

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**

**AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE ARBÓREA DAS ILHAS DO RIO PARAGUAI, ENTRE  
CÁCERES E ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE TAIAMÃ, PANTANAL MATOGROSSENSE,  
BRASIL**

**SOLANGE KIMIE IKEDA CASTRILLON**

**SÃO CARLOS – SP**

**2010**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**

**AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE ARBÓREA DAS ILHAS DO RIO PARAGUAI, ENTRE  
CÁCERES E ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE TAIAMÃ, PANTANAL MATOGROSSENSE,  
BRASIL**

**Orientadora:**

**Profa. Dra. Carolina Joana da Silva**

**Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências, área de concentração em Ecologia e Recursos Naturais.**

**SÃO CARLOS – SP**

**2010**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

C355ad

Castrillon, Solange Kimie Ikeda.

Avaliação da diversidade arbórea das ilhas do rio Paraguai, entre Cáceres e Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal Matogrossense, Brasil / Solange Kimie Ikeda Castrillon. -- São Carlos : UFSCar, 2010.  
93 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2010.

1. Ecologia vegetal. 2. Inundação. 3. Solos. 4. Vegetação. 5. Composição florística. I. Título.

CDD: 581.5 (20<sup>a</sup>)

Solange Kimie Ikeda Castrillon

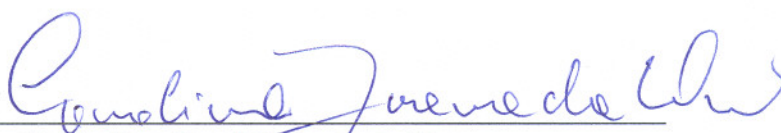
**AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE ARBÓREA DAS ILHAS DO RIO PARAGUAI,  
ENTRE CÁCERES E ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE TAIAMÃ, PANTANAL  
MATOGROSSENSE, BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovada em 14 de junho de 2010

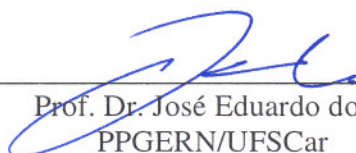
BANCA EXAMINADORA

Presidente



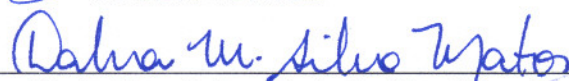
Prof. Dra. Carolina Joana da Silva  
(Orientadora)

1º Examinador



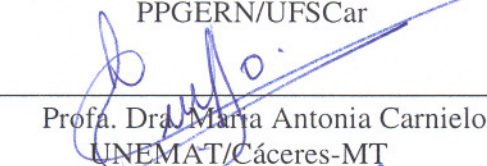
Prof. Dr. José Eduardo dos Santos  
PPGERN/UFSCar

2º Examinador



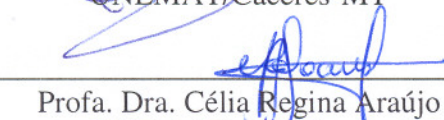
Prof. Dra. Dalva Maria da Silva Matos  
PPGERN/UFSCar

3º Examinador



Prof. Dra. Maria Antonia Carnielo  
UNEMAT/Cáceres-MT

4º Examinador



Prof. Dra. Célia Regina Araújo Soares  
UNEMAT/Alta Floresta-MT

*A Rosa, Luiz e seu Dario, que sempre  
farão falta nesta vida.....  
A vó Kity por mostrar que Deus existe,  
pela luta, presença, ternura.....*

Ao caminhar pelo Pantanal passa por meus pensamentos a *Teoria dos Refúgios* explicada pacientemente por Ab'Sáber, que nos ensina sobre as mudanças paleoclimáticas e tenta nos explicar esta mistura de árvores, cactos, arbustos, campos e sua jornada até o momento atual.

Custo a acreditar que o Pantanal será uma das regiões mais afetadas pelas mudanças climáticas, com maior risco de extinções, mas é uma verdade.

Continuo assim minha caminhada: medindo plantas, coletando flores, respeitando as populações, conversando com os jovens e acreditando que este é um rumo que temos que mudar...

*"Temam menos a morte e mais a vida insuficiente."*

Bertolt Brecht

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos.

À Universidade do Estado de Mato Grosso e Departamento de Ciências Biológicas.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), pelo financiamento da pesquisa.

Ao professor José Eduardo dos Santos pela confiança e dedicação ao curso.

À professora Carolina Joana da Silva, pela orientação e acompanhamento da tese.

Ao Valdenir (Bala), mais que um mateiro e piloto, um amigo que nos ensinou a sentir a presença das onças e respeitar sua casa.

Aos professores da PPGERN José Eduardo dos Santos, Dalva Matos, Michèle Sato, Verani, Peret, Luiz Eduardo (Du) e Margarido, pelos conhecimentos compartilhados.

Aos professores Maria Antonia Carnielo, Jeanine Felfili (*in memoriam*), Manoel Claudio, Arnildo Pott, Vali Pott, Geraldo Damasceno, Yuri Tavares, Elisabete Zanin, Jorge Marinho, Temilze Duarte, Rita Mesquita, Aguinaldo Silva, Célia Souza, Sandra Neves e técnicos Libério Amorim e Denis Silva que contribuíram com incentivo, sugestões, análises e identificação das espécies.

Aos colegas de turma, Agnel, Alex, Amintas, Anderson, Claumir, Darcizinha, Darci, Eurípedes, Francisco, Gabriela, Jesus, Josué, Lívia, Luciana, Mara, Márcia, Marilene, Nelson, Patrícia, Rodolfo, Saleti e Vitor, pela convivência e troca de experiências. Um agradecimento especial a Ricardo Umetsu e Zé Ricardo pelo apoio nas análises.

Aos amigos Claudio, João Ivo, Maria Aparecida, Eliane, e Ingrid pelo apoio no trabalho.

Aos militantes do GTMS das redes FLEC, REMTEA, FORMAD e do REMSOL e Rede Pantanal por compartilhar solidariedade e amarguras nas discussões sócio-ambientais de Mato Grosso e não desistirem de sonhar e agir.

Aos companheiros do MMA com os quais compartilhei não simplesmente um emprego, mas a vontade de contribuir para a construção de um país com justiça sócio-ambiental.

À Andréa, Carlinhos, Sérgio, Bete, Lucia, Olga que sempre trilharão o mesmo caminho.

Ao companheiro de jornada Zé Ricardo e meus filhos Roberto, Letícia e Dario, por todos os momentos necessários ao nosso crescimento, pelo carinho, amor e solidariedade.

## **AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE ARBÓREA DAS ILHAS DO RIO PARAGUAI, ENTRE CÁCERES E ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE TAIAMÃ, PANTANAL MATOGROSSENSE, BRASIL**

**RESUMO** - Diversos estudos têm avaliado os mecanismos que determinam as diferentes paisagens no Pantanal, são múltiplos os fatores que estão atuando conjuntamente nas ilhas do Pantanal contribuindo para a manutenção do seu estado atual. Foram realizados levantamentos em seis ilhas do rio Paraguai entre Cáceres e Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal Matogrossense, comparando a diversidade de ilhas originárias de dois processos geomorfológicos: a partir do rompimento do colo do meandro e de sedimentação. Este estudo teve o objetivo de determinar os efeitos das características dos solos e níveis de inundação na diversidade arbórea. A amostragem foi de 22 parcelas por ilha de 10m por 20m estabelecidas no centro e borda e lados erosionais e deposicionais das ilhas. As diferenças topográficas entre as parcelas foram medidas a partir do rio. Foram registradas 40 espécies pertencentes a 34 gêneros e 21 famílias. Os Índices de Diversidade de Shannon-Weaver variaram de  $H'$  1,08 a 2,77. As comunidades florísticas foram distintas entre as ilhas de diferentes origens, que estão submetidas a diferentes períodos de inundação. As ilhas formadas por rompimento de colo de meandro possuem maior abundância e riqueza de espécies. Os solos das ilhas, apresentaram em média textura argilosa a muito argilosa. O grupo formado pelas espécies mais frequentes e abundantes nas ilhas correlacionaram positivamente com atributos do solo que nas ilhas apresentaram altos valores, como magnésio e saturação por magnésio, alumínio trocável, argila e silte. O centro das ilhas está sujeito a um período de maior inundação. Houve diferenças de altura entre locais deposicionais e erosionais ocorreram em cinco ilhas, sendo que o lado erosional é mais alto que o deposicional.

Termos para indexação – Fitossociologia, vegetação, solo, inundação.



## TREE DIVERSITY ASSESSMENT IN PARAGUAY RIVER ISLANDS, BETWEEN CACERES AND ECOLOGICAL STATION TAIAMÃ, PANTANAL, BRAZIL

**ABSTRACT** - Several studies have evaluated the mechanisms that determine the different landscapes in the Pantanal, there are multiple factors that are working together on the islands of the Pantanal contributing to the maintenance of its current state. Surveys have been conducted on six islands in the river between Paraguay and Cáceres Taiamã Ecological Station, Pantanal, comparing the diversity of islands from two geomorphological processes: from the rupture of the neck of meander and sedimentation. This study aimed to determine the effects of soil characteristics and flood levels in tree diversity. The samples consisted of 22 plots per island of 10m by 20m down the center and edge, and depositional and eroded sides of the islands. The topographical differences between the plots were measured from the River. We recorded 40 species belonging to 34 genera and 21 families. The indices of Shannon-Weaver diversity ranged from H' from 1.08 to 2.77. The floristic communities were distinct between the islands of different origins, which are subjected to different periods of flooding. The islands formed by breaking the neck of meander abundance and have higher species richness. The soils of the islands, had an average of clayey to very clayey. The group formed by the most frequent and abundant species in the islands were positively correlated with soil properties that were high on the islands, such as magnesium and saturation of magnesium, and aluminum, clay and silte. O center of the islands is subject to a period of more flooding . There were differences in height between local depositional and erosion occurred in five islands, and the erosional side is higher than the deposition

Index terms - Phytosociology, vegetation, soil, flood.

## SUMÁRIO

Introdução Geral .....	01
Capítulo 1	
Avaliação da diversidade das ilhas do rio Paraguai de diferentes origens geomorfológicas, entre Cáceres e Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal Matogrossense, Brasil.....	08
Resumo .....	08
Abstract .....	09
Introdução .....	10
Materiais e Métodos .....	13
Resultados e Discussão .....	18
Conclusões .....	30
Referências Bibliográficas .....	31
Capítulo 2	
Efeito das características dos solos na diversidade arbórea das ilhas do rio Paraguai, entre Cáceres e Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal Matogrossense, Brasil.....	38
Resumo .....	38
Abstract .....	39
Introdução .....	40
Materiais e Métodos .....	42
Resultados e Discussão .....	45
Conclusões .....	62
Referências Bibliográficas .....	63
Capítulo 3	
Efeitos do nível de inundação sobre comunidades arbóreas das ilhas do rio Paraguai, entre Cáceres e Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal Matogrossense, Brasil.....	67
Resumo .....	67
Abstract .....	68
Introdução .....	69
Materiais e Métodos .....	72
Resultados e Discussão .....	75
Conclusões .....	88
Referências Bibliográficas .....	89
Conclusões Gerais .....	93

## INTRODUÇÃO GERAL

O Pantanal Matogrossense ocupa uma área aproximada de 140.000 km<sup>2</sup> e é parte integrante da bacia do rio Paraguai (Godoy Filho, 1986). Posiciona-se na porção central da América do Sul, extremo norte da bacia Platina, entre os paralelos 16° a 22° de latitude Sul e os meridianos de 55° a 58° de longitude Oeste (Da Silva, 1990).

Para compreender a diversidade do Pantanal é preciso um enfoque continental, porque o Pantanal se localiza entre pelo menos três grandes domínios morfoclimáticos e fitogeográficos sul-americanos: Cerrado, Chaco e Pré-Amazônia, se comporta em termos fitogeográficos, como um delicado espaço de tensão ecológica (Ab`Saber, 2006).

O Pantanal Matogrossense é uma área alagável, caracterizada por uma grande diversidade de habitats, espécies e processos. A ecologia da região é determinada pelo pulso de inundação, que depende da geometria hidráulica do sistema incluindo a quantidade total e a periodicidade das descargas dos rios e o seu fluxo na planície inundável, a forma dos leitos dos rios e a carga sedimentar (Junk & Da Silva, 1999).

Um conjunto de grandes planícies com depressões no relevo formam o Pantanal que ao longo dos séculos vêm sendo preenchido com depósitos aluviais, aportados por diversos rios da bacia do alto rio Paraguai (Adámoli, 1986). As particularidades fluviomorfológicas dos diversos rios resultam nas diferentes intensidades e duração de cheias e características no solos e vegetação, levando a formação de distintos Pantanaís. Silva e Abdon (1998) ao considerarem além destes fatores, a divisão geopolítica, propuseram onze sub-unidades, denominadas sub-bacias hidrográficas ou sub-regiões: Pantanal de Cáceres, região do presente estudo; Poconé; Barão de Melgaço; Paraguai; Paiaguás; Nhecolândia; Aquidauana; Miranda; Abobral; Nabileque e Porto Murtinho (Figura 1).

Na bacia do alto Paraguai existem formações que ocorrem ao longo dos cursos d'água ou ao longo das depressões com água, pedologicamente instáveis, caracterizadas por ambientes de sedimentação, úmidos, periódica ou permanentemente inundados. Esta vegetação alterna fisionomias de acordo com nível de hidromorfismo, à medida que o processo de colmatação avança, a vegetação vai

sendo paulatinamente enriquecida com plantas terrestres segundo o Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP, 1997).

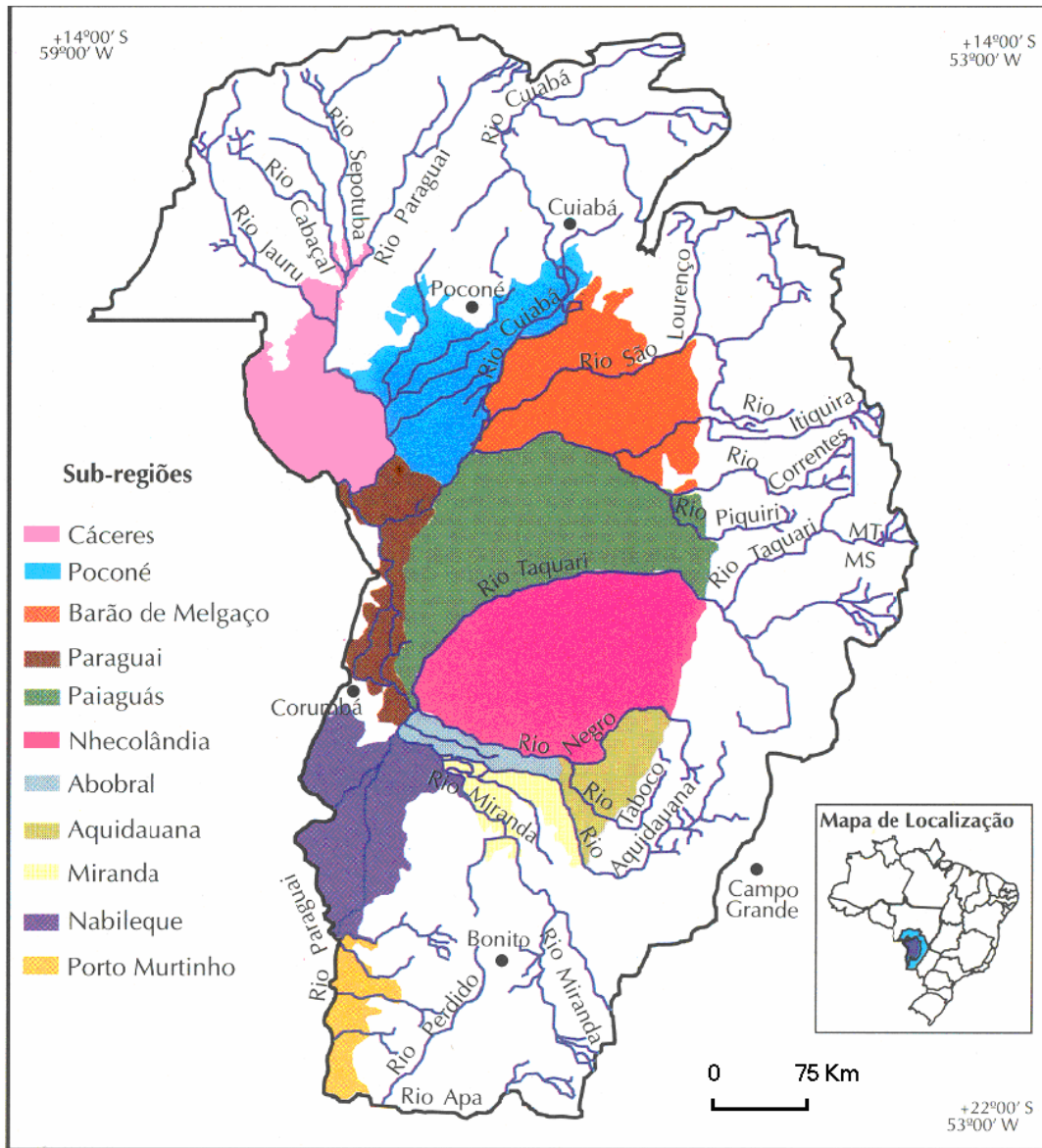


Figura 1: Sub-regiões do Pantanal Mato-grossense (Silva e Abdon, 1998) .

A sucessão em florestas tropicais pode ser influenciada por múltiplos fatores, entre eles a competição, topografia, tipos de solo, disponibilidade de nutrientes, luz e por diferenças no requerimento e plasticidade das espécies. Estudos sobre variações de fatores como sazonalidade de precipitações e fertilidade do solo e resposta da comunidade a estes componentes em diferentes Florestas Tropicais do mundo e diferenças e semelhanças entre estas florestas podem contribuir para a compreensão dos processos que geram e mantêm a diversidade (Powers, 2004).

As contínuas alterações dos cursos dos rios asseguram uma certa proporção de plantas pioneiras iniciando uma sucessão ecológica em longo prazo, iniciando com espécies de restinga, e a cada ano a deposição de sedimentos eleva o nível do solo até alcançar um mínimo, onde as plantas das espécies pioneiras são capazes de sobreviver e no curso da sucessão aparecem outras espécies (Puhakka *et al.*, 1993).

No rio Paraguai, no Pantanal de Cáceres, as ilhas ocorrem ao longo de setores mais retilíneos, tendo se originado, a partir do canal por barras de areia, afloramentos rochosos e de meandro em evolução. Em meandros e setores de transição a migração de braços de canal e subseqüentes rompimentos formaram ilhas com matas alagáveis (Wantzen *et al.*, 2005).

As ilhas são consideradas Áreas de Proteção Permanente (Brasil, 2002) e Bens da União (Saule *et al.*, 2006). As Áreas de Proteção Permanente (APPs) são locais onde devem ser mantidas todas as florestas e demais formas de vegetação natural e foram estabelecidas pelo Código Florestal (Lei nº 4.771, de 15/09/65). Estes locais foram determinados como de proteção especial, pois representam áreas frágeis ou estratégicas em termos de conservação ambiental, como as matas de galeria e ciliares que agem como tampões. A manutenção da vegetação contribui para o controle de processos erosivos e de assoreamento dos rios, garantindo a qualidade e quantidade dos corpos d'água e mananciais e protegendo a fauna.

Para Silva Júnior (2001) nas APPs, faixas de até 30m previstos para os córregos pequenos não são efetivas para a proteção de toda a diversidade encontrada em matas de galeria de três córregos estudados no Distrito Federal, pois estas faixas não são suficientes para a proteção de toda a complexidade florística e estrutural encontradas

naqueles ambientes, que variam de acordo com a topografia local e sua influência na altura do lençol freático. A conservação da biodiversidade e quantidade e qualidade da água podem estar comprometidas.

Alguns estudos foram realizados no rio Paraguai entre Cáceres e a Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal Matogrossense, enfocando fragmentos vegetacionais (Ikeda-Castrillon, 2001), compartimentação geomorfológica (Souza & Cunha, 2007, Silva *et al.*, 2008), geotecnologias (Neves, 2007) e habitats aquáticos (Wantzen *et al.*, 2005), este estudo na mesma região, propõe avaliar a diversidade arbórea das ilhas do rio Paraguai e fatores que podem estar influenciando esta diversidade.

Estudos sobre a composição florística e ecologia das comunidades arbóreas das matas ciliares e de galeria contribuem para embasar iniciativas políticas públicas no sentido de proteger, enriquecer, recuperar ou reconstituir a vegetação (Oliveira-Filho *et al.*, 1994).

A tese está estruturada em três capítulos com formato de artigos, para melhor desenvolvimento do conteúdo. O primeiro capítulo avalia a diversidade arbórea entre ilhas de diferentes formações geomorfológicas. O segundo aborda os efeitos das características dos solos na diversidade arbórea e o terceiro capítulo refere-se aos efeitos do nível de inundação sobre comunidades arbóreas em diferentes locais das ilhas do rio Paraguai.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AB'SABER, A. Brasil: **Paisagens de Exceção. O litoral e o Pantanal Mato-Grossense**. Patrimônios Básicos. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2006. 182p.

ADÂMOLI, J.A. Fitogeografia do Pantanal. In: I Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal. Corumbá/MS, 1986. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.105-106, 1986.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 13 de maio de 2002, Seção 1, página 68.

Da SILVA, C.J. **Influência da variação do nível d'água sobre a estrutura e funcionamento de uma área alagável do Pantanal Matogrossense (Pantanal Barão de Melgaço, Município de Santo Antônio de Leverger e Barão de Melgaço - MT)**. 1990. 251p. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP.

GODOY FILHO, J.D. Aspectos geológicos do Pantanal Mato-grossense e de sua área de influência. In: I Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal. Corumbá/MS, 1986. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.63-76, 1986.

IKEDA-CASTRILLON, S.; MESQUITA, R.; SANAIOTTI, T.; FRIEIRO, F.; CASTRILLON, J.R. Localização e dominância de espécies das ilhas de vegetação arbórea ao longo do rio Paraguai no Pantanal de Cáceres, MT. In: III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal: os desafios do novo milênio. Corumbá/MS, 2000. **Anais...** Corumbá:Embrapa Pantanal, 2001.

JUNK, W.J.; Da SILVA, C.J. O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. In: II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação, Corumbá/MS, 1996. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.17-28. 1999.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; ALMEIDA, R.J.; MELLO, J.M.; CAVILANES, M.L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do Córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras-MG. **Revista Brasileira de Botânica**, 17 (1): 67-85, 1994.

PCBAP - ***Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal). Análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai.*** Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos hídricos e da Amazônia Legal. Programa Nacional do Meio Ambiente. Brasília, PNMA, v.3, 1997. 369 p.

POWERS, J. S. New Perspectives in Comparative Ecology of Neotropical Rain Forests: Reflections on the Past, Present, and Future. **Biotropica**, v.36, n.1, p.2–6, 2004.

PUHAKKA, M.; KALLIOLA, R. La vegetación en áreas de inundación en la selva baja de la Amazonia peruana. In: KALLIOLA, R.; PUHAKKA, M., DANJOY, W. (Eds.). ***Amazonia Peruana: vegetación húmeda tropical en el llano subandino.*** Proyecto Amazonia/Universidad de Turku y Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Finland, 1993. p.113-138.

SAULE, J.N, FONTES, M.; BARBOSA, M.; MENCIO, M. **Manual de Regularização Fundiária em Terras da União.** São Paulo: Instituto Polis, Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 120p. 2006.

SILVA A.; SOUZA FILHO E.E.; CUNHA S. B. Padrões de canal do rio Paraguai na região de Cáceres (MT). **Revista Brasileira de Geociências**, v.38, n.1, p.167-177, 2008.



SILVA, J.S.V.; ABDON, M.M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.esp., p.1703-1711, 1998.

SILVA JÚNIOR, M. C. Comparação entre matas de galeria na Reserva Ecológica do IBGE (DF). *Acta Botânica Brasílica*. V.15 n.1, p. 139-146. 2001.

SOUZA, C.A.; CUNHA, S. B. Pantanal de Cáceres - MT: Dinâmica das Margens do Rio Paraguai. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Seção Três Lagoas, v.4, p.18-41, 2007.

WANTZEN, K.M.; DRAGO, E.; Da SILVA, C.J.S. Aquatic habitats of Upper Paraguai Riverfloodplain-system and parts of the Pantanal (Brazil). ***Ecohydrology & Hydrobiology***, v.6, n.2, p.107-126, 2005.

## CAPITULO 1

### **AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES ARBÓREAS ENTRE ILHAS DE DIFERENTES ORIGENS GEOMORFOLÓGICAS DO RIO PARAGUAI, ENTRE CÁCERES E ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE TAIAMÃ, PANTANAL MATOGROSSENSE, BRASIL**

**RESUMO** - A diversidade de plantas está associada à heterogeneidade de habitats, à ampla distribuição de espécies e ao pulso de inundação que podem estar sendo controlados pela dinâmica fluvial e diferenças na origem geomorfológica. Este estudo avaliou a diversidade da vegetação arbórea em seis ilhas do rio Paraguai, entre Cáceres e a Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal Matogrossense. Foram comparadas ilhas originárias de dois processos geomorfológicos: a partir do rompimento do colo do meandro e de sedimentação. Foram estabelecidas 22 parcelas (10 x 20 m) por ilha, distantes 50 m entre si, onde foram amostradas todas as árvores com DAP $\geq$  5cm. Foram alocadas 10 parcelas na parte central e 12 nas bordas da ilha em locais de erosão e deposição de sedimentos. O cluster construído a partir do coeficiente de Sorensen resultou em dendrogramas, baseados em ligações simples e distancia euclidiana dos índices de similaridade, onde se observam as hierarquias entre os grupos formados, considerando parcelas localizadas no centro e borda das ilhas, nos lados deposicionais e erosionais e entre ilhas. Foram registradas 40 espécies pertencentes a 34 gêneros e 21 famílias. Os Índices de Diversidade de Shannon-Weaver variaram de  $H'$  1,08 a 2,77 . Houve diferença na composição florística das ilhas originárias do rompimento do colo de meandro e partir de sedimentação. Houve diferença na composição florística do centro e borda e lados deposicional e erosional das ilhas formadas por rompimento do colo de meandro. Mesmo presentes ao longo de todas as ilhas as parcelas dominadas por *Sapium obovatum* Klotzsch ex Müll. Arg., são encontradas principalmente no lado deposicional do rio, onde os sedimentos se acumulam.

Palavras chaves: pantanal de Cáceres, vegetação, origem geomorfológica, similaridade.

**DIVERSITY AMONG ISLANDS ASSESSMENT OF DIFFERENT ORIGINS  
GEOMORPHOLOGICAL PARAGUAY RIVER, BETWEEN CÁCERES AND TAIAMÃ  
STATION ECOLOGICAL, PANTANAL. BRAZIL.**

**ABSTRACT** - The diversity of plants is associated with habitat heterogeneity, the wide distribution of species and the flood pulse that may be being controlled by the fluvial dynamics and differences in geomorphological origin. This study assessed the diversity of trees on six islands of the Paraguay River, between Cáceres and Ecological Station Taiamã, Pantanal. We compared two islands from geomorphological processes: from the rupture of the neck of meander and sedimentation. We established 22 plots (10 mx 20 m) per island, 50 m distant from each other, which were sampled all trees with DBH  $\geq$  5 cm. 10 plots were allocated in the central part and 12 on the edges of the island in local erosion and sediment deposition. The cluster constructed from the coefficient of Sorensen resulted in dendrograms based on Euclidean distance and single bonds of similarity indices, where hierarchies are observed among the groups, considering plots located in the center and edge of the islands, the sides depositional and erosion and between islands. We recorded 40 species belonging to 34 genera and 21 families. The indices of Shannon-Weaver diversity ranged from  $H'$  from 1.08 to 2.77. Differences in floristic composition of the islands from the disruption of the cervix and meander from sedimentation. Differences in floristic composition of the center and edge and sides of depositional and erosional islands formed by breaking the neck of meander. Although present throughout all the islands plots dominated by *Sapium obovatum* Klotzsch ex Müll. Arg., Are found mostly on the deposition of the river, where sediments accumulate.

Key words: Pantanal, vegetation, geomorphological origin, similarity.

## INTRODUÇÃO

Diversos estudos tem avaliado os mecanismos que determinam as diferentes paisagens no Pantanal, tais como mudanças paleoclimáticas (Ab'Saber, 1988), pulso de inundação (Junk *et al.*, 1989, Junk & Da Silva 1999, Da Silva *et al.* 2001), dinâmica fluvial e adaptação de espécies (Adámoli & Pott, 1999). No Pantanal, localmente, as comunidades distribuem-se segundo a influência dos gradientes de inundação e no plano temporal mudanças no leito fluvial disparam processos sucessionais, que se manifestam essencialmente na dinâmica da vegetação arbórea (Adámoli & Pott, 1999).

As diferenças no relevo são importantes no Pantanal, nem tanto pelas altitudes que raramente ultrapassam um metro entre unidades vizinhas, mas devido às implicações ecológicas das inundações, fator fundamental na diferenciação de comunidades de macrófitas aquáticas (Da Silva & Esteves, 1993; Penha, 1998; Pott & Pott, 2000; Da Silva *et al.*, 2001) e de vegetação arbórea (Pott & Pott, 1994; Adámoli & Pott, 1999; Nunes da Cunha & Junk, 1999; Damasceno Júnior *et al.*, 2005; Arieira & Nunes da Cunha, 2006).

Ao longo dos rios do Pantanal, existe uma constante sucessão, com a derrubada das árvores da mata na margem que está sendo escavada e o reinício do processo de colonização por arbusto e depois árvores na margem de deposição de sedimentos, de acordo com o Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP, 1997). Em determinados pontos, ao longo do rio e próximos às baías, formam-se ilhas de vegetação arbórea (Ikeda-Castrillon, 2001).

Pott & Pott (1994) sugerem que o Pantanal existem plantas pioneiras que aumentam de freqüência com perturbações que são naturais, pela sazonalidade de cheia e seca. Junk *et al.* (1989) propõem que a biota no sistema de rios alagáveis é controlada pelo pulso de cheias. É provável que espécies arbóreas desempenhem um papel importante na estabilização do solo e mudanças no grau de hidromorfia, gerando condições favoráveis ao estabelecimento de novas espécies arbóreas, resultando num gradual avanço de formações florestais sobre as áreas mais abertas do Pantanal. Diversos fatores podem estar controlando a expansão das formações vegetais encontradas no Pantanal. Dentre os fatores, a inundação tem sido a mais estudada

(Prance & Schaler, 1982; Adámoli 1982; Nascimento & Nunes da Cunha, 1989; Adámoli & Pott, 1999; Damasceno Júnior *et al.*, 1999; Pott & Adámoli, 1999; Nunes da Cunha & Junk, 1999; Nunes da Cunha & Junk, 2001 e Damasceno-Júnior, 2004).

Outro fator sugerido por Prance & Schaler (1982) e Hamilton *et al.* (1996), é o impacto humano na vegetação do Pantanal com a introdução do gado e o uso do fogo durante os últimos 200 anos. Os autores acreditam que as atividades humanas têm influenciado a natureza e a distribuição da vegetação no Pantanal. Com relação à presença humana, existem citações sobre os “aterros dos bugres”, que são locais utilizados por grupos indígenas que ocuparam o Pantanal antes da colonização europeia, para a permanência em época de cheia (Oliveira, 1996). Junk & Da Silva (1999) citam os “aterros dos bugres” como um dos poucos exemplos de aproveitamento sustentável em sistemas complexos como áreas alagáveis. Estes aterros eram ilhas em meio a imensidão das águas.

As ilhas sempre foram locais de importantes pesquisas acerca da biodiversidade. A partir das ilhas oceânicas e continentais surgiram teorias como “A origem das espécies” em 1859, Biogeografia de Ilhas (MacArthur & Wilson, 1967) ou o reforço de discussões de teorias como do modelo nulo (Diamond, 1975).

Wittaker & Fernandez-Palácios (2007), ao discutirem a biogeografia de ilhas (ecologia, evolução e conservação) as consideraram verdadeiros laboratórios naturais, exemplificando também ilhas fluviais, como a ilha de Gurupá, na Amazônia.

Souza (2007) em seu trabalho, observou as mudanças espaço-temporais do corredor fluvial, formado pela planície marginal (baías, lagoas, vazantes e ilhas fluviais) e da calha do rio Paraguai em três compartimentos entre área urbana do município de Cáceres e a Estação Ecológica de Taiamã. Segundo a autora, no primeiro compartimento na região mais próxima a cidade de Cáceres o rio possui padrão meandrante, dinâmica caracterizada pela erosão acelerada e deposição de sedimentos na calha e na planície de inundação, com presença de ilhas originárias do rompimento do colo do meandro. Em seguida o canal diminui a sinuosidade, tornando-se retilíneo e apenas retornando ao padrão meandrante no terceiro compartimento próximo a Taiamã, nestes últimos compartimentos verificam-se ilhas originárias do processo de sedimentação.

Wantzen *et al.* (2005) relacionaram a geomorfologia fluvial e a estrutura física dos habitats aquáticos ao longo do canal principal de 200 km de extensão do Alto Rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Ilha Taiamã, propondo uma divisão quatro setores funcionais: meandrante, reta, de transição e fluvio-lacustre. As ilhas ocorrem ao longo de setores mais retilíneos, tendo se originado a partir do canal por barras de areia, afloramentos rochosos e de meandro em evolução. Em meandros e setores de transição a migração de braços de canal e subseqüentes rompimentos formaram ilhas com matas alagáveis.

Este estudo avaliou a diversidade da vegetação arbórea em seis ilhas do rio Paraguai, originárias do processo geomorfológico relacionado ao rompimento do colo do meandro e de sedimentação.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O Pantanal é a mais espessa bacia de sedimentação quaternária do País. O pacote detrítico em seu interior detém de 400 a 500m de sedimentos acumulados. Está situado entre três grandes domínios morfoclimáticos e fitogeográficos sul-americanos, dos Cerrados, do Chaco e da Pré-Amazônia, funcionando como uma imensa depressão aluvial tampão e ao mesmo tempo como receptáculo de componentes bióticos provenientes das áreas circunvizinhas (Ab`Saber, 2006).

O Pantanal Matogrossense é uma região em evolução, dominada por uma mistura complexa de vegetais e de comunidades, cuja flora é mista englobando elementos xerófilos boliviano-paraguaios, salvanícolas do Cerrado, elementos silvestres do Brasil oriental e da Amazônia (Rizzini, 1997).

A principal área de influência amazônica dentro do Pantanal, ligada ao vale do rio Paraguai, apresenta um interesse adicional, uma vez que é a única via possível de conexão florística atual, entre a Floresta Amazônica e as Florestas Meridionais. O rio Paraguai e os seus afluentes Sepotuba, Cabaçal e Jauru drenam áreas parcialmente cobertas por florestas de linhagem amazônica (Adámoli, 1986). Na região da foz destes rios, encontra-se o Pantanal de Cáceres, próximo à área de estudo.

A vegetação desta região é classificada como Floresta Estacional Semi-Decidual Aluvial, que é uma formação encontrada com grande freqüência na depressão pantaneira, sempre margeando os rios da bacia do rio Paraguai, podendo ser regionalmente reconhecida como mata de galeria, mata ciliar, ripária e florestas inundáveis. Caracteriza-se por uma formação florestal ribeirinha que ocupa as acumulações fluviais quaternárias, sendo sua estrutura semelhante à floresta ciliar de outros rios, diferindo apenas florísticamente porque aparecem espécies de plantas vicariantes da Amazônia Ocidental (Veloso *et al.*, 1991).

O Pantanal de Cáceres se estende do sul da cidade de Cáceres - MT até a Ilha do Caracará. A princípio, comprimido entre a depressão do Alto Paraguai e a Província Serrana, é limitado a oeste, pela fronteira com a Bolívia, a leste, pelo curso do rio Paraguai, que descreve um arco voltado para o ocidente até a Morraria da Ìnsua, já nos limites daquele país (PCBAP, 1997).

O clima na região de acordo com a classificação de Koppen é do tipo Aw (quente e úmido), a precipitação anual de 1500 mm, com maior intensidade nos meses de janeiro, fevereiro e março. As temperaturas médias anuais das máximas e mínimas são em torno de 32°C e 20° C, respectivamente. A alternância de estações chuvosas e secas define o clima de caráter estacional (Adámoli, 1986).

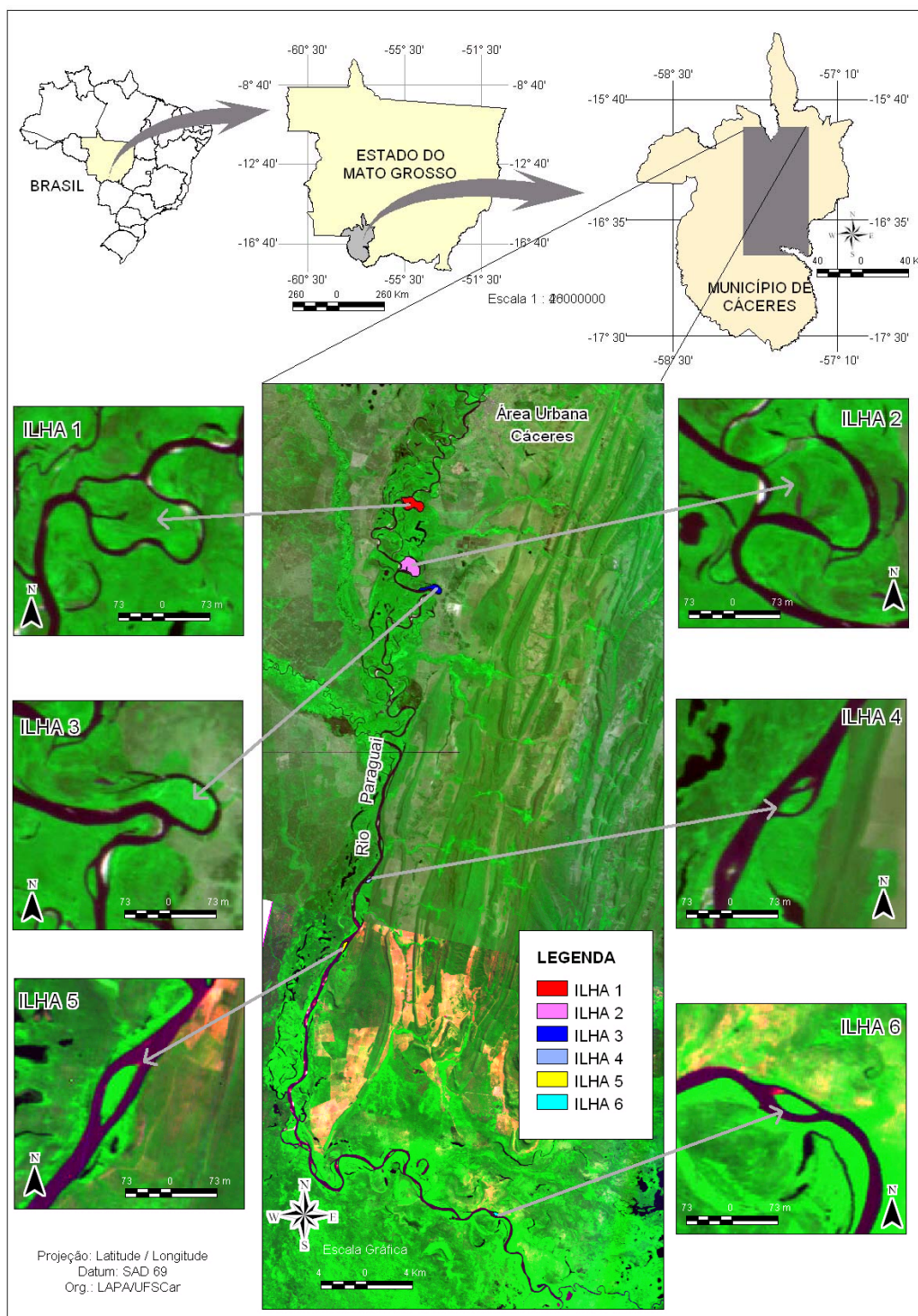
A unidade geomorfológica, Planícies e Pantanaís Mato-grossenses, é caracterizada por deposição recente de sedimentos da Formação Pantanal, formada por solos hidromórficos em sua maioria e possui forte tendência para inundações periódicas e prolongadas. A Planície Fluvial é uma feição relacionada aos rios, principalmente o Paraguai e afluentes, estão modeladas em depósitos aluviais holocentrics e caracterizada por apresentarem diques marginaís, ilhas e lagoas (Franco & Pinheiro, 1982).

Na área de estudo predominam o Gleissolo Eutrófico, com argila de alta capacidade de troca de cátions (Soares *et al.*, 2006).

O estudo foi realizado em seis ilhas localizadas no rio Paraguai entre o perímetro urbano da cidade de Cáceres–MT e a Estação Ecológica de Taiamã, no Pantanal Matogrossense, entre as coordenadas 16°08'05,3" S e 57°43'49,3" W e 16°48'57,4" S e 57° 37'46,9' W.

As três primeiras (1, 2 e 3), estão localizadas mais próximas à Cáceres, são ilhas formadas a partir do rompimento do colo meandro do rio e possuem as seguintes áreas respectivamente: 155,27, 199,23 e 74,36 ha. As ilhas formadas por sedimentação (4, 5 e 6), com áreas: 13,80, 25,26 e 15, 53 ha, estão mais próximas da Estação Ecológica de Taiamã (Figura 1).





**Figura 1** - Localização das ilhas entre Cáceres e Estação Ecológica de Taimã, no rio Paraguai, Pantanal Matogrossense, Brasil.

Foram estabelecidas 22 parcelas (10 x 20 m) por ilha, distantes 50 m entre si. Foram alocadas 10 no interior (centro) e 12 na borda da ilha. A localização das parcelas teve o objetivo de amostrar diferenças entre locais (parte central e borda e locais de deposição e erosão de sedimentos). As parcelas de borda foram alocadas de 3 em 3, próximas as margens do rio no sentido norte/sul e leste/oeste. A partir do centro das ilhas foram alocadas quatro parcelas no sentido norte/sul e seis parcelas em um ângulo de  $120^\circ$  em relação ao centro, três para cada lado (Figura 2). O total da área amostral foi de 2,64 ha.

Foram levantadas as espécies arbóreas com DAP (Diâmetro a Altura do Peito)  $\geq$  5 cm e altura  $\geq$  3 m. Para a estrutura e composição da comunidade arbórea das ilhas foram utilizados parâmetros de estrutura, com suas fórmulas, segundo proposição de Muller-Dombois & Ellenberg (1974), calculados por meio do programa Mata Nativa 2.0 (CIENTEC, 2006).



**Figura 2** - Área de estudo com desenho esquemático da alocação das parcelas, em uma ilha no rio Paraguai, Pantanal Matogrossense.

Para comparar a diversidade e a similaridade florística entre as ilhas do rio Paraguai, foi utilizado o índice de diversidade Shannon-Wiener e o índice de similaridade de Sørensen (Ss). Este índice, baseado na presença e ausência de espécies, enfatiza as espécies comuns às áreas, dando peso maior para estas espécies (Kent & Coker, 1996). O intervalo de confiança do índice de Shannon foi calculado pelo método de Jackknife (Heltshe & Forrester, 1983).

A análise da similaridade entre parcelas foi feita por meio da classificação aglomerativa por UPGMA (Unweighted Pair Groups Method using Arithmetic Averages) (James & McCulloch, 1990). A classificação por UPGMA resultou em dendrogramas, baseados em ligações simples e distância euclidiana dos índices de similaridade, onde se observam as hierarquias entre os grupos formados, considerando parcelas localizadas no centro e borda das ilhas, nos lados deposicionais (praia) e erosionais (barranco) e similaridade entre as ilhas.

A análise do tamanho da ilha sobre a riqueza de espécies foi realizada por meio da regressão com a determinação de uma equação que explicou a relação. As análises foram feitas utilizando o programa de estatística SYSTAT (Wilkinson, 1990). A construção dos gráficos foi realizada por meio do software Microsoft Excel.

O sistema de classificação botânica adotado foi o de Cronquist (1981). O material botânico coletado foi identificado com auxílio de bibliografia especializada e por comparação com o material do Herbário do Pantanal (HPAN) da Universidade do Estado de Mato Grosso, da Universidade Federal de Grosso do Sul e apoio técnico do Herbário da Universidade Federal de Mato Grosso. Em caso de coleta de material estéril, este está sendo substituído por materiais férteis à medida que encontrados. Posteriormente este material foi depositado no HPAN, com duplicatas encaminhadas de acordo com a quantidade aos Herbários da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Universidade Federal de Mato Grosso, Universidade Federal de São Carlos e Universidade Estadual Paulista.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas seis ilhas do rio Paraguai, foram encontradas 40 espécies pertencentes a 34 gêneros e 21 famílias.

A espécie mais abundante foi *Sapium obovatum*, contribuindo com 40,79% dos indivíduos, seguida por *Laetia americana* (9,02 %), *Psidium nutans* (6,7%), *Zygia inaequalis* (6,44%), *Albizia polyantha* (3,69%) (Tabela 1).

As famílias mais importantes com relação ao número de espécies são: Euphorbiaceae (5), Myrtaceae (4), Mimosaceae (4) e Flacourtiaceae (3) (Tabela 3).

Os maiores valores de Índice de Valor de Importância (IVI) encontrados entre as espécies foram: *Sapium obovatum* (108,852), *Laetia americana* (17,49), *Albizia inundata* (16,25), *Zygia inaequalis* (14,66) e *Psidium nutans* (13,98) em seguida arvores mortas em pé representaram um IVI de (13,35). Teoricamente, as espécies mais importantes em termos de IVI, são aquelas que apresentam maior sucesso em explorar os recursos de seus habitats (Felfili *et al.*, 1998).

Os indivíduos mortos em pé neste levantamento representaram 3,43% do número total de indivíduos. Damasceno Junior *et al.* (2004) realizou um estudo em mata alagável no rio Paraguai em Corumbá, para verificar a mortalidade da vegetação após uma cheia excepcional em 1995 registrou a taxa de mortalidade total foi de 4,1%, sendo maior nas faixas topográficas mais altas, indicando que lugares onde as inundações são mais raras são mais afetados pelas grandes cheias. A quantidade de indivíduos mortos em pé nas ilhas pode estar relacionada igualmente a cheia excepcional ocorrida no ano de 2007 e ao processo constante de sucessão ecológica existente nestas áreas.

O número de espécies arbóreas que encontrado nas ilhas está mais próximo ao número de espécies encontradas no levantamento da mata ciliar do rio Paraguai próximo a Corumbá por Damasceno Junior *et al.* (2005), que encontrou 37 espécies, 35 gêneros e 23 famílias em 1,08 ha. São comuns 13 espécies das ilhas e este levantamento.

Comparando-se os resultados deste estudo com o de Damasceno Junior *et al.* (2005), embora os valores de IVI sejam próximos, o autor registrou a espécie *Inga vera* com IVI = 116,9 enquanto neste trabalho *Sapium obovatum* obteve IVI= 108,852).

**Tabela 1** - Espécies arbóreas das seis ilhas do rio Paraguai (Parâmetros: N= Número de espécimes, AB=Área Basal, DR= Densidade Relativa (%), FR= Frequência Relativa (%), DoR= Dominância Relativa (%), VC= Valor de Cobertura, IVI= Índice de Valor de Importância e RHPAN= N° registro no Herbário do Pantanal).

Nome Científico	N	AB	DR	FR	DoR	VC	IVI	RHPAN
<i>Sapium obovatum</i> Klotzsch ex Müll. Arg.	773	30,30	40,79	16,42	51,65	92,43	108,85	158
<i>Laetia americana</i> L.	170	1,09	9,02	6,60	1,87	10,89	17,49	144
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W. Grimes	70	2,83	3,69	7,74	4,83	8,52	16,25	166
<i>Zygia inaequalis</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Pittier	122	1,61	6,44	5,47	2,76	9,19	14,66	232
<i>Psidium nutans</i> O. Berg	127	1,61	6,70	4,53	2,75	9,45	13,98	154
Mortas	65	1,61	3,43	7,17	2,76	6,18	13,35	-
<i>Banara arguta</i> Briq.	55	1,41	2,90	5,85	2,42	5,32	11,17	168
<i>Vochysia divergens</i> Pohl	25	4,31	1,32	2,26	7,36	8,67	10,94	146
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	45	1,81	2,48	4,71	3,09	5,57	10,29	155
<i>Crataeva tapia</i> L.	53	0,78	2,80	4,53	1,33	4,13	8,65	171
<i>Inga vera</i> Willd.	38	2,31	2,00	2,45	3,94	5,94	8,39	156
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	57	0,72	3,01	2,83	1,24	4,24	7,07	153
<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	27	1,71	1,42	2,64	2,92	4,34	6,98	175
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	51	0,29	2,69	2,64	0,51	3,20	5,84	152
<i>Licania parvifolia</i> Huber	21	1,41	1,11	1,89	2,42	3,52	5,41	302
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	39	0,26	2,06	2,26	0,45	2,50	4,77	162
<i>Swartzia jorori</i> Harms	10	1,33	0,53	1,51	2,27	2,79	4,30	303
<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.	19	0,76	1,00	1,70	1,31	2,31	4,01	304
<i>Buchenavia oxycarpa</i> Eichler	16	0,30	0,84	2,45	0,53	1,37	3,82	305
<i>Buchenavia</i> sp.	17	0,21	0,90	2,45	0,36	1,25	3,70	306
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk	17	0,24	0,90	1,89	0,41	1,30	3,19	169
<i>Campomanesia eugenioides</i> (Cambess.) Legrand	14	0,05	0,74	1,88	0,10	0,83	2,72	165
<i>Triplaris americana</i> L.	14	0,22	0,74	1,32	0,38	1,11	2,43	170
<i>Croton sellowii</i> Baill.	10	0,12	0,53	1,13	0,22	0,74	1,87	143
<i>Nectandra amazonum</i> Nees	6	0,34	0,26	0,94	0,59	0,85	1,79	148
<i>Ficus pertusa</i> L. f.	2	0,72	0,11	0,38	1,24	1,34	1,72	174
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	10	0,05	0,52	0,76	0,09	0,61	1,37	150
<i>Alchornea discolor</i> Poepp.	5	0,04	0,26	0,75	0,07	0,33	1,08	149
<i>Myrcia</i> cf. <i>mollis</i> (Kunth) DC.	4	0,02	0,22	0,76	0,03	0,24	1,00	163
<i>Alchornea</i> sp.	5	0,12	0,26	0,38	0,22	0,48	0,85	307
<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.	3	0,079	0,16	0,57	0,13	0,29	0,85	151
<i>Platymiscium</i> sp.	3	0,076	0,16	0,38	0,13	0,28	0,66	308
<i>Spondias mombin</i> L.	3	0,04	0,11	0,38	0,07	0,17	0,55	177
<i>Myrcia</i> sp.	2	0,04	0,05	0,19	0,07	0,12	0,31	309
<i>Picramnia</i> sp.	1	0,009	0,05	0,19	0,02	0,07	0,25	310
<i>Coccoloba rigida</i> Meisn.	1	0,01	0,05	0,19	0,02	0,07	0,25	311
<i>Licania</i> sp.	1	0,008	0,05	0,19	0,01	0,06	0,25	312
<i>Alchornea castaneifolia</i> (Wild.) A. Juss.	1	0,006	0,05	0,19	0,01	0,06	0,25	313
<i>Laetia</i> sp.	1	0,003	0,05	0,19	0,01	0,05	0,24	314
<i>Agonandra brasiliensis</i> Benth. & Hook.f.	1	0,003	0,05	0,19	0,01	0,05	0,24	159
<i>Zizyphus oblongifolius</i> S. Moore	1	0,003	0,05	0,19	0,01	0,05	0,24	147
Total	1895	58,6839	100	100	100	200	300	

O número de espécies deste trabalho também se assemelha ao levantamento realizado nos cerradões do Pantanal por Salis *et al.* (2006), que ao verificar a distribuição e abundância de espécies arbóreas em cerradões no Pantanal, registrou para as seis áreas estudadas uma elevada heterogeneidade entre os cerradões, pois os valores foram bastante variáveis como o número de espécies (27 a 43); entretanto, ao considerar as seis áreas de estudo conjuntamente, foram encontradas 86 espécies. Outro levantamento realizado no Pantanal, em um fragmento de Floresta estacional decidual em Corumbá foram encontradas 79 espécies (Salis *et al.*, 2004).

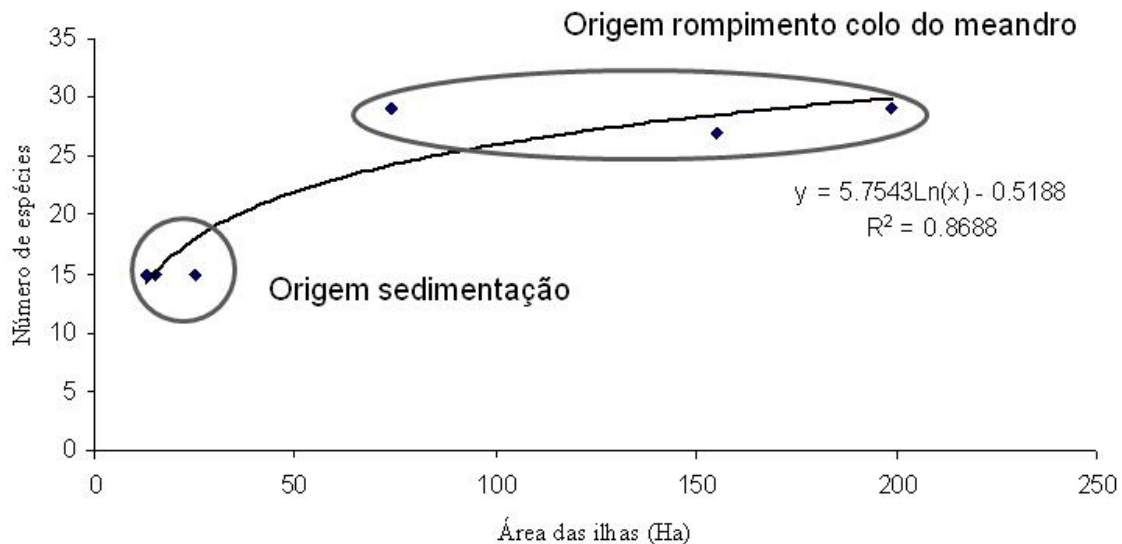
O índice de diversidade verificado neste trabalho (Tabela 2) apresenta  $H' = 2,46$  e Jackknife = 2,26 a 2,73, comparando a outros levantamentos em matas ciliares e florestas inundáveis no Mato Grosso, demonstrou ser mais alto que o índice observado em uma mata de cambará com o valor de 1,56 (Nascimento & Nunes da Cunha, 1989), mas está dentro dos padrões de levantamentos dos índices realizados por Salis *et al.* (1999) em formações arbóreas no Mato Grosso, com  $H'$  entre 1,75 e 3,0. Também próximo ao  $H' = 2,9$  verificado por Ariela & Nunes da Cunha (2006), realizado em um cambarazal no Pantanal.

**Tabela 2** - Ilhas ao longo do rio Paraguai com respectivos números de indivíduos (N), de espécies (S), diversidade máxima ( $\ln(S)$ ), índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), intervalo de confiança de Jackknife (Jackknife) e equabilidade de Pielou (J).

	N	S	$\ln(S)$	$H'$	Jackknife	J
Ilha 1	382	27	3,30	2,12	1,69 a 2,73	0,64
Ilha 2	559	29	3,43	2,05	1,73 a 2,50	0,60
Ilha 3	441	29	3,30	2,77	2,75 a 3,00	0,84
Ilha 4	169	15	2,56	1,28	0,84 a 1,85	0,50
Ilha 5	283	15	2,71	1,08	0,59 a 1,64	0,40
Ilha 6	61	15	2,71	2,42	2,26 a 3,05	0,89



A curva da figura 3 demonstra que foi significativa a relação entre tamanho da ilha e número de espécies, sendo que as ilhas menores apresentaram menor número de espécies ( $R^2= 0,8688$ ), que é preconizado pela biogeografia insular. As ilhas de origem geomorfológica a partir de sedimentação são menores e apresentam menor riqueza e as ilhas originárias de rompimento do colo do rio possuem maior quantidade de espécies.



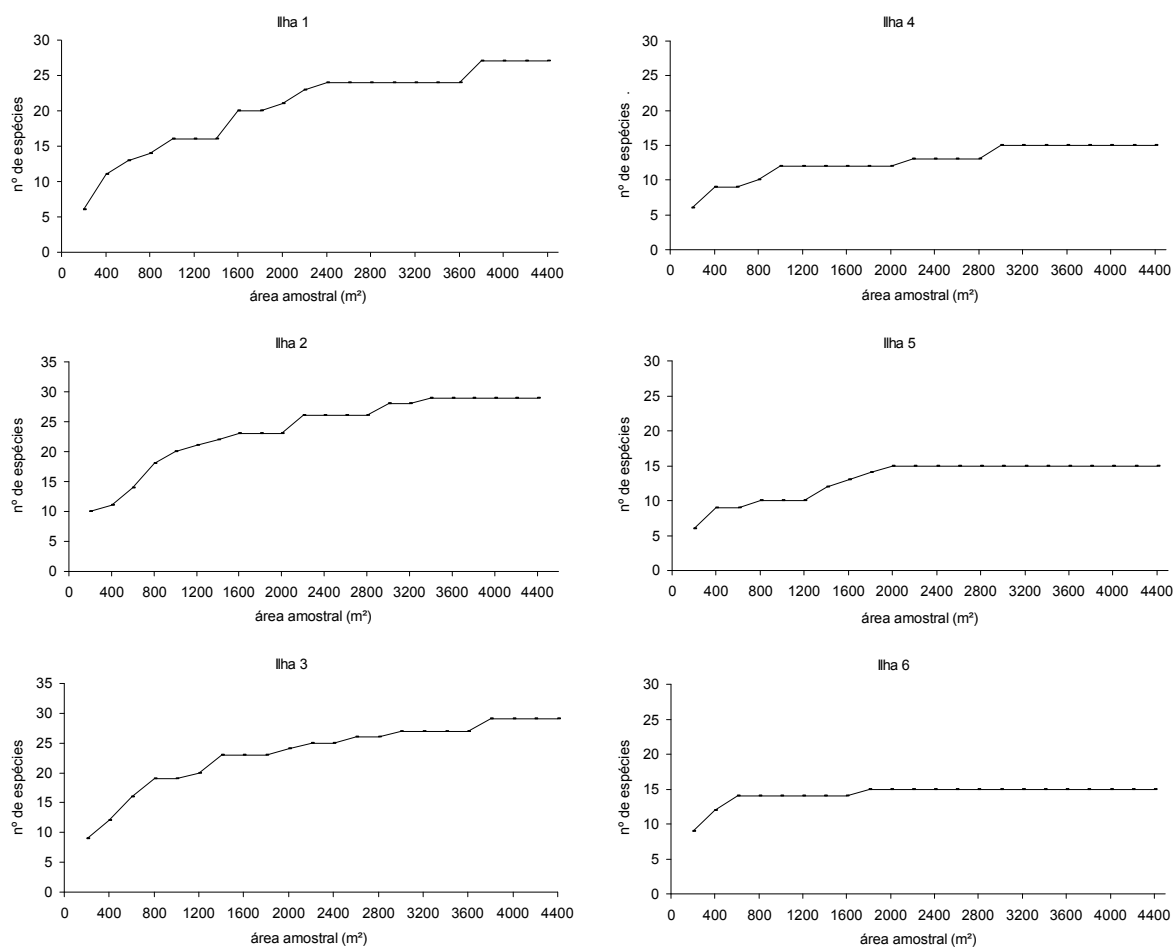
**Figura 3** – Ilhas de diferentes origens e relação entre tamanho das áreas das ilhas em hectares (ha) e número de espécies .

A curva de incremento de espécies se diferenciaram de acordo com a formação geomorfológica das ilhas, sendo que apenas nas ilhas 2 e 3 de rompimento de colo de meandro, houve um acréscimo nas ultimas parcelas, entretanto o número de espécies era superior a 80% em todas as ilhas na metade da área amostral (Figura 4).

Em geral as espécies foram de ampla ocorrência, por exemplo *S. obovatum*, freqüente em todas ilhas, obteve maior valor de IVI em quatro ilhas (Figura 5). Sete espécies apareceram em apenas uma das ilhas (Tabela 3), o que contribuiu para dissimilaridade.

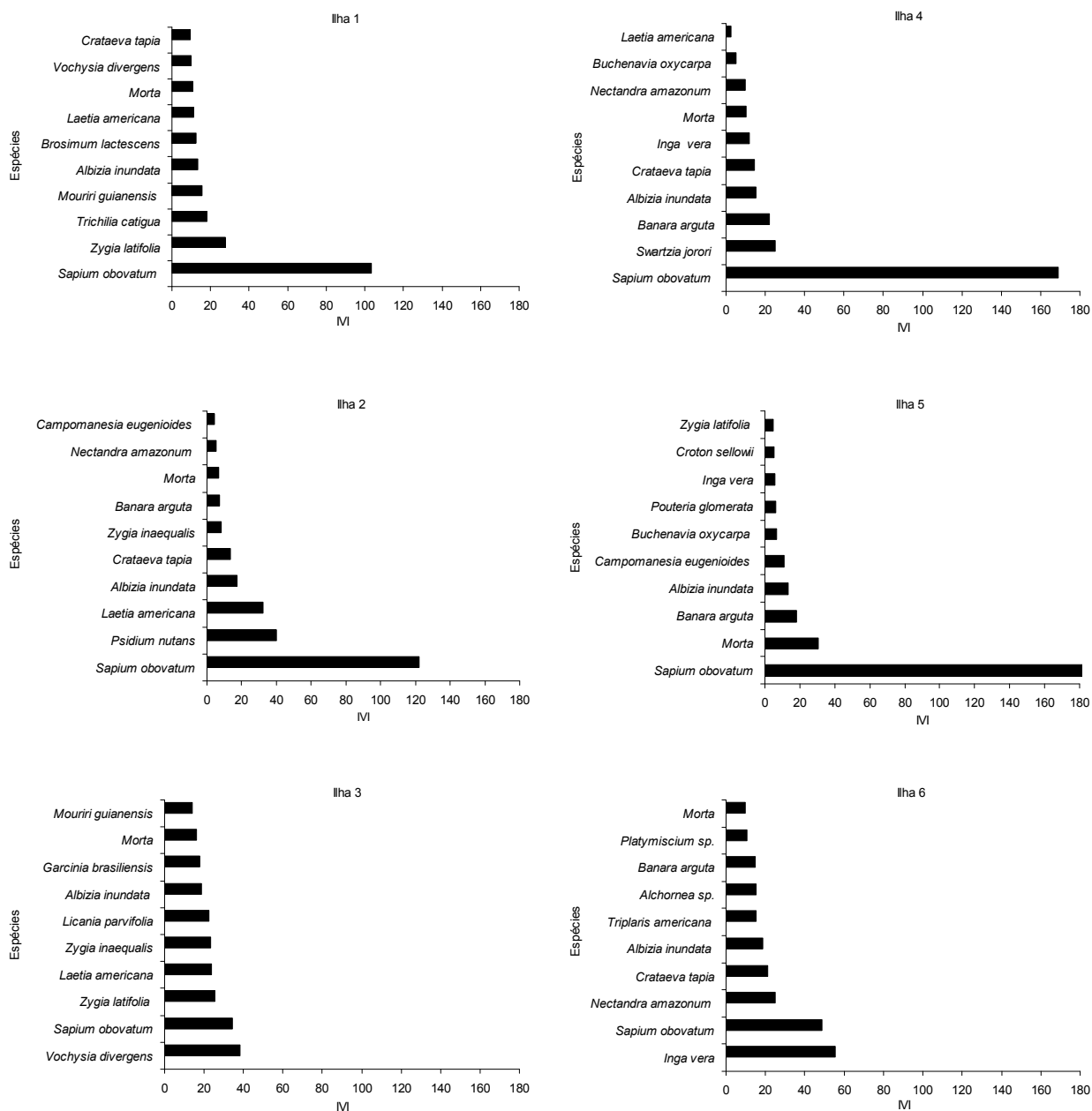
Puhakka *et al.* (1993) estudando a sucessão florestal que segue a migração de rios na baixa selva peruana, sugerem que devido aos bosques ribeirinhos sucessionais apresentarem uma origem geomorfológica comum, habitats similares se repetem ao

longo dos cursos dos rios. Por esta razão, sugerem a importância de se estudar a similaridade das comunidades de plantas próximas a cursos de rios.



**Figura 4** - Curva de incremento para 6 ilhas fluviais do rio Paraguai. Ilhas 1, 2 e 3 formadas a partir de rompimento de colo de meandro e ilhas 4, 5 e 6 a partir de sedimentação, entre Cáceres e a Estação Ecológica de Taimã, Pantanal Matogrossense.





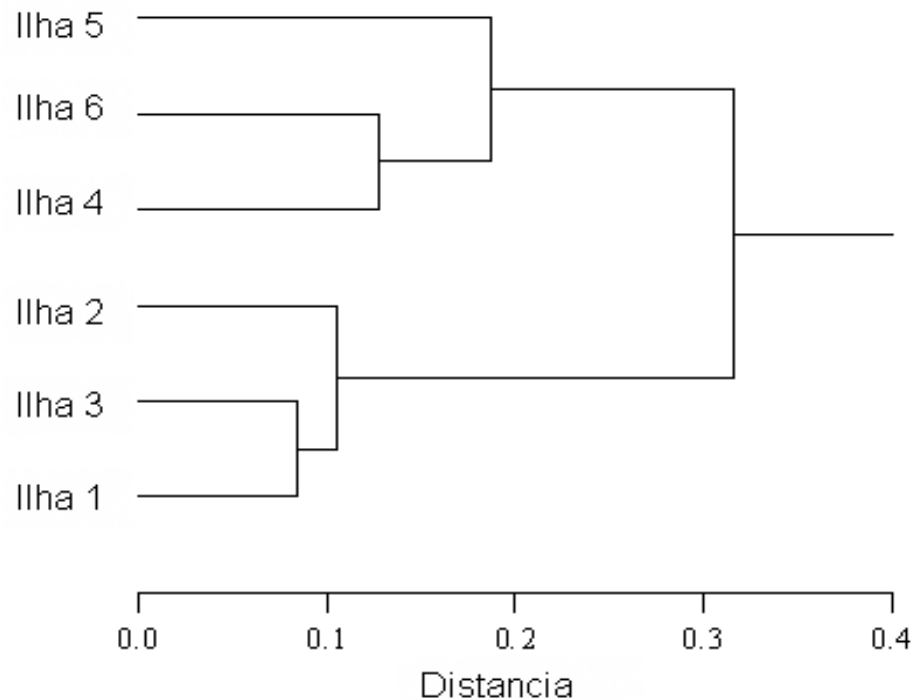
**Figura 5** - Índice de Valor de Importância (IVI) das espécies para as ilhas do rio Paraguai. Ilhas 1, 2 e 3 formadas a partir de rompimento de colo de meandro e ilhas 4,

5 e 6 a partir de sedimentação, entre Cáceres e a Estação Ecológica de Taimã, Pantanal Matogrossense.

**Tabela 3.** Famílias, respectivas de espécies e presença nas ilhas ao longo do rio Paraguai.

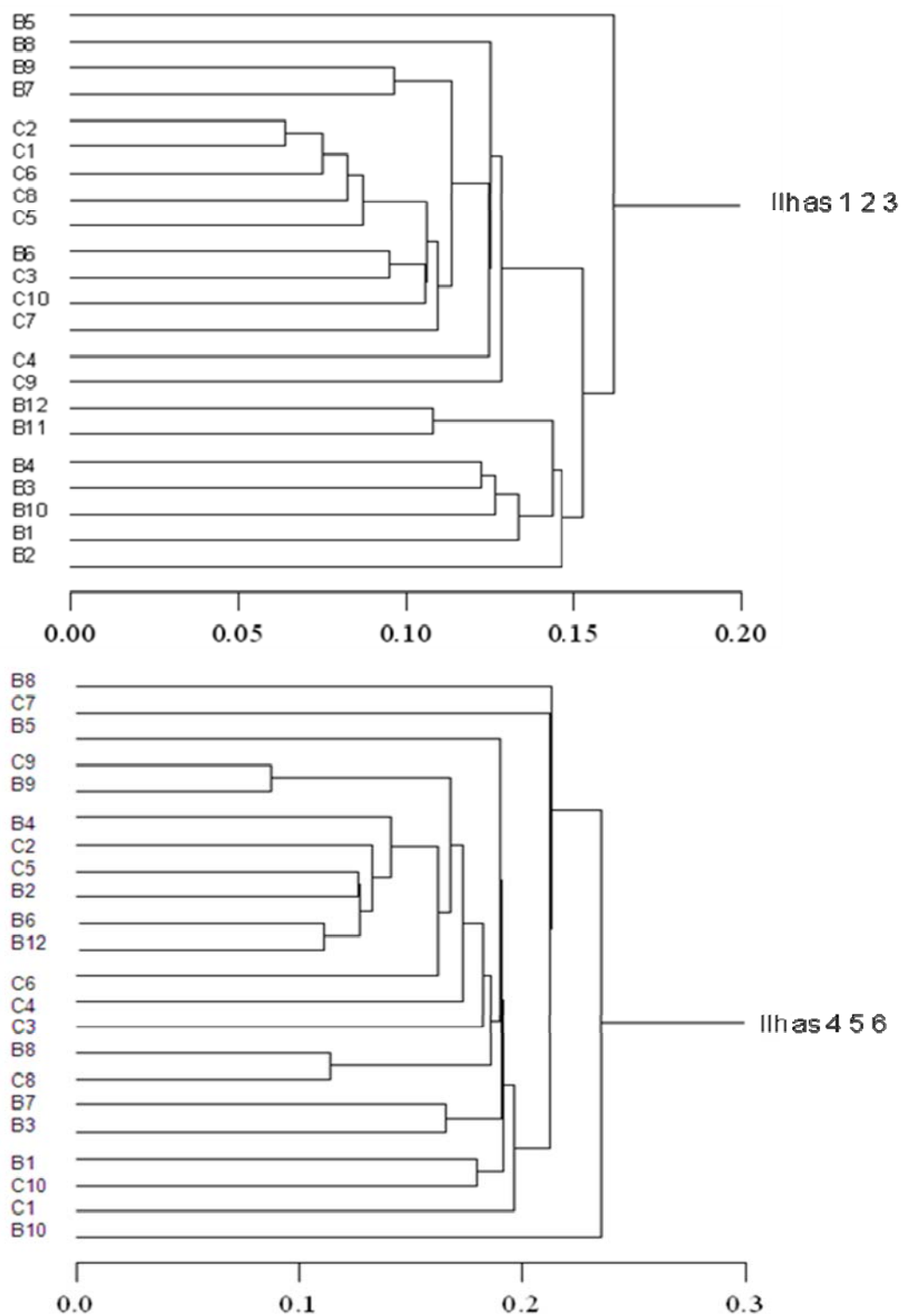
Família	Espécie	Ilhas					
		1	2	3	4	5	6
Anacardiaceae	<i>Spondias monbin</i> L.	X	X	X			
Capparidaceae	<i>Crataeva tapia</i> L.	X	X	X	X		X
Combretaceae	<i>Buchenavia oxycarpa</i> Eichler	X	X	X	X	X	
Combretaceae	<i>Buchenavia</i> sp.	X	X	X			
Clusiaceae	<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	X	X	X			
Chysobalanaceae	<i>Licania parvifolia</i> Huber	X	X	X			
Chysobalanaceae	<i>Licania</i> sp.	X					
Euphorbiaceae	<i>Alchornea castaneifolia</i> (Wild.) A. Juss.					X	
Euphorbiaceae	<i>Alchornea discolor</i> Poepp.	X		X			
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> sp.					X	X
Euphorbiaceae	<i>Croton sellowii</i> Baill.		X	X	X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Sapium obovatum</i> Klotzsch ex Müll. Arg.	X	X	X	X	X	X
Fabaceae	<i>Swartzia jorori</i> Harms		X		X		
Fabaceae	<i>Platymiscium</i> sp.						X
Flacourtiaceae	<i>Banara arguta</i> Briq.	X	X	X	X	X	X
Flacourtiaceae	<i>Laetia americana</i> L.	X	X	X	X		
Flacourtiaceae	<i>Laetia</i> sp.		X				
Flacourtiaceae	<i>Casearia aculeata</i> Jacq	X	X	X			
Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	X	X	X			
Lauraceae	<i>Nectandra amazonum</i> Nees	X	X	X	X		X
Malpighiaceae	<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.	X		X			
Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	X	X	X			X
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	X	X	X		X	
Mimosaceae	<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W. Grimes	X	X	X	X	X	X
Mimosaceae	<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	X	X	X	X	X	X
Mimosaceae	<i>Inga vera</i> Willd.	X	X	X	X	X	X
Mimosaceae	<i>Zygia inaequalis</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Pittier	X	X	X			
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.	X		X	X	X	X
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i> L. F.		X				
Myrtaceae	<i>Campomanesia eugenioides</i> (Cambess.) Legrand		X		X	X	X
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> cf. <i>mollis</i> (Kunth) DC.			X	X		X
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.		X			X	
Myrtaceae	<i>Psidium nutans</i> O. Berg	X	X	X			
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Benth. & Hook.f.		X				
Polygonaceae	<i>Coccoloba rígida</i> Meisn.	X					
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i> L.		X	X	X	X	X
Rhamnaceae	<i>Zizyphus oblongifolius</i> S. Moore	X					
Sapotaceae	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk	X	X	X		X	
Simaroubaceae.	<i>Picramnia</i> sp.			X			
Vochysiaceae	<i>Vochysia divergens</i> Pohl	X	X	X			

Neste estudo, como demonstra o cluster (Figura 6), algumas ilhas apresentaram altos índices de similaridade florística, por exemplo, as ilhas um e três com Índice de Sorensen = 0,86. Houve uma divisão em dois grupos, originários dos dois processos geomorfológicos: a partir do rompimento do colo do meandro ilhas 1, 2 e 3 e as formadas a partir de sedimentação (ilhas 4, 5 e 6), verificando-se que os processos geomorfológicos implicam no processo de “insularização” e de colonização.



**Figura 6.** Cluster UPGMA – Dendrograma com ligação simples, distancia euclidiana, distingue pelo coeficiente de Sorensen a diferença de espécies entre as ilhas.

Houve distinção na composição de espécies entre as parcelas de centro e de borda das ilhas apenas para as ilhas formadas a partir do rompimento de colo de meandro, sendo que considerando todas as parcelas *Alchornea discolor*, *Coccoloba* sp., *Croton sellowii*, *Myrcia* sp., *Picramnia* sp., *Spondias monbin*, *Triplaris americana* são espécies exclusivas das bordas destas ilhas e *Agonandra brasiliensis* e *Licania* sp do centro (Figura 7).



**Figura 7** - Cluster UPGMA – Dendrograma com ligação simples, distancia Euclidiana, distingue pelo coeficiente de Sorensen a diferença de espécies entre os locais de centro (C) e borda (B) das ilhas formadas a partir de rompimento de colo de meandro (1,2 e 3) e de sediemntação (4,5 e 6).

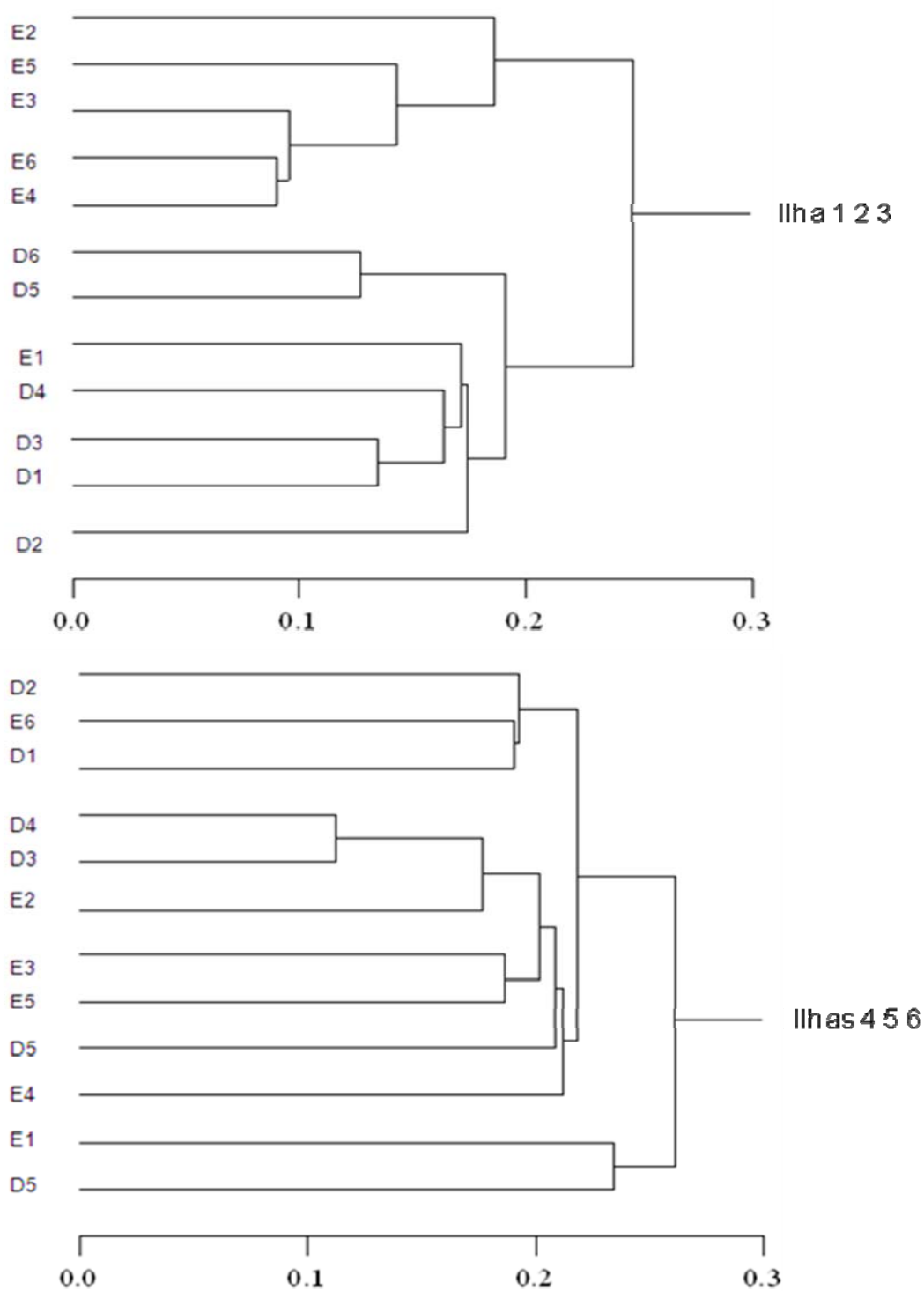
No cluster construído por meio do coeficiente de Sorensen, as parcelas do lado deposicional se distinguiram das parcelas do lado erosional nas ilhas formadas a partir do rompimento de colo de meandro (Figura 8).

Verifica-se que as ilhas formadas pelo rompimento de colo de meandro possuem diferenças na composição florística entre locais entre centro e borda e lados erosionais e deposicionais o que demonstra uma heterogeneidade de ambientes que podem estar influenciando na distribuição da vegetação arbórea destas ilhas. Variações na topografia e no solo dentro de uma região criam um mosaico de heterogeneidade de partes de habitat que formam a paisagem local. As variações hídricas do solo, vinculadas a topografia local, constituem o principal fator na base da elevada heterogeneidade das florestas de galeria (Oliveira-Filho *et al.* 1994)

Alguns autores tem verificado que a perturbação pelo fluxo dos rios e erosão dos sedimentos e deposição influencia os padrões de vegetação ciliar, resultando na associação estreita entre a composição da vegetação e da idade e as características geomorfológicas (Rozenblit, *et al.*, 2007).

Nas ilhas formadas por sedimentação não houve distinção de composição florística entre locais, observa-se que estas ilhas possuem menor riqueza e *S. Obovatum* obteve uma alta densidade e dominância relativa nestas ilhas 69, 84% e 57.59% respectivamente, maior que nas ilhas formadas por rompimento de meandros que foi 28.05 % e 46.36 %.

As parcelas dominadas por *S. obovatum* são encontradas principalmente no lado deposicional do rio (onde os sedimentos se acumulam). Esta dominância está relacionada com o maior número de indivíduos desta espécie no lado deposicional ( $8,9 \pm 1,8$ ) que no lado erosional ( $2,8 \pm 1,3$ ) ( $F = 0,003$ ). Puhakka *et al.* (1993) sugerem que as espécies pioneiras devem tolerar períodos de secas, inundação e sedimentação, características das praias e que resistem a danos severos causados pela deposição sedimentar



**Figura 8** - Cluster UPGMA – Dendrograma com ligação simples, distancia euclidiana, distingue pelo coeficiente de Sorensen a diferença de espécies nos lados deposicionais (D) e erosionais (E) das ilhas formadas a partir de rompimento de colo de meandro (1,2 e 3) e de sedimentação (4,5 e 6).

Para Puhakka *et al.* (1993), as contínuas alterações dos cursos dos rios asseguram uma certa proporção de plantas pioneiras iniciando uma sucessão ecológica a longo prazo e a cada ano a deposição de sedimentos eleva o nível do solo até alcançar um mínimo, onde as plantas das espécies pioneiras são capazes de sobreviver e no curso da sucessão aparecem outras espécies.

Segundo Silva *et al.* (2008), todo o segmento entre a cidade de Cáceres e Estação Ecológica de Taiamã está em processo de ajuste fluvial, desencadeado por provável aumento no aporte de sedimentos arenosos, ruptura do equilíbrio do sistema aparentemente foi causada pelo aporte excessivo de areia, cuja origem pode ser consequência de mudança climática ou da ocupação da bacia, ou ainda ter participação de ambos os fatores.

Houve diferenças nas comunidades arbóreas das ilhas estudadas ao longo do rio Paraguai em relação à formação geomofológica e nestas ilhas houve diferenças na composição florística entre locais em seu interior. Os impactos causados na bacia podem colocar em risco a diversidade local, sendo importante considerar o estudo de Franz *et al.* (2009) que sugerem que os padrões de distribuição e ecologia de endemismos diferem consideravelmente de padrões de biodiversidade global e deve ser tratada adequadamente em estratégias de conservação.

## CONCLUSÕES

As ilhas de origem geomorfológica a partir de sedimentação apresentaram menores valores de espécies e as de rompimento do colo do rio que possuem maiores quantidade de espécies.

Com relação a similaridade florística, houve uma divisão em dois grupos, originárias dos dois processos geomorfológicos: a partir do rompimento do colo do meandro ilhas 1, 2 e 3 e as formadas a partir de sedimentação (ilhas 4, 5 e 6).

Houve relação entre tamanho da ilha e número de espécies, sendo que as ilhas menores apresentaram menor número de espécies.

As parcelas de borda e centro e lado deposicional se distinguiram das parcelas do lado erosional, com relação a composição florística, nas ilhas formadas a partir de rompimento de colo de meandro.

As espécies foram de ampla ocorrência, por exemplo *S. obovatum*, freqüente em todas ilhas, obteve maior valor de IVI em quatro ilhas. As ilhas formadas a partir de sedimentação possui maior freqüência e dominância relativa desta espécie. O maior número de indivíduos desta espécie foi obtido no lado deposicional que no lado erosional.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, N.A. O Pantanal Mato-Grossense e a teoria dos refúgios. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 50, n. 2, p. 9-57, 1988.

AB'SABER, A. Brasil: **Paisagens de Exceção. O litoral e o Pantanal Mato-Grossense**. Patrimônios Básicos. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2006. 182p.

ADÂMOLI, J.A. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os Cerrados; discussão sobre o conceito de complexo do Pantanal. In: XXXII Congresso Nacional da Sociedade de Botânica do Brasil. **Anais...** Teresina, Universidade Federal do Piauí, p.109-119, 1982.

ADÂMOLI, J.A.; POTT, A. Estudo fitossociológico e ecológico do Pantanal dos Paiaguás. In: II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação, Corumbá/MS, 1996. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.215-225. 1999.

ADÂMOLI, J.A. Fitogeografia do Pantanal. In: I Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal. Corumbá/MS, 1986. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.105-106, 1986.

ARIEIRA, J.; NUNES Da CUNHA, C. Fitossociologia de uma floresta inundável monodominante de *Vochysia divergens* Pohl. (Vochysiaceae), no Pantanal Norte, Mato Grosso (Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p.269-280, 2006.

CIENTEC - Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas. **Mata Nativa 2, versão 2**, sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. Viçosa, MG, 2006. 295p.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants.** Columbia University Press, New York, 1981. 1262p.

DAMASCENO JÚNIOR, G.A.; BEZERRA, M.A.O.; BORTOLOTTI, I.M.; POTT, A. 1999. Aspectos florísticos e fitosionômicos dos capões do Pantanal do Abobral. In: II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação, Corumbá/MS, 1996. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.203-214, 1999.

DAMASCENO-JUNIOR, G. A.; BEZERRA, M.A.O. Estudo Fitossociológico em uma Ilha Fluvial na Lagoa do Castelo, Pantanal, Corumbá, MS. In: IV Simpósio sobre recursos naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal: Sustentabilidade Regional, Corumbá/MS, 2004. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004.

DAMASCENO-JUNIOR, G. A.; SEMIR, J.; SANTOS, F.A.M.; LEITÃO-FILHO, H.F. Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of Rio Paraguai, Pantanal, Brazil. **Flora (Jena)**, Alemanha, v. 200, n. 2, p. 119-135, 2005.

Da SILVA, C. J.; ESTEVES, F. A. Biomass of three macrophytes in the Pantanal of the Mato grosso, Brazil. **International Journal of Ecology and Environmental Sciences**, v. 19, p.11-23, 1993.

Da SILVA, C. J.; WANTZEN, K. M.; NUNES Da CUNHA, C.; MACHADO, F. A. Biodiversity in the Pantanal Wetland, Brazil. In: GOPAL, B.; JUNK, W.J.; DAVIS, J.A. (orgs.) **Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation.** The Netherlands: Backhuys Publishers, v.2, 2001. p.187-215.

DIAMOND, J.M. Assembly of species communities. In: CODY, M.L.; DIAMOND, J.M. (Eds.). **Ecology and Evolution of Communities.** Cambridge: Harvard University Press, p. 342-444. 1975.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; NOGUEIRA, P.E. Levantamento da vegetação arbórea na região de Nova Xavantina, MT. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v.3, p.63-81, 1998.

FRANCO, M. do S. M.; PINHEIRO, R. **Geomorfologia**. Projeto RADAMBRASIL, Folha SE 21 Corumbá, Levantamento de recursos naturais, MME. Rio de Janeiro, p.161-224. 1982.

FRANZ, E.; STAUDINGER M.; STOHR, O; SCHRATT-EHRENDORFER, L; RABITSCH, W.; NIKLFELD, H. Distribution patterns, range size and niche breadth of Austrian endemic plants. **Biological Conservation**, v.142, n.19, p.2547-2558, 2009.

HAMILTON, S K.; SIPPEL S J.; MELACK, J. M. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. **Archiv fuer Hydrobiologie**, v.131, n.1, p.1-23, 1996.

HELTSHE, J.F.; FORRESTER, N.E. Estimating species richness using the jackknife procedure. **Biometrics**, v.39, p.1-11, 1983.

IKEDA-CASTRILLON, S.; MESQUITA, R.; SANAIOTTI, T.; FRIEIRO, F.; CASTRILLON, J.R. Localização e dominância de espécies das ilhas de vegetação arbórea ao longo do rio Paraguai no Pantanal de Cáceres, MT. In: III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal: os desafios do novo milênio. Corumbá/MS, 2000. **Anais...** Corumbá:Embrapa Pantanal, 2001.

JAMES, F.C.; MCCULLOCH, C.E. Multivariate analysis in ecology and systematics: Panacea or Pandora's box. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.21, p.129-166, 1990.

JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. The flood pulse concept in river-floodplain. **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science**, v.106, p.110-127. 1989.

JUNK, W.J.; Da SILVA, C.J. O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. In II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação, Corumbá/MS, 1996. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.17-28. 1999.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis: a practical approach.** Belhaven Press, London, 1996. 363p.

MacARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. 1967. **The theory of island biogeography.** Original published 1967, Princeton, Oxford University Press, 2007.203p.

MULLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of vegetation ecology,** New York, Wiley International, 1974. 547 p.

NASCIMENTO, M.T.; NUNES DA CUNHA, C. Estrutura e composição florística de um cambarazal no Pantanal de Poconé-MT. **Acta Botânica Brasílica**, v.3, n.1, p.3-23, 1989.

NUNES DA CUNHA, C; JUNK, W.J. Composição florística de capões e cordilheiras: localização das espécies lenhosas quanto ao gradiente de inundação no Pantanal de Poconé, MT- Brasil. In: II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação. Corumbá/MS, 1996. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.387-405, 1999.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; ALMEIDA, R.J.; MELLO, J.M.; CAVILANES, M.L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do Córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras-MG. **Revista Brasileira de Botânica**, 17 (1): 67-85, 1994.

OLIVEIRA, J. E. de. **Guató: argonautas do Pantanal**. Porto Alegre: Edipucrs, Coleção Arqueologia, v. 2, 1996. 179p.

PCBAP - **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal)**. Análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos hídricos e da Amazônia Legal. Programa Nacional do Meio Ambiente. Brasília, PNMA, v. 3, 1997. 369 p.

PENHA, J. M.; Da SILVA, C. J.; BIANCHINI JÚNIOR, I. Impacto da variação do nível de água do ciclo de vida da macrófita aquática *Pontederia cordata* var. *ovalis* (Mart.) Solms, em área alagável do Pantanal Mato Grossense. **Brazilian Journal of Ecology**, v.2, p.30-35, 1998.

POTT, A.; ADÂMOLI, J. Unidades vegetais do Pantanal do Paiaguás. In: II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação. Corumbá/MS, 1996. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.183-202, 1999.

POTT, A.; POTT, V.J. **Plantas do Pantanal**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. Corumbá, MS, 1994. 320p.

POTT, V.J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. Corumbá, MS, 2000. 404p.

PRANCE, G.T.; SCHALLER, G.B. Preliminary study of some vegetation types of the Pantanal, Mato grosso, Brazil. **Brittonia**, v.34, p.228-251, 1982.

PUHAKKA, M.; KALLIOLA, R.; SALO, J.; RAJASILTA, M. La sucesión forestal que sigue a la migración de ríos en la selva baja peruana. In: KALLIOLA, R.; PUHAKKA, M., DANJOY, W. (Eds.). **Amazonia Peruana: vegetación húmeda tropical en el llano**

**subandino**. Proyecto Amazonia/Universidad de Turku y Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Finland. p.167-201. 1993.

RIZZINI, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda. 1997. 747p.

ROZENBLIT, D.; STEIGER, J.; GURNEL, A.; NAIMAN, R. Plants intertwine fluvial landform dynamics with ecological succession and natural selection: a niche construction perspective for riparian systems. **Global Ecology & Biogeography**, v.18, n.4, p.507-520, 2007.

SALIS, M.S.; POTT V.J.; POTT A. Fitossociologia das formações arbóreas da bacia do Alto Paraguai, Brasil. In: II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação. Corumbá/MS, 1996. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.357-373, 1999.

SALIS S.M.; ASSIS M.A.; CRISPIM S.M.A.; CASA GRANDE, J.C. Distribuição e abundância de espécies arbóreas em cerradões no Pantanal, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.3, p.339-352, 2006.

SILVA A.; SOUZA FILHO E.E.; CUNHA S. B. Padrões de canal do rio Paraguai na região de Cáceres (MT). **Revista Brasileira de Geociências**, v.38, n.1, p.167-177, 2008.

SOARES, A. F.; SILVA, J. S. V.; FERRARI, D. L. Solo da paisagem do Pantanal brasileiro adequação para o atual sistema de classificação. In: I Simpósio de Geotecnologias no Pantanal. Campo Grande/MS, 2006. **Anais...** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, v. CD-ROM, p. 275-284, 2006.

SOUZA, C.A.; CUNHA, S. B. Pantanal de Cáceres - MT: Dinâmica das Margens do Rio Paraguai. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Seção Três Lagoas, v.4, p.18-41, 2007.

VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.T.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p.

WANTZEN, K.M.; DRAGO, E.; Da SILVA, C.J.S. Aquatic habitats of Upper Paraguai Riverfloodplain-system and parts of the Pantanal (Brazil). **Ecohydrology & Hydrobiology**, v.6, n.2, p.107-126, 2005.

WHITTAKER, R.J.; FERNANDEZ-PALACIOS, J.M. **Island Biogeography: Ecology, Evolution, and Conservation** (2nd ed.). Oxford University Press, 2007. 426p.

WILKINSON, R. **Systat: The system for statistics**. Evnston, Illinois : Systat Inc. 1990.

## CAPÍTULO 2

### **EFEITO DAS CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS NA DIVERSIDADE ARBÓREA DAS ILHAS DO RIO PARAGUAI, ENTRE CÁCERES E ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE TAIAMÃ, PANTANAL MATOGROSSENSE, BRASIL**

**RESUMO** - Os solos do Pantanal possuem peculiaridades devido a localização topográfica e ao regime hídrico que está submetido, este regime também está conectado diretamente com a distribuição de vegetação. Este trabalho avaliou os efeitos das características dos solos na diversidade arbórea das ilhas do rio Paraguai, entre Cáceres e Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal Matogrossense. Por meio de Análise de Correspondência Canônica, Análise de Cluster e Discriminante foram utilizadas para verificar se as correlações entre a abundância das espécies arbóreas e as variáveis dos atributos do solo (propriedades químicas e texturais). O grupo formado pelas espécies mais freqüentes e abundantes nas ilhas correlacionaram positivamente com atributos do solo que nas ilhas apresentaram altos valores, como magnésio e saturação por magnésio, alumínio trocável, argila e silte.

Palavras chaves: Diversidade, solos, fertilidade, inundação.



**SOIL EFFECT OF CHARACTERISTICS IN TREE DIVERSITY OF ISLANDS  
PARAGUAY RIVER, BETWEEN STATION AND ECOLOGICAL CÁCERES TAIAMA,  
PANTANAL, BRAZIL**

**ABSTRACT** - The soils of the Pantanal have peculiarities due to topographic and hydrological regime that is submitted, the scheme is also directly connected with the distribution of vegetation. This study evaluated the effects of soil characteristics on tree diversity of the islands of the Paraguay River, between Cáceres and Ecological Station Taiamã, Pantanal. Through the Canonical Correspondence Analysis, Cluster and Discriminant Analysis were used to determine correlations between the abundance of tree species and the variables of soil attributes (chemical and textural properties). The group formed by the most frequent and abundant species in the islands were positively correlated with soil properties that were high on the islands, such as magnesium and saturation of magnesium, and aluminum, clay and silt.

Key words: Diversity, soil, fertility, flood.

## INTRODUÇÃO

O Relevo no Pantanal é dominado pela ação fluvial. Áreas do Pantanal próximas aos canais principais são fortemente influenciados pelas águas e sedimentos transportados pelos rios enquanto áreas mais distantes dos canais principais são influenciados pela chuva. A fonte de inundação exerce influencia sobre os aspectos ecológicos nas áreas alagáveis, como na biodiversidade aquática, o estado de nutriente dos solos e a dinâmica das mudanças dos habitats. Os processos biológicos principais são realizados na planície inundável, conectando-se ou não ao rio e a terra firme circundante, de acordo com o pulso de inundação (Junk e Da Silva, 1999).

Na bacia do alto Paraguai, existem formações vegetais que ocorrem ao longo dos cursos d'água ou ao longo das depressões com água, pedologicamente instáveis, caracterizadas por ambientes de sedimentação, úmidos e periódica ou permanentemente inundados. Esta vegetação alterna fisionomias de acordo com o nível de hidromorfismo. Assim, nas áreas com espelho d'água permanentes existem comunidades aquáticas, e à medida que o processo sedimentação avança, a vegetação vai sendo paulatinamente enriquecida com plantas terrestres. Regionalmente, essas fisionomias são conhecidas como: Buritizal, Espinheiral, Cambarazal, Pirizal, Saranzeiro, Caetezal, Brejo, Bacero, Macega, Campo Sujo, Pateiral, Pimenteral ou Camalote (Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai, 1997).

Vários estudos abordaram o levantamento florístico e de estrutura de espécies arbóreas em diferentes fitofisionomias no Pantanal Matogrossense, como diversidade de habitats no Pantanal de Poconé, relacionados as diferentes topografias locais em cordilheiras, capões, murunduns e campos (Nunes da Cunha, 1990), unidades de vegetação do Pantanal dos Paiaguás (Pott & Adámoli, 1999), capões do Pantanal do Abobral (Damasceno Júnior *et al.*, 1999), ilhas de vegetação com espécies monodominantes no Pantanal de Cáceres (Ikeda-Castrillon *et al.*, 2001) e cerradões do Pantanal de Nhecolândia (Salis *et al.*, 2006).

Dentre estudos que relacionaram composição florística e fitossociológica a solo-vegetação, Duarte (2007), realizou um levantamento no Pantanal de Barão de Melgaço e Soares & Oliveira (2009) no Pantanal de Miranda relacionaram fatores edáficos entre

outros aos paratudais formações com monodominância de *Tabebuia aurea* Benth. & Hook. f ex. S. Moore.

A geoestatística foi utilizada para amostragens de solo no Pantanal por Nogueira *et al.* (2002), verificando a dinâmica de deposição de matéria orgânica num gradiente de inundação em diferentes paisagens. Couto & Nunes da Cunha (2002) utilizaram análise multivariada, para caracterizar diferentes unidades de paisagem (Campo de Murundu, Cerradão e Campo de Mimoso) através de dados físicos e químicos do solo.

Variações na topografia e no solo dentro de uma região criam um mosaico de heterogeneidade de partes de habitat que formam a paisagem local. As variações hídricas do solo, vinculadas a topografia local, constituem o principal fator de elevada heterogeneidade das florestas de galeria, matas ciliares e inundáveis. Outras variáveis ambientais, como a textura e a fertilidade do solo podem influir consideravelmente (Oliveira-Filho, 1994).

Os solos do Pantanal normalmente são influenciados em sua formação, pois originam do planalto onde predominam latossolos, solos intemperizados e ricos em óxidos de alumínio (Couto & Oliveira, 2009). Possuem peculiaridades devido a localização topográfica e ao regime hídrico que está submetido, estas características pedológicas devem ser consideradas, quando no seu uso e manejo. Ações antrópicas nas cabeceiras e nascentes na região do planalto da Bacia do Alto Paraguai, podem estar contribuindo na degradação da planície através do assoreamento dos rios. (Soares *et al.* 2006).

Este estudo foi realizado em seis ilhas ao longo do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica de Taimã, Pantanal Matogrossense, com o objetivo de caracterizar variáveis químicas e físicas dos solos e avaliar os efeitos na diversidade arbórea destas ilhas, nesta área predominam o Gleissolo Eutrófico, com argila de alta capacidade de troca de cátions (Soares *et al.*, 2006).

## MATERIAL E MÉTODOS

O Pantanal Matogrossense é um mosaico de ecossistemas aquáticos. É considerado a maior planície alagável do Planeta. A Bacia do Alto Paraguai é formada por outras bacias menores que drenam o rio Paraguai, seu principal leito de drenagem. O rio Paraguai é um típico rio de planície que ainda não definiu seu leito, em virtude disso apresenta uma extensa área inundável, onde há predominância de *Gleissolos* (Soares *et al.* 2006).

*Gleissolos* são solos minerais com horizonte glei subjacente ao horizonte A, não coincidente com horizonte B textural e não apresentando horizonte plântico ou vértico acima do glei ou coincidente com ele. São característicos de locais planos e abaciados, sujeitos a alagamentos constantes ou periódicos. A má drenagem do perfil ocasiona o aparecimento de condições de anaerobiose, intensificando os processos de redução e conferindo características de imensa gleização (Soares *et al.* 2006). No Pantanal ocupam cerca de 10% da área, aparecendo ao longo dos rios Paraguai, Taquari e outros menores. Suas características são bem diversificadas, com texturas desde média a muito argilosa e caráter eutrófico, distrófico e alumínico. Mesmo para os eutróficos, a utilização é dificultada pelas condições de má drenagem, sendo mais apropriada a exploração à conservação ambiental. (Fernandes, *et al.*, 2007)

A área de estudo são seis ilhas ao longo do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica de Taimã, Pantanal Matogrossense. Foram estabelecidas 22 parcelas por ilha distribuídas aleatoriamente, considerando diferentes ambientes. As parcelas eram de 10m por 20m, totalizando 200m<sup>2</sup> por parcela, foram considerados para este estudo todas árvores com DAP  $\geq$  5cm.

Com auxílio de um trado de caneco foram coletadas, para a análise das características químicas e granulométricas dos solos, amostras aleatórias em 15 pontos por parcela, a uma profundidade de 0 a 20 cm. Em solos encharcados foram realizados cortes com facão, na profundidade estabelecida e assim realizada a coleta. As amostras de solo de cada parcela foram homogeneizadas para obter-se uma amostra composta de cerca de 500 g.

As amostras de solo foram armazenadas em sacos plásticos, identificadas e enviadas para o Laboratório Agro Análise (Cuiabá-MT), para determinação dos seguintes atributos: potencial hidrogeniônico (pH em água), teores de potássio (K) ( $\text{mg}/\text{dm}^3$ ), fósforo (P) ( $\text{mg}/\text{dm}^3$ ), cálcio (Ca) ( $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ ), magnésio (Mg) ( $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ ), hidrogênio (H) ( $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ ), alumínio (Al) ( $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ ), soma de bases (SB) ( $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ ), Capacidade de Troca Cationica (CTC) ( $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ ), saturação por bases (S) (%), matéria orgânica (MO) ( $\text{g}/\text{dm}^3$ ), cálcio (Ca) (%), magnésio (Mg) (%), potássio (K) (%), hidrogênio (H) (%) e alumínio (Al) (%); e proporções de areia, silte e argila ( $\text{g}/\text{Kg}$ ). Os procedimentos de laboratório seguiram o protocolo da EMBRAPA (1997).

Os atributos dos solos entre as ilhas foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors e avaliados pela ANOVA (Análise de Variância) e a comparação múltipla entre as médias pelo Teste de Tukey (Zar, 1999). Após logaritmização (P e H) e retirada de *outliers* (M.O), as variáveis que não apresentaram distribuição normal (areia, silte e argila), foram avaliados pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn, utilizando-se o programa BioEstat 5.0 (Ayres *et al.*, 2003).

Para analisar as correlações entre a distribuição das espécies arbóreas e as variáveis dos atributos do solo (propriedades químicas e texturais) foi feita uma análise de gradientes mista, avaliadas por meio de uma análise de correspondência canônica – CCA (Ter Braak, 1987). Esta análise multivariada é atualmente indicada quando o objetivo é obter uma relação mais estreita das variáveis ambientais com a abundância de espécies. (Kent & Coker, 1992). Para a análise foi construída uma matriz de espécies e uma de variáveis ambiental que incluiu os atributos químicos e granulométricos do solo. A matriz de espécies foi constituída pelo número de indivíduos por espécie em cada parcela, sendo utilizadas as espécies com cinco ou mais indivíduos. Os indivíduos menos abundantes contribuem pouco para a ordenação e aumentam sem necessidade o volume de cálculos (Causton, 1988).

Determinou-se a média de cada uma das variáveis, por espécie, foi considerada como atributo e associada ao número de indivíduos. A partir das médias das variáveis por espécie foi realizada uma análise de cluster, pelo método da variância mínima resultando em grupos de espécies por dissimilaridade seguida de análise discriminante, utilizando o sistema XLSTAT, versão 2009 (Marca Registrada Addinsoft).

Para as análises multivariadas os dados foram padronizados, considerando que atributos químicos e físicos dos solos estudados neste trabalho são constituídos por unidades de medidas diferentes. A padronização foi realizada por meio da fórmula:

$$Z_i = (X_i - \mu_i) / \sigma_{ii}$$

Onde:  $Z_i$ , valor padronizado;

$X_i$ , valor original  $i$ ;

$\mu_i$ , média dos valores  $i$ ;

$\sigma_{ii}$ , desvio padrão dos valores  $i$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise granulométrica dos solos das ilhas, apresentou em média textura argilosa a muito argilosa, entretanto houve variação nas parcelas e algumas apresentaram textura arenosa (Tabela 1). Dependendo da natureza dos sedimentos que se originam os Gleissolos apresentam grandes diferenças em características como fertilidade e textura do solo (Couto & Oliveira, 2009).

Para Rizzini (1997), a argila é a parte mineral do solo mais importante, os solos ricos em argila são muitas vezes encharcados e lamacentos e mais compactados, características visualizadas também neste estudo no Pantanal.

De modo geral a maioria dos solos das ilhas apresentaram elevada acidez (média entre as ilhas de 4,2 a 4,6) e elevado teor de alumínio trocável (entre 2,0  $\text{cmol/dm}^3$  a 3,1  $\text{cmol/dm}^3$ ), médio teores de fósforo (% de argila > 50% e valores de fósforo entre 4,4  $\text{cmol/dm}^3$  a 11,4  $\text{cmol/dm}^3$ ). Apresentaram ainda soma de bases elevada (entre 7,1  $\text{cmol/dm}^3$  e 8,8  $\text{cmol/dm}^3$ ) e média saturação por bases (46,8% a 53 %) (Tabela 2).

Houve diferença significativa para os níveis de fósforo, em solos amostrados nas ilhas 4, 5 e 6 (de sedimentação) em relação as ilha 2 e 3 (rompimento de colo de meandro), sendo maiores nas ilhas de sedimentação cujas médias variaram entre 8,8  $\text{mg/dm}^3$  e 11,4  $\text{mg/dm}^3$ . Ribeiro *et. al.* (1999) considera estes níveis como sendo de média disponibilidade para as plantas. O fósforo é considerado um dos elementos mais restritivo ao crescimento e desenvolvimento de plantas, em função dos baixos níveis de disponibilidade em ocorrência natural.

Houve diferença significativa no teor de alumínio trocável (Al) apenas na ilha 6 (de sedimentação), sendo que nesta o teor foi menor que nas demais ilhas, entretanto os valores de alumínio trocável (Al) em geral foram elevados. No Pantanal Norte, diversos estudos em Gleissolos identificaram extensas áreas com grande quantidade de alumínio trocável (Couto & Oliveira, 2009).

Segundo Soares & Oliveira (2009), no solo do Pantanal de Miranda o alumínio foi encontrado em altas concentrações, causando toxidez neste nível, entretanto os efeitos negativos desse elemento para a vegetação são minimizados pela presença de cálcio e

magnésio, presentes em alta concentração no local, o mesmo padrão ocorre nas ilhas estudadas.

Os Gleissolos no Pantanal ocupam cerca de 10% da área, aparecendo ao longo dos rios Paraguai, Taquari e outros menores. Suas características são bem diversificadas, com texturas desde média a muito argilosa e caráter eutrófico, distrófico e alumínico (Fernandes, *et al.*, 2007). Os solos das ilhas são argilosos e distrófico.



**Tabela 1** - Atributos químicos e texturais dos solos amostrados nas seis ilhas do rio Paraguai, entre Cáceres e a Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal Matogrossense. Atributos: pH em água (potencial hidrogeniônico), P (Fósforo (mg/dm<sup>3</sup>)), (Potássio(mg/dm<sup>3</sup>)), Ca (Cálcio (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>)), Mg (Magnésio (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>)), Al (Alumínio (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>)), H (Hidrogênio (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>)), MO (Matéria Orgânica(g/dm<sup>3</sup>)), Areia, Silte e Argila (g/Kg), SB (Soma de Bases (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>)), CTC (Capacidade de Troca Catiônica (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>)), Saturação por Bases (B %).

Parcela	Atributos																		
	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	Mo	Areia	Silte	Argila	SB	CTC	% B	% CA	% MG	% AL	% K	% H
IA 1	4.60	13.50	35	1.80	0.80	1.60	3.10	17.40	729	67	204	2.69	7.39	36.40	24.36	10.83	21.65	1.21	41.95
IA 2	4.70	11.30	90	3.90	2.20	2.10	4.30	27.10	329	133	538	2.69	7.39	36.40	52.78	29.77	28.42	3.11	58.19
IA 3	4.60	9.70	77	4.80	2.50	2.20	4.50	30.40	229	167	604	7.50	14.20	52.82	33.80	17.61	15.49	1.39	31.69
IA 4	4.40	9.70	97	4.90	2.50	3.40	5.70	33.00	96	166	738	7.70	16.70	46.11	29.34	14.97	20.36	1.49	34.13
IA 5	4.70	4.90	78	6.90	4.10	2.20	4.20	32.10	79	167	754	11.20	17.60	63.64	39.20	23.30	12.50	1.13	23.86
IA 6	4.60	13.50	91	5.60	3.20	2.50	6.70	33.00	96	183	721	9.00	18.20	49.45	30.77	17.58	13.74	1.28	36.81
IA 7	4.30	15.40	80	2.70	1.10	3.90	4.50	26.30	362	134	504	4.00	12.50	32.00	21.60	8.80	31.20	1.64	36.00
IA 8	4.40	8.90	79	5.20	2.50	2.80	5.50	32.10	162	167	671	7.90	16.20	48.77	32.10	15.43	17.28	1.25	33.95
IA 9	4.30	8.50	95	5.40	2.70	3.80	5.40	33.00	96	183	721	8.30	17.50	47.43	30.86	15.43	21.71	1.39	30.86
IA 10	4.50	9.30	54	2.30	1.40	1.60	3.10	19.30	629	83	288	3.80	8.60	44.19	26.74	16.28	18.60	1.61	36.05
IA 11	4.50	10.10	103	4.10	2.00	3.00	5.70	31.20	196	183	621	6.40	15.00	42.67	27.33	13.33	20.00	1.76	38.00
IA 12	4.40	5.90	65	4.70	2.70	2.50	4.60	30.40	146	166	688	7.60	14.70	51.70	31.97	18.37	17.01	1.13	31.29
IA 13	4.70	5.90	89	5.80	3.70	3.30	4.40	31.20	79	183	738	9.70	17.50	55.43	33.14	21.14	18.86	1.30	25.14
IA 14	4.80	7.00	81	5.60	3.70	3.90	4.70	32.10	62	184	754	9.50	18.10	52.49	30.94	20.44	21.55	1.14	25.97
IA 15	4.60	3.30	62	5.50	3.50	4.40	4.20	30.40	96	183	721	9.20	17.70	51.98	31.07	19.77	24.86	0.90	23.73
IA 16	4.70	5.60	90	5.60	3.50	3.30	4.70	29.50	79	183	738	9.30	17.20	54.07	32.56	20.35	19.19	1.34	27.33
IA 17	4.60	5.60	127	4.90	3.00	3.30	4.70	30.40	96	200	704	8.20	16.20	50.62	30.25	18.52	20.37	2.00	29.01
IA 18	4.40	7.00	94	6.40	3.30	2.70	4.80	33.00	73	234	693	9.90	17.4	56.90	36.78	18.97	15.52	1.38	27.59
IA 19	4.70	5.60	56	4.30	2.50	3.30	3.20	28.70	196	166	638	6.90	13.50	51.11	31.85	18.52	24.44	1.06	23.70
IA 20	5.10	8.50	84	6.50	3.80	4.00	1.90	31.20	96	183	721	10.50	16.40	64.02	39.63	23.17	24.39	1.31	11.59
IA 21	4.50	6.70	105	3.30	2.00	4.10	5.90	29.50	129	167	704	5.60	15.60	35.90	21.15	12.82	26.28	1.72	37.82
IA 22	4.70	7.40	96	4.90	3.70	3.00	4.80	30.40	162	167	671	8.80	16.60	53.01	29.52	22.29	18.07	1.48	28.92
IB 1	5.10	18.50	92	2.30	1.60	0.70	5.10	22.00	429	100	471	4.10	9.90	41.41	23.23	16.16	7.07	2.38	51.52
IB 2	4.60	7.40	39	3.00	2.20	2.20	3.40	25.60	396	116	488	5.30	10.90	48.62	27.52	20.18	20.18	0.92	31.19
IB 3	4.40	5.30	30	2.20	1.60	2.20	3.00	22.70	462	84	454	3.90	9.00	43.33	24.44	17.78	24.44	0.85	33.33
IB 4	4.30	10.50	47	1.40	1.00	2.50	2.50	16.80	707	83	210	2.50	7.50	33.33	18.67	13.33	33.33	1.60	33.33
IB 5	4.30	3.30	46	3.10	2.70	4.30	3.40	28.70	262	134	604	5.90	13.60	43.38	22.79	19.85	31.62	0.87	25.00

Continua

## Continuação

Parcela	Atributos																		
	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	Mo	Areia	Silte	Argila	SB	CTC	% B	% CA	% MG	% AL	% K	% H
IB 6	4.40	2.40	57	4.10	3.30	3.90	5.10	31.20	129	167	704	7.50	16.50	45.45	24.85	20.00	23.64	0.88	30.91
IB 7	4.30	4.80	76	5.80	3.80	2.70	3.90	33.90	273	217	510	9.80	16.40	59.76	35.37	23.17	16.46	1.19	23.78
IB 8	4.20	3.10	81	5.70	4.00	4.00	5.50	37.80	73	200	727	9.90	19.40	51.03	29.38	20.62	20.62	1.07	28.35
IB 9	4.60	3.60	60	5.40	4.10	3.80	5.40	33.90	79	183	738	9.70	18.80	51.60	28.72	21.81	20.21	0.82	28.72
IB 10	4.20	11.00	77	3.40	1.70	3.50	4.00	29.50	407	149	444	5.30	12.70	41.73	26.77	13.39	27.56	1.55	31.50
IB 11	4.40	3.90	45	3.70	2.20	3.10	5.80	27.90	229	150	621	6.00	14.90	40.27	24.83	14.77	20.81	0.77	38.93
IB 12	4.10	4.10	79	5.70	3.20	3.00	4.80	32.10	107	200	693	9.10	16.90	53.85	33.73	18.93	17.75	1.20	28.40
IB 13	4.40	4.10	94	5.80	3.70	3.80	5.00	33.90	107	200	693	9.70	18.60	52.15	31.18	19.89	20.43	1.29	26.88
IB 14	4.30	4.50	79	6.00	5.00	3.50	4.10	35.80	107	200	693	11.20	18.80	59.57	31.91	26.60	18.62	1.07	21.81
IB 15	4.50	10.10	102	6.50	4.50	2.70	5.00	36.80	73	200	727	11.30	19.00	59.47	34.21	23.68	14.21	1.37	26.32
IB 16	4.50	3.10	80	7.20	4.50	2.90	3.20	34.80	156	184	660	11.90	18.00	66.11	40.00	25.00	16.11	1.14	17.78
IB 17	4.50	4.10	81	7.20	4.60	3.00	3.30	33.90	158	184	558	11.90	18.00	66.11	40.00	25.56	16.67	1.15	18.33
IB 18	4.40	2.50	87	5.90	4.50	2.60	4.00	36.80	40	233	727	10.60	17.20	61.63	34.30	26.16	15.12	1.29	23.26
IB 19	4.40	1.50	80	5.20	4.10	3.10	3.30	33.90	56	234	710	9.50	15.90	59.75	32.70	25.79	19.50	1.29	20.75
IB 20	4.50	2.10	93	5.70	4.50	3.30	3.50	33.00	73	183	744	10.40	17.20	60.47	33.14	26.16	19.19	1.38	20.35
IB 21	4.30	2.80	74	7.20	4.60	3.20	3.90	36.80	140	183	677	12.00	19.10	62.83	37.70	24.08	16.75	0.99	20.42
IB 22	4.40	1.20	79	6.10	4.30	3.20	3.00	32.10	156	117	727	10.60	16.80	63.10	36.31	25.60	19.05	1.20	17.86
IC 1	4.20	5.90	98	2.10	1.20	2.50	3.90	38.90	607	100	293	3.60	10.00	36.00	21.00	12.00	25.00	2.51	39.00
IC 2	4.20	5.50	46	3.40	2.20	2.00	4.30	33.90	573	100	327	5.70	12.00	47.50	28.33	18.33	16.67	0.98	35.83
IC 3	4.50	3.40	56	4.00	2.30	2.30	3.30	28.70	373	167	460	6.40	12.00	53.33	33.33	19.17	19.17	1.19	27.50
IC 4	4.10	12.70	55	1.90	1.00	2.40	4.30	28.70	707	83	210	3.00	9.70	30.93	19.59	10.31	24.74	1.45	44.33
IC 5	4.70	3.80	63	5.80	3.30	1.90	4.20	35.80	273	183	544	9.30	15.40	60.39	37.66	21.43	12.34	1.05	27.27
IC 6	4.50	3.60	38	3.50	3.20	3.70	7.10	32.10	162	167	671	6.80	17.60	38.64	19.89	18.18	21.02	0.55	40.34
IC 7	4.30	5.90	101	7.20	4.10	3.00	5.30	35.80	140	200	660	11.60	19.90	58.29	36.18	20.60	15.08	1.30	26.63
IC 8	4.50	2.80	56	6.60	4.10	2.50	4.40	38.90	73	234	693	10.80	17.70	61.02	37.29	23.16	14.12	0.81	24.86
IC 9	4.50	2.70	57	6.50	4.00	2.40	4.30	36.80	70	236	694	10.80	17.70	61.02	36.72	22.60	13.56	0.82	24.29
IC 10	4.30	6.60	40	0.70	0.60	1.70	2.10	12.80	807	66	127	1.40	5.20	26.92	13.46	11.54	32.69	1.97	40.38
IC 11	4.20	3.10	47	1.80	1.50	3.50	3.90	30.40	473	134	393	3.40	10.80	31.48	16.67	13.89	32.41	1.11	36.11
IC 12	4.10	3.40	44	2.90	2.50	4.00	3.60	31.20	273	200	527	5.50	13.10	41.98	22.14	19.08	30.53	0.86	27.48
IC 13	4.30	4.10	55	4.10	3.70	5.40	4.60	33.90	73	250	677	7.90	17.90	44.13	22.91	20.67	30.17	0.79	25.70
IC 14	4.40	2.80	54	3.50	3.30	4.90	3.30	31.20	140	267	593	6.90	15.10	45.70	23.18	21.85	32.45	0.91	21.85
IC 15	4.40	3.30	35	2.00	2.10	3.90	5.40	28.70	329	133	538	4.20	13.50	31.11	14.81	15.56	28.89	0.66	40.00
IC 16	4.30	3.80	66	3.40	3.20	3.50	3.40	27.10	273	234	493	6.80	13.70	49.64	24.82	23.36	25.55	1.23	24.82

Continua

## Continuação

Parcela	Atributos																		
	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	Mo	Areia	Silte	Argila	SB	CTC	% B	% CA	% MG	% AL	% K	% H
IC 17	4.60	1.80	63	6.70	5.00	2.20	4.70	39.90	73	250	677	11.90	18.80	63.30	35.64	26.60	11.70	0.86	25.00
IC 18	4.20	4.10	47	2.20	1.80	3.90	2.90	22.00	473	167	360	4.10	10.90	37.61	20.18	16.51	35.78	1.10	26.61
IC 19	4.10	4.50	55	2.30	1.90	3.70	3.10	23.40	507	166	327	4.30	11.10	38.74	20.72	17.12	33.33	1.27	27.93
IC 20	4.40	5.50	56	4.50	3.70	4.20	5.40	36.80	140	200	660	8.30	17.90	46.37	25.14	20.67	23.46	0.80	30.17
IC 21	4.80	2.10	78	6.10	4.50	1.60	5.10	35.80	73	234	693	10.80	17.50	61.71	34.86	25.71	9.14	1.14	29.14
IC 22	4.60	5.10	91	7.50	5.10	2.70	4.80	41.00	107	200	693	12.80	20.30	63.05	36.95	25.12	13.30	1.15	23.65
ID 1	4.20	12.70	31	1.20	0.60	2.50	1.60	9.70	773	67	160	1.90	5.90	32.20	20.34	10.17	42.37	1.34	27.12
ID 2	3.90	10.00	59	3.00	1.40	4.70	0.90	29.50	349	167	484	4.60	10.10	45.54	29.70	13.86	46.53	1.49	8.91
ID 3	4.10	9.70	63	3.80	1.70	2.30	3.40	27.90	573	100	327	5.60	11.30	49.56	33.63	15.04	20.35	1.43	30.09
ID 4	4.20	8.90	72	4.80	1.90	3.50	3.60	32.10	373	150	477	6.90	14.00	49.29	34.29	13.57	25.00	1.32	25.71
ID 5	4.00	15.10	108	4.30	1.70	4.30	6.50	33.90	173	234	593	6.30	17.10	36.84	25.15	9.94	25.15	1.62	38.01
ID 6	4.00	15.00	109	4.20	1.90	4.30	6.40	33.80	171	235	594	6.30	17.10	36.84	24.56	11.11	25.15	1.63	37.43
ID 7	4.10	5.10	88	4.60	2.10	2.60	3.80	29.50	440	116	444	6.90	13.30	51.88	34.59	15.79	19.55	1.69	28.57
ID 8	4.10	9.20	111	8.00	3.70	2.10	7.00	47.10	83	200	717	12.00	21.00	57.14	38.10	17.62	10.00	1.35	33.33
ID 9	4.30	6.60	173	9.30	3.70	3.10	6.60	39.90	140	216	644	13.40	23.20	57.76	40.09	15.95	13.36	1.91	28.45
ID 10	4.30	17.60	88	4.10	1.90	1.70	7.00	34.80	416	150	434	6.20	14.90	41.61	27.52	12.75	11.41	1.51	46.98
ID 11	3.80	10.40	85	4.50	2.10	4.40	6.30	37.80	216	200	584	6.80	17.50	38.86	25.71	12.00	25.14	1.24	36.00
ID 12	4.20	7.30	141	6.50	2.60	3.40	6.50	37.80	173	217	610	9.50	19.40	48.97	33.51	13.40	17.53	1.86	33.51
ID 13	4.10	8.90	134	6.90	2.70	4.00	6.40	38.90	173	200	627	9.90	20.40	48.53	33.82	13.24	19.61	1.68	31.37
ID 14	4.50	9.20	146	7.40	3.30	1.90	5.50	36.80	99	184	717	11.10	18.40	60.33	40.22	17.93	10.33	2.03	29.89
ID 15	4.20	9.30	112	8.00	3.30	2.60	6.40	37.80	140	200	660	11.60	20.60	56.31	38.83	16.02	12.62	1.39	31.07
ID 16	4.00	8.50	105	6.50	2.50	3.80	5.80	34.80	173	234	593	9.30	18.90	49.21	34.39	13.23	20.11	1.42	30.69
ID 17	4.60	8.10	129	8.00	4.30	1.00	6.80	38.90	107	200	693	12.60	20.40	61.76	39.22	21.08	4.90	1.62	33.33
ID 18	4.60	7.70	158	7.00	3.30	1.80	6.60	36.80	173	200	627	10.70	19.10	56.02	36.65	17.28	9.42	2.12	34.55
ID 19	4.20	5.90	58	2.20	1.20	1.60	2.10	16.20	707	83	210	3.60	7.20	50.00	30.56	16.67	22.22	2.06	29.17
ID 20	4.10	8.50	128	6.30	2.60	4.50	5.60	35.80	140	200	660	9.20	19.40	47.42	32.47	13.40	23.20	1.69	28.87
ID 21	4.10	8.90	135	6.20	2.50	3.50	2.40	32.10	173	183	644	9.10	14.90	61.07	41.61	16.78	23.49	2.32	16.11
ID 22	4.30	17.10	143	4.00	1.50	2.50	5.60	30.40	373	117	510	5.90	13.90	42.45	28.78	10.79	17.99	2.63	40.29
IF 1	4.00	13.60	51	1.70	0.60	2.70	2.10	13.40	773	67	160	2.40	7.20	33.33	23.61	8.33	37.50	1.81	29.17
IF 2	4.10	5.50	94	5.70	2.60	2.60	4.10	30.40	340	150	510	8.50	15.20	55.92	37.50	17.11	17.11	1.58	26.97
IF 3	4.00	10.80	127	6.10	2.50	4.50	7.60	44.50	133	183	684	8.90	21.00	42.38	29.05	11.90	21.43	1.55	36.19
IF 4	3.60	15.60	45	2.70	1.10	3.40	4.50	25.60	549	134	317	3.90	11.80	33.05	22.88	9.32	28.81	0.98	38.14
IF 5	4.10	9.30	75	4.40	1.90	3.30	6.20	29.50	273	167	560	6.50	15.90	40.88	27.67	11.95	20.75	1.21	38.99

Continua

## Continuação

Parcela	Atributos																		
	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	Mo	Areia	Silte	Argila	SB	CTC	% B	% CA	% MG	% AL	% K	% H
IF 6	4.40	8.10	65	4.70	2.70	3.50	5.90	37.80	196	200	604	7.60	16.90	44.97	27.81	15.98	20.71	0.98	34.91
IF 7	3.60	17.60	78	4.40	1.60	2.70	4.20	32.10	449	167	384	6.20	13.00	47.69	33.85	12.31	20.77	1.53	32.31
IF 8	3.80	7.00	101	6.10	2.60	4.60	6.90	43.30	116	167	717	9.00	20.40	44.12	29.90	12.75	22.55	1.27	33.82
IF 9	3.80	5.30	137	8.60	3.80	3.20	6.30	42.20	83	166	751	12.80	22.20	57.66	38.74	17.12	14.41	1.58	28.38
IF 10	4.00	10.50	50	2.00	0.90	3.20	4.00	20.00	707	66	227	3.00	10.20	29.41	19.61	8.82	31.37	1.25	39.22
IF 11	3.90	6.30	102	5.10	3.30	2.80	4.80	34.80	183	150	667	8.70	16.20	53.70	31.48	20.37	17.28	1.61	29.63
IF 12	4.10	5.70	130	7.90	3.80	2.90	5.10	39.90	66	200	734	12.00	20.00	60.00	39.50	19.00	14.50	1.66	25.50
IF 13	4.20	4.70	125	9.00	4.00	2.80	6.00	41.00	83	166	751	13.30	22.10	60.18	40.72	18.10	12.67	1.45	27.15
IF 14	4.60	5.90	115	7.30	3.50	2.50	6.00	36.80	79	200	721	11.10	19.60	56.63	37.24	17.86	12.76	1.50	30.61
IF 15	4.50	6.30	121	6.20	2.80	2.90	7.00	37.80	96	200	704	9.30	19.10	48.69	32.46	14.66	15.18	1.62	36.65
IF 16	4.60	7.70	89	5.50	2.70	3.10	6.40	38.90	62	217	721	8.40	18.00	46.67	30.56	15.00	17.22	1.26	35.56
IF 17	4.60	7.00	102	6.40	3.00	2.90	6.50	39.90	62	200	738	9.70	19.00	51.05	33.68	15.79	15.26	1.37	34.21
IF 18	4.70	8.50	138	7.10	3.20	1.80	9.20	42.20	96	183	721	10.70	21.70	49.31	32.72	14.75	8.29	1.63	42.40
IF 19	4.50	7.70	112	6.10	2.70	2.50	8.30	41.00	129	167	704	9.10	19.90	45.73	30.65	13.57	12.56	1.44	41.71
IF 20	4.60	7.00	96	5.40	2.30	2.30	6.40	38.90	196	250	554	7.90	16.70	47.31	32.34	13.77	13.77	1.47	38.32
IF 21	4.50	7.40	77	5.40	2.50	3.30	6.00	37.80	196	233	571	8.10	17.40	46.55	31.03	14.37	18.97	1.13	34.48
IF 22	4.30	15.40	31	2.00	0.90	1.90	3.80	16.20	662	100	238	3.00	8.60	34.88	23.26	10.47	22.09	0.92	44.19
IG 1	4.50	16.40	96	5.00	2.50	2.40	6.10	29.50	296	116	588	7.70	16.20	47.53	30.86	15.43	14.81	1.52	37.65
IG 2	4.80	8.10	95	6.70	3.00	1.80	7.80	33.90	162	167	671	9.90	19.50	50.77	34.36	15.38	9.23	1.25	40.00
IG 3	4.80	7.00	88	6.40	3.00	1.00	7.40	30.40	196	133	671	9.60	18.00	53.33	35.56	16.67	5.56	1.25	41.11
IG 4	4.40	10.10	47	3.80	1.90	2.70	4.50	27.90	39	133	471	5.80	13.10	44.27	29.01	14.50	20.61	0.92	34.35
IG 5	4.60	4.90	62	5.80	3.20	3.20	4.30	31.20	162	150	688	9.20	16.60	55.42	34.94	19.28	19.28	0.96	25.90
IG 6	4.50	4.50	60	5.70	3.00	3.10	4.20	30.40	160	151	689	9.20	16.60	55.42	34.34	18.07	18.67	0.92	25.30
IG 7	4.60	16.90	59	4.50	1.80	1.40	5.10	27.10	429	117	545	6.50	12.90	50.39	34.88	13.95	10.85	1.17	39.53
IG 8	4.50	10.10	45	5.00	2.30	2.10	6.90	30.40	296	133	571	7.20	16.20	44.44	30.86	14.20	12.96	0.71	42.59
IG 9	4.40	12.20	42	5.10	2.00	2.60	6.40	32.10	283	224	493	7.20	16.20	44.44	31.48	12.35	16.05	0.66	39.51
IG 10	4.30	15.90	103	4.00	2.10	3.10	7.00	28.70	362	117	521	6.40	16.50	38.79	24.24	12.73	18.79	1.60	42.42
IG 11	4.30	7.40	50	3.50	1.20	3.50	7.00	33.90	236	160	604	4.90	15.80	31.01	22.15	7.59	22.15	0.81	44.30
IG 12	4.30	7.00	47	3.50	1.30	3.60	7.30	32.10	246	150	604	4.90	15.80	31.01	22.15	8.23	22.78	0.76	46.20
IG 13	4.50	5.90	43	3.60	2.10	2.10	4.90	25.60	496	100	404	5.80	12.70	45.67	28.35	16.54	16.54	0.87	38.58
IG 14	4.60	5.30	59	5.60	3.00	1.70	7.70	33.90	246	133	621	8.80	18.10	48.62	30.94	16.57	9.39	0.83	42.54
IG 15	4.90	7.40	65	4.70	2.80	1.10	4.20	26.30	429	100	471	7.70	13.00	59.23	36.15	21.54	8.46	1.28	32.31
IG 16	4.90	13.50	80	5.70	2.70	0.80	6.30	33.00	529	83	388	8.60	15.70	54.78	36.31	17.20	5.10	1.30	40.13

Continua

## Continuação

Parcela	Atributos																		
	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	Mo	Areia	Silte	Argila	SB	CTC	% B	% CA	% MG	% AL	% K	% H
I G 17	4.60	18.50	100	8.90	3.30	1.20	12.30	42.10	96	183	721	12.50	25.90	48.26	34.36	12.74	4.63	0.99	47.49
I G 18	4.40	13.50	101	5.80	3.00	1.40	9.20	36.80	126	173	711	12.50	25.90	48.26	22.39	11.58	5.41	1.00	35.52
I G 19	4.50	15.40	102	8.90	3.30	1.10	7.00	37.80	129	157	714	12.50	25.90	48.26	34.36	12.74	4.25	1.01	27.03
I G 20	4.30	15.90	100	7.30	3.20	1.00	7.30	38.90	99	184	717	12.50	25.90	48.26	28.19	12.36	3.86	0.99	28.19
I G 21	4.60	18.50	80	7.10	3.20	1.20	8.30	39.90	96	200	704	12.50	25.90	48.26	27.41	12.36	4.63	0.79	32.05
I G 22	4.60	16.90	101	6.70	3.30	1.40	6.90	42.20	96	193	711	12.50	25.90	48.26	25.87	12.74	5.41	1.00	26.64

**Tabela 2** - Variáveis do solo de amostras de seis ilhas ao longo do rio Paraguai, entre Cáceres e Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal Matogrossense. Média e desvio padrão de cada variável por ilha, submetidos a ANOVA e teste de Tukey para dados normais e teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn para dados não normais.

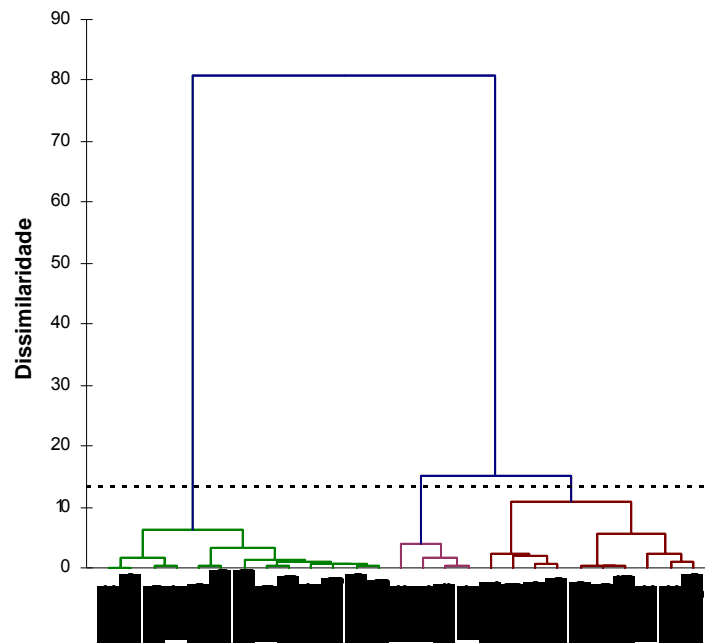
Variáveis	Ilha 1	Ilha 2	Ilha 3	Ilha 4	Ilha 5	Ilha 6
pH água	4.5±0.18 A	4.4±0.19 A B	4.4±0.19 B C	4.2±0.20 D	4.2±0.34 C D	4.6±0.18 A
Fósforo	8.3±3.07 A	5.2±4.07 B	4.4±2.26 B	10,0±3.41 A	8.8±3.66 A	11.4±4.85 A
Potássio	83±19.97B C	72±19.73C D	59±18.14D	108±36.67 A	94±31.41A B	74±23.25 BCD
Ca	4.8±1.33 AB	4.9±1.77 AB	4.0±2.04 B	5.5±2.10 AB	5.4±2.02 AB	5.6±1.57 A
Mg	2.7±0.91 AB	3.4±1.22 A	2.9±1.30 AB	2.4±0.93 B	2.5±0.98 B	2.6±0.66 B
Al	3.1±0.80 A	3.1±0.77 A	3.1±1.05 A	3.0±1.10 A	3,0±0.67 A	2,0±0.91 B
H	4.6±1.08 BC	4.1±0.96 C	4.2±1.07 C	5.1±1.94 BC	5.8±1.62 AB	6.7±1.87 A
MO	29.6±4.08 B	31.4±5.47 AB	32,0±6.68 AB	33.3±7.90 AB	34.7±8.81 A	32.9±4.91 AB
Areia	192±117.41 A	210±171.38 A	305±228.24 A	279±197.88 A	251±227.43 A	237±140.01 A
Silte	166±35.81 A	168±45.43 A	180±58.18 A	175±49.97 A	170±46.75 A	148±35.81 A
Argila	642±144.86 A	617±136.86 AB	514±177.21 B	546±153.28 B	579±191.10 AB	604±107.14 AB
SB	7.6±2.45 A	8.6±2.94 A	7.1±3.31 A	8.2±3.06 A	8.2±3.05 A	8.8±2.68 A
CTC	15.1±3.33 AB	15.7±3.56 AB	14.4±3.96 B	16.3±4.58 AB	16.9±4.35 AB	18.6±4.90 A
% Bases	49,0±8.42 A	53,0±9.58 A	46.8±12.00 A	49.1±8.41 A	46.8±8.75 A	47.5±6.99 A
% Ca	31.7±6.63 A	30.5±5.87 AB	26.4±8.16 B	32.9±5.80 A	31.2±5.63 AB	30.4±4.77 AB
% Mg	18.1±4.62 B	21.3±4.27 A	19.2±4.57 AB	14.4±2.84 C	14.2±3.32 C	14.3±3.30 C
% Al	20.5±4.68 A	20,0±5.72 A	22.8±8.49 A	20.2±9.88 A	18.9±6.80 A	11.8±6.62 B
% K	1.5±0.45 AB	1.2±0.35 BC	1.1±0.43 C	1.7±0.36 A	1.4±0.24 B	1.0±0.25 C
%H	31.5±8.94 ABC	27.2±7.89 C	30.4±6.74 BC	30.9±7.75 BC	34.5±5.30 AB	36.8±6.87 A

Foram encontradas 40 espécies, após a retirada das espécies com menos de 5 indivíduos foram utilizadas 27 espécies, com 1833 indivíduos arbóreos para análises multivariadas (Tabela 3).

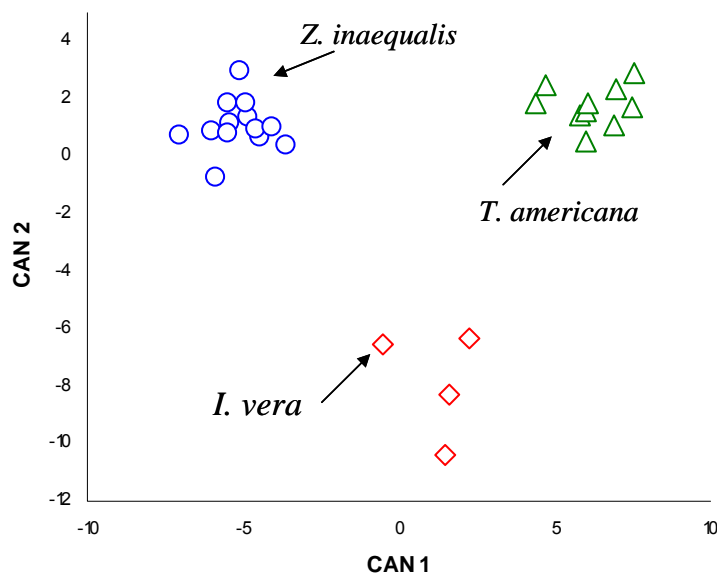
**Tabela 3** - Lista das 27 espécies arbóreas, abreviações utilizadas na Análise de Correspondência Canônica e discriminante, com densidade total e densidade por ilha do rio Paraguai, entre Cáceres e Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal Matogrossense.

Espécies	Abrev.	Dens. Total	Densidade/ilha					
			1	2	3	4	5	6
<i>Albizia inundata</i> (Mart.)	Alb inu	70	22	11	22	5	4	6
<i>Alchornea discolor</i> Poepp.	Alc dis	5	0	0	0	0	0	5
<i>Alchornea</i> sp.	Alc sp.	5	0	5	0	0	0	0
<i>Banara arguta</i> Briq.	Ban arg	55	7	9	16	9	9	5
<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.	Bro lac	19	3	13	0	0	2	1
<i>Buchenavia oxycarpa</i> Eichler	Buc oxy	16	3	5	3	2	3	0
<i>Buchenavia</i> sp.	Buc sp.	17	9	0	8	0	0	0
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	Cãs acu	10	0	9	1	0	0	0
<i>Campomanesia eugenioides</i> (Cambess.) Legrand	Cam eug	14	0	0	7	0	7	0
<i>Cróton sellowii</i> Baill.	Cro sel	10	3	0	1	1	5	0
<i>Crataeva tapia</i> L.	Cra tap	53	26	11	2	9	0	5
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Gar bra	51	2	5	43	0	0	1
<i>Inga vera</i> Willd.	Ing ver	38	3	4	8	6	4	13
<i>Laetia americana</i> L.	Lae ame	170	102	15	52	1	0	0
<i>Licania parvifolia</i> Huber	Lic par	39	0	18	21	0	0	0
<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	Mou gui	27	1	5	20	0	0	1
<i>Nectandra amazonum</i> Nees	Nec ama	6	2	0	2	0	0	2
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Oco dio	45	10	15	13	3	0	4
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk	Pou glo	17	5	2	6	0	4	0
<i>Psidium nutans</i> O. Berg	Pis nut	127	105	1	20	1	0	0
<i>Sapium obovatum</i> Klotzsch ex Müll. Arg.	Sap obo	773	210	170	43	123	218	9
<i>Swartzia jorori</i> Harms	Swa jor	10	0	0	4	6	0	0
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	Tri cat	39	4	33	0	0	2	0
<i>Triplaris americana</i> L.	Tri ame	13	4	0	2	0	2	5
<i>Vochysia divergens</i> Pohl	Voc div	25	1	1	23	0	0	0
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	Zyg lat	57	4	0	50	0	3	0
<i>Zygia inaequalis</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Pittier	Zyg ina	122	17	52	48	0	4	1

A partir das médias dos atributos químicos e texturais do solo para cada espécie, determinados pela análise de correspondência canônica, as espécies foram agrupadas por meio de análise de agrupamento por classificação hierárquica e discriminante canônica em três grupos (Figura 1 e 2).



**Figura 1** - Dendrogramas de agrupamento (Dissimilaridade, distancia euclidiana e variância mínima), relacionados as características do solo para cada espécie arbórea das ilhas amostradas no rio Paraguai, entre Cáceres e a Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal Matogrossense.



**Figura - 2** Variáveis canônicas 1 e 2 e grupos 1 ( $\circ$ ), 2 ( $\Delta$ ) e 3 ( $\diamond$ ) formados com as espécies arbóreas das ilhas no rio Paraguai, Pantanal Matogrossense.

Os três grupos foram definidos pelas altas probabilidades de ajuste ( $Pr\ j|X$ ) por meio da classificação a priori e a posteriori, das espécies de pertencer aos respectivos grupos designados (Tabela 4).



**Tabela 4** - Classificação das espécies arbóreas por família, grupo e probabilidade de ajuste no grupo designado.

Espécie	Família	Grupo		Pr [j X]
		A priori	A posteriori	
<i>Sapium obovatum</i> Klotzsch ex Müll. Arg.	Euphorbiaceae	1	1	1.00
<i>Psidium nutans</i> O. Berg	Myrtaceae	1	1	1.00
<i>Laetia americana</i> L.	Flacourtiaceae	1	1	1.00
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W. Grimes	Mimosaceae	1	1	1.00
<i>Crataeva tapia</i> L.	Capparidaceae	1	1	1.00
<i>Banara arguta</i> Briq.	Flacourtiaceae	1	1	1.00
<i>Nectandra amazonum</i> Nees	Lauraceae	1	1	1.00
<i>Zygia inaequalis</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Pittier	Mimosaceae	1	1	1.00
<i>Buchenavia oxycarpa</i> Eichler	Combrataceae	1	2	1.00
<i>Casearia aculeata</i> Jacq	Flacourtiaceae	1	1	1.00
<i>Licania parvifolia</i> Huber	Chrysobalanaceae	1	3	1.00
<i>Campomanesia eugenioides</i> (Cambess.) Legrand	Myrtaceae	1	1	1.00
<i>Swartzia jorori</i> Harms	Fabaceae	1	2	1.00
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	Mimosaceae	2	2	1.00
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk	Sapotaceae	2	2	1.00
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	Meliaceae	2	2	1.00
<i>Croton sellowii</i> Baill.	Euphorbiaceae	2	3	1.00
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	2	2	1.00
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Clusiaceae	2	2	1.00
<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	Melastomataceae	2	2	1.00
<i>Buchenavia</i> sp.	Combrataceae	2	2	1.00
<i>Vochysia divergens</i> Pohl	Vochysiaceae	2	2	1.00
<i>Triplaris americana</i> L.	Polygonaceae	2	3	1.00
<i>Alchornea</i> sp.	Euphorbiaceae	3	1	0.99
<i>Alchornea discolor</i> Poepp.	Euphorbiaceae	3	2	1.00
<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.	Moraceae	3	3	1.00
<i>Inga vera</i> Willd.	Mimosaceae	3	3	1.00

Na análise de correspondência canônica, houve significância das correlações entre os eixos de espécies e variáveis ambientais com valores de 0,984 para o eixo 1 e 0,962 para o eixo 2 (Tabela 5). As variáveis mais importantes na definição dos grupos pelo eixo da canônica 1 foram: Areia, % de Hidrogênio e % de Alumínio. Outras variáveis apresentaram valores altos e negativos na canônica 1: Soma de Bases, Cálcio, Magnésio, Matéria orgânica, % de Bases, Capacidade de Troca Catiônica, % de Cálcio, % de Magnésio, Argila e Silte. A variável canônica 2

apresentou como variável positiva mais importantes o Alumínio e negativa o Fósforo e Potencial hidrogênionico.

**Tabela 5** - Correlações parciais entre variáveis originais e canônicas 1 e 2 de espécies arbóreas das ilhas do rio Paraguai, Pantanal Matogrossense.

Variáveis do solo	Correlações	
	CAN 1 r <sup>2</sup> =	CAN 2 r <sup>2</sup> =
	0,984	0,962
pH água	-0.122	<b>-0.614</b>
Fósforo	0.396	<b>-0.636</b>
Potássio	-0.579	0.102
Ca	<b>-0.917</b>	0.087
Mg	<b>-0.872</b>	0.219
Al	-0.211	<b>0.747</b>
H	<b>-0.641</b>	0.072
MO	<b>-0.811</b>	0.382
Areia	<b>0.794</b>	-0.327
Silte	<b>-0.659</b>	0.490
Argila	<b>-0.799</b>	0.260
SB	<b>-0.924</b>	0.142
CTC	<b>-0.862</b>	0.282
% Bases	<b>-0.899</b>	-0.152
% Ca	<b>-0.825</b>	-0.237
% Mg	<b>-0.763</b>	0.063
% Al	<b>0.605</b>	0.552
% K	0.296	-0.227
%H	<b>0.724</b>	-0.381

A classe 1, com o grupo formado pelas espécies *Sapium obovatum*, *Psidium nutans*, *Crataeva tapia*, *Banara arguta*, *Nectandra amazonum*, *Zygia inaequalis*, *Buchenavia oxycarpa*, *Casearia aculeata*, *Licania parvifolia*, *Campomanesia eugenioides* e *Swartzia jorori*, apresentou maiores valores de % de Mg e Mg, Silte, Saturação de Bases e Al<sup>+</sup> Soma de Bases e Argila (Tabela 6).

**Tabela 6** - Médias padronizadas das variáveis ambientais pedológicas, para os três grupos de espécies arbóreas das ilhas do rio Paraguai, entre Cáceres e a Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal Matogrossense.

Variáveis	Classes		
	1	2	3
pH água	-0.010	-0.186	<b>0.648</b>
Fósforo	-0.514	-0.273	<b>0.201</b>
Potássio	-0.055	-0.656	-0.528
Ca	0.077	-1.023	-0.675
Mg	<b>0.469</b>	-0.700	-0.570
Al	<b>0.305</b>	0.143	-0.892
H	-0.243	-0.554	-0.462
MO	0.006	-0.648	-0.771
Areia	-0.264	<b>0.772</b>	<b>0.882</b>
Silte	<b>0.371</b>	-0.534	-1.058
Argila	<b>0.232</b>	-0.791	-0.778
SB	<b>0.219</b>	-0.962	-0.677
CTC	0.100	-0.864	-0.855
% Bases	<b>0.329</b>	-0.841	-0.080
% Ca	0.087	-1.089	-0.155
% Mg	<b>0.589</b>	-0.239	0.037
% Al	0.096	<b>0.829</b>	-0.275
% K	-0.203	-0.008	0.112
%H	-0.496	0.179	<b>0.358</b>

As espécies deste grupo correlacionam-se com diversos atributos que em média foram considerados altos nas ilhas, provavelmente esta situação ocorra devido a distribuição e abundância destas espécies, sendo as três primeiras as mais abundantes. Altos teores de  $Al^{3+}$  encontrados em camada superficial do solo no Pantanal Norte, são explicadas por características específicas deste pedoambiente que favorece o processo de ferrólise, liberando  $Al^{3+}$  (Couto & Oliveira, 2009),

A classe 2, com o grupo formado por *Zygia latifolia*, *Pouteria glomerata*, *Trichilia catigua*, *Croton sellowii*, *Ocotea diospyrifolia*, *Garcinia brasiliensis*, *Mouriri guianensis*, *Buchenavia* sp., *Vochysia divergens* e *Triplaris americana*, apresentou maiores valores nas variáveis: % de Alumínio e Areia.

O grupo formado por *Alchornea* sp., *Alchornea discolor*, *Brosimum lactescens* e *Inga vera*, da classe 3 apresentou valores altos para variáveis: pH da água, areia e % de H.

A classe 1 apresentou valor elevado para silte e argila, esta relação é esperada devido alta abundância e frequência das espécies deste grupo como *Sapium obovatum*, *Psidium nutans* e *Laetia americana*. O Gleissolos no Pantanal

apresentaram em geral textura desde média a muito argilosa (Soares *et al.* 2006, Fernandes, *et al.*, 2007, Couto & Oliveira, 2009).

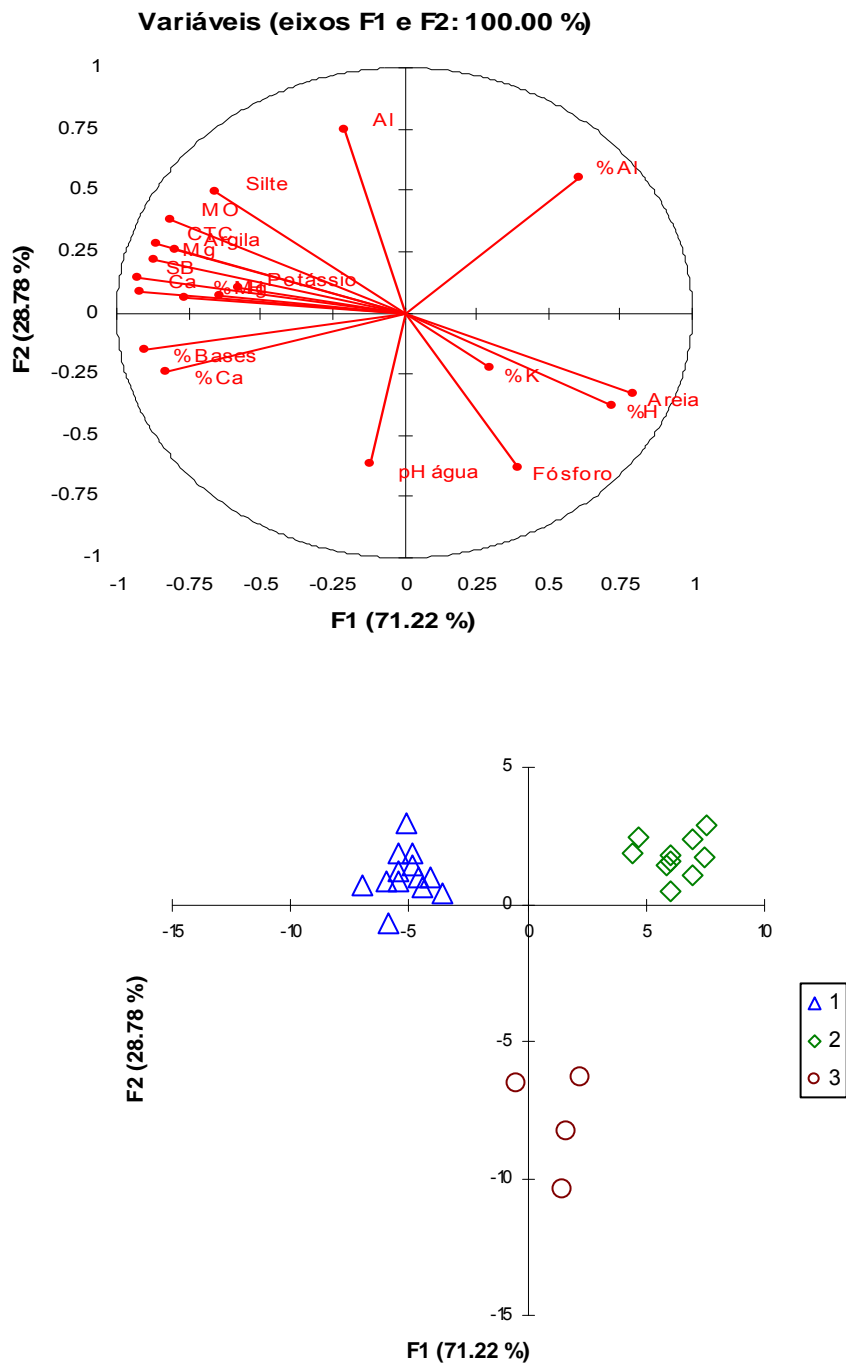
Os grupos das classes 2 e 3 apresentaram valores elevados para areia. Embora em média as ilhas possuam a textura argilosa a muito argilosa, são comuns locais com altos teores de areia, que relacionaram com as espécies destes grupos conforme a análise discriminante (Figura 3). Locais com grande concentração de areia implicam uma dependência da inundação para a manutenção da fertilidade do solo, através da adição de nutrientes pelas águas do rio.

Alguns trabalhos com *V. divergens*, presente no grupo 2 com valores relacionados a areia e saturação de Alumínio, determinaram a presença de esta espécie em solos arenosos (Nunes da Cunha & Junk, 2004), outros trabalhos a classificaram como uma espécie acumuladora de alumínio (Nascimento e Nunes da Cunha, 1989; Haridasan, 2000).

Variações de valores de pH entre os horizontes podem estar relacionados ao hidromorfismo que o solo está submetido consequência de reações de redução que tendem a elevar o pH (Lindsay, 1979), o que também pode ter determinado diferentes e maiores valores que relacionaram as espécies do grupo 3.

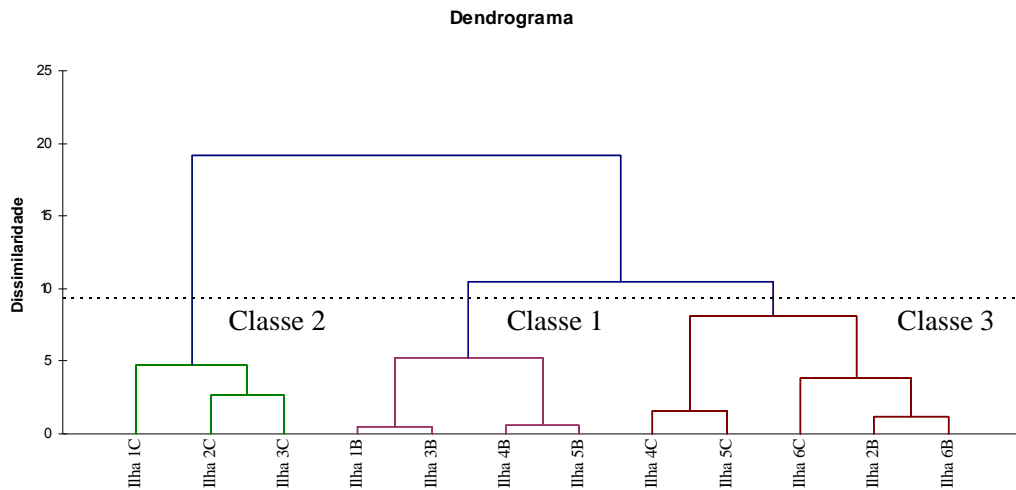
Este grupo apresentou valores diferenciados em relação ao fósforo que pode estar relacionado também ao hidromorfismo, pois onde está presente, ocorre com muita frequência o estado de redução e o fósforo que é fixado tende a ser liberado. O fósforo liberado é absorvido pelas macrófitas aquáticas e assim torna-se parte da biomassa e retorna ao solo através de sua decomposição, onde uma parte torna-se disponível e outra fixada através de óxido de ferro. Em áreas alagáveis e de transição aquática terrestre novamente haverá o processo de redução e o fósforo fixado será novamente liberado retornando ao ciclo (Couto & Oliveira, 2009).

As interações de nutrientes nas ATTZ (Zonas de Transição Aquáticas Terrestres) foram ressaltados por Junk *et al.*, (1989) e Junk e Da Silva (1999). Segundo estes autores a produtividade de áreas alagáveis é a soma da produtividade aquática e terrestre. De acordo com o conceito do pulso de inundação, plantas em crescimento na fase terrestre absorvem nutrientes do solo e o estocam na matéria orgânica. Durante a fase aquática o material orgânico e nutrientes, é transferido, servindo de base alimentar para os organismos aquáticos, enquanto os nutrientes são absorvidos pelas algas e macrófitas aquáticas. Os nutrientes voltam ao solo, fertilizando-os para o crescimento na fase terrestre.



**Figura 3** - (A) Bi-plot de correlação entre os atributos químicos e texturais do solo e (B) variáveis discriminantes 1 e 2 e grupos de espécies 1(△), 2 (◇) e 3 (○) formados por meio dos atributos do solos nas ilhas do rio Paraguai, Pantanal Matogrossense, Brasil.

A partir da análise de agrupamento e análise discriminante entre os atributos químicos e texturais do solo e os locais de Centro e Borda das ilhas foi possível verificar a distinção entre os grupos, principalmente entre as classes 1 e 2 que dividiram exclusivamente locais de Borda e Centro de algumas ilhas (Figura 4).



**Figura 4** - Curvas de incremento para 6 ilhas fluviais do rio Paraguai, no trecho entre Cáceres e a Estação Ecológica de Taimã, Pantanal Matogrossense.

A classe 2 apresenta uma distinção de parcelas localizadas no Centro das ilhas 1, 2 e 3, estas ilhas são diferenciadas em sua origem pois foram formadas a partir do rompimento do colo de meandro.

A classe 1, com o grupo formado por parcelas de Borda das ilhas apresentou maiores valores em areia e % de alumínio (Tabela 7). Este é um resultado esperado considerando a deposição de areia nas margens em relação ao centro das ilhas, pois a fração mais pesada se deposita na porção inicial da ilha e a fração mais fina argila e silte desloca-se para o interior. O aporte excessivo de areia no rio Paraguai, no trecho estudado pode ser consequência da mudança climática ou da ocupação da bacia, ou ambos fatores (Silva *et al.*, 2008).

O grupo de parcelas da classe 2 apresentou valores elevados para as variáveis pH, Mg, Al, silte, argila, soma de bases, % de bases e % de Mg. As diferenças encontradas em diferentes locais podem indicar que o processo de deposição de elementos é condicionado por fatores como distância do rio ou presença de obstáculos, que modificariam o padrão de deposição e concentração de nutrientes, matéria orgânica e partículas de solo nos vários locais da área (Soares &

Oliveira, 2009). O alto teor de magnésio é explicado pela deposição anual de sedimentos é fornecida anualmente pelos cátions de outras fontes (intemperismo e inundação) (Couto & Oliveira, 2009),

**Tabela 7** - Médias padronizadas das variáveis ambientais pedológicas, para os três grupos de parcelas do centro e borda das ilhas do rio Paraguai, entre Cáceres e a Estação Ecológica de Taimã, Pantanal Matogrossense.

Variáveis	Classes		
	1	2	3
pH água	-0.716	<b>0.330</b>	<b>0.354</b>
Fósforo	-0.187	-0.718	0.135
Potássio	-0.194	-0.087	<b>0.259</b>
Ca	-0.280	0.143	0.151
Mg	-0.271	<b>0.908</b>	-0.134
Al	0.252	<b>0.615</b>	-0.468
H	-0.284	-0.461	0.312
MO	-0.146	-0.041	-0.096
Areia	<b>0.327</b>	-0.559	0.000
Silte	-0.195	<b>0.650</b>	-0.222
Argila	-0.338	<b>0.517</b>	0.031
SB	-0.293	<b>0.420</b>	0.060
CTC	-0.274	0.199	0.086
% Bases	-0.256	<b>0.579</b>	0.069
% Ca	-0.246	0.088	<b>0.268</b>
% Mg	-0.180	<b>1.114</b>	-0.240
% Al	<b>0.456</b>	0.253	-0.516
% K	-0.039	-0.315	0.060
%H	-0.145	-0.949	<b>0.429</b>

Em relação as variáveis do solo e locais erosionais e deposicionais, não houve uma distinção dos grupos.

Faltam informações de correlações específicas entre os diversos tipos de solos e as diversas variações das formações florestais. Variações na estrutura e composição florística em função do solo já foram detectadas em diversos estudos (Jacomine, 2000). No Pantanal ainda são necessários estudos que correlacionem as espécies em relação aos atributos do solo, entretanto outros fatores podem estar sinergicamente interferindo na distribuição destas espécies, como por exemplo, a inundação.

## CONCLUSÕES

De modo geral a maioria dos solos das ilhas apresentaram elevada acidez e elevado teor de alumínio trocável, médio teores de fósforo, soma de bases elevada e média saturação por bases.

O grupo formado pelas espécies mais frequentes e abundantes nas ilhas correlacionaram-se com atributos do solo que apresentaram altos valores, como magnésio e saturação por magnésio, alumínio trocável, argila e silte.

Dois grupos apresentaram valores elevados para areia. Embora em média as ilhas possuam a textura argilosa a muito argilosa, são comuns locais com altos teores de areia.

O grupo formado por parcelas de Borda das ilhas apresentou maiores valores em areia e saturação por alumínio.

O grupo de parcelas representadas pelo Centro das ilhas apresentaram valores elevados para as variáveis pH, magnésio, alumínio, saturação de bases e de magnésio, além de predominância da fração silte e argila.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES, M.; AYRES Jr.M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.S. dos. **BioEstat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá/Brasília: CNPq/Conservation International, Manual do programa Bioestat, 2007. 324p.

CAUSTON, D.R. **An introduction to vegetation analysis, principles and interpretation**. London: Unwin Hyman, 1988. 342 p.

COUTO, E.G.; OLIVEIRA, V. A. The Soil Diversity of the Pantanal. In: JUNK, W.J., Da Silva, C. J., Nunes da Cunha, C.; Wantzen, K. M.. (Org.). **The Pantanal of Mato Grosso: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland**. Sofia: Pensoft. 2009. p.71-102.

COUTO, E.G.; NUNES da CUNHA, C. Application of multivariate analysis to identify soil landscapes in the Pantanal of Mato Grosso - Brazil. In: XVII World congress of soil science, Bangkok, 2002. **Proceedings...** Bangkok, v.1, p.1-10, 2002.

DAMASCENO JÚNIOR, G.A.; BEZERRA, M.A.O.; BORTOLOTTI, I.M.; POTT, A. Aspectos florísticos e fitofisionômicos dos capões do Pantanal do Abobral. In: II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação. Corumbá/MS, 1996. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.203-214, 1999.

DUARTE, T.G. **Florística, fitossociologia e relações solo-vegetação em floresta estacional semidecidual em Barão de Melgaço, Pantanal de Mato Grosso**. 2007. 144p. (Tese de doutorado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

FERNANDES, F. A.; FERNANDES, A. H. B. M.; SOARES, M. T. S; PELLEGRIN, L. A.; LIMA, I. B. T. de. **Atualização do mapa de solos da planície pantaneira para o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 6p. 2007. (Comunicado Técnico, 61).

HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, n.1, p.54-64, 2000.

IKEDA-CASTRILLON, S.; MESQUITA, R.; SANAIOTTI, T.; FRIEIRO, F.; CASTRILLON, J.R. Localização e dominância de espécies das ilhas de vegetação arbórea ao longo do rio Paraguai no Pantanal de Cáceres, MT. In: III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal: os desafios do novo milênio. Corumbá/MS, 2000. **Anais...** Corumbá:Embrapa Pantanal, 2001.

JACOMINE, P.K.T. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO, H.F. (Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp. 2000. p. 27-31.

JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. The flood pulse concept in river-floodplain. **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science**, v.106, p.110-127, 1989.

JUNK, W.J.; Da SILVA, C.J. O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. In: II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação. Corumbá/MS, 1996. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.17-28, 1999.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis: a practical approach**. London: Belhaven Press, 1992. 363p.

LINDSAY, W.L. **Chemical equilibria in soils**. New York: John Wiley, 1979. 444p.

NASCIMENTO, M. T.; NUNES DA CUNHA, C. Estrutura e composição florística de um Cambarazal no Pantanal de Poconé – MT. **Acta Botânica Brasílica**, v.3, n.1, p.3-11, 1989.

NOGUEIRA, F.; COUTO, E. G.; BERNARDI, C. J. Geostatistics as a tool to improve sampling and Statistical Analysis in Wetlands: A case study on dynamics of organic matter distribution in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.62, n.4b, p.861-870, 2002.

NUNES da CUNHA, C. **Estudo florístico e fitofisionômico das principais formações arbóreas do Pantanal de Poconé-MT**. 1990. 140p. (Dissertação de Mestrado). UNICAMP - Campinas, São Paulo.

NUNES da CUNHA, C.; JUNK, W.J. Year-to-year changes in water level drive the invasion of *Vochysia divergens* in Pantanal grasslands. **Applied Vegetation Science**, v.7, p.103-110, 2004.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A; GAVILANES, M.L. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.10, p.483-508, 1994.

PCBAP - **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal)**. Análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos hídricos e da Amazônia Legal. Programa Nacional do Meio Ambiente. Brasília, PNMA, v. 3, 1997. 369 p.

POTT A.; ADÁMOLI J. Unidades vegetais do Pantanal do Paiaguás. In: II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação. Corumbá/MS, 1996. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.183-202, 1999.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª Aproximação. Viçosa-MG. 1999. 359p.

RIZZINI, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda. 1997. 747p.

SALIS, S.M.; ASSIS, M.A.; CRISPIM, S.M.A.; Casa Grande, J.C. Distribuição e abundância de espécies arbóreas em cerradões no Pantanal, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, p.339-352, 2006.

SILVA, A.; SOUZA FILHO, E.E.; CUNHA, S.B. Padrões de canal do rio Paraguai na região de Cáceres (MT). **Revista Brasileira de Geociências**: v.38, n.1, p.167-177, 2008.

SOARES, A. F.; SILVA, J. S. V.; FERRARI, D. L. Solo da paisagem do Pantanal brasileiro adequação para o atual sistema de classificação. In: I Simpósio de Geotecnologias no Pantanal. Campo Grande/MS, 2006. **Anais...** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, v. CD-ROM, p. 275-284, 2006.

SOARES, J.J.; OLIVEIRA, A.K.M. O Paratodal do Pantanal de Miranda, Corumbá-MS, Brasil, **Revista Árvore**, v.33, n.2, p.339-347. 2009.

TER BRAAK, C.J.F. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio**, v. 69, p.69-77, 1987.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 4th. ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1999. 663p.

### **CAPÍTULO 3**

#### **EFEITOS DO NÍVEL DE INUNDAÇÃO SOBRE COMUNIDADES ARBÓREAS EM DIFERENTES LOCAIS DAS ILHAS DO RIO PARAGUAI, ENTRE CÁCERES E A ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE TAIAMÃ, PANTANAL MATOGROSSENSE.**

**RESUMO** – São múltiplos os fatores que estão atuando conjuntamente nas ilhas do Pantanal contribuindo para a manutenção do seu estado atual. Partindo da hipótese que havia diferenças ambientais entre os locais nas ilhas, este estudo teve o objetivo de determinar se existe variações do nível de inundação entre as ilhas de diferentes formações, entre centro e a borda destas ilhas e lados erosionais e deposicionais que possam explicar as diferenças na vegetação e determinar a relação entre densidade, riqueza e composição florística entre locais e diferença de nível. A amostragem foi de 22 parcelas por ilha de 10m por 20m estabelecidas no interior (centro e borda) e lados erosionais e deposicionais nas bordas das ilhas, foram medidas as diferenças topográficas em relação ao rio. Existe um regime diferenciado de cheias entre as ilhas mais próximas a Cáceres e formadas a partir do rompimento do colo de meandro e as próximas da Estação limnimétrica de Descalvados formadas a partir de sedimentação. Houve efeito da inundação na riqueza e abundancia da vegetação arbórea. As ilhas 1, 2 e 3 possuem maior cota de água, menor período de inundação, alta sinuosidade e maior abundancia e riqueza de espécies. As ilhas 4, 5 e 6 estão submetidas a menor sinuosidade, maior largura do rio, menor cota e maior período de inundação. Neste estudo, a altura foi diferente entre locais do interior (centro e borda) das ilhas de vegetação. O centro das ilhas está sujeito a um período de maior inundação, entretanto, verificou se que a borda das ilhas arbóreas estudadas também passam por um período de inundação prolongado. Houve diferenças de altura entre locais deposicionais e erosionais ocorreram em cinco ilhas, sendo que o lado erosional é mais alto que o deposicional..

Palavras chaves – Vegetação, inundação, erosional, deposicional .

## FLOOD ON LEVEL EFFECTS TREE COMMUNITY ISLANDS OF PARAGUAY RIVER, BETWEEN CÁCERES AND TAIAMÃ STATION ECOLOGICAL

**ABSTRACT** - There are many factors that are acting together on the islands of the Pantanal contributing to the maintenance of its current state. Assuming that there were environmental differences between sites in the islands, this study aimed to determine whether changes in flood level between the islands of different formations, between center and edge of these islands and sides eroded and depositional that might explain differences vegetation and determine the relationship between density, richness and floristic composition between sites and differences in level. The samples consisted of 22 plots per island of 10m by 20m down the inside (center and edge) and sides eroded and depositional edges of the islands, we measured the topographical differences in relation to river. There is a different flood regime between the islands closest to Cáceres and formed from the breakup of the neck of the meander and the next station of limnimétrica Descalvados formed from sedimentation. There was a significant flood in the richness and abundance of trees. The islands 1, 2 and 3 have a greater share of water, the shortest period of flooding, high sinuosity and higher abundance and species richness. The islands 4, 5 and 6 are subjected to lower sinuosity, increased width of the river, the lower elevation and greater flood period. In this study, height was different between sites in the interior (center and edge) of vegetation patches. The center of the islands is subject to a period of increased flooding, however, found that the edge of tree islands are also studied for a period of prolonged flooding. There were differences in height between local depositional and erosion occurred in five islands, with the erosional side is higher than the depositional ..

Key words - Vegetation, flood, erosional, depositional.

## INTRODUÇÃO

Grandes rios sofrem grandes oscilações de nível d'água e a maioria é acompanhada, em condições naturais, por amplas áreas alagáveis, que ocupam um espaço que pode ser muitas vezes maior que a calha do rio (Junk & Da Silva, 1999). Este é o caso do rio Paraguai que é o maior rio do Pantanal Matogrossense.

As áreas alagáveis representam uma grande diversidade de habitats periodicamente secos e inundados, em uma zona denominada Zona de Transição Aquática Terrestre (ATTZ) (Junk *et al.*, 1989).

No Pantanal a ocorrência da vegetação arbórea está relacionada com a umidade do solo e a topografia. Nos campos alagáveis, a falta de árvores é notável. Espécies lenhosas colonizam os interflúvios, porque são mais secos do que os campos, e as margens dos cursos d'água, áreas riparianas ou florestas de galeria, as quais são mais úmidas. A ausência de espécies lenhosas altas em áreas que são intermediárias em suas características físicas é atribuída à natureza flutuante do lençol freático e está associada à umidade do solo (Ponce, 1995; Damaceno-Junior, 2005). As árvores são capazes de tolerar condições ambientais permanentemente úmida e úmida para seca, mas não uma alternância extrema de saturação e dissecação.

No médio Amazonas ocorrem centenas de espécies arbóreas resistentes a inundações prolongadas, um número muito maior que no Pantanal (Nunes da Cunha e Junk, 1999). A menor riqueza de espécies arbóreas no Pantanal pode estar relacionada a fatores, como mudanças paleoclimáticas (Ab'Sáber, 2006), considerando que houve épocas de secas muito pronunciadas no Pantanal, em relação a Amazônia Central, provocando alto nível de extinção de espécies (inclusive em áreas adjacentes) que necessitavam de umidade para sobrevivência (Junk e Da Silva, 1999).

Em épocas com condições favoráveis houve para o Pantanal uma imigração de espécies da Amazônia, Cerrado e Chaco (Ab'Saber, 1988). Entretanto, o total de espécies arbóreas do Cerrado e Chaco que puderam colonizar o Pantanal foi relativamente pequeno, reduzindo a possibilidade de conquistar, a médio prazo o Pantanal, devido a formação de ecótipos resistentes às inundações (Nunes da Cunha e Junk, 1999). Estes mesmos autores sugerem que a baixa diversidade das

plantas lenhosas, também poderia ser explicada pelas modificações nos habitats, realizadas pela ação antrópica.

Os depósitos sedimentares do Pantanal Mato-grossense foram influenciados pelas mudanças climáticas de subtropical semi-árido para tropical úmido pós-Pleistoceno, durante o Quaternário. A última seqüência da evolução fisiográfica e geocológica da região está inscrita na distribuição de seus sedimentos mais recentes e na combinação de ecossistemas de diferentes unidades de relevo alagáveis ou semiconsolidados. Os sedimentos que formaram os leques aluviais no clima semi-árido são mais grosseiros, no clima úmido os sedimentos depositados são mais finos. Quando os climas tornaram mais úmidos e novos canais fluviais meandricos surgiram, os diques marginais dos cursos d'água criaram condições para florestas beiradeiras (decíduas ou semidecíduas) (Ab' Sáber, 1988).

Dos diversos tipos de vegetação ao longo de cursos d'água, as mais importantes são as denominadas florestas ou matas de galeria, ciliar ou ripária, são caracterizadas por apresentarem uma diversidade florística própria, resultante da diversidade de fatores bióticos e abióticos que atuam em diferentes microhabitats, selecionando e distribuindo espécies vegetais ao longo dos rios (Mantovani, 1989). Estas matas são compostas por espécies características de áreas inundáveis, que apresentam dispersão relacionada aos cursos d'água e por espécies não adaptadas ao período de inundação.

As diferenças no relevo são importantes, nem tanto pelas altitudes que raramente ultrapassam um metro entre unidades vizinhas, mas devido às implicações ecológicas das inundações (Junk *et al.* 1989).

Estudos em matas ciliares e de galeria tem demonstrado que o conhecimento dos padrões de distribuição de espécies em uma área, podem contribuir para a compreensão das relações dos principais fatores ambientais que determinam a estrutura da comunidade (Oliveira-Filho *et al.* 1994; Silva Júnior 2001; Damasceno Junior, 2005), no rio Paraguai os níveis e duração de inundação presentes, determinam o grau de troca de espécies entre ambientes secos e inundados, e contribuem para o empobrecimento da floresta ripária (Damasceno Junior, 2004)

Paes de Barros (1998) considera que a seletividade e adaptabilidade das espécies na região do Pantanal, permite mapear em diferentes escalas, as diversas unidades de paisagem como formações vegetacionais definidas pela relação solo-água-plantas.



Estudos em mata de galeria considerando a heterogeneidade ambiental apontam uma relação da comunidade arbórea e estes ambientes (Silva Júnior, 2005; 2004). Ribeiro e Schiavini (1998), encontraram agrupamentos exclusivos ou predominantes de espécies em relação às variações transversais ao rio: dique, meio e borda.

Partindo da hipótese que havia diferenças ambientais entre os locais nas ilhas do rio Paraguai entre Cáceres e a Estação Ecológica de Taiamã, Pantanal Matogrossense, este estudo teve o objetivo de:

- Verificar se existem variações do nível de inundação entre ilhas; entre o centro e borda das ilhas e entre lados erosionais e deposicionais que possam explicar as diferenças na vegetação.
- Analisar a relação entre densidade, riqueza e composição florística do centro e borda e lados deposicional e erosional das ilhas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O Pantanal é uma planície sedimentar de aproximadamente 140.000 Km<sup>2</sup>, ocupa parte dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, além do Paraguai e a Bolívia onde recebe o nome de Chaco. O relevo do Pantanal é formado pela atividade e dinâmica fluvial. A topografia é bastante plana, a altimetria varia entre 80 a 150m, e a declividade regional varia de 0,3 a 0,5m/Km, no sentido leste/oeste e 0,03 a 0,15m/Km no sentido norte/sul (Alvarenga, 1984).

Este estudo foi realizado nas ilhas de um trecho do rio Paraguai de aproximadamente 140 km, entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica de Taiamã, no Pantanal de Cáceres–MT.

O Pantanal de Cáceres se estende do sul da cidade de Cáceres - MT até a Ilha do Caracará. A princípio, comprimido entre a depressão do Alto Paraguai e a Província Serrana, é limitado a oeste, pela fronteira com a Bolívia, a leste, pelo curso do rio Paraguai, que descreve um arco voltado para o ocidente até a Morraria da Insua, já nos limites daquele país (Silva e Abdon, 1998).

O clima de acordo com a classificação de Koppen é do tipo Aw (quente e úmido), a precipitação anual de 1500 mm, com maior intensidade nos meses de janeiro, fevereiro e março, as estações chuvosas e secas são bem definidas. As ilhas são submetidas à inundação anual por um período de aproximadamente 6 meses, normalmente entre os meses de novembro a abril, provocadas pela baixa declividade e sazonalidade pluvial (Franco e Pinheiro, 1982).

As ilhas estão localizadas ao norte do Pantanal Matogrossense no Pantanal de Cáceres, onde a vegetação é classificada como Floresta Estacional Semi-Decidual Aluvial, que margeia os rios da bacia do rio Paraguai, podendo ser regionalmente reconhecida como mata de galeria, mata ciliar, ripária e florestas inundáveis (PCBAP, 1997).

Das seis ilhas estudadas, três ilhas (Ilhas 1, 2 e 3) estão próximas ao perímetro urbano de Cáceres com formação geomorfológica a partir de rompimento de colo de meandro e três (Ilhas 4, 5 e 6) estão mais próximos a Estação Ecológica de Taiamã, estas última são formadas a partir de sedimentação no rio.

Foram estabelecidas 22 parcelas por ilha. 12 nas bordas e 10 parcelas, equidistantes 50m entre si. As parcelas eram de 10m por 20m, totalizando 200m<sup>2</sup> por parcelas, foram considerados para este estudo todas as árvores com DAP  $\geq$  5cm

para amostrar diferenças entre locais de borda e centro e lados erosional e deposicional das ilhas.

Foram medidas as diferenças topográficas destas parcelas em relação ao rio.

Para investigar a variação em cada local (centro, borda e lados erosionais e deposicionais) foram realizadas 5 medidas considerando as menores e maiores alturas encontradas em cada parcela aleatoriamente distribuída.

Para registrar a diferença de nível, foi utilizada uma mangueira cheia de água, a partir do nível do rio até as parcelas. A altura da coluna de água na mangueira no ponto da parcela foi subtraída da altura da coluna d'água na mangueira medido no rio, com isso obteve-se a diferença altimétrica entre o rio e as parcelas.

Durante o período da seca, foi realizado o levantamento da diferença de nível entre as parcelas estudadas, sendo demarcado pontos nas ilhas para servirem de referencia durante o monitoramento na fase de cheia. Foram efetuadas avaliações semanais nas ilhas, durante o mês de março de 2008, visando determinar o máximo de inundação nas ilhas. A determinação do máximo de inundação em um ponto pré-determinado e correlacionado altimetricamente com o restante da ilha, tornou possível extrapolar o nível máximo de inundação no período de avaliação, para as outras parcelas das ilhas (Figura 1).

Por meio das médias da altura limnimétrica do rio Paraguai nas estações de Cáceres e Descalvados obtidas com a série histórica durante o período de 1970 a 2006, verificou-se a variação na média mensal nestes dois locais, sendo que a Estação de Cáceres está próxima as três primeiras ilhas e estudadas e a Estação de Descalvados está mais próxima das três últimas.

A cota máxima de altura de lâmina d'água encontrada em cada parcela nos locais (centro, borda) e lados (erosional e deposicional) foi testada por ANOVA (Análise de Variância), para comparar as ilhas e locais. Nos dados que não apresentaram normalidade, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn. Por este teste também se verificou se havia diferença entre número de indivíduos arbóreos e riqueza entre ilhas e locais na ilha. Para verificar se houve relação entre a cota de altura máxima e riqueza e abundancia de todas as ilhas utilizou-se regressões simples.

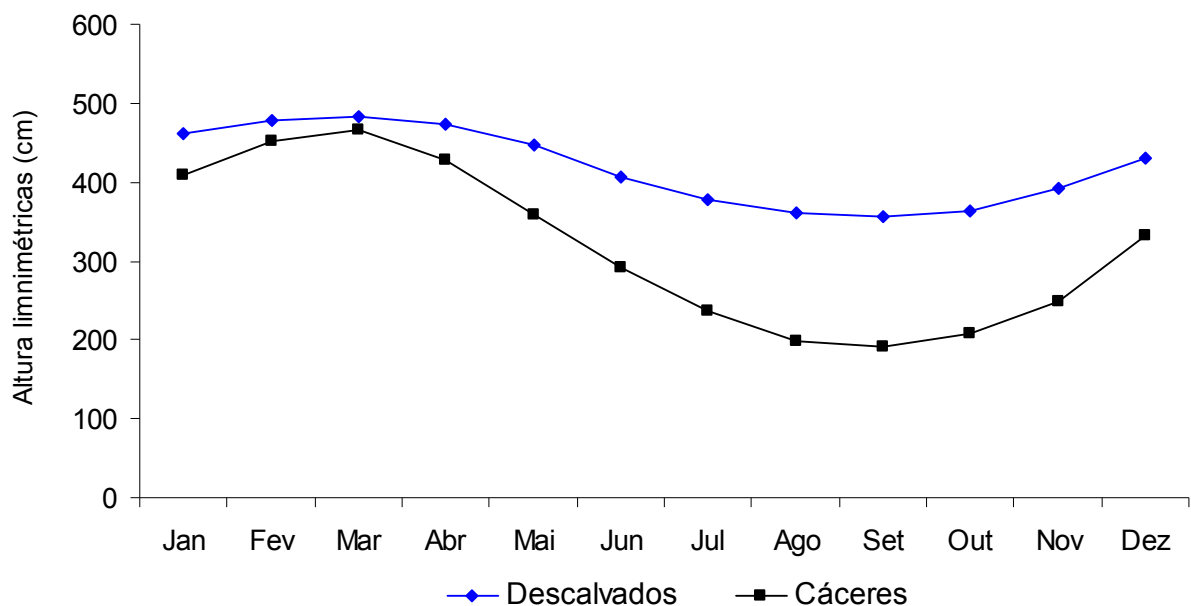


**Figura 1** – Parcela de levantamento vegetacional, amostragem de solos e nível topográfico, no período de seca (A); Monitoramento do nível máximo de inundação (B).

Por meio do Índice de Sorensen, foram comparadas as similaridades florísticas entre as ilhas e locais nas ilhas. O coeficiente de Spearman foi utilizado para verificar se a cota e riqueza e abundancia estão associadas nas ilhas. As análises foram feitas utilizando o programa de estatística SYSTAT (Wilkinson, 1990). A construção dos gráficos foi realizada por meio do software Microsoft Excel.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da variação média mensal na estação de Cáceres e na estação de Descalvados foi possível verificar que estes locais possuem uma variação diferenciada de altura limnimétrica durante as cheias anuais (Figura 2). Enquanto a diferença entre o período de cota mais alta em relação a mais baixa em Cáceres é de 2,74m, em Descalvados a diferença foi de 1,25m. Outra situação verificada foi que embora, no mês de março em média as alturas das cotas não se diferenciem (4,82m e 4,64m), esta diferença nos meses de vazante tende a aumentar até o momento de menor inundação sugerindo que a montante de Descalvados na parte mais alta do rio Paraguai o período de inundação é menor, devido às diferenças nos meses posteriores.

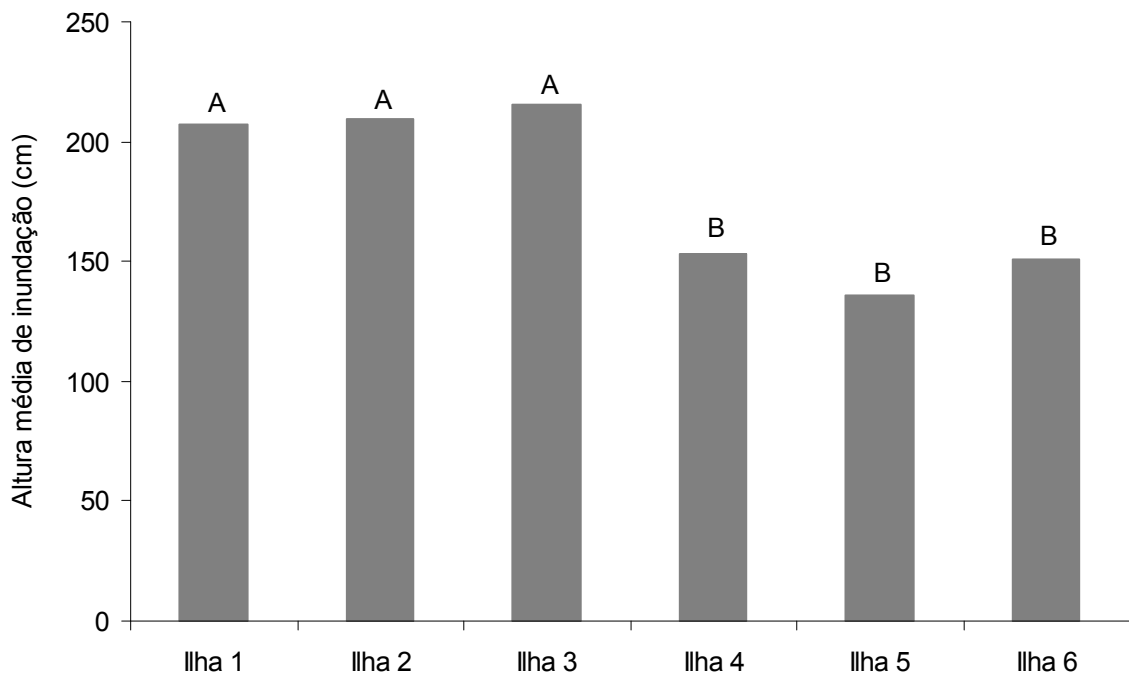


**Figura 2** – Variação na média mensal da altura limnimétrica do rio Paraguai, na estação de Cáceres e em Descalvados. Médias obtidas com a série histórica durante o período de 1970 a 2006.

Os locais onde estão as réguas limnimétricas são consideradas por diversos autores como segmentos diferentes no canal do rio Paraguai. As diferentes características geomorfológicas são discutidas por Souza (2007) e Silva *et al.* (2008) enquanto Wantzen *et al.* (2005) enfocaram a geomorfologia fluvial e a estrutura física de habitats aquáticos.

Na região mais próxima ao perímetro urbano de Cáceres ocorrem características de canais meandantes e entrelaçados e o segmento inferior próximo a Descalvados possui características de canais retilíneos, e entrelaçados, com sua planície com formas típicas de sistema anastomosado (Silva *et al.*, 2008). Nos meandros e setores de transição ocorre maior diversidade de unidades funcionais (Wantzen *et al.*, 2005).

Houve diferença de cota máxima de inundação entre as ilhas (Figura 3). As ilhas próximas do perímetro urbano e da Estação Limnimétrica de Cáceres estão submetidos a maior cota de inundação. Enquanto as ilhas mais próximas a Estação Limnimétrica de Descalvados estão submetidos a menor nível de inundação.



**Figura 3** – Médias de inundação máxima em ilhas próximas a Cáceres (ilhas 1, 2 e 3) e próximas a Estação Ecológica de Taiamã (ilhas 4, 5 e 6). Médias com a mesma letra, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foram registradas poucas espécies com grande número de indivíduos arbóreos e alto Índice de Valor de Importância, com dominância na comunidade (Tabela 1). Ambientes marcados por condições ambientais extremas, como baixa disponibilidade de água e nutrientes ou com excesso de água e nutrientes, tendem a aumentar a dominância ecológica de algumas espécies (Ashton 1990).

**Tabela 1** - Família, respectiva espécie, (N) Número de indivíduos arbóreos e (IVI) Índice de Valor de importância, das espécies presentes nas ilhas do rio Paraguai, Pantanal Matogrossense.

Família	Espécie	N	IVI
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	3	0,55
Capparidaceae	<i>Crataeva tapia</i> L.	53	8,65
Chysobalanaceae	<i>Licania parvifolia</i> Huber	21	5,41
Chysobalanaceae	<i>Licania</i> sp.	1	0,25
Clusiaceae	<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	51	5,84
Combretaceae	<i>Buchenavia oxycarpa</i> Eichler	16	3,82
Combretaceae	<i>Buchenavia</i> sp.	17	3,70
Euphorbiaceae	<i>Alchornea castaneifolia</i> (Wild.) A. Juss.	1	0,25
Euphorbiaceae	<i>Alchornea discolor</i> Poepp.	5	1,08
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> sp.	5	0,85
Euphorbiaceae	<i>Croton sellowii</i> Baill.	10	1,87
Euphorbiaceae	<i>Sapium obovatum</i> Klotzsch ex Müll. Arg.	773	108,85
Fabaceae	<i>Platymiscium</i> sp.	3	0,66
Fabaceae	<i>Swartzia jorori</i> Harms	10	4,30
Flacourtiaceae	<i>Banara arguta</i> Briq.	55	11,17
Flacourtiaceae	<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	10	1,37
Flacourtiaceae	<i>Laetia americana</i> L.	170	17,49
Flacourtiaceae	<i>Laetia</i> sp.	1	0,24
Lauraceae	<i>Nectandra amazonum</i> Nees	6	1,79
Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	45	10,29
Malpighiaceae	<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.	3	0,85
Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	27	6,98
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	39	4,77
Mimosaceae	<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W. Grimes	70	16,25
Mimosaceae	<i>Inga vera</i> Willd.	38	8,39
Mimosaceae	<i>Zygia inaequalis</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Pittier	122	14,66
Mimosaceae	<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	57	7,07
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.	19	4,01
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i> L. f.	2	1,72
Myrtaceae	<i>Campomanesia eugenioides</i> (Cambess.) Legrand	14	2,72
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> cf. <i>mollis</i> (Kunth) DC.	4	1,00
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	2	0,31
Myrtaceae	<i>Psidium nutans</i> O. Berg	127	13,98
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Benth. & Hook.f.	1	0,24
Polygonaceae	<i>Coccoloba rigida</i> Meisn.	1	0,25
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i> L.	14	2,43
Rhamnaceae	<i>Zizyphus oblongifolius</i> S. Moore	1	0,24
Sapotaceae	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk	17	3,19
Simaroubaceae.	<i>Picramnia</i> sp.	1	0,25
Vochysiaceae	<i>Vochysia divergens</i> Pohl	25	10,94

Em relação à densidade Damasceno Júnior (2005), verificou que em mata alagável do rio Paraguai em Corumbá a existência de uma espécie que se assemelha ao *Sapium obovatum*, considerou que se *Inga vera* fosse removido da lista de seu levantamento, a diferença entre as próximas cinco espécies seria mínima. Sugere que, ao lado de *Inga vera*, não há outras espécies presentes que sejam tão adaptadas às condições da área inventariada. Situação semelhante a densidade e dominância de *Sapium obovatum* na ilhas estudadas em Cáceres.

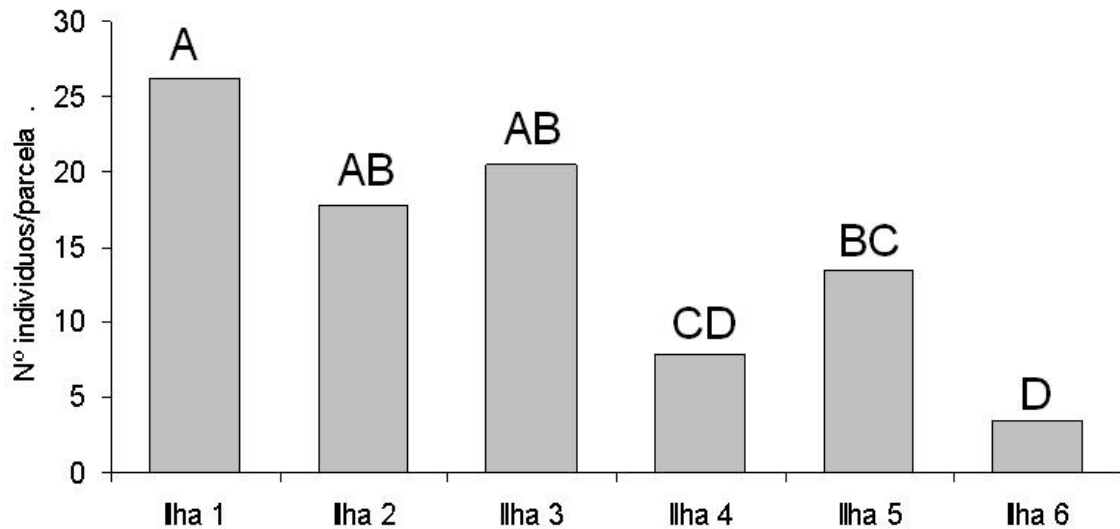
A similaridade florística foi alta ao se comparar ilhas de mesma origem geomorfológica e próximas ao perímetro urbano (ilhas 1, 2 e 3) a ilhas mais distantes e de formação diferente (ilhas 3, 4,5) , as diferenças ambientais também podem influir, por exemplo as três primeiras ilhas estão submetidas a uma cota maior de inundação, entretanto o período de inundação pode ser menor, devido o rápido escoamento das águas verificado na Estação Limnimétrica de Cáceres, em comparação ao que foi verificado na Estação Limnimétrica de Descalvados. Entretanto a similaridade entre as ilhas em geral possuem valores maiores que 0,5, o que diferencia as ilhas são espécies pouco abundantes, pois as generalistas contribuem para o aumento de similaridade entre locais.

**Tabela 2** - Índice de similaridade de Sørensen para as comunidades das ilhas, no rio Paraguai, Pantanal Matogrossense.

	Ilha 1	Ilha 2	Ilha 3	Ilha 4	Ilha 5	Ilha 6
Ilha 1	1	0.79	0.86	0.55	0.51	0.51
Ilha 2	<b>0.79</b>	1	0.83	0.57	0.53	0.49
Ilha 3	<b>0.86</b>	<b>0.83</b>	1	0.58	0.51	0.55
Ilha 4	0.55	0.57	0.58	1	0.67	0.79
Ilha 5	0.51	0.53	0.51	<b>0.67</b>	1	0.69
Ilha 6	0.51	0.49	0.55	<b>0.79</b>	<b>0.69</b>	1

As ilhas 1, 2 e 3 apresentaram médias semelhantes com relação ao número de indivíduos arbóreos, sendo em maior número nas parcelas destas ilhas. A ilha cinco, apresentou valor médio estatisticamente superior à ilha 6, e semelhante às ilhas 2 e 3 (Figura 4).

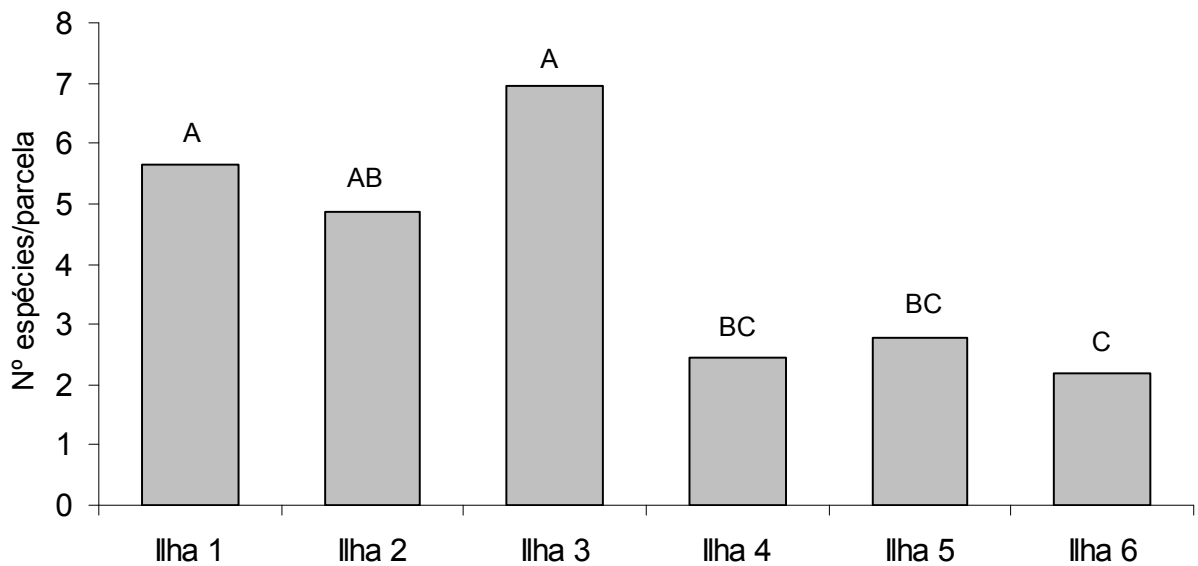




**Figura 4** – Número de indivíduos/parcela, em ilhas localizadas no rio Paraguai, entre o município de Cáceres/MT e a Estação Ecológica de Taiamã.

A comparação entre as médias de número de espécies por parcela, pelo teste de Kruskal-Wallis, indica similaridade entre as ilhas mais próximas ao perímetro urbano de Cáceres, com médias variando de 4,9 a 7,0 espécies por parcela. As ilhas 4, 5 e 6, localizadas no trecho médio final da área de estudo no rio Paraguai próximas à Estação Ecológica de Taiamã, apresentaram médias variando de 2,2 a 2,8 espécies por parcela, sendo estatisticamente semelhantes. A ilha 2, apesar de estar no trecho inicial da área de estudo, apresenta semelhança com as ilhas 4 e 5 (Figura 5).

As ilhas que estão submetidas a maiores níveis altimétricos possuem tem maiores valores de riqueza e abundancia. É provável que conforme a comparação das réguas limnimétricas, as ilhas próximas a estação de Descalvados tenham o mesmo padrão, com diferenças anuais de cota menores, mas com períodos maiores de alagamento.

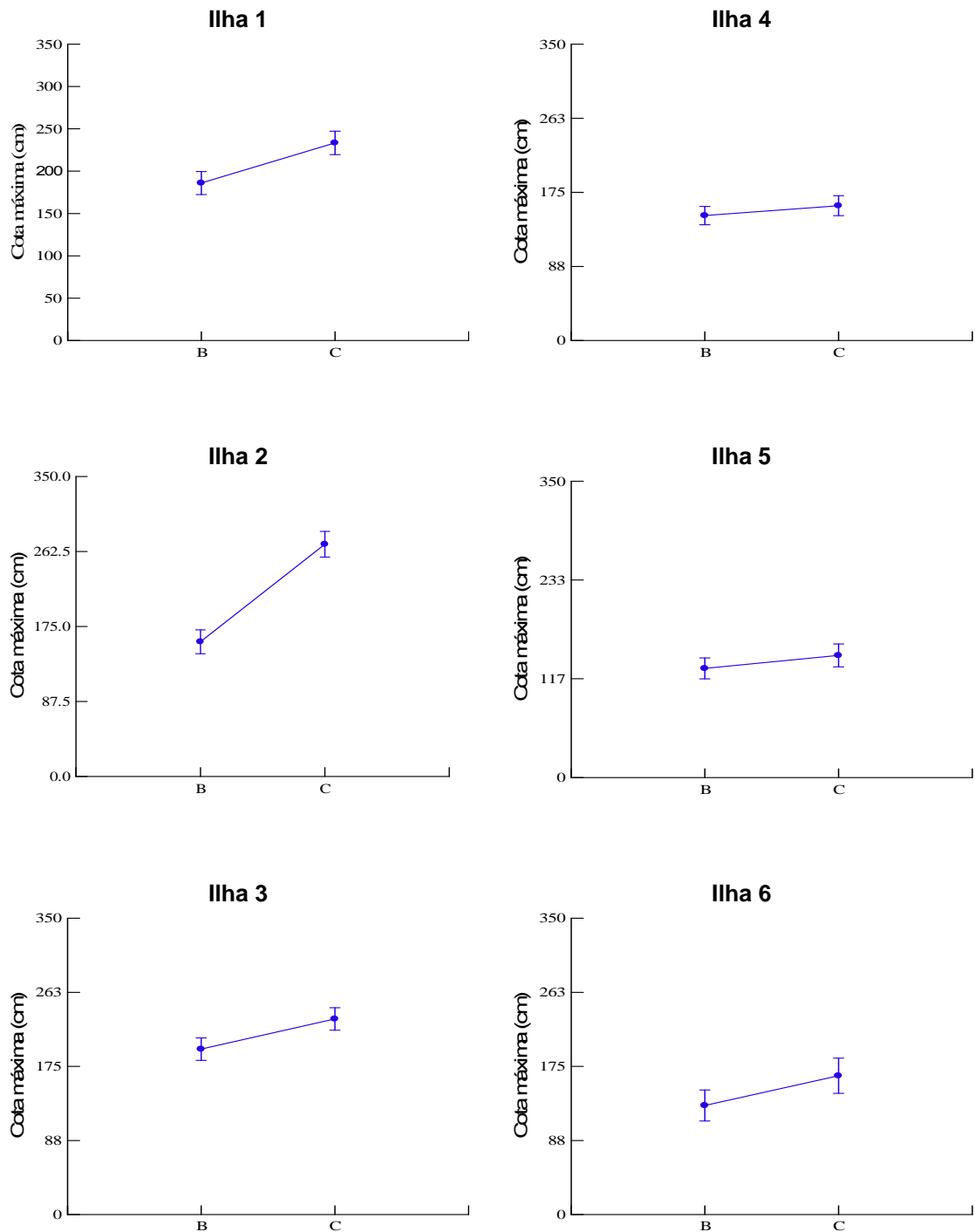


**Figura 5** – Variação no número de espécies/parcela, em função da localização das ilhas amostradas no rio Paraguai, no trecho entre o município de Cáceres/MT e a Estação Ecológica de Taiamã.

A altura da cota máxima foi diferente entre locais de centro e borda da ilha 1 (ANOVA  $F = 23,5$  e  $p = 0,001$ ), sendo o centro a cota máxima é maior que a borda, para a mesma ilha houve diferença de cota entre os lados deposicionais com altura da água maior que nos lados erosionais (ANOVA  $F = 31,3$  e  $p = 0,001$ ).

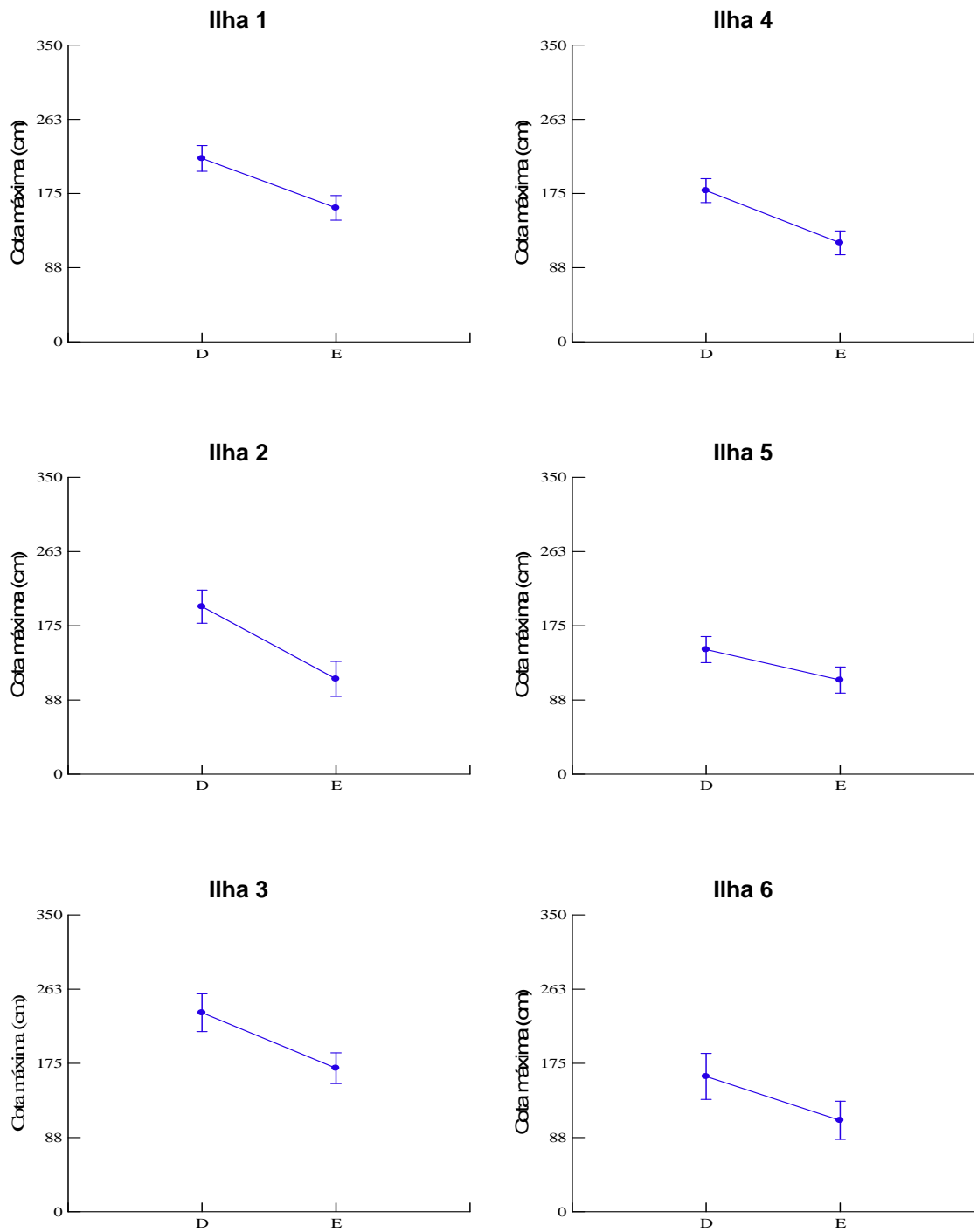
O centro das ilhas são mais baixos que a borda, significando que são locais sujeitos a maior altura de lâmina d' água. Este padrão ocorreu em cinco das seis ilhas estudadas, apenas na ilha 4 a diferença não foi significativa (ANOVA  $F = 2,0$  e  $p = 0,153$ ) (Figura 6).

Neste estudo, o nível altimétrico foi diferente entre locais (centro e borda) das ilhas. O centro das ilhas está sujeito as maiores alturas de água. As ilhas deste estudo possuem características diferentes dos capões no Pantanal, onde as porções centrais dificilmente inundam (Nunes da Cunha, 1990; Damasceno Júnior *et al.*, 1999).



**Figura 6** – Comparação de cota máxima de inundação entre os locais de borda (B) e centro (C), em ilhas entre a cidade de Cáceres/MT e a Estação Ecológica de Taiamã.

As diferenças de altura entre locais deposicionais e erosionais ocorreram em cinco ilhas, sendo que o lado o deposicional está sujeito a maiores cotas de água e apenas na ilha 6 não houve diferença significativa entre os lados (Figura 7).



**Figura 7** – Comparação de cota máxima de inundação entre os lados deposicional (D) e erosional (E), em ilhas entre a cidade de Cáceres/MT e a Estação Ecológica de Taiamã.

Em relação a presença de espécies entre locais, apareceram apenas no lado erosional: *Alchornea discolor*, *Brosimum lactescens*, *Casearia aculeata*, *Coccoloba rigida*, *Psidium nutans*, *Inga vera*, *Ocotea diospyrifolia*, *Pouteria glomerata*, *Platymiscium sp.*, *Garcinia brasiliensis*, *Triplaris americana*, *Trichilia catigua* e *Zygia*

*latifolia* e exclusivas do lado deposicional: *Alchornea castaneifolia* e *Campomanesia eugenioides*.

Existem diversos fatores que podem estar determinando a presença de uma comunidade em um local. No pantanal diversos estudos têm enfatizado a importância do regime de inundação na distribuição das comunidades e demonstram que algumas unidades de paisagem são diretamente influenciadas pelo período de inundação que está submetido a partir da diferenciação topográfica em que se encontram (Nunes da Cunha, 1990; Pott e Adámoli, 1999; Junk e Da Silva 1999, Damasceno Júnior *et al.*, 2005; Arieira e Nunes da Cunha, 2006).

No caso deste estudo, pode ser explicada também pela dinâmica do rio, segundo Puhakka e Kalliola (1993), influencia os padrões de vegetação na planície de inundação, causa erosão e deposição de sedimentos a vegetação se mantém jovem e pobre em número de espécie, observada em formação de ilhas fluviais no Peru.

Neste trabalho verificou se que as ilhas próximas ao perímetro urbano de Cáceres estão submetidas a uma altura maior de cota d'água que as ilhas mais próximas a Descalvados, foram encontradas nestas ilhas um número maior de indivíduos por parcela e maiores distribuições de espécies. A inundação tem sido citada por diversos autores como controladora da diversidade. O efeito de inundação tem sido significativo para diferenças na riqueza de espécies arbóreas.

A presença de maiores números de indivíduos e espécies nas ilhas com maiores níveis altimétricos pode estar relacionado ao local. Silva *et al.* sugere que os locais destas ilhas próximas ao perímetro urbano de Cáceres, possuem alta sinuosidade, e sua planície de inundação tem largura média de 1700 metros, enquanto o canal alarga-se por 150 metros em média. Na parte inferior a jusante o canal possui baixa sinuosidade e 200m de largura média. A planície alarga-se por 2900 m a oeste. O que justifica a diferença de curvas das médias mensais de inundação da Estação de Descalvados em relação à estação de Cáceres.

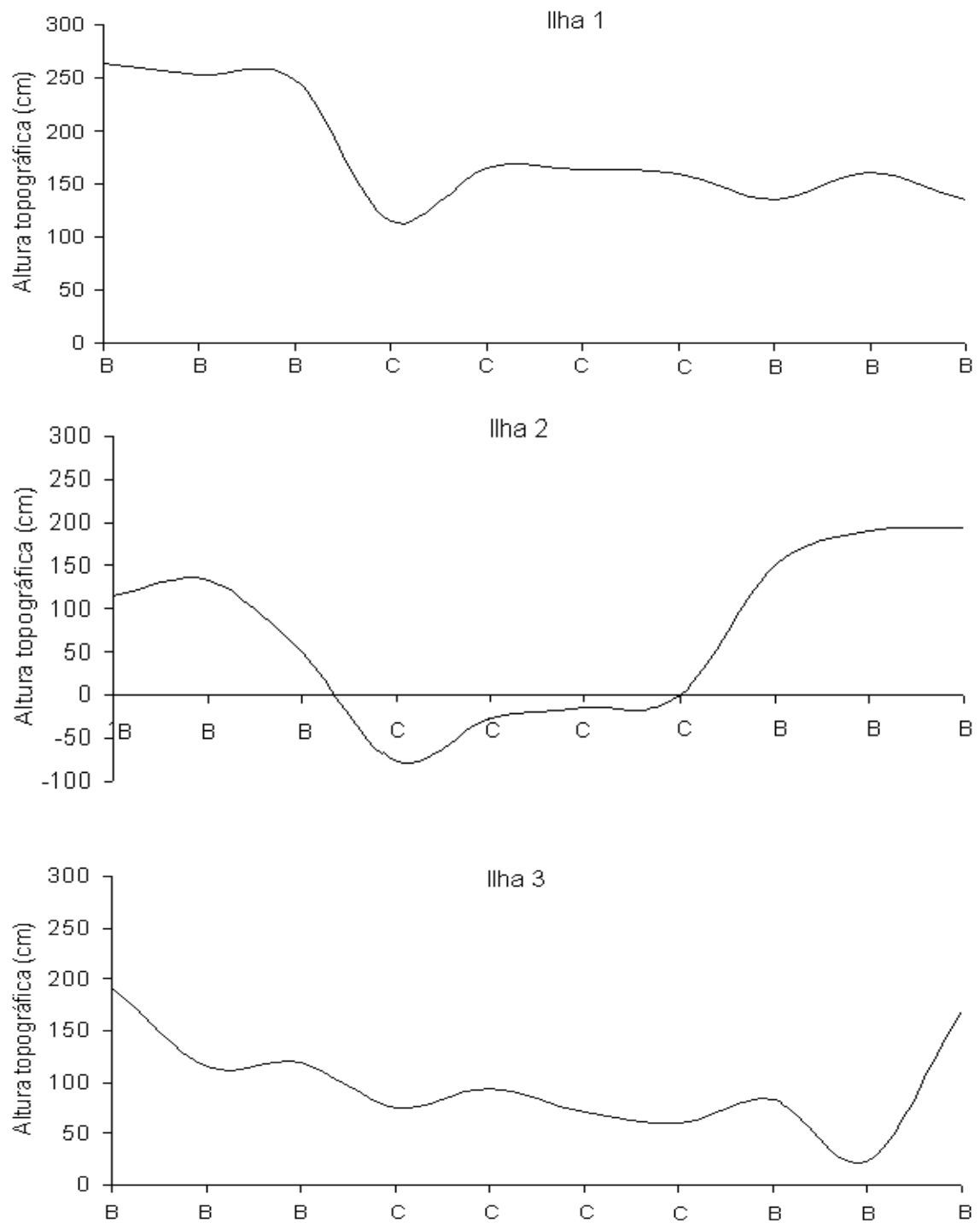
Outro fator desta maior diversidade e abundância pode ser justificados por Wantzen *et al.* (2005) que realizaram um levantamento de habitats ao longo do rio Paraguai a Estação Ecológica de Taiamã e sugerem que em meandros e setores de transição, como no caso da localização das três ilhas, ocorre maior diversidade de unidades funcionais.

Nos perfis topográficos longitudinais, verifica-se que os locais de bordas são mais altos e o centro das ilhas são mais baixos às vezes com relevo negativo (Figura 8 e 9) . Geralmente são locais de deposição de sedimentos relacionados a ação fluvial. Existem variação de aspectos morfológicos associados a dinâmica do rio como ilhas fluviais, diques marginais, banco de areia relacionados os mecanismos de erosão e deposição de sedimentos. Corradini, *et al.*, (2008), ao relatar sobre a formação de ilhas no rio Paraná a partir de coalescência de barras, sugere que esse dá origem a uma topografia diferenciada de outros ambientes para as ilhas, em que depressões em forma de canais orientadas paralelamente ao alongamento das ilhas, correspondentes a antigos canais e as elevações as antigas barras, as depressões alongadas podem conter água e formarem, pequenos lagos intermitentes.

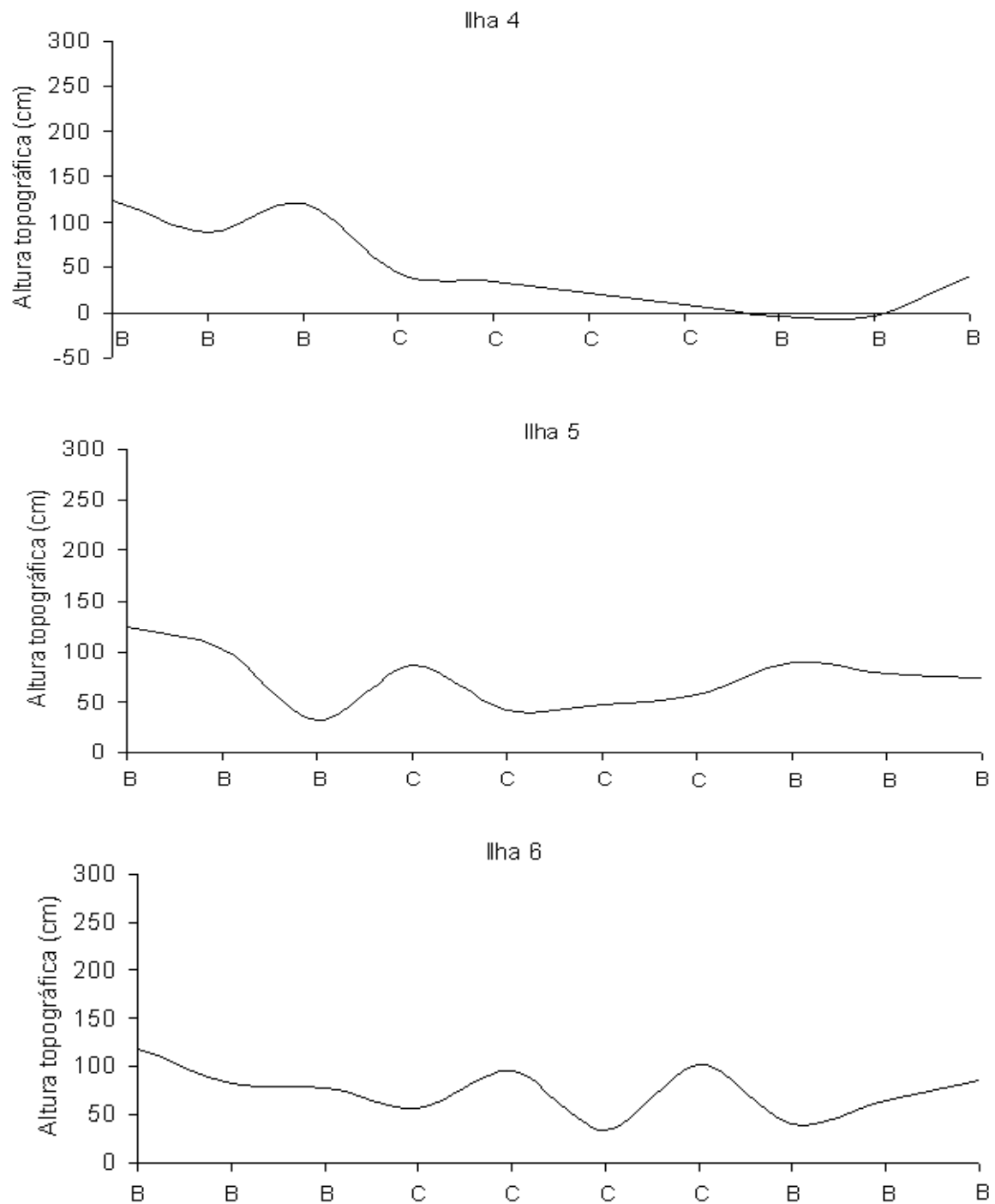
Os perfis das ilhas 1, 2 e 3 demonstra a maiores diferenças de altura entre o centro e borda que nas ilha 4, 5 e 6, entretanto em geral as ilhas possuem depressões na parte central.

A correlação entre espécies e locais com mais altos nas ilhas foi significativa apenas para *Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) Mez ( $\rho = 0.591$ ), *Triplaris americana* L. ( $\rho = 0.602$ ), *Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk ( $\rho = 0.645$ ), *Garcinia brasiliensis* Mart. ( $\rho = 0.535$ ), *Inga vera* Willd. ( $\rho = 0.700$ ), *Trichilia catigua* A. Juss. ( $\rho = 0.501$ ) e *Alchornea discolor* Poepp. ( $\rho = 0.506$ ).

Os resultados para cada ilha da correlação de Spearman demonstram correlação, entre riqueza e cota na ilha 2 ( $\rho = 0,540$ ) , correlação entre número de indivíduos, riqueza e cota na ilha 3 ( $\rho = 0,710$  e  $0,640$ ) correlação entre n indivíduos e cota na ilha 4 ( $\rho = 0,637$ ), correlação entre riqueza e cota na ilha 5 ( $\rho = 0,527$ ) e correlação entre n indivíduos e riqueza e cota na ilha 6 ( $\rho = 0,610$  e  $0,725$ ).



**Figura 8** – Variação do nível topográfico nas parcelas de borda (B) e Centro (C), considerando um perfil longitudinal, nas ilhas próximo a Reserva Ecológica de Taiamã/MT.



**Figura 9** – Variação do nível topográfico nas parcelas de borda (B) e Centro (C), considerando um perfil longitudinal, nas ilhas próximo a Reserva Ecológica de Taiamã/MT



São múltiplos os fatores que estão atuando conjuntamente nas ilhas do Pantanal contribuindo para a manutenção do seu estado atual. Para detectar o mecanismo de manutenção das comunidades nas ilhas, seria necessário um acompanhamento de longo prazo através de monitoramento para determinar se os indivíduos estabelecidos estão se mantendo ou se ocorre uma renovação contínua dos indivíduos. Este acompanhamento de espécies e indivíduos a longo prazo, permitiria determinar se o processo sucessional está avançando, aumentando a complexidade da comunidade, onde existem melhores condições e quais fatores estão influenciando e estabelecimento e sobrevivência da comunidade.

A inundação tem sido citada por diversos autores como controladora da diversidade. O efeito de inundação tem sido significativo para diferenças na riqueza de espécies arbóreas. Nestes locais as adaptações das plantas e animais ao pulso de inundação resulta em alta eficiência do sistema, sugerindo uma alta atividade.

Nas ilhas espécies com maior densidade tem distribuição aleatória, estando presente em praticamente todos os locais (centro, borda, lado erosional e deposicional) e ainda em diferentes alturas. Por exemplo a dominância existente nas ilhas, nos diferentes locais por *Sapium obovatum* Klotzsch ex Müll. Arg. e outras espécies pouco abundantes mas também presentes em todos os locais e diferentes ambientes, que pode sugerir a importância das diferenças existentes nos indivíduos de uma população em resposta ao ambiente. Variação entre indivíduos dentro das populações permite que as espécies difiram em suas distribuições de respostas para o ambiente, apesar das populações a que pertencem, não diferirem, em média (Clark, 2010).

Oliveira (1997) sugere que as explicações sobre a diversidade biológica das regiões tropicais tendem a ser muito simplistas, dada a dificuldade em se associar a multiplicidade de fatores envolvidos, levando-nos a buscar explicações centradas em poucos aspectos particulares. Entretanto, o mesmo autor, reforça a necessidade de buscar respostas ainda que sejam simplistas ou reducionistas, pois a espera de acúmulo de informações ideais para montar um modelo complexo que explique a diversificação e as interações entre os diversos fatores ambientais, pode ocorrer muito tarde, pois grande parte de biomas como a floresta Amazônica (caso de seu estudo) pode não mais estar presente em grande parte de sua ocorrência.

## CONCLUSÕES

Existe um regime diferenciado de cheias entre as ilhas mais próximas a Cáceres e as próximas da Estação limnimétrica de Descalvados.

As ilhas 1, 2 e 3 possuem maior cota de água, menor tempo inundação e alta sinuosidade.

As ilhas 4, 5 e 6 estão submetidas a menor sinuosidade, maior largura do rio e menor cota de água e maior tempo de inundação.

Houve efeito da inundação na riqueza e abundancia da vegeta o arbórea.

As ilhas 1, 2 e 3 possuem maior número indivíduos arbóreos, similaridade florística e maior riqueza em rela o as ilhas 4, 5 e 6.

O perfil longitudinal indicou que o centro das ilhas está topograficamente abaixo das bordas, assim como os lados deposicionais em rela o aos erosionais, indicando que passam por maior período de inundação.

Houve correla o positiva entre espécies e locais mais altos nas ilhas sendo significativa para 7 espécies.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. O Pantanal Mato-Grossense e a teoria dos refúgios. **Revista Brasileira de Geografia**. v.50, n2, p.9-57, 1988.

AB'SABER, A. Brasil: **Paisagens de Exceção. O litoral e o Pantanal Mato-Grossense**. Patrimônios Básicos. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2006. 182p.

ARIEIRA, J.; NUNES Da CUNHA, C. Fitossociologia de uma floresta inundável monodominante de *Vochysia divergens* Pohl. (Vochysiaceae), no Pantanal Norte, Mato Grosso (Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p.269-280, 2006.

ASHTON, P.S. Species richness in tropical forests. In: HOLM-NIELSEN, L.B.; NIELSEN, I.C.; H. BALSLEV. (Eds.). **Tropical forests - botanical dynamics, speciation and diversity**. London: Academic Press, 1990. p. 239-251.

CLARK, J. S. Individuals and the Variation Needed for High Species Diversity in Forest Trees. **Science**, v.327, p.1129-1131, 2010.

CORRADINI, F.A.; STEVAUX, J.C.; FACHINI, M.P. Geomorfologia e distribuição da vegetação ripária na ilha mutum, rio Paraná - PR/MS. **Geociências**, v.27, n.3, p.345-354, 2008.

DAMASCENO JÚNIOR, G.A.; BEZERRA, M.A.O.; BORTOLOTTI, I.M.; POTT, A. Aspectos florísticos e fitofisionômicos dos capões do Pantanal do Abobral. In: II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação. Corumbá/MS, 1996. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.203-214, 1999.

DAMASCENO-JÚNIOR, G.A.; SEMIR, J.; SANTOS, F.A.M.; LEITÃO-FILHO, H.F. Tree mortality in a riparian forest at Rio Paraguai, Pantanal, Brazil, after an extreme flooding. **Acta Botânica Brasilica**, v.18, n.4, p.839-846, 2004.

DAMASCENO-JUNIOR, G. A.; SEMIR, J.; SANTOS, F.A.M.; LEITÃO-FILHO, H.F. Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of Rio Paraguai, Pantanal, Brazil. **Flora (Jena)**, Alemanha, v.200, n.2, p.119-135. 2005.

FRANCO, M. do S. M.; PINHEIRO, R. **Geomorfologia**. Projeto RADAMBRASIL, Folha SE 21 Corumbá, Levantamento de recursos naturais, MME. Rio de Janeiro, p.161-224. 1982.

JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. The flood pulse concept in river-floodplain. **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science**, v.106, p.110-127, 1989.

JUNK, W.J.; Da SILVA, C.J. O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. In: II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação, Corumbá/MS, 1996. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.17-28. 1999.

MANTOVANI, W.; ROSSI, L.; ROMANIUC NETO, S.; ASSAD-LUDEWIGS, I.Y.; WANDERLEY, M.G.L.; MELO, M.M.R.F.; TOLEDO, C.B. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In: I Simpósio sobre Mata Ciliar, Campinas/SP, 1989. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, p.235-267. 1989.

NUNES da CUNHA, C. **Estudo florístico e fitofisionômico das principais formações arbóreas do Pantanal de Poconé-MT**. 1990. 140p. (Dissertação de Mestrado). UNICAMP - Campinas, São Paulo.

NUNES Da CUNHA, C.; JUNK, W.J. Composição florística de capões e cordilheiras: localização das espécies lenhosas quanto ao gradiente de inundação no Pantanal de Poconé, MT- Brasil. In: II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação, Corumbá/MS, 1996. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.387-405. 1999.

OLIVEIRA, A.A. **Diversidade, estrutura edinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus-AM**. 1997. 187p. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo/SP.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A; GAVILANES, M.L. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.10, p.483-508, 1994.

PAES DE BARROS, L.T.L. **Estudo fenológico em uma comunidade de floresta hidrófila e relações com alguns fatores ambientais, setor de cabeceiras do rio Tenente Amaral – município de Jaciara – MT**. 1998. 111p. (Dissertação de Mestrado). Instituto de Biociência/UFMT – Cuiabá, Mato Grosso.

PCBAP - **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal). Análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai**. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos hídricos e da Amazônia Legal. Programa Nacional do Meio Ambiente. Brasília, PNMA, v.3, 1997. 369 p.

Ponce, V. M. **Impacto hidrológico e ambiental da Hidrovia Paraná-Paraguai no Pantanal Matogrossense. Um estudo de referência**. San Diego, State University, Califórnia, 1995. 134 p.

POTT A., ADÁMOLI J. Unidades vegetais do Pantanal do Paiaguás. In: II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: manejo e conservação, Corumbá/MS, 1996. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, p.183-202. 1999.

PUHAKKA, M.; KALLIOLA, R. La vegetación en áreas de inundación en la selva baja de la Amazonia peruana. In: KALLIOLA, R.; PUHAKKA, M., DANJOY, W. (Eds.). **Amazonia Peruana: vegetación húmeda tropical en el llano subandino**. Proyecto Amazonia/Universidad de Turku y Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Finland, 1993. p.113-138.

RIBEIRO, J.F.; SCHIAVINI, I. Recuperação de matas de galeria: integração entre a oferta ambiental e a biologia das espécies. In: RIBEIRO, J.F. (Ed.). **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina, DF: EMBRAPA, 1998, p. 137-153.

SILVA, A.; SOUZA FILHO, E.E.; CUNHA, S.B. Padrões de canal do rio Paraguai na região de Cáceres (MT). **Revista Brasileira de Geociências**: v.38, n.1, p.167-177, 2008.

SILVA, J.S.V.; ABDON, M.M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.esp., p.1703-1711, 1998.

SILVA JÚNIOR, M. C. Comparação entre matas de galeria no Distrito Federal e a efetividade do código florestal na proteção de sua diversidade arbórea. **Acta Botanica Brasilica**, v.15, n.1, p.111-118, 2001.

SILVA JÚNIOR, M.C. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **Revista Árvore**, v.28, n.3, p.419-428, 2004.

SILVA JÚNIOR, M. C. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Pitoco, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **Cerne**, v.11, n.2, p.147-158, 2005.

SOUZA, C.A.; CUNHA S.B. Pantanal de Cáceres - MT: Dinâmica das Margens do Rio Paraguai. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, v.4, p.18-41, 2007.

WANTZEN, K.M.; DRAGO, E.; Da SILVA, C.J.S. Aquatic habitats of Upper Paraguai Riverfloodplain-system and parts of the Pantanal (Brazil). **Ecohydrology & Hydrobiology**, v.6, n.2, p.107-126, 2005.

## CONCLUSÕES GERAIS:

O número de espécies arbóreas das ilhas está dentro do padrão das florestas aluviais e outras áreas de mata ciliar do rio Paraguai e áreas alagáveis do Pantanal.

As ilhas possuem similaridade florística, de acordo com sua origem geomorfológica.

Observaram-se diferenças na riqueza positivamente relacionadas ao seu tamanho, ilhas maiores possuem maior número de espécie.

Houve similaridade florística e distinção de grupos relacionados aos lados erosionais e deposicionais das ilhas.

*Sapium obovatum* é uma espécie chave importante de ser avaliada em longo prazo, possui a característica de espécie pioneira de locais de deposição de sedimento contribuindo para o estabelecimento das comunidades vegetais nas ilhas.

A maioria dos solos das ilhas apresentou elevada acidez e elevado teor de alumínio trocável, médio teores de fósforo, soma de bases elevada e média saturação por bases.

O grupo formado pelas espécies mais freqüentes e abundantes nas ilhas correlacionou com atributos do solo que apresentaram altos valores, como magnésio e saturação por magnésio, alumínio trocável, argila e silte. O grupo formado por parcelas de borda das ilhas apresentou maiores valores em areia e saturação por alumínio.

O centro das ilhas está topograficamente abaixo das bordas, assim como os lados deposicionais em relação aos erosionais, indicando que passam por maior período de inundação.

A altura da cota d'água das ilhas próximas ao perímetro urbano de Cáceres é maior e possuem maior número de indivíduos arbóreos e maior riqueza.

É notável dentre as variáveis estudadas a influencia do pulso de inundação e da dinâmica fluvial na diversidade, abundância e distribuição das comunidades arbóreas nas ilhas do rio Paraguai.

As diferenças nas comunidades entre ilhas de diferentes formações e entre locais nestas ilhas, demonstram a heterogeneidade ambiental e a importância da compreensão e aprofundamento de estudos nestes locais para determinação de políticas públicas adequadas, neste caso em APPs.