da América Central e do Brasil. No Brasil, levantamentos sistematizados de Euglossini foram realizados no Amazonas (Becker *et al.* 1991; Morato 1994; Oliveira *et al.* 1995), na Bahia (Neves & Viana 2003 para revisão), no Maranhão (Rebêlo & Silva 1999), em Minas Gerais (Peruquetti *et al.* 1999; Franceschinelli *et al.* 2003), na Paraíba (Bezerra & Martins 2001), em Pernambuco (Wittmann *et al.* 2000), em São Paulo (Rebêlo & Garófalo 1991) e no Rio Grande do Sul (Wittmann *et al.* 1987). Iscas aromáticas também têm sido empregadas para acessar interações com orquídeas, através da identificação dos polinários carregados pelas abelhas (Dressler 1982; Ackerman 1983b; Roubik & Ackerman 1987), em estudos de dinâmica (Roubik 2001) e genética de populações (Roubik *et al.* 1996) e de conservação, avaliando a riqueza e diversidade dessas abelhas em remanescentes de mata (Powell & Powell 1987; Becker *et al.* 1991) e a capacidade de dispersão de algumas espécies entre os fragmentos (Raw 1989; Pinheiro & Schlindwein 2003; Tonhasca *et al.* 2003; Wittmann *et al.*

2000, Wittmann *et al.* no prelo).

A seguir são apresentados os resultados de levantamentos sistematizados de Euglossini realizados em trechos da Floresta Atlântica de Pernambuco e de Alagoas, inseridos no Centro de Endemismo Pernambuco (CEP), área de Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em 12 remanescentes de Floresta Atlântica, quatro em cada uma das três áreas: Estação Ecológica de Gurjaú (1- Cuxio, 2- Pau Santo, 3- São Brás, 4- Xangô) e RPPN Frei Caneca (1- Quengo, 2- Fervedouro, 3- Espelho, 4- Ageró), em Pernambuco, e propriedade da Usina Serra Grande (1- Coimbra, 2- Cachoeira, 3- Aquidabã, 4- Bom Jesus), em Alagoas (para descrição das áreas e tamanho dos fragmentos ver capítulo 2).

Nos 12 locais de estudo, as Euglossini foram amostradas duas vezes na estação seca e duas na chuvosa de 2003. Machos foram atraídos utilizando-se sete aromas - eugenol, escatol, salicilato de metila, β -ionona, vanilina, acetato de benzila e eucaliptol - cada um aplicado a um pedaço de papel filtro. As iscas de odores foram fixadas em ramos/troncos de árvores a 1,5 m acima do solo e expostas de 8:00 às 13:00 h. As abelhas atraídas pelas iscas foram monitoradas e capturadas em intervalos de meia hora, iniciando-se sempre com a reposição dos odores às mesmas. Dessa maneira, foram colocados os odores nas iscas às 8:00 h, não havendo coleta nos primeiros 30 minutos, tendo sido recolocados às 8:30 h, iniciando-se então as coletas das abelhas atraídas para as mesmas entre 8:30 h e 9:00 h, seguindo-se de uma pausa de 30 minutos, reiniciando-se às 9:30 h com a recolocação dos odores e assim por diante, finalizando às 13:00 h.

Machos de *Eulaema nigrita*, *E. flavescens*, *E. bombiformis* e *E. cingulata*, espécies discerníveis a olho nu, foram capturados com auxílio de rede entomológica, marcados com tinta atóxica na região das tíbias posteriores ou no mesoscuto e escutelo, soltos e registrados em ficha de campo. Indivíduos das demais espécies foram capturados, mortos e montados a seco segundo técnicas usuais em entomologia.

Os espécimes coletados em Pernambuco foram identificados por Clemens Schindwein em cooperação com Padre Jesus Santiago Moure (UFPR) e Márcio Oliveira (INPA). Todo o material coletado foi depositado nas coleções entomológicas dos Laboratório de Ecologia Vegetal e de Biologia Floral e Reprodutiva do Departamento de Botânica da UFPE.

As áreas de estudo foram comparadas quanto à riqueza de espécies e abundância de indivíduos de Euglossini, sendo a diversidade estimada pelo índice de Shannon-Wiener (Magurran 1988). A relação entre o tamanho dos fragmentos e o número de espécies ou diversidade de abelhas foi verificada através do coeficiente de correlação de Spearman (Zar 1996).

A composição de espécies de Euglossini dos locais de estudo foi comparada através do índice de similaridade de Jaccard (Magurran 1988). A partir dos valores obtidos foi gerado um dendrograma de similaridade através do método de agrupamento UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abundância, riqueza e diversidade no Centro de Endemismo Pernambuco

Considerando-se os 12 pontos de amostragem, 5.007 machos de Euglossini foram registrados coletando aromas nas iscas expostas. Indivíduos de duas espécies de *Exaerete*, uma de *Eufriesea*, quatro de *Eulaema*, 12 espécies e 10 morfoespécies de *Euglossa* foram registrados, compondo uma lista de 19 espécies de Euglossini (Tab. 1, Anexo 10).

Até o momento, havia o registro de 17 espécies de Euglossini para o CEP, levantadas na região metropolitana de João Pessoa, Paraíba (Bezerra & Martins 2001) e em Caruaru, a cerca de 135 km a oeste da costa de Pernambuco (Wittmann *et al.* 2000). *Euglossa perpulchra* havia sido observada apenas no local tipo (Moure & Schindwein 2002), tendo sido registrada nas três áreas de estudo e considerada endêmica do CEP.

A partir do presente estudo, desconsiderando-se as morfoespécies, são acrescentadas seis espécies para a lista de Euglossini da região: *Eufriesea mussitans*, *Euglossa (Glossura) chalybeata*, *Eg. iopyrrha*, *Eg. melanotricha*, *Eg. perpulchra* e *Eg. pleosticta*. Destas, *Eufriesea mussitans* e *Eg. iopyrrha* haviam sido referidas em visitas a flores de *Clusia nemorosa* (Lopes & Machado 1998). Portanto, o número de espécies de Euglossini para o CEP passa a ser de 23.

Abundância, riqueza e diversidade nas áreas

Os valores totais de riqueza para cada área foram semelhantes (Fig. 2b). Em Gurjaú foi registrado o maior número de indivíduos e de espécies de Euglossini, contudo, a menor estimativa de diversidade, utilizando-se o índice de Shannon-Wiener (Fig. 2). Nesta área foi registrado o dobro de abelhas que nas demais, mas dos 2.733 indivíduos amostrados, 1.615 (59%) eram de *Euglossa cordata*. Como o índice considera o número de espécies e a abundância relativa de cada uma, o aumento de dominância de uma espécie, em termos de número de indivíduos, reduz o valor estimado da diversidade da assembléia de abelhas amostrada.

Tabela 1. Lista de espécies de abelhas Euglossini no Centro de Endemismo Pernambuco (CEP), com respectivos sítios e fragmentos de ocorrência (Fragmentos em cada sítio: Reserva Ecológica de Gurjaú: 1- Cuxio, 2- Pau Santo, 3- São Brás, 4- Xangô; RPPN Frei Caneca: 1- Quengo, 2- Fervedouro, 3- Espelho, 4- Ageró; Usina Serra Grande: 1- Coimbra, 2- Cachoeira, 3- Aquidaban, 4- Bom Jesus).

Espécies	Gurjaú				Frei Caneca				Usina Serra Grande			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Eufriesea mussitans</i> (Fabricius, 1787)	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) cordata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>E. (Euglossa) fimbriata</i> Rebêlo & Moure, 1995	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
<i>E. (Euglossa) ioprosopa</i> Dressler, 1982	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>E. (Euglossa) iopyrrha</i> Dressler, 1982	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-
<i>E. (Euglossa) leucotricha</i> Rebêlo & Moure, 1995	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>E. (Euglossa) melanotricha</i> Moure, 1967	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
<i>E. (Euglossa) pleosticta</i> Dressler, 1982	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
<i>E. (Euglossa) securigera</i> Dressler, 1982	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+
<i>E. (Euglossa) truncata</i> Rebêlo & Moure, 1995	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Euglossa (Euglossa) sp. 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) sp. 6</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) sp. 10</i>	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) sp. 11</i>	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) sp. 12</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) sp. 13</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>E. (Euglossella) perpulchra</i> Moure & Schindwein, 2002	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Euglossa (Euglossella) sp. 5</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. (Glossura) chalybeata</i> Friese, 1925	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>E. (Glossura) ignita</i> (Smith, 1854)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>E. (Glossura) imperialis</i> Cockerell, 1922	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Euglossa (Glossura) sp. 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Euglossa (Glossurella) sp. 9</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Eulaema (Apeulaema) cingulata</i> (Fabricius, 1804)	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>E. (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>E. (Eulaema) bombiformis</i> (Packard, 1869)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>E. (Eulaema) flavescens</i> (Friese, 1899)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Exaerete frontalis</i> (Guérin, 1845)	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-
<i>E. smaragdina</i> (Guérin, 1845)	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-

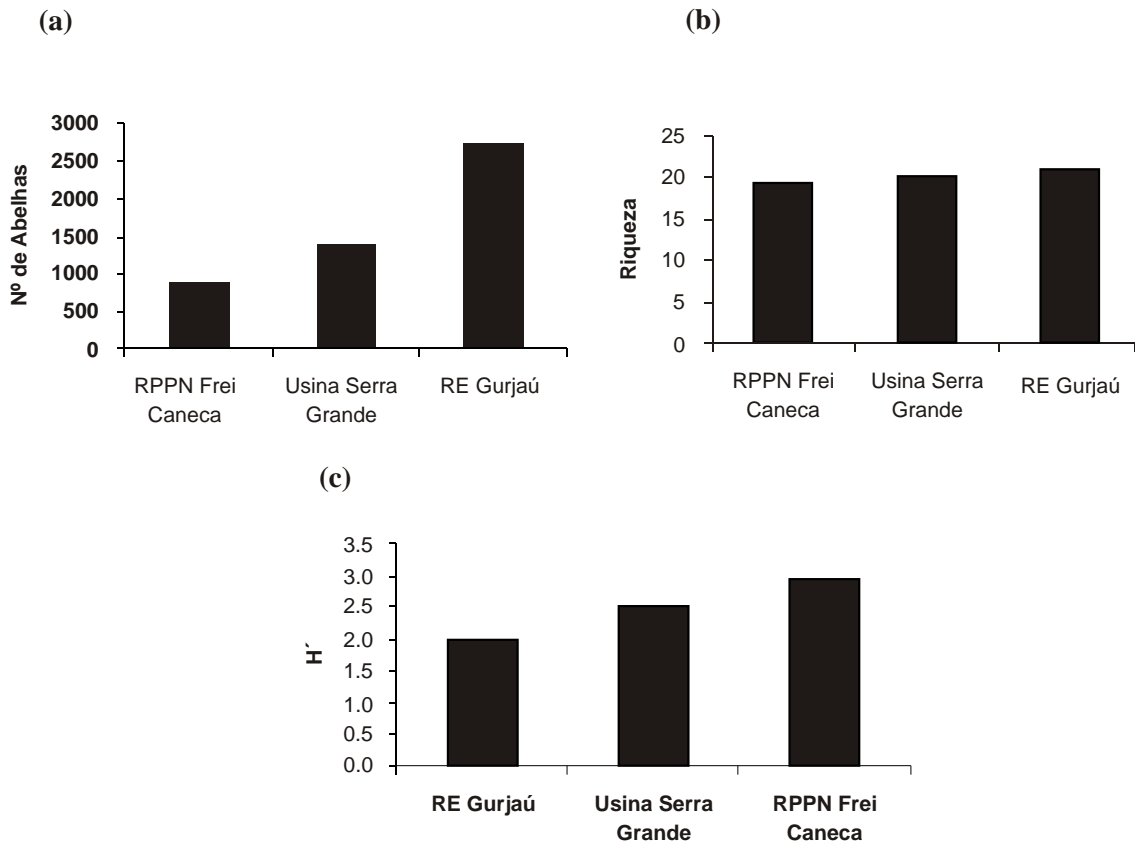


Figura 2. Abundância (a), Riqueza (b) e Diversidade -índice Shannon-Wiener (c) de abelhas Euglossini em remanescentes de Floresta Atlântica em Pernambuco (RPPN Frei Caneca e RE Gurjaú) e Alagoas (Usina Serra Grande).

Exceto pelo menor remanescente em Serra Grande, representantes dos quatro gêneros amostrados ocorreram em todos os pontos de coleta. *Euglossa cordata*, *Eulaema nigrita* e *E. cingulata*, espécies mais abundantes em todas as áreas de estudo, não são restritas à Floresta Atlântica, ocorrendo em diferentes formações vegetacionais no Brasil e na América Central (Roubik & Ackerman 1987; Neves & Viana 1997; Silva & Rebêlo 1999; Zanella 2000; Tonhasca *et al.* 2002a,b 2003; Neves & Viana 2003). Indivíduos de *Euglossa cordata* e de *Eulaema nigrita* têm sido registrados em bordas de mata, agroecossistemas e em áreas urbanas (Zucchi *et al.* 1969; Wittmann *et al.* 2000; Bezerra & Martins 2001; Darrault *et al.* 2003; Pinheiro & Schlindwein 2003).

A fauna de Euglossini dos remanescentes estudados pode ser considerada rica (7-18 espécies por fragmento; riqueza média/área = 14 espécies) em relação a de outros trechos da Floresta Atlântica brasileira (v. Peruquetti *et al.* 1999 para revisão). A comparação da riqueza das Euglossini nas áreas estudadas de Floresta Atlântica é dificultada pelas variações nas características das áreas de amostragem (tamanho, grau de perturbação etc), e da metodologia de coleta das abelhas, como número de armadilhas utilizados, uso de armadilhas e número de coletas. Em coletas mensais ao longo de um ano, em Minas Gerais, foram capturadas 10 e 15 espécies em dois fragmentos respectivamente (Peruquetti *et al.* 1999), na Paraíba, 9 espécies em dois fragmentos (Bezerra & Martins 2001) e no Recôncavo Baiano, 16 (Neves & Castro 2000). Como, no presente estudo, foram realizadas apenas quatro coletas em cada fragmento, outras espécies ainda podem ser registradas em levantamentos mais longos.

Similaridade entre os locais de estudo

Os fragmentos de cada área apresentam uma composição em espécies mais semelhante entre si que com fragmentos de outras áreas. Isto é refletido na conformação da árvore de agrupamento das áreas de acordo com sua similaridade (Fig. 3). Abelhas de algumas espécies, como *Eufriesea mussitans* e *Euglossa ioprosopa* foram registradas apenas uma vez, enquanto outras estão restritas a apenas uma das áreas, como *Euglossa chalybeata* na RPPN Frei Caneca e *Euglossa pleosticta* e *E. leucotricha* na Usina Serra Grande.

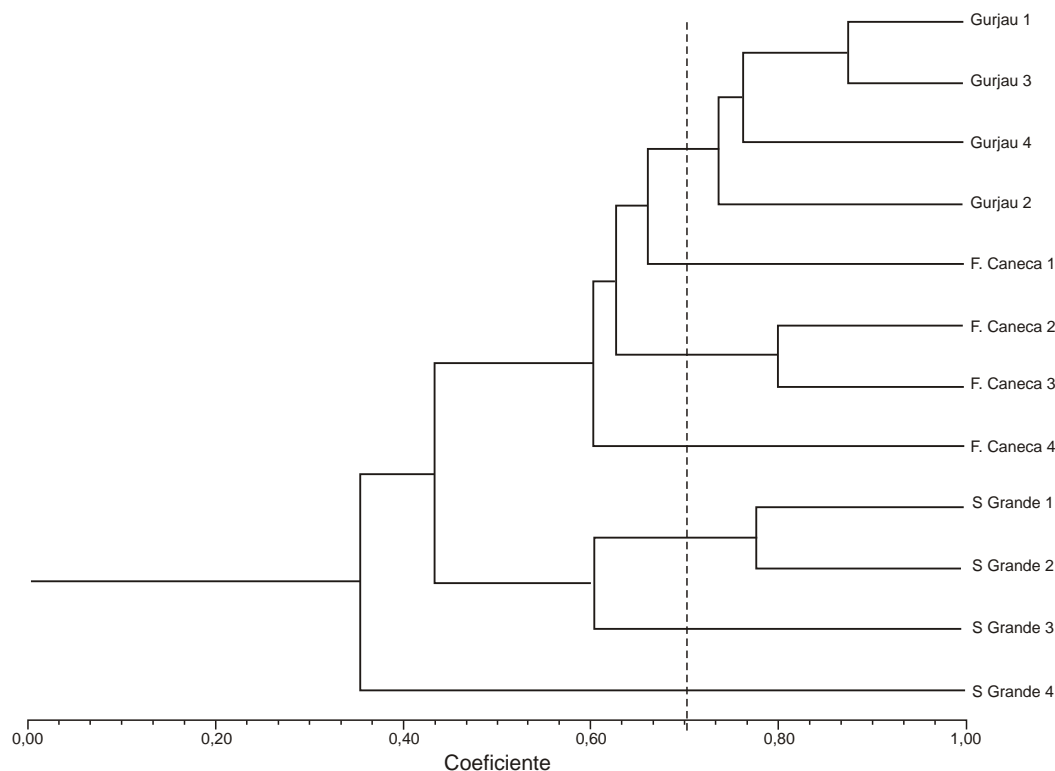


Figura 3. Dendrograma de similaridade de abelhas Euglossini entre os pontos de amostragem nos fragmentos florestais dos sítios estudados no Centro de Endemismo Pernambuco. A linha tracejada indica o limite de significância, a partir do qual os valores do coeficiente de similaridade de Jaccard são significativos a $\alpha = 0,05$.

Riqueza e diversidade de *Euglossini* versus tamanhos dos fragmentos

Em nenhuma das três áreas de estudo (Gurjaú, RPPN Frei Caneca e Usina Serra Grande) houve relação significativa entre riqueza ($r_s = 0,3429$; $p = 0,2752$) ou diversidade ($r_s = 0,3451$; $p = 0,2719$) de *Euglossini* e o tamanho dos fragmentos (Fig. 4). De acordo com o dendrograma de similaridade de composição em espécies entre os pontos de amostragem (Fig. 3), há mais similaridade entre os fragmentos da mesma área que entre fragmentos de tamanhos semelhantes em áreas diferentes. As características específicas de cada área, como disponibilidade de locais para nidificação, de fontes de néctar para os adultos e pólen para as larvas, materiais para a construção de ninhos e disponibilidade de aromas para os machos, determinam a riqueza e a abundância das *Euglossini* e sobrepõem-se ao efeito do tamanho do fragmento.

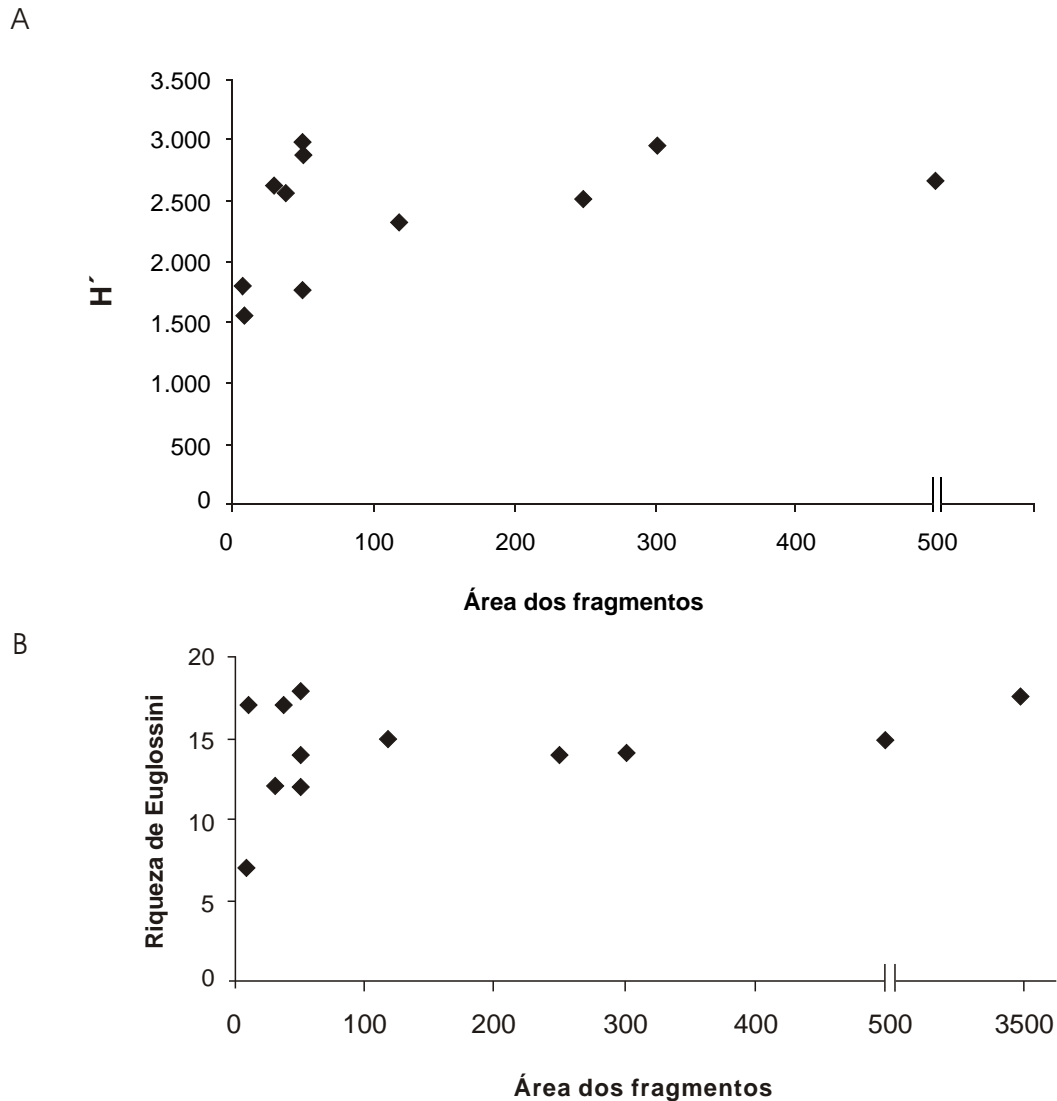


Figura 4. Relação entre riqueza (A) e diversidade (B) de abelhas Euglossini e as áreas dos fragmentos amostrados no Centro de Endemismo de Pernambuco.

Em levantamentos de machos de Euglossini em mata contínua, e fragmentos de 1, 10 e 100 ha na Amazônia brasileira, Powell & Powell (1987) verificaram um declínio no número de abelhas dos fragmentos em relação à mata contínua. Quatro anos depois, no mesmo local, Becker *et al.* (1991) não encontraram reduções significantes nas taxas de visitas dos Euglossini entre os fragmentos, exceto no menor dos fragmentos. A abundância e a riqueza de espécies das abelhas, contudo, foram significativamente correlacionadas com a estação chuvosa e o pico da floração no local.

Apesar da extraordinária capacidade de percorrer longas distâncias (23 km para *E. imperialis*; Janzen 1971), as espécies de Euglossini apresentam ligações particulares com as florestas, o que influi nas suas movimentações. Indivíduos de *Eulaema bombiformis* e *E. flavescens*, por exemplo, não saem da floresta fechada para coletar fragrâncias fora do fragmento (Pinheiro & Schlindwein 2003). Por outro lado, machos de *Eulaema nigrita*, *E. cingulata* e *Euglossa cordata* podem percorrer a matriz entre fragmentos de mata, mesmo que essa seja formada por

cultivos de cana de açúcar (Darrault *et al.* 2003; Pinheiro & Schlindwein 2003, Tonhasca *et al.* 2003). Desta forma, o tamanho e o isolamento do fragmento e o tipo de matriz em que ele está inserido influenciam de formas distintas a ocorrência de cada espécie de Euglossini em um determinado local.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao Padre Moure (UFPR) e Márcio Oliveira (INPA) pela ajuda na identificação de algumas abelhas. A Ailton Carvalho, Antônio Aguiar Neto, Carlos Eduardo Pinto da Silva, Eva Stadler, José Araújo Duarte, Olivier Darrault, Oswaldo Cruz Neto, Layana Alves, Marina Coelho, Martin Oliveira, Patrícia Cara, Paulo Milet-Pinheiro e Severino Rodrigo Pinto pelo auxílio em campo e na preparação das abelhas em laboratório. Ao MMA-PROBIO pelo custeio do subprojeto "Composição, Riqueza e Diversidade de Espécies do Centro de Endemismo Pernambuco", o qual previa as atividades desenvolvidas neste estudo, e ao CNPQ pela concessão das bolsas DTI para Petrúcio Medeiros e Reislá O. Darrault e DCR para Evelise Locatelli. A Usina Serra Grande-AL, pela permissão para a realização do trabalho em terras de sua propriedade. A Conservation International do Brasil e ao Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste - CEPAN pelo apoio financeiro parcial nas coletas realizadas na Usina Serra Grande.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackerman, J.D. 1983a. Diversity and seasonality of male euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) in Central Panama. **Ecology** **64**: 274-283.
- Ackerman, J.D. 1983b. Specificity and mutual dependency of the orchid-euglossine interaction. **Biological Journal of the Linnean Society** **20**: 301-314.
- Ackerman, J.D. 1985. Euglossine bees and their nectar hosts. Pp. 225-233. In: W.G. D'Arcy & M.D.A. Correa (Eds.). **The botany and natural history of Panama**.
- Ackerman, J.D.; Mesler, M.R.; Lu, K.L. & Montalvo, A.M. 1982. Foraging behavior of male Euglossini (Hymenoptera: Apidae): Vagabonds or trappliners? **Biotropica** **14**(4): 241-248.
- Armbruster, W.S. 1996. Evolution of floral morphology and function: an integrative approach of adaptation, constraint, and compromise in *Dalechampia* (Euphorbiaceae). Pp. 241-271. In: D.G. Lloyd & S.C.H. Barrett (Eds.). **Floral biology. Studies on floral evolution in animal-pollinated plants**. Chapman & Hall, New York.
- Armbruster, W.S. & Herzig, A.L. 1984. Partitioning and sharing of pollinators by four sympatric species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae) in Panama. **Annals of the Missouri Botanical Garden** **71**: 1-16.
- Becker, P.; Moure, J.S. & Peralta, F.J.A. 1991. More about euglossine bees in Amazonian forest fragments. **Biotropica** **25**: 586-591.

- Bembé, B. 2004. Functional morphology in male euglossine bees their ability to spray fragrances (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). **Apidologie** **35**: 283-291.
- Bezerra, C.P. & Martins, C.F. 2001. Diversidade de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em dois fragmentos de mata Atlântica localizados na região urbana de João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **18**(3): 823-835.
- Bezerra, E.L.S. & Machado, I.C. 2003. Biologia floral e sistema de polinização de *Solanum stramonifolium* Jacq. (Solanaceae) em remanescente de mata Atlântica, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica** **17**: 247 - 257.
- Braga, A.K. & Garófalo, C.A. 2003. Coleta de fragrâncias por machos de *Euglossa townsendi* Cockerell (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) em flores de *Crinum procerum* Carey (Amaryllidaceae). Pp. 201-207 In: G.A.R Melo & I. Alves-dos-Santos (Eds.). **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Ed. UNESCO, Criciúma.
- Cameron, S.A. 2004. Phylogeny and biology of neotropical orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Entomology** **49**: 377-404.
- Carvalho, R. & Machado, I.C. 2002. Pollination of *Catasetum macrocarpum* (Orchidaceae) by *Eulaema bombiformis* (Euglossini). **Lindleyana** **17**: 85 - 90.
- Darrault, R.O. & Schlindwein, C. 2003. Polinização de *Hancornia speciosa* (Apocynaceae). In: **Anais de trabalhos completos do Simpósio Brasileiro Sobre a Cultura da Mangaba**. EMBRAPA Tabuleiros Costeiros. CD-ROM.
- Darrault, R.O. & Schlindwein, C. Limited fruit production in *Hancornia speciosa* (Apocynaceae) and pollination by nocturnal and diurnal insects. **Biotropica** (no prelo).
- Darrault, R.O., Schlindwein, C. & Pinheiro, P.M. 2003. Diferentes demandas ambientais em *Eulaema* (Apidae, Euglossini) da Mata Atlântica Nordeste. Pp. 352-354. In: **VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza. Anais de Trabalhos Completos. Simpósios Floresta pluvial tropical Amazônica, Floresta pluvial tropical Atlântica, florestas estacionais, funcionamento de ecossistemas e interações atmosfera/biosfera na Amazônia**.
- Dodson, C.H. 1966. Ethology of some bees of the tribe Euglossini (Hymenoptera: Apidae). **Journal of the Kansas Entomological Society** **39**: 607-629.
- Dodson, C.H.; Dressler, R.L.; Hills, H.G.; Adams, R.M. & Williams, N.H.. 1969. Biologically active compounds in orchid fragrances. **Science** **164**: 1243-1249.
- Dressler, R.L. 1968. Pollination by euglossine bees. **Evolution** **22**: 202-212.
- Dressler, R.L. 1982. Biology of the orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Ecology and Systematic** **13**: 373-394.
- Feinsinger, P. 1983. Coevolution and pollination. Pp. 282-310 In: D.J. Futuyma & M. Slatkin (Eds.). **Coevolution**. Sinauer, Sunderland.
- Franceschinelli, E.V.; Almeida, E.A.B.; Antonini, Y.; Cabral, B.C.; Carmo, R.M.; Damasceno, A.; Fontenelle, J.C.R.; Garcia, V.L.A.; Guilherme, M.S.; Laps, R.R.; Leitão, G.G.; Leitão, S.G.M.S.B.; Moreira, D.L.; Nascimento, M.T.; Nemésio, A.; Ribon, R.; Silveira, F. & Vidigal, R.H.D.A. 2003. Interações entre animais e plantas. Pp. 275-295. In: D.M Rambaldi & D.A.S Oliveira (Orgs). **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. MMA/SBF, Brasília.
- Garófalo, C.A. & Rozen, J.G. 2001. Parasitic behavior of *Exaerete smaragdina* with descriptions of its mature oocyte and larval instars (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). **American Museum Novitates** **3349**: 1-26.
- Janzen, D.H. 1971. Euglossine bees as long-distance pollinators of tropical plants. **Science** **171**: 203-205.
- Kimsey L.S. 1982. Systematics of bees of the genus *Eufriesea* (Hymenoptera, Apidae). **University California Publications in Entomology** **95** (61): 1-125.
- Locatelli, E. & Machado, I.C. 2004. *Sarantia klotzschiana* (Koer.) Eichl. (Marantaceae) e seu mecanismo explosivo de polinização. **Revista Brasileira de Botânica** **27**: 757-765.
- Lopes, A.V.F. & Machado, I.C.S. 1996. Biologia floral de *Swartzia pickelii* (Leguminosae-Papilionoideae) e sua polinização por *Eulaema* spp. (Apidae - Euglossini). **Revista Brasileira de Botânica** **19**: 17-24.
- Lopes, V.A. & Machado, I.C. 1998. Floral biology and reproductive ecology of *Clusia nemorosa* (Clusiaceae) in northeastern Brazil. **Plant Systematics and Evolution** **213**: 71-90.

- Lopes, A.V. & Machado, I.C. 1999. Pollination and reproductive biology of *Rauvolfia grandiflora* (Apocynaceae): secondary pollen presentation, herkogamy and self-incompatibility. **Plant Biology** 1: 547-553.
- Magurran, A.G. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princenton University Press, New Jersey.
- Martini, P., Schlindwein, C. & Montenegro, A. 2003. Pollination, flower longevity, and reproductive biology of *Gongogora quinquenervis* Ruíz and Pavón (Orchidaceae) in an Atlantic forest fragment of Pernambuco, Brazil. **Plant Biology** 5: 495-503.
- Michener, C.D. 1974. **The social behavior of the bees. A comparative study**. Harvard University Press, Cambridge.
- Michener, C.D. 1990. Classification of the Apidae (Hymenoptera). **University of Kansas Science Bulletin** 54 (4):75-164.
- Michener, C.D. 2000. **The bees of the world**. Johns Hopkins, Baltimore, London.
- Melo, G.A.R. 1995. Fragrance Gathering by *Euglossa* Males in Flowers of *Ternstroemia dentate* (Theaceae) (Hymenoptera: Apidae: Euglossinae). **Entomologia Generalis** 19(4): 281-283.
- Morato, E.F. 1994. Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em mata de terra firme e áreas de derrubada, nas vizinhanças de Manaus (Brasil). **Boletim do Museu Paranaense Emílio Goeldi, série Zoologia** 10(1): 95-105.
- Moure, J.S. 1967. A check-list of the known euglossine bees (Hymenoptera, Apidae). **Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica** 5: 395-415.
- Moure, J.S. 2000 As espécies do gênero *Eulaema* Lepeletier, 1841 (Hymenoptera, Apidae, Euglossinae). **Acta Biológica Paranaense** 29 (1,2,3,4): 1-70.
- Moure, J.S. & Schlindwein, C. 2002. Uma nova espécie de *Euglossa* (*Euglossella*) Moure do Nordeste do Brasil (Hymenoptera, Apidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 19 (2): 585-588.
- Neves, E.L. & Castro, M.S. 2000. Comunidade de machos de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) do Recôncavo Baiano. Pp. 85 In: **Anais do I Encontro Nordestino de Biologia**. Jequié, Bahia.
- Neves, E.L. & Viana, B.F. 1997. Inventory of the Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) fauna of southern Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**: 14 (4) 831-837.
- Neves, E.L. & Viana, B.F. 2003. A fauna de abelhas da subtribo Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) do Estado da Bahia, Brasil. Pp.223-229 In G.A. Melo & I. Alves-dos-Santos (Eds). **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Ed. UNESCO, Criciúma.
- Oliveira, M.L., Morato, E.F. & Garcia, M.V.B. 1995. Diversidade de espécies e densidade de ninhos de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) em floresta de terra firme na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Zoologia** 12(1): 13-24.
- Peruquetti, R.C.; Campos L.A.O.; Coelho, C.D.P.; Abrantes, C. V. M. & Lisboa, L. C. O. 1999. Abelhas Euglossini (Apiade) de áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. **Revista Brasileira de Zoologia** 16 (Suppl. 2): 101-118.
- Pinheiro, P.M. & Schlindwein C. 2003. Machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) saem da mata fechada para coletar fragrâncias dentro de um canavial? Pp. 340-341. In: **Anais de trabalhos completos do VI Congresso de Ecologia do Brasil**. Fortaleza. Simpósios Floresta pluvial tropical Amazônica, Floresta pluvial tropical Atlântica, florestas estacionais, funcionamento de ecossistemas e interações atmosfera/biosfera na Amazônia.
- Powell, A.H. & Powell, G.V.N. 1987. Populations dynamics of male euglossine bees in Amazonian forest fragments. **Biotropica** 19: 176-179.
- Ramírez, S.; Dressler, R.L. & Ospina, M. 2002. Abejas euglossinas (Hymenoptera: Apidae) de la región Neotropical: lista de especies con notas sobre su biología. **Biota Columbia** 3: 7118.
- Raw, A. 1989. The dispersal of euglossine bees between isolated patches of eastern Brazilian wet forest (Hymenoptera, Apidae). **Revista Brasileira de Entomologia** 33 (1): 103-107.
- Rebêlo, J.M.M. 2001. **História Natural das Euglossíneas As abelhas das orquídeas**. Lithograf Ed., São Luis.
- Rebêlo, J.M. & Garófalo, C.A.. 1991. Diversidade e sazonalidade de machos de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) e preferências por iscas de odores em um fragmento de floresta no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 51 (4): 787-799.

- Rebêlo, J.M. & Silva, F.S. 1999. Distribuição das abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) no Estado do Maranhão, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 28 (3): 389-401.
- Roubik, D.W. 1989. **Ecology and natural history of tropical bees**. University Press, Cambridge.
- Roubik, D.W. 2001. Up's and Down's in pollinator populations: when is there a decline? *Cons.Ecol.*5(1):2 [online] URL: <http://www.consecol.org/vol5/iss1/art2>.
- Roubik, D.W. 2004. Long-term studies of solitary bees: what the orchid bees are telling us. Pp. 97-103. In: B.M. Freitas & J.O.P. Pereira (Eds.). **Solitary bees. Conservation, rearing and management for pollination**. Imprensa Universitária, Fortaleza.
- Roubik, D.W. & Ackerman, J.D. 1987. Long term ecology of euglossine orchid bees (Apidae: Euglossini) in Panama. **Oecologia** 73: 321-333.
- Roubik, D.W.; Weigt, L.A. & Bonilla, M.A. 1996. Population genetics, diploid males, and limits to social evolution of Euglossini bees. **Evolution** 50 (2): 931-935.
- Sakagami S.F.; 1965. Über den Bau der männlichen Hinterschiene von *Eulaema nigrita* Lapeletier (Hymenoptera, Apidae). **Zoologischer Anzeiger** 175: 347-354.
- Sakagami S.F.; Laroça, S. & Moure J.S. 1967. Two Brazilian apid nests worth recording in reference to comparative bee sociology, with description of *Euglossa melanotricha* Moure sp. n. (Hymenoptera, Apidae). **Annotationes Zoologicae Japonenses** 40 (112):4554.
- Sazima, M.; Vogel, S.; Cocucci, A. & Hausner, G. 1993. The perfume flowers of *Cyphomandra* (Solanaceae): pollination by euglossine bees, bellows mechanism, osmophores, and volatiles. **Plant Systematics and Evolution** 187: 51-88.
- Schindwein, C. 2000. A importância das abelhas especializadas na polinização de plantas nativas e conservação do meio ambiente. **Anais do 4º Encontro sobre abelhas**: 131-141.
- Schindwein, C. 2004. Abelhas Solitárias e Flores: Especialistas são Polinizadores Efetivos? In: **55º Congresso Nacional de Botânica 26º Encontro Regional de Botânicos de MG, BA e ES**. Simpósios, Palestras e Mesas Redondas, CD-ROM. p 1-8.
- Silva, S.F. & Rebêlo, J.M.M. 1999. Euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) of Buriticupu, Amazonia of Maranhão, Brazil. **Acta Amazonica** 29(4): 587-599.
- Silveira, F.A.; Melo, G.A. & Almeida, E.A. 2002. **Abelhas brasileiras. Sistemática e identificação**. Ed. dos autores, Belo Horizonte.
- Tonhasca, A.; Blackmer, J.L. & Albuquerque, G.S. 2002a. Within-habitat heterogeneity of euglossine bee populations: a re-evaluation of the evidence. **Journal of Tropical Ecology** 18: 929-933.
- Tonhasca, A.; Blackmer, J.L. & Albuquerque, G.S. 2002b. Abundance and diversity of Euglossine bees in the fragmented landscape of the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica** 34: 416-422.
- Tonhasca, A.Jr.; Albuquerque, G.S. & Blackmer, J.L. 2003. Dispersal of euglossine bees between fragments of the Brazilian Atlantic Forest. **Journal of Tropical Ecology** 19: 99-102.
- Vogel, S. 1963. Das sexuelle Anlockungsprinzip der Catasetinen und Stanhopeen-Blüten und die wahre Funktion ihres sogenannten Futtergewebes. **österreichische Botanische Zeitschrift** 110: 308-337.
- Vogel, S. 1966. Parfümsammelnde Bienen als Bestäuber von Orchidaceen und *Gloxina*. **österreichische Botanische Zeitschrift** 113: 302-361.
- Vogel, S. 1983. Ecophysiology of zoophilic pollination. Vol 12C Pp. 560-624. In: O.L. Lange, P.S. Nobel, C.B. Osmond & H. Ziegler (eds). **Encyclopedia of Plant Physiology: Physiological Plant Ecology III**. Springer Verlag, Berlin.
- Wittmann, D. R.; Radtke; Hoffmann, M. & Blochtein, B. 1987. Seasonality and seasonal changes in preferences for chemical baits of male *Eufriesea violacea* in Rio Grande do Sul, southern Brazil. Pp. 730-731. In: J. Eder & H. Rembold (Eds). **Chemistry and Biology of Social Insects**. Verlag J. Peperny, München.
- Wittmann, D.; Hamm, A.; Machado, I.C.; Schiffler, D. & Schindwein, C. 2000. Artenvielfalt von Euglossinen in einem Regenwald-Fragment und angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen in Pernambuco, Brasilien. Pp. 67-70 In: T. Osten (Ed.). **Beiträge der Hymenopterologen-Tagung in Stuttgart 2000**.
- Wittmann, D.; Schindwein, C.; Machado, I.C.; Hamm, A.; Schiffler, D.; Lopes, A. & Medeiros, P. Flight activities of euglossine males in a fragment of Tropical Rain Forest and in surrounding pastures and agro-forestry areas in NE-Brazil (Apidae, Euglossini). **Lundiana** (no prelo).

- Zanella, F.C.V. 2000. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. **Apidologie** **31**: 579-592.
- Zar, J. H. 1996. **Biostatistical Analysis**. Prentice Hall, New Jersey.
- Zucchi R.; Sakagami S.F. & Camargo J.M.F. 1969. Biological observations on a neotropical parasocial bee, *Eulaema nigrita*, with a review on the biology of Euglossinae (Hymenoptera, Apidae). A comparative study. **Journal Faculty Science Hokkaido University Series VI** **17**: 271-380.

13 FORMIGAS

Ana Gabriela Delgado **Bieber**

Olivier Pierre Gabriel **Darrault**

Cíntia da Costa **Ramos**

Keyla Karla **Melo**

Inara R. **Leal**

INTRODUÇÃO

Todas as espécies de formigas pertencem à família Formicidae, que juntamente com várias outras famílias de abelhas e vespas formam a ordem Hymenoptera. No mais recente guia sobre os táxons de formigas do mundo, são descritas 16 subfamílias, 296 gêneros e 9.538 espécies (Bolton 1994). No entanto, novas espécies são descritas diariamente, e estima-se que exista um número igual a este de espécies ainda não conhecidas pela ciência (Hölldobler & Wilson 1990). Como todas as espécies de formigas são sociais, a abundância destes organismos impressiona ainda mais que a diversidade taxonômica. Enquanto as quase 10 mil espécies de formigas representam apenas 1,5% da fauna de insetos, elas somam mais de 15% da biomassa total de animais de florestas tropicais, savanas e campos (Fittkau & Klinge 1973). Podem existir mais de oito milhões de formigas em apenas um hectare de floresta de terra-firme na Amazônia (Fittkau & Klinge 1973), e algumas colônias apresentam mais de 300 milhões de operárias (Higashi & Yamauchi 1979). Mas, a conspicuidade das formigas não é restrita às florestas tropicais. As formigas distribuem-se abundantemente por todos os ambientes terrestres do planeta, desde o círculo ártico às partes mais remotas do Hemisfério Sul, como a Terra do Fogo, África do Sul e Tasmânia (Hölldobler & Wilson 1990).

Esta inequívoca dominância levou ao reconhecimento da importância ecológica das formigas. Elas modificam a ciclagem de nutrientes através do enriquecimento do solo com as lixeiras das colônias e da transferência de nutrientes para camadas mais superficiais durante a construção e relocação dos ninhos (Farji-Brener & Silva 1995; Moutinho *et al.* 2003). As formigas cortadeiras (Myrmicinae, Attini), além de consumirem de 4 a 17% da produção de folhas de uma floresta como a Amazônica (Cherrett 1989; Wirth *et al.* 2003; Araújo 2004), criam clareiras de sub-bosque para a construção dos ninhos, aumentando a quantidade de luz que chega ao chão da floresta e modificando a composição de espécies e a estrutura das comunidades vegetais (Garrettson *et al.* 1998; Farji-Brener & Illes 2000). Apesar da importância das formigas cortadeiras, formigas, de modo geral, constituem um grupo predominantemente predador, e o seu papel estruturador de comunidades de artrópodes tem sido destacado em vários estudos (*e.g.*, Carroll & Janzen 1973; Jeanne 1979; Wilson 1987; Hölldobler & Wilson 1990). Quando forrageando na vegetação, as formigas atacam insetos herbívoros (Wirth & Leal 2001), diminuindo as taxas de herbivoria e aumentando o sucesso reprodutivo das plantas (*e.g.*, Oliveira *et al.* 1999; Falcão *et al.* 2003). Por fim, as formigas também atuam como dispersores secundários de sementes (Leal & Oliveira 1998; 2000; Leal 2003a), modificando a distribuição inicial de sementes efetuada pelos dispersores primários e influenciando a distribuição espacial das populações de plantas (Roberts & Heithaus 1986).

Tradicionalmente, os estudos de conservação têm enfatizado apenas o papel de vertebrados na dinâmica das comunidades. Recentemente, entretanto, a fauna de invertebrados tem sido ressaltada como de fundamental importância para os processos que estruturam ecossistemas terrestres, especialmente nos trópicos (Wilson 1987; Freitas *et al.* 2003; 2005).

Como as formigas são fáceis de se amostrar, de identificação possível e sua diversidade tem sido correlacionada com o clima, complexidade da vegetação, grau de perturbação, disponibilidade de recursos e interações interespecíficas (Greenslade & Greenslade 1971; Davidson 1977; Levings & Franks 1982; Levings 1983; Andersen 1986a; b; Dansa & Rocha 1992; Leal *et al.* 1993; Majer *et al.* 1997; Silva 1999; Leal 2003b), estes organismos podem ser considerados um dos melhores grupos de invertebrados para avaliação e monitoramento ambiental (Morais & Benson 1988; Moutinho 1991; Verhaagh 1991; Matos *et al.* 1994; Andersen 1995; 1997; Brown 1997; Leal 2003b; Freitas *et al.* 2003; 2005).

A mirmecofauna do Estado de Pernambuco ainda é pouco conhecida, tendo sido publicado, até o momento, apenas um trabalho que analisa sistematicamente este grupo de animais (Leal 2002). Comparando a fauna da Zona da Mata, Agreste e Sertão, a autora constatou que a Zona da Mata apresenta a maior diversidade de formigas, sendo, então, uma região bastante interessante para estudos mais detalhados. O presente trabalho teve como principal objetivo inventariar a fauna de formigas do Centro de Endemismo Pernambuco, mais especificamente de três sítios (Reserva Ecológica de Gurjaú e RPPN Frei Caneca, em Pernambuco, e Usina Serra Grande, em Alagoas) pertencentes a duas áreas localizadas no Sul do Estado de Pernambuco e Norte de Alagoas, a Região Gurjaú/ Camaçari e o Complexo Catende. Nestas áreas se encontram os maiores remanescentes de Floresta Atlântica deste Centro de Endemismo, sendo consideradas prioritárias para a conservação (MMA 2002).

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de formigas

Os levantamentos de formigas foram conduzidos utilizando-se amostras de um metro quadrado de folhiço. Este método é a base principal do que hoje tem sido conhecido como Protocolo ALL (*Ants from Leaf Litter*, ou seja, Formigas de Folhiço), método padronizado de coletas de formigas do folhiço sugerido como o mais eficaz (Agosti *et al.* 2000). Esse grupo de formigas foi escolhido por ser muito sensível a mudanças ambientais, sendo recomendável como bioindicador (Agosti *et al.* 2000). Além disso, uma uniformização no método de coleta é altamente recomendável porque favorece a comparação da diversidade desse grupo em diferentes ambientes do globo.

Em cada um dos três sítios (Reserva Ecológica de Gurjaú, RPPN Frei Caneca e Usina Serra Grande), as coletas de formigas de folhiço foram feitas em quatro fragmentos de floresta. No interior de cada fragmento (a mais de 100 m de distância da borda, *sensu* Laurance *et al.* 1998), foi demarcado um transecto de 100 m, onde a cada 10 m foi coletado um metro quadrado de folhiço (Fig. 1A), totalizando 10 m² por transecto. O folhiço coletado era recolhido em sacos resistentes e levado à base de pesquisa. Lá, cada saco era esvaziado em um funil de Berlese, que consistiu de

um garrafão de água de 20 litros com o gargalo voltado para baixo. A base do garrafão foi cortada para receber o folhiço, e no gargalo foi acoplado um frasco com álcool a 70% (Fig. 1B). Sobre cada funil foi posta uma lâmpada de 40 W para induzir as formigas a migrarem no sentido contrário, em direção ao frasco com álcool, sendo assim mortas e fixadas. Os funis ficaram montados por 48 horas; após esse período, todo seu conteúdo foi esvaziado sobre um lençol branco e checado cuidadosamente à procura de formigas remanescentes.

Com o intuito de considerar também a influência da sazonalidade na fauna de formigas, estes fragmentos foram amostrados quatro vezes ao longo do ano de 2003, totalizando duas coletas na estação seca (janeiro e março) e duas na estação chuvosa (maio e julho). As amostragens dos fragmentos foram realizadas apenas durante o dia (entre as 9:00 e as 15:00 h).



Figura 1. Método de coleta das formigas: (A) coleta de 1 m² do folhiço e (B) funis de Berlese onde as 10 amostras de 1 m² de folhiço eram colocadas para a extração das formigas.

Montagem e identificação das formigas

No laboratório, as formigas foram montadas em triângulos de papel em alfinete entomológico, identificadas em nível genérico com as chaves de Hölldobler & Wilson (1990) e Bolton (1994) e guardadas em caixas entomológicas com naftalina para melhor preservação. A identificação em nível específico foi feita para poucos gêneros cujas chaves disponíveis na literatura são válidas, principalmente para a subfamília Ponerinae. Sendo assim, a maioria dos espécimes continua separada apenas em nível de morfoespécie, esperando posterior identificação. As formigas estão depositadas na coleção da Prof^a Inara R. Leal, no Laboratório de Ecologia Vegetal do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco.

Análise dos dados

Após a identificação das formigas, cada indivíduo foi classificado quanto ao mês de coleta, ponto do transecto e fragmento de coleta. A partir destes dados foi calculada a riqueza e a diversidade para cada fragmento e para cada mês de coleta separadamente. Adicionalmente, foi calculada a riqueza e a diversidade total para cada um dos três sítios e para todo o Centro de Endemismo Pernambuco. Para o cálculo da diversidade foi usado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') na base dois, que leva em conta tanto o número de espécies quanto a equabilidade entre elas (Krebs 1989). Para este cálculo, foi utilizada a frequência de cada espécie (*i.e.*, em quantos dos dez pontos do transecto ela foi encontrada) ao invés de sua abundância em cada fragmento. Esse método é recomendado no caso de insetos sociais porque assim é contado o número de colônias e não o número de indivíduos, para evitar a superestimação da abundância de espécies com colônias grandes (Leal & Lopes 1992; Leal *et al.* 1993; Leal 2002). Os índices de diversidade foram calculados a partir do *software* “*Programs for Ecological Methodology*” (2ª edição, Charles J. Krebs 1989).

A composição da mirmecofauna dos 12 fragmentos foi comparada através do cálculo do índice de similaridade de Jaccard, que mede o quanto duas comunidades são similares entre si, considerando apenas a presença ou ausência das espécies estudadas (Krebs 1989). A partir dos valores obtidos gerou-se um dendrograma de similaridade, sendo usado o método de agrupamento UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*). Para testar se os índices de similaridade obtidos poderiam ser explicados pelo acaso, foram realizadas 4.000 replicações a partir do método de permutação Monte Carlo. As permutações pelo método Monte Carlo produzem valores de dissimilaridade simulados, obtidos a partir de matrizes de dados geradas por meio da relocação dos valores originais das amostras (Manly 1997). Apenas quando o índice de similaridade dos dados originais (*i.e.*, sem simulação) é significativamente mais alto do que o índice obtido depois das permutações, a similaridade entre fragmentos é considerada significativa (nível de significância adotado, $\alpha = 0,05$). Os índices de similaridade e o dendrograma foram gerados com o auxílio do *software* NTSYSpc 2.1 (2000-2001, Applied Biostatistics Inc.). As permutações foram realizadas com o uso do *software* RandMat ver. 1.0 for Windows (<http://eco.ib.usp.br/labmar>).

As diferenças nos valores médios dos parâmetros de diversidade (*i.e.*, riqueza e índice de

diversidade de Shannon-Wiener) dos três sítios foram comparadas através de Análise de Variância (Zar 1999). Correlações de Spearman foram utilizadas para relacionar os parâmetros de diversidade dos fragmentos com as respectivas áreas, altitudes, pluviosidade anual e número de meses sem chuva (Zar 1999). Para as variáveis categóricas, os parâmetros de diversidade foram comparados entre os fragmentos com diferentes tipos de solo com teste t, com diferentes geomorfologias com Mann-Whitney e com diferentes tipos de vegetação com Kruskal-Wallis (Zar 1999). A normalidade das variáveis foi testada com o teste Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors) e todos os testes estatísticos foram realizados com o auxílio do Programa BioEstat 2.0 (Ayres *et al.* 2000).

RESULTADOS

Reserva Ecológica de Gurjaú

Para os quatro fragmentos da Reserva Ecológica de Gurjaú, foram registrados 55 espécies de formigas, 19 gêneros e 4 subfamílias (Anexo 11). O índice de diversidade de Shannon-Wiener, levando em consideração as quatro coletas realizadas no local, foi $H' = 4,76$. O número de espécies em cada subfamília ficou assim distribuído: Myrmicinae (30 espécies), Ponerinae (13), Formicinae (10) e Dolichoderinae (duas) (Fig. 2). Os gêneros mais ricos ocorrentes no sítio foram: *Pheidole* (12 espécies), *Paratrechina* (7) e *Hypoponera* (6). De todas as espécies encontradas no decorrer do projeto, 10 foram coletadas apenas em Gurjaú, e três dentre estas foram coletadas uma única vez.

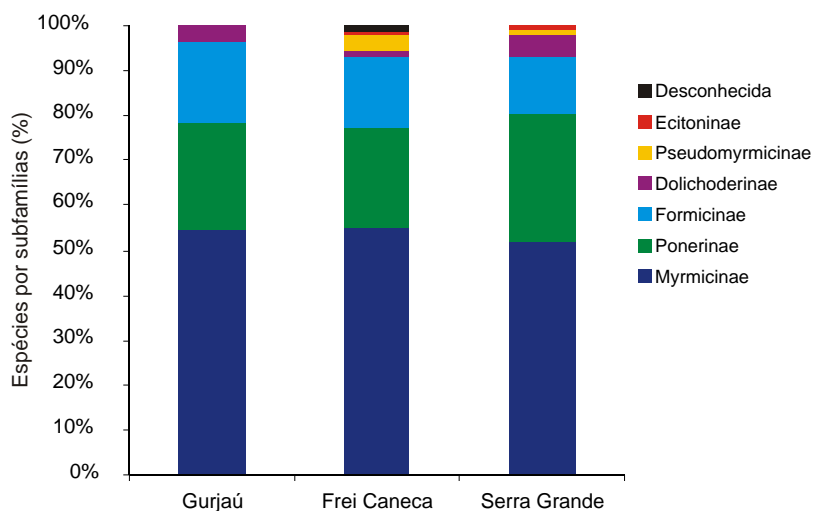


Figura 2. Distribuição das espécies por subfamílias de formigas nos três sítios estudados do Centro de Endemismo Pernambuco (Reserva Ecológica de Gurjaú e RPPN Frei Caneca, em PE, e Usina Serra Grande, em AL).

RPPN Frei Caneca

Para os quatro fragmentos da RPPN Frei Caneca, foram registrados 142 espécies de formigas, 35 gêneros e seis subfamílias (Anexo 11). O índice de diversidade de Shannon-Wiener, levando em consideração as quatro coletas realizadas no local, foi $H'=6,19$. O número de espécies em cada subfamília ficou assim distribuído: Myrmicinae (78 espécies), Ponerinae (32), Formicinae (22), Pseudomyrmecinae (cinco), Dolichoderinae (duas) e Ecitoninae (uma) (Fig.2). Três indivíduos não puderam ser identificados até gênero, sendo que dois deles também não foram classificados dentro de alguma subfamília. Os gêneros mais ricos ocorrentes no sítio foram: *Pheidole* (25 espécies), *Hypoponera* (13) e *Solenopsis* (10). Cinquenta e nove espécies (33,5% do total de espécies coletadas) foram encontradas apenas na RPPN Frei Caneca. Dentre as 43 espécies coletadas uma única vez ao longo de todo o projeto, 27 espécies, ou seja, mais de 60% destas espécies únicas, pertencem à RPPN Frei Caneca.

Usina Serra Grande

Para os quatro fragmentos da Usina Serra Grande, foram registrados 102 espécies de formigas, 30 gêneros e seis subfamílias (Anexo 11). O índice de diversidade de Shannon-Wiener, levando em consideração as quatro coletas realizadas no local, foi $H'=5,75$. O número de espécies em cada subfamília ficou assim distribuído: Myrmicinae (53 espécies), Ponerinae (29), Formicinae (13), Dolichoderinae (cinco), Pseudomyrmecinae (uma) e Ecitoninae (uma) (Fig. 2). Os gêneros mais ricos ocorrentes nesse sítio foram: *Pheidole* (17 espécies), *Hypoponera* (12) e *Solenopsis* (sete). Vinte e uma espécies foram coletadas apenas na Usina Serra Grande, sendo que 13 delas são espécies únicas, coletadas em apenas uma das amostras.

Centro de Endemismo de Pernambuco

Ao todo, foram encontradas 176 espécies, 41 gêneros e seis subfamílias de formigas no folhíço dos sítios amostrados (Reserva Ecológica de Gurjaú, RPPN Frei Caneca e Usina Serra Grande) no Centro de Endemismo Pernambuco. O número de espécies em cada subfamília ficou assim distribuído: Myrmicinae (95 espécies), Ponerinae (43), Formicinae (23), Pseudomyrmecinae (seis), Dolichoderinae (cinco) e Ecitoninae (duas); além das duas espécies da RPPN Frei Caneca, cuja classificação em alguma subfamília foi impossível. Os seis gêneros mais ricos em espécies foram: *Pheidole* (31 espécies), *Hypoponera* (18), *Solenopsis* (10), *Pachycondyla* (nove), *Paratrechina* e *Camponotus* (oito cada). As seguintes espécies foram consideradas as mais abundantes, por estarem presentes em 15% ou mais das amostras: *Solenopsis* sp.1 (32,9%), *Pheidole* sp.1 (32,5% das amostras), *Solenopsis* sp.7 (21,7%), *Wasmannia auropunctata* var. *nigricans* (19,0%), *Dolichoderus* sp.1 (18,8%) e *Pheidole* sp.8 (17,5%). Quarenta e três espécies (24,5% das espécies encontradas) só ocorreram em um dos 480 pontos de coleta.

Comparações entre as três áreas

A riqueza de espécies de formigas foi diferente nos três sítios amostrados ($F=16,3614$; $n=4$;

$p=0,0014$), sendo maior na RPPN Frei Caneca, seguida da Usina Serra Grande e da Reserva Ecológica de Gurjaú (Fig. 3A). Os valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener também diferiram significativamente entre os três locais ($H=16,956$; $n=4$; $p=0,0012$), e novamente a RPPN Frei Caneca apresentou valores mais altos (Fig. 3B).

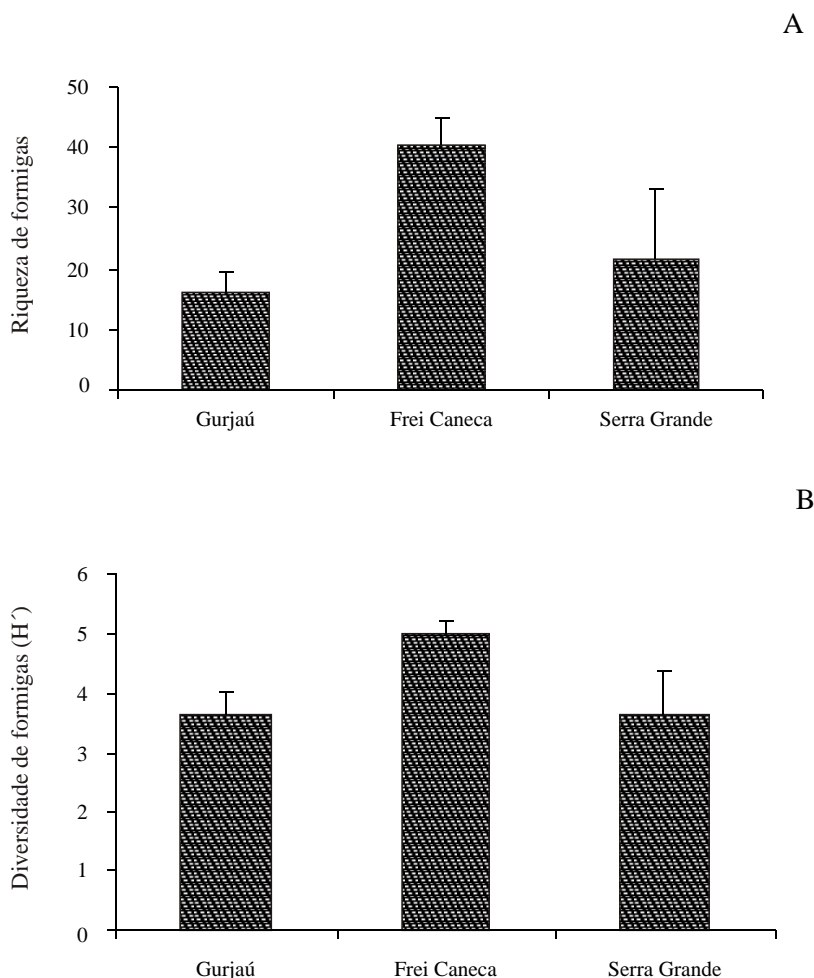


Figura 3. Riqueza e valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener (média \pm desvio padrão) para os três sítios estudados (Reserva Ecológica de Gurjaú e RPPN Frei Caneca, em PE, e Usina Serra Grande, em AL).

A maioria dos gêneros encontrados é a mesma nos três sítios e a proporção de espécies por subfamília é bastante similar (Fig. 2). Da mesma forma, os dois gêneros mais ricos (*Pheidole* e *Hypoponera*) são sempre os mesmos. Porém, *Solenopsis* é o terceiro em número de espécies na RPPN Frei Caneca e Serra Grande, enquanto, em Gurjaú, o gênero *Paratrechina* ocupa o terceiro lugar. No entanto, analisando a mirmecofauna amostrada em nível específico, o dendrograma resultante do índice de similaridade de Jaccard mostra que os fragmentos de um mesmo sítio são mais semelhantes entre si do que com fragmentos de sítios diferentes (Fig. 4). Inclusive, somente os agrupamentos entre fragmentos de um mesmo sítio são significativos, ou seja, os demais agrupamentos podem ser explicados pelo acaso (Fig. 4).

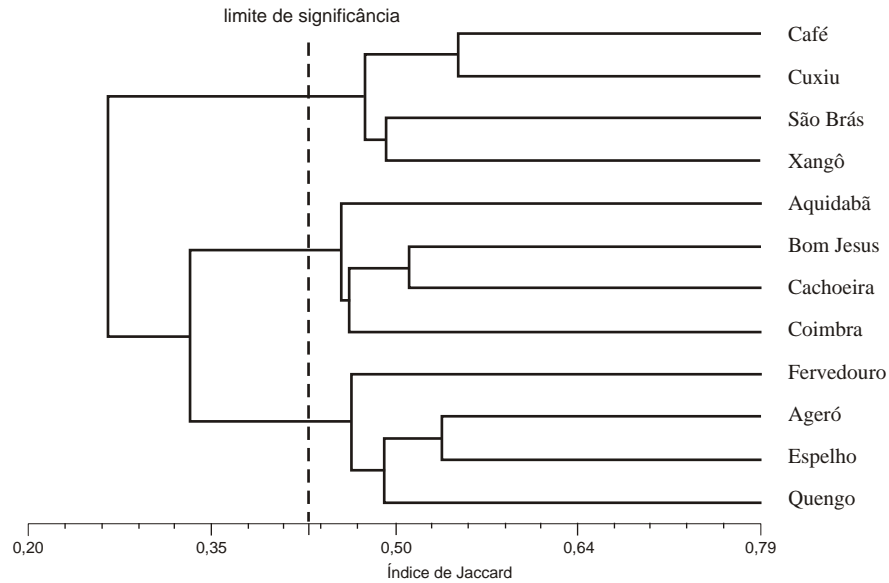


Figura 4. Dendrograma de similaridade (Índice de Jaccard) da fauna de formigas dos 12 fragmentos amostrados nos três sítios estudados (Reserva Ecológica de Gurjaú e RPPN Frei Caneca, em PE, e Usina Serra Grande, em AL). Apenas os agrupamentos situados à direita do limite de significância são considerados significativos.

Relações entre os parâmetros de diversidade e os fatores abióticos dos fragmentos

Todas as correlações entre os parâmetros de diversidade de formigas com as variáveis das áreas estudadas foram significativas, exceto com o tipo vegetacional (Tab. 1). Tanto a riqueza quanto os valores do índice de diversidade foram positivamente relacionados com o tamanho dos fragmentos estudados (Fig. 5A e 5B, Tab. 1). Além disso, houve também uma forte correlação positiva entre a riqueza e os valores do índice de diversidade com o fator altitude (Fig. 6A e 6B, Tab. 1). Para estas duas variáveis existem valores para cada fragmento e, assim, os resultados das correlações são bastante confiáveis e consistentes.

Para as demais variáveis analisadas e apresentadas na Tabela 1, os valores utilizados para as correlações são regionais, e seu efeito sobre a fauna de formigas deve ser visto com cuidado. Entretanto, alguns padrões já podem ser vislumbrados. Por exemplo: a diversidade de formigas parece ter uma relação negativa com as chuvas, como indicam as correlações entre a riqueza e os valores do índice de diversidade com a precipitação anual e o número de meses sem chuva (Tab. 1). Para as variáveis categóricas, houve diferença significativa entre a riqueza e os valores do índice de diversidade com o tipo de solo e a geomorfologia, mas não com os diferentes tipos vegetacionais (Tab. 1).

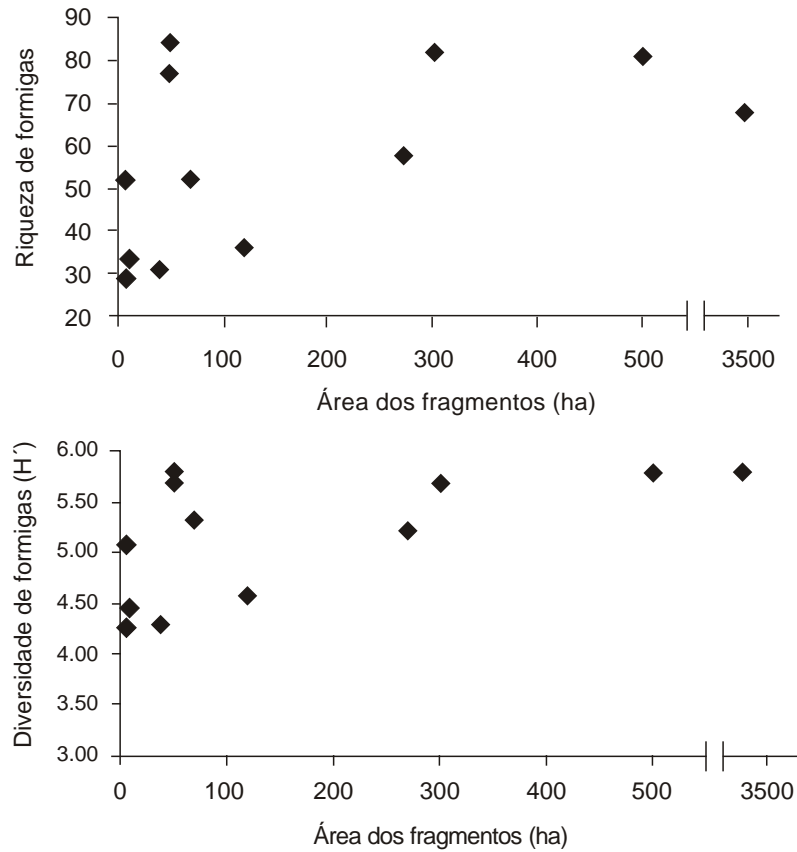


Figura 5. Parâmetros de diversidade de formigas *versus* tamanho dos fragmentos amostrados nos três sítios estudados (Reserva Ecológica de Gurjaú e RPPN Frei Caneca, em PE, e Usina Serra Grande, em AL): (A) riqueza e (B) valores do índice de diversidade de Shannon.

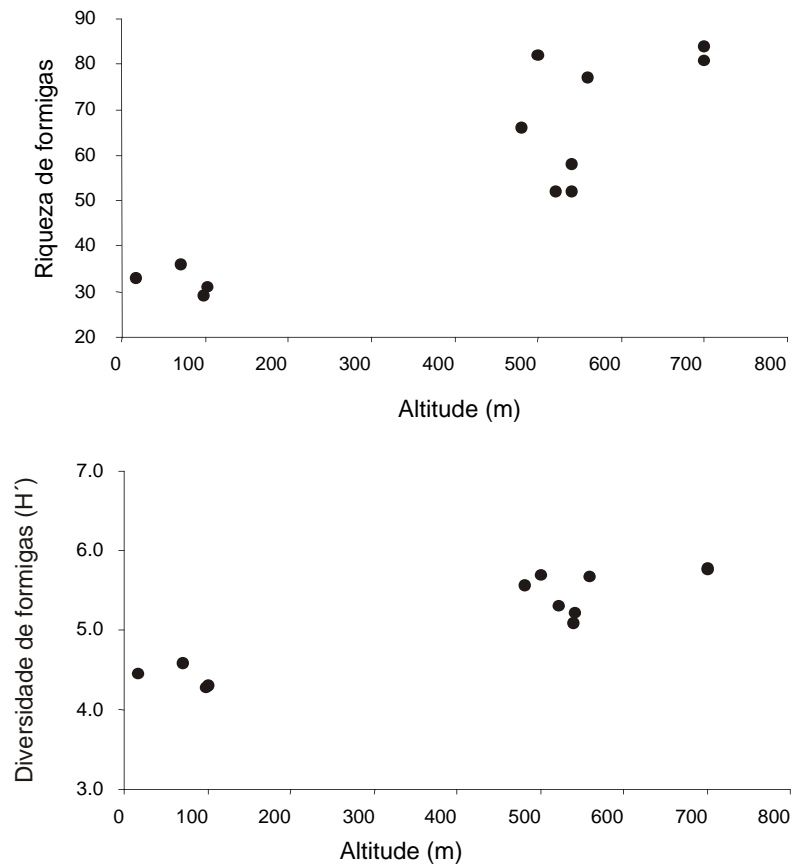


Figura 6. Parâmetros de diversidade de formigas *versus* altitude dos fragmentos amostrados nos três sítios do Centro de Endemismo Pernambuco (Reserva Ecológica de Gurjaú e RPPN Frei Caneca, em PE, e Usina Serra Grande, em AL): (A) riqueza e (B) valores do índice de diversidade de Shannon.

Tabela 1. Resultados das correlações entre a riqueza e a diversidade de formigas com os parâmetros abióticos e bióticos dos 12 fragmentos amostrados nos sítios Reserva Ecológica de Gurjaú e RPPN Frei Caneca, em PE, e Usina Serra Grande, em AL. São apresentados as probabilidades e os valores dos coeficientes de correlação de Spearman para a área, altitude, precipitação e meses sem chuva, do teste t para o tipo de solo, do Mann-Whitney para a geomorfologia e do teste de Kruskal-Wallis para o tipo vegetacional.

Parâmetros	Riqueza	Diversidade
Área	$r_s = 0,5789$; $p = 0,0482$	$r_s = 0,5919$; $p = 0,0027$
Altitude	$r_s = 0,7684$; $p = 0,0035$	$r_s = 0,7881$; $p = 0,0023$
Precipitação	$r_s = -0,7827$; $p = 0,0026$	$r_s = -0,7814$; $p = 0,0027$
Meses sem chuva	$r_s = 0,8208$; $p = 0,0011$	$r_s = 0,8193$; $p = 0,0011$
Tipo de solo	$t = -3,7424$; $p = 0,0057$	$t = -9,0000$; $p = 0,0001$
Geomorfologia	$Z(U) = 2,7175$; $p = 0,0066$	$Z(U) = 3,0000$; $p = 0,0118$
Tipo vegetacional	$H = 4,8103$; $p = 0,0903$	$H = 4,8103$; $p = 0,0903$

Grupos ecológicos e bioindicadores

As espécies de formigas coletadas nos três sítios estudados foram classificadas segundo seus hábitos alimentares e são mostradas na Fig. 7. As espécies das subfamílias Ponerinae e Ecitoninae, bem como as das tribos de Myrmicinae, Dacetoniini e Basicerotini, foram classificadas como predadoras. As fungívoras ficaram restritas às Attini, tribo da subfamília Myrmicinae. E, por fim, como nectarívoras foram classificadas somente as espécies da subfamília Pseudomyrmecinae e as Myrmicinae da tribo Cephalotini. Embora estas formigas primariamente nidifiquem na vegetação e utilizem néctar extra-floral e exudados de homópteros, elas também podem se alimentar de insetos quando patrulhando as plantas hospedeiras. Todas as demais espécies coletadas foram classificadas como generalistas. Houve um predomínio de formigas generalistas em todos os sítios, seguidas de formigas predadoras, fungívoras e nectarívoras (Gurjaú: $\chi^2=29,81$; $gl=3$; $p<0,0001$, RPPN Frei Caneca: $\chi^2=37,65$; $gl=3$; $p<0,0001$ e Serra Grande: $\chi^2=37,32$; $gl=3$; $p<0,0001$). Entretanto, não houve diferença nos padrões dos hábitos alimentares quando os sítios foram comparados entre si ($\chi^2=8,587$; $gl=6$; $p=0,1982$; Fig. 7).

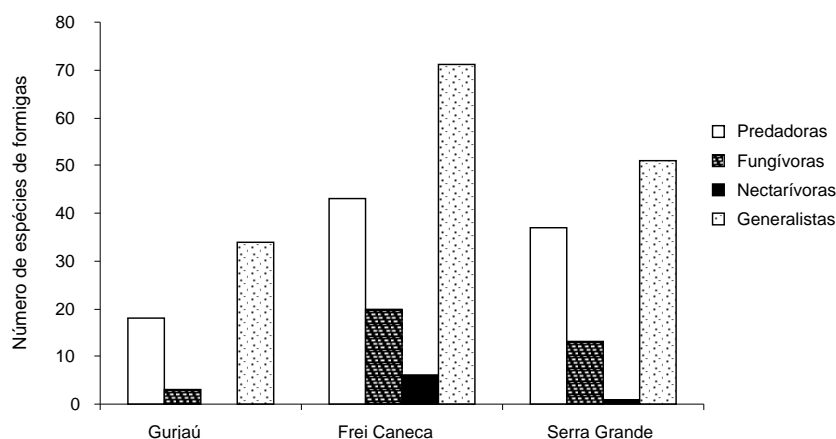


Figura 7. Hábitos alimentares das espécies de formigas coletadas nos três sítios estudados do Centro de Endemismo Pernambuco (Reserva Ecológica de Gurjaú e RPPN Frei Caneca, em PE, e Usina Serra Grande, em AL).

As espécies de formigas predadoras são consideradas indicadoras de habitats conservados (cf. Freitas *et al.* 2003; 2005) e algumas das espécies coletadas nas três áreas estudadas são mostradas na Figura 8. As espécies das tribos mirmicíneas Dacetoniini e Basicerotini, especializadas em coletar ovos de artrópodes, foram classificadas como predadoras

especialistas. Já as espécies de Ponerinae e as formigas de correição da subfamília Ecitoninae foram enquadradas como predadoras generalistas. Em Gurjaú não houve diferença entre as proporções de formigas predadoras especialistas e generalistas ($\chi^2=1,87$; $gl=1$; $p=0,1715$). Por outro lado, tanto na RPPN Frei Caneca quanto em Serra Grande houve um predomínio de predadoras generalistas (RPPN Frei Caneca: $\chi^2=5,453$; $gl=1$; $p=0,0346$ e Serra Grande: $\chi^2=7,913$; $gl=1$; $p=0,0102$). Por fim, quando as proporções de formigas predadoras especialistas e generalistas são comparadas entre as três áreas, não é observada diferença significativa ($\chi^2=0,719$; $gl=2$; $p=0,6979$; Fig. 9).

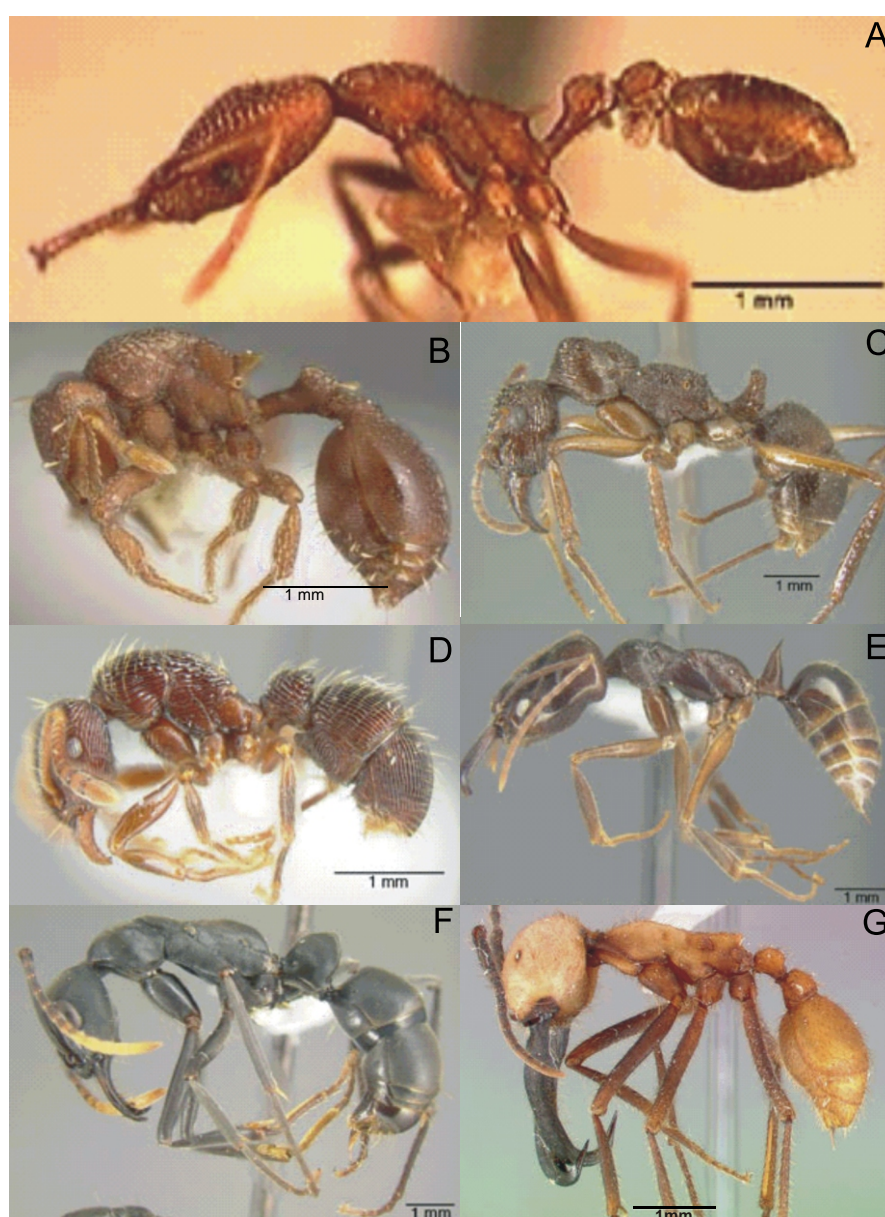


Figura 8. Fotos de formigas predadoras registradas nos três sítios estudados do Centro de Endemismo Pernambuco (Reserva Ecológica de Gurjaú e RPPN Frei Caneca, em PE, e Usina Serra Grande, em AL). Predadoras especializadas: (A) *Strumigenys* sp. (Myrmicinae, Dacetoniini) e (B) *Octostruma* sp. (Myrmicinae, Basicerotini) e predadoras generalistas: (C) *Ectatomma edentatum*, (D) *Gnampogonyx strigata*, (E) *Odontomachus* sp., (F) *Pachycondyla apicalis* (Ponerinae) e (G) *Eciton burchelli* (Ecitoninae). Fotos de <http://antweb.org/world.jsp>.

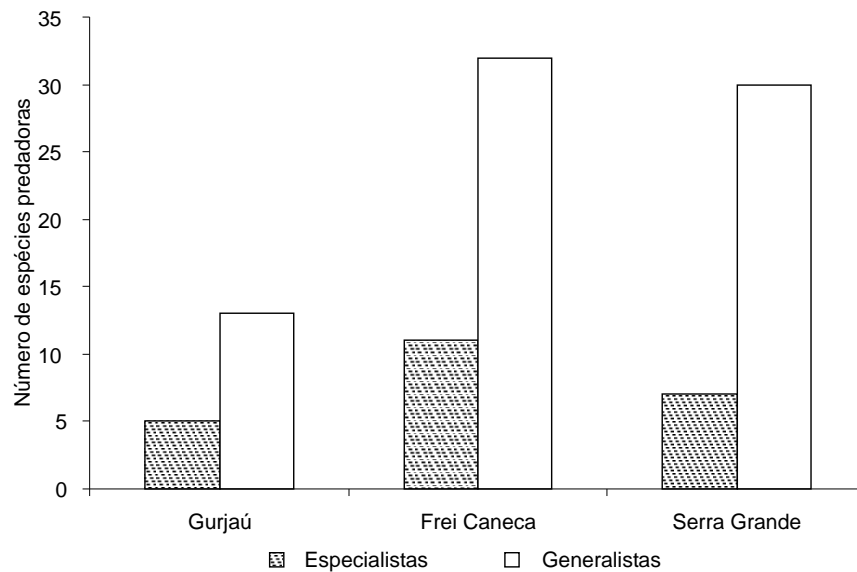


Figura 9. Número de espécies de formigas predadoras especialistas e generalistas coletadas nos três sítios estudados do Centro de Endemismo Pernambuco (Reserva Ecológica de Gurjaú e RPPN Frei Caneca, em PE, e Usina Serra Grande, em AL).

DISCUSSÃO

A representatividade das subfamílias de Formicidae neste estudo está de acordo com os resultados de Leal (2002) para todo o Estado de Pernambuco. Quanto a Alagoas, até o momento não havia levantamento sistematizado das formigas deste Estado. Myrmicinae foi a subfamília mais bem representada, seguida por Ponerinae, Formicinae, Dolichoderinae, Pseudomyrmecinae e Ecitoninae. Estes resultados refletem a diversidade geral dos diferentes grupos de formigas (Hölldobler & Wilson 1990; Bolton 1994), mostrando que as amostras foram bastante representativas.

Segundo Wilson (1976), *Camponotus*, *Pheidole*, *Solenopsis* e *Crematogaster* são os gêneros de formigas com maior diversidade de espécies e de adaptações, maior extensão de distribuição geográfica e maior abundância local, e por isso são considerados os gêneros mais prevalentes em escala global. Os quatro gêneros mais diversificados deste estudo foram *Pheidole*, *Hypoponera*, *Solenopsis* e *Paratrechina*, não refletindo de forma similar a prevalência de Wilson (1976). *Pheidole* sempre é o gênero melhor representado em coletas de formigas de folhiço, como visto em inúmeros trabalhos (Castro *et al.* 1990; Longino & Nadkarni 1990; Vasconcelos 1999; Yanoviak & Kaspari 2000). Quanto aos outros três gêneros (*Hypoponera*, *Solenopsis* e *Paratrechina*), estes são sempre muito comuns e diversos (todos possuem mais de 100 espécies descritas) em amostras de serapilheira de florestas neotropicais (Brown 2000; Ward 2000). Ward (2000) ao fazer uma compilação de todas as suas coletas ao redor do mundo, verificou que apenas as espécies dos gêneros *Hypoponera*, *Pheidole* e *Solenopsis* são responsáveis por cerca de 40% das espécies numa dada amostra de folhiço. Neste trabalho, estas taxas foram responsáveis por

30,7% da riqueza de espécies do Centro de Endemismo Pernambuco, corroborando os dados de Ward (2000).

O mais numeroso gênero de formigas, *Camponotus*, só foi representado aqui por oito espécies, que ocorreram acidentalmente em poucos pontos de coleta. Essa estranha ausência de espécies de *Camponotus* pode ser facilmente entendida, pois a maioria de suas espécies é predominantemente arborícola, ao contrário de *Pheidole* que é terrícola (Wilson 1976). Assim, é esperado que este gênero seja ausente de amostras de solo, principalmente quando são amostras que não utilizam iscas para atrair as formigas, como sardinha ou atum. Leal (2002), que encontrou *Camponotus* como o segundo gênero mais rico, utilizou-se deste tipo de isca e observou que este gênero era muito oportunista e que rapidamente encontrava as iscas. Em outras localidades fora do Estado, foi observado o mesmo padrão. Coletas que utilizaram iscas normalmente amostravam muitas espécies de *Camponotus* (Castro *et al.* 1990; Yanoviak & Kaspari 2000); já, coletas que utilizaram o método de Winkler ou de Berlese geralmente possuíam poucas espécies deste gênero (Longino & Nadkarni 1990; Vasconcelos 1999). Gêneros como *Crematogaster* e *Pseudomyrmex* apresentam o mesmo padrão: aparecem apenas esparsamente em amostras de folhicho, apesar de serem numerosos e abundantes em coletas na vegetação.

Este estudo é o segundo a inventariar a fauna de formigas de folhicho de Pernambuco de modo sistematizado. O estudo de Leal (2002) verificou que a Zona da Mata foi a região mais diversificada, com 50 espécies, devido à maior complexidade da vegetação. Das quatro áreas amostradas na Zona da Mata, a reserva de Dois Irmãos, no Recife, foi a mais rica com 31 espécies (Leal 2002). Apesar desta autora ter usado um método de coleta de formigas diferente, e, por isso, a comparação não ser totalmente adequada, nossos resultados indicam que todos os três sítios inventariados possuem mais espécies que a Reserva de Dois Irmãos, aumentando bastante o número de espécies de formigas conhecido para o Centro de Endemismo Pernambuco.

Alguns levantamentos de formigas de folhicho têm sido feitos com o mesmo método na Região Nordeste, mais precisamente, no sul da Bahia (Agosti *et al.* 2000) e nas serras do Ceará (Filho *et al.* 2003). Em ambos os trabalhos, o esforço de coleta foi bem maior, considerando-se que as coletas foram restritas a apenas uma área e não distribuídas por três, como é o caso do presente trabalho. Assim, por exemplo, o trabalho realizado na Serra de Baturité, contou com um esforço de 180 pontos de coleta de folhicho e 180 *pitfalls*, esforço muito maior do que o realizado para cada uma de nossas áreas separadamente. Mesmo assim, os pesquisadores encontraram 126 espécies de formigas naquela serra (Filho *et al.* 2003), enquanto que apenas na RPPN Frei Caneca foram registradas 142 espécies.

O coeficiente de correlação entre os parâmetros de diversidade e a área dos fragmentos foi significativo, corroborando a teoria de biogeografia de ilhas de MacArthur & Wilson (1967), que relaciona a riqueza com a área do habitat. Essa idéia vem sendo freqüentemente extrapolada por outros autores para áreas continentais (*e.g.*, Simberloff & Wilson 1969; 1970), até mesmo para formigas (Corrêa 2002). Além do tamanho dos fragmentos, os parâmetros de diversidade foram positivamente correlacionados com outras variáveis abióticas como altitude e precipitação. As relações entre os parâmetros de diversidade e os tipos de solo, geomorfologia e tipos de

vegetação devem ser tomadas com cuidado, uma vez que os valores utilizados para as análises foram regionais. Assim, a significância destas análises só nos dá uma idéia geral de como elas podem influenciar a fauna de formigas, uma vez que os resultados podem ser completamente diferentes quando valores locais forem utilizados. Por fim, acreditamos que outros parâmetros como distância para a área florestada mais próxima, forma do fragmento, grau de perturbação e pressão antrópica, também podem influenciar a diversidade de formigas nos fragmentos e precisam ser testados futuramente.

Entre os três sítios estudados, a Reserva Ecológica de Gurjaú é, provavelmente, o que apresenta o mais intenso grau de perturbação ambiental. É o sítio mais próximo de Recife e apresenta os menores e mais degradados entre os fragmentos estudados. Esse alto grau de perturbação é refletido não só na menor diversidade de formigas, como também na ausência de alguns grupos ecologicamente sensíveis. Por exemplo: não foram registradas formigas de correição nas coletas de Gurjaú, as quais são conhecidas por sofrerem redução populacional e até extinção local com o processo de fragmentação (Freitas *et al.* 2005). As formigas nectarívoras também não foram registradas em Gurjaú e predadoras especializadas e formigas cultivadoras de fungo foram incomuns. A alta abundância das espécies *Tapinoma melanocephalum* e *Paratrechina longicornis* em Gurjaú também corrobora a hipótese de maior perturbação desta área. Estas formigas são adaptadas a viver em áreas domiciliares (Hölldobler & Wilson 1990). Ambas constroem ninhos em buracos nas paredes, roupas empilhadas, folhas de livros, dentre outros ambientes incomuns para a maioria das espécies não adaptadas a ambientes urbanos (Hölldobler & Wilson 1990). A espécie *T. melanocephalum* também foi encontrada nos fragmentos da Usina Serra Grande, porém com baixa abundância.

Mesmo com a constatação de intensa perturbação ambiental em Gurjaú, não podemos deixar de recomendar a conservação deste sítio e, conseqüentemente, da Região Gurjaú/Camaçari. Em uma área em que os fragmentos de floresta são pequenos, mal conservados e as poucas áreas de reserva ou não são implementadas ou não têm vigilância (Ranta *et al.* 1998; Silva & Tabarelli 2000), a Reserva de Gurjaú pode ser considerada um tesouro inestimável. Além disso, para muitos grupos de organismos estudados e apresentados neste livro, a Reserva de Gurjaú apresentou alta diversidade, maior mesmo que nas áreas da RPPN Frei Caneca e Serra Grande. Sendo assim, todas as áreas estudadas são extremamente importantes para a conservação da diversidade de formigas do Centro de Endemismo Pernambuco.

Apesar de não termos identificado a maioria das formigas coletadas em nível específico, esse trabalho ampliou consideravelmente o número de registros para os Estados de Alagoas e Pernambuco, e, até mesmo, para o Centro de Endemismo Pernambuco, comparando com o catálogo de formigas da região Neotropical (Kempf 1972; Brandão 1991). Ao total foram 93 novos registros de espécies para Alagoas, 57 para Pernambuco e 48 para o Centro de Endemismo (Tab. 2). Quanto aos gêneros, foram coletados 27 novos registros para Alagoas, 15 para Pernambuco e 12 para o Centro de Endemismo (Tab. 2).

Por fim, não há, em nossas coletas, nenhuma das espécies listadas pela *International Union for Conservation of Nature* (*i.e.*, IUCN) como em perigo de extinção. Na Lista Vermelha de

Espécies Ameaçadas, editada pela IUCN, estão listadas 50 espécies de formigas na categoria “vulneráveis”; destas, 11 têm distribuição restrita à América do Sul (IUCN 2003). Contudo, nenhuma destas espécies tem distribuição no Brasil, sendo a grande maioria restrita à Argentina. A falta de registros de espécies de formigas ameaçadas não significa que não há espécies brasileiras correndo risco de extinção, demonstra apenas a ausência de pesquisa e conhecimento científico nesta área.

Tabela 2. Lista dos novos registros para os estados de Alagoas e Pernambuco, bem como para o Centro de Endemismo Pernambuco. Primeiramente, são apresentadas as espécies cujos registros são novos para estas localidades e, em seguida, os gêneros nunca registrados, com os respectivos números de espécies coletadas em cada localidade entre parênteses. Foram considerados como novos registros, todos os gêneros e espécies não listados por Kempf (1972) e Brandão (1991) para os Estados de Alagoas e Pernambuco, bem como pra o Centro de Endemismo como um todo.

Alagoas	Pernambuco	Centro de Endemismo Pernambuco
<i>Gnamptogenys cf. strigata</i>	<i>Apterostigma</i> grupo <i>auriculatum</i> sp.1	<i>Apterostigma</i> grupo <i>auriculatum</i> sp.1
<i>Gnamptogenys horni</i>	<i>Apterostigma</i> grupo <i>auriculatum</i> sp.2	<i>Apterostigma</i> grupo <i>auriculatum</i> sp.2
<i>Gnamptogenys moelleri</i>	<i>Apterostigma</i> grupo <i>pilosum</i> sp.2	<i>Apterostigma</i> grupo <i>pilosum</i> sp.1
<i>Odontomachus chelifer</i>	<i>Atta sexdens</i>	<i>Apterostigma</i> grupo <i>pilosum</i> sp.2
<i>Odontomachus haematodus</i>	<i>Odontomachus haematodus</i>	<i>Odontomachus chelifer</i>
<i>Odontomachus minutus</i>	<i>Pachycondyla apicalis</i>	<i>Pachycondyla striata</i>
<i>Pachycondyla constricta</i>	<i>Pachycondyla constricta</i>	<i>Tapinoma melanocephalum</i>
<i>Pachycondyla harpax</i>	<i>Pachycondyla crassinoda</i>	
<i>Pachycondyla obscuricornis</i>	<i>Pachycondyla striata</i>	
<i>Pachycondyla striata</i>	<i>Pachycondyla unidentata</i>	
<i>Pachycondyla venusta</i>	<i>Pachycondyla venusta</i>	
<i>Tapinoma melanocephalum</i>	<i>Pseudomyrmex termitarius</i>	
<i>Wasmannia auropunctata</i> var. <i>auropunctata</i>	<i>Tapinoma melanocephalum</i>	
<i>Wasmannia auropunctata</i> var. <i>nigricans</i>		
<i>Anochetus</i> (1)	<i>Acanthognathus</i> (1)	<i>Acanthognathus</i> (1)
<i>Apterostigma</i> (3)	<i>Acropyga</i> (1)	<i>Apterostigma</i> (4)
<i>Brachymyrmex</i> (6)	<i>Apterostigma</i> (3)	<i>Hylomyrma</i> (5)
<i>Camponotus</i> (2)	<i>Brachymyrmex</i> (6)	<i>Hypoponera</i> (18)
<i>Crematogaster</i> (1)	<i>Dorymyrmex</i> (1)	<i>Lachnomyrmex</i> (2)
<i>Cyphomyrmex</i> (1)	<i>Hylomyrma</i> (4)	<i>Mycocepurus</i> (1)
<i>Dolichoderus</i> (2)	<i>Hypoconera</i> (16)	<i>Neostruma</i> (1)
<i>Dorymyrmex</i> (1)	<i>Lachnomyrmex</i> (2)	<i>Octostruma</i> (5)
<i>Gnamptogenys</i> (1)	<i>Mycocepurus</i> sp.1	<i>Oligomyrmex</i> (2)
<i>Hylomyrma</i> (3)	<i>Neostruma</i> (1)	<i>Rogeria</i> (1)
<i>Hypoconera</i> (12)	<i>Octostruma</i> (4)	<i>Sericomyrmex</i> (5)
<i>Leptogenys</i> (1)	<i>Oligomyrmex</i> (2)	<i>Tapinoma</i> (1)
<i>Mycocepurus</i> (1)	<i>Prionopelta</i> (1)	
<i>Neivamyrmex</i> (1)	<i>Sericomyrmex</i> (4)	
<i>Octostruma</i> (2)	<i>Tapinoma</i> (1)	
<i>Odontomachus</i> (1)		
<i>Oligomyrmex</i> (1)		
<i>Pachycondyla</i> (5)		
<i>Pheidole</i> (17)		
<i>Pseudomyrmex</i> (1)		
<i>Rogeria</i> (1)		
<i>Sericomyrmex</i> (4)		
<i>Solenopsis</i> (7)		
<i>Strumigenys</i> (5)		
<i>Tapinoma</i> (1)		
<i>Trachymyrmex</i> (3)		
<i>Wasmannia</i> (1)		

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho representa um importante passo para o melhor conhecimento das espécies de formigas encontradas na Floresta Atlântica do Centro de Endemismo Pernambuco. O número de espécies e gêneros não registrados anteriormente para essa região é bastante alto, refletindo a carência de informações sobre a fauna de formigas no Nordeste como um todo.

A redução na diversidade de formigas, à medida que diminui o tamanho do fragmento, reforça a literatura sobre os efeitos deletérios causados pela fragmentação e perda de habitats. Futuramente é preciso testar a influência de outros parâmetros como distância para a área florestada mais próxima, forma do fragmento, grau de perturbação e pressão antrópica na diversidade de formigas, para se ter uma visão mais completa sobre os efeitos causados pela atividade humana em ecossistemas naturais.

Mesmo sem ter sido avaliado algum parâmetro de pressão antrópica, áreas aparentemente mais conservadas, como o Complexo Catende, apresentaram maior diversidade de formigas. A Reserva Ecológica de Gurjaú, talvez pela maior proximidade da cidade do Recife, parece ser o sítio mais perturbado e apresentou a menor diversidade de formigas. Entretanto, dada a pequena parcela remanescente de Floresta Atlântica e a enorme quantidade de informação produzida durante este projeto, todas as áreas estudadas devem ser consideradas de elevada importância para a conservação da biodiversidade do Centro de Endemismo Pernambuco.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer à coordenação do Projeto "Composição, riqueza e diversidade de espécies do Centro de Endemismo Pernambuco", pelas facilidades oferecidas para realização deste trabalho e ao CNPq, pelo financiamento e bolsas concedidos. Aos graduandos em Biologia, André Arcoverde, José Antônio de Albuquerque Cezar e Dayana Andrade e Freitas, pela ajuda prestada na montagem das formigas. E, finalmente, ao Prof. Dr. Benedito Cortês Lopes (UFSC), pela revisão cuidadosa do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agosti, D.; Majer, J.D.; Alonso, L.E. & Schultz, T. 2000. **Standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Andersen, A.N. 1986a. Diversity, seasonality and community organization of ants at adjacent heath

- and woodland sites in south-eastern Australia. **Australian Journal of Zoology** 34:53-64.
- Andersen, A.N. 1986b. Patterns of ant community organization in mesic southeastern Australia. **Australian Journal of Ecology** 11: 87-97.
- Andersen, A.N. 1995. A classification of Australian ant communities, based on functional groups which parallel plant life forms in relation to stress and disturbance. **Journal of Biogeography** 22: 15-29.
- Andersen, A.N. 1997. Using Ants as bioindicators: Multiscale Issues in Ant Community Ecology. **Conservation Ecology [online]** 1(1): 8. Disponível na internet. URL: <http://www.consecol.org/vol1/iss1/art8/>
- Araújo, M.V.Jr. 2004. **Efeito da fragmentação florestal nas taxas de herbivoria da formiga cortadeira *Atta laevigata***. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Ayres, M.; Ayres Jr.,M.; Ayres, D.L. & dos Santos, A.S. 2000. **BioEstat 2.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Sociedade Civil Mamirauá, MCT CNPq, Manaus.
- Bolton, B. 1994. **Identification guide to ant genera of the world**. Harvard University Press, Cambridge.
- Brandão, C.R. F. 1991. Adendo ao catálogo abreviado das formigas da Região Neotropical (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Brasileira de Entomologia** 35 (2): 319-412.
- Brown, K.S.Jr. 1997. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation** 1: 25-42.
- Brown, W.L., Jr. 2000. Diversity of ants. Pp. 45-79. In: D. Agosti; J.D. Majer; L.E. Alonso & T. Schultz (Eds.) **Standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Carroll, C.R. & Janzen, D.H. 1973. Ecology of foraging by ants. **Annual Review of Ecology and Systematics** 4: 231-257.
- Castro, A.G.; Queiroz, M.V.B. & Araújo, L.M. 1990. O papel do distúrbio na estrutura de comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Brasileira de Entomologia** 34: 201-213.
- Cherrett, J.M. 1989. Leaf-cutting ants. Pp. 473-486. In: H. Lieth & M. J.A. Werger (Eds.) **Ecosystems of the world**. Elsevier, New York.
- Corrêa, M.M. 2002. **Diversidade de formigas em capões no Pantanal da Nhecolândia: um teste da hipótese de biogeografia de ilhas**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- Dansa, C.V.A. & Rocha, C. F. D. 1992. An ant-membracid-plant interaction in a cerrado area of Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 8: 339-348.
- Davidson, D.W. 1977. Species diversity and community organization in desert seed-eating ants. **Ecology** 58: 711-724.
- Falcão, P.F.; Melo-de-Pinna, G.F.A.; Leal, I.R. & Almeida-Cortez, J.S. 2003. Morphology and anatomy of extrafloral nectaries in *Solanum stramonifolium* (Solanaceae). **Canadian Journal of Botany** 81: 859-864.
- Farji-Brener, A.G. & Silva, J.F. 1995. Leaf-cutting ants and forest groves in a tropical parkland savanna of Venezuela: facilitated succession? **Journal of Tropical Ecology** 11: 651-669.
- Farji-Brener, A.G. & Illes, A.E. 2000. Do leaf-cutting ant nests make "bottom-up" gaps in neotropical rain forest? A critical review of the evidence. **Ecology Letters** 3: 219-227.
- Filho, P.A.A.; Araújo, F.O.; Neto, J.D.R.; Júnior, J.F.A.; Vale, L.L.A.; Lavor, M.T.F.C.; Melo, M.V.C.; Hites, N.; de Biseau, J.C. & Quinet, Y. 2003. Biodiversity of the moist montane forests of the Brazilian "Nordeste": Characterization of the ground-dwelling ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) in a primary forest of the 'Serra de Baturité', Ceará. Pp. 338-340. In: V. de Claudino-Sales, I. M. Tonini & E. W. C. Dantas (Eds.). **Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil**.
- Fittkau, E.J. & Klinge, H. 1973. On biomass and trophic structure of the Central Amazonian rain forest ecosystem. **Biotropica** 5: 2-14.
- Freitas, A.V.L.; Francini, R.B. & Brown-Jr., K.S. 2003. Insetos como indicadores ambientais. Pp. 125-151. In: L. Cullen, R. Rudran & C.V. Padua (Orgs.) **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Ed. Universidade Federal do Paraná e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba.
- Freitas, A.V.L.; Leal, I.R.; Prado, M.U. & Iannuzzi, L. 2005. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: C.F. Rocha, H. Bergalo, M. Van Sluys & M.A. Alves (Eds.) **Biologia da conservação**. Ed. UERJ, Rio de Janeiro (no prelo).
- Garrettson, M.; Stetzel, J.F.; Halpern, B.S.; Hearn, D.J.; Lucey, B.T. & Mckone, M.J. 1998. Diversity and abundance of understory plants on active and abandoned nests of leaf-cutting ants (*Atta cephalotes*) in a Costa Rican rain forest. **Journal of Tropical Ecology** 14: 17-26.

- Greenslade, P. & Greenslade, P.J.M. 1971. The use of baits and preservatives in pitfall traps. **Journal of Australian Entomological Society** **10**: 253-260.
- Higashi, S. & Yamauchi, K. 1979. Influence of a supercolonial ant *Formica yessensis* Forel on the distribution of other ants in Ishikari Coast. **Japanese Journal of Ecology** **29**: 257-264.
- Hölldobler, B. & Wilson, E.O. 1990. **The ants**. Harvard University Press, Cambridge.
- IUCN 2003. **2003 IUCN red list of threatened species**: <http://www.redlist.org>.
- Jeanne, R.L. 1979. A latitudinal gradient in rates of ant predation. **Ecology** **60**: 1211-1224.
- Kempf, W.W. 1972. Catálogo abreviado das formigas da Região Neotropical (Hymenoptera: Formicidae). **Studia Entomologica** **15**: 3-344.
- Krebs, C.J. 1989. **Ecological methodology**. Harper & Row Publishers, New York.
- Laurance, W.F.; Ferreira, L.V.; Rankin-de-Merona, J.M. & Laurance, S.G. 1998. Rain forest fragmentation and the dynamics of amazonian tree communities. **Ecology** **79**: 2032-2040.
- Leal, I.R. 2002. Diversidade de formigas no Estado de Pernambuco. Pp. 483-492. In: J.M.C. Silva & M. Tabarelli (Eds.) **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Ed. Universitária da UFPE e Ed. Massangana, Recife.
- Leal, I.R. 2003a. Dispersão de sementes por formigas na caatinga. Pp. 593-624. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (Eds.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Ed. Universitária da UFPE, Recife.
- Leal, I.R. 2003b. Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem da caatinga. Pp. 435-462. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (Eds.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Ed. Universitária da UFPE, Recife.
- Leal, I.R. & Lopes, B.C. 1992. Estrutura das comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de solo e vegetação no Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC. **Biotemas** **5**: 107-122.
- Leal, I.R. & Oliveira, P.S. 1998. Interactions between fungus-growing ants (Attini), fruits and seeds in cerrado vegetation in Southeast Brazil. **Biotropica** **30**: 170-178.
- Leal, I.R. & Oliveira, P.S. 2000. Foraging ecology of attine ants in a Neotropical savanna: seasonal use of fungal substrate in the cerrado vegetation of Brazil. **Insectes Sociaux** **47**: 376-382.
- Leal, I.R.; Ferreira, S.O. & Freitas, A.V.L. 1993. Diversidade de formigas de solo em um gradiente sucessional de Mata Atlântica, ES, Brasil. **Biotemas** **6**: 42-53.
- Levings, S.C. 1983. Seasonal, annual and among-site variation in the ground ant community of a deciduous tropical forest. **Ecological Monographs** **53**: 435-455.
- Levings, S.C. & Franks, N.G. 1982. Patterns of nest dispersion in a tropical ground ant community. **Ecology** **63**: 338-344.
- Longino, J.T. & Nadkarni, N.M. 1990. A comparison of ground and canopy leaf litter ants (Hymenoptera: Formicidae) in a neotropical montane forest. **Psyche** **97**: 81-93.
- MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. 1967. **The theory of island biogeography**. Princeton University Press, Princeton.
- Majer, J.D.; Delabie, J.H.C. & McKenzie, N.L. 1997. Ant litter fauna of forest, forest edges and adjacent grassland in the Atlantic rain forest region of Bahia, Brazil. **Insectes Sociaux** **44**: 255-266.
- Manly, B.F.J. 1997. **Randomization, bootstrap and Monte Carlo methods in biology**. Chapman & Hall, London.
- Matos, J.Z.; Yamanaka, C.N.; Castellani, T.T. & Lopes, B.C. 1994. Comparação da fauna de formigas de plantio de *Pinus elliotti*, com diferentes graus de complexidade estrutural (Florianópolis, SC). **Biotemas** **7**: 57-64.
- MMA 2002. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Morais, H.C. & Benson, W.W. 1988. Recolonização de vegetação de cerrado após queimada, por formigas arborícolas. **Revista Brasileira de Biologia** **48**: 459-466.
- Moutinho, P.R.S. 1991. **A relação entre clima e a composição e diversidade de faunas locais de formigas do gênero *Pheidole* Westwood (Hymenoptera: Formicidae) em áreas florestadas**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Moutinho, P.; Nepstad, D.C. & Davidson, E.D. 2003. Influence of leaf-cutting ant nests on secondary forest growth and soil properties in Amazonia. **Ecology** **84**: 1265-1276.
- Oliveira, P.S.; Rico-Gray, V.; Diaz-Castelazo, C. & Castillo-Guevara, C. 1999. Interaction between ants, extrafloral nectaries and insect herbivores in Neotropical coastal sand dunes: herbivore deterrence by visiting ants increases fruit set in *Opuntia stricta* (Cactaceae). **Functional Ecology** **13**: 623-631.

- Ranta, P.; Blom, T.; Niemela, J.; Joensuu, E. & Siitonen, M. 1998. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation** **7**: 385-403.
- Roberts, J.T. & Heithaus, E.R. 1986. Ants rearrange the vertebrate-generated seed shadow of a neotropical fig tree. **Ecology** **67**: 1046-1051.
- Silva, J.M.C. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature** **404**: 72-74.
- Silva, R.R. 1999. **Riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) nos cerrados e similaridade entre uma localidade no Planalto Central e duas no Sudeste do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo.
- Simberloff, D.S. & Wilson, E.O. 1969. Experimental zoogeography of islands. The colonization of empty islands. **Ecology** **50**: 278-296.
- Simberloff, D.S. & Wilson, E.O. 1970. Experimental zoogeography of islands. A two-year record of colonization. **Ecology** **51**: 934-937.
- Vasconcelos, H.L. 1999. Effects of forest disturbance on the structure of ground-foraging ant communities in central Amazonia. **Biodiversity and Conservation** **8**: 409-420.
- Verhaagh, M. 1991. Clearing a tropical rain forest- Effects on the ant fauna. Pp. 59-68. In: W. Erdelen, N. Ishwaran & P. Müller (Eds.) **Tropical ecosystems. Systems characteristics, utilization, and conservation issues**. Margraf Scientific Books, Weikersheim.
- Ward, P.S. 2000. Broad-scale patterns of diversity in leaf litter ant communities. Pp. 99-121. In: D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso & T. Schultz (Eds.) **Standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Wilson, E.O. 1976. Which are the most prevalent ant genera? **Studia Entomologica** **19**: 187-200.
- Wilson, E.O. 1987. The little things that run the world: the importance and conservation of invertebrates. **Conservation Biology** **1**: 344-346.
- Wirth, R. & Leal, I.R. 2001. Does rainfall affect temporal variability of ant protection in *Passiflora coccinea*? **Ecoscience** **8**: 450-453.
- Wirth, R.; Beyschlag, W.; Herz, H.; Ryel, R.J. & Hölldobler, B. 2003 Herbivory of leaf-cutter ants: a case study of *Atta columbica* in the tropical rainforest of Panama. **Ecological Studies** **164**, Springer, Berlin.
- Yanoviak, S.P. & Kaspari, M. 2000 Community structure and the habitat templet: ants in the tropical forest canopy and litter. **Oikos** **89**: 259-266.
- Zar, J.H. 1999. **Biostatistical Analysis**. 4th Ed. Prentice Hall, New Jersey.

14 AVES

Sônia Aline **Roda**

INTRODUÇÃO

O Brasil figura entre os países de maior diversidade de aves no mundo. Um total de 1.683 espécies já foi registrado. Essa riqueza está relacionada aos vários biomas encontrados no país (Sick 1997). Entre estes, está a Floresta Atlântica e seus ecossistemas associados. Reconhecida internacionalmente como prioritária para a conservação de biodiversidade em todo o continente americano devido à alta riqueza biológica, aliada aos endemismos da sua fauna e flora, a Floresta Atlântica abriga, também, uma alta riqueza de espécies ameaçadas (Myers *et al.* 2000).

Um total de 682 espécies de aves já foi registrado para a Floresta Atlântica, das quais 200 são endêmicas (Stotz *et al.* 1996). Esta alta riqueza de espécies apresenta 88 espécies de aves ameaçadas, ou seja, 77,19% do total de espécies de aves ameaçadas no Brasil (*cf.* BirdLife International 2003).

Um dos componentes biogeográficos da Floresta Atlântica é o Centro Pernambuco, que inclui um total de 434 espécies (excluindo-se as aves marinhas) (Roda 2003), o que corresponde a ca. 2/3 das aves que ocorrem na Floresta Atlântica. A avifauna do Centro Pernambuco representa uma parcela da avifauna ameaçada e endêmica da Floresta Atlântica brasileira. Um total de 41 táxons está incluído em alguma categoria de ameaça segundo os critérios do MMA (2003), 27 são endêmicos ao Centro Pernambuco e 28 espécies são endêmicas da Floresta Atlântica em geral (Roda 2003).

Além da importância biológica associada à presença de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, biogeograficamente, o Centro Pernambuco é a chave para a compreensão da evolução das biotas Amazônica e Atlântica, pois foi através desta região que, durante o Cenozóico, ocorreram trocas bióticas entre as duas grandes regiões de florestas sul-americanas (Haffer 1985).

A fragmentação dos habitats (*sensu* Forman & Godron 1986) tem sido apontada como a maior causa da perda da biodiversidade e é uma das maiores preocupações dos conservacionistas atuais. A fragmentação causa, entre outros fatores, a diminuição do tamanho das populações (Bolger *et al.* 1991), interrupção de processos migratórios (Maurer & Heywood 1993; Robinson & Wilcove 1994), redução do fluxo gênico (Frankham 1998) e de barreiras para a dispersão (Hastings & Harrison 1994; St. Clair *et al.* 1998), deixando as populações susceptíveis a catástrofes naturais e à ação de predadores (Andrén 1992; Sieving 1992).

Estudos da avifauna em florestas tropicais (Willis 1979; Bierregaard & Lovejoy 1989; Kattan *et al.* 1994; Stouffer & Bierregaard 1995; Christiansen & Pitter 1997) e temperadas (Lynch & Whigham 1984; Willson *et al.* 1994) indicam que os efeitos da fragmentação dos habitats resultam na extinção local de muitas espécies. De acordo com Kattan & Álvarez-López (1996), alguns efeitos físicos do ambiente (como a incidência de luz e temperatura) causados pela fragmentação alteram a distribuição e abundância dos organismos, uma vez que uma consequência física da fragmentação é a redução do habitat e desaparecimento de alguns microhabitats.

Estudos recentes suportam a idéia de que a densidade é o principal determinante da

vulnerabilidade à extinção (Bolger *et al.* 1991). Baseados na Teoria da Biogeografia de Ilhas, estes autores sugerem que a taxa de extinção é agravada nos fragmentos pequenos, assim como em pequenas ilhas, e se a dispersão for freqüente entre os fragmentos, a recolonização e a extinção local poderiam reverter muito o caso das extinções das pequenas populações.

Apesar de toda sua importância biológica, o Centro Pernambuco vem sofrendo um processo histórico de destruição, iniciado há aproximadamente 500 anos (Coimbra-Filho & Câmara 1996). Da sua área original de ca. 56.000 km², restam apenas algo em torno 2%, a sua maioria sob a forma de pequenos fragmentos com aproximadamente 50 ha (Ranta *et al.* 1998; Silva & Tabarelli 2000).

É fácil perceber os resultados da fragmentação no Centro Pernambuco. As áreas remanescentes estão imersas em uma paisagem alterada e de uma maneira geral a matriz circundante é dominada por plantações de cana-de-açúcar (Coimbra-Filho & Câmara 1996; Uchoa Neto & Tabarelli 2003). Em apenas 11 anos, o Centro Pernambuco perdeu 10,1% da cobertura florestal remanescente (Amarante 2002). Além desta perda de habitat, a maioria destes fragmentos não está legalmente protegida. Uma análise realizada por Silva & Dinnouti (2000) detectou que apenas 0,3% (34.019,82 ha) da área do Centro Pernambuco é protegida na forma de unidades de conservação, sendo 69 de proteção integral e apenas uma de manejo sustentável (Uchoa Neto & Tabarelli 2003). No entanto, poucas apresentam planos de manejo ou estão devidamente implantadas (Uchoa Neto 2002). De modo geral, as unidades de conservação do Centro Pernambuco são pequenas, com formatos irregulares, e estão inseridas em uma matriz dominada por usos de terra agressivos às florestas (Uchoa Neto 2002).

Devido ao atual estado de fragmentação do Centro Pernambuco, o principal objetivo deste trabalho foi caracterizar a diversidade da avifauna como forma de avaliar alguns fragmentos da região.

MATERIAL E MÉTODOS

Os censos de aves foram realizados através do método da *Lista de 20 espécies (20-species method)*, segundo recomendações de Poulsen *et al.* (1997) e Fjeldsâ (1999). Com esta metodologia, é possível obter a abundância relativa das espécies pela contagem de quantas vezes a espécie é registrada no total das listas de 20 espécies.

Padronizou-se em quatro horas de censo para cada fragmento. A contagem das aves foi feita entre 5:30h e 9:30h, o período de maior atividade das aves. Os censos foram realizados entre janeiro e outubro de 2003, em diferentes meses nos três sítios estudados; no entanto, apenas no período seco. No total, foram realizadas 144 horas de censos. Observações gerais foram realizadas fora do horário dos censos para a coleta de informações sobre a história natural das espécies e para identificar aquelas que não são usualmente registradas durante os censos.

As espécies foram identificadas visualmente ou através das suas manifestações sonoras (cantos, chamados, estalidos e batidas de asas). Para tanto, utilizou-se binóculo (Pentax 8X30) e gravador Sony TCM 5000 EV, com microfone Sennheiser ME 88 *long shotgun*. As espécies eram anotadas em planilhas previamente confeccionadas para este fim e posteriormente analisadas no programa Excel (© 1997 Microsoft Corporation).

Apesar de algumas espécies invasoras de bordas (*p.ex.*, *Forpus xanthopterygius*, *Eupetomena macroura*, *Columbina talpacoti*, *Pitangus sulphuratus*, *Tyrannus melancholicus*, *Troglodytes musculus* e *Sporophila nigricollis*) terem sido comumente registradas nos censos, nestes só foram incluídas as espécies classificadas como florestais (incluídas nas categorias dependentes ou semi-dependente de florestas, *cf.* Roda 2003) e que apresentam hábitos diurnos. Algumas espécies florestais, porém de hábito noturno (*p.ex.*, *Nyctidromus albicollis*, *Caprimulgus rufus* e *Hydropsalis torquata*) também foram registradas nos censos. Estas não foram incluídas nas análises. De uma maneira geral, a categoria “semi-dependente de floresta” compreende as espécies que ocorrem tanto no interior das florestas e suas bordas como em áreas mais abertas da matriz circundante dos fragmentos; já a categoria “dependente de floresta”, inclui as espécies associadas ao interior das florestas, podendo em alguns casos, também, ocorrer em ambientes de borda. Algumas espécies, dependendo dos seus padrões de distribuição, podem apresentar variações regionais dentro desta classificação de uso do habitat.

O número total de espécies registradas para os três sítios estudados foi utilizado como medida de riqueza de espécies. A lista geral com todas as espécies registradas para os três sítios não é apresentada neste trabalho; no entanto, pode ser consultada em Roda (2003). Listas atualizadas das aves registradas para Serra Grande e a RPPN Frei Caneca são apresentadas em Roda (2004) e “www.rppnfreicaneca.org.br/valorbiologico”, respectivamente.

As categorias tróficas utilizadas para a classificação das espécies, tendo como base as informações apresentadas em Roda (2003), foram: (a) frugívoras, quando a base da alimentação são frutos podendo também, alimentar-se de artrópodes; (b) granívoras, quando se alimentam de grãos; (c) insetívoras, quando os táxons alimentam-se preferencialmente de artrópodes; (d) nectarívoras, quando a base da alimentação é o néctar das flores, no entanto inclui nesta categoria, também, uma grande quantidade de artrópodes; (e) onívoras, quando os táxons se alimentam de artrópodes, frutos, grãos e pequenos vertebrados; e (f) predadoras, quando se alimentam de pequenos vertebrados e/ou grandes insetos.

As espécies foram, ainda, classificadas quanto ao seu *status* de conservação em endêmicas e ameaçadas. A classificação das espécies endêmicas do bioma Floresta Atlântica foi feita de acordo com Parker *et al.* (1996) e Roda (2002; 2003), e para as endêmicas no Centro Pernambuco segundo Stattersfield *et al.* (1998), Roda (2002; 2003) e Silveira *et al.* (2003). Seguiu-se a lista da IUCN (2000) (por recomendação dos editores) e do MMA (2003) para a classificação das espécies ameaçadas.

A fim de avaliar se os fragmentos estudados apresentam espécies indicadoras de qualidade do ambiente, as espécies foram classificadas quanto à sensibilidade aos distúrbios em três categorias (*cf.* Parker *et al.* 1996): (a) alta sensibilidade, (b) média sensibilidade, e, (c) baixa

sensitividade. Com esta classificação, pode-se esperar que uma espécie com alta sensibilidade indique que o ambiente freqüentado apresenta boas condições de conservação, sendo esta espécie considerada um bom bioindicador. Alguns grupos ecológicos da avifauna também foram utilizados como bioindicadores: (a) frugívoros de maior massa e (b) insetívoros de sub-bosque. Estas informações foram retiradas de Roda (2003).

Considerou-se como espécie rara, aquela que foi detectada em até três fragmentos estudados e que esteja incluída na categoria de maior vulnerabilidade, segundo uma análise de vulnerabilidade descrita em Roda (2003). Esta análise de vulnerabilidade para a avifauna do Centro Pernambuco avaliou a raridade das espécies com base em três parâmetros que afetam a raridade das espécies: (a) área de distribuição geográfica (se uma espécie ocorre em áreas amplas ou uma pequena área); (b) especificidade ao habitat (se a espécie ocorre em uma variedade de habitats ou se é restrita a um ou poucos locais especializados); e, (c) tamanho das populações locais (se a espécie é encontrada em grandes ou em pequenas populações, ao longo de sua área de distribuição geográfica). Desta forma, as espécies que apresentarem no Centro Pernambuco, uma área de distribuição geográfica pequena, habitats restritos e que apresentam populações pequenas, são consideradas altamente vulneráveis.

Para definir um *ranking* do valor biológico dos fragmentos seguiu-se, na ordem, os seguintes critérios: maior número de espécies ameaçadas (segundo o critério do MMA 2003) e endêmicas, maior número de espécies raras, maior número de espécies classificadas por apresentarem alta sensibilidade, seguidas da maior riqueza total de espécies detectadas nos censos.

Análises ecológicas e estatísticas

O grau de similaridade entre os fragmentos foi avaliado através do coeficiente binário de Sorensen (cf. Margurran 1988). Este coeficiente é baseado em dados qualitativos, pela presença ou ausência de determinada espécie em cada fragmento, e valoriza a ocorrência simultânea de duas espécies (Valentin 1995). Para uma melhor visualização, estes valores foram submetidos a um agrupamento em forma de dendrograma, utilizando o método por ligação simples (*nearest neighbour*), onde o dendrograma é armado a partir de pares de fragmentos mais similares, e posteriormente, os agrupamentos formados, são ordenados em função de similaridades decrescentes (cf. Valentin 1995). Para o agrupamento utilizou-se o programa *Multi Variate Stastistical Package 3.01* (© 1998 Kovach Computing Services).

O índice de diversidade utilizado foi o de Shannon-Wiener (cf. Krebs 1998). Para tanto foi utilizado o programa *Ecological Methodology 5.1* (Krebs 1998).

A riqueza total de aves e a encontrada durante os censos foram comparadas com o tamanho dos fragmentos através de uma análise de regressão linear para se verificar o percentual de variação do número de espécies com relação à área.

A normalidade das amostras foi verificada através do teste de Lillefors. Quando necessário, as amostras foram logaritmizadas para se obter uma normalidade na distribuição. Os

procedimentos estatísticos foram executados no programa *BioEstat 3.0* (Ayres *et al.* 2003), seguindo recomendações de Sokal & Rohlf (1995).

RESULTADOS

Riqueza e grupos tróficos

A avifauna das áreas estudadas inclui 26 famílias (Anexo 12). As quatro famílias mais numerosas, em ordem decrescente, são: Tyrannidae (22,84%), Emberizidae (18,52%), Trochilidae (10,49%) e Thamnophilidae (9,88%). Juntas elas representam 61,73% das espécies registradas. A distribuição destas famílias variou em cada fragmento estudado (Fig. 1).

Ao todo, foram detectados 1.063 espécimes de aves nos doze fragmentos estudados. Nos censos realizados em ESP, FER, SBR e AGE pôde-se detectar mais de 80% das espécies já registradas para estes fragmentos (Fig. 2).

Um total de 162 espécies de aves florestais foi registrado durante os censos (Anexo 12). O maior número de espécies foi detectado em COI (77,78%, 126 espécies) e QUE (69,75%, 113 espécies) (Tab. 1). Nestes dois fragmentos também foi encontrada a maior riqueza de espécies (52,37%, 243 espécies e 42,43%, 197 espécies, respectivamente) com relação ao número total de aves do Centro Pernambuco (Tab. 1).

Das 162 espécies registradas nos censos, 24 ocorreram em todos os fragmentos e apresentaram os mais altos índices de abundância (em ordem de maior número de indivíduos detectados em 144 horas de censos): *Thryothorus genibarbis* (61), *Coereba flaveola* (56), *Phaethornis ruber* (56), *Cyclarhis gujanensis* (53), *Tangara cyanocephala corallina* (51), *Vireo olivaceus* (46), *Myrmotherula axillaris* (44), *Pipra rubrocapilla* (44), *Ramphocaenus melanurus* (41), *Turdus leucomelas* (40), *Elaenia flavogaster* (39), *Thraupis palmarum* (37), *Manacus manacus* (34), *Megarynchus pitangua* (34), *Euphonia violacea* (33), *Tachyphonus cristatus* (32), *Hemithraupis guira* (31), *Basileuterus flaveolus* (30), *Euphonia chlorotica* (29), *Legatus leucophaeus* (27), *Tangara cayana* (27), *Glaucis hirsutus* (25), *Dacnis cayana* (20) e *Formicivora grisea* (17).

Entre as espécies registradas, os insetívoros e frugívoros foram os grupos tróficos mais abundantes em todos os fragmentos (Fig. 3). Os fragmentos que apresentaram uma maior riqueza e diversidade de espécies insetívoras, frugívoras e onívoras foram COI e QUE (Fig. 3). Os predadores estiveram ausentes em XAN, e, os granívoros ausentes em CAF, SBR e XAN (Fig. 3). Os predadores foram mais registrados em COI, seguidos de QUE e ESP. Entre os predadores registrados nos censos em COI, destaca-se a presença de *Spizaetus tyrannus* e *Leucopternis polionotus*. Este último, ameaçado de extinção pelos critérios da IUCN (2000), também foi registrado em QUE e ESP.

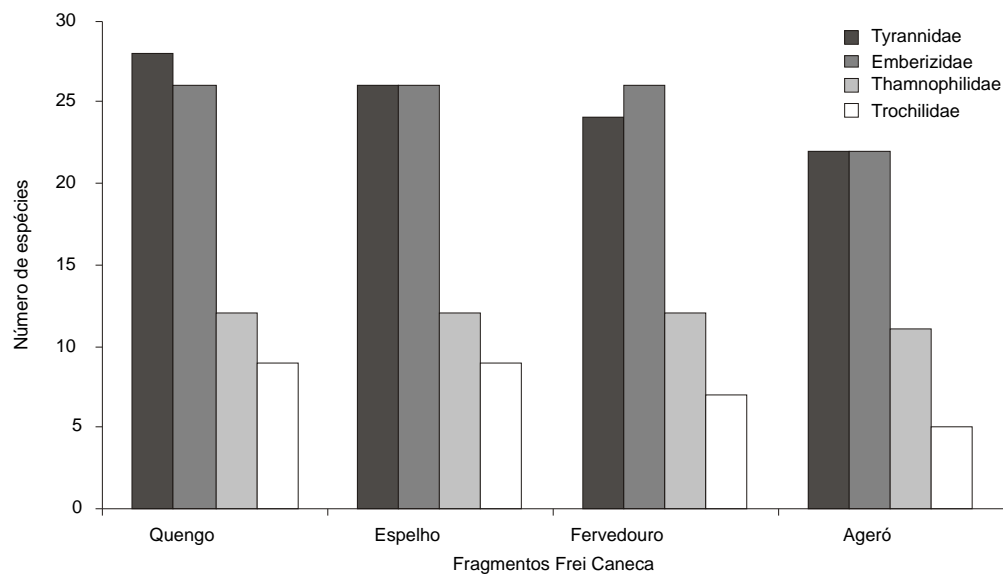
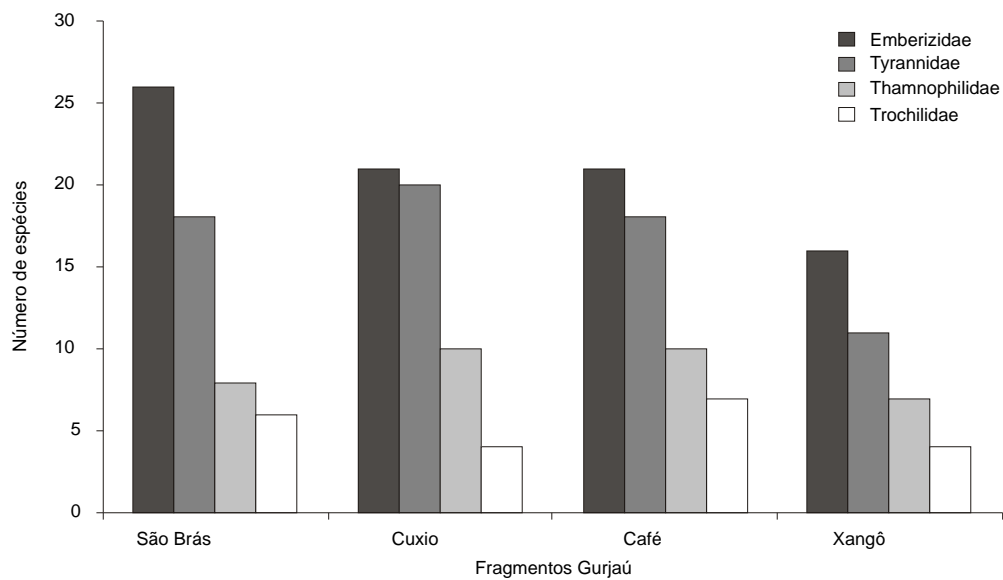
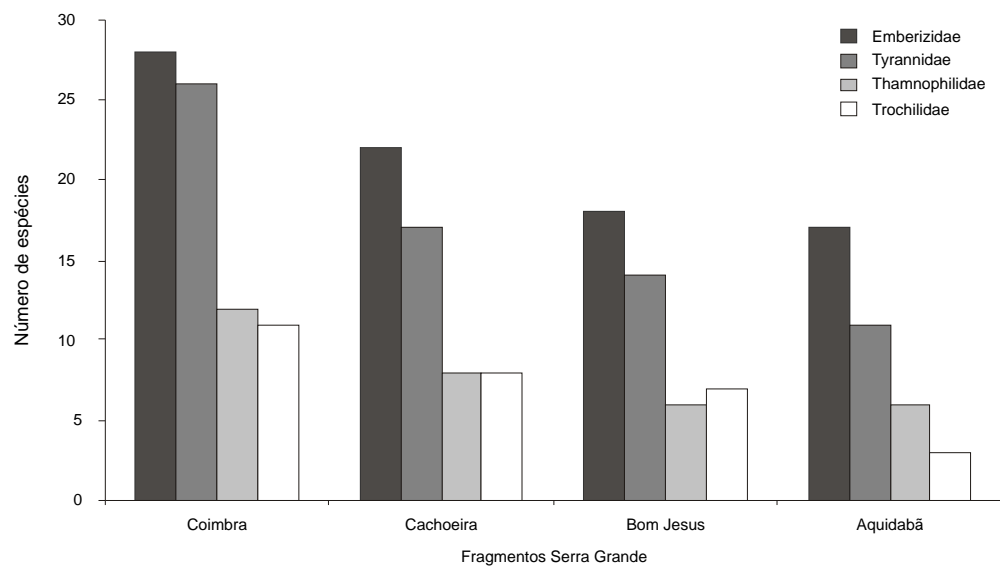


Figura 1. Principais famílias de aves presentes nos sítios estudados do Centro de Endemismo Pernambuco.

Tabela 1. Número de espécies de aves detectadas nos fragmentos estudados e seu percentual em relação ao total detectado nos censos e em relação ao total de espécies do Centro de Endemismo Pernambuco e riqueza de espécies de cada fragmento e seu percentual em relação ao total de espécies do Centro Pernambuco

Fragmentos	Código do fragmento	Sítio	Nº espécies detectadas nos censos (% espécies em relação ao total de espécies detectadas nos censos)	Nº total de espécies por fragmento (% espécies em relação à riqueza do Centro Pernambuco)
Ageró	AGE	Frei Caneca	87 (53,70)	97 (20,91)
Aquidabã	AQU	Serra Grande	58 (35,80)	121 (26,08)
Bom Jesus	BJE	Serra Grande	66 (40,74)	103 (22,20)
Cachoeira	CAC	Serra Grande	87 (53,70)	143 (30,82)
Café	CAF	Gurjaú	84 (51,85)	141 (30,39)
Coimbra	COI	Serra Grande	126 (77,78)	243 (52,37)
Cuxio	CUX	Gurjaú	85 (52,47)	130 (28,02)
Espelho	ESP	Frei Caneca	106 (65,43)	119 (25,65)
Fervedouro	FER	Frei Caneca	98 (60,49)	113 (24,35)
Quengo	QUE	Frei Caneca	113 (69,75)	197 (42,46)
São Brás	SBR	Gurjaú	91 (56,17)	112 (24,14)
Xangô	XAN	Gurjaú	62 (38,27)	86 (18,53)

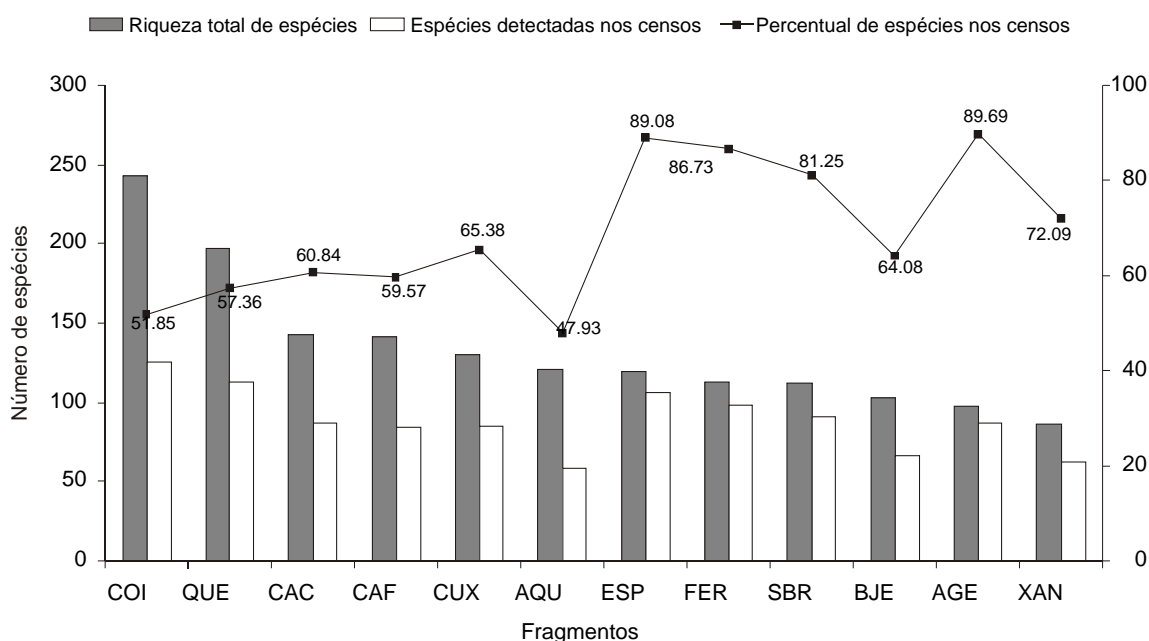


Figura 2. Riqueza total e número de espécies de aves detectadas nos censos no Centro de Endemismo Pernambuco. No eixo oposto, o percentual de detecção das espécies nos censos. Código dos fragmentos: (AGE) Ageró; (AQU) Aquidabã; (BJE) Bom Jesus; (CAC) Cachoeira; (CAF) Café; (COI) Coimbra; (CUX) Cuxio; (ESP) Espelho; (FER) Fervedouro; (QUE) Quengo; (SBR) São Brás; (XAN) Xangô.

Status de conservação

Nos censos foi registrada a presença de 12 espécies incluídas em alguma categoria de ameaça segundo a lista da IUCN (2000). Sendo um classificado como “quase ameaçado” (*Leucopternis polionotus*), dois como “vulnerável” (*Picumnus fulvescens* e *Hemitriccus mirandae*), seis como “em perigo” (*Touit surdus*, *Terenura sicki*, *Myrmeciza ruficauda*, *Xipholena atropurpurea*, *Iodopleura pipra* e *Tangara fastuosa*) e três classificados como “criticamente em perigo” (*Synallaxis infuscata*, *Philydor novaesi* e *Phylloscartes ceciliae*).

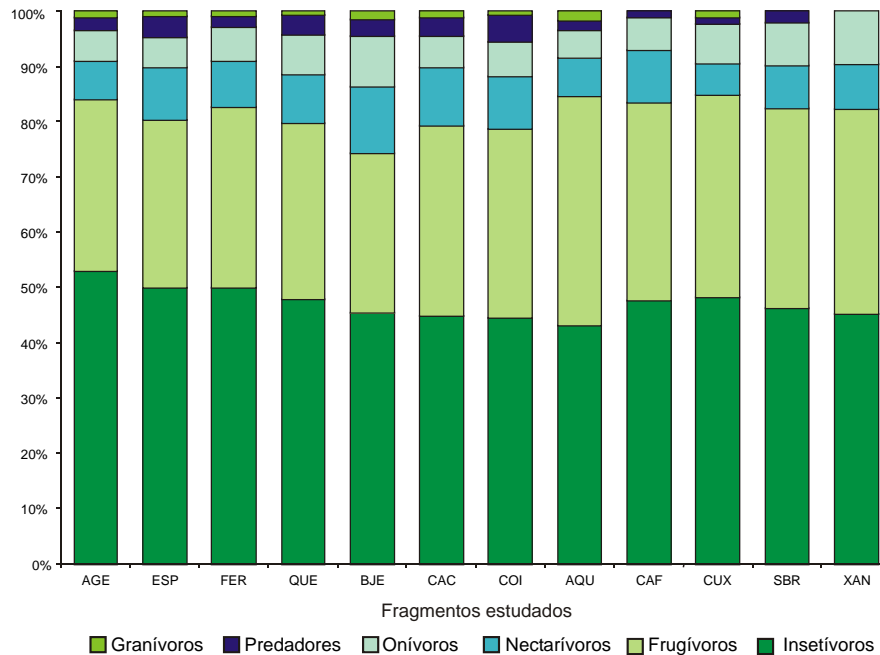


Figura 3. Percentual de espécies de aves por grupo trófico encontrado nos fragmentos estudados no Centro de Endemismo Pernambuco. Código dos fragmentos: AGE, Ageró; AQU, Aquidabã; BJE, Bom Jesus; CAC, Cachoeira; CAF, Café; COI, Coimbra; CUX, Cuxio; ESP, Espelho; FER, Fervedouro; QUE, Quengo; SBR, São Brás; XAN, Xangô.

Segundo a nova lista de animais ameaçados do Brasil, 41 táxons apresentam-se ameaçados de extinção no Centro Pernambuco. Os censos detectaram a presença de 25: um classificado como “criticamente em perigo” (*Philydor novaesi*), 13 “em perigo” (*Phaethornis camargoi*, *Thalurania watertonii*, *Momotus momota marcgraviana*, *Thamnophilus aethiops distans*, *Terenura sicki*, *Myrmeciza ruficauda soror*, *Synallaxis infuscata*, *Automolus leucophthalmus lammi*, *Dendrocincla fuliginosa taunayi*, *Phylloscartes ceciliae*, *Hemitriccus mirandae*, *Xipholena atropurpurea* e *Iodopleura pipra leucopygia*), e 11 na categoria “vulnerável” (*Picumnus exilis pernambucensis*, *Thamnophilus caerulescens pernambucensis*, *Cercomacra laeta sabinoi*, *Pyriglena leuconota pernambucensis*, *Conopophaga melanops nigrifrons*, *Xenops minutus alagoanus*, *Xiphorhynchus fuscus atlanticus*, *Platyrinchus mystaceus niveigularis*, *Tangara fastuosa*, *Tangara cyanocephala corallina* e *Caryothraustes canadensis frontalis*).

Dentre os táxons detectados nos censos, 23 são endêmicos do Centro Pernambuco: *Phaethornis camargoi*, *Momotus momota marcgraviana*, *Picumnus exilis pernambucensis*, *Thamnophilus caerulescens pernambucensis*, *Thamnophilus aethiops distans*, *Terenura sicki*, *Cercomacra laeta sabinoi*, *Pyriglena leuconota pernambucensis*, *Myrmeciza ruficauda soror*, *Conopophaga melanops nigrifrons*, *Synallaxis infuscata*, *Philydor novaesi*, *Automolus leucophthalmus lammi*, *Xenops minutus alagoanus*, *Dendrocincla fuliginosa taunayi*, *Xiphorhynchus fuscus atlanticus*, *Phylloscartes ceciliae*, *Hemitriccus zosterops naumburgae*, *Platyrinchus mystaceus niveigularis*, *Schiffornis turdina intermedia*, *Iodopleura pipra leucopygia*, *Hemithraupis flavicollis melanoxantha* e *Tangara fastuosa*; os endêmicos da Floresta Atlântica em geral totalizam 14, e são: *Leucopternis polionotus*, *Brotogeris tirica*, *Touit surdus*, *Florisuga fusca*, *Thalurania watertonii*, *Aphantochroa cirrhochloris*, *Drymophila squamata*, *Hemitriccus mirandae*,

Xipholena atropurpurea, *Euphonia pectoralis*, *Tangara cyanocephala corallina*, *Tangara velia*, *Caryothraustes canadensis frontalis* e *Saltator fuliginosus*.

Espécies bioindicadoras, raras e novas para o Centro Pernambuco

Um total de 32 espécies foi considerado bioindicador (frugívoros de maior massa, insetívoros de sub-bosque e com alta sensibilidade). Alguns frugívoros de maior massa e insetívoros de sub-bosque também são classificados como apresentando alta sensibilidade (Tab. 2). Os fragmentos de Serra Grande apresentam o maior número de espécies bioindicadoras (oito em AQU, três em BJE, quinze em CAC e 26 em COI), seguidos da RPPN Frei Caneca (dezesseis em AGE, quinze em ESP, doze em FER e 23 em QUE) e Gurjaú (catorze em CAF, CUX e SBR, e quatro em XAN).

Tabela 2. Relação das espécies de aves bioindicadoras detectadas nos censos no Centro de Endemismo Pernambuco.

Espécies	Frugívoros de maior massa	Insetívoros de sub-bosque	Espécies com alta sensibilidade
<i>Crypturellus soui</i>	+	-	-
<i>Crypturellus variegatus</i>	+	-	+
<i>Leucopternis polionotus</i>	-	-	+
<i>Odontophorus capueira plumbeicollis</i>	+	-	-
<i>Touit surdus</i>	-	-	+
<i>Phaethornis camargoi</i>	-	-	+
<i>Trogon curucui</i>	+	-	-
<i>Pteroglossus aracari</i>	+	-	-
<i>Pteroglossus inscriptus</i>	+	-	-
<i>Ramphastos vitelinus</i>	+	-	+
<i>Picumnus fulvescens</i>	-	-	+
<i>Piculus flavigula</i>	-	-	+
<i>Thamnophilus aethiops distans</i>	-	+	+
<i>Thamnomanes caesius</i>	-	+	+
<i>Pyriglena leuconota pernambucensis</i>	-	+	-
<i>Myrmeciza ruficauda soror</i>	-	+	-
<i>Conopophaga melanops nigrifrons</i>	-	+	+
<i>Philydor novaesi</i>	-	-	+
<i>Xenops minutus</i>	-	-	-
<i>Dendrocincla fuliginosa taunayi</i>	-	+	+
<i>Xiphorhynchus fuscus atlanticus</i>	-	-	+
<i>Hemitriccus mirandae</i>	-	-	+
<i>Hemitriccus zosterops naumburgae</i>	-	-	+
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	-	-	+
<i>Platyrinchus mystaceus niveigularis</i>	-	-	+
<i>Rhytipterna simplex</i>	-	-	+
<i>Pachyramphus marginatus</i>	-	-	+
<i>Pipra rubrocapilla</i>	-	-	+
<i>Chiroxiphia pareola</i>	-	-	+
<i>Schiffornis turdina intermedia</i>	-	-	+
<i>Xipholena atropurpurea</i>	+	-	-
<i>Habia rubica</i>	-	-	+

Apenas cinco espécies foram consideradas raras nos sítios estudados: *Leucopternis polionotus* (presentes em COI, ESP e QUE), *Spizaetus tyrannus* (apenas em COI), *Odontophorus*

capueira plumbeicollis (apenas em QUE), *Lophornis magnificus* (em COI, ESP e QUE), e *Philydor novaesi* (presente apenas em QUE).

Dois novos táxons ainda necessitam de uma melhor avaliação taxonômica para serem considerados novos para o Centro Pernambuco: *Myiornis* sp. (Tyrannidae) e *Otus* sp. (Strigidae). O primeiro, detectado apenas em AGE e QUE, é relativamente comum nestes fragmentos, provavelmente seja uma população isolada e pouco diferenciada de *M. auricularis*. O segundo não foi detectado nos censos, pois se trata de uma espécie noturna. Foi observado apenas em COI. É uma espécie que apresenta diferenciações vocais e morfométricas de seu representante meridional, *O. atricapilla*.

Valor biológico dos fragmentos

Para definir um *ranking* do valor biológico dos fragmentos seguiram-se, na ordem, os seguintes critérios: maior número de espécies ameaçadas e endêmicas, o maior número de espécies raras e o maior número de espécies com alta sensibilidade, seguidas da riqueza total de espécies detectadas nos censos. Desta forma, COI, QUE e ESP foram considerados os fragmentos mais importantes (Tab. 3).

Tabela 3. Fragmentos em ordem prioritária de conservação baseados na presença de espécies de aves ameaçadas, endêmicas, raras no Centro de Endemismo Pernambuco, com alta sensibilidade e riqueza de espécies detectadas nos censos

Fragmento	Ameaçadas	Endêmicas	Raras	Alta sensibilidade	Riqueza
Coimbra	22	32	3	19	126
Quengo	19	30	4	18	113
Espelho	16	24	2	12	106
Fervedouro	16	23	-	9	98
Ageró	18	23	-	11	87
Café	14	19	-	11	84
Cuxio	13	19	-	10	85
São Brás	12	17	-	11	91
Cachoeira	12	15	-	10	87
Aquidabã	7	13	-	6	58
Xangô	5	7	-	3	62
Bom Jesus	5	6	-	3	66

Todos os fragmentos estudados apresentam diferentes proporções de espécies endêmicas, no entanto, COI e QUE abrigam o maior destas espécies, tanto do Centro Pernambuco como da Floresta Atlântica (Tab. 4).

Tabela 4. Número de espécies de aves endêmicas do Centro Pernambuco e da Floresta Atlântica detectadas em cada fragmento estudado e o seu percentual em relação ao total de espécies destas categorias encontradas no Centro Pernambuco.

Fragmentos	Endemismos do Centro Pernambuco	Endemismos da Floresta Atlântica
Coimbra	20 (74,07%)	12 (42,86%)
Quengo	18 (66,67%)	12 (42,86%)
Espelho	16 (59,26%)	8 (28,57%)
Fervedouro	16 (59,26%)	7 (25,00%)
Ageró	16 (59,26%)	7 (25,00%)
Café	14 (51,85%)	5 (17,86%)
Cuxiú	13 (48,15%)	6 (21,43%)
São Brás	13 (48,15%)	4 (14,29%)
Cachoeira	12 (44,44%)	3 (10,71%)
Aquidabã	8 (44,44%)	5 (17,86%)
Xangô	4 (14,81%)	3 (10,71%)
Bom Jesus	3 (11,11%)	3 (10,71%)

Afinidades avifaunísticas

Os fragmentos foram agrupados de acordo com a sua similaridade avifaunística. A análise dos agrupamentos indicou que as comunidades de aves em fragmentos menores e menos conservados (AQU, BJE, CAF, CUX, SBR e XAN) diferem dos demais fragmentos (Fig. 4). Similaridades que variam entre 72 a 82% foram observadas entre COI e os fragmentos da RPPN Frei Caneca (QUE, FER, ESP e AGE).

	AGE	AQU	BJE	CAC	CAF	COI	CUX	ESP	FER	QUE	SBR	XAN
AGE	1,00											
AQU	0,62	1,00										
BJE	0,6	0,53	1,00									
CAC	0,72	0,61	0,72	1,00								
CAF	0,73	0,61	0,68	0,7	1,00							
COI	0,78	0,59	0,58	0,74	0,71	1,00						
CUX	0,73	0,62	0,73	0,76	0,82	0,72	1,00					
ESP	0,83	0,62	0,66	0,77	0,74	0,83	0,74	1,00				
FER	0,83	0,64	0,7	0,79	0,76	0,8	0,78	0,96	1,00			
QUE	0,8	0,56	0,57	0,72	0,68	0,82	0,68	0,84	0,82	1,00		
SBR	0,73	0,6	0,71	0,78	0,77	0,74	0,78	0,75	0,77	0,69	1,00	
XAN	0,63	0,62	0,72	0,68	0,71	0,56	0,73	0,64	0,68	0,56	0,75	1,00

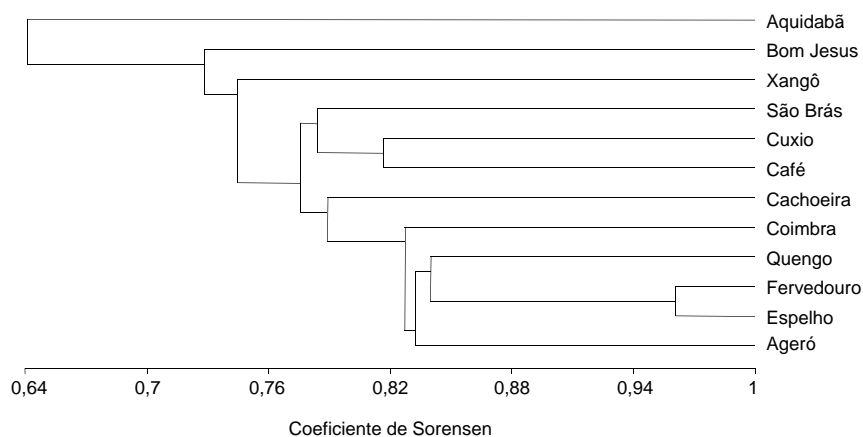


Figura 4. Matriz de similaridade de Sorensen da avifauna entre os pares de fragmentos e o agrupamento dos doze fragmentos estudados no Centro de Endemismo Pernambuco através da ligação simples, utilizando o Coeficiente Binário de Sorensen.

Os índices de diversidade mais elevados, $H' = 4,54$; $4,56$; e, $4,57$, correspondem aos fragmentos mais bem conservados, COI, QUE e ESP, respectivamente. Os menores valores foram observados em BJE, XAN e AQU, onde os valores de riqueza também foram reduzidos (menos de 70 espécies detectadas) (Tab. 5). Nestes três fragmentos observou-se uma acentuada perda de habitat no interior e nas suas bordas, além do tamanho reduzido de suas áreas florestais.

Área dos fragmentos

A área dos fragmentos explicou 49% ($r^2_{\text{ajustado}} = 0,491$) das espécies detectadas nos censos ($F = 11,632$; $gl = 11$; $p < 0,001$) e 52% ($r^2_{\text{ajustado}} = 0,521$) da riqueza total de espécies ($F = 13,004$; $gl = 11$; $p < 0,05$) (Fig. 5). Em CAF, ESP e SBR puderam-se detectar mais espécies do que era esperado para as áreas, ultrapassaram o intervalo de confiança estipulado pela análise de regressão (Fig. 5).

Em AQU e BJE foram detectadas menos espécies do que era esperado para a área. O mesmo acontece com AGE e FER quando se analisa a riqueza total de espécies. Ficou abaixo do intervalo de confiança e do ajuste da regressão linear (Fig. 5).

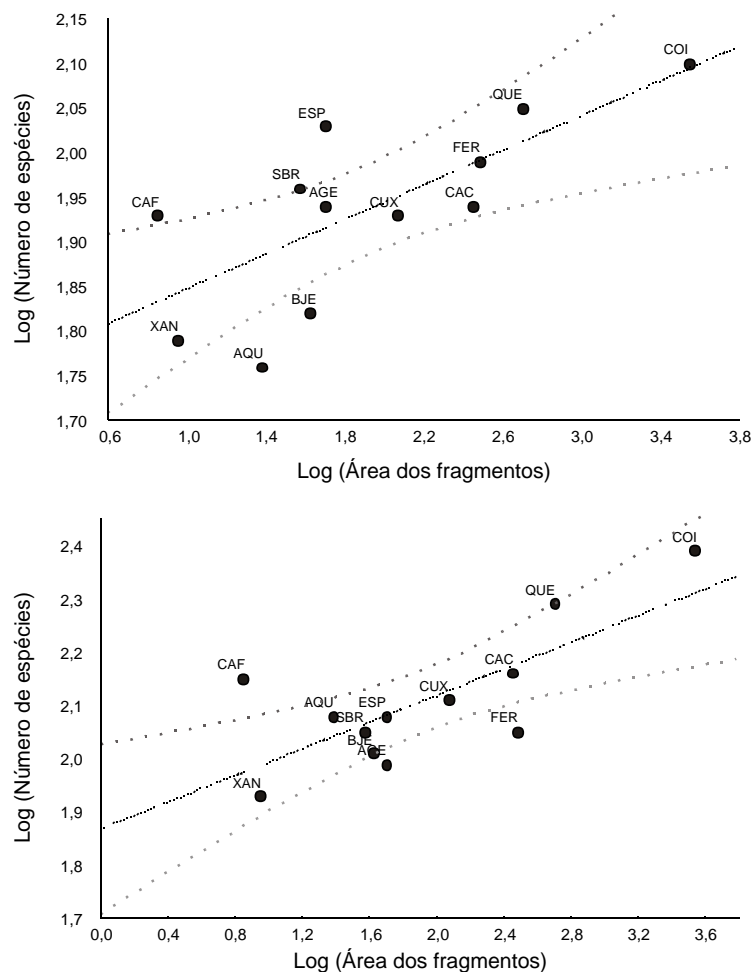


Figura 5. Relação entre a riqueza de espécies de aves florestais detectadas nos censos e a riqueza total com a área dos fragmentos florestais estudados. A linha pontilhada representa o ajuste da regressão linear e a linha tracejada o intervalo de confiança. Código dos fragmentos do Centro de Endemismo Pernambuco: AGE, Ageró; AQU, Aquidabã; BJE, Bom Jesus; CAC, Cachoeira; CAF, Café; COI, Coimbra; CUX, Cuxio; ESP, Espelho; FER, Fervedouro; QUE, Quengo; SBR, São Brás; XAN, Xangô.

DISCUSSÃO

Embora o período de tempo em que foi realizado o estudo possa ser considerado curto para uma análise mais precisa - visto que em alguns fragmentos foram detectados menos que 60% das espécies já registradas para as áreas (47,53% em AQU; 51,85% em COI; e, 57,36% em QUE) - os fragmentos estudados abrigaram diferentes proporções de famílias e grupos tróficos de aves, o que exemplifica que a diversidade de espécies pode estar condicionada a vários fatores, entre eles o tamanho dos fragmentos aliado ao estado de conservação dos mesmos.

O número de espécies registradas nos censos e a riqueza total de aves revelam a importância dos fragmentos de diferentes tamanhos na conservação da avifauna do Centro Pernambuco. Fato já evidenciado em fragmentos da Usina Serra Grande, onde se encontrou uma relação altamente significativa entre a área dos fragmentos e a riqueza da avifauna (Roda 2004). Em alguns dos fragmentos estudados, CAF, ESP e SBR, foram detectados mais espécies do que o esperado para a área, isso pode ser explicado pela proximidade com outros fragmentos. Em AQU e BJE, o baixo número de espécies detectadas se deve ao estado de conservação aliado ao histórico de isolamento, principalmente de BJE, uma vez que AQU está situado muito próximo de COI (ca. 7 km do centro de COI).

Questiona-se a importância da conservação de fragmentos pequenos. Simberloff & Abele (1982) sugerem que para fins de conservação, seria mais interessante preservar uma grande área do que pequenas e isoladas áreas que tivessem o mesmo tamanho de uma grande. Vários trabalhos na região Neotropical ressaltam a importância da proteção de paisagens compostas por “arquipélagos de fragmentos” interconectados, na tentativa de criar paisagens sustentáveis para aves, primatas e árvores (Guindon 1996; Kattan & Alvarez-Lopes 1996; Nepstad *et al.* 1996; Anzures & Coates-Estrada 1999; Silva & Tabarelli 2000).

Uma aproximação mais razoável para criar paisagens sustentáveis no Centro Pernambuco seria identificar o valor biológico dos fragmentos dentro destes “arquipélagos”, e então elaborar propostas de restauração, expansão e conexão. Isto permitiria o restabelecimento de processos considerados vitais para manutenção das florestas (*p.ex.*, dispersão e predação de sementes, polinização, regeneração) a nível local e regional (*sensu* Forman 1999).

De uma maneira geral, os fragmentos de maior tamanho e em melhor estado de conservação apresentam uma maior quantidade de microhabitats, o que favorece a presença de grupos mais especializados como os insetívoros de sub-bosque (principalmente a guilda dos seguidores de formigas e forrageadores de troncos), e os frugívoros de solo e de copa de árvores (Willis 1979). Espécies generalistas, como os onívoros, foram proporcionalmente mais abundantes em fragmentos de menor tamanho (AGE, AQU, BJE, CAF, ESP, SBR e XAN).

A baixa disponibilidade de alimentos em pequenos fragmentos influencia a composição e abundância das espécies, principalmente dos grandes frugívoros e insetívoros (Karr 1976; Willis 1979; Foster 1980; Kattan & Alvarez-López 1996). As aves de maior massa como grandes frugívoros e predadores de topo são naturalmente raros e menos abundantes, além disso,

necessitam de territórios maiores e de alimentação mais especializada (Leck 1979; Bennet & Owens 1997). Muito possivelmente são estes os principais fatores da ausência ou da baixa detecção destes grupos em fragmentos de menor tamanho no presente estudo. Apenas em fragmentos de maior tamanho, como COI e QUE, foram detectadas maiores riquezas e abundâncias destes grupos (frugívoros de maior massa - sete em COI e três em QUE e predadores de topo - cinco em COI e três em QUE).

Estima-se que 1/3 das espécies de aves das florestas tropicais sejam frugívoras (Snow 1981). Estas aves são responsáveis, junto com outros vertebrados, pela dispersão de 50 a 90% das espécies de árvores destas florestas (Howe & Smallwood 1982). De acordo com Silva & Tabarelli (2000), aproximadamente 49% da flora de plantas lenhosas da Floresta Atlântica nordestina poderá se extinguir regionalmente, caso haja uma interrupção no processo de dispersão, associado ao desaparecimento destes vertebrados frugívoros. Alguns fatores contribuem para a baixa riqueza de frugívoros no Centro Pernambuco, entre eles estão a fragmentação e a caça (Aleixo 1999; Silveira *et al.* 2003). Os grandes frugívoros são os primeiros a desaparecer de florestas impactadas pela caça (Galetti *et al.* 1997). Espécies grandes, como jacus e mutuns, entre outros, estão entre os mais afetados pela fragmentação na Floresta Atlântica nordestina (Silva & Tabarelli 2000). Algumas espécies já foram extintas devido a este tipo de procedimento, (*i.e.*, a extinção mais recente no Centro Pernambuco, a do *Mitu mitu*, além da extinção local de muitos tinamídeos florestais (*i.e.*, *Tinamus solitarius*). Aprovável extinção de *Crax fasciolata* na região (*cf.* Teixeira 1986) pode também ter sido associada à pressão de caça.

A perda de habitat causa alterações físicas na borda das florestas, e tem efeitos diretos ou indiretos sobre animais e plantas, ocasionando principalmente a substituição de espécies nativas por espécies não características e, assim, aumentando o risco de extinção de populações pequenas (Viana *et al.* 1997). O efeito de borda no Centro Pernambuco tem sido associado ao desaparecimento de muitos organismos, como árvores e bromélias (Oliveira 2003; Siqueira Filho & Tabarelli 2004). Isto também tem ocorrido em comunidades de aves. Em alguns dos fragmentos estudados, como AQU, CAF, BJE, SBR e XAN, não foram detectadas a presença de uma comunidade típica de interior de floresta, e, como estes fragmentos são pequenos e estreitos, praticamente toda a área florestal está sob o efeito de borda, não existindo uma área nuclear que suportaria espécies estritamente florestais, como alguns Furnariidae e Dendrocolaptidae. O que poderia estar amenizando a situação destas comunidades de aves é a movimentação de espécies entre fragmentos muito próximos, já que, aparentemente, não há limites nem barreiras bem definidas entre muitos destes fragmentos. Algumas aves, dotadas de vôo mais longos, são capazes de se deslocar facilmente entre os fragmentos. Na RPPN Frei Caneca e Gurjaú, onde os fragmentos estudados são muito próximos, foi possível observar algumas espécies de aves se deslocando entre vários fragmentos - Columbidae (*Leptotila rufaxilla*, *Geotrygon montana*), Psittacidae (*Brotogeris tirica*, *Touit surdus*), Trochilidae (*Phaethornis ruber*, *Florisuga fusca*, *Thalurania watertonii*), Ramphastidae (*Pteroglossus inscriptus*, *Ramphastos vitelinus*) e Passeriformes (*Turdus leucomelas*, *Hemithraupis guira*, *Thraupis sayaca*, *T. palmarum* e *Icterus cayanensis*).

Os fragmentos mais importantes para a conservação foram COI, QUE e ESP. Estes apresentaram um maior número de espécies ameaçadas, endêmicas, raras, com alta sensibilidade e a maior riqueza detectada nos censos. Foram também os fragmentos com maiores índices de diversidade de Shannon-Wiener, demonstrando assim as suas semelhanças ecológicas. Estes fragmentos apresentam ainda, entre si, similaridades bem acentuadas na composição da avifauna (> 80%). Além de terem sido apontados como áreas de extrema importância para vários grupos biológicos em *workshops* nacionais e regionais (MMA 2000; SECTMA 2002), estes fragmentos foram recentemente incluídos como Áreas Importantes para as Aves (IBA, do inglês Important Bird Area) pelo programa da BirdLife International no Brasil (Bencke & Maurício, no prelo), representando polígonos de extrema importância para as aves no país.

Os critérios utilizados na elaboração da lista de animais ameaçados do Brasil (MMA 2003) avaliaram as espécies principalmente com relação ao tamanho das populações e a extensão de ocorrência. Desta forma, foram incluídas muitas subespécies de aves que antes não eram figuradas em outras listas, como a da IUCN (2000). A presença de espécies ameaçadas em fragmentos pequenos e mal conservados, reflete a flexibilidade ambiental exibida por estes táxons. Todos os fragmentos estudados, independente do tamanho, apresentaram diferentes proporções de aves ameaçadas de extinção. Este fato é particularmente importante para a conservação de fragmentos de diferentes tamanhos no Centro Pernambuco. Neste sentido, os fragmentos pequenos são igualmente importantes na manutenção da avifauna ameaçada quanto os de maior tamanho, como *i.e.*, em CAF (7 ha) e XAN (9 ha), os menores fragmentos estudados, apresentam 14 e cinco espécies ameaçadas, respectivamente.

Algumas aves endêmicas do Centro Pernambuco necessitam de uma alta prioridade na conservação e são restritas a poucas localidades. Na década de 80 foram descritas quatro espécies de aves para a Estação Ecológica de Murici, em Alagoas: *Philydor novaesi*, *Terenura sicki*, *Myrmotherula snowi* e *Phylloscartes ceciliae* (Teixeira & Gonzaga 1983a, b; 1985, e Teixeira 1987, respectivamente). Apenas três destas espécies (*T. sicki*, *M. snowi* e *P. ceciliae*) já tinham sido registradas juntas anteriormente em Pernambuco, na Mata do Estado, município de São Vicente Férrer (Roda *et al.* 2003). Até então, estas quatro espécies só tinham sido registradas juntas para a localidade-tipo. Recentemente estas espécies foram também encontradas juntas na RPPN Frei Caneca (Mazart Barnett *et al.*, no prelo). Com isso, a RPPN Frei Caneca tornou-se, juntamente com Murici, uma das áreas mais importantes para a conservação de aves dos neotrópicos.

Destes endemismos, apenas *M. snowi* não foi detectada nos censos na RPPN Frei Caneca, no entanto apresenta uma população estimada em mais de 20 indivíduos (S.A. Roda, dados não publicados). Em situação bastante crítica está *Philydor novaesi*. Naturalmente rara no Centro Pernambuco, foi avistada poucas vezes em um período de um ano na Reserva Ecológica de Murici, e não se conhece o tamanho desta população (J. Goerck, *in litt.*). Em toda a RPPN Frei Caneca (já foi avistada em QUE, Mata do Guariba e nas proximidades da divisa com a Fazenda Pedra Dantas), apresenta uma população estimada em cerca de 10 indivíduos (S.A. Roda, dados não publicados).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho reforça os resultados obtidos por Roda (2004) na Usina Serra Grande no sentido da importância da preservação de fragmentos de diferentes tamanhos como forma de conservar parte da biodiversidade regional original, face ao atual estado de degradação enfrentado pelo Centro Pernambuco. Vários artigos em Schellas & Greenberg (1996) evidenciam que fragmentos florestais são importantes para a conservação da biodiversidade em ambientes altamente modificados pelo homem, pois eles podem funcionar como reservatórios de espécies de plantas e animais que irão eventualmente colonizar áreas que foram utilizadas e depois abandonadas pelo homem.

A Usina Serra Grande e a RPPN Frei Caneca têm sido exemplos de como propriedades particulares podem ser atuantes na conservação da biodiversidade do Centro Pernambuco. A Usina Serra Grande, além de fiscalizar e proibir a caça nos seus remanescentes florestais, mantém aceiros largos ao redor dos fragmentos como forma de evitar incêndios durante a queima da cana-de-açúcar e promove a restauração e conexão dos fragmentos através do plantio de espécies florestais nativas (Roda 2004). A recém criada RPPN Frei Caneca tem se destacado como modelo regional de conservação dos seus ambientes com a criação de viveiros de plantas da região como medida de manutenção de um banco genético, além da parceria com instituições estaduais, municipais e não-governamentais para estabelecer propostas conservacionistas, educativas e de investigação científica. Segundo J.A. Siqueira-Filho (*in litt.*) um plano de gestão ambiental já está sendo elaborado para a área, em parceria com o Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN).

Esforços de conservação em Gurjaú, como a implementação da reserva ecológica pelo Governo do Estado de Pernambuco, só será efetivamente viável com a conscientização da população local através de programas de educação ambiental. Em CAF e CUX é comum a abertura de clareiras ou a utilização das bordas das florestas para o plantio de culturas temporárias como feijão, milho, mandioca e banana pela comunidade local. Alternativas econômicas sustentáveis e atividades agrícolas de baixo impacto (como sistemas agroflorestais) minimizariam estes problemas.

A fim de evitar a perda de habitat e a extinção de espécies no Centro Pernambuco, a atuação governamental e a parceria ONGs vs. proprietários de terras são fundamentais. Neste sentido, o Centro Pernambuco caminha para a “extinção zero”. O CEPAN, com recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) está desenvolvendo o projeto “Aves endêmicas do Centro Pernambuco, uma proposta para o manejo e conservação”, cujo objetivo principal é providenciar informações necessárias à elaboração de planos de manejo para estas espécies através de informações sobre a ecologia e biologia destas, além de determinar as possíveis causas dos processos de extinção. Estas informações servirão de subsídios para a elaboração de um conjunto de ações e diretrizes a serem implementadas na região, visando à conservação destas espécies.

Além disso, o CEPAN e a Conservação International elaboraram um programa, o “Corredor

de Biodiversidade do Nordeste”. Este programa, segundo Tabarelli & Siqueira-Filho (2004), pretende identificar as áreas críticas para a conservação da biodiversidade em áreas públicas e particulares; elaborar, implantar e monitorar planos de gestão dos recursos naturais para as áreas críticas; ampliar o sistema de áreas protegidas; viabilizar alternativas econômicas para a restauração florestal; planejar e implementar corredores de ligação entre as áreas críticas e gerar o conhecimento científico necessário à execução destas etapas. Tabarelli & Siqueira-Filho (2004) asseguram que será um grande passo para a conservação do patrimônio biológico do Centro Pernambuco, transformando a restauração florestal em oportunidade econômica e de desenvolvimento social para a região.

AGRADECIMENTOS

Ao MMA-PROBIO pelos recursos financeiros e ao CNPq pela bolsa de Desenvolvimento Tecnológico (DTI-7F #380348/02-0) durante a execução deste trabalho. À Fundação O Boticário de Proteção à Natureza pelo apoio no projeto “Composição e conservação de aves em ambientes fragmentados na Floresta Atlântica nordestina” (#0569-2002) cujos dados dos quatro fragmentos de Serra Grande foram incorporados a este trabalho. Ao Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN) e Conservação International pelo apoio nos trabalhos desenvolvidos na Usina Serra Grande e RPPN Frei Caneca. À Nuttall Ornithological Club, através do Blake Found pelos recursos para o estudo de algumas espécies de aves do Centro Pernambuco. A Kátia Pôrto pelo convite para participar deste projeto. A José Fernando Pacheco pela revisão e sugestões ao texto. A Juan Mazart Barnett, Dante Buzzetti e Caio José Carlos pelo auxílio em algumas viagens a RPPN Frei Caneca e Serra Grande. Pela companhia de Gilsean Jones durante os trabalhos em Gurjaú. A José Alves Siqueira Filho pelas informações sobre a RPPN Frei Caneca. A Jaqueline Goerck pelas informações sobre algumas espécies de Murici. Ao companheirismo da equipe de vertebrados (Antônio Rossano Mendes Pontes, Cristina Mendonça Brazil, Iran Campelo Normande e Paulo Henrique Asfora) durante algumas excursões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aleixo, A. 1999. Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic forest. **The Condor** **101**: 537-548.
- Amarante, A. 2002. **Identificação de remanescentes de mata atlântica trecho Paraíba/Alagoas**. Documento não publicado. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN), Recife. [Disponível em] <<http://cepan.org.br/relatorios>>.

- Andrén, H. 1992. Corvid density and nest predation in relation to forest fragmentation: a landscape perspective. **Ecology** **73**: 794-804.
- Anzures, E.A. & Coates-Estrada, R. 1999. Tropical rain forest fragmentation, howler monkey (*Alouatta palliata*), and dung beetles at Los Tuxtlas, Mexico. **American Journal of Primatology** **48**: 253-262.
- Ayres, M.; Ayres-Jr, M.; Ayres, D.L. & Santos, A.S. 2003. **BioStat 3.0 Aplicações Estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. Sociedade Civil Mimirauá, CNPq, Belém.
- Bencke, G.A. & Maurício, G.N. **Programa de IBAs no Brasil**. BirdLife International, São Paulo. (no prelo).
- Bennet, P.M. & Owens, I.P.F. 1997. Variation in extinction risk among birds: chance or evolutionary predisposition? **Proceedings of the Royal Society of London** **264**: 401-408.
- Bierregaard, R.O. & Lovejoy, T.E. 1989. Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. **Acta Amazonica** **19**: 215-241.
- BirdLife International. 2003. **BirdLife's online World Bird Database: the site for bird conservation**. Version 2.0. BirdLife International, Cambridge, UK. [Disponível em] <<http://www.birdlife.org>>.
- Bolger, D.T.; Alberts, A.C. & Soulé, M.E. 1991. Occurrence patterns of bird species in habitat fragments: sampling, extinction, and nested subsets. **The American Naturalist** **137**: 155-166.
- Coimbra-Filho, A.F. & Câmara, I.G. 1996. **Os limites originais do Bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil**. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza, Rio de Janeiro.
- Christiansen, M. B. & Pitter, E. 1997. Species loss in a forest bird community near Lagoa Santa in southeastern Brazil. **Biological Conservation** **80**: 23-32.
- Fjeldsã, J. 1999. The impact of human forest disturbance on the endemic avifauna of the Udzungwa Mountains, Tanzania. **Bird Conservation International** **9**: 47-62.
- Forman, R.T.T. 1999. **Land mosaics: the ecology of landscape and regions**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Forman, R.T.T. & Godron, M. 1986. **Landscape Ecology**. John Wiley & Sons, New York.
- Foster, R.B. 1980. Heterogeneity and disturbance in tropical vegetation. Pp. 75-92. In: M.E. Soulé & B.A. Wilcox (Eds.). **Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective**. Sinauer, Sunderland.
- Frankham, R. 1998. Inbreeding and extinction: island populations. **Conservation Biology** **12**: 665-675.
- Galetti, M.; Martuscelli, P.; Pizo, M.A. & Simão, I. 1997. Records of harpy and crested eagles in the Brazilian Atlantic forest. **Bulletin of the British Ornithological Club** **117**: 27-31.
- Guindon, F.C. 1996. The importance of forest fragments to the maintenance of regional biodiversity in Costa Rica. Pp. 163-186. In: J. Schellas & R. Greenberg (Eds.). **Forest patches in tropical landscapes**. Island Press, London.
- Haffer, J. 1985. Avian zoogeography of the neotropical lowland. **Ornithological Monographs** **36**: 113-146.
- Hastings, A. & Harrison, S. 1994. Metapopulations dynamics and genetics. **Annual Review of Ecology and Systematic** **25**: 167-188.
- Howe, H.F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematic** **13**: 201-228.
- IUCN (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources). 2000. **Red list of threatened species**. CD-ROM. SSC Red List Programme, Cambridge.
- Karr, J.R. 1976. Seasonality, resource availability, and community diversity in tropical bird communities. **The American Naturalist** **110**: 973-994.
- Kattan, G. & Alvarez-López, H. 1996. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. Pp. 3-18. In: J. Schellas & R. Greenberg (Eds.). **Forest patches in tropical landscapes**. Island Press, London.
- Kattan, G.H.; Alvarez-López, H. & Giraldo, M. 1994. Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. **Conservation Biology** **8**: 138-146.
- Krebs, C.J. 1998. **Ecological methodology**. Harper & Row Publishers, New York.

- Lynch, J.F. & Whigham, D.F. 1984. Effects of forest fragmentation on breeding bird communities in Maryland, USA. **Biological Conservation** **28**: 287-324.
- Maurer, B.A. & Heywood, S.G. 1993. Geographic range fragmentation and abundance in neotropical migratory birds. **Conservation Biology** **7**: 501-509.
- Margurran, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mazzar Barnett, J.; Carlos, C.J. & Roda, S.A. Renewed hope for the threatened avian endemics of Northeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**. (no prelo).
- MMA (Ministério do Meio Ambiente) (Brasil). 2000. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas MG, Brasília.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente) (Brasil). 2003. **Instrução normativa Nº 3, de 27 de maio de 2003**. Diário Oficial da União - Seção 1 101:88-97.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** **403**: 853-858.
- Nepstad, D.; Uhl, C.; Pereira, C.A. & Silva, J.M.C. 1996. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. **Oikos** **76**: 25-39.
- Oliveira, M. 2003. **Efeito da fragmentação de habitats sobre as árvores**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Parker, T.A.; Stotz, D.F. & Fitzpatrick, J.W. 1996. Ecological and distributional databases. Pp. 113-436. In: D.F. Stotz; J.W. Fitzpatrick; T.A. Parker & D.K. Moskovits (Eds.). **Neotropical birds: ecology and conservation**. University of Chicago Press, Chicago.
- Poulsen, B.O.; Krabbe, N.; Frolander A.; Hinojosa, M.B. & Quiroga, C.O. 1997. A rapid assessment of Bolivian and Ecuadorian montane avifauna using 20-species list: efficiency, biases and data gathered. **Bird Conservation International** **7**: 53-67.
- Ranta, P.; Blom, T.; Niemela, J.; Joensuu, E. & Siitonen, M. 1998. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation** **7**: 385-403.
- Robinson, S.K. & Wilcove, D.S. 1994. Forest fragmentation in the temperate zone and its effects on migratory songbirds. **Bird Conservation International** **4**: 233-249.
- Roda, S.A. 2002. Aves endêmicas e ameaçadas de extinção no Estado de Pernambuco. Pp. 537-556. In: M. Tabarelli & J.M.C. Silva (Orgs.). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Secretaria da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Ed. Massangana, Recife.
- Roda, S.A. 2003. **Aves do Centro de Endemismo Pernambuco: composição, biogeografia e conservação**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará, Belém.
- Roda, S.A. 2004. **Composição e conservação de aves em ambientes fragmentados na floresta Atlântica nordestina**. Relatório Final de Pesquisa, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN), Recife. [Disponível em] <<http://cepan.org.br/relatorios>>.
- Roda, S.A.; Carlos, C.J. & Rodrigues, R.C. 2003. New and noteworthy records for some endemic and threatened birds in the Atlantic forest of northeastern Brazil. **Bulletin of the British Ornithological Club** **123**: 227-236.
- Schellas, J. & Greenberg, R. 1996. **Forest patches in tropical landscapes**. Island Press, Washington.
- SECTMA (Secretaria de Ciências, Tecnologia e Meio Ambiente). 2002. **Atlas da biodiversidade de Pernambuco**. CD-ROM. SECTMA, Recife.
- Sick, H. 1997. **Ornitologia brasileira**. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- Sieving, K.E. 1992. Nest predation and differential insular extinction among select forest birds of central Panama. **Ecology** **73**: 2310-2328.
- Silva, J. M. C. & Dinnouti, A. 2000. Análise de representatividade das unidades de conservação federais de uso indireto na Floresta Atlântica e Campos Sulinos. Pp. 431-460. In: PROBIO/PRONABIO/MMA (Org.). **Relatório Técnico do Subprojeto "Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação dos Biomas Floresta Atlântica e Campos Sulinos"**.

- Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Silva, J.M.C. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeastern Brazil. **Nature** **404**: 72-74
- Silveira, L.F.; Olmos, F. & Long, A.J. 2003. Birds in Atlantic forest fragments in northeastern Brazil. **Cotinga** **20**: 3246.
- Simberloff, D. & Abele, L.G. 1982. Refuge design and island biogeographic theory: effects of fragmentation. **The American Naturalist** **120**: 41-50.
- Siqueira Filho, J.A. & Tabarelli, M. 2004. **Conservação de espécies de Bromeliaceae no Centro Pernambuco**. Documento não publicado. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN), Recife. [Disponível em] <<http://cepan.org.br/relatorios>>.
- Snow, D.W. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. **Biotropica** **13**: 1-14,
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1995. **Biometry**. W.H. Freeman and Company, New York.
- Soulé, M.E. & Terborgh, J. 1999. The policy and science of regional conservation. Pp.1-17. In: M.E. Soulé & J. Terborgh (Eds). **Continental conservation: scientific foundations of regional reserve network**. Island Press, Washington D.C.
- St. Clair, C.C.; Bélisle, M.; Desrochers, A. & Hannon, S. 1998. Winter responses of forest birds to habitat corridors and gaps. **Conservation Ecology** (on line) **2**: 13, [Disponível em] <<http://www.consecol.org/vol2/iss2/art13>>
- Stattersfield, A.J.; Crosby, M.J.; Long, A.J. & Wege, D.C. 1998. **Endemic bird areas of the world: priorities for biodiversity conservation**. BirdLife Conservation Series 7. BirdLife International, Cambridge.
- Stotz, D. F.; Fitzpatrick, J.; W., Parker, T. & Moskovits, D. K. 1996 **Neotropical Birds: Ecology and Conservation**. University of Chicago Press, Chicago.
- Stouffer, P.C. & Bierregaard, J.R. 1995. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. **Ecology** **76**: 2429-2445.
- Tabarelli, M. & Siqueira Filho, J.A. 2004. Biodiversidade e Conservação do Centro de Endemismo Pernambuco. Pp. 42-47. In: **XXVII Reunião Nordestina de Botânica**, Petrolina.
- Teixeira, D.M. 1986. The avifauna of the northeastern Brazilian Atlantic forest: a case of mass extinction? **Ibis** **128**: 167-168.
- Teixeira, D.M. 1987 A new Tyrannulet (*Phylloscartes*) from northeastern Brazil. **Bulletin of the British Ornithological Club** **107**: 37-41.
- Teixeira, D.M. & Gonzaga, L. P. 1983a. A new antwren from northeastern Brazil. **Bulletin of the British Ornithological Club** **103**: 133-135.
- Teixeira, D.M. & Gonzaga, L. P. 1983b. Um novo Furnariidae do nordeste do Brasil: *Philydor novaesi* sp. nov. (Aves, Passeriformes). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia**, **124**: 1-22.
- Teixeira, D.M. & Gonzaga, L. P. 1985. Uma nova subespécie de *Myrmotherula unicolor* (Menétries, 1835) (Passeriformes, Formicariidae) do nordeste do Brasil. **Boletim do Museu Nacional, Zoologia**, **310**: 1-16.
- Uchoa Neto, C.A.M. 2002. **Integridade, grau de implementação e viabilidade das Unidades de Conservação de Proteção Integral na floresta Atlântica de Pernambuco**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Uchoa Neto, C.A.M. & Tabarelli, M. 2003. **Diagnóstico e estratégia de conservação do Centro de Endemismo Pernambuco**. Documento não publicado. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN), Recife. [Disponível em] <<http://cepan.org.br/relatorios>>.
- Valentin, J.L. 1995. Agrupamento e ordenação. Pp. 27-55. In: P.R. Peres-Neto; J.L. Valentin & F.A.S. Fernandes (Eds.). **Oecologia Brasiliensis**. Vol. II: Tópicos em tratamentos de dados biológicos. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Viana, V.M.; Tabanez, A.A.J. & Batista, J.L.F. 1997. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. Pp. 351-355. In: W.F. Laurance & R.O. Bierregaard (Eds.) **Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities**. University of Chicago Press, Chicago.
- Willis, E.O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia** **33**: 1-25.

Willson, M.F.; Santo, T.I.; Sabag, C. & Armesto, J.J. 1994. Avian communities of fragmented south-temperate rainforest in Chile. **Conservation Biology** 8: 508-520.

15 MAMÍFEROS

Antônio Rossano **Mendes Pontes**

Cristina Mendonça **Brazil**

Iran Campello **Normande**

Paulo Henrique Asfora Lopes **Peres**

INTRODUÇÃO

Originalmente a Floresta Atlântica brasileira se estendia quase que continuamente do Estado do Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, cobrindo uma área de 1.200.000 Km² ou 12% do país, da qual restam apenas 5 a 10% (Brown & Brown 1992). No Nordeste brasileiro a situação é especialmente crítica, onde restam apenas 2%, submetidos à severa pressão antrópica (Brown & Brown 1992; Ranta *et al.* 1998; Silva & Tabarelli 2000; Uchôa-Neto 2002).

No Centro de Endemismo Pernambuco, a unidade biogeográfica que compõe a Floresta Atlântica localizada ao norte do Rio São Francisco (Prance 1982; 1987), a maioria dessas áreas remanescentes é composta por fragmentos que possuem menos de 10 ha, sendo que apenas 7% dos fragmentos possuem mais de 100 ha (Ranta *et al.* 1998). Fragmentos pequenos, mesmo na total ausência de atividade de caça, tendem a perder quase imediatamente a maioria das espécies de mamíferos, que necessitam de grandes áreas de uso para sobreviver, como frugívoros e grandes predadores (Fernandes 2003; Rosas-Ribeiro 2004), o número de espécies dependendo extremamente da área (Chiarello 1999).

Uchôa-Neto (2002) mostrou que, das 43 Unidades de Conservação de proteção integral do Estado de Pernambuco, 75% são exploradas de forma incompatível com os objetivos a que se destinam, 50% não possuem formato circular, e 100% são rodeadas por uma matriz de agricultura intensiva. Estas Unidades de Conservação são uma porção significativa do que resta deste importante Centro de Endemismos, ao menos no Estado de Pernambuco (CIMA 1991).

A maioria dos remanescentes, que não são áreas de proteção integral, está localizada em pequenas propriedades privadas, sendo isolados e altamente impactados (Fonseca 1985; Viana *et al.* 1997). Esta significativa redução de área, combinada com o isolamento por uma matriz não-florestal tem causado não apenas problemas imediatos, como as extinções locais e regionais, mas também problemas de graves conseqüências a longo prazo, como a interrupção dos processos ecológicos, como polinização e dispersão, assim como mudanças no comportamento e ecologia dos mamíferos (Harrington *et al.* 1997; Ranta *et al.* 1998; Roda & Mendes Pontes 1998; Silva & Tabarelli 2000; Melo *et al.* 2003). Isto tem culminado em mudanças irreversíveis na estrutura e composição da comunidade vegetal e animal (Silva & Tabarelli 2000; Fernandes 2003).

Mesmo diante deste panorama, os trabalhos relacionados com a riqueza, abundância e diversidade de pequenos mamíferos nos ecossistemas brasileiros têm se concentrado na Floresta Atlântica do Sudeste do Brasil (Rigueira *et al.* 1987; Fonseca & Robinson 1990; Cerqueira *et al.* 1993; Bonvicino *et al.* 1996; Leite *et al.* 1996; Santori *et al.* 1996; Pires & Fernandez 1999; Talamoni & Dias 1999; Caceres & Monteiro 2001; Quental *et al.* 2001; Pinheiro *et al.* 2002; Pires *et al.* 2002), enquanto que para a Floresta Atlântica Nordeste existem apenas alguns poucos trabalhos (Bergallo & Cerqueira 1994; Stevens & Husband 1998; Aléssio *et al.* 2005).

Em relação às comunidades de mamíferos de médio e grande porte, os trabalhos têm se concentrado na Amazônia e América Central (Eisenberg & Thorington 1973; Eisenberg 1980; Glanz 1982; Emmons 1984; Glanz 1990; Peres 1997; 1999; Mendes Pontes 1994; 1999; 2000;

2004), sendo mais recentes na Floresta Atlântica (Chiarello 1999), especialmente na Floresta Atlântica Nordestina (Cruz & Campelo 1998; Cruz *et al.* 2002; Fernandes 2003; Rosas-Ribeiro 2004).

A Floresta Atlântica, segundo Myers *et al.* (2000), é considerada uma prioridade mundial para conservação da biodiversidade, sendo inclusive o quarto *hotspot* mais importante. Numa das mais significativas extensões de mata preservada do Centro de Endemismo Pernambuco, entretanto, a maioria dos mamíferos de grande porte e alguns mamíferos de médio porte já se encontram local e/ou regionalmente extintos (Fernandes 2003).

Como nenhum trabalho sobre o impacto da fragmentação da Floresta Atlântica Nordestina, ou do Centro de Endemismo Pernambuco, sobre a comunidade de mamíferos de pequeno, médio e grande porte, havia sido realizado até o presente momento, é fundamental analisar-se como reagem a estas mudanças graduais de seus habitats, conhecer sua abundância e as formas como eles utilizam a paisagem fragmentada, para que possamos traçar estratégias eficazes de preservação e restauração destes fragmentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi realizado em 12 fragmentos representativos da Mata Atlântica do Centro de Endemismo Pernambuco, reunidos em três classes de tamanho: pequenos (<100 ha), médios (100 - 1000 ha) e grandes (>1000 ha). Estes fragmentos estão agrupados em três conjuntos: Reserva Ecológica de Gurjaú (1.077,10 ha) (8°10'00"-8°15'00" e 35°02'30"-35°05'00"), RPPN Frei Caneca SA (630,42 ha) (08°42'37"S e 35°50'01"O) e Usina Serra Grande (arquipélago de 8.000 ha) (35°52'12"O e 9°00'00"S) (para detalhes sobre as áreas ver capítulo 2).

Na Reserva Ecológica de Gurjaú foram estudados os fragmentos denominados Mata do Café (6,8 ha), Mata do São Brás (37,1 ha), Mata do Cuxio (118,4 ha) e Mata do Xangô (8,9 ha). Na RPPN Frei Caneca foram estudados os fragmentos: Mata da Serra do Quengo (500 ha), Mata do Fervedouro (300 ha), Mata do Ageró (50 ha) e Mata do Espelho (50 ha). Na Usina Serra Grande foram estudados os fragmentos: Mata de Coimbra (3.478 ha), Mata da Cachoeira (270 ha), Mata de Aquidabã (23,9 ha) e Mata do Bom Jesus (41,5 ha) (Tab. 1).

Tabela 1. Sítios estudados no Centro de Endemismo Pernambuco.

Fragmento		Área (ha)	Transecto (m)	Classe de tamanho	Altitude (m)	Latitude S	Longitude O
Serra Grande	Coimbra	3.478,3	5000	Grande	397	08° 59' 42,5"	35° 50' 27"
	Cachoeira	270,9	3000	Médio	481	08° 56' 44,3"	36° 03' 36"
	Bom Jesus	41,5	500	Pequeno	540	09° 01' 16,0"	09° 01' 16"
	Aquidabã	23,9	830	Pequeno	522	08° 97' 88,0"	35° 90' 98"
RPPN Frei Caneca	Serra do Quengo	500,0	1900	Médio	645	08° 43' 04,0"	35° 50' 27"
	Espelho	50,0	1000	Pequeno	645	08° 43' 12,4"	35° 50' 40"
	Ageró	50,0	500	Pequeno	530	08° 44' 16,6"	35° 50' 33"
	Fervedouro	300,0	1000	Médio	458	08° 45' 08,0"	35° 51' 36"
Gurjaú	Cuxio	118,4	900	Pequeno	84	08° 13' 37,6"	35° 03' 44"
	Café	6,8	450	Pequeno	98	08° 14' 11,9"	35° 02' 59"
	São Brás	37,1	700	Pequeno	94	08° 13' 28,3"	35° 04' 30"
	Xangô	8,9	500	Pequeno	87	08° 14' 23,3"	35° 03' 55"

Coleta de Dados

Censo de pequenos mamíferos: roedores e marsupiais:

As populações foram estudadas pelo método de captura-marcação-recaptura, utilizando 80 armadilhas do tipo "live trap" (40 cm x 17 cm x 17 cm), dispostas em um único transecto linear, formado por 40 estações de captura distantes 20 m uma da outra. Cada estação, formada por duas armadilhas, uma sendo disposta no chão e a outra suspensa em galhos ou troncos (1,5 - 3 m de altura). Não foram utilizadas armadilhas de copa devido a problemas logísticos. Um fragmento diferente foi visitado a cada mês, totalizando 12 meses de estudo. As sessões de captura consistiram em cinco noites consecutivas em cada fragmento.

As armadilhas foram iscadas com abacaxi e inspecionadas todos os dias ao amanhecer. Os animais capturados foram acondicionados em sacos individuais e recolhidos à base de campo, onde foram identificados e medidos. A identificação foi feita ao nível de espécie seguindo Emmons & Feer (1997) e de acordo com Dr. A. Langguth, da UFPB. Os dados tomados foram: comprimento total, comprimento da cauda, diâmetro interno da orelha, comprimento da pata posterior, peso, sexo e condição reprodutiva das fêmeas (se estavam lactantes ou com filhotes). Os indivíduos foram soltos no mesmo local onde foram capturados. A marcação dos animais foi feita através de código de cortes nas orelhas, feitos com uma pequena tesoura cirúrgica.

Censo de mamíferos de médio e grande porte:

O censo visual de mamíferos de médio e grande porte, escansoreais, terrestres e arbóreos, foi realizado seguindo o Método do Transecto em Linha [Line Transect Method, de Burnham *et al.* (1980); Buckland *et al.* (1993); Mendes Pontes (2000)]. Os transectos de 1 m de largura foram estabelecidos randomicamente nas áreas de estudo e percorridos a uma velocidade média de 1 Km/h nos períodos diurno e noturno.

Os dados coletados para os cálculos de densidade foram: espécie avistada; número de indivíduos por grupo; distância do animal/grupo ao observador; localização na trilha; azimute (ângulo); dia; hora e distância percorrida pelo observador (Mendes Pontes 2004; Buckland *et al.* 1993; Brockelman 1987; NRC 1981; Burnham *et al.* 1980). Os censos noturnos seguiram o

mesmo método, com a adição de uma lanterna comum apontada para o chão e um farol de milha *spotlight*, utilizado sempre que houve suspeita sobre a presença de algum animal.

Dados vestigiais como pêlos, carcaças, ossadas e pegadas, indicativos da presença de mamíferos de médio e grande porte nos locais de estudo, foram coletados e/ou registrados, como em Chiarello (1999) e Fernandes (2003), sendo posteriormente depositados na coleção de mamíferos da UFPE. As pegadas foram identificadas com o auxílio de Emmons & Feer (1997).

Com o intuito de obter informações sobre animais raros e/ou com densidades naturais muito baixas, foi utilizado, como método adicional, a armadilha fotográfica do tipo TrailMaster Telonics, USA. A câmera foi posicionada no interior dos fragmentos, preferencialmente na base de uma árvore em frutificação. Foram utilizados abacaxi, banana, jaca, frutos nativos e melão como isca. As guildas alimentares foram estabelecidas de acordo com Stevenson & Rylands (1988) e Mendes Pontes (2000; 2004).

Análise dos Dados

Roedores e marsupiais

A riqueza de espécies (S) foi considerada como o número total de espécies encontradas. A abundância relativa foi definida como o número total de indivíduos capturados de uma espécie (n) sobre o número total de indivíduos capturados (N). A diversidade de espécies (H') foi calculada pelo Índice de Shannon-Wiener na base 2, com o auxílio do programa de computador Ecological Measures. As correlações foram determinadas através do Coeficiente de Correlação de Spearman.

Mamíferos de médio e grande porte

Foram calculadas taxas de avistamento, de acordo com Chiarello (1999), como forma de estimar a abundância relativa das espécies em cada fragmento, pois os métodos mais robustos para cálculo de densidade com o programa Distance Sampling (Burnham *et al.* 1980; Buckland *et al.* 1993; Mendes Pontes 2000; 2004) e com o método de King (Robinette *et al.* 1974; Glanz 1982; Emmons 1984; Nunes *et al.* 1988; Mendes Pontes 1994; 1999), exigem números de avistamentos superiores aos registrados no presente estudo.

Utilizou-se o Coeficiente de Correlação de Spearman para testar a influência do tamanho do fragmento sobre as taxas de avistamento de *Callithrix jacchus* e *Nasua nasua* (para os quais se possuía mais registros), e a influência do tamanho do fragmento sobre o número de espécies registradas, através do programa Biostat 2.0. A média dos tamanhos de grupo foi calculada dividindo-se o número total de indivíduos avistados pelo número total de grupos.

RESULTADOS

Pequenos Mamíferos

Roedores

Lista de espécies do Centro de Endemismo Pernambuco

Um esforço de captura de 4.082 armadilhas-noites resultou na captura de 33 indivíduos (taxa de captura de 0,80%) nos 12 fragmentos e permitiu elaborar a lista das sete espécies de pequenos roedores ocorrentes no Centro de Endemismo Pernambuco (Anexo 13). *Oryzomys* sp ($n=16$) e *Oryzomys subflavus* ($n=5$) foram as duas espécies mais abundantes.

Status de conservação das espécies do Centro de Endemismo Pernambuco

Nenhuma das espécies ocorrentes no Centro de Endemismo Pernambuco encontra-se na Lista Vermelha da IUCN (2004) e nenhuma delas está incluída na Lista das espécies brasileiras ameaçadas de extinção, publicada pelo IBAMA (2003).

Composição de espécies e abundâncias

Nenhuma espécie esteve presente em todos os 12 fragmentos estudados. Apenas uma, *Oryzomys* sp, foi encontrada em cinco fragmentos e outra, *Oryzomys subflavus*, foi encontrada em três dos fragmentos amostrados. *Bolomys lasiurus*, *Nectomys squamipes* e *Rhipidomys mastacalis* foram encontradas em apenas uma localidade (Tab. 2).

Tabela 2. Abundância das espécies de roedores por fragmento no Centro de Endemismo Pernambuco. Serra Grande: 1 Cachoeira, 2 Bom Jesus, 3 Coimbra, 4 Aquidabã; Frei Caneca: 1 Espelho, 2 Ageró, 3 Fervedouro, 4 Quengo; Gurjaú: 1 Xangô, 2 São Brás, 3 Cuxio, 4 Café.

Nome Científico	Serra Grande				Frei Caneca				Gurjaú			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	3	3	4
<i>Bolomys lasiurus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Nectomys squamipes</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Oecomys aff. concolor</i>	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oryzomys</i> sp.	-	-	-	3	2	5	4	2	-	-	-	-
<i>Oryzomys subflavus</i>	-	-	3	-	1	-	1	-	-	-	-	-
<i>Rattus rattus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1	-	4	4	4	6	6	2	-	-	-	-

A riqueza de espécies (S) variou de zero, na Mata do Bom Jesus e nos fragmentos do Complexo Gurjaú (Mata do Xangô, Mata de São Brás, Mata do Cuxio, e Mata do Café) até seis espécies, na Mata do Fervedouro e na Mata do Ageró. A diversidade de espécies (H') variou de zero, nos fragmentos do Complexo Gurjaú, até três, na Mata do Fervedouro e Mata do Espelho (Tab. 3).

Tabela 3. Riqueza e índice de diversidade de Shannon-Wiener de roedores do Centro de Endemismo Pernambuco.

Fragmento	S	H'	Fragmento	S	H'
Cachoeira	1	0	Fervedouro	3	1,252
Bom Jesus	0	-	Serra do Quengo	1	0
Coimbra	2	0,811	Xangô	0	-
Aquidabã	2	0,811	São Brás	0	-
Espelho	3	1,5	Cuxio	0	-
Ageró	2	0,65	Café	0	-

As riquezas mais elevadas de espécies do Centro de Endemismo Pernambuco foram obtidas nos fragmentos de área compreendida entre 300 e 500 ha, apesar de não ter havido nenhuma correlação significativa com o tamanho dos fragmentos ($r_s=0.486$; $p=0.10$). A Mata da Serra do Quengo ($n=8$), a Mata do Fervedouro e do Ageró ($n=6$) foram responsáveis pelo maior número de indivíduos capturados.

A abundância relativa do Centro de Endemismo Pernambuco apontou *Oryzomys* sp ($n=16$ ou 48%) e *Oryzomys subflavus* ($n=5$ ou 15%) como as espécies mais abundantes e *Bolomys lasiurus* ($n=1$ ou 3%), *Nectomys squamipes* ($n=1$ ou 3%) e *Rhipidomys mastacalis* ($n=1$ ou 3%) como as menos abundantes (Fig. 1).

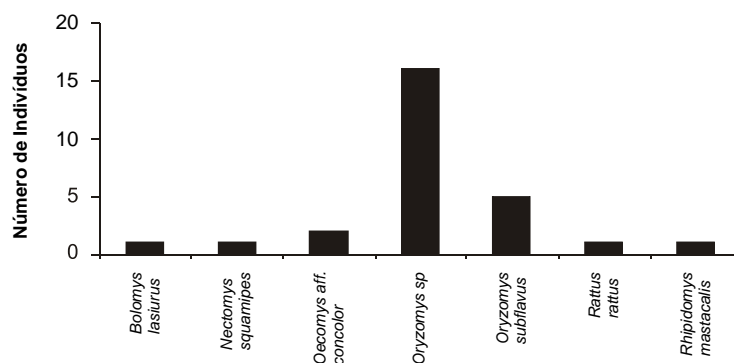


Figura 1. Número de indivíduos por espécie de pequenos roedores capturados durante o estudo no Centro de Endemismo Pernambuco (pequenos roedores).

Marsupiais

Lista de Espécies do Centro de Endemismo Pernambuco

Um esforço de captura de 4.082 armadilhas-noites resultou na captura de 59 indivíduos (taxa de captura de 1,44%) nos doze fragmentos e permitiu elaborar a lista das 8 espécies de marsupiais ocorrentes no Centro de Endemismo Pernambuco (Anexo 1). *Micoureus demerarae* ($n=17$) e *Metachirus nudicaudatus* ($n=15$) foram as duas espécies mais abundantes (Fig. 2A e B).

Status de conservação das espécies do Centro de Endemismo Pernambuco:

Das oito espécies ocorrentes no Centro de Endemismo Pernambuco, duas encontram-se na Lista Vermelha da IUCN (2004) e nenhuma delas está incluída na Lista das espécies brasileiras ameaçadas de extinção, publicada pelo IBAMA (2003). *Caluromys philander* (Fig. 2C) e *Monodelphis americana* são ambas classificadas como LR/nt, principalmente devido à destruição

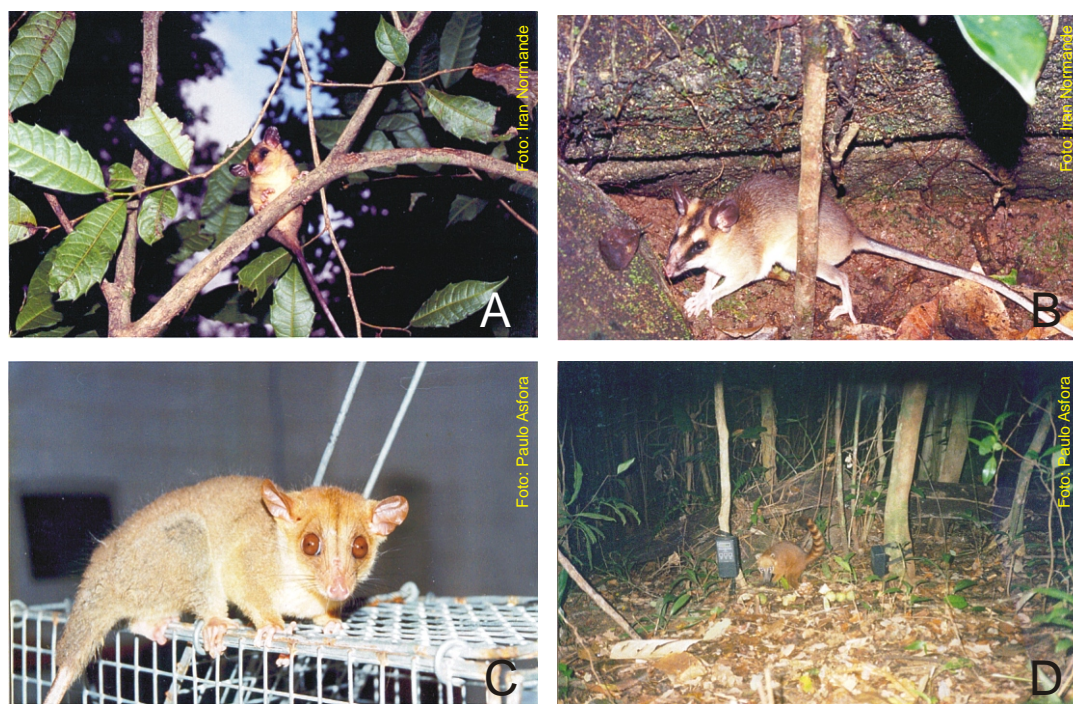


Figura 2. Espécies de mamíferos ocorrentes em diferentes fragmentos de Floresta Atlântica do Centro de Endemismo de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **A** - *Micoureus demerarae* Thomas 1905; **B** - *Metachirus nudicaudatus* E. Geoffroy 1803; **C** - *Caluromys philander* Linnaeus 1758; **D** - *Nasua nasua* Linnaeus 1766

de habitats pela atividade humana (IUCN 2004).

Composição de espécies e abundâncias

Nenhuma espécie esteve presente em todos os 12 fragmentos estudados. Apenas uma espécie, *Metachirus nudicaudatus*, foi encontrada em sete fragmentos e duas outras, *Marmosa murina* e *Didelphis albiventris*, foram encontradas em seis dos fragmentos amostrados. *Caluromys philander* e *Monodelphis americana* foram encontradas em apenas uma localidade. A Mata da Serra do Quengo ($n=18$) e a Mata do Fervedouro ($n=10$) foram responsáveis pelo maior número de indivíduos capturados, respectivamente (Tab. 4).

Tabela 4. Abundância das espécies de marsupiais por fragmento no Centro de Endemismo Pernambuco. Usina Serra Grande: 1 Cachoeira, 2 Bom Jesus, 3 Coimbra, 4 Aquidabã; RPPN Frei Caneca: 1 Espelho, 2 Ageró, 3 Fervedouro, 4 Quengo; Reserva Ecológica de Gurjaú: 1 Xangô, 2 São Brás, 3 Cuxio, 4 Café.

Espécie	Serra Grande				Frei Caneca				Gurjaú			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Caluromys philander</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Didelphis albiventris</i>	-	-	-	1	-	-	1	1	2	2	-	1
<i>Didelphis marsupialis</i>	-	-	-	-	1	-	1	2	-	-	-	-
<i>Marmosa murina</i>	-	-	-	-	-	1	1	1	1	3	-	1
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	-	-	-	-	2	1	1	6	-	1	2	2
<i>Micoureus demerarae</i>	-	-	3	-	-	-	5	6	1	-	2	-
<i>Monodelphis americana</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Monodelphis domestica</i>	-	-	-	-	2	-	1	-	-	1	-	-
Total	-	-	3	1	5	2	10	18	4	7	5	4

A riqueza de espécies (S) variou de zero, na Mata da Cachoeira e na Mata do Bom Jesus, até seis, na Mata do Fervedouro e na Mata da Serra do Quengo. A diversidade de espécies (H') variou

de zero, em fragmentos do Complexo Serra Grande, até 2.224, na Mata da Serra do Quengo (Tab. 5).

Tabela 5. Riqueza e índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') de marsupiais do Centro de Endemismo Pernambuco

Fragmento	S	H'	Fragmento	S	H'
Cachoeira	0	-	Fervedouro	6	2,161
Bom Jesus	0	-	Serra do Quengo	6	2,224
Coimbra	1	0	Xangô	3	1,5
Aquidabã	1	0	São Brás	4	1,842
Espelho	3	1,522	Cuxio	3	1,522
Ageró	2	1	Café	3	1,5

A riqueza de espécies no Centro de Endemismo Pernambuco foi maior naqueles fragmentos considerados como de tamanho médio (riqueza média 3,75 2,87), ou seja, naqueles fragmentos de área compreendida entre 300 e 500 ha, ficando em segundo lugar os fragmentos pequenos (riqueza média 2,29 1,38).

Apesar da comparação de médias indicar este resultado, as correlações entre área dos fragmentos e riqueza de espécies não apontaram nenhuma correlação significativa entre estas variáveis ($r_s=0,084$, $p=0,794$).

A abundância relativa do Centro de Endemismo Pernambuco apontou *Micoureus demerarae* ($n=17$ ou 28%) e *Metachirus nudicaudatus* ($n=15$ ou 25%) como as espécies mais abundantes e *Monodelphis americana* ($n=2$ ou 3%) e *Caluromys philander* ($n=1$ ou 2%) como as menos abundantes (Fig. 3).

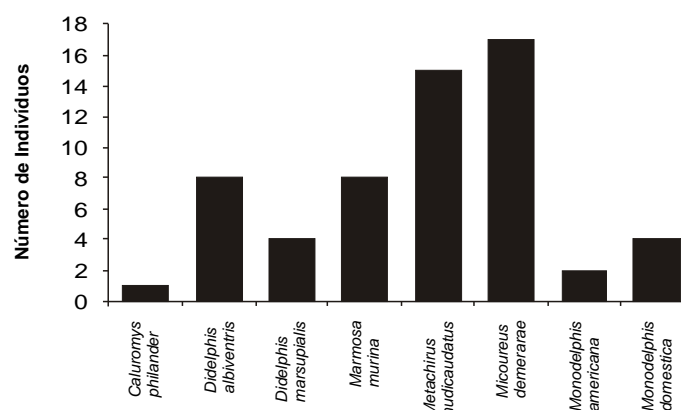


Figura 3. Número de indivíduos por espécie capturados durante o estudo no Centro de Endemismo Pernambuco (marsupiais).

Mamíferos de médio e grande porte:

Lista de Espécies do Centro de Endemismo Pernambuco

Foram registradas 12 espécies de mamíferos de médio e grande porte para as áreas de estudo. Do total de espécies, sete foram visualizadas ou deixaram vestígios exclusivamente em áreas de floresta, quatro exclusivamente em áreas abertas (estradas ou matriz de cana-de-açúcar)

e uma foi visualizada ou deixou vestígios tanto em áreas de floresta quanto em áreas abertas (Tab. 6).

O fragmento com o maior número de espécies foi o Coimbra, em Serra Grande com cinco espécies e o com o menor número foi o Cuxio em Gurjaú com apenas uma espécie, não sendo encontrada correlação significativa entre o tamanho do fragmento e o número de espécies registradas ($r_s=0,488$ $p=0,107$).

Não houve correlação significativa entre as taxas de avistamento de *C. jacchus* e o tamanho do fragmento ($r_s=-0,511$ $p=0,089$) nem entre as taxas de avistamento de *N. nasua* e o tamanho do fragmento ($r_s=-0,487$ $p=0,10$).

Status de conservação das espécies do Centro de Endemismo Pernambuco

Das 12 espécies registradas neste estudo, nenhuma se encontra na Lista das espécies brasileiras ameaçadas de extinção, nem na lista vermelha da IUCN (IBAMA 2003; IUCN 2004).

Composição de espécies e abundâncias

O complexo Serra Grande foi o local onde foram registradas mais espécies (n=11), das quais três foram visualizadas exclusivamente em áreas abertas. Foram registradas cinco espécies na RPPN Frei Caneca, e Gurjaú foi a área com o menor número de espécies (n=3) (Tab. 7).

Tabela 6. Forma de inclusão, habitat e hábito dos mamíferos terrestres de médio e grande porte encontrados no Centro de Endemismo Pernambuco. Inclusão: c= visualizado durante os censos; v = visualizados fora dos censos; trap = fotografado pela camera trap; carc = carcaças; cap = capturado; voc = vocalização e p = pegadas. O habitat indica onde o animal foi observado: f = áreas florestais e a = áreas abertas (estradas e canaviais). Hábitos: a primeira letra indica (d) diurnos, (n) noturnos e (c) catemerais, e a segunda, (a) arborícolas, (t) terrestres ou (e) escansoriais.

Ordem/Nome científico	Nome vernacular	Inclusão	Habitat	Hábitos
Carnívora				
<i>Cerdocyon thous</i>	Raposa	v	a	nt
<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim	p	a	nt
<i>Nasua nasua</i>	Quati	C, trap	f	de
<i>Galictis vittata</i>	Furão	C	f	ce
Rodentia				
<i>Dasyprocta prymnolopha</i>	Cutia	v, carc, trap	f/a	dt
<i>Agouti paca</i>	Paca	carc	f	nt
<i>Coendou prehensilis</i>	Porco espinho	carc	f	ne
<i>Hidrochaeris hidrochaeris</i>	Capivara	v, p	a	nt
<i>Sciurus alphonsei*</i>	Esquilo	c, cap	f	da
Lagomorpha				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	v	a	nt
Primates				
<i>Callithrix jacchus</i>	Sagüi	c, voc	f	da
Xenarthra				
<i>Bradypus variegatus</i>	Preguiça	c, carc	f	ca

Tabela 7. Distribuição das espécies de médio e grande porte por fragmento no Centro de Endemismo Pernambuco. Usina Serra Grande: 1 Cachoeira, 2 Bom Jesus, 3 Coimbra, 4 Aquidabã; RPPN Frei Caneca: 1 Espelho, 2 Ageró, 3 Fervedouro, 4 Quengo; Reserva Ecológica de Gurjaú: 1 Xangô, 2 São Brás, 3 Cuxio, 4 Café.

Nome científico	Serra Grande				Frei Caneca				Gurjaú			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Agouti paca</i>			x									
<i>Bradypus variegatus</i>			x						x			x
<i>Callithrix jacchus</i>		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Coendou prehensilis</i>							x					
<i>Dasyprocta prymnolopha</i>						x		x				
<i>Galictis vittata</i>				x								
<i>Nasua nasua</i>	x	x	x						x			
<i>Procyon cancrivorus</i>				x								
<i>Sciurus alphonsei</i>	x					x		x				x

Censo de mamíferos e armadilha fotográfica:

Foram percorridos 130,35 km em 131:01 horas de censo, a uma velocidade média de 0,99 km/h. Foram visualizadas cinco espécies pertencentes a quatro ordens, totalizando 57 registros e 120 indivíduos. A média de tamanho de grupo foi 2,22 indivíduos para *C. jacchus* e 2,5 para *N. nasua*, sendo os registros para as demais espécies de apenas um indivíduo por vez. A guilda alimentar dos frugi-insetívoros foi a que obteve o maior número de registros e a dos frugi-faunívoros, o menor número de registros (Tab. 8).

Tabela 8. Tamanho médio de grupo e número de registros por guilda alimentar de mamíferos ocorrentes no Centro de Endemismo Pernambuco.

Espécie	Guilda	Nº de registros	Média de grupo
<i>Bradypus variegatus</i>	Folívoro	4	-
<i>Callithrix jacchus</i>	Frugi-insetívoro	41	2,2 ind.
<i>Galictis vittata</i>	Frugi-faunívoro	1	-
<i>Nasua nasua</i>	Carnívoro	8	2,5 ind.
<i>Sciurus alphonsei</i>	Grani-frugívoro	3	-
Total		57	-

A espécie com a maior taxa de avistamento foi *C. jacchus* no fragmento São Brás com 14 avistamentos por cada 10 km percorridos, e a espécie com a menor taxa de avistamento foi *S. alphonsei* no fragmento Cachoeira com 0,62 avistamentos/10 km percorridos (Tab. 9).

Através do método de armadilha fotográfica, foram feitas 50 fotografias das quais 32 foram úteis na identificação de espécies. Foram registradas quatro espécies em um total de 716:35 h distribuídas em seis fragmentos. As espécies mais e menos fotografadas, respectivamente, foram *N. nasua* (Fig. 2D) com 10 registros e *D. prymnolopha* com apenas um registro.

Tabela 9. Taxas de avistamento das espécies de mamíferos de médio e grande porte por cada 10 km andados nos diferentes fragmentos do Centro de Endemismo Pernambuco.

Fragmento		<i>Callithrix jacchus</i>	<i>Nasua nasua</i>	<i>Galictis vittata</i>	<i>Bradypus variegatus</i>	<i>Sciurus alphonsei</i>
Serra Grande	Cachoeira	-	1,23	-	-	0,62
	Bom Jesus	2	3	-	-	-
	Coimbra	-	1,41	0,71	-	-
	Aquidabã	-	-	-	-	-
Frei Caneca	Espelho	-	-	-	-	0,87
	Serra do Quengo	0,69	0,69	-	-	-
	Ageró	3	-	-	-	-
	Fervedouro	2,32	-	-	-	-
Gurjáú	Cuxio	4	-	-	-	-
	Xangô	11	-	-	2	-
	Café	5	-	-	2	-
	São Brás	14	-	-	-	1

DISCUSSÃO

Pequenos mamíferos

O número de espécies de pequenos mamíferos encontrado, para o Centro de Endemismo Pernambuco (15), está de acordo com outros estudos realizados na Floresta Atlântica Brasileira, figurando inclusive como um dos mais elevados. Fonseca & Robinson (1990), Stevens & Husband (1998) e Pires *et al.* (2002) relataram, respectivamente, 19, 12 e nove espécies em suas áreas de estudo.

As riquezas de espécies e as diversidades mais altas foram encontradas nos fragmentos considerados como de tamanho médio. Isso provavelmente se deve ao fato desses fragmentos apresentarem uma heterogeneidade maior de microhabitats, possuindo áreas de interior de floresta assim como áreas abertas, podendo abrigar espécies características desses dois habitats.

O número de indivíduos de cada espécie capturada, contudo, ficou abaixo da média encontrada em outros trabalhos para a Floresta Atlântica, excetuando-se *Metachirus nudicaudatus* ($n=15$), que atingiu um patamar semelhante em todos os estudos (Fonseca & Robinson 1990; Leite *et al.* 1996; Stevens & Husband 1998; Pires *et al.* 2002). Apesar disso, entretanto, três espécies não estavam referidas como ocorrentes em Pernambuco (Emmons & Feer, 1997).

O fato de nenhuma espécie estar presente em todos os fragmentos, algumas tendo sido encontradas em apenas um deles, indica que já estão sofrendo extinção local, desaparecendo daqueles fragmentos que não oferecem condições de sobrevivência e que são totalmente isolados.

Sabe-se que a extinção em fragmentos pequenos de floresta é um evento comum para algumas espécies de pequenos mamíferos, sendo a sobrevivência da população dependente de

eventos de re-colonização. Por sua vez, esta re-colonização só será possível caso as espécies presentes originalmente na região sejam capazes de cruzar a matriz entre os fragmentos (Pires & Fernandez 1999; Boyett *et al.* 2000; Krohne 1997; Pires *et al.* 2002).

No caso do Centro de Endemismo Pernambuco, no qual não existe uma grande mancha principal de habitat que abrigue uma população persistente, pois até seu maior fragmento (Coimbra, com 3.478,3 ha) encontra-se depauperado e inclui-se entre aqueles de menor riqueza e abundância, as extinções não poderão ser balanceadas por re-colonizações, como afirma Krohne (1997).

Isoladas nesta situação, algumas populações já se extinguíram localmente da maioria dos fragmentos do Centro de Endemismo Pernambuco e suas extinções regionais já estão em curso, ainda que nenhuma destas espécies esteja incluída na Lista das espécies brasileiras ameaçadas de extinção (IBAMA 2003), embora inclusas na lista da IUCN.

Espécies incapazes de utilizar a paisagem fragmentada ou de formar metapopulações tendem a se extinguir regionalmente à medida que as populações isoladas remanescentes se extinguem, o que fatalmente ocorrerá, pois o tamanho das populações restantes as torna inviáveis em longo prazo (Nunney & Campbell 1993).

Por outro lado, espécies generalistas e capazes de grande mobilidade, através da paisagem fragmentada, tenderão a dominar o ambiente, contribuindo para a diminuição da biodiversidade, principalmente, através da exclusão competitiva (Fonseca & Robinson 1990). *Didelphis albiventris* atingiu o maior número de indivíduos nos fragmentos mais próximos de áreas urbanas, provavelmente excluído das áreas de floresta conservada por *Didelphis marsupialis*, que apresentou mais indivíduos capturados naqueles fragmentos menos perturbados pela ação antrópica e de maior área.

Os resultados apontam *Metachirus nudicaudatus* como provável espécie dominante no Centro de Endemismo Pernambuco em médio prazo, tendo sido encontrada em fragmentos que variaram de 38 a 500 ha e sob diferentes graus de pressão antrópica, demonstrando que esta espécie está bem adaptada à paisagem fragmentada. Isto provavelmente se deve à sua grande capacidade de dispersar e mover-se entre fragmentos (Pires *et al.* 2002).

Deste modo, notamos que o Centro de Endemismo Pernambuco, apesar de ainda possuir uma alta riqueza de espécies de marsupiais, apresenta populações pequenas, isoladas e já em processo de extinção regional.

A situação dos roedores, especificamente, parece ser ainda mais grave, não tendo sido encontrados em metade dos fragmentos estudados. Dentre as seis espécies nativas identificadas, três foram representadas por apenas um indivíduo. A sétima espécie, *Rattus rattus*, é originária do Velho Mundo e considerada invasora para a Floresta Atlântica. Embora um único indivíduo tenha sido capturado em todo o estudo, sua presença sugere um desequilíbrio ecológico devido ao fato de ter sido a única espécie coletada naquele fragmento. Este resultado indica a necessidade de estudos mais aprofundados para verificar se *R. rattus* está excluindo as demais espécies nativas dos fragmentos.

Apesar da população de roedores estar entre as menos abundantes, é importante chamar a

atenção para o fato de que *Rhipidomys mastacalis* só havia sido coletado até a presente data em brejos de altitude, sendo, portanto, o primeiro registro para a Floresta Atlântica nordestina de Pernambuco e Paraíba.

Além da presença de espécies invasoras, este trabalho também detectou uma grande desigualdade nas abundâncias dos roedores, com a comunidade sendo claramente dominada pelo gênero *Oryzomys*. Os animais deste gênero são terrestres, não sendo diretamente afetados pela descontinuidade da copa, e alimentam-se principalmente de insetos e sementes, com muitas espécies estando bem adaptadas à vegetação secundária e plantações. *Oryzomys subflavus*, especificamente, é uma espécie de áreas abertas e alagadas.

Isto sugere que, atualmente, permanecem na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco apenas aquelas espécies adaptadas às condições da paisagem modificada (áreas abertas, copas descontínuas, densa vegetação de sub-bosque), tendo as espécies dependentes de condições de interior de Floresta entrado em extinção. Mais alarmante ainda, em Gurjaú a fragmentação já atingiu um nível tal que nem mesmo as espécies de áreas abertas foram encontradas, sugerindo uma breve extinção da comunidade de pequenos roedores naquela reserva.

Corremos o risco de assistir, já a médio prazo, a diminuição drástica da riqueza de espécies no Centro de Endemismo Pernambuco, várias delas sendo regionalmente extintas num curto intervalo de tempo.

Mamíferos de médio e grande porte:

Os resultados encontrados para as três áreas de estudo não apresentam a riqueza esperada quando comparada a outras áreas de Floresta Atlântica do Sudeste e do Nordeste do país (Cruz & Campello 1998; Chiarello 1999; Fernandes 2003), e tampouco quando comparada a áreas de Floresta Amazônica (Emmons 1984; Bodmer 1989; Schwarzkopf & Rylands 1989; Mendes Pontes 1994; 1999; 2000; 2004).

Contrariando a teoria da biogeografia insular (MacArthur & Wilson 1967) que afirma que quanto maior a área maior o número de espécies, não foi observada, neste trabalho, uma correlação significativa entre a riqueza e o tamanho do fragmento. Também foi observado que a riqueza dos fragmentos menores não foi uma subamostra da riqueza do fragmento grande, contradizendo a hipótese de que as amostras de fragmentos menores seriam uma subamostra dos maiores (Patterson 1987).

Chiarello (1999) sugere que áreas inferiores a 200 ha não suportam grandes mamíferos como antas (*Tapirus terrestris*), porcos-do-mato (*Tayassu pecari* e *Tayassu tajacu*), e veados (*Mazama sp.*). Não houve, contudo, registro dessas espécies nem nos fragmentos maiores (3400 e 500 ha), sugerindo que tais espécies estejam extintas regionalmente, com exceção do porco cateto (*Tayassu tajacu*), já que Fernandes (2003) registrou a presença dessa espécie em dois dos fragmentos estudados (Mata do Coimbra e Mata da Cachoeira) considerados grande e médio respectivamente. Também é sabido que a Usina Serra Grande, local onde ocorreram as visualizações, mantém uma população de porcos catetos em cativeiro com objetivos de re-

introdução desses animais em ambiente natural.

Os predadores de topo, como os grandes felinos, são os mais sensíveis ao processo de fragmentação do habitat. Por requererem grandes áreas de uso, tais espécies ficam comprometidas em longo prazo pela indisponibilidade de alimento e de outros recursos nos fragmentos pequenos (McNab 1963; Redford & Robinson 1991). Apesar da ausência de registros de felinos no presente estudo, Fernandes (2003) visualizou três espécies, *Herpailurus yaguarondi*, *Leopardus tigrinus* e *Leopardus pardalis*, no maior fragmento (Mata do Coimbra, 3400 ha).

A ocorrência de *Bradypus variegatus* em dois fragmentos pequenos pode ser explicada pela capacidade de alguns folívoros de incluir vegetação secundária em sua dieta e pela total ausência de predadores como felinos e a harpia *Harpia harpyja* (Chiarello 1999; obs. pessoal).

O elevado número de diferentes espécies registradas em áreas abertas indica a grande importância da matriz de cana-de-açúcar para os animais se deslocarem entre os fragmentos, ou como fonte de recursos. O deslocamento de espécies entre fragmentos é fundamental em paisagens fragmentadas, pois possibilita o fluxo gênico, a formação de metapopulações e a recolonização de fragmentos depauperados. A tendência é que espécies que não consigam fazer uso da matriz para se deslocar entre os fragmentos se extingam regionalmente, à medida que populações isoladas remanescentes também se extingam devido ao reduzido tamanho populacional, o que as torna inviáveis a longo prazo (Nunney & Campbell 1993).

O sítio Serra Grande foi o que apresentou a maior diversidade de espécies. Isso indica que, apesar do avançado processo de fragmentação, a área ainda suporta algumas populações isoladas que estão a caminho da extinção se medidas de manejo, restauração e re-conexão não forem rapidamente colocadas em prática.

Apesar de não haver correlação significativa entre as taxas de avistamento do sagüi (*C. jacchus*) e o tamanho do fragmento, as altas taxas de avistamento encontradas nos menores e mais impactados fragmentos de mata indicam a associação entre espécies generalistas (Scanlon *et al.* 1989) e fragmentos de menor área, os quais apresentam um alto grau de perturbação (Silva & Tabarelli 2000). As espécies generalistas são favorecidas pela ausência de predadores e competidores em fragmentos pequenos (Chiarello 1999; Fernandes 2003), pela baixa ou nula pressão de caça para animais relativamente pequenos (obs. pessoal), e pela adaptação para explorar recursos alternativos, como os exsudados vegetais (Scanlon *et al.* 1989; Aléssio 2004; Aléssio *et al.* 2005). Com base em tal constatação é sugerido, neste trabalho, o uso da espécie *Callithrix jacchus* como indicador para ambientes perturbados na Mata Atlântica Nordeste.

As taxas de avistamento do quati (*Nasua nasua*) são consideradas altas quando comparadas aos trabalhos de Fernandes (2003) e Chiarello (1999). As populações de mesopredadores, como o quati, parecem ser influenciadas pela empobrecida ou ausente fauna de predadores de topo. Os mesopredadores teriam suas populações consideravelmente aumentadas, o que resultaria inclusive em efeitos negativos sobre as comunidades de aves e pequenos mamíferos (Saether 1999).

Apesar de não termos registrado nenhuma espécie ameaçada, Fernandes (2003) registrou em seu trabalho realizado em Coimbra, *Leopardus pardalis* e *Leopardus tigrinus*, que figuram ou

na Lista das espécies brasileiras ameaçadas de extinção (IBAMA 2003), ou estão presentes na lista vermelha da IUCN (2004). Tais dados conferem à área extremo valor biológico e sugerem que importantes processos ecológicos ainda ocorrem, ao menos no maior fragmento de Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco.

Concluimos de imediato que, a comunidade de mamíferos se encontra em gravíssimo risco de ser totalmente extinta local e regionalmente, devido: (a) às baixíssimas taxas de ocorrência registradas, mesmo em fragmentos grandes; (b) devido à caça, e (c) devido ao fato de que fragmentos pequenos (e.g. 10 ha) estão totalmente depauperados de quaisquer mamíferos de grande porte, de muitos dos de médio porte, e da maioria dos pequenos. São um indicativo do que poderá vir a ser toda a paisagem altamente fragmentada da Floresta Atlântica nordestina, ou Centro de Endemismo Pernambuco, em um tempo não muito distante.

RECOMENDAÇÕES

Hoje, apenas preservar os fragmentos remanescentes já não é uma estratégia eficiente para reverter o processo de extinção local e regional a que estão submetidas as espécies do Centro de Endemismo Pernambuco.

A curto prazo é necessário:

(1) Continuar a realização de levantamentos rápidos da biodiversidade de outros fragmentos da paisagem altamente fragmentada do Centro de Endemismo Pernambuco, como uma forma de identificar áreas de alto valor biológico, novas ocorrências para a região (a exemplo deste trabalho), endemismos, ou mesmo novas espécies.

(2) Identificar fragmentos ou arquipélagos para serem restaurados e implementar a re-conexão e expansão das áreas, como uma maneira de permitir a migração e o fluxo gênico entre populações isoladas, assim como para permitir a re-colonização por espécies já extintas localmente.

(3) Concomitantemente ao item (2), realizar estudos sobre espécies de árvores zoocóricas e quantificação da produtividade de partes vegetais, como uma forma de avaliar a capacidade suporte do ambiente, visando futuras re-introduções.

(4) Determinar as populações mínimas viáveis necessárias à manutenção dos processos ecológicos inerentes, o que norteará a dimensão da restauração dos fragmentos. Neste caso, será importante determinar (a) a área total necessária para se recompor toda a comunidade, considerando inclusive aqueles mamíferos de grande porte já regionalmente extintos, como onças pintadas (*Panthera onça*), antas (*Tapirus terrestris*), queixadas (*Tayassu pecari*), e veados (*Mazama americana*) que ocorriam na região (Marcgraf 1639; Patterson *et al.* 2003), assim como (b) a área mínima viável a curto prazo para que se possa manter ao menos as populações

remanescentes, especialmente aquelas que exigem áreas maiores para sobreviver.

A longo prazo:

(1) A translocação, para áreas protegidas e viáveis a longo prazo, de populações relictuais ocorrentes em áreas ameaçadas.

(2) A re-introdução de espécies nativas em áreas onde o ambiente ainda apresente capacidade suporte adequada, mas que as populações estão reduzidas ou extintas local ou regionalmente.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho recebeu apoio financeiro do Ministério do Meio Ambiente - MMA e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - Projeto PROBIO. Obtivemos ainda o apoio logístico do Centro de Estudos e Pesquisas Ambientais do Nordeste - CEPAN, e Departamento de Botânica da UFPE. A Dra. Leonora Pires Costa e o Dr. Alfredo Langguth contribuíram significativamente nas técnicas de identificação dos pequenos mamíferos. Somos gratos ao CPRH, à Usina Serra Grande e à RPPN Frei Caneca por nos terem autorizado a realização desta pesquisa em suas áreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aléssio, F.M. 2004. **Comportamento de *Didelphis albiventris* em um remanescente de mata atlântica no Nordeste do Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Aléssio, F.M.; Mendes Pontes, A.R. & Luna, V.S. 2005. Opportunistic feeding by *Didelphis albiventris* on tree gum in the Northeastern Atlantic forest of Brazil. **Mastozoologia Neotropical** (no prelo).
- Bergallo, H.G. & Cerqueira, R. 1994. Reproduction and growth of the opossum *Monodelphis domestica* (Mammalia: Didelphidae) in northeastern Brazil. **Journal of Zoology** **232**: 551-563.
- Bodmer, R.E. 1989. Ungulate biomass in relation to feeding strategy within Amazonian forest. **Oecologia** **81**: 547-550.
- Bonvicino, C.R.; Cerqueira, R. & Soares, V.A. 1996. Habitat use by small mammals of upper Araguaia River. **Revista Brasileira de Biologia** **56** (4): 761-767.
- Boyett, W.D.; Endries, M.J. & Adler, G.H. 2000. Colonization-extinction dynamics of opossums on small islands in Panama. **Canadian Journal of Zoology** **78**: 1972-1979.
- Brockelman, W.Y. & Ali, R. 1987. Methods of surveying and sampling forest primate populations. 2. Pp. 23-62. In: C.W. Marsh & R.A. Mittermeier (Eds.). **Primate Conservation in the Tropical Rainforest**. John Wiley & Sons, New York.
- Brown, K.S. Jr. & Brown, G.G. 1992. Habitat alteration and species loss in Brazilian forests. Pp. 119-142. In: T.C. Whitmore & J.A. Sayer (Eds.). **Tropical deforestation and species extinction**.

- Chapman & Hall, London.
- Buckland, S.T.; Anderson, D.R.; Burnham, K.P. & Laake, J.L. 1993. **Distance sampling. Estimating abundance of biological populations**. Chapman and Hall, London.
- Burnham, K.P.; Anderson, D.R. & Laake, J.L. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. **Wildlife Monograph** 72:1-202.
- Caceres, N.C. & Monteiro, E.L.A. 2001. Food habits, home range and activity of *Didelphis aurita* (Mammalia, Marsupialia) in a forest fragment of southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 2 (36): 85-92.
- Cerqueira, R.; Gentile, R.; Fernandez, F.A.S. & Dandrea, P.S. 1993. A five year population study of an assemblage of small mammals in Southeastern Brazil. **Mammalia** 57 (4): 507-517.
- Chiarello, A.G. 1999. Effects of Fragmentation of The Atlantic Forest on Mammal Communities in South-Eastern Brazil. **Biological Conservation** 89: 71-82.
- CIMA, 1991. **Relatório da comissão internacional sobre o desenvolvimento e meio ambiente**. Brasília.
- Cruz, M.A.O.; Cabral, M.C.C.; Silva, L.A.M. & Campello, M.L.C.B. 2002. Diversidade da mastofauna no Estado de Pernambuco. Pp. 557-579. In: J.M.C. Silva & M. Tabarelli (Orgs.). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Ed. Massangana, Recife.
- Cruz, M.A.O.M. & Campello, M.L.C.B. 1998. Mastofauna: primeira lista e um estudo sobre o *callithrix jacchus* Erxleben, 1777 (Calitrichidae: Primates) na Reserva Ecológica de Dois Irmãos. Pp. 253-269. In: I.C. Machado, A. V. Lopes & K.C. Porto (Eds.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos de um remanescente de Mata Atlântica em área urbana**. Editora Universitária UFPE, Recife.
- Eisenberg, J.F. 1980. The density and biomass of tropical mammals. Pp. 35-55. In: M. Soulé & B.B. Wilcox (Eds.). **Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective**. Sinauer Associates, Mass.
- Eisenberg, J.F. & Thorington, Jr., R.W. 1973. A preliminary analysis of a Neotropical mammal fauna. **Biotropica** 5 (3): 150-161.
- Emmons, L. 1984. Geographic variations in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. **Biotropica** 16: 210-222.
- Emmons, L.H. & Feer, F. 1997. **Neotropical Rain Forest Mammals, A field Guide**. The University of Chicago Press, Chicago.
- Fernandes, A.C.A. 2003. **Censo de mamíferos em alguns fragmentos de floresta Atlântica no Nordeste do Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Fonseca, G.A.B. 1985. The vanishing Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation** 34:17-34.
- Fonseca, G.A.B. & Robinson, J.G. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. **Biological Conservation** 53: 265-294.
- Glanz, W.E. 1982. The terrestrial mammal fauna of Barro Colorado island: census and long-term changes. Pp. 455-468. In: E.G. Leigh, Jr., A.S. Rand & D.M. Windsor (Eds.). **The Ecology of a Tropical Forest: Seasonal Rhythms and Long-Term changes**. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Glanz, W.E. 1990. Neotropical mammal densities: how unusual is the community in Barro Colorado island, Panama? Pp. 287-313. In: A.H. Gentry (Ed.). **Four Neotropical Rainforests**. Yale University Press, New Haven.
- Harrington, G.N.; Irvine, A.K.; Crome, F.H.J. & Moore, A., 1997. Regeneration of large-seeded trees in Australian Rainforest fragments: a study of higher-order interactions. Pp. 292-303. In: W.F. Laurence and R.O. Bierregaard Jr. (eds.). **Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities**. University of Chicago Press, Chicago.
- IBAMA. 2003. **Lista das espécies brasileiras ameaçadas de extinção**. Disponível em: www.ibama.gov.br. Acesso em 20 Jan. 2004.
- IUCN, 2004. **Red List of Threatened Species**. Disponível em: www.redlist.org. Acesso em 20 Jan. 2004.
- Krohne, D.T. 1997. Dynamics of metapopulations of small mammals. **Journal of Mammalogy** 78: 1014-1026.
- Leite, Y.L.R.; Costa, L.P. & Stallings, J.R. 1996. Diet and vertical space use of three sympatric opossums in a Brazilian Atlantic forest reserve. **Journal of Tropical Ecology** 12: 435-440.

- Linhares, K.V. 2003. **Esquilos *Sciurus alphonsei* (Mammalia: Rodentia) como dispersores de *Attalea oleifera* (Arecaceae) em remanescentes de Floresta Atlântica Nordestina, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. 1967. **The Theory of Island Biogeography.** Princeton University Press, Princeton.
- McNab, B.K. 1963. Bioenergetics and the determination of the home range size. **American Naturalist** **97**: 133-1140.
- Melo, L.; Mendes Pontes, A.R. & Cruz, M.A.O.M. 2003. Infanticide and cannibalism in wild common marmosets. **Folia Primatologica** **74**: 48-50.
- Mendes Pontes, A.R. 1994. **Environmental determinants of primate abundance in Maracá island, Roraima, Brazilian Amazonia.** M.Phil. Thesis, University of Cambridge, Cambridge.
- Mendes Pontes, A.R. 1999. Environmental determinants of primate abundance in Maracá island, Roraima, Brazilian Amazonia. **Journal of Zoology** **247**: 189-199.
- Mendes Pontes, A.R. 2000. **Ecology of a mammal community in a seasonally-dry Forest in Roraima, Brazilian Amazonia.** Ph.D. Thesis, University of Cambridge, Cambridge.
- Mendes Pontes, A.R. 2004. Ecology of a community of mammals in a seasonally dry forest in Roraima, Brazilian Amazon. **Mammalian Biology** **3**: 1-18.
- Myers, N. 1991. Tropical deforestation: the latest situation. **Bioscience** **41**: 282.
- National Research Council (NCR). 1981. **Techniques for the Study of Primate Population Ecology.** National Academy Press, Washington.
- Nunes, A.P.; Ayres, J.M.; Martins, E.S. & Silva, J.S. 1988. Primates of Roraima (Brazil). I. Northeastern part of the territory. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, série Zoologia** **4** (1): 1-33.
- Nunney, L. & Campbell, A.K. 1993. Assessing minimum viable population size: demography meets population genetics. **Trends in Ecology and Evolution** **8**: 234-239.
- Oliveira, F.F. 2003. **Pequenos mamíferos (Didelphimorphia & Rodentia) da Paraíba e Pernambuco.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Patterson, B.D. 1987. The principle of nested subsets and its implication for biological conservation. **Conservation Biology** **1**: 323-334.
- Patterson, B.D.; Ceballos, G.; Sechrest, W.; Tognelli, M.F.; Brooks, T.; Luna, L.; Ortega, P.; Salazar, I. & Young, B.E. 2003. **Digital distribution maps of the mammals of the western hemisphere. Version 1.0.** NatureServe, Arlington, Virginia.
- Peres, C.A. 1997. Effects of habitat quality and hunting pressure on arboreal folivore densities in Neotropical forests: a case study of howler monkeys (*Alouatta* spp.). **Folia Primatologica** **68**: 199-222.
- Peres, C.A. 1999. The structure of nonvolant mammal communities in different Amazonian forest types. Pp. 564-581. In: J.F. Eisenberg & K.H. Redford (Eds.). **Mammals of the neotropics: the central neotropics. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil.** University of Chicago Press, Chicago.
- Pinheiro, P.S.; Carvalho, F.M.V.; Fernandez, F.A.S. & Nessimian, J.L. 2002. Diet of the marsupial *Micoureus demerarae* in small fragments of Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** **37**: 213-218.
- Pires, A.S. & Fernandes, F.A.S. 1999. Use of space by the marsupial *Micoureus demerarae* in small Atlantic Forest fragments in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **15**: 279-290.
- Pires, A.S.; Lira, P.K.; Fernandez, F.A.S.; Schittini, G.M. & Oliveira, L.C. 2002. Frequency of movements of small mammals among Atlantic Coastal Forest fragments in Brazil. **Biological Conservation** **108**: 229-237.
- Prance, G.T. 1982. Forest refuges: evidences from woody angiosperms. Pp.137-158. In: G.T. Prance (Ed.). **Biological diversification in the tropics.** Columbia University Press, New York.
- Prance, G.T. 1987. Biogeography of neotropical plants. Pp.175-196. In: T.C. Whitmore, G.T. Prance (Ed.). **Biogeography and quaternary history in tropical America,** Claredon Press, Oxford.
- Quental, T.B.; Fernandez, F.A.S.; Rocha, F.S. & Dias, A.T.C. 2001. Population dynamics of the marsupial *Micoureus demerarae* in small fragments of the Atlantic Forest in Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **17**: 339-352.

- Ranta, P.; Blom, T.; Niemela, J.; Joensuu, E. & Siitonen, M. 1998. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity Conservation** **7**: 385-403.
- Redford, K.H. & Robinson. 1991. Park size and the conservation of forest mammals in Latin America. Pp 227-234. In: M.A. Mares & D.J. Schimdlly (Eds). **Latin American mammology, hystory, biodiversity and conservation**. University of Oklahoma Press, Norman.
- Rigueira, S.E.; Valle, C.M.C.; Varejão, J.B.M.; Albuquerque, P.V. & Nogueira, J.C. 1987. Algumas observações sobre o ciclo reprodutivo de fêmeas do gambá *Didelphis albiventris* (Lund, 1841) (Marsupialia, Didelphidae) em populações naturais no estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **4**: 129-137.
- Robinette, W.L.; Loveloss, C.M. & Jones, D.A. 1974. Field test of strip census methods. **Journal of Wildlife Management** **38** (19): 81-96.
- Roda, A.S. & Mendes Pontes, A.R. 1998. Polygyny and Infanticide in Common Marmosets in a Fragment of the Atlantic Forest of Brazil. **Folia Primatologica** **69**: 372-376.
- Rosas-Ribeiro, P.F. 2004. **Mastofauna de médio e grande porte da Reserva Biológica de Saltinho, Pernambuco**. Monografia de Graduação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Saether, B.E. 1999. Top dogs maintain diversity. **Nature** **400**: 510-511.
- Santori, R.T.; Moraes, D.A & Cerqueira, R. 1996. Diet composition of *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Marsupialia, Didelphoidea) in Southeastern Brazil. **Mammalia** **60** (2): 307-311.
- Scanlon, C.E.; Chalmers, N.R. & Monteiro da Cruz, M.A.O. 1989. Home range use and the exploration of gum in the Marmoset *Callithrix jacchus jacchus*. **International Journal of Primatology** **10**: 123-136.
- Schwarzkopf, L. & Rylands, A.B. 1989. Primate species richness in relation to habitat structure in Amazonian rain forest fragment. **Biological Conservation** **48**:1-12.
- Silva, J.M.C. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature** **404**: 72-74.
- Stevens, S.M. & Husband, T.P. 1998. The influence of edge on small mammals: evidence from Brazilian Atlantic forest fragments. **Biological Conservation** **85**: 1-8.
- Stevenson M.F. & Rylands, A.B. 1988. The marmoset, genus *Callithrix*. Pp. 197-205. In: R.A. Mittermeier; A.B. Rylands; A. Coimbra-Filho & G.A.B. Fonseca (Eds). **Ecology and behaviour of neotropical primates**. WWF, Washington.
- Talamoni, S.A. & Dias, M.N. 1999. Population and community ecology of small mammals in southeaster Brazil. **Mammalia** **63**: 167-181.
- Theatrum Rerum Naturalium Brasiliae. Brasil-Holandês (Dutch-Brazil). 1995. **Icones Animalium Brasiliae**. Vol. III, D.C. Mentzel (Ed.). Index Press, Rio de Janeiro.
- Uchoa Neto, C.A.M. 2002. **Integridade, grau de implementação e viabilidade das unidades de conservação de proteção integral na floresta atlântica de Pernambuco**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Viana, V.M.; Tabanez, A.J. & Batista, J.L. 1997. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. Pp. 351-365. In: W.F. Laurance & R.O. Bierregaard Jr. (Eds.). **Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities**. The University of Chicago Press, Chicago

anexos

**Listas de espécies
encontradas em
três sítios na
Floresta Atlântica
ao norte do Rio
São Francisco**

Anexo 1. Espécies de mixomicetos encontradas em três sítios na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, Brasil.

¹ Registro anterior no Herbário UFP.

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
CERATIOMYXACEAE	<i>Ceratiomyxa fruticulosa</i> (O.F.Müll.) T. Macbr.	+	+	+
	<i>Ceratiomyxa morchella</i> A.L. Welden	+	-	-
	<i>Ceratiomyxa sphaerosperma</i> Boedjin	+	-	-
CRIBRARIACEAE	<i>Cribraria</i> aff. <i>aurantiaca</i> Schrad.	+	-	-
	<i>Cribraria cancellata</i> (Batsch) Nann.-Bremek.	+	-	+
	<i>Cribraria confusa</i> Nann.-Bremek. & Yamam.	-	-	+
	<i>Cribraria intricata</i> Schrad.	+	-	+
	<i>Cribraria languescens</i> Rex	+	-	-
	<i>Cribraria microcarpa</i> (Schrad.) Pers.	+	-	+
	<i>Cribraria tenella</i> Schrad.	+	-	+
	<i>Cribraria violacea</i> Rex	+	-	+
	<i>Cribraria</i> sp. 1	+	-	-
	<i>Cribraria</i> sp. 2	+	-	-
	<i>Cribraria</i> sp. 3	-	-	+
<i>Cribraria</i> sp. 4	-	+	-	
DIDYMIACEAE	<i>Didymium anellus</i> Morgan	+ ¹	-	-
	<i>Didymium bahiense</i> Gottsb.	+	-	-
	<i>Didymium clavus</i> (Alb. & Schwein.) Rabenh.	+ ¹	-	-
	<i>Didymium nigripes</i> (Link) Fr.	+	+	-
	<i>Didymium squamulosum</i> (Alb. & Schwein.) Fr.	+	+	-
ECHINOSTELIACEAE	<i>Echinostelium minutum</i> de Bar	+	+ ¹	-
ENTERIDIACEAE	<i>Lycogala conicum</i> Pers.	-	+	-
	<i>Lycogala epidendrum</i> (L.) Fr.	+	+	+
	<i>Lycogala exiguum</i> Morgan	+	+	+
	<i>Tubifera bombardata</i> (Berk. & Broome) G. W. Martin	+	-	-
	<i>Tubifera microsperma</i> (Berk. & M.A. Curtis) G. W. Martin	+	+	+ ¹
LICEACEAE	<i>Licea biforis</i> Morgan	-	-	+
	<i>Licea</i> sp.	+	-	-
PHYSARACEAE	<i>Craterium leucocephalum</i> (Pers. ex J. F. Gmel.) Ditmar	+	-	-
	<i>Physarella oblonga</i> (Berk. & M. A. Curtis) Morgan	+	+	+
	<i>Physarum album</i> (Bull.) Chevall.	+	+	+
	<i>Physarum bogoriense</i> Racib.	-	-	+
	<i>Physarum cinereum</i> (Batsch) Pers.	+ ¹	-	+ ¹
	<i>Physarum compressum</i> Alb. & Schwein.	+	-	+
	<i>Physarum crateriforme</i> Petch	+ ¹	-	-
	<i>Physarum flavicomum</i> Berk.	+	-	-
	<i>Physarum melleum</i> (Berk. & Broome) Masee	-	+	+
	<i>Physarum nicaragüense</i> T. Macbr.	+	-	+
	<i>Physarum nucleatum</i> Rex	+	+	+
	<i>Physarum penetrale</i> Rex	-	+	+
	<i>Physarum</i> cf. <i>pezizoideum</i> (Jungh.) Pavill.	+	-	+
	<i>Physarum stellatum</i> (Masee) G. W. Martin	+ ¹	+	+
	<i>Physarum verum</i> Sommerf.	-	-	+

Anexo 1. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Physarum viride</i> (Bull.) Pers.	+	+	+
	<i>Physarum</i> sp. 1	+	-	-
	<i>Physarum</i> sp. nov 1	+	-	-
	<i>Physarum</i> sp. nov 2	+	-	+
STEMONITACEAE	<i>Comatricha typhoides</i> (Bull.) Rostaf.	+ ¹	+	+
	<i>Comatricha meandrispora</i> Cast., Mor. & Ill.	+ ¹	-	-
	<i>Comatricha</i> sp. 1	+	-	-
	<i>Comatricha</i> sp. 2	-	+	-
	<i>Lamproderma arcyrionema</i> Rostaf.	+ ¹	+	+
	<i>Stemonaria longa</i> (Peck) Nann.-Bremek., R. Sharma & Y. Yamam.	+ ¹	-	-
	<i>Stemonitis axifera</i> (Bull.) T. Macbr.	+ ¹	-	+
	<i>Stemonitis flavogenita</i> E. Jahn	+	-	+
	<i>Stemonitis fusca</i> Roth	+	+	+
	<i>Stemonitis herbatica</i> Peck	+ ¹	-	-
	<i>Stemonitis smithii</i> T. Macbr.	+ ¹	-	+
	<i>Stemonitis splendens</i> Rostaf.	+ ¹	+	+
	<i>Stemonitis virginiana</i> Rex	+ ¹	-	-
	<i>Stemonitis</i> sp. 1	+	-	-
	<i>Stemonitis</i> sp. 2	+	+	-
TRICHIACEAE	<i>Arcyria cinerea</i> (Bull.) Pers.	+	+	+
	<i>Arcyria denudata</i> (L.) Wettst.	+	+	+
	<i>Arcyria</i> cf. <i>pomiformis</i> (Leers) Rostaf.	+	-	-
	<i>Arcyria</i> sp. 1	-	+	-
	<i>Arcyria</i> sp. 2	-	+	-
	<i>Hemitrichia calyculata</i> (Speg.) M. L. Farr	+	+	+
	<i>Hemitrichia pardina</i> (Minakata) Ing	+ ¹	-	-
	<i>Hemitrichia serpula</i> (Scop.) Rostaf. ex Lister	+	-	+
	<i>Metatrichia vesparia</i> (Batsch) Nann.-Bremek ex G. W. Martin & Alexop.	+ ¹	-	+
	<i>Oligonema</i> sp.	+	-	-
	<i>Perichaena depressa</i> Lib.	+	-	-
	<i>Perichaena chrysosperma</i> (Curr.) Lister	+ ¹	-	-
	<i>Trichia favoginea</i> (Batsch) Pers.	+	-	-

Anexo 2. Espécies de fungos encontradas em três sítios na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, Brasil.

DIVISÃO/Classe / Família	Gênero/Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
ZYGOMYCOTA/Zygomycetes				
CUNNINGHAMELLACEAE	<i>Cunninghamella blakesleeana</i> Lendner	-	+	-
	<i>Cunninghamella elegans</i> Lendner	-	+	-
	<i>Cunninghamella phaeospora</i> Boedijn	+	+	-
MUCORACEAE	<i>Gongronella butleri</i> (Lendner) Peyronel & Dal Vesco	+	-	-
	<i>Mucor racemosus</i> f. <i>sphaerosporus</i> (Hagem) Schipper	-	+	-
GLOMEROMYCOTA				
ACAULOSPORACEAE	<i>Acaulospora excavata</i> Imgleby, Walker & Manson	+	-	-
	<i>Acaulospora foveata</i> Trappe & Janos	+	+	-
	<i>Acaulospora lacunosa morton</i>	+	-	-
	<i>Acaulospora longula</i> Spain & Schenck	+	-	-
	<i>Acaulospora mellea</i> Spain & Schenck	+	+	+
	<i>Acaulospora rehmi</i> Sieverding & Toro	+	-	-
	<i>Acaulospora rugosa</i> Morton	-	-	+
	<i>Acaulospora scrobiculata</i> Trappe	+	+	+
	<i>Acaulospora tuberculata</i> Janos & Trappe	+	+	+
	<i>Entrophospora colombiana</i> Spain & Schenck	+	-	+
	<i>Entrophospora kentinensis</i> Wu & Liu	+	-	-
	ARCHAEOSPORACEAE	<i>Archaeospora leptoticha</i> (Spain, Sieverding & Schenck) Morton & Redecker	+	+
GIGASPORACEAE	<i>Gigaspora albida</i> Schenck & Smith	+	-	-
	<i>Gigaspora decipiens</i> Hall & Abbott	+	-	-
	<i>Gigaspora gigantea</i> (Nicolson & Gerd.) Gerd. & Trappe	+	-	-
	<i>Gigaspora margarita</i> Becker & Hall	-	-	+
	<i>Scutellospora aurigloba</i> (Hall) Walker & Sanders	+	+	+
	<i>Scutellospora cerradensis</i> Spain & Miranda	-	+	-
	<i>Scutellospora gilmarei</i> (Trappe & Gerd.) Walker & Sandero	+	-	-
	<i>Scutellospora weresubiae</i> Koske & Walter	+	-	-
GLOMERACEAE	<i>Glomus ambisporum</i> Smith & Schenck	-	-	+
	<i>Glomus clavisporum</i> (Trappe) Almeida & Schenck	-	+	-
	<i>Glomus etunicatum</i> Becker & Gerdemann	+	+	-
	<i>Glomus fasciculatum</i> (Thaxter) Gerd & Trappe emend. Walker & Kaske	+	-	-
	<i>Glomus geosporum</i> (Nicolson & Gerd.) Walker	+	-	-
	<i>Glomus glomerulatum</i> Sieverding	+	-	-
	<i>Glomus macrocarpum</i> (Tul. & Tul.) Berch & Fortin	+	+	+
	<i>Glomus multicaule</i> Gerdemann & Bakshi	-	+	-
	<i>Glomus taiwanensis</i> (Wu & Chen) Almeida & Schenck ex. Yao	-	+	+
ASCOMYCOTA				
Hyphomycetes				
(anamorfos)	<i>Aspergillus carneus</i> Blochwitz	+	-	-
	<i>Aspergillus niger</i> Van Tieghem	+	-	-
	<i>Curvularia clavata</i> Jain	+	-	-
	<i>Curvularia pallescens</i> Boedijn	+	-	-
	<i>Gliocladium roseum</i> (Link.) Bainier	-	+	-

Anexo 2. Continuação

DIVISÃO/Classe / Família	Gênero/Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Myrothecium roridum</i> Tode ex Fr.	+	-	-
	<i>Paecilomyces lilacinus</i> (Thom) Samson	+	-	-
	<i>Paecilomyces marquandii</i> (Masse) S.J.Hughes	-	+	-
	<i>Penicillium aurantiogriseum</i> Dierchx	+	-	-
	<i>Penicillium brevicompactum</i> Dierckx	+	+	-
	<i>Penicillium canescens</i> Sopp	+	-	-
	<i>Penicillium commune</i> Thom	+	-	-
	<i>Penicillium corylophilum</i> Dierckx	+	+	-
	<i>Penicillium decumbens</i> Thom	+	+	-
	<i>Penicillium fellutanum</i> Biourge	+	-	-
	<i>Penicillium glabrum</i> (Wehmer) Westling	-	+	-
	<i>Penicillium gladioli</i> McCulloch & Thom	-	+	-
	<i>Penicillium griseofulvum</i> Dierckx	+	+	-
	<i>Penicillium implicatum</i> Biourge	-	+	-
	<i>Penicillium islandicum</i> Sopp	+	-	-
	<i>Penicillium janczewskii</i> Zaleski	+	+	-
	<i>Penicillium janthinellum</i> Biourge	+	-	-
	<i>Penicillium lividum</i> Westling	+	-	-
	<i>Penicillium melinii</i> Thom	+	-	-
	<i>Penicillium minioluteum</i> Dierchx	+	-	-
	<i>Penicillium paxilli</i> Bainier	+	-	-
	<i>Penicillium restrictum</i> Gilman & Abbott	+	-	-
	<i>Penicillium rugulosum</i> Thom	-	+	-
	<i>Penicillium verruculosum</i> Peyronel	+	-	-
	<i>Penicillium sclerotiorum</i> Van Beyma	+	-	-
	<i>Penicillium simplicissimum</i> (Oud.) Thom	+	+	-
	<i>Penicillium waksmanii</i> Zaleski	+	+	-
	<i>Polyschema indica</i> Behera, Mukerji & Sharma	+	-	-
	<i>Torula caligans</i> (Bat. & Upadhyay) M.B.Ellis	+	-	-
	<i>Trichoderma koningii</i> Oud.	-	+	-
	<i>Trichoderma pseudokoningii</i> Rifai	-	+	-
Hemiascomycetes				
TRICHOCOMACEAE	<i>Eupenicillium brefeldianum</i> (Dodge) Stolk & Scott	+	+	-
BASIDIOMYCOTA				
Hymenomycetes				
CORTICIACEAE	<i>Grammothele lineata</i> Berk. & M.A. Curt.	+	-	-
	<i>Phanerochaete ravenelii</i> (Cooke) Burds.	+	-	-
	<i>Trechispora thelephora</i> (Lév.) Ryvarden	+	-	-
GANODERMATACEAE	<i>Amauroderma praetervisum</i> (Pat.) Torrend	+	-	-
	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.	+	-	-
	<i>Ganoderma resinaceum</i> Boudier in Pat.	+	-	-
	<i>Ganoderma stiptatum</i> (Murr.) Murr.	+	-	-
	<i>Ganoderma subtuberculosis</i> Murrill.	+	-	-
HYDNACEAE	<i>Climacodon pulcherrimus</i> (Berk. & M.A. Curtis) Nikol.	+	-	-

Anexo 2. Continuação

DIVISÃO/Classe / Família	Gênero/Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
HYMENOCHAETACEAE	<i>Coltricia cinnamomea</i> (Jacq.) Murril	+	-	-
	<i>Coltricia navispora</i> Aime, Henkel & Ryvarden,	+	-	-
	<i>Cyclomyces iodinus</i> (Mont.) Pat.	+	-	-
	<i>Hymenochaete damicornis</i> (Link.) Lév.	+	-	-
	<i>Hymenochaete luteobadia</i> (Fr.) Höhn.& Litsch.	+	-	-
	<i>Hymenochaete pinnatifida</i> Burt.	+	-	-
	<i>Hymenochaete rheicolor</i> (Mont.) Lév.	+	-	-
	<i>Phellinus fastuosus</i> (Lév.) Ryvarden	+	-	-
	<i>Phellinus ferrugineo-velutinus</i> (Henn.) Ryvarden	+	-	-
	<i>Phellinus gilvus</i> (Schw.: Fr.) Pat.	+	-	-
	<i>Phellinus umbrinellus</i> (Bres.) Herr. & Bond. <i>In</i> Bond. & Herr.	+	-	-
LACHNOCLADIACEAE	<i>Scytinostroma duriusculum</i> (Berk. & Broome) Donk	+	-	-
PODOSCYPHACEAE	<i>Caripia montagnei</i> (Berk.) Kuntze	+	-	-
	<i>Cymatoderma dendriticum</i> (Pers.) D.A. Reid	+	-	-
	<i>Podocypha bubalina</i> D.A. Reid	+	-	-
	<i>Podocypha fulvo-nitens</i> (Berk.) D.A. Reid	+	-	-
	<i>Podocypha mellisii</i> (Berk.: Sacc.) Pat.	+	-	-
	<i>Podocypha ovalispora</i> D.A. Reid	+	-	-
POLYPORACEAE	<i>Antrodiella versicutis</i> (Berk. & M.A. Curtis) Gilbn. & Ryvarden	+	-	-
	<i>Corioloopsis badia</i> (Berk.) Murril	+	-	-
	<i>Corioloopsis rigida</i> (Berk. & Mont.) Murr.	+	-	-
	<i>Datronia caperata</i> (Berk.) Ryvarden	+	-	-
	<i>Earliella scabrosa</i> (Pers. <i>in</i> Gaud.) Gilbn. & Ryvarden	+	-	-
	<i>Flabellophora obovata</i> (Jungh.) Núñez & Ryvarden	+	-	-
	<i>Fomitella supina</i> . (Sw.: Fr.) Murr	+	-	-
	<i>Lentinus crinitus</i> (L.: Fr.) Fr.	+	-	-
	<i>Lenzites stereoides</i> (Fr.) Ryvarden	+	-	-
	<i>Nigrofomes melanoporus</i> (Mont.) Murr.	+	-	-
	<i>Polyporus dictyopus</i> Mont.	+	-	-
	<i>Polyporus guianensis</i> Mont.	+	-	-
	<i>Polyporus leprieurii</i> Mont.	+	-	-
	<i>Polyporus tenuiculus</i> (Beauv.) Fr.	+	-	-
	<i>Pycnopus sanguineus</i> (L.: Fr.) Murr	+	-	-
	<i>Rigidoporus biokoensis</i> (Lloyd) Ryvarden	+	-	-
	<i>Rigidoporus lineatus</i> (Pers.) Ryvarden	+	-	-
	<i>Rigidoporus microporus</i> (Fr.) Overheem	+	-	-
	<i>Schizopora paradoxa</i> (Schrad.) Donk	+	-	-
	<i>Trametes cubensis</i> (Mont.) Sacc.	+	-	-
	<i>Trametes membranacea</i> (Sw.: Fr.) Kreisel	+	-	-
	<i>Trametes pavonia</i> (Hooker) Ryvarden	+	-	-
	<i>Trichaptum sector</i> (Ehrenb.: Fr.) Kreisel	+	-	-
SCHIZOPHYLLACEAE	<i>Schizophyllus commune</i> (Fr.) Fr.	+	-	-
STEREACEAE	<i>Lopharia cinerascens</i> (Schw.) Cunn.	+	-	-
	<i>Stereum ostrea</i> (Blume & Nees: Fr.) Fr.	+	-	-

Anexo 2. Continuação

DIVISÃO/Classe / Família	Gênero/Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
Gasteromycetes				
LYCOPERDACEAE	<i>Bovista plumbea</i> Pers.: Pers.	+	-	+
	<i>Calvatia candida</i> (Cragin) Cunn.	-	-	-
	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.	+	-	+
	<i>Morganella fuliginea</i> (Berk. & Curt.) Kreisel & Dring	-	-	+
	<i>Mycenastrum corium</i> (Guers: DC) Desv.	-	-	+
	GEASTRACEAE	<i>Geastrum hariatii</i> Lloyd	-	-
GEASTRACEAE	<i>G. pulverulentum</i> Wakefield			
	<i>G. schweinitzii</i> (Berk. & Curt.) Zeller	-	-	+
	<i>G. setiferum</i> Baseia	+	-	-
	<i>G. triplex</i> Jung.	+	-	-
NIDULARIACEAE	<i>Cyathus striatus</i> (Huds.: Pers.) Pers.	+	-	-
SCLERODERMATAACEAE	<i>Scleroderma bovista</i> Fr.	-	-	+
PHALLACEAE	<i>Ileodyctyon cinabarium</i> Tul.	-	-	+
	<i>Phallus indusiatus</i> Vent.: Pers.	-	-	+
	<i>P. pygmaeus</i> Baseia	+	-	-

* Exemplares de Zygomycota, Ascomycota e fungos anamórficos foram coletados em Gurjaú e RPPN Frei Caneca; de Glomeromycota foram coletados nas três áreas e de Basidiomycota: Hymenomycetes em Gurjaú e Gasteromycetes em Gurjaú e Serra Grande.

Anexo 3. Espécies de líquens encontrados em três sítios na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, Brasil.

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande	
ARTHONIACEAE	<i>Arthonia platygraphoidea</i> Nylander	-	+	+	
	<i>Arthonia</i> sp.	+	+	-	
	<i>Arthothelium</i> sp.	+	+	-	
	<i>Cryptothecia rubrocincta</i> (Ehrenberg) Thor	+	+	+	
	<i>Cryptothecia</i> sp.	+	+	-	
	<i>Cryptothecia</i> sp.a	+	-	-	
BACIDIACEAE	<i>Bacidia</i> sp.	+	+	+	
	<i>Bacidia</i> sp. 1	+	-	-	
	<i>Bacidia</i> sp. 2	-	-	+	
	<i>Phyllopsora corallina</i> (Eschweiler) Müller Argoviensis	-	+	+	
	<i>Phyllopsora parvifolia</i> (Persoon) Müller Argoviensis	-	+	-	
	<i>Phyllopsora</i> sp.	+	+	+	
	<i>Phyllopsora</i> sp. 2	+	-	-	
BRIGANTIACEAE	<i>Brigantiaea leucoxantha</i> (Sprengel) R. Santesson & Hafellner	+	-	-	
CLADONIACEAE	<i>Cladonia</i> sp.	+	+	+	
COCCOCARPIACEAE	<i>Coccocarpia palmicola</i> (Sprengel) Arvidsson & Galloway	-	+	+	
	<i>Coccocarpia pellita</i> (Acharius) Müller Argoviensis	-	+	-	
	<i>Coccocarpia</i> sp.	-	-	-	
COLLEMATACEAE	<i>Coenogonium leprieurii</i> (Montagne) Nylander	+	+	+	
	<i>Coenogonium linkii</i> Ehrenberg	+	+	+	
CROCYNIAEAE	<i>Crocynia</i> sp. 1	+	+	+	
ECTOLECHIAEAE	<i>Calopadia foliicola</i>	-	-	+	
GRAPHIDACEAE	<i>Enterographa</i> sp. 1	+	-	-	
	<i>Graphina</i> sp.	+	-	-	
	<i>Graphis afzelii</i> Acharius	+	-	-	
	<i>Graphis</i> sp.	-	+	+	
	<i>Graphis</i> sp. 1	-	+	+	
	<i>Graphis</i> sp. 3	-	-	+	
	<i>Glyphis cicatricosa</i> Acharius	-	-	+	
	<i>Phaeographis</i> sp.	+	-	-	
	<i>Sarcographa intricans</i> (Nylander) Müller Argoviensis	+	-	-	
	<i>Sarcographa labyrinthica</i> (Acharius) Müller Argoviensis	+	+	+	
	<i>Sarcographa</i> sp.	+	-	+	
	GYALECTACEAE	<i>Dimerella</i> sp.	+	-	+
		<i>Leptogium austroamericanum</i> (Malme) Dodge	-	-	+
<i>Leptogium</i> cf. <i>californicum</i> Tuckerman		-	-	+	
<i>Leptogium</i> cf. <i>foveolatum</i> Nylander		+	-	+	
<i>Leptogium isidiosellum</i> (Riddle) Sierk		-	-	+	
<i>Leptogium marginellum</i> (Swartz) S. Gray		-	-	+	
<i>Leptogium</i> sp.		-	+	+	
<i>Leptogium</i> sp. 1		+	-	-	
<i>Leptogium</i> sp. 2	+	-	-		
LECANORACEAE	<i>Pyrrhospora russula</i> (Acharius) Hafellner	+	-	-	
LECIDEACEAE	<i>Lecidea piperis</i> (Sprengel) Nylander	+	+	+	

Anexo 3. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
LETROUITIACEAE	<i>Letrouitita dominguensis</i> (Persoon) Haffelner & Béllemere	-	-	+
MEGALOSPORACEAE	<i>Megalospora sulphurata</i> Meyen & Flotow	-	-	+
MELASPILEACEAE	<i>Melaspilea</i> sp.	-	+	-
MONOBLASTIACEAE	<i>Anisomeridium</i> sp.	+	-	-
OPEGRAPHACEAE	<i>Opegrapha</i> sp.	+	+	+
PARMELIACEAE	<i>Bulbothrix laevigatula</i> (Nylander) Hale	+	-	+
	<i>Canoparmelia cryptochlorophaea</i> (Hale) Elix & Hale	+	-	-
	<i>Canoparmelia</i> sp.	-	-	+
	<i>Parmotremopsis antillensis</i> (Nylander) Elix & Hale	+	-	-
	<i>Parmelinella</i> sp.	+	-	-
	<i>Parmelinella antillensis</i>	+	-	-
	<i>Parmelinopsis minarum</i> (Vainio) Elix & Hale	+	-	+
	<i>Parmelinopsis</i> sp.	+	+	-
	<i>Parmotrema</i> cf. <i>dilatatum</i> (Vainio) Hale	+	+	+
	<i>Parmotrema eciliatum</i> (Nylander) Hale	-	+	-
	<i>Parmotrema endosulphureum</i> (Hilmmann) Hale	-	-	+
	<i>Parmotrema mellissii</i> (Dodge) Hale	+	+	-
	<i>Parmotrema subochraceum</i> Hale (Nylander) Hale	+	-	+
	<i>Parmotrema sulphuratum</i> (Nees & Flotow) Hale	-	+	+
	<i>Parmotrema tinctorum</i> (Nylander) Hale	-	-	+
<i>Rimelia reticulata</i> (Taylor) Hale & Fletcher				
PERTUSARIACEAE	<i>Pertusaria</i> sp.	+	+	+
	<i>Pertusaria</i> sp. 1	+	-	-
	<i>Pertusaria</i> sp. 2	-	-	+
PHYSICIACEAE	<i>Dirina approximata</i> Zahlbruckner	-	+	+
	<i>Dirinaria picta</i> (Swartz) Clements & Shear	+	-	+
	<i>Heterodermia japonica</i> (Sato) Swinscow & Krog	-	-	+
	<i>Physcia aipolia</i> (Humboldt) Fürnrohr	-	+	-
	<i>Physcia</i> sp.	+	-	+
<i>Pyxine</i> sp.	+	-	+	
PYRENULACEAE	<i>Melanotheca</i> sp.	-	-	+
	<i>Parathelium</i> sp. 1	-	+	-
RAMALINACEAE	<i>Ramalina</i> cf. <i>peruviana</i> Acharius	-	-	+
STICTACEAE	<i>Sticta</i> sp.	-	-	+
THELOTREMATAACEAE	<i>Ocellularia dilatata</i> Müller Argoviensis	+	-	-
	<i>Thelotrema piperis</i> Vainio	+	-	-
TRICHOTHELIACEAE	<i>Porina mastoidea</i> (Acharius) Müller Argoviensis	+	+	+
	<i>Porina nucula</i> Acharius	+	+	-
	<i>Porina</i> sp. 2	+	+	-
TRYPETHELIACEAE	<i>Campylothelium</i> sp. 1	-	+	-
	<i>Trypethelium pulcherrimum</i> Fée	+	-	-
	<i>Trypethelium tropicum</i> (Acharius) Müller Argoviensis	-	+	+
	<i>Trypethelium</i> sp.	+	-	-
USNEACEAE	<i>Usnea</i> sp. 1	+	+	+
	<i>Usnea</i> sp. a	+	-	-
	<i>Usnea</i> sp. b	-	-	-

Anexo 4. Espécies de briófitas encontradas em três sítios na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, Brasil.

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
MARCHANTIOPHYTA				
BRYOPTERIDACEAE	<i>Bryopteris filicina</i> (Sw.) Nees	-	+	-
JUBULACEAE	<i>Frullania atrata</i> (Sw.) Nees	-	+	-
	<i>Frullania caulisequa</i> (Nees) Nees	+	-	-
	<i>Frullania</i> cf. <i>setigera</i> Steph.	-	+	-
LEJEUNEACEAE	<i>Archilejeunea fuscescens</i> (Hampe ex Lehm.) Fulford	+	-	+
	<i>Archilejeunea parviflora</i> (Nees) Schiffn.	+	-	-
	<i>Caudalejeunea lehmanniana</i> (Gottsche) A. Evans	-	-	+
	<i>Ceratolejeunea confusa</i> R.M. Schust.	+	+	-
	<i>Ceratolejeunea cornuta</i> (Lindenb.) Schiffn.	+	+	+
	<i>Ceratolejeunea cubensis</i> (Mont.) Schiffn.	+	+	-
	<i>Ceratolejeunea guianensis</i> (Ness & Mont.) Steph.	-	-	+
	<i>Ceratolejeunea</i> cf. <i>fallax</i> (Lehm. & Lindenb.) Bonner	-	+	-
	<i>Ceratolejeunea laetefusca</i> (Austin) R.M. Schust.	+	+	-
	<i>Ceratolejeunea minuta</i> Dauphin	+	-	-
	<i>Cheilolejeunea adnata</i> (Kunze) Grolle	+	-	+
	<i>Cheilolejeunea holostipa</i> (Spruce) Grolle & R.-L. Zhu	-	+	-
	<i>Cheilolejeunea rigidula</i> (Nees & Mont.) Schiffn.	+	+	+
	<i>Cheilolejeunea trifaria</i> (Reinw. et al.) Mizut.	+	+	+
	<i>Cololejeunea obliqua</i> (Nees & Mont.) Schiffn.	-	+	+
	<i>Cololejeunea subcardiocalpa</i> Tixier	-	+	+
	<i>Colura tortifolia</i> (Nees & Mont.) Steph.	-	+	-
	<i>Cyclolejeunea convexistipa</i> (Lehm. & Lindenb.) A. Evans	-	+	+
	<i>Cyclolejeunea peruviana</i> (Lehm. & Lindenb.) A. Evans	-	+	-
	<i>Diplasiolejeunea brunnea</i> Steph.	-	+	+
	<i>Diplasiolejeunea pellucida</i> (Meissn.) Schiffn.	-	-	+
	<i>Diplasiolejeunea rudolphiana</i> Steph.	-	+	-
	<i>Drepanolejeunea bidens</i> (Steph.) A. Evans	+	+	-
	<i>Drepanolejeunea fragilis</i> Bischl.	+	+	-
	<i>Drepanolejeunea mosenii</i> (Steph.) Bischl.	-	+	+
	<i>Harpalejeunea stricta</i> (Lindenb. & Gottsche) Steph.	+	-	-
	<i>Lejeunea</i> cf. <i>bermudiana</i> (A. Evans) R.M. Schust.	-	-	+
	<i>Lejeunea caespitosa</i> Lindenb.	-	+	+
	<i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees	-	+	-
	<i>Lejeunea glaucescens</i> Gottsche	+	-	-
	<i>Lejeunea grossitexta</i> (Steph.) E. Reiner	-	+	-
	<i>Lejeunea laetevirens</i> Nees & Mont.	+	+	+
	<i>Lejeunea</i> cf. <i>phyllobola</i> Nees & Mont.	+	+	-
	<i>Lejeunea</i> cf. <i>tapajosensis</i> Spruce	-	-	+
	<i>Leptolejeunea elliptica</i> (Lehm. & Lindenb.) Schiffn.	+	+	+
	<i>Leptolejeunea maculata</i> (Mitt.) Schiffn.	-	+	-
	<i>Lopholejeunea subfusca</i> (Nees) Schiffn.	-	+	-
	<i>Odontolejeunea lunulata</i> (Weber) Schiffn.	-	+	-
	<i>Omphalantus filiformis</i> (Sw.) Nees	-	+	-

Anexo 4. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Prionolejeunea aemula</i> (Gottsche) A. Evans	+	+	-
	<i>Prionolejeunea denticulata</i> (Weber) Schiffn.	+	+	-
	<i>Rectolejeunea berteriana</i> (Gottsche ex Steph.) A. Evans	+	+	-
	<i>Schiffneriolejeunea polycarpa</i> (Nees) Gradst.	-	-	+
	<i>Stictolejeunea squamata</i> (Willd. ex Web.) Schiffn.	+	-	+
	<i>Symbiezidium barbiflorum</i> (Lindenb. & Gott.) A. Evans	+	+	+
	<i>Taxilejeunea lusoria</i> (Lindenb. & Gottsche) Steph.	-	+	-
	<i>Taxilejeunea obtusangula</i> (Spruce) A. Evans	-	-	+
	<i>Taxilejeunea isocalycina</i> (Nees) Steph.	-	+	-
	<i>Xylolejeunea crenata</i> (Nees & Mont.) X.-L. He	+	-	-
LEPIDOZIACEAE	<i>Arachniopsis diacantha</i> (Mont.) Howe	+	+	-
	<i>Bazzania heterostipa</i> (Steph.) Fulford	-	+	-
	<i>Bazzania hookeri</i> (Lindenb.) Trevis	-	+	-
METZGERIACEAE	<i>Metzgeria albinea</i> Spruce	-	+	-
	<i>Metzgeria conjugata</i> Lindenb.	-	+	-
	<i>Metzgeria ciliata</i> Raddi	-	+	+
	<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	-	+	-
PLAGIOCHILACEAE	<i>Plagiochila aerea</i> Tayl.	+	+	-
	<i>Plagiochila disticha</i> (Lehm. & Lindenb.) Lindenb.	-	+	+
	<i>Plagiochila distinctifolia</i> Lindenb.	-	+	-
	<i>Plagiochila gymnocalycina</i> (Lehm. & Lindenb.) Lindenb.	+	+	-
	<i>Plagiochila martiana</i> (Nees) Lindenb.	+	+	+
	<i>Plagiochila cf. patentissima</i> Lindenb.	-	+	-
	<i>Plagiochila</i> sp.	-	-	+
RADULACEAE	<i>Radula cf. decora</i> Gottsche ex Steph.	-	+	-
	<i>Radula recubans</i> Tayl.	+	+	+
BRYOPHYTA				
BRACHYTHECIACEAE	<i>Meteoridium remotifolium</i> (Müll. Hal.) Manuel	-	+	+
	<i>Squamidium leucotrichum</i> (Tayl.) Broth.	-	+	+
	<i>Zelometeorim patulum</i> (Hedw.) Manuel	-	+	-
CALYMPERACEAE	<i>Calymperes afzelii</i> Schwaegr.	+	+	+
	<i>Calymperes erosum</i> Müll. Hal.	+	-	+
	<i>Calymperes lonchophyllum</i> Schwaegr.	-	+	+
	<i>Calymperes palisotii</i> Schwaegr.	+	-	+
	<i>Calymperes tenerum</i> Müll. Hal.	-	+	+
	<i>Leucophanes molleri</i> Müll. Hal.	+	+	-
	<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.	+	+	+
	<i>Octoblepharum pulvinatum</i> (Dozy & Molk.) Mitt.	+	+	-
	<i>Syrrhopodon incompletus</i> Schwaegr.	+	+	+
	<i>Syrrhopodon ligulatus</i> Mont.	+	-	+
	<i>Syrrhopodon parasiticus</i> (Brid.) Besch.	+	+	+
	<i>Syrrhopodon prolifer</i> Schwaegr.	-	+	+
DICRANACEAE	<i>Leucoloma serrulatum</i> Brid.	-	+	+
FISSIDENTACEAE	<i>Fissidens elegans</i> Brid.	-	-	+
	<i>Fissidens guianensis</i> Mont.	-	+	+

Anexo 4. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Fissidens prionodes</i> Brid.	+	+	-
	<i>Fissidens zollingeri</i> Mont.	-	-	+
HYPNACEAE	<i>Chryso-hypnum</i> cf. <i>diminutivum</i> (Hampe) W.R. Buck	-	+	-
	<i>Isopterygium tenerum</i> (Schwaegr.) Mitt.	+	+	+
	<i>Isopterygium</i> cf. <i>subbrevisetum</i> (Hampe) Broth.	+	-	-
LEUCOBRYACEAE	<i>Leucobryum giganteum</i> Müll. Hal.	-	+	-
	<i>Leucobryum martianum</i> (Hornsch.) Hampe ex Müll. Hal.	-	+	-
METEORACEAE	<i>Floribundaria usneoides</i> (Broth.) Broth.	-	+	-
NECKERACEAE	<i>Neckeropsis undulata</i> (Hedw.) Reich.	-	+	+
	<i>Porotrichum</i> cf. <i>mutabile</i> Hampe	-	+	+
ORTHOTRICHACEAE	<i>Groutiella apiculata</i> (Hook.) Crum & Steere	-	-	+
PHYLLOGONIACEAE	<i>Phyllogonium viride</i> (Brid.) Ren. & Card.	-	+	-
PILOTRICHACEAE	<i>Crossomitrium patrisiae</i> (Brid.) Müll. Hal.	+	+	+
	<i>Pilotrichum evanescens</i> Müll. Hal.	-	-	+
PTEROBRYACEAE	<i>Calyptothecium duplicatum</i> (Schwaegr.) Broth.	-	+	-
	<i>Henicodium geniculatum</i> (Mitt.) Buck	+	-	+
	<i>Jaegerina scariosa</i> (Lor.) Arz.	-	+	+
RACOPILACEAE	<i>Racopilum tomentosum</i> (Hedw.) Brid.	-	+	-
SEMATOPHYLLACEAE	<i>Pterogonidium pulchellum</i> (Hook.) Müll.-Hal. ex Broth.	-	+	-
	<i>Sematophyllum</i> cf. <i>adnatum</i> (Michx.) E. Britton	-	+	-
	<i>Sematophyllum subpinnatum</i> (Brid.) Britt.	+	+	+
	<i>Sematophyllum subsimplex</i> (Hedw.) Mitt.	+	+	+
	<i>Taxithelium planum</i> (Brid.) Mitt.	-	+	+
STEREOPHYLLACEAE	<i>Entodontopsis nitens</i> (Mitt.) W.R. Buck & Ireland	-	-	+
	<i>Pilosium chlorophyllum</i> (Hornsch.) Müll. Hal.	+	+	+
THUIDIACEAE	<i>Cyrto-hypnum scabrosulum</i> (Mitt.) W.R. Buck & H.A. Crum	-	+	-

Anexo 5. Espécies de pteridófitas encontradas em três sítios na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, Brasil.

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium auriculatum</i> Sw.	-	+	+
	<i>Asplenium formosum</i> Willd.	-	+	+
	<i>Asplenium inaequilaterale</i> Willd.	-	-	+
	<i>Asplenium salicifolium</i> L.	-	+	-
	<i>Asplenium serratum</i> L.	+	+	+
BLECHNACEAE	<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.	-	+	+
	<i>Blechnum occidentale</i> L.	+	+	+
	<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.	+	-	-
CYATHEACEAE	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	-	+	-
	<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) D.S.Conant	-	+	+
	<i>Cyathea abbreviata</i> Fernandes	+	+	-
	<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	-	+	-
	<i>Cyathea microdonta</i> (Desv.) Domin	+	+	+
	<i>Cyathea praecincta</i> Domin	-	+	+
DENNSTAEDTIACEAE	<i>Dennstaedtia cicutaria</i> (Sw.) T. Moore	-	-	+
	<i>Dennstaedtia globulifera</i> (Poir.) Hier.	-	+	+
	<i>Hypolepis repens</i> (L.) C. Presl	-	+	+
	<i>Lindsaea lancea</i> (L.) Bedd. var. <i>lancea</i>	+	+	+
	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	-	-	+
	<i>Saccoloma elegans</i> Kaulf.	-	+	+
DRYOPTERIDACEAE	<i>Ctenitis distans</i> (Brack.) Ching	+	+	+
	<i>Ctenitis eriocalis</i> (Fée) Alston	-	-	+
	<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching	-	+	+
	<i>Cyclodium heterodon</i> var. <i>abbreviatum</i> (Presl) A.R. Sm.	+	+	+
	<i>Cyclodium meniscioides</i> (Willd.) C. Presl var. <i>meniscioides</i>	+	+	+
	<i>Diplazium ambiguum</i> Raddi	-	-	+
	<i>Diplazium celtidifolium</i> Kunze	-	+	
	<i>Diplazium cristatum</i> (Desr.) Alston	-	+	+
	<i>Diplazium expansum</i> Willd.	-	-	+
	<i>Diplazium plantaginifolium</i> (L.) Urb.	-	-	+
	<i>Diplazium</i> sp. 1	-	+	-
	<i>Diplazium</i> sp. 2	-	+	-
	<i>Hemidictyum marginatum</i> (L.) C. Presl	-	-	+
	<i>Megalastrum</i> sp. 1	-	+	+
	<i>Megalastrum</i> sp. 2	-	+	+
	<i>Olfersia cervina</i> (L.) Kunze	-	-	+
	<i>Polybotrya cylindrica</i> Kaulf.	-	+	+
	<i>Polybotrya sorbifolia</i> Mett. et Kuhn	-	-	+
	<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	-	+	
	<i>Tectaria incisa</i> Cav.	-	+	+
<i>Triplophyllum dicksonioides</i> (Fée) Holttum	+	+	+	
<i>Triplophyllum funestum</i> (Kunze) Holttum var. <i>funestum</i>	-	+	+	
GLEICHENIACEAE	<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrad.) Underw.	-	-	+
	<i>Dicranopteris pectinata</i> (Willd.) Underw.	+	+	+

Anexo 5. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
HYMENOPHYLLACEAE	<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	-	+	-
	<i>Trichomanes angustifrons</i> (Fée) W. Boer	+	-	-
	<i>Trichomanes hymenoides</i> Hedw.	-	-	+
	<i>Trichomanes pedicellatum</i> Desv.	+	-	-
	<i>Trichomanes krausii</i> Hook. & Grev.	-	+	+
	<i>Trichomanes nummularium</i> (v.d. Bosch) C. Chr.	+	-	-
	<i>Trichomanes ovale</i> (Fourn.) W. Boer	+	-	-
	<i>Trichomanes pinnatum</i> Hedw.	+	-	-
	<i>Trichomanes polypodioides</i> L.	-	+	-
LOMARIOPSIDACEAE	<i>Elaphoglossum glabellum</i> J. Sm.	-	+	+
	<i>Elaphoglossum iguapense</i> Brade	-	+	-
	<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack.	-	+	-
	<i>Elaphoglossum tamandarei</i> Brade	-	+	-
	<i>Lomagramma guianensis</i> (Aubl.) Ching	+	+	+
	<i>Lomariopsis japurensis</i> (Mart.) J. Sm.	+	+	+
LYCOPODIACEAE	<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic.-Serm.	-	-	+
MARATTIACEAE	<i>Danaea bipinnata</i> H. Tuomisto	+	-	+
	<i>Danaea elliptica</i> Sm.	+	+	+
	<i>Danaea nodosa</i> (L.) Sm.	-	-	+
METAXYACEAE	<i>Metaxya rostrata</i> (Humb. & Bonpl. ex Kunth) C. Presl.	+	-	-
NEPHROLEPIDACEAE	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	+	-	+
	<i>Nephrolepis rivularis</i> (Vahl) Mett. ex Krug	-	+	-
POLYPODIACEAE	<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) C. Presl	+	-	+
	<i>Campyloneurum repens</i> (Aubl.) C. Presl	-	-	+
	<i>Dicranoglossum desvauxii</i> (Klotzsch) Proctor	-	+	-
	<i>Dicranoglossum furcatum</i> (L.) J. Sm.	+	+	+
	<i>Microgramma geminata</i> (Schrad.) R.M. Tryon & A.F. Tryon	-	+	-
	<i>Microgramma lycopodioides</i> (L.) Copel.	-	+	+
	<i>Microgramma tecta</i> (Kaulf.) Alston	-	+	-
	<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	+	+	+
	<i>Pecluma pectinata</i> (L.) M.G. Price	-	+	-
	<i>Pecluma ptilodon</i> (Kunze) M.G. Price	-	+	+
	<i>Pecluma</i> sp.	-	+	-
	<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E. Fourn.	+	+	+
	<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	-	-	+
	<i>Polypodium aureum</i> L.	-	+	-
	<i>Polypodium catharinae</i> Langsd. & Fisch.	-	+	-
	<i>Polypodium decumanum</i> Willd.	+	+	-
	<i>Polypodium dulce</i> Poir.	-	-	+
	<i>Polypodium fraxinifolium</i> Jacq.	-	-	+
	<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi	-	+	-
	<i>Polypodium triseriale</i> Sw.	+	+	-
PTERIDACEAE	<i>Acrostichum danaeifolium</i> Langsd. & Fisch.	+	-	-
	<i>Adiantopsis radiata</i> (L.) Fée	-	+	-
	<i>Adiantum pulverulentum</i> L.	-	+	-

Anexo 5. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Adiantum abscissum</i> Schrad.	-	+	+
	<i>Adiantum argutum</i> Splitg.	+	-	+
	<i>Adiantum diogoanum</i> Glaz. ex Baker	+	-	+
	<i>Adiantum dolosum</i> Kunze	+	+	+
	<i>Adiantum glaucescens</i> Klotzsch	-	-	+
	<i>Adiantum humile</i> Kunze	+	-	-
	<i>Adiantum latifolium</i> Lam.	+	+	+
	<i>Adiantum lucidum</i> (Cav.) Sw.	-	-	+
	<i>Adiantum serratodentatum</i> Willd.	+	+	+
	<i>Adiantum terminatum</i> Kunze ex Miq.	+	+	+
	<i>Adiantum</i> sp.	-	-	+
	<i>Doryopteris pedata</i> (L.) Fée	-	+	-
	<i>Hemionitis palmata</i> L.	-	-	+
	<i>Hemionitis tomentosa</i> (Lam.) Raddi	-	+	+
	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link var. <i>calomelanos</i>	+	+	+
	<i>Pteris altissima</i> Poir.	-	-	+
	<i>Pteris biaurita</i> L.	-	+	+
	<i>Pteris decurrens</i> Presl	-	+	-
	<i>Pteris denticulata</i> Sw. var. <i>denticulata</i>	-	+	+
SALVINIACEAE	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	+	-	-
SCHIZAEACEAE	<i>Anemia hirta</i> (L.) Sw.	+	+	+
	<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	-	+	-
	<i>Lygodium venustum</i> Sw.	+	+	+
	<i>Lygodium volubile</i> Sw.	+	+	-
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella muscosa</i> Spring	+	+	+
	<i>Selaginella</i> sp	+	+	-
THELYPTERIDACEAE	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	+	+	+
	<i>Thelypteris abrupta</i> (Desv.) Proctor	+	+	+
	<i>Thelypteris biolleyi</i> (Christ) Proctor	-	+	+
	<i>Thelypteris chrysodioides</i> (Fée) C.V. Morton	+	+	+
	<i>Thelypteris conspersa</i> (Schrad.) A.R. Sm.	-	-	+
	<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed	+	+	+
	<i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) K. Iwats.	+	+	-
	<i>Thelypteris leprieurii</i> (Hook.) R.M. Tryon	-	+	-
	<i>Thelypteris macrophylla</i> (Kunze) Morton	-	+	+
	<i>Thelypteris patens</i> (Sw.) Small	-	+	+
	<i>Thelypteris poiteana</i> (Bory) Proctor	-	+	+
	<i>Thelypteris polypodioides</i> (Raddi) C.F. Reed	-	+	-
	<i>Thelypteris serrata</i> (Cav.) Alston	+	+	+
VITTARIACEAE	<i>Anetium citrifolium</i> (L.) Splitg.	+	-	+
	<i>Polytaenium cajenense</i> (Desv.) Benedict	-	+	-
	<i>Vittaria lineata</i> (L.) J. E. Smith	+	+	+

Anexo 6. Espécies de fanerógamas encontradas em três sítios na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, Brasil.

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
ACANTHACEAE	<i>Herpetacanthus</i> sp.1	+	-	-
	<i>Ruellia menthoides</i> (Nees) Hiern.	-	+	-
	<i>Ruellia</i> sp.	-	+	-
ALSTROMERIACEAE	<i>Bomarea salsillioides</i> (Turn.) Herb.	-	-	+
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera</i> sp.1	-	-	+
AMARYLLIDACEAE	<i>Hipeastrum</i> sp.1	+	-	-
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	+	+	-
ANNONACEAE	<i>Anaxagora dolichocarpa</i> Sprague et Sandw.	+	+	+
	<i>Cymbopetalum brasiliense</i> (Vell.) Benth ex Baill.	-	+	-
	<i>Guateria pogonopus</i> Mart.	-	+	-
	<i>Xylopia</i> sp.1	+	-	+
APIACEAE	<i>Hydrocotyle</i> sp.1	-	-	+
APOCYNACEAE	<i>Himatanthus</i> sp.1	+	-	-
	<i>Mandevilla dardanoi</i> M.F.Sales	-	+	-
	<i>Mandevilla lasiocarpa</i> (A.DC.) Malme	+	-	-
	<i>Mandevilla microphylla</i> (Stadelm.) M.F.Sales	-	-	+
	<i>Mandevilla scabra</i> (Hoffmanns, ex Roem. & Schult) K.Schum.	-	-	+
	<i>Mandevilla</i> sp. 1	-	-	+
	<i>Peltastes</i> sp. 1	-	+	-
	<i>Rauwolfia grandiflora</i> Mart.	-	+	-
	<i>Rauwolfia pernambucensis</i> Mello-Filho	-	+	-
ARACEAE	<i>Anthurium bromelicola</i> Mayo & Félix	-	+	+
	<i>Anthurium gracile</i> (Rudge) Schott	-	-	+
	<i>Anthurium</i> sp.1	-	+	-
	<i>Dieffenbachia</i> sp.1	-	-	+
	<i>Monstera adansonii</i> Schott	-	+	+
	<i>Monstera</i> sp.1	+	-	-
	<i>Phillodendron</i> sp.1	+	-	+
ARALIACEAE	<i>Oreopanax capitatum</i> Decne et Planch.	-	+	-
ARECACEAE	<i>Bactris acanthocarpa</i> Mart.	+	-	-
	<i>Bactris acanthocarpa</i> var. <i>acanthocarpa</i> Mart.	+	-	-
	<i>Bactris pickelii</i> Burret	+	-	-
	<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	-	-	+
	<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	+	-	+
	<i>Geonoma blanchetiana</i> H.Wendl.	-	-	+
	<i>Geonoma pauciflora</i> Mart.	-	-	+
ARISTOLOCHIACEAE	<i>Aristolochia brasiliensis</i> M. & Zucc.	-	+	-
ASCLEPIADACEAE	<i>Marsdenia loniceroides</i> (Hook) E. Fourn	-	+	-
ASTERACEAE	<i>Eupatorium carnosifolium</i> B.L.Robinson	-	+	-
	<i>Mikania</i> sp.1	+	-	-
	<i>Trixis antimenorrhoea</i> (Schrank.) Mart.	-	-	+
	<i>Verbesina macrophylla</i> (Cass.) S.F.Blake	-	-	+
	<i>Vernonia acutangula</i> Gardn.	-	+	-
	<i>Vernonia brasiliiana</i> (L.) Druce	-	+	-
	<i>Vernonia scorpiodes</i> Pers.	-	-	+

Anexo 6. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
BEGONIACEAE	<i>Vernonia</i> sp.1	-	+	-
	<i>Begonia convolvulacea</i> (Klotzsch.) A.DC.	-	+	-
	<i>Begonia egleri</i> Brade	-	+	-
BIGNONIACEAE	<i>Begonia hirtella</i> Link.	-	-	+
	<i>Begonia saxicola</i> A.DC.	-	+	-
BOMBACACEAE	<i>Lundia cordata</i> DC.	-	+	+
	<i>Tabebuia</i> sp.1	+	-	+
BORAGINACEAE	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	-	+	-
	<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.	-	+	-
	<i>Cordia multispicata</i> Cham.	-	+	+
	<i>Cordia nodosa</i> Lam.	+	+	-
	<i>Tournefortia bicolor</i> Sw.	+	-	-
BROMELIACEAE	<i>Aechmea</i> aff. <i>lingulata</i> (L.) Baker	-	-	+
	<i>Aechmea fulgens</i> Brongn.	-	-	+
	<i>Aechmea stelligera</i> L.B.Sm.	-	-	+
	<i>Ananas nanus</i> (L.B.Sm.) L.B.Sm.	-	-	+
	<i>Bilbergia morelii</i> Brongn.	-	+	+
	<i>Canistrum alagoanum</i> Leme & J.A.Siqueira	-	-	+
	<i>Catopsis sessiliflora</i> (Ruiz & Pavon) Mez	+	-	+
	<i>Cryptanthus diana</i> Leme	-	-	-
	<i>Guzmania lingulata</i> (L.) Mez	-	+	+
	<i>Lymania smithii</i> R.W.Read	-	-	-
	<i>Portea leptantha</i> Harms.	-	-	+
	<i>Tillandsia bulbosa</i> Hook.	+	-	-
	<i>Tillandsia juncea</i> (Ruiz & Pavon) Poiret	-	-	+
	<i>Tillandsia stricta</i> Solander	-	-	+
	<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	+	-	+
	<i>Vriesea limae</i> L.B.Sm.	-	+	-
	<i>Vriesea procera</i> (Mart. ex Schultes f.) Wittmack	+	-	-
BURMANIACEAE	<i>Burmania</i> sp.1	-	+	-
BURSERACEAE	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	+	-	-
CAMPANULACEAE	<i>Centropogon cornutus</i> (L.) Druce	+	-	-
	<i>Lobelia</i> sp.1	-	+	-
CECROPIACEAE	<i>Cecropia pachystachia</i> Trec.	-	-	+
	<i>Cecropia</i> sp.1	+	-	-
CELASTRACEAE	<i>Maytenus</i> sp.1	+	-	+
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	+	-	-
CLUSIACEAE	<i>Clusia intermedia</i> G. Mariz	-	+	-
	<i>Clusia nemorosa</i> G. Meyr.	-	+	-
	<i>Clusia</i> sp.1	-	+	-
	<i>Simphonia globulifera</i> L.f.	-	+	-
	<i>Tovomita brevistaminea</i> Engl.	-	+	-
	<i>Tovomita triflora</i> Huber	-	+	-
	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	-	-	+
COMMELINACEAE	<i>Callisia monandra</i> (Sw.) Schult. f.	-	+	-

Anexo 6. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Commelina rufipes</i> Seub.var. <i>rufipes</i> Seub.	-	+	+
	<i>Commelina rufipes</i> Seub. var. <i>glabrata</i> (D.R.Hunt) Faden & D.R.Hunt	-	+	-
	<i>Dichorisandra hexandra</i> (Aubl.) Standl.	-	+	+
	<i>Dichorisandra puberula</i> Ness et Mart.	+	-	-
	<i>Dichorisandra thyrsoiflora</i> J.C.Mikan	-	+	+
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomea coccinea</i> L.	-	-	+
	<i>Ipomea grandifolia</i> (Dammer) O'Donell	-	+	-
	<i>Merremia dissecta</i> Haillier f. var. <i>edentata</i> (Meissn.) O'Donell.	-	+	-
	<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz & Pavon) O'Donell	-	-	+
CUCURBITACEAE	<i>Cayaponia tayuya</i> (Vell.) Cogn.	-	-	+
	<i>Cayaponia</i> sp.1	-	+	-
	<i>Gurania bignoniacea</i> (Poepp. & Endl.) C. Jeffrey	+	+	+
	<i>Gurania subumbellata</i> (Miq.) Cogn.	+	-	+
	<i>Gurania</i> sp.1	+	-	-
	<i>Momordica charantia</i> L.	+	-	-
CYPERACEAE	<i>Becquerelia cymosa</i> Brongn.	-	-	+
	<i>Bulbostylis scabra</i> (Presl.) C.B.Clarke	-	-	+
	<i>Calyptrocarya glomerulata</i> (Brongn.) Urb.	+	-	-
	<i>Rhynchospora cephalotes</i> (L.) Vahl	+	-	-
	<i>Rhynchospora comata</i> (Link.) Roem & Schult.	+	-	+
	<i>Scleria leptostachya</i> Kunth	-	+	-
	<i>Scleria secans</i> (L.) Urb.	+	-	+
DILLENACEAE	<i>Davilla nítida</i> (Vahl) Kubitzki	+	-	-
	<i>Davilla vaginata</i> Eichl	-	+	-
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea leptostachya</i> Gard.	-	-	-
	<i>Dioscorea</i> sp.1	+	+	-
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth	+	-	-
ERIOCAULACEAE	<i>Paepalanthus</i> sp.1	-	+	-
	<i>Paepalanthus</i> sp.2	-	+	-
	<i>Paepalanthus tortilis</i> (Bong.) Mart.	-	-	+
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxyllum</i> sp.1	-	+	-
EUPHORBIACEAE	<i>Aparisthium cordatum</i> (A. Juss.) Baill.	+	-	-
	<i>Croton</i> sp.1	-	+	+
	<i>Dalechampia ficifolia</i> Lam.	-	+	-
	<i>Dalechampia</i> sp.1	-	-	+
	<i>Mabea occidentalis</i> Benth.	+	-	-
	<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl	-	-	+
	<i>Poisenttia insulana</i> Vell.	-	+	-
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia aff. commersoniana</i> Cambess.	+	-	-
	<i>Casearia javitensis</i> H.B.K.	+	-	-
	<i>Casearia silvestris</i> Sw.	-	-	+
	<i>Casearia</i> sp.1	+	-	-
GENTIANACEAE	<i>Irlbachia purpuracens</i> (Aubl.) Maas	-	+	-
GESNERIACEAE	<i>Drymonia coccinea</i> (Aubl.) Wilchl.	+	+	+

Anexo 6. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Paliavana tenuiflora</i> Mansf.	-	+	+
	<i>Sinningia barbata</i> (Nees & Mart.) Nichols.	-	+	-
	<i>Sinningia nordestina</i> Chauteums, Baracho & Siqueira Filho	-	-	+
HELICONIACEAE	<i>Heliconia pendula</i> Wawra	-	-	+
	<i>Heliconia rostrata</i> Ruiz e Pav.	+	-	-
	<i>Heliconia</i> sp.1	+	+	+
	<i>Heliconia sparthocircinata</i> Aristiguieta	+	-	-
LAURACEAE	<i>Cinnamomum chana</i> Vatt.	-	+	-
	<i>Ocotea gardneri</i> (Nees) Mez	-	+	-
	<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	-	-	+
	<i>Ocotea opifera</i> (Nees) Mart.	-	+	-
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	+	-	-
	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) Mori	-	+	-
LEGUMINOSAE CAES.	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandw.	+	-	-
	<i>Senna</i> sp.	+	+	+
LEGUMINOSAE MIM.	<i>Inga capitata</i> Desv.	-	+	-
	<i>Inga edulis</i> Mart.	+	-	-
	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	+	-	-
	<i>Inga thibaudiana</i> DC.	+	+	-
	<i>Parkia pendula</i> (Willd) Benth. ex Walp.	+	-	-
LEGUMINOSAE PAP.	<i>Andira nitida</i> Mart.	-	+	-
	<i>Andira</i> sp.1	-	+	-
	<i>Bowdichia virgilioides</i> H.B.K.	-	+	-
	<i>Canavalia</i> sp.1	-	+	-
	<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.	+	-	-
	<i>Clitoria falcata</i> Lam.	-	+	-
	<i>Clitoria</i> sp.1	-	-	+
	<i>Crotalaria juncea</i> L.	-	-	+
	<i>Desmodium axillare</i> (Sw.) DC.	-	-	+
	<i>Dioclea</i> sp.1	-	+	-
	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	-	-	+
LOASACEAE	<i>Montzelia</i> sp.1	-	-	+
LOGANIACEAE	<i>Spigelia flemmingiana</i> Cham. et Schltldl.	+	-	-
	<i>Spigelia</i> sp.1	+	-	-
LORANTHACEAE	<i>Psitacanthus dichrous</i> Mart.	+	-	-
LYTHRACEAE	<i>Cuphea</i> sp.1	-	-	+
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	+	-	-
	<i>Byrsonima</i> sp.1	-	-	+
	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	+	-	-
	<i>Mascagonia</i> sp.1	+	-	-
	<i>Stigmaphyllon blanchetii</i> C. Anderson	-	+	+
MALVACEAE	<i>Pavonia malacophylla</i> (Link & Otto) Garcke	-	+	-
	<i>Pavonia</i> sp.1	+	-	-
	<i>Sida</i> sp.1	+	-	-
MARANTACEAE	<i>Maranta</i> sp.	-	-	+

Anexo 6. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Calathea cylindrica</i> (Roscoe) Schum.	-	-	+
	<i>Calathea</i> sp.1	+	+	+
	<i>Ctenanthe casupoides</i> Pertersen	-	-	+
	<i>Ctenanthe compressa</i> (A. Dietr.) Eichler	+	-	-
	<i>Monotagma plurispicatum</i> (Kohr.) Schum.	+	+	+
	<i>Monotagma</i> sp.1	-	+	-
	<i>Stromanthe porteana</i> Gris.	+	+	+
	<i>Stromanthe</i> sp.1	-	+	-
MARCGRAVIACEAE	<i>Norantea guianensis</i> Aubl.	-	-	+
MELASTOMATAACEAE	<i>Aciotis longifolia</i> Triana	-	+	+
	<i>Bertolonia marmorata</i> (Naud.) Naudin	-	+	+
	<i>Clidemia capitellata</i> (Bonpl.) D. Don	+	+	+
	<i>Clidemia debilis</i> Creug.	-	+	-
	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	-	+	+
	<i>Henriettea succosa</i> (Aubl.) DC.	+	+	+
	<i>Leandra rufescens</i> (DC.) Cogn.	+	+	-
	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	-	+	-
	<i>Miconia ciliata</i> (Rich.) DC.	+	+	-
	<i>Miconia compressa</i> (Naud.) Naudin	+	+	-
	<i>Miconia dodecandra</i> (Desr.) Cogn.	-	+	-
	<i>Miconia hypoleuca</i> (Benth.) Triana	+	+	-
	<i>Miconia ligustoides</i> (DC.) Naudin	-	+	-
	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	+	+	-
	<i>Miconia nervosa</i> (Sw.) Triana	+	+	+
	<i>Miconia prasina</i> (Sw) DC.	+	+	+
	<i>Miconia</i> sp.1.	-	-	+
	<i>Miconia</i> sp.2	-	+	-
	<i>Tibouchina fissinervia</i> Cogn.	-	+	-
	<i>Tibouchina grandiflora</i> Cogn	-	+	-
MELIACEAE	<i>Guarea</i> sp.1	-	+	-
MENISPERMACEAE	<i>Cissampelos fasciculata</i> Benth.			
MENYANTHACEAE	<i>Nymphoides humboltianum</i> Griseb.	+	-	-
MONIMIACEAE	<i>Mollinedia dardanoi</i> Peixoto	-	+	-
	<i>Mollinedia</i> sp.1	-	-	+
	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	+	+	-
MORACEAE	<i>Dorstenia bahiensis</i> Klotzsch	-	+	-
MYRTACEAE	<i>Eugenia cauliflora</i> Ridl.	-	-	+
	<i>Eugenia</i> sp.1	+	-	-
	<i>Gomidesia martiana</i> O. Berg	-	+	-
	<i>Myrcia</i> sp.1	+	+	-
	<i>Psidium guineense</i> Sw.	-	-	+
	<i>Psidium</i> sp.1	-	+	-
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia</i> sp.1	-	+	-
ORCHIDACEAE	<i>Campylocentrum amazonicum</i> Cogn.	-	-	+
	<i>Campylocentrum crassirhizum</i> Hoehne	-	+	-

Anexo 6. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Cyclopogon</i> sp.1	-	+	-
	<i>Cyrtopodium paranaense</i> Schltr.	-	+	-
	<i>Dichaea panamensis</i> Lindl.	+	+	-
	<i>Dimerandra emarginata</i> (G.W.F.Mey) Hoehne	+	-	-
	<i>Eltroplectris</i> sp.1	-	+	-
	<i>Epidendrum cinnabarinum</i> .Salzn.	-	+	+
	<i>Epidendrum difforme</i> Jacq.	-	-	+
	<i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.	-	+	-
	<i>Epidendrum parahybunense</i> Barb. Rodr.	-	-	+
	<i>Epidendrum ramosum</i> Jacq.	-	+	-
	<i>Epidendrum rigidum</i> Jacq.	-	+	+
	<i>Habenaria petalodes</i> Lindl.	-	-	+
	<i>Habenaria trifoliola</i> H.B.K.	-	+	-
	<i>Jacquiiniella equitantifolia</i> (Ames.) Dressler	-	+	-
	<i>Jacquiiniella globosa</i> Schltr.	-	+	+
	<i>Liparis nervosa</i> (Thumb.) Lindl.	-	-	+
	<i>Malaxis excavata</i> (Lindl.) Ktze.	-	-	+
	<i>Maxillaria</i> sp.1	-	+	-
	<i>Myoxanthus exasperatus</i> (Lindl.) Luer	-	-	+
	<i>Octomeria</i> sp.1	-	+	-
	<i>Oncidium barbatum</i> Lindl.	-	+	-
	<i>Oncidium</i> sp.1	-	+	-
	<i>Ornithocephalus</i> sp.1	-	-	+
	<i>Pleurothallis</i> sp.1	-	-	+
	<i>Pleurothallis sclerophylla</i> Lindl.	-	-	+
	<i>Pleurothallis pernambucensis</i> Ralfe	-	+	+
	<i>Pleurothallis</i> sp.1	-	-	+
	<i>Polystachya amazonica</i> Schltr.	-	-	+
	<i>Polystachya estrellensis</i> Rchb. f.	-	+	+
	<i>Prosthechea alagoensis</i> Pabst	-	+	-
	<i>Prosthechea</i> sp.1	-	+	-
	<i>Prosthechea vespa</i> (Vell.) W.E.Higgins	-	+	-
	<i>Sarcoglottis grandiflora</i> (Lindl.) Kl.	-	-	+
	<i>Scaphyglottis sickii</i> Pabst	-	-	+
	<i>Sobralia liliastrum</i> Lindl.	-	+	-
	<i>Stelis megantha</i> Barb. Rodr.	-	-	+
	<i>Trichocentrum fuscum</i> Lindl.	-	-	+
	<i>Trigonidium latifolium</i> Lindl.	-	-	+
OXALIDACEAE	<i>Oxalis</i> sp.1	-	-	+
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i> L.	-	-	+
	<i>Passiflora misera</i> Kunth	+	-	+
	<i>Passiflora raddiana</i> DC.	+	+	-
	<i>Passiflora watsoniana</i> Mast.	+	-	-
	<i>Passiflora</i> sp.1	+	-	-
	<i>Tetrastylis ovalis</i> (Vell.) Killip	-	-	+

Anexo 6. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
PHYTOLACCACEAE	<i>Phytolacca thyrsoflora</i> Fenzl. Ex J.A. Schimidt	+	-	-
PIPERACEAE	<i>Ottonia propingua</i> Kunth	+	-	+
	<i>Ottonia</i> sp.1	-	-	-
	<i>Peperomia</i> aff. <i>circinata</i> Link.	-	+	+
	<i>Peperomia macrostachya</i> (Vahl) A. Dietr.	-	-	+
	<i>Peperomia pellucida</i> L.	-	-	+
	<i>Peperomia</i> sp. 1	-	-	-
	<i>Peperomia</i> sp.2	-	+	+
	<i>Piper aduncum</i> L.	-	-	+
	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	+	-	-
	<i>Piper caldense</i> C.DC.	+	-	+
	<i>Piper marginatum</i> Jacq.	+	-	+
	<i>Piper</i> sp.1	+	+	+
POACEAE	<i>Ichnanthus ichnodes</i> (Gris.) Hitchc. & Chase	-	+	+
	<i>Ichnanthus nemoralis</i> (Schrade ex Roem & Schult.) Hitchc. & Chase	+	-	+
	<i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth.	-	-	+
	<i>Ichnanthus tenuis</i> (J. Presl.) Hitchc. & Chase	-	-	+
	<i>Ichnanthus petiolatus</i> Doell.	+	-	-
	<i>Olyra ciliatifolia</i> Raddi	+	-	-
	<i>Olyra latifolia</i> L.	+	+	+
	<i>Pharus latifolius</i> L.	+	-	-
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba</i> sp.1	-	-	-
PORTULACACEAE	<i>Talinum patens</i> (Jacq.) Willd.	-	+	-
QUIINACEAE	<i>Quiina macrophylla</i> Tul.	+	+	-
	<i>Quiina pernambucensis</i> Pires et A. Lima	-	-	-
	<i>Quiina</i> sp.1	-	+	+
RHAMNACEAE	<i>Gouania blanchetiana</i> Miq.	-	+	-
ROSACEAE	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	-	+	-
RUBIACEAE	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitch.	-	+	-
	<i>Chiococca</i> sp.1	-	+	+
	<i>Coccocypselum</i> sp.1	+	-	-
	<i>Coussarea</i> sp.1	+	-	-
	<i>Emmeorrhiza umbellata</i> (Spreng.) Schum.	-	-	-
	<i>Faramea multiflora</i> A. Rich.	+	+	-
	<i>Faramea</i> sp.1	+	-	-
	<i>Geophila cordifolia</i> Miq.	-	-	+
	<i>Gonzalagunia dicocca</i> Cham. & Schlecht.	-	-	+
	<i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	+	+	+
	<i>Palicourea</i> sp.1.	+	+	+
	<i>Posocheria longiflora</i> Aubl	+	-	+
	<i>Psychotria bahiensis</i> DC.	-	-	+
	<i>Psychotria bracteocardia</i> (DC.) Müll. Arg.	+	-	+
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	-	-	+
	<i>Psychotria erecta</i> (Aubl.) Standley & Perry	+	+	-
	<i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Willd. exRoem. & Schult.) Müll. Arg.	-	-	+

Anexo 6. Continuação

Família	Espécie	Gurjáú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Psychotria iodotricha</i> Muell. Arg.	+	-	-
	<i>Psychotria platypoda</i> DC.	+	+	+
	<i>Psychotria racemosa</i> Rich.	+	-	-
	<i>Psychotria</i> sp.1	+	+	+
	<i>Psychotria</i> sp.2	-	+	-
	<i>Sabicea cinerea</i> Aubl.	+	+	+
RUTACEAE	<i>Ertela trifolia</i> (L.) Kuntze	+	-	-
SAPINDACEAE	<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	-	+	-
	<i>Cupania</i> sp.1	+	+	-
	<i>Paullinia</i> sp.1	+	-	+
	<i>Serjania</i> sp.1	-	+	-
SCROPHULARIACEAE	<i>Lindernia diffusa</i> (L.) Wettst.	+	-	-
SIMAROUBACEAE	<i>Picramnia</i> sp.1	-	+	-
SMILACACEAE	<i>Smilax</i> sp.1	-	-	+
SOLANACEAE	<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D.Don	-	+	-
	<i>Cestrum sessiliflorum</i> Schott	-	+	-
	<i>Solanum asperum</i> Rich.	-	-	+
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	-	+	-
	<i>Helicteres ovata</i> Lam.	-	+	-
	<i>Helicteres</i> sp.	-	-	+
STYRACACEAE	<i>Pamphilia</i> sp.1	+	-	+
TILIACEAE	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	-	-	+
	<i>Triunfetta</i> sp.1	-	+	+
TRIGONIACEAE	<i>Trigonia</i> sp.1	-	+	-
TURNERACEAE	<i>Turnera pernambucensis</i> Urban	-	+	-
	<i>Turnera</i> sp.1	-	+	-
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Brume	-	+	-
URTICACEAE	<i>Pilea hyalina</i> Fenz.	-	-	+
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	-	+	-
	<i>Urera lobata</i> L.	+	-	-
VERBENACEAE	<i>Aegiphila pernambucensis</i> Mold.	-	-	+
	<i>Lantana radula</i> Sw.	-	+	-
	<i>Lantana camara</i> L.	-	+	+
	<i>Lippia</i> sp. 1	-	+	+
	<i>Vitex rufecens</i> Juss.	-	+	-
VIOLACEAE	<i>Amphirrhox longifolia</i> Spreng.	-	+	-
	<i>Noisettia orchidiflora</i> Ging.	-	-	+
	<i>Paypayrola blanchetiana</i> Tul.	+	-	-
	<i>Paypayrola</i> sp.1	+	-	-
	<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	-	+	-
VISCACEAE	<i>Phoradendron pteroneuron</i> Eichl.	-	+	-
VITACEAE	<i>Cissus erosa</i> L.C.Richard	-	+	+
	<i>Cissus</i> sp.1	-	-	+
XYRIDACEAE	<i>Xyris jupicai</i> L.C.Richard	-	+	-
ZINGIBERACEAE	<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe	-	-	+

Anexo 7. Espécies arbóreas encontradas em três sítios na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, Brasil.

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	+	+	+
	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	+	+	+
ANNONACEAE	<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	+	-	+
	<i>Xylopia ochrantha</i> Mart.	+	+	+
	Annonaceae sp. 1	+	-	-
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll. Arg.	-	+	+
	<i>Aspidosperma discolor</i> (A. DC.)	-	+	-
	<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	+	+	+
	<i>Tabernaemontana affinis</i> Müll. Arg.	-	-	+
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex aff. sapotifolia</i> Reissek	-	+	+
ARALIACEAE	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	+	+	+
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia avellanedae</i> Lorentz ex Griseb.	+	+	-
BOMBACACEAE	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A Robyns	-	+	+
BORAGINACEAE	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	+	+	+
BURSERACEAE	<i>Protium arachouchini</i> (Aubl.) Marchand	+	+	-
	<i>Protium giganteum</i> Engl.	-	+	+
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	+	-	+
	<i>Tetragastris</i> sp.	+	+	+
CAESALPINACEAE	<i>Bauhinia forficata</i> Link	-	+	-
	<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H. S. Irwin & Barneby	-	+	+
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	-	+	+
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	+	-	+
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	-	+	+
	<i>Sclerolobium densiflorum</i> Benth.	+	-	-
CECROPIACEAE	<i>Zollernia paraensis</i> Huber	-	+	-
	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	-	+	+
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	-	+	-
	<i>Pouroma guianensis</i> Aubl.	+	-	-
CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia impressa</i> Prance	-	-	+
	<i>Couepia rufa</i> Ducke	+	-	-
	<i>Couepia</i> sp.	-	+	+
	<i>Licania belemii</i> Prance	-	+	+
	<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns.ex Roem. & Schultz.) Kuntze	-	-	+
CLUSIACEAE	<i>Clusia nemorosa</i> G. Mey.	-	-	+
	<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana	-	-	+
	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	+	+	+
	<i>Tovomita mangle</i> G. Mariz	+	+	+
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	-	-	+
	<i>Sloanea obtusifolia</i> (Moric.) K. Schum.	+	+	-
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum mucronatum</i> Benth.	-	-	+
EUPHORBIACEAE	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	+	+	+
	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	+	-	-
	<i>Mabea occidentalis</i> Benth.	+	+	+
	<i>Margaritaria nobilis</i> L. f.	+	-	-

Anexo 7. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	-	+	-
	<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl	+	-	-
	<i>Phyllanthus</i> sp.	+	-	-
	<i>Sapium argutum</i> (Müll. Arg.) Huber	-	+	-
	<i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizat	-	+	+
FLACOURTIACEAE	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	-	-	+
LAURACEAE	<i>Cryptocarya</i> sp.	-	-	+
	<i>Ocotea bracteosa</i> (Meisn.) Mez	-	+	+
	<i>Ocotea glomerata</i> (Ness) Mez	+	+	+
	<i>Ocotea opifera</i> Mart.	+	+	-
	<i>Ocotea</i> sp. 1	-	+	+
	<i>Ocotea</i> sp. 2	-	-	+
	<i>Ocotea</i> sp. 3	+	-	+
	<i>Ocotea</i> sp. 4	+	-	-
	<i>Ocotea</i> sp. 5	-	-	+
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	-	+	-
	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	+	+	+
	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S. A. Mori	-	+	+
	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	-	+	+
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	-	+	+
	<i>Byrsonima stipulacea</i> A. Juss.	-	+	+
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia calvescens</i> Schrank & Mart. ex DC.	+	-	-
	<i>Miconia hypoleuca</i> (Benth.) Triana	-	+	+
	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	+	+	-
MELIACEAE	<i>Cabralea</i> sp.	-	+	-
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	-	-	+
MIMOSACEAE	<i>Balizia pedicellaris</i> (DC.) Barneby & J. W. Grimes	+	+	+
	<i>Inga blanchetiana</i> Benth.	-	+	-
	<i>Inga dysantha</i> Benth.	+	-	-
	<i>Inga edulis</i> Mart.	+	-	+
	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	+	-	-
	<i>Plathymeria foliolosa</i> Benth.	-	+	-
	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	-	-	+
MONIMIACEAE	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	-	+	-
MORACEAE	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	+	+	-
	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	+	-	-
	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	+	+	+
	<i>Ficus gomelleira</i> Kunth & C. D. Bouché	-	-	+
	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	+	+	+
	<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	-	+	+
	MORACEAE sp. 1	-	-	+
MYRISTICACEAE	<i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb.	+	+	+
MYRSINACEAE	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	-	-	+
MYRTACEAE	<i>Myrcia rufula</i> Miq.	-	+	-
	<i>Myrcia sylvatica</i> (G. Mey.) DC.	-	-	+

Anexo 7. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Psidium</i> sp. 1	-	+	-
	<i>Psidium</i> sp. 2	-	+	-
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	-	+	+
	<i>Pisonia</i> sp.	-	+	+
OCHNACEAE	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	-	-	+
PALMAE	<i>Attalea oleifera</i> Barb. Rodr.	-	-	+
PAPILIONACEAE	<i>Andira paniculata</i> Benth.	-	+	-
	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	+	+	+
	<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	-	+	+
	<i>Machaerium angustifolium</i> Vogel	-	+	+
	<i>Pterocarpus violaceus</i> Vogel	-	+	+
	<i>Swartzia macrostachya</i> Benth.	-	+	+
PROTEACEAE	<i>Roupala rhombifolia</i> Mart. ex Meisn.	-	+	+
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	+	+	-
QUIINACEAE	<i>Quiina</i> aff. <i>paraensis</i> Pires & Fróes	+	-	-
RUBIACEAE	<i>Alseis floribunda</i> Schott	-	-	+
	<i>Amaioua</i> sp.	-	-	+
	<i>Psychotria sessilis</i> Vell.	-	-	+
	<i>Psychotria carthage nensis</i> Jacq.	-	+	-
RUTACEAE	Rutaceae sp. 1	-	+	-
SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	-	+	-
	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	-	+	-
	<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	-	+	-
	<i>Cupania revoluta</i> Rolfe	-	-	+
	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	-	+	+
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum splendens</i> Mart.	-	+	-
	<i>Manilkara salzmannii</i> (A. DC.) H. J. Lam	-	-	+
	<i>Micropholis</i> sp.	+	+	-
	<i>Pouteria grandiflora</i> (A. DC.) Baehni	-	+	+
	<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	+	+	+
	<i>Pouteria scytalophora</i> Eyma	-	-	+
	<i>Pouteria</i> sp. 1	-	-	+
	<i>Pouteria</i> sp. 2	-	-	+
	<i>Pradosia latescens</i> (Vell.) Radlk.	+	-	+
	Sapotaceae sp. 1	-	+	-
SIMAROUBACEAE	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	+	-	+
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	-	-	+
TILIACEAE	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	-	-	+
	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	-	+	-
VERBENACEAE	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	-	-	+
VIOLACEAE	<i>Paypayrola blanchetiana</i> Tul.	+	-	-

Anexos 8. Espécies de bromélias e orquídeas encontradas em três sítios na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, Brasil.

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande	
BROMELIACEAE	<i>Aechmea fulgens</i> Brongn.	-	+	+	
	<i>Aechmea gustavoi</i> Leme & J.A.Siqueira & Leme	-	+	+	
	<i>Aechmea lingulata</i> (L.) Baker	+	+	+	
	<i>Aechmea mertensii</i> (G. Meyer) Schultes f.	+	+	+	
	<i>Aechmea stelligera</i> L. B. Sm.	+	+	+	
	<i>Aechmea</i> sp. 1	+	+	+	
	<i>Aechmea</i> sp. 3	+	+	+	
	<i>Aechmea</i> sp. 5	+	-	+	
	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merrill	+	+	+	
	<i>Ananas nanus</i> L. B. Sm.	-	-	+	
	<i>Araecoccus parviflorus</i> (Mart. ex Schultes f.) Lindman	-	+	+	
	<i>Billbergia morelii</i> Brongn.	-	+	+	
	<i>Bromelia karatas</i> L.	+	+	+	
	<i>Canistrum alagoanum</i> Leme & J.A.Siqueira	-	-	+	
	<i>Canistrum aurantiacum</i> E. Morren	-	+	-	
	<i>Canistrum pickelii</i> (A.Lima & L.B.Sm.) Leme & J.A.Siqueira	-	+	-	
	<i>Cryptanthus diana</i> Leme	-	+	+	
	<i>Hohenbergia ramageana</i> Mez	+	+	+	
	<i>Lymania smithii</i> R.W.Read	-	+	+	
	<i>Neoregelia pernambucana</i> Leme & J.A.Siqueira	-	+	-	
	<i>Orthophytum disjunctum</i> L.B.Sm.	-	+	-	
	<i>Portea leptantha</i> Harms	-	+	+	
	<i>Pseudananas sagenarius</i> (A. Cam.) Camargo	-	+	+	
	<i>Catopsis sessiliflora</i> (Ruíz & Pavon) Mez	+	-	-	
	<i>Catopsis berteroniana</i> (Schultes f.) Mez	+	+	-	
	<i>Guzmania lingulata</i> (L.) Mez	-	+	-	
	<i>Racinaea spiculosa</i> (Griseb) M.A.Spencer & L.B.Sm.	-	+	-	
	<i>Tillandsia bulbosa</i> Hooker	+	+	+	
	<i>Tillandsia gardneri</i> Lindley	+	+	+	
	<i>Tillandsia juncea</i> (Ruíz & Pavon) Poiret	-	-	+	
	<i>Tillandsia stricta</i> Solander	+	+	+	
	<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	+	+	+	
	<i>Tillandsia usneoides</i> L.	-	+	-	
	<i>Vriesea flammea</i> L.B.Sm.	-	+	-	
	<i>Vriesea gigantea</i> Gaudichaud	-	+	+	
	<i>Vriesea limae</i> L.B.Sm.	-	+	-	
	<i>Vriesea oleosa</i> Leme	-	+	-	
	<i>Vriesea Tijucana</i> E. Pereira	-	+	-	
	<i>Vriesea procera</i> (Mart ex Schultes f.) Wittmack	+	+	+	
	<i>Vriesea psittacina</i> (Hooker) Lindley	-	+	-	
	<i>Vriesea</i> sp. 1	-	+	-	
	ORCHIDACEAE	<i>Amblostoma tridactylum</i> Rchb. f.	-	+	-
		<i>Aspidogyne cf. foliosa</i> (Poepp. Endl.) Garay	-	+	-
		<i>Aspidogyne</i> sp.	-	-	+
		<i>Campylocentrum amazonicum</i> Cogn.	-	-	+
		<i>Campylocentrum crassirhizum</i> Hoehne	-	+	+

Anexo 8. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Catasetum macrocarpum</i> L. C. Rich.	-	+	+
	<i>Catleya granulosa</i> Lindl.	+	+	+
	<i>Catleya labiata</i> Lindl.	+	+	+
	<i>Coryanthes speciosa</i> Hook.	+	-	+
	<i>Cyclopogon aff. aphyllus</i> Schltr.	+	+	-
	<i>Cyclopogon</i> sp.	+	-	+
	<i>Cyrtopodium polyphyllum</i> (Vell.) F. Barros ex Pabst	+	+	+
	<i>Dichaea panamensis</i> Lindl.	+	+	+
	<i>Dichaea pendula</i> Cogn.	+	+	-
	<i>Dimerandra emarginata</i> (G. W. F. Meyer) Hoehne	+	+	+
	<i>Dipteranthus duchii</i> Pabst	+	+	+
	<i>Elleanthus linifolius</i> Presl.	+	+	-
	<i>Eltroplectris</i> sp.	+	+	-
	<i>Encyclia longifolia</i> (Barb. Rodr.) Schltr.	-	+	+
	<i>Encyclia megalantha</i> (Barb. Rodr.) C. Porto & Brade	-	+	+
	<i>Epidendrum cinnabarinum</i> Salzm. ex Lindl.	-	+	+
	<i>Epidendrum difforme</i> Jacq.	+	+	+
	<i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.	-	+	-
	<i>Epidendrum ochrochlorum</i> Barb. Rodr.	-	+	+
	<i>Epidendrum ramosum</i> Jacq.	-	+	+
	<i>Epidendrum rigidum</i> Jacq.	-	+	+
	<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	-	+	-
	<i>Epidendrum vesicatum</i> Lindl.	-	-	+
	<i>Gongora nigrita</i> Lindl.	-	+	+
	<i>Habenaria cryptophila</i> Barb. Rodrig.	-	+	+
	<i>Habenaria obtusa</i> Lindl.	-	+	-
	<i>Habenaria petalodes</i> Lindl.	+	+	+
	<i>Habenaria pratensis</i> (Lindl.) Rchb. f.	-	+	-
	<i>Habenaria trifida</i> H. B. K.	-	+	-
	<i>Hexadesmia sessilis</i> Rchb. f.	-	+	+
	<i>Isochilus linearis</i> (Jacq.) R. Br.	-	+	-
	<i>Jacquiiniella equitantifolia</i> (Ames) Dressler	-	+	-
	<i>Jacquiiniella globosa</i> (Jacq.) Schltr.	-	+	+
	<i>Lepanthopsis floripecten</i> (Rchb. f.) Ames	-	-	+
	<i>Liparis nervosa</i> (Thunb.) Lindl.	-	+	+
	<i>Malaxis excavata</i> (Lindl.) Ktze.	-	-	+
	<i>Masdevalia gomesii-ferreirae</i> Pabst	-	+	-
	<i>Maxillaria desvauxiana</i> Rchb. f.	-	+	-
	<i>Maxillaria discolor</i> (Lodd. ex Lindl.) Rchb. f.	+	+	-
	<i>Maxillaria ochroleuca</i> Lodd. ex Lindl.	-	+	+
	<i>Maxillaria pendens</i> Pabst.	-	+	-
	<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.	-	+	+
	<i>Maxillaria aff. violaceo-punctata</i> Rchb. f.	-	+	-
	<i>Maxillaria</i> sp.1	-	+	+
	<i>Maxillaria</i> sp.2	-	+	-
	<i>Myoxanthus exasperatus</i> (Lindl.) Luer	-	+	+

Anexo 8. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Notylia lyrata</i> S. P. Moore	-	-	+
	<i>Octomeria deutoglossa</i> Garay	-	-	+
	<i>Octomeria</i> sp.	-	+	-
	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	+	+	+
	<i>Oncidium barbatum</i> Lindl.	-	+	+
	<i>Oncidium aff. flexuosum</i> Sims.	-	+	-
	<i>Oncidium loefgrenii</i> Cogn.	-	+	-
	<i>Ornithidium parviflorum</i> (Poepp. & Eendl.) Rchb. f.	-	+	-
	<i>Ornitocephalus</i> sp.	-	-	+
	<i>Pelexia macropoda</i> (Barb. Rodr.) Schltr.	-	+	+
	<i>Pleurothallis exarticulata</i> Barb. Rodr.	-	+	-
	<i>Pleurothallis fasciculata</i> Cogn.	-	+	+
	<i>Pleurothallis gomesii-ferreirae</i> Pabst.	-	+	-
	<i>Pleurothallis pernambucensis</i> Rolfe	-	+	+
	<i>Pleurothallis rubens</i> Lindl.	+	+	+
	<i>Pleurothallis sclerophylla</i> Lindl.	-	-	+
	<i>Pleurothallis</i> sp.1	+	-	+
	<i>Pleurothallis</i> sp.2	-	+	-
	<i>Polystachya estrellensis</i> Rchb. f.	+	+	+
	<i>Polystachya cf. amazonica</i> Schltr.	-	-	+
	<i>Phragmipedium sargentianum</i> Rolfe	-	+	-
	<i>Prescottia phleoides</i> Lindl.	-	+	-
	<i>Prescottia stachyoides</i> Lindl.	-	-	+
	<i>Prescottia</i> sp.	-	+	-
	<i>Prosthechea alagoense</i> (Pabst) W. E. Higgins	-	+	+
	<i>Prosthechea fragans</i> (Pabst.) W. E. Higgins	-	+	+
	<i>Prosthechea pygmaea</i> (Hook.) W. E. Higgins	-	+	+
	<i>Prosthechea vespa</i> (Vell.) W. E. Higgins	-	+	-
	<i>Reichenbachantus emarginatus</i> Garay	-	+	+
	<i>Rodriguezia bahiensis</i> Rchb. f.	+	+	+
	<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay	-	+	-
	<i>Sarcoglotis grandiflora</i> (H. K.) Kl.	+	+	+
	<i>Scaphyglottis fusiformis</i> (Griseb) Schultes	-	+	+
	<i>Scaphyglottis sickii</i> Pabst.	+	+	+
	<i>Sobralia liliastrum</i> Lindl.	-	+	+
	<i>Stanhopea cf. lietzei</i> (Regel) Schltr.	-	-	+
	<i>Stelis filiformis</i> Lindl.	-	+	-
	<i>Stelis</i> sp. 1	-	-	+
	<i>Stelis</i> sp. 2	-	-	+
	<i>Tetragamestus modestus</i> Rchb.f.	-	+	+
	<i>Trichocentrum fuscum</i> Lindl.	-	+	+
	<i>Trigonidium acuminatum</i> Batem. Ex Lindl.	-	-	+
	<i>Trigonidium obtusum</i> Lindl.	-	-	+
	<i>Vanilla</i> sp.	-	+	+
	<i>Xylobium colleyi</i> (Batem. ex Lindl.) Rolf.	-	+	-
	<i>Xylobium cf. foveatum</i> (Lindl.) Nichols	-	+	-

Anexo 9. Espécies de esfingídeos ocorrentes nos fragmentos florestais da Usina Serra Grande, Brasil.

Família	Espécie	Aquidabã	Bom Jesus	Cachoeira	Coimbra
SPHINGIDAE	<i>Adhemarius gannascus</i> (Stoll, 1970)	-	-	+	-
	<i>Adhemarius palmeri</i> (Boisduval, [1875])	-	-	+	+
	<i>Erinnyis ello</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-
	<i>Manduca hannibal</i> (Cramer, 1779)	-	-	+	-
	<i>Manduca lefeburii</i> (Guérin-Méneville, [1844])	-	-	+	-
	<i>Manduca rustica</i> (Fabricius, 1775)	-	-	+	-
	<i>Manduca sexta paphus</i> (Cramer, 1779)	+	-	-	+
	<i>Neogene dynaeus</i> (Hübner, [1827]-[1831])	+	-	+	+
	<i>Pachylia</i> cf. <i>ficus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	-
	<i>Protambulyx astygonus</i> (Boisduval, [1875])	-	-	+	-
	<i>Protambulyx goeldii</i> Rothschild & Jordan, 1903	-	-	-	+
	<i>Protambulyx strigilis</i> (Linnaeus, 1771)	-	-	+	-
	<i>Xylophanes crotonis</i> (Walker, 1856)	+	-	-	+
	<i>Xylophanes tersa</i> (Linnaeus, 1771)	+	-	-	-

Anexo 10. Espécies de abelhas Euglossini encontradas em três sítios na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, Brasil.

Espécies	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
<i>Eufriesea mussitans</i> (Fabricius, 1787)	+	-	+
<i>Euglossa (Euglossa) cordata</i> (Linnaeus 1758)	+	+	+
<i>E. (Euglossa) fimbriata</i> Rebêlo & Moure, 1995	+	-	+
<i>E. (Euglossa) ioprosopa</i> Dressler, 1982	-	+	-
<i>E. (Euglossa) iopyrrha</i> Dressler, 1982	-	+	+
<i>E. (Euglossa) leucotricha</i> Rebêlo & Moure, 1995	-	-	+
<i>E. (Euglossa) melanotricha</i> Moure, 1967	-	-	+
<i>E. (Euglossa) pleosticta</i> Dressler, 1982	-	-	+
<i>E. (Euglossa) securigera</i> Dressler, 1982	+	+	+
<i>E. (Euglossa) truncata</i> Rebêlo & Moure, 1995	+	+	+
<i>Euglossa (Euglossa) sp. 2</i>	-	-	+
<i>Euglossa (Euglossa) sp. 6</i>	+	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) sp. 10</i>	+	+	-
<i>Euglossa (Euglossa) sp. 11</i>	+	+	-
<i>Euglossa (Euglossa) sp. 12</i>	+	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) sp. 13</i>	-	+	-
<i>E. (Euglossella) perpulchra</i> Moure & Schindwein, 2002	+	+	+
<i>Euglossa (Euglossella) sp. 5</i>	+	+	-
<i>E. (Glossura) chalybeata</i> Friese, 1925	-	+	-
<i>E. (Glossura) ignita</i> (Smith, 1854)	+	+	+
<i>E. (Glossura) imperialis</i> Cockerell, 1922	+	+	+
<i>Euglossa (Glossura) sp. 1</i>	-	-	+
<i>Euglossa (Glossurella) sp. 9</i>	+	+	-
<i>Eulaema (Apeulaema) cingulata</i> (Fabricius, 1804)	+	+	+
<i>E. (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841	+	+	+
<i>E. (Eulaema) bombiformis</i> (Packard, 1869)	+	+	+
<i>E. (Eulaema) flavescens</i> (Friese, 1899)	+	+	+
<i>Exaerete frontalis</i> (Guérin, 1845)	+	+	+
<i>E. samaragdina</i> (Guérin, 1845)	+	+	+

Anexo 11. Espécies morfoespécies de formigas encontradas em três sítios na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, Brasil.

Família	Subfamília	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande	
FORMICIDAE	Dolichoderinae	<i>Dolichoderus</i> sp.1	+	+	+	
		<i>Dolichoderus</i> sp.2*	-	-	+	
		<i>Dorymyrmex</i> sp.1	-	+	+	
		<i>Tapinoma melanocephalum</i> (Fabricius)	+	-	+	
		<i>Tapinoma</i> sp.1*	-	-	+	
	Ecitoninae	<i>Eciton burchelli</i> (Westwood)*	-	+	-	
		<i>Neivamyrmex</i> sp.1*	-	-	+	
	Formicinae	<i>Acropyga</i> sp.1	-	+	-	
		<i>Brachymyrmex</i> sp.1	-	+	+	
		<i>Brachymyrmex</i> sp.2	-	+	-	
		<i>Brachymyrmex</i> sp.3	+	+	+	
		<i>Brachymyrmex</i> sp.4	-	+	+	
		<i>Brachymyrmex</i> sp.5	-	+	+	
		<i>Brachymyrmex</i> sp.6	-	+	+	
		<i>Camponotus</i> sp.1	+	+	-	
		<i>Camponotus</i> sp.2	-	+	-	
		<i>Camponotus</i> sp.3	-	+	-	
		<i>Camponotus</i> sp.4	+	+	+	
		<i>Camponotus</i> sp.5*	-	+	-	
		<i>Camponotus</i> sp.6*	-	+	-	
		<i>Camponotus</i> sp.7	-	+	-	
		<i>Camponotus</i> sp.8	-	-	+	
		<i>Paratrechina longicornis</i> (Latreille)	+	+	-	
		<i>Paratrechina</i> sp.1	+	+	+	
		<i>Paratrechina</i> sp.2	+	+	+	
		<i>Paratrechina</i> sp.3	+	+	+	
		<i>Paratrechina</i> sp.4	+	+	+	
		<i>Paratrechina</i> sp.5	+	+	+	
		<i>Paratrechina</i> sp.6	+	+	+	
		<i>Paratrechina</i> sp.7*	-	+	-	
		Myrmicinae	<i>Acanthognathus</i> sp.1	+	-	-
			<i>Acromyrmex</i> sp.1*	-	-	+
			<i>Apterostigma</i> grupo <i>auriculatum</i> sp.1	-	+	-
			<i>Apterostigma</i> grupo <i>auriculatum</i> sp.2	-	+	+
			<i>Apterostigma</i> grupo <i>pilosum</i> sp.1	+	+	+
	<i>Apterostigma</i> grupo <i>pilosum</i> sp.2*		-	-	+	
	<i>Atta sexdens</i> (Linnaeus)		-	+	-	
	<i>Cephalotes</i> sp.1*		-	+	-	
	<i>Crematogaster</i> sp.1		+	+	+	
	<i>Crematogaster</i> sp.2		-	+	-	
	<i>Crematogaster</i> sp.3	-	+	-		
	<i>Cyphomyrmex</i> sp.1	-	+	+		
	<i>Cyphomyrmex</i> sp.2*	-	+	-		

Anexo 11. Continua

Família	Subfamília	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
		<i>Cyphomyrmex</i> sp.3	-	+	-
		<i>Cyphomyrmex</i> sp.4	-	+	-
		<i>Cyphomyrmex</i> sp.5	-	+	-
		<i>Cyphomyrmex</i> sp.6*	+	-	-
		<i>Cyphomyrmex</i> sp.7	+	-	-
		<i>Dacetonini</i> não id.*	-	+	-
		<i>Hylomyrma</i> sp.1	+	+	+
		<i>Hylomyrma</i> sp.2	-	+	-
		<i>Hylomyrma</i> sp.4	-	+	+
		<i>Hylomyrma</i> sp.5	-	+	+
		<i>Lachnomyrmex</i> sp.1	-	+	-
		<i>Lachnomyrmex</i> sp.2*	-	+	-
		<i>Mycocepurus</i> sp.1	-	+	+
		<i>Neostruma</i> sp.1*	-	+	-
		<i>Octostruma</i> sp.1	-	+	+
		<i>Octostruma</i> sp.2*	-	+	-
		<i>Octostruma</i> sp.3*	-	+	-
		<i>Octostruma</i> sp.4*	-	+	-
		<i>Octostruma</i> sp.5*	-	-	+
		<i>Oligomyrmex</i> sp.1	+	+	+
		<i>Oligomyrmex</i> sp.2*	+	-	-
		<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>Pheidole</i> sp.15*	-	-	+
		<i>Pheidole</i> sp.16	-	+	-
		<i>Pheidole</i> sp.17*	-	+	-
		<i>Pheidole</i> sp.19	+	+	+
		<i>Pheidole</i> sp.20	-	+	+
		<i>Pheidole</i> sp.21	-	+	-
		<i>Pheidole</i> sp.22	+	+	+
		<i>Pheidole</i> sp.23	-	+	-
		<i>Pheidole</i> sp.24	-	+	+
		<i>Pheidole</i> sp.25	-	+	-

Anexo 11. Continua

Família	Subfamília	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
		<i>Pheidole</i> sp.26	-	+	+
		<i>Pheidole</i> sp.27	-	+	+
		<i>Pheidole</i> sp.28	-	-	+
		<i>Pheidole</i> sp.29	+	-	+
		<i>Pheidole</i> sp.30	+	-	-
		<i>Pheidole</i> sp.31	+	-	-
		<i>Rogeria</i> sp.1*	-	-	+
		<i>Sericomyrmex</i> sp.1	-	+	+
		<i>Sericomyrmex</i> sp.2	-	+	-
		<i>Sericomyrmex</i> sp.3	-	+	+
		<i>Sericomyrmex</i> sp.4	-	+	+
		<i>Sericomyrmex</i> sp.6*	-	-	+
		<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>Solenopsis</i> sp.8	+	+	-
		<i>Solenopsis</i> sp.9*	-	+	-
		<i>Solenopsis</i> sp.10*	-	+	-
		<i>Strumigenys</i> sp.1	+	+	+
		<i>Strumigenys</i> sp.2	+	+	+
		<i>Strumigenys</i> sp.3	-	+	-
		<i>Strumigenys</i> sp.4	-	+	-
		<i>Strumigenys</i> sp.5	-	+	+
		<i>Strumigenys</i> sp.6	+	-	+
		<i>Strumigenys</i> sp.7	-	-	+
		<i>Trachymyrmex</i> sp.1	-	+	+
		<i>Trachymyrmex</i> sp.2	-	+	+
		<i>Trachymyrmex</i> sp.3	-	+	-
		<i>Trachymyrmex</i> sp.4	-	+	+
		<i>Trachymyrmex</i> sp.5*	-	+	-
		<i>Wasmannia auropunctata</i> var. <i>auropunctata</i> (Roger)	+	+	+
	Ponerinae	<i>Wasmannia auropunctata</i> var. <i>nigricans</i> Emery	+	+	+
		<i>Wasmannia</i> sp.2	-	-	+
		<i>Anochetus</i> sp.1	-	+	+
		<i>Ectatomma edentatum</i> Roger	-	+	+
		<i>Ectatomma tuberculatum</i> (Olivier)	+	+	+
		<i>Gnamptogenys acuminata</i> Emery*	-	+	-
		<i>Gnamptogenys</i> cf. <i>strigata</i> (Norton)*	-	-	+
		<i>Gnamptogenys horni</i> Santschi	-	+	+
		<i>Gnamptogenys moelleri</i> (Forel)	-	+	+

Anexo 11. Continua

Família	Subfamília	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
		<i>Gnamptogenys rastrata</i> (Mayr)*	-	+	-
		<i>Gnamptogenys</i> sp.1	-	+	+
		<i>Hypoponera</i> sp.1	-	+	+
		<i>Hypoponera</i> sp.2	+	+	+
		<i>Hypoponera</i> sp.3	-	+	+
		<i>Hypoponera</i> sp.4	-	+	-
		<i>Hypoponera</i> sp.5	+	+	+
		<i>Hypoponera</i> sp.6	-	+	-
		<i>Hypoponera</i> sp.7	-	+	-
		<i>Hypoponera</i> sp.8	-	+	+
		<i>Hypoponera</i> sp.9	-	+	+
		<i>Hypoponera</i> sp.10	-	+	+
		<i>Hypoponera</i> sp.11	-	+	+
		<i>Hypoponera</i> sp.12	-	+	+
		<i>Hypoponera</i> sp.13	+	+	+
		<i>Hypoponera</i> sp.14	-	-	+
		<i>Hypoponera</i> sp.15	-	-	+
		<i>Hypoponera</i> sp.16	+	-	-
		<i>Hypoponera</i> sp.17	+	-	-
		<i>Hypoponera</i> sp.18*	+	-	-
		<i>Leptogenys</i> sp.1*	-	-	+
		<i>Odontomachus chelifer</i> (Latreille)*	-	-	+
		<i>Odontomachus haematodus</i> (Linnaeus)	+	+	+
		<i>Odontomachus minutus</i> Emery	+	+	+
		<i>Odontomachus</i> sp.2	+	+	+
		<i>Odontomachus</i> sp.4*	-	+	-
		<i>Pachycondyla apicalis</i> (Latreille)	+	+	-
		<i>Pachycondyla constricta</i> (Mayr)	+	+	+
		<i>Pachycondyla crassinoda</i> (Latreille)	+	-	-
		<i>Pachycondyla harpax</i> (Fabricius)	-	-	+
		<i>Pachycondyla impressa</i> (Roger)	-	+	-
		<i>Pachycondyla obscuricornis</i> Emery	-	-	+
		<i>Pachycondyla striata</i> Smith	-	+	+
		<i>Pachycondyla unidentata</i> Mayr*	-	+	-
		<i>Pachycondyla venusta</i> (Forel)	-	+	+
		<i>Prionopelta</i> sp.1*	-	+	-
	Pseudomyrmecinae	<i>Pseudomyrmex termitarius</i> Smith*	-	+	-
		<i>Pseudomyrmex</i> sp.1*	-	+	-
		<i>Pseudomyrmex</i> sp.2	-	+	-
		<i>Pseudomyrmex</i> sp.3*	-	+	-
		<i>Pseudomyrmex</i> sp.4*	-	+	-
		<i>Pseudomyrmex</i> sp.5*	-	-	+
	Não identificada	Gênero não identificado 1*	-	+	-
	Não identificada	Gênero não identificado 2*	-	+	-

(*) Espécies coletadas uma única vez.

Anexo 12. Espécies e subespécies de aves encontradas em três sítios na Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, Brasil.

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
TINAMIDAE	<i>Crypturellus soui</i> (Hermann 1783)	-	+	+
	<i>Crypturellus variegatus</i> (Gmelin 1789)	-	-	+
	<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck 1815)	+	-	-
ACCIPITRIDAE	<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham 1790)	+	-	+
	<i>Buteo albonotatus</i> Kaup 1847	-	-	+
	<i>Leucopternis polionotus</i> (Kaup 1847)	-	+	+
	<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied-Neuwied 1820)	-	-	+
FALCONIDAE	<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus 1758)	+	+	+
	<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot 1817)	-	-	+
	<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot 1817)	+	+	+
PHASIANIDAE	<i>Odontophorus capueira plumbeicollis</i> Cory 1915	-	+	-
COLUMBIDAE	<i>Columba speciosa</i> Gmelin 1789	+	-	+
	<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari-Perez 1886)	-	-	+
	<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte 1855)	+	-	+
	<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard 1792)	+	+	+
	<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus 1758)	+	+	+
PSITTACIDAE	<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus 1758)	-	-	+
	<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin 1788)	+	+	+
	<i>Touit surdus</i> (Kuhl 1820)	+	+	+
	<i>Pionus menstruus</i> (Linnaeus 1766)	+	-	+
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus 1766)	+	+	+
STRIGIDAE	<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin 1788)	-	+	+
APODIDAE	<i>Chaetura spinicaudus</i> (Temminck 1839)	-	+	-
	<i>Panyptila cayennensis</i> (Gmelin 1789)	+	-	+
TROCHILIDAE	<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin 1788)	+	+	+
	<i>Phaethornis camargoi grantsau</i> 1988	+	-	+
	<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre 1839)	+	-	-
	<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus 1758)	+	+	+
	<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot 1817)	+	+	+
	<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot 1817)	+	-	+
	<i>Lophornis magnificus</i> (Vieillot 1817)	-	+	+
	<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Linnaeus 1758)	-	+	+
	<i>Chlorestes notata</i> (Reich 1793)	-	+	+
	<i>Chlorostilbon aureoventris</i> (Orbigny & Lafresnaye 1838)	-	+	-
	<i>Thalurania watertonii</i> (Bourcier 1847)	+	+	+
	<i>Hylocharis cyanus</i> (Vieillot 1818)	-	+	+
	<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot 1818)	-	-	+
	<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin 1788)	+	+	+
	<i>Amazilia leucogaster</i> (Gmelin 1788)	+	-	+
	<i>Aphantochroa cirrhochloris</i> (Vieillot 1818)	-	+	-
<i>Heliothryx auritus</i> (Gmelin 1788)	+	+	+	
TROGONIDAE	<i>Trogon curucui</i> Linnaeus 1766	+	-	+
MOMOTIDAE	<i>Momotus momota</i> (Linnaeus 1766)	+	-	+
GALBULIDAE	<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier 1816	+	+	+

Anexo 12. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus 1758)	-	-	+
	<i>Pteroglossus inscriptus</i> Swainson 1822	+	+	+
	<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein 1823	+	-	+
PICIDAE	<i>Picumnus exilis pernambucensis</i> Zimmer 1947	+	+	+
	<i>Picumnus fulvescens</i> Stager 1961	-	+	+
	<i>Piculus flavigula</i> (Boddaert 1783)	-	+	+
	<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus 1766)	+	-	+
THAMNOPHILIDAE	<i>Veniliornis affinis</i> (Swainson 1821)	+	+	+
	<i>Taraba major</i> (Vieillot 1816)	+	+	-
	<i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr 1924	-	+	+
	<i>Thamnophilus caeruleus pernambucensis</i> Naumburg 1937	+	+	+
	<i>Thamnophilus torquatus</i> Swainson 1826	+	+	-
	<i>Thamnophilus aethiops distans</i> Pinto 1954	+	+	+
	<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck 1823)	+	+	+
	<i>Thamnomanes caesius</i> (Temminck 1820)	+	-	-
	<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot 1817)	+	+	+
	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck 1822)	+	+	+
	<i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzeln 1869	+	-	-
	<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert 1783)	+	+	+
	<i>Dryophila squamata</i> (Lichtenstein 1823)	-	+	+
	<i>Terenura sicki</i> Teixeira & Gonzaga 1984	-	+	+
	<i>Cercomacra laeta sabinoi</i> Pinto 1939	+	+	+
	<i>Pyriglena leuconota pernambucensis</i> Zimmer 1931	+	+	+
	<i>Myrmeciza ruficauda soror</i> Pinto 1940	+	+	+
CONOPOPHAGIDAE	<i>Conopophaga melanops nigrifrons</i> Pinto 1954	+	+	+
FURNARIIDAE	<i>Synallaxis infuscata</i> Pinto 1956	-	+	+
	<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln 1859	+	+	+
	<i>Cranioleuca semicinerea</i> (Reichenbach 1853)	+	+	+
	<i>Philydor novaesi</i> Teixeira & Gonzaga 1983	-	+	-
	<i>Automolus leucophthalmus lammi</i> Zimmer 1947	+	+	+
	<i>Xenops minutus alagoanus</i> Pinto 1954	-	+	+
	<i>Xenops rutilans</i> Temminck 1821	+	+	+
DENDROCOLAPTIDAE	<i>Dendrocincla fuliginosa taunayi</i> Pinto 1939	+	+	+
	<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot 1818)	+	+	+
	<i>Xiphorhynchus picus</i> (Gmelin 1788)	+	+	+
	<i>Xiphorhynchus fuscus atlanticus</i> (Cory 1916)	+	+	+
TYRANNIDAE	<i>Zimmerius gracilipes</i> (Sclater & Salvin 1868)	+	+	+
	<i>Myiopagis gaimardii</i> (Orbigny 1840)	-	+	+
	<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson 1835)	-	+	+
	<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg 1822)	+	+	+
	<i>Mionectes oleagineus</i> (Lichtenstein 1823)	+	+	+
	<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi 1846	+	+	+
	<i>Phylloscartes ceciliae</i> Teixeira 1988	-	+	+
	<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein 1823)	+	+	+
<i>Myiornis</i> sp.	-	+	-	

Anexo 12. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (Orbigny & Lafresnaye 1837)	+	-	+
	<i>Hemitriccus mirandae</i> (Snethlage 1925)	-	+	-
	<i>Hemitriccus zosterops naumburgae</i> (Zimmer 1945)	+	+	+
	<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus 1766)	+	+	+
	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> Lafresnaye 1846	-	-	+
	<i>Poecilotriccus fumifrons</i> Hartlaub 1853	+	+	+
	<i>Rhynchocyclus olivaceus</i> (Temminck 1820)	+	+	+
	<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix 1825)	+	+	+
	<i>Tolmomyias poliocephalus</i> (Taczanowski 1884)	+	-	-
	<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied-Neuwied 1831)	+	+	+
	<i>Platyrrinchus mystaceus niveigularis</i> Pinto 1954	+	+	+
	<i>Contopus cinereus</i> (Spix 1825)	-	+	-
	<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis 1868)	+	+	+
	<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin 1788)	-	+	-
	<i>Attila spadiceus</i> (Gmelin 1789)	+	+	+
	<i>Casiornis fuscus</i> Sclater & Salvin 1874	-	+	-
	<i>Rhytipterna simplex</i> (Lichtenstein 1823)	+	+	+
	<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller 1776)	+	+	+
	<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine 1859	-	-	+
	<i>Myiarchus tuberculifer</i> (Orbigny & Lafresnaye 1837)	-	+	+
	<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus 1766)	+	+	+
	<i>Myiozetetes similis</i> (Spix 1825)	+	+	+
	<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller 1776)	+	+	+
	<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot 1818)	+	+	+
PIPRIDAE	<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot 1816)	+	+	+
	<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot 1818)	+	+	+
	<i>Pachyramphus marginatus</i> (Lichtenstein 1823)	-	+	+
	<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus 1766)	-	+	-
	<i>Pipra rubrocapilla</i> Temminck 1821	+	+	+
COTINGIDAE	<i>Chiroxiphia pareola</i> (Linnaeus 1766)	+	+	+
	<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus 1766)	+	+	+
	<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye 1853)	-	-	+
TROGLODYTIDAE	<i>Schiffornis turdina</i> (Wied-Neuwied 1831)	+	-	
MUSCICAPIDAE	<i>Xipholena atropurpurea</i> (Wied 1820)	-	-	+
	<i>Iodopleura pipra leucopygia</i> Salvin 1885	+	-	-
	<i>Thryothorus genibarbis</i> Swainson 1838	+	+	+
	<i>Ramphocaenus melanurus</i> Vieillot 1819	+	+	+
	<i>Polioptila plumbea</i> (Gmelin 1788)	+	-	+
VIREONIDAE	<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot 1818	+	+	+
	<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot 1818	+	+	+
EMBERIZIDAE	<i>Turdus albicollis</i> Vieillot 1818	+	+	+
	<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin 1789)	+	+	+
	<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus 1766)	+	+	+
	<i>Parula pitiayumi</i> (Vieillot 1817)	+	+	+
	<i>Basileuterus flaveolus</i> (Baird 1865)	+	+	+

Anexo 12. Continuação

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
	<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe 1830)	+	+	+
	<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus 1758)	+	+	+
	<i>Thlypopsis sordida</i> (Orbigny & Lafresnaye 1837)	+	+	+
	<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus 1766)	+	+	+
	<i>Hemithraupis flavicollis</i> (Vieillot 1818)	+	+	+
	<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert 1783)	+	-	+
	<i>Tachyphonus cristatus</i> (Linnaeus 1766)	+	+	+
	<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert 1783)	+	+	+
	<i>Habia rubica</i> (Vieillot 1817)	+	+	+
	<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus 1766)	+	+	+
	<i>Thraupis palmarum</i> (Wied-Neuwied 1821)	+	+	+
	<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus 1766)	+	+	+
	<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus 1758)	+	+	+
	<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham 1801)	+	+	+
	<i>Tangara fastuosa</i> (Lesson 1831)	+	+	+
	<i>Tangara cyanocephala corallina</i> (Berlepsch 1903)	+	+	+
	<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus 1766)	+	+	+
	<i>Tangara velia cyanomelas</i> (Wied 1830)	+	+	+
	<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus 1766)	+	+	+
	<i>Chlorophanes spiza</i> (Linnaeus 1758)	+	+	+
	<i>Cyanerpes cyaneus</i> (Linnaeus 1766)	+	+	+
	<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck 1824)	+	+	+
	<i>Tiaris fuliginosus</i> (Wied-Neuwied 1830)	+	+	+
	<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann 1783)	+	+	+
	<i>Caryothraustes canadensis</i> (Linnaeus 1766)	-	-	+
	<i>Saltator fuliginosus</i> (Daudin 1800)	-	+	+
	<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller 1776)	+	+	+
	<i>Icterus cayanensis</i> (Linnaeus 1766)	+	+	+

Anexo 13. Espécies de mamíferos encontrados em três sítios de Floresta Atlântica ao norte do Rio São Francisco, Brasil.

Família	Espécie	Gurjaú	Frei Caneca	Serra Grande
AGOUTIDAE	<i>Agouti paca</i> Linnaeus	-	-	+
BRADYPODIDAE	<i>Bradypus variegatus</i> Schinz	+	-	+
CALLITHRICHIDAE	<i>Callithrix jacchus</i> Linnaeus	+	+	+
CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i> Linnaeus	-	-	+
DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta prymnolopha</i> Wagler	-	+	-
DIDELPHIDAE	<i>Caluromys philander</i> Linnaeus	+	-	-
	<i>Didelphis albiventris</i> Lund	+	+	+
	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus	-	+	-
	<i>Marmosa murina</i> Linnaeus	+	+	-
	<i>Metachirus nudicaudatus</i> E. Geoffroy	+	+	-
	<i>Micoureus demerarae</i> Thomas	+	+	+
	<i>Monodelphis americana</i> Muller	-	+	-
	<i>Monodelphis domestica</i> Wagner	+	+	-
	<i>Coendou prehensilis</i> Linnaeus	-	+	-
ERETHIZONTIDAE	<i>Coendou prehensilis</i> Linnaeus	-	+	-
HIDROCHAERIDAE	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> Linnaeus	-	-	+
LEPORIDAE	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> Linnaeus	-	-	+
MURIDAE	<i>Bolomys lasiurus</i> Lund	-	+	-
	<i>Nectomys squamipes</i> Brants	-	+	-
	<i>Oecomys aff. concolor</i> Linnaeus	-	+	+
	<i>Oryzomys</i> sp Baird	-	+	+
	<i>Oryzomys subflavus</i> Wagner	-	+	+
	<i>Rattus rattus</i> Linnaeus	-	-	+
	<i>Rhipidomys mastacalis</i> Lund	-	-	+
MUSTELIDAE	<i>Galictis vittata</i> Schreber	-	-	+
PROCYONIDAE	<i>Procyon cancrivorus</i> F. Cuvier	-	-	+
	<i>Nasua nasua</i> Linnaeus	-	+	+
SCIURIDAE	<i>Sciurus alphonsei</i> DeVivo	+	+	+