Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

Da água doce à água salgada: mudanças na vegetação de igapó em margens de lagos, rios e canais no baixo curso do rio Pindaré, Baixada Maranhense

Monielle Alencar Machado¹, Claudio Urbano B. Pinheiro²

Monielle Alencar Machado, Mestre em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão monielle-alencar@hotmail.com. Claudio Urbano B. Pinheiro, Professor Doutor, Universidade Federal do Maranhão (autor correspondente) cpinheiro@elo.com.br.

Artigo recebido em 06/06/2016 e aceito em 13/08/2016

RESUMO

Na região da Baixada Maranhense são comuns os ambientes inundáveis nas margens dos lagos, rios e canais, com um tipo de vegetação característica denominada mata de igapó. A aparente salinização gradativa das áreas sob influência das marés via igarapés e rios parecem propiciar o avanço de manguezais modificando as áreas originais de matas de igapó. Este estudo foi realizado na região do baixo curso do rio Pindaré, em três municípios da região, em percurso dividido em quatro faixas de amostragem assim definidas: Faixa I - do Canal Maracu até o Lago de Viana (municípios de Penalva e Viana); Faixa II - do Lago de Viana até a Boca do Rio Pindaré (Viana e Cajari); Faixa III - da Boca do Rio Pindaré à localidade Cachoeira (Viana e Cajari); Faixa IV - da localidade Cachoeira até São José dos Bragas (Viana e Cajari). Medidas de pH do solo e amostragens fitossociológicas foram realizadas em cada faixa de amostragem, em percurso total de 50 km de extensão. Para o estudo fitossociológico, foram amostradas 55 parcelas nas quatro faixas do percurso. Três medidas de pH foram efetuadas em cada ponto de amostragem fitossociológica, extraindo-se uma média para cada faixa. Os resultados mostram modificações na composição de espécies e estrutura da vegetação de igapó nas diferentes faixas amostradas. Estes resultados caracterizam as mudanças gradativas neste tipo de vegetação até a sua transição para os manguezais. As mudanças ambientais nesta área da Baixada Maranhense aparecem refletidas neste tipo de vegetação inundável.

Palavras-chave: Igapó; Vegetação; Fitossociologia; Baixada Maranhense.

From fresh to salt water: changes in Igapo vegetation on margins of lakes, rivers and and channels in the lower course of the Pindare river, Baixada Maranhense

ABSTRACT

In the Baixada Maranhense region it is very common to find flooded areas along the margins of lakes, rivers and channels with a characteristic type of vegetation locally named igapo forest. The apparent salinization of areas under tidal influence through creeks and rivers seems to increase the colonization by mangroves and marshes modifying the original composition and structure of the igapo forests. This study was carried out in the lower course of the Pindare river, in three municipalities of the region, along four different sampling areas: Area I) Canal Maracu up to Viana lake (Penalva and Viana); Area II) Viana lake up to the mouth of Pindare River (Viana and Cajari); Area III) Pindare River up to the locality Cachoeira (Viana and Cajari); Area IV) Cachoeira up to the locality São José dos Bragas (Viana and Cajari). Measurements of soil pH and phytosociological sampling were carried out over a total of 50 km along this study area. For the phytosociological study, 55 plots were sampled in the four areas of the course. The results showed changes in composition of plant species in the areas sampled. The results characterize gradual changes in composition and structure of igapo forests along the study region until its complete transition to mangroves. Changes in the environment of the Baixada Maranhense are reflected on the igapo forests of the region.

Keywords: Igapo Forest; Vegetation; Phytosociology; Baixada Maranhense.

Introdução

O estado do Maranhão, com uma área de 328.663 Km², é o segundo maior estado da região Nordeste e o oitavo do Brasil em área territorial. Por sua extensão territorial e posição na

confluência dos biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga, e ainda, por apresentar formações típicas como a Mata de Cocais e a Baixada Maranhense, o estado aparece no cenário nacional como uma das áreas brasileiras de maior

diversidade animal e vegetal (Ab'Saber, 1977; Muniz, 2006; Dias et al., 2009).

A vegetação do Maranhão reflete os aspectos transicionais do clima e das condições edáficas da região de transição, dos quais resultaram variados ecossistemas, desde ambientes salinos como os manguezais, passando por campos inundáveis, cerrado e babaquais, até vegetação florestal de grande porte com características amazônicas (Muniz, 2006). Com base nessas diferenças regionais, o estado do Maranhão foi dividido em sete grandes regiões ecológicas, levando em consideração aspectos naturais (vegetação e relevo), assim constituídas: Cerrado, Cocais, Chapadões, Planalto, Pré-Amazônia, Litoral e Baixada Maranhense (Sudema, 1970).

A Baixada Maranhense está localizada a oeste da ilha de São Luís, no norte do estado do Maranhão (01°59' – 4°00'S e 44°21' – 45°33'W), limitando-se ao norte com a região do Litoral e o Oceano Atlântico, ao sul com a região dos Cocais, a oeste com a região da Pré-Amazônia e a leste com o Cerrado. Constitui um ecocomplexo que inclui diversos componentes, tais como rios, lagos, estuários, agroecossistemas, campos naturais e, principalmente, um grande sistema de áreas inundáveis (Sematur, 1991). Devido à sua importância, a Baixada Maranhense, com uma área de 1.775.035,6 ha, a partir do Decreto nº 11.900 de julho de 1991, foi estabelecida como Área de Proteção Ambiental (APA).

A região da Baixada Maranhense fica inserida no Bioma Amazônia, no Setor Oriental, sendo parte da Amazônia Legal Brasileira. Possui o maior conjunto de bacias lacustres do Nordeste brasileiro, incorporando complexa interface de ecossistemas, que abriga ricas fauna e flora, aquática e terrestre (Roth e Scott, 1986; Ibañez et al., 2000).

Nas áreas inundáveis da Baixada Maranhense podem ser encontradas diferentes unidades de paisagem, compostas por uma variedade de tipologias vegetacionais: Os Lagos, com Macrófitas Aquáticas e nos seus entornos, Matas de Igapó e Matas Ciliares Não Inundáveis; Campos inundáveis e Não Inundáveis, com seus Campos Herbáceos e Matas de Igapó; os Aterrados, com suas Matas de Aterrado; os Tesos com sua Mata de Igapó e Campos Herbáceos; e a Terra Firme, onde aparecem as Florestas Secundárias (Capoeiras), os Babaquais e as Matas Ciliares Não Inundáveis (Pinheiro et al., 2010).

Nestas áreas, a distribuição da flora é influenciada por diversos fatores, dentre os quais: 1) a duração das fases aquática e terrestre; 2) fatores hidrogeomorfológicos (estabilidade de

habitats influenciada por processos de sedimentação e erosão, ação de ondas e correntes); 3) sucessão ecológica; 4) impactos antrópicos; e, 5) especificamente no que diz respeito às matas de igapó, tratadas neste estudo, também a influência salina, o que constitui a hipótese desse estudo (Pinheiro, 2013).

Os ambientes de igapó estão em geral localizados na parte inundável das margens dos lagos, dos rios e canais, com tipologia de vegetação característica conhecida como mata de igapó. Este tipo de vegetação é frequente na região, em especial nas margens de lagos. As matas de igapó são caracterizadas pela influência anual do nível das águas, pois são áreas baixas, sujeitas a inundações por períodos de até 6 meses anuais, o que contribui para selecionar espécies de plantas e animais adaptadas à inundação. O entendimento do termo usado para o ambiente de igapó é o mesmo citado em outros trabalhos como Guedes *et al* (2004), Ferreira & Almeida (2005), Pinheiro et al. (2010) e Pinheiro (2013). São ambientes em áreas de um relevo plano, sobre solos com deficiência de drenagem pela presença de um horizonte plúvico impeditivo, o que favorece a inundação nas áreas de planície. As matas de igapó se enquadram na classificação de formação ribeirinha com influência fluvial sazonal utilizada para designar formações ribeirinhas diretamente influenciadas pela água, mas de forma claramente sazonal (Rodrigues, 2000; Rodrigues e Gandolfi, 2001).

Nas matas de igapó há predominante ocorrência de árvores baixas, com médias de altura em torno de 6-10 metros e que, em geral não ultrapassam os 20 metros, convivendo com cipós, epífitas e plantas aquáticas. São espécies características deste tipo de ambiente, a Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.; Polygonaceae), o Tachipé (*Triplaris* sp.; Polygonaceae), o Marajá (*Bactris brongniartii* Mart.; Palmae), a Popoca (*Coccoloba ovata* Benth.; Polygonaceae), a Titara (*Desmoncus* sp.; Palmae), o Jiquiri (*Mimosa pigra* L.; Leguminosae), o Tuturubá do Campo (*Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk.; Sapotaceae), entre outras. As matas de igapó são ambientes de intensa produção de biomassa, constituindo assim ambientes de grande fertilidade natural, locais de abrigo, reprodução e alimentação de muitas espécies de peixes. Os igapós contribuem também com a produção de grande quantidade de material autóctone (matéria orgânica) para o interior do corpo d'água (Pinheiro et al., 2010; Pinheiro, 2013).

Relatos da população da Baixada Maranhense incluem modificações produzidas principalmente pelo homem ao longo das últimas

três décadas, a partir de desmatamentos, queimadas, barramentos de igarapés, entre outros problemas. Estas mudanças têm afetado a duração e o nível das inundações nas planícies da região. Registra-se também, gradativa salinização das áreas sob influência das marés via igarapés e rios. Esta influência parece acentuar-se com o passar do tempo, visto que os relatos locais indicam expansão das áreas ocupadas por manguezais e marismas.

O que se observa na atualidade é que a vegetação vem se modificando, tornando-se menos diversa, com dominância de poucas espécies mais tolerantes a períodos mais longos de seca, à salinidade, bem como a outras condições modificadas no ambiente regional. É necessário, pois, o estudo dos efeitos destas modificações sobre a vegetação da região. Este estudo visa identificar as mudanças na vegetação de igapó em

margens de lagos e canais do baixo curso do rio Pindaré, sob influência cunha salina estuarina, na região da Baixada Maranhense.

Material e métodos

Área de estudo

A área de estudo está localizada no baixo curso do rio Pindaré, englobando as áreas territoriais dos municípios de Penalva (833,2 Km²), Viana (1116,4 Km²) e Cajari (416,4 km²), na região da Baixada Maranhense (Maranhão, 2002) (Figura 1). O Rio Pindaré nasce na Serra do Gurupi e desemboca na Baía de São Marcos, em uma extensão de cerca de 720 Km, abrangendo uma área de aproximadamente 40.400 Km² (Maranhão, 2002) em sua bacia hidrográfica. Seus principais afluentes são: o Caru, o Santa Rita, o Maracu, o Buriticupu e o Zutuia (Sematur, 1991).

Figura 1. Mapas de localização dos municípios de Viana, Penalva e Cajari no estado do Maranhão. Fonte: IBGE (2010).

Procedimentos metodológicos

Divisão do percurso em faixas de amostragens

O percurso de amostragem foi realizado nas áreas marginais do canal Maracu desde a cidade de Penalva (Lago Cajari) até o Lago de Viana e deste, em áreas marginais do Rio Pindaré, nos municípios de Viana e Cajari, em percurso total aproximado de 50 km.

Para aferição do pH do solo, foi utilizado equipamento da marca Soil Tester, Modelo DM-5. Em cada ponto de amostragem de vegetação

foram efetuadas três medidas de pH do solo transformadas em média para cada faixa de amostragem delimitada ao longo do percurso total, desde cidade de Penalva até a localidade de São José dos Bragas, município de Viana. No total foram tomadas 15 pontos de medidas do pH do solo, dentro das seguintes faixas de amostragem (Figura 2):

Área testemunha – Localizada na comunidade de Cotias, município de Penalva (S03°12'29.0"; W45°09'34.6"). Esta área é

utilizada como local de reprodução (Ninhal) pelas aves da região. Média de pH do solo = 4,2.

Faixa I – Extensão de 18km entre os municípios de Penalva e Viana, estendendo-se do lago Cajari (Penalva) até o lago de Viana (Viana). Média de pH do solo = 5,2.

Faixa II – Extensão de 8Km, do lago de Viana até a localidade Boca do Rio, confluência do canal com o rio Pindaré, no município de Cajari. Média de pH do solo = 6,2.

Faixa III – Extensão de 15 Km, da Boca do rio Pindaré (Cajari), até a localidade Cachoeira (margens do rio Pindaré, nos municípios de Viana e Cajari). Média de pH do solo = 6,4.

Faixa IV – Extensão de 8 km, com início do povoado Cachoeira nos municípios de Viana e Cajari até o povoado São José dos Bragas, em Viana, na proximidade com a área litorânea, deste ponto da foz do rio Pindaré à Baía de São Marcos. Média de pH do solo = 7,3.

Figura 2. Representação esquemática das faixas de amostragem ao longo da área de estudo, nos municípios de Penalva, Cajari e Viana.

Amostragem fitossociológica nas matas de igapó

As amostragens da vegetação de igapó foram efetuadas em 55 parcelas, nas quatro faixas definidas. Adicionalmente, amostrou-se vegetação de igapó em área testemunha no município de Penalva, com o objetivo de registrar a composição de espécies em ambiente típico de igapó sob exclusiva influência de água doce, em bom estado de conservação.

As amostragens foram realizadas pelo método de parcelas (Braun-Blanquet, 1979; Schaeffer-Novelli e Cintrón, 1986; Braga, 2006; Souza, 2007). Cada parcela teve área de 200 m² (10mx20m), sendo identificada com plaqueta de plástico com data e local, sendo fotografada. As amostragens envolveram o levantamento das espécies vegetais, número de indivíduos, estágios sucessionais e estado de conservação. Todos os locais de coleta foram georreferenciados.

indivíduos das espécies vegetais ocorrentes. Para cada indivíduo adulto, foi registrado o hábito de crescimento e medida a Circunferência a Altura do Peito (CAP) nos caules dos indivíduos amostrados. Esta medida foi efetuada a 1,30 m do solo em indivíduos com um mínimo de 10 cm de circunferência de caule. Foi registrada também a altura aproximada dos indivíduos e seu estágio de desenvolvimento. Os indivíduos arbóreos com CAP abaixo de 10 cm foram classificados como jovens; aqueles com CAP acima de 10 cm foram considerados adultos, reforçando-se com o exame visual dos indivíduos em relação à floração e/ou produção de frutos. As plantas foram identificadas com ajuda de informante-chave, a princípio pelo nome comum local; posteriormente, foi procedida a identificação botânica, utilizando-se espécimes botânicos, imagens digitais e banco de dados.

Nas parcelas foram registrados todos os

Análise de dados

Composição de espécies e mudanças nas faixas de vegetação

Os dados levantados nas parcelas amostradas foram submetidos à análise de composição florística e fitossociológica, processados e analisados com o uso do programa JMP 10.2 (SAS, 2010).

Análise de diversidade

Foram determinados o índices de diversidade de Shannon-Weaver e Equitabilidade de Pielou, descritos em Magurran (1988).

Análise de agrupamentos (Clusters)

A análise de similaridade entre os locais do levantamento florístico (Área Testemunha, Faixa I, Faixa II, Faixa III e Faixa IV), foi realizada com medida de similaridade binária, baseada na presença e ausência das espécies vegetais nas faixas. As unidades básicas de análises foram matrizes retangulares constituídas de colunas que representaram as faixas e linhas que representaram as espécies. O coeficiente de distância euclidiana quadrada foi selecionado, e o método de Ward (variância mínima) foi utilizado como critério de agrupamento (Bussab et al., 1990).

Resultados e discussão

Composição de espécies e mudanças nas faixas de vegetação de igapó

Foram registradas 61 espécies vegetais de 31 famílias distribuídas nas 55 parcelas amostradas, totalizando 3.777 indivíduos nas quatro faixas; somente 6 indivíduos não foram identificados (Tabela 1). As famílias que se destacaram pelo grande número de indivíduos nos 55 pontos amostrados, foram: 1) Polygonaceae, com 1.594 indivíduos (42,25%); 2) Palmae, com 577 indivíduos (15,29%); 3) Araceae, com 325 indivíduos (8,61%); 4) Leguminosae, com 204 indivíduos (5,40%); e 5) Combretaceae, com 142 indivíduos (3,76%). Contudo, as famílias mais

bem representadas em número de espécies não seguem a mesma ordem, sendo elas: Leguminosae, com 9 espécies; Polygonaceae, Combretaceae, Rubiaceae e Palmae com 4 espécies cada (Tabela 2).

Entre as espécies, destacou-se a Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.), com 1.249 indivíduos (33,06%), espécie típica de ambiente inundável, suportando cheias de até seis meses no ano; em seguida, a palmeira Marajá (*Bactris brongniartii* Mart.), com 470 indivíduos (12,44%), espécie que ocupa tanto áreas inundáveis de igapó como áreas não inundáveis, além das transições entre estes ambientes. Espécies vegetais que também tiveram número de indivíduos e percentuais significativos foram: a Aninga Mole (*Montrichardia arborescens* (L.) Shott.), com 325 indivíduos (8,60%); a Popoca (*Coccoloba ovata* Benth.), com 300 indivíduos (7,94%); o Mangue do Campo (*Clusia* sp.), com 127 indivíduos (3,36%); o Trapiá (*Crataeva tapia* L.), com 122 indivíduos (3,23%); a Titara (*Desmoncus orthacanthos* Mart.), com 92 indivíduos (2,43%); a Jeniparana (*Gustavia augusta* L.), com 84 indivíduos (2,22%); a Caraoba (*Terminalia guyanensis* Eichl.), com 78 indivíduos (2,06%); e o Criviri (*Mouriri guianensis* Aubl.), com 77 indivíduos (2,03%) (Tabela 1)

A forma de crescimento mais frequente na amostra foi a de árvores com 2.593 indivíduos (68,76% do total), seguindo-se as palmeiras com 574 indivíduos (15,22%), 64 indivíduos de hábito arbustivo (1,87%), 475 ervas (12,59%) e 65 trepadeiras (0,57%). Do total de indivíduos registrados, a grande maioria foi de adultos, com 2.379 indivíduos (69,13%); apenas 1.062 indivíduos jovens (31,43%). A altura dos indivíduos amostrados variou de 2 a 25m com média de 7,0 m (N = 2339; DP = 2,99). A CAP variou de 11 cm a 3,70cm, com média de 33cm (N = 2.029; DP= 28,85).

Tabela 1. Nome comum, identidade botânica e famílias registradas nas quatro faixas de amostragem na área de estudo.

Nome Comum	Identidade Botânica	Família	Nº de Indivíduos	%
Achuí	<i>Pithecolobium</i> sp.	Leguminosae	12	0,318
Açucena	<i>Amaryllis</i> sp.	Amarilidaceae	80	2,118
Algodão do Campo	<i>Ipomoea fistulosa</i> Mart. ex Choisy	Convolvulaceae	8	0,212
Angélica	<i>Guettarda angelica</i> Mart.ex Mull. Arg.	Rubiaceae	1	0,026
Angelim	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Leguminosae	5	0,132
Aninga	<i>Montrichardia arborescens</i> (L.) Shott.	Araceae	325	8,605
Continuação				

Arapari	<i>Macrolobium acaciaefolium</i> Benth.	Leguminosae	14	0,371
Araqueira	Não Identificada	Não Identificada	8	0,212
Arariba	<i>Symmeria paniculata</i> Benth.	Polygonaceae	1.249	33,069
Axixá	<i>Sterculia chica</i> St.Hill. ex Turpin.	Sterculiaceae	2	0,053
Babacu	<i>Orbignya phalerata</i> Mart.	Palmae	13	0,344
Bacuripari	<i>Rheedia gardneriana</i> Planch. et Triana	Clusiaceae	1	0,026
Cajazinho	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	18	0,477
Caraoba	<i>Terminalia guyanensis</i> Eichl.	Combretaceae	78	2,065
Castanheira	<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	5	0,132
Cipó Michila	<i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.	Dilleniaceae	9	0,238
Cortiça	Não Identificada	Não Identificada	71	1,88
Criviri	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	Melastomataceae	77	2,039
Croaçu da Folha Grossa	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	Polygonaceae	34	0,9
Embarataia	<i>Capparis retusa</i> Gris.	Caparidaceae	1	0,026
Embaúba	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneath	Cecropiaceae	1	0,026
Entada	<i>Entada polystachia</i> (L.) DC.	Leguminosae	57	1,509
Fava Tapiririca	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Leguminosae	12	0,318
Flecha	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) Beauvois	Poaceae	37	0,98
Gameleira	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae	1	0,026
Gargaúba	<i>Cordia tetandra</i> Aubl.	Boraginaceae	12	0,317
Ingá Braba	<i>Lonchocarpus</i> sp.	Leguminosae	43	1,138
Ingá de Macaco	<i>Inga edulis</i> Mart.	Leguminosae	1	0,026
Ingá Verdadeira	<i>Inga marginata</i> Willd.	Leguminosae	49	1,297
Janaubinha	<i>Tabernaemontana rubrostriolata</i> Mart.	Apocynaceae	23	0,609
Jatobá Mirim	<i>Hymenaea stignocarpa</i> Mart.	Leguminosae	1	0,026
Jenipapinho	<i>Alibertia edulis</i> (L. Rich.) A. Rich ex DC.	Rubiaceae	1	0,026
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	6	0,159
Jeniparana	<i>Gustavia augusta</i> L.	Lecythidaceae	84	2,224
Jurubeba	<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	Solanaceae	63	1,668
Mamorana	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Bombacaceae	4	0,106
Mandacaru	<i>Cereus giganteus</i> Engelm.	Cactaceae	1	0,026
Mangue Branco	<i>Laguncularia racemosa</i> C. F. Gaertn	Combretaceae	58	1,536
Mangue de Bolota	Não Identificada	Não Identificada	1	0,026
Mangue do Campo	<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae	127	3,362
Mangue Preto	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	Aviceniaceae	51	1,35
Marajá	<i>Bactris brongniartii</i> Mart.	Palmae	470	12,444
Maria Preta	Não Identificada	Não Identificada	4	0,106
Murta da Folha Miúda	<i>Myrcia</i> sp2.	Myrtaceae	29	0,768
Murta Verdadeira	<i>Myrcia selloi</i> (Spreng) N. Silveira	Myrtaceae	1	0,026
Papa Terra Estrela	<i>Randia nitida</i> (Kunth) DC.	Rubiaceae	2	0,053
Pau D'Arco Preto	<i>Tabebuia alba</i> (Cham) Sandw.	Bignoniaceae	2	0,053
Pau de Bagre	Não Identificada	Não Identificada	3	0,079
Poleiro de Pato	Não Identificada	Não Identificada	1	0,026
Popoca	<i>Coccoloba ovata</i> Benth.	Polygonaceae	300	7,943
Quiriba	<i>Eschweilera</i> sp.	Lecythidaceae	5	0,132
Sapeiro	Não Identificada	Não Identificada	1	0,026

Continuação

Taquipé	<i>Triplaris</i> sp.	Polygonaceae	9	0,238
Tatajuba do Igapó	Não Identificada	Não Identificada	1	0,026
Titara	<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	Palmae	92	2,436
Trapiá	<i>Crataeva tapia</i> L.	Caparidaceae	122	3,23
Tucum	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	Palmae	1	0,026
Tuturubá do Campo	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	Sapotaceae	32	0,847
Urucum Brabo	<i>Bixa arborea</i> Benth.	Bixaceae	38	1,006
Visgueiro	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	Euphorbiaceae	20	0,53
Total	61 espécies	31 famílias	3.777	100,00

Tabela 2. Número e percentual de indivíduos e espécies das famílias amostradas na área de estudo.

Família	Nº de Indivíduos / Família	Percentual (%)	Nº de Espécies por Família	Percentual (%)
Amarilidaceae	80	2,121	1	1,694
Anacardiaceae	18	0,477	1	1,694
Apocynaceae	23	0,610	1	1,694
Araceae	325	8,616	1	1,694
Acanthaceae	51	1,352	1	1,694
Bignoniaceae	2	0,053	1	1,694
Bixaceae	38	1,007	1	1,694
Bombacaceae	4	0,106	1	1,694
Boraginaceae	12	0,318	1	1,694
Cactaceae	1	0,027	1	1,694
Caparidaceae	123	3,261	2	3,389
Cecropiaceae	1	0,027	1	1,694
Clusiaceae	128	3,393	2	3,389
Combretaceae	142	3,765	4	6,779
Convolvulaceae	8	0,212	1	1,694
Dilleniaceae	7	0,186	1	1,694
Euphorbiaceae	20	0,530	1	1,694
Não Identificada	61	1,617	1	1,694
Lecythidaceae	89	2,359	2	3,38
Leguminosae	204	5,408	9	15,25
Melastomataceae	77	2,041	1	1,694
Moraceae	3	0,080	1	1,694
Myrtaceae	30	0,795	2	3,389
Palmae	577	15,297	4	6,779
Poaceae	37	0,981	1	1,694
Polygonaceae	1594	42,259	4	6,779
Rubiaceae	10	0,265	4	6,779
Sapotaceae	32	0,848	1	1,694
Solanaceae	63	1,670	1	1,694
Sterculiaceae	2	0,053	1	1,694
Indeterminados	10	0,265	5	8,474
Total	3.772	100	61	100

Resultados nas faixas amostrais

Área testemunha

Na faixa testemunha (Figura 3) foram amostradas 5 parcelas que totalizaram 213 indivíduos de 10 espécies em 9 famílias. As famílias mais frequentes foram: Polygonaceae,

com 98 indivíduos (46%); Palmae, com 85

indivíduos (39,90%); Lecythidaceae com 14 indivíduos (6,57%); Melastomaceae, 10 indivíduos (4,69%). A Leguminosae foi a família com o maior número de espécies (2).

Figura 3. Área testemunha (Cotias – Penalva) em mata de igapó típica de água doce.

Nesta faixa (de pH médio 4,2), destacaram-se as espécies característica de ambientes de igapó, sendo as mais freqüentes a Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.), com 97 indivíduos (45,54%); o Marajá (*Bractis brongniartii* Mart.), com 84 indivíduos (39,43%); a Jeniparana (*Gustavia augusta* L.), com 14 indivíduos (6,57%); e o Criviri (*Mouriri guianensis* Aubl.), com 10 indivíduos (4,69%) (Tabela 3).

Na Área Testemunha, 60% dos indivíduos tiveram o hábito de crescimento arbóreo, seguindo-se as palmeiras (39,90% do total). Os indivíduos adultos foram mais freqüentes (190; 89,20%); indivíduos jovens totalizaram 23 (10,97% do total).

Tabela 3. Número e percentual de indivíduos das espécies amostradas na área testemunha.

Nome Comum	Identidade Botânica	Nº de Indivíduos	Percentual (%)
Achuí	<i>Pithecolobium</i> sp.	1	0,469
Arapari	<i>Macrobium acaciaefolium</i> Benth.	1	0,469
Arariba	<i>Symmeria paniculata</i> Benth.	97	45,54
Cajazinho	<i>Spondias mombin</i> L.	1	0,469
Criviri	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	10	4,695
Gargaúba	<i>Cordia tetandra</i> Aubl.	1	0,469
Jeniparana	<i>Gustavia augusta</i> L.	14	6,573
Marajá	<i>Bactris brongniartii</i> Mart.	84	39,437
Trapiá	<i>Crataeva tapia</i> L.	2	0,939
Tucum	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	1	0,469
Total	10 espécies	213	100

Faixa I

Na Faixa I foram amostradas 15 parcelas que totalizaram 1.339 indivíduos, 15 espécies pertencentes a 10 famílias (Tabela 4). As famílias mais freqüentes nos 15 pontos amostrados nesta faixa foram: Polygonaceae, com 1.003 indivíduos (74,90%) devido ao grande número de indivíduos de Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.); Palmae, com 208 indivíduos (15,53%) pela grande freqüência de indivíduos de Marajá (*Bactris brongniartii* Mart.) e Caparidaceae com 45 indivíduos (3,36%). As famílias Leguminosae e Polygonaceae foram as que possuíram maior número de espécies com 3 espécies, cada, seguindo-se a Palmae, com 2 espécies.

As espécies mais freqüentes nos pontos analisados nessa faixa foram: Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.) com 858 indivíduos (64,15%); Marajá (*Bactris brongniartii* Mart.), com 155 indivíduos (11,57%); a Popoca (*Coccoloba ovata* Benth.), com 142 indivíduos (10,60%), Titara

(*Desmoncus orthacanthos* Mart.), com 53 indivíduos (3,95%) e, por último, o Trapiá (*Crataeva tapia* L.) com 45 indivíduos (3,36%) (Tabela 4). Ambiente com predominância de espécies típicas de igapó; pH médio do solo de 5,2 nesta faixa.

O hábito de crescimento predominante foi o arbóreo com 83,57% do total de indivíduos amostrados; seguiram as palmeiras com 15,53%, os arbustos, com apenas 0,67% e trepadeiras, com 0,22% do total de indivíduos da Faixa I. Os indivíduos adultos foram mais freqüentes (1.036 indivíduos do total; 78,07%); as plantas jovens totalizaram 291 indivíduos (21,92%) do total amostrado nesta faixa.

São estes ambientes mais estáveis em sua composição, onde em pH 5,2 predominam espécies de áreas típicas de matas de igapó de água doce (Figura 4).

Tabela 4. Número e percentual de indivíduos das espécies amostradas na faixa I.

Nome Comum	Identidade Botânica	Nº de Indivíduos	Percentual (%)
Achuí	<i>Pithecolobium</i> sp.	2	0,149
Arapari	<i>Macrolobium acaciaefolium</i> Benth.	12	0,896
Arariba	<i>Symmeria paniculata</i> Benth.	858	64,078
Cipó Michila	<i>Dolioscarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.	3	0,224
Criviri	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	7	0,523
Ingá Verdadeira	<i>Inga marginata</i> Willd.	7	0,523
Janaubinha	<i>Tabernaemontana rubrostriolata</i> Mart.	9	0,672
Mangue do Campo	<i>Clusia</i> sp.	22	1,643
Marajá	<i>Bactris brongniartii</i> Mart.	155	11,576
Popoca	<i>Coccoloba ovata</i> Benth.	142	10,605
Quriba	<i>Eschweilera</i> sp.	5	0,373
Taquipé	<i>Triplaris</i> sp.	1	0,075
Titara	<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	53	3,958
Trapiá	<i>Crataeva tapia</i> L.	45	3,361
Tuturubá do Campo	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	18	1,344
Total	15 espécies	1.339	100

Figura 4. Faixa I – igapó típico de ambiente de água doce com predominância de *Symmeria paniculata* Benth.

Faixa II

Na Faixa II foram amostradas 11 parcelas que totalizaram 809 indivíduos de 23 espécies, em 15 famílias; duas espécies não foram identificadas (Tabela 5). Com relação ao número de indivíduos, as famílias mais frequentes foram: Polygonaceae, com 310 indivíduos (38,46%); Palmae, com 155 indivíduos (19,23%); Clusiaceae, com 104 indivíduos (12,90%); e Caparidaceae, 59 indivíduos (7,32%). As famílias

Leguminosae e Polygonaceae apresentaram os maiores números de espécies, 5 (21,73%) e 3 espécies (13,04%), respectivamente; em seguida a Clusiaceae e Palmae, com 2 espécies, cada (8,69%).

As espécies com maior número de indivíduos foram Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.) (292 indivíduos; 36,09%); Marajá (*Bractis brongniartii* Mart.) (150 indivíduos; 18,54%); Mangue do Campo (*Clusia* sp.) (103 indivíduos; 12,73%); e Trapiá (*Crataeva tapia* L.) (59 indivíduos; 7,29%) (Tabela 5).

Na Faixa II, as características gerais de ambiente e composição foram semelhantes às da Faixa I (Figura 5). Diferenciam-se, entretanto, com aumento do pH médio que passa para 6,2, propício ao aparecimento frequente da Caraoba (*Terminalia guyanensis* Eichl.; Combretaceae), espécie característica (e indicadora) de ambientes mais salinos moderados.

O hábito de crescimento predominante foi o arbóreo com 80,79% do total de indivíduos amostrados, seguido das palmeiras com 18,95% e arbustos, com apenas 0,24% do total de indivíduos da Faixa II. Plantas adultas foram mais frequentes, com 74,72% do total de indivíduos; as plantas jovens tiveram 25,27% do total amostrado nesta segunda faixa.

Tabela 5. Número e percentual de espécies amostradas na faixa II.

Nome Comum	Identidade Botânica	Nº de Indivíduos	Percentual (%)
Achuí	<i>Pithecolobium</i> sp.	8	0,989
Algodão do Campo	<i>Ipomoeae fistulosa</i> Mart. ex Choisy	1	0,124
Arapari	<i>Macrolobium acaciaefolium</i> Benth.	1	0,124
Arariba	<i>Symmeria paniculata</i> Benth.	292	36,094
Bacuripari	<i>Rheedia gardneriana</i> Planch. et Triana	1	0,124
Caraoba	<i>Terminalia guyanensis</i> Eichl.	7	0,865
Cortiça	Não Identificada	1	0,124
Criviri	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	26	3,214
Embaúba	<i>Cecropia glaziovi</i> Snethlage	1	0,124
Gargaúba	<i>Cordia tetandra</i> Aubl.	9	1,112
Ingá Braba	<i>Lonchocarpus</i> sp.	35	4,326
Ingá Verdadeira	<i>Inga marginata</i> Willd.	7	0,865
Janaubinha	<i>Tabernaemontana rubrostriolata</i> Mart.	1	0,124
Jeniparana	<i>Gustavia augusta</i> L.	48	5,933
Mangue do Campo	<i>Clusia</i> sp.	103	12,732
Marajá	<i>Bactris brongniartii</i> Mart.	150	18,541
Murta Verdadeira	<i>Myrcia selloi</i> (Spreng) N. Silveira	15	1,854
Pau de Bagre	Não Identificada	2	0,247
Popoca	<i>Coccoloba ovata</i> Benth.	13	1,607
Sapeiro	Não Identificada	1	0,124
Taquipé	<i>Triplaris</i> sp.	6	0,742
Titara	<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	4	0,494
Trapiá	<i>Crataeva tapia</i> L.	59	7,293
Tuturubá do Campo	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	14	1,731
Visgueiro	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	4	0,494
Total	25 espécies	809	100

Figura 5. Faixa II – lago de Viana até o Rio Pindaré (Cajari) - igapó em faixa de transição com ocorrência de *Terminalia guyanensis* Eichl.

Faixa III

Na Faixa III foram amostradas 7 parcelas que totalizaram 526 indivíduos, pertencentes a 42 espécies de 23 famílias (Tabela 6). As famílias mais frequentes nos 7 pontos amostrados foram: Araceae, com 90 indivíduos (17,14%), seguida da Palmae, com 80 indivíduos (15,23%); Leguminosae, com 62 indivíduos (11,81%), Bixaceae, 38 indivíduos (7,23%), diferenciando-se dos resultados nas Faixas I e II. Com relação ao número de espécies, Leguminosae foi representada com 8 espécies (19,04%); Polygonaceae, Rubiaceae e Combretaceae, com 4 espécies, cada (9,52%); Palmae, com 3 espécies (7,14%) e Combretaceae, com 2 espécies (4,76%). Nas demais famílias, cada uma com apenas uma espécie.

Nesta faixa tornam-se frequentes espécies herbáceas como a Aninga (*Montrichardia arborescens* (L) Shott.) com 90 indivíduos (17,11%) e a Açucena (*Amaryllis* sp.) com 79 indivíduos (15,09%); a palmeira Marajá (*Bactris brongniartii* Mart.) com 66 indivíduos (12,54%) e

Urucum Brabo (*Bixa arborea* Benth.) com 38 indivíduos (7,22%) (Tabela 6). A Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.) e outras espécies mais típicas do ambiente de igapó tornaram-se menos frequentes (apenas 2 indivíduos) nesta faixa, pelo maior número de espécies mais tolerantes a ambientes mais salinos, além de perturbados.

A Faixa III caracteriza-se por ser área de transição entre ambientes, com pH 6,4, resultando na ocorrência de espécies que tipicamente não pertencem às matas de igapó. A Caraoba (*Terminalia guyanensis* Eichl.; Combretaceae) aparece com muita frequência, com 30 indivíduos registrados (5,70%). Característica de terra firme e ambientes modificados, aparece a palmeira Babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.; Palmae) com 13 indivíduos (2,47%). Característica de Manguezais, inicia-se o aparecimento do Mangue Branco (*Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn; Combretaceae) com 3 indivíduos (0,57%) (Tabela 8).

O hábito de crescimento predominante foi o arbóreo com 41,11% do total de indivíduos amostrados; em seguida o herbáceo, com 32%;

palmeiras, 15,23%; arbustos com 10% e trepadeiras com 1,54% do total de indivíduos da Faixa III. As plantas jovens foram mais frequentes com 75,60% do total amostrado; as plantas adultas tiveram 24,40% somente, o que difere das faixas anteriores, caracterizando possível estado de regeneração ou surgimentos de capoeiras e stress ambiental.

Grande parte das margens do rio Pindaré, na área da Faixa III, são hoje áreas de terra firme, colonizadas por espécies terrestres oportunistas como o Babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.; Palmae). Há grande ocorrência de formação de novos barrancos pela deposição de argila nas margens do rio, deixando os barrancos originais ao fundo, com novo barranco à frente, colonizado por vegetação nova (Figura 6). Este processo substitui o igapó original, deixando as margens mais altas, com pouca inundação, o que modifica a composição florística original, com nova colonização. Os cultivos, os desmatamentos, a pecuária com a formação de pastagens, descaracterizaram as matas ciliares originais do rio Pindaré.

Tabela 6. Número e percentual de indivíduos das espécies amostradas na faixa III.

Nome Comum	Identidade Botânica	Nº de Indivíduos	Percentual (%)
Achuí	<i>Pithecolobium</i> sp.	1	0,19
Açucena	<i>Amaryllis</i> sp.	79	15,019
Angélica	<i>Guettarda angelica</i> Mart.ex Mull. Arg.	1	0,19
Angelim	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	5	0,951
Aninga	<i>Montrichardia arborescens</i> (L.) Shott.	90	17,11
Arariba	<i>Symmeria paniculata</i> Benth.	2	0,38
Axixá	<i>Sterculia chica</i> St.Hill. ex Turpin.	2	0,38
Babaçu	<i>Orbignya phalerata</i> Mart.	13	2,471
Cajazinho	<i>Spondias mombin</i> L.	14	2,662
Caraoba	<i>Terminalia guyanensis</i> Eichl.	30	5,703
Castanheira	<i>Terminalia catappa</i> L.	2	0,38
Cipó Michila	<i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.	2	0,38
Cortiça	Não Identificada	1	0,19
Criviri	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	2	0,38
Croaçu da Folha Grossa	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	2	0,38
Embarataia	<i>Capparis retusa</i> Gris.	1	0,19
Entada	<i>Entada polystachia</i> (L.) DC.	6	1,141
Fava Tapiririca	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	12	2,281
Flecha	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) Beauvois	37	7,034
Gameleira	<i>Ficus insipida</i> Willd.	1	0,19
Gargaúba	<i>Cordia tetandra</i> Aubl.	1	0,19
	Continuação		
Ingá de Macaco	<i>Inga edulis</i> Mart.	1	0,19

Ingá Verdadeira	<i>Inga marginata</i> Willd.	35	6,654
Janaubinha	<i>Tabernaemontana rubrostriolata</i> Mart.	13	2,471
Jatoba Mirim	<i>Hymenaea stignocarpa</i> Mart.	1	0,19
Jenipapinho	<i>Alibertia edulis</i> (L. Rich.) A. Rich. ex DC.	1	0,19
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	2	0,38
Jeniparana	<i>Gustavia augusta</i> L.	15	2,852
Mamorana	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	1	0,19
Mangue Branco	<i>Laguncularia racemosa</i> C. F. Gaertn.	3	0,57
Não Identificada	Não Identificada	1	0,19
Mangue do Campo	<i>Clusia</i> sp.	2	0,38
Marajá	<i>Bactris brongniartii</i> Mart.	66	12,548
Murta Verdadeira	<i>Myrcia selloi</i> (Spreng) N. Silveira	14	2,662
Papa Terra Estrela	<i>Randia nitida</i> (Kunth) DC.	2	0,38
Pa D'Arco Preto	<i>Tabebuia alba</i> (Cham) Sandw.	2	0,38
Pau de Bagre	Não Identificada	1	0,19
Popoca	<i>Coccoloba ovata</i> Benth.	9	1,711
Taquipé	<i>Triplaris</i> sp.	1	0,19
Titara	<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	1	0,19
Trapiá	<i>Crataeva tapia</i> L.	7	1,331
Urucum Brabo	<i>Bixa arborea</i> Benth.	38	7,224
Visgueiro	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	6	1,141
Total	42 espécies	526	100

Figura 6. Faixa III – rio Pindaré (Cajari) até Cachoeira (Pindaré, Viana e Cajari) – colonização de novos barrancos em substituição aos igapós.

Faixa IV

Na Faixa IV foram amostradas 15 parcelas que totalizaram 890 indivíduos, pertencentes a 31 espécies de 22 famílias, com 4 espécies não identificadas (Tabela 7). As famílias mais frequentes foram: Araceae, com 235 indivíduos (26,43%) e Polygonaceae, com 169 indivíduos (19,01%); Combretaceae, com 98 indivíduos (11,02%) e Leguminosae, 70 indivíduos (7,84%). Em número de espécies, as principais representadas foram: a Leguminosae, com 4 espécies (12,90%); Combretaceae e

Polygonaceae, com 3 espécies (9,67%), cada; Moraceae e Palmae, com 2 espécies, cada (6,45%).

As espécies mais frequentes em termos de número de indivíduos foram: Aninga (*Montrichardia arborescens* (L.) Shott.), com 235 indivíduos (26,40%), seguida da Popoca (*Coccoloba ovata* Benth.), com 136 indivíduos (15,28%) e da Cortiça (Não Identificada) com 69 indivíduos (7,75%). No entanto, a Faixa IV, com pH do solo médio de 7,3, com condições nitidamente mais salinas, favorece o aparecimento de manguezais em grandes extensões. O Mangue Branco (*Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn; Combretaceae) e o Mangue Preto (*Avicennia germinans* L.; Acanthaceae) são espécies de grande ocorrência na região; na amostragem, 55 indivíduos (6,18%) e 51 indivíduos (5,53%), respectivamente (Tabela 7; Figura7).

O hábito de crescimento predominante foi o arbóreo com 53,89% do total de indivíduos amostrados; em seguida o herbáceo, com 34,61%; palmeiras, com 5,41%; e trepadeiras, com 6,08% do total amostrado para esta faixa. Plantas adultas foram mais frequentes com 71,64% do total amostrado; as plantas jovens foram 28,18% do total.

Nesta faixa foi possível observar que há grandes colonizações de manguezais onde antes se

encontravam as matas de igapó (Figura 7). São áreas consolidadas com vegetação de mangue, onde já se estabilizaram flora e fauna, substituindo gradativamente a cobertura anteriormente ocupante na região.

O avanço da salinização da região fica evidente pelo grande acúmulo de sais nas margens do rio; acrescente-se a esta condição um maior escoamento superficial da água, resultando em

menor permanência da lâmina de água no período chuvoso, bem como uma maior evaporação pela grande exposição de áreas desmatadas e o cenário revela significativas mudanças ambientais nesta região. Os reflexos das mudanças são muito claros sobre a vegetação de igapó, que cede lugar à vegetação de mangue, modificando a paisagem e as cadeias nos ecossistemas regionais (Figura 7).

Tabela 7. Número e percentual de indivíduos das espécies amostradas na faixa IV.

Nome Comum	Identidade Botânica	Nº de Indivíduos	Percentual (%)
Açucena	<i>Amaryllis</i> sp.	1	0,112
Algodão do Campo	<i>Ipomoeae fistulosa</i> Mart. ex Choisy	7	0,787
Aninga	<i>Montrichardia arborescens</i> (L.) Shott.	235	26,404
Araqueira	Não Identificada	8	0,899
Cajazinho	<i>Spondias mombin</i> L.	3	0,337
Caraoba	<i>Terminalia guyanensis</i> Eichl.	40	4,494
Castanheira	<i>Terminalia catappa</i> L.	3	0,337
Cipó Michila	<i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.	4	0,449
Cortiça	Não Identificada	59	7,753
Criviri	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	32	3,596
Croaçu da Folha Grossa	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	32	3,596
Entada	<i>Entada polystachia</i> (L.) DC.	51	5,73
Gargaúba	<i>Cordia tetandra</i> Aubl.	1	0,112
Ingá Braba	<i>Lonchocarpus</i> sp.	8	0,899
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	4	0,449
Jeniparana	<i>Gustavia augusta</i> L.	7	0,787
Jurubeba	<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	63	7,079
Mamorana	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	3	0,337
Mandacaru	<i>Cereus giganteus</i> Engelm.	1	0,112
Mangue Branco	<i>Laguncularia racemosa</i> C. F. Gaertn.	55	6,18
Mangue Preto	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	51	5,73
Marajá	<i>Bactris brongniartii</i> Mart.	15	1,685
Maria Preta	Não Identificada	4	0,449
Murta Verdadeira	<i>Myrcia selloi</i> (Spreng) N. Silveira	1	0,112
Poleiro de Pato	Não Identificada	1	0,112
Popoca	<i>Coccoloba ovata</i> Benth.	136	15,281
Taquipé	<i>Triplaris</i> sp.	1	0,112
Tatajuba do Igapó	Não Identificada	1	0,112
Titara	<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	34	3,82
Trapiá	<i>Crataeva tapia</i> L.	9	1,011
Visgueiro	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	10	1,124
Total	31 espécies	890	100

Figura 7. Faixa IV – Povoado de Cachoeira (Viana e Cajari). A) colonização por manguezais; B) evidência de salinização pela presença de cactáceas.

Índices de diversidade nas faixas de amostragem

O índice de diversidade (H') foi de 1,21 nats/ind na Área Testemunha (equitabilidade de 0,5) e de 1,32 nats/ind.; na Faixa I (equitabilidade de 0,4) (Tabela 8). Estes resultados são semelhantes ao estudo realizado por Sousa (2010) que encontrou índice de diversidade de 1,49 nats/ind para áreas de igapó da região, com 0,5 de equitabilidade. O baixo índice de diversidade em geral encontrados em ambientes típicos de igapó resultam do ambiente restritivo de inundação, que seleciona para menor número de espécies (baixa riqueza) compensado por grande número de indivíduos distribuído entre elas, o que resulta em uma baixa uniformidade. A Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.), a Popoca (*Coccoloba ovata* Benth.) e o Marajá (*Bractis brongniartii* Mart.),

são exemplos destas poucas espécies adaptadas aos ambientes inundáveis. de igapó que colonizam estas áreas com grande número de indivíduos, produzindo dominância.

Na Faixa II, o índice de diversidade (H') foi de 1,99 nats/ind; nas faixas seguintes houve aumento de H' , com 2,82 nats/ind na Faixa III e 2,53 nats/ind na Faixa IV. Comparando com as demais faixas amostrais a diversidade é maior, o que pode ser explicado pela maior interferência antrópica nestas áreas, o que favorece a colonização e estabelecimento de um número de espécies oportunistas da sucessão secundária, o que aumenta a riqueza. O índice de equitabilidade de Pielou (J') foi de 0,62, 0,74 e 0,73, nas Faixas II, III e IV, respectivamente, indicando melhor distribuição de indivíduos dentro das espécies (Tabela 8).

Tabela 8. Índices de diversidade nas faixas amostrais na área de estudo.

Parâmetros	Faixa I	Faixa II	Faixa III	Faixa IV	Testemunha
Riqueza (S)	15	24	44	31	10
Indivíduos	1339	761	528	890	212
Shannon (H')	1,32	1,991	2,827	2,538	1,218
Equitabilidade (J)	0,4876	0,6264	0,747	0,7391	0,5291

Análise de agrupamentos

Como resultado da Análise de Agrupamentos (Clusters) realizada considerando a presença ou ausência de espécies na Área Testemunha e nas Faixas I, II, III e IV, dois grupos distintos foram formados (Figura 8).

No Grupo 1 agrupam-se a Área Testemunha, a Faixa I e a Faixa II, por conta da composição florística nestas faixas ser bastante semelhante, pela presença frequente de espécies típicas de matas de igapó, como o Arapari

(*Macrolobium acaciaefolium* Benth.) e a Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.). Embora agrupada no grupo maior, a Faixa II distancia-se das demais faixas do mesmo grupo provavelmente pela presença da Caraoba (*Terminalia guyanensis* Eichl.), característica de ambientes com maior salinidade.

No Grupo 2 agrupam-se as Faixas III e IV, onde as espécies mais frequentes não são características de ambientes de igapó, como as espécies típicas de manguezais, o Mangue Branco (*Laguncularia racemosa* C. F. Gaertn.) e o

Mangue Preto (*Avicennia germinans* (L.) L.), além da presença de espécies de ambientes de perturbados de terra firme, como o Babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.).

Figura 8. Dendrograma de similaridade entre as faixas de amostragem derivado da presença ou ausência de espécies ao longo da área de estudo segundo as mudanças no ambiente.

Espécies indicadoras de variações ambientais nas faixas amostradas

A presença ou ausência de determinadas espécies são indicadoras das condições ambientais relacionadas a essas espécies. Assim, a presença de Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.), Popoca (*Coccoloba ovata* Benth.) e Arapari (*Macrolobium acaciaefolium* Benth.) principalmente na Área Testemunha e Faixa I, indica a relação com os ambientes mais característicos de igapó de água doce, onde o pH do solo é mais baixo. Esta relação marcada pela presença das mesmas é observada até o limite da Faixa II, a partir de onde não mais ocorrem, ou se

tornam esporádicas, até desaparecerem nas Faixas III e IV.

Algumas outras espécies são claramente mais tolerantes às mudanças, chegando até a Faixa III, como é o caso do Mangue do Campo (*Clusia* sp.), da Popoca (*Coccoloba ovata* Benth.), do Achuí (*Pithecolobium* sp.) e do Trapiá (*Crataeva tapia* L.). Por outro lado, algumas espécies só ocorrem a partir das Faixas II e/ou III como é o caso da Caraoba (*Terminalia guyanensis* Eichl.) e das espécies de mangue, estas últimas mais presentes e características da Faixa IV, a área mais salina do percurso (Tabela 9).

Tabela 9. Presença (1) ou (0) ausência de espécies indicadoras nas faixas de amostragem na área de estudo.

Nome Comum	Identidade Botânica	Faixa I	Faixa II	Faixa III	Faixa IV
Achuí	<i>Pithecolobium</i> sp.	1	1	1	0
Arapari	<i>Maclobium acaciaefolium</i> Benth.	1	1	0	1
Arariba	<i>Symmeria paniculata</i> Benth.	1	1	1	0
Caraoba	<i>Terminalia guyanensis</i> Eichl.	0	1	1	1
Criviri	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	1	1	1	1
Ingá Verdadeira	<i>Inga marginata</i> Willd.	1	1	1	0
Mangue Branco	<i>Laguncularia racemosa</i> C.F. Gaertn.	0	0	1	1
Mangue do Campo	<i>Clusia</i> sp.	1	1	1	0
Mangue Preto	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	0	0	0	1
Popoca	<i>Coccoloba ovata</i> Benth.	1	1	1	1
Trapiá	<i>Crataeva tapia</i> L.	1	1	1	1
Legenda					
Todas as faixas					
Exceto IV					
Exceto III					
Ocorrem na III e IV					
Somente na IV					

Considerações finais

As unidades de paisagem e as tipologias de vegetação da Baixada Maranhense diferem e se diversificam principalmente pela duração dos pulsos de inundação. Onde a umidade permanece por mais tempo, as condições são diferentes de onde a drenagem total das águas e a evaporação acontecem em períodos relativamente rápidos. A área de abrangência da inundação e o tempo de permanência das águas nos campos ditam a disponibilidade de habitats e alimentação para a fauna e a flora. As matas de igapó são uma resposta direta aos pulsos de inundação e ao acúmulo de água nas regiões de planície da Baixada Maranhense. Contudo, as mudanças ambientais principalmente antrópicas definem um gradiente claro de mudança também nas formações de igapó.

Nas faixas onde a vegetação é típica de igapó (I, II e Testemunha), em ambientes de água doce, sobressaem espécies características de matas de igapó típicas. Estas são as faixas com predominância de corpos d'água doce, sem influência marinha (e.g. aporte de sal por pulsos de inundação sob influência das marés), ao contrário das Faixas III e IV, quando, pela existência destas condições, o ambiente se torna mais restritivo à maioria das espécies.

Nas Faixas III e IV, com a elevação do pH a nível mais salino, muda o ambiente vegetacional de igapó em sua composição de espécies, com a

ocorrência de espécies mais adaptadas a esta condição. A presença frequente da Caraoba (*Terminalia guyanensis* Eichl.) evidencia esta condição que se estende às áreas mais próximas do estuário do rio Pindaré, onde os manguezais aparecem com maior frequência. Nesta região, apenas faixas estreitas de igapó aparecem esparsamente no meio dos campos, apresentando fisionomia visualmente “xeromórfica” (evidenciada pela presença de cactáceas). Nestas condições, espécies conhecidas de igapó, de grande e médio porte em outras regiões da Baixada Maranhense, acabam reduzidas a arvoretas de baixa altura, com baixa produção de frutos e sementes. Adicionalmente, os manguezais têm avançado gradativamente pelas margens dos igarapés de água doce.

Em relação à conservação, fica clara a predominância de espécies típicas de igapó onde esses ambientes sofreram poucas alterações. Em ambientes perturbados aparecem espécies oportunistas, ocupando as áreas alteradas, principalmente aquelas que se tornam gradativamente menos úmidas.

Sinais de pressão sobre os recursos vegetais ciliares nos três municípios são frequentes, representados, principalmente pela presença de espécies secundárias e pelo grande número de indivíduos jovens, algumas vezes mais frequentes que indivíduos adultos, como mostram a aparência e os baixos valores de altura e circunferência dos caules dos indivíduos. Muitas

espécies climáticas são encontradas apenas em fase jovem, com altura e circunferência de caule características de indivíduos em estágios iniciais de regeneração.

Na atualidade, as variadas e consistentes interferências do homem sobre o ambiente regional vêm modificando gradativamente a vegetação, tornando-a menos diversa e dominada por umas poucas espécies mais tolerantes às mudanças. Muitas modificações já foram produzidas ao longo das últimas décadas a partir dos desmatamentos, das queimadas, de barramentos de corpos d'água, entre outros problemas, que resultaram em mudanças que afetam o tempo e o nível das inundações nas planícies da região e, por consequência, a vegetação. Conhecer a flora e entender essas mudanças constitui um passo básico para a concepção e implementação de ações para a conservação do ambiente regional da Baixada Maranhense e seus recursos.

Referências

- Ab'Saber, A. N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. *Geomorfologia* 52: 1-21.
- Bussab, W. O.; Miazaki, E. S.; Andrade, D. F. 1990. Introdução a análise de agrupamentos IME – USP, SP.
- Braga, K. R. 2006. Avaliação da sustentabilidade das formas de uso e manejo de matas ciliares do alto curso do rio Pericumã, Baixada Maranhense. São Luís. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Maranhão.
- Braun-Blanquet, J.B. 1979. *Fitosociología: base para el estudio de las comunidades vegetales*. Madrid: H. Blume.
- Dias, P.A.D.; Santos, C.L.C.; Rodrigues, F.S.; Rosa, L.C.; Lobato, K.S.; Rebelo, J.M.M. 2009. Espécies de moscas ectoparasitas (Diptera, Hippoboscoidea) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) no estado do Maranhão. *Revista Brasileira de Entomologia* 53(1): 128-133..
- Ferreira, L. V.; Almeida S. S. 2005. Relação entre a altura de inundação, riqueza específica de plantas e o tamanho de clareiras naturais em uma floresta inundável de igapó, na Amazônia Central. *Revista Árvore*. Sociedade de Investigações Florestais Viçosa, Brasil, 445-453.
- Guedes, J. O.; Lima Filho, D. A.; Revilla, J.; Amaral, I. L.; Matos, F. D. A.; Coelho, L. S.; Ramos, J.F.; Silva, G.B. 2004. Aspectos florísticos de 13 hectares da área de Cachoeira Porteira-PA, *Acta Amazônica*. 415-423.
- Ibanez, M. S. R.; Cavalcante, P. R. S.; Costa-Neto, J. P.; Barbieri, R.; Pontes, J. P.; Santana, S. C. C.; Serra, C. L. M.; Nakamoto, N.; Mitamura, O. 2000. Limnological characteristics of three aquatic systems of the pré-amazonian floodplain, Baixada Maranhense (Maranhão, Brasil). *Aquatic ecosystem health and management* (3). 521-531.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2006. Censo Demográfico. Rio de Janeiro.
- MARANHÃO. 2002. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico – GEPLAN, Laboratório de Geoprocessamento. Atlas do Maranhão. São Luís: UEMA. pp.44.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Croom Helm, London. pp.179.
- IBGE. 2010. IBGE Cidades Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=ma>. Acesso: 26-04-2015.
- Muniz, F. H. 2006. A vegetação da região de transição entre a Amazônia e o Nordeste: diversidade e estrutura. In: Emanuel Gomes de Moura. (Org.). *Agroambientes de transição entre o Trópico Úmido e o Semi-árido do Brasil: atributos, alterações e uso na produção familiar*. 2 ed. São Luís: Programa de Pós-graduação em Agroecologia/UEMA, 53-69.
- Pinheiro, C. U. B.; Araujo, N. A.; Arouche G. C. 2010. *Plantas Úteis do Maranhão: Região da Baixada Maranhense*. Editora Aquarela, São Luis-MA.
- Pinheiro, C. U. B. 2013. *Matas Ciliares: Recuperação e Conservação em Áreas Úmidas do Maranhão*. Editora Aquarela, São Luis-MA.
- Rodrigues, R. R. 2000. Uma discussão nomenclatural sobre as formações ciliares. In: Rodrigues, R. R.; Leitão-Filho, H. F.: *Matas Ciliares: Conservação e recuperação*. São Paulo: Edusp/Fapesp. 91-99.
- Rodrigues, R. R.; Gandolfi, S. 2001. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação de monitoramento. In: Rodrigues, R. R.; Leitão-Filho, H. F.: *Matas Ciliares: Conservação e recuperação*. São Paulo: Edusp/Fapesp. 235-247.
- Roth, P. G. e Scott, D. A. 1987. A avifauna da Baixada Maranhense. IN: BRASIL. Secretaria Especial de Meio Ambiente/ Internacional Waterfowl Research Bureau-IWRB/ Companhia Vale do Rio Doce.

- Desenvolvimento econômico - impacto ambiental em áreas de trópico úmido brasileiro: a experiência da CVDR. Anais. Rio de Janeiro. 117-128.
- SAS. 2010. Institute Inc., Cary, North Carolina. JMP, Statistics and Graphics Guide, Version 10.2. (Computer software and manual).
- Schaeffer-Novelli, Y. & G. Cintrón. 1986. Guia para estudos de áreas de manguezal: estrutura, função e flora. São Paulo, Caribbean Ecological Research, pp.150.
- SEMATUR (Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Turismo do Maranhão).1991. Diagnóstico dos principais problemas ambientais do Estado do Maranhão. São Luís, pp. 193.
- Souza, M. O. 2007. Composição das espécies, uso, manejo e conservação das matas ciliares do lago Cajari, município de Penalva, Área de Proteção Ambiental (APA) da Baixada Maranhense, Brasil. São Luís. (Monografia) Universidade Federal do Maranhão.
- SUDEMA. 1970. Superintendência do Desenvolvimento do Maranhão. Novo Zoneamento do Estado do Maranhão. São Luís, MA.