

EFEITOS DO NÍVEL DE INUNDAÇÃO SOBRE COMUNIDADES ARBÓREAS EM ILHAS DO RIO PARAGUAI NO PANTANAL, BRASIL

Solange Kimie Ikeda **CASTRILLON**

Universidade do Estado de Mato Grosso –Programa de Pós Graduação em Ciências
Ambientais, Departamento de Ciências Biológicas – Campus Cáceres – MT
E-mail: solangeikeda@gmail.com

Carolina Joana da **SILVA**

Universidade do Estado de Mato Grosso –Programa de Pós Graduação em Ciências
Ambientais, Departamento de Ciências Biológicas – Campus Cáceres – MT
E-mail: ecopanta@terra.com

José Ricardo Castrillon **FERNANDEZ**

Instituto Federal de Mato Grosso. Campus de Cáceres- MT
E-mail: jrcastrillon@gmail.com

RESUMO: Este estudo teve o objetivo de determinar se existem variações do nível de inundação entre seis ilhas ao longo do rio Paraguai e diferenças na composição florística e abundância na comunidade de vegetação arbórea entre as ilhas e entre locais de centro e borda de cada ilha. A amostragem foi composta por 22 parcelas por ilha, com dimensões de 10 m x 20 m, estabelecidas no centro e borda das ilhas. Foram realizados levantamentos florístico e fitossociológico e medidas as diferenças topográficas das parcelas em relação ao rio. Neste estudo, foi observado que, o nível de inundação foi diferente entre ilhas e entre locais de centro e borda de cada ilha. Tanto o centro quanto as bordas das ilhas passam por períodos de inundação prolongados, porém o centro das ilhas fica sujeito a cotas de inundação maiores. As três ilhas próximas ao perímetro urbano de Cáceres possuem cotas de nível d'água mais altas, maior número de indivíduos arbóreos e maior riqueza de espécies. Entretanto o período de inundação é menor em relação as ilhas a jusante, próximas a Estação da Descalvados, que estão submetidas a períodos maiores de alagamento. A similaridade florística foi maior que 70 % entre as ilhas 1, 2 e 3 e maior que 65 % entre as ilhas 4, 5 e 6. Houve correlação positiva significativa para sete espécies, localizadas nos pontos mais altos das ilhas.

Palavras chave: Vegetação. Mata Alágavel. Áreas Umidas. Pulso de Inundação.

EFFECTS OF FLOOD LEVEL ON TREE COMMUNITIES IN PARAGUAY RIVER ISLANDS IN PANTANAL, BRAZIL

ABSTRACT: The purpose of this study was to determine if there are flood level variation between six islands along the Paraguay River, and differences in floristic composition and abundance in the tree vegetation community between the islands and between center and edge locations on each island. The sampling consisted of 22 plots per island, with dimensions of 10 m × 20 m, established in the center and edge of the islands. Floristic and phytosociological surveys were performed and the topographic differences of the plots in relation to the river were measured. In this study, it was observed that the flood level was different between islands and between center and edge locations on each island. Both the center and the edges of the islands go through prolonged flood periods, but the center of the islands are subject to larger flood quotas. The three islands near the urban perimeter of Cáceres have higher water levels, more tree specimens and a greater species richness. However, the flooding period is shorter than the downstream islands near Descalvados Station, which are subjected to longer flooding periods. Floristic similarity was greater than 70 % between islands 1, 2 and 3 and greater than 65 % between islands 4, 5 and 6. There was a significant positive correlation for seven species located at the highest points of the islands.

Keyword: Vegetation. Flooded Forest. Wetlands. Flood Pulse.

EFECTOS DEL NIVEL DE INUNDACIÓN EN LAS COMUNIDADES ARBORALES EN LAS ISLAS DEL RÍO PARAGUAY EN PANTANAL, BRASIL

RESUMEN: El propósito de este estudio fue determinar si existen variaciones en el nivel de inundación entre 6 islas a lo largo del río Paraguay y diferencias en la composición florística y la abundancia en la comunidad de vegetación arbórea entre las islas y en las ubicaciones del centro y el borde. El muestreo fue de 22 parcelas por isla de 10 por 20m establecidas en el centro y el borde de las islas, se realizaron estudios florísticos y fitosociológicos y se midieron las diferencias topográficas de las parcelas en relación con el río. En este estudio, el nivel de inundación difería entre las islas y entre las ubicaciones del centro y el borde de la isla. El centro de las islas está sujeto a un período de grandes inundaciones, se encontró que los bordes de las islas arbóreas estudiadas también sufren un período prolongado de inundaciones. La altura de las tres islas cercanas al perímetro urbano de Cáceres es más alta, tienen un mayor número de árboles y mayor riqueza, sin embargo, el período de inundación es más corto que las islas aguas abajo cerca de la estación de Descalvados, que son sometido a períodos más largos de inundación. La similitud florística fue mayor del 70% entre las islas 1, 2 y 3 y entre las islas 4, 5 y 6, que tenían más del 65% de similitud. Hubo una correlación positiva significativa para siete especies ubicadas en los puntos más altos de las islas

Palabras clave: Vegetación, humedal, humedales, pulso de inundación

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 e DA SILVA, 1999). Este é o caso do rio Paraguai que é o maior rio do Pantanal Matogrossense.

No Pantanal a ocorrência da vegetação arbórea está relacionada com a umidade do solo e a topografia (PONCE, 1994; IKEDA-CASTRILLON et al., 2011a; BAZZO et al., 2012; MORAIS et al., 2014). Espécies lenhosas colonizam os interflúvios, porque são mais secos do que os campos e as margens dos cursos d'água 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).

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'SABER, 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 (AB'SABER, 1988). A última sequência 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 marginais dos cursos d'água criaram condições para mata ciliar (decíduas ou semidecíduas) (AB' SÁBER, 2006).

Dos diversos tipos de vegetação ao longo de cursos d'água, as mais importantes são as denominadas matas ciliares que são caracterizadas por apresentarem uma diversidade florística própria. No pantanal os macrohabitats podem conter florestas monoespecíficas ou poliespecíficas (NUNES DA CUNHA et al., 2015; FROTA et al., 2017), selecionando e distribuindo espécies vegetais ao longo dos rios (MANTOVANI et al., 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.

Estudos em matas ciliares tem demonstrado que o conhecimento dos padrões de distribuição de espécies em uma área pode 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; IKEDA-CASTRILLON, et al., 2011b).

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. O pulso de inundação pode ser responsável pelas formações de habitats e nichos que possibilitam a heterogeneidade espacial, além de produzir estruturas de comunidade características (JUNK et al., 1989; IKEDA-CASTRILLON et al., 2011a; MORAIS et al., 2013).

Este estudo teve o objetivo de avaliar a influência da inundação sobre a comunidade arbórea em ilhas de um trecho do rio Paraguai, no Pantanal Matogrossense.

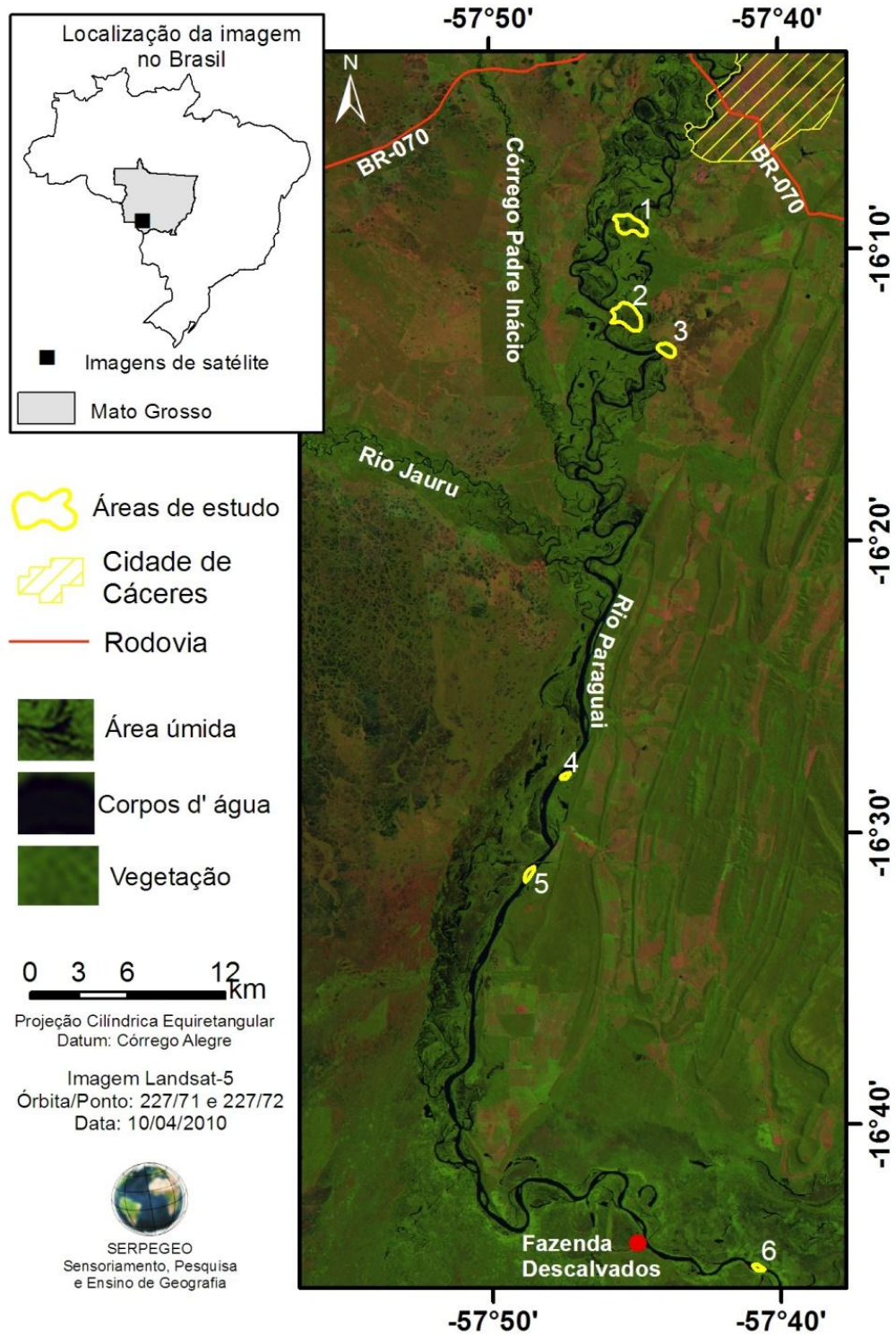
MATERIAL E MÉTODOS

O Pantanal é uma planície sedimentar de aproximadamente 140.000 Km², ocupa parte dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, além do Paraguai e a Bolívia onde recebe o nome de Chaco. 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 (BRASIL e ALVARENGA, 1984). A baixa declividade da região favorece as inundações, que propagam-se de norte para sul e de leste para oeste, ao longo do rio Paraguai e seus afluentes (SOUZA e SOUZA, 2010).

Este estudo foi realizado em seis (6) ilhas de um trecho do rio Paraguai de 140 km, entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica de Taiamã, no Pantanal de Cáceres–MT (Figura 01). As ilhas estão localizadas no rio Paraguai ao norte do Pantanal Matogrossense no município de Cáceres. A vegetação é classificada como Floresta Estacional Semi-Decidual

Aluvial, podendo ser regionalmente reconhecida como mata ciliar (PCBAP, 1997), com florestas sazonalmente alagável no rio Paraguai (IKEDA-CASTRILLON et al., 2011a).

Figura 01 - Localização das ilhas no rio Paraguai, entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica de Taiamã



Fonte: IKEDA-CASTRILLON, 2011

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 (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).

Foram estabelecidas 22 parcelas por ilha. 12 nas bordas e 10 parcelas no centro, equidistantes 50m entre si. As parcelas eram de 10m por 20m, totalizando 200m² por parcelas, foram considerados para este estudo todas as árvores com (Diâmetro Acima do Peito) DAP \geq 5cm. O material botânico coletado foi identificado com auxílio de bibliografia especializada e por comparação com o material do Herbario do Pantanal (HPAN) da Universidade do Estado de Mato Grosso, onde foi depositado.

Foram medidas as diferenças topográficas destas parcelas em relação ao rio. Para investigar a variação em cada local foram realizadas 5 medidas considerando as menores e maiores alturas encontradas em cada parcela aleatoriamente distribuída. Para registrar a diferença de nível, foram utilizadas duas réguas graduadas e uma mangueira transparente flexível, lúmen 3/8 de polegadas e parede de 1 mm de espessura cheia de água, foi mensurado o desnível entre dois pontos a partir do nível do rio até as parcelas (MORAIS et al., 2014).

Durante o período da seca, foi realizado o levantamento da diferença de nível entre as parcelas estudadas, sendo demarcados pontos nas ilhas para servirem de referência durante o monitoramento na fase de cheia (Figura 02). 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.

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 (1,2 e 3) e a Estação de Descalvados próxima das três últimas (ilhas 3, 4 e 5).

A cota máxima de lâmina d'água encontrada em cada parcela nos locais (centro, borda) 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 foi verificado 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 correlações simples.

Figura 02 – Parcela de levantamento vegetacional e nível topográfico, no período de seca (A);
Monitoramento do nível máximo de inundação (B)



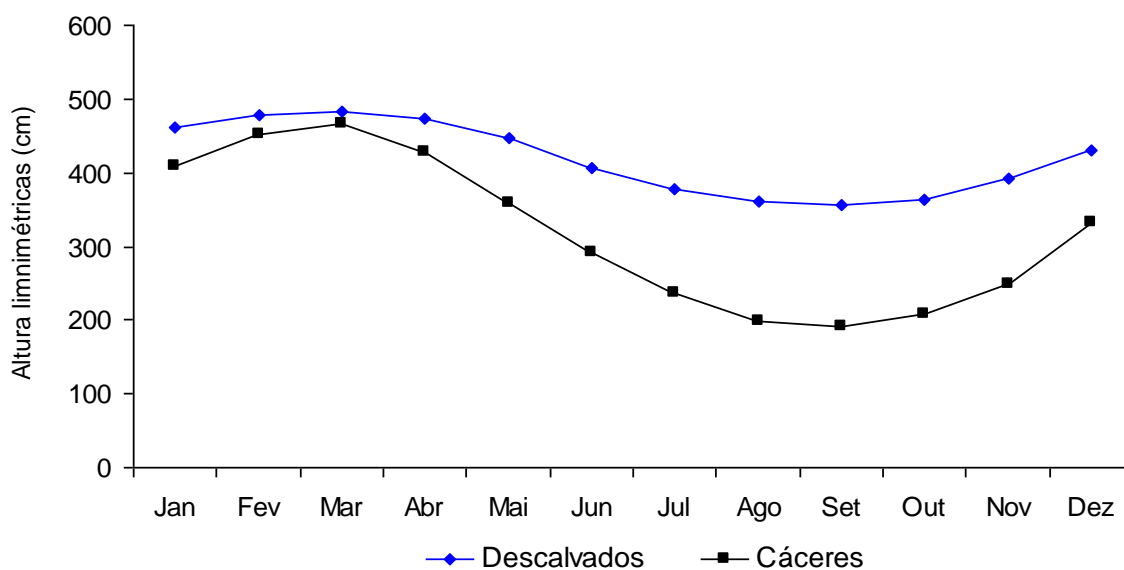
Fonte: Acervo dos autores

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 de inundação e riqueza e abundância estão associadas nas ilhas. As análises foram feitas utilizando o programa de estatística BIOESTAT 5.0 (AYRES et al., 2007). A construção dos gráficos foi realizada por meio do software Microsoft Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

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 03). Enquanto a diferença entre o período de cota mais alta em relação a mais baixa na Estação em Cáceres é de 2,74m, na Estação de 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. Na parte mais alta do rio Paraguai, próximo a Cáceres, o período de inundação é de menor amplitude, devido à diminuição nos meses posteriores. O período de inundação é maior na Estação de Descalvados.

Figura 03 – 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.



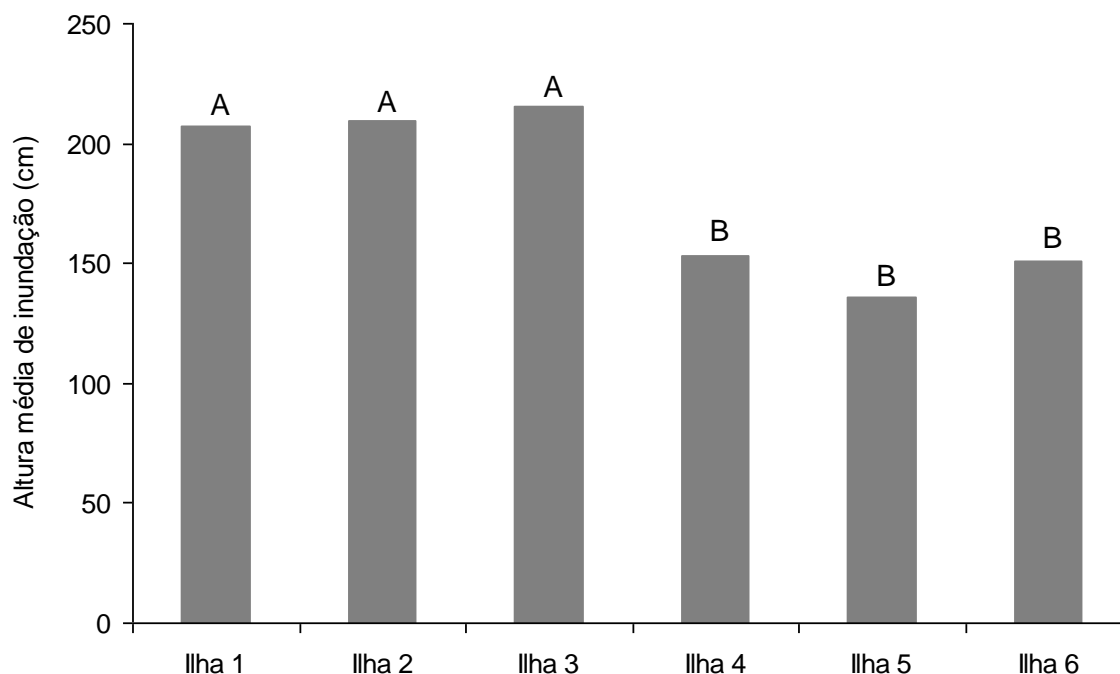
Fonte: Dados limnétricos da Estação Descalvados e da Estação em Cáceres.

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 e Cunha (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 Souza e Cunha (2007) 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 04). 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 cota, porém com maior amplitude de inundação.

Figura 4 – 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 eugenoides</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.

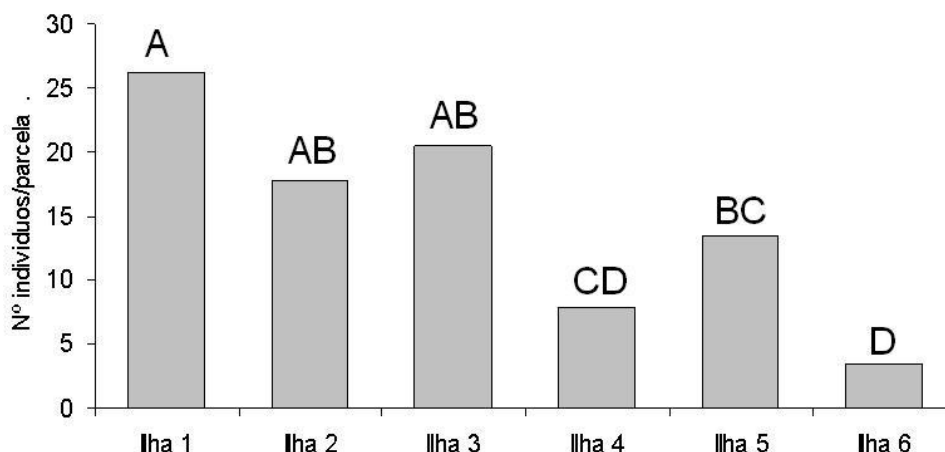
A similaridade florística foi alta, maior que 70% entre as ilhas 1, 2 e 3 e alta também entre as ilhas 4, 5 e 6 que tiveram mais que 65% de similaridade (Tabela 2). Sendo que as três primeiras ilhas estão submetidas a uma cota maior de inundação e o período de inundação é menor, devido o rápido escoamento das águas verificado na Estação Limnimétrica de Cáceres. Nas ilhas 4, 5 e 6, a inundação tem amplitude maior como verificado na Estação Limnimétrica de Descalvados próxima a estas lhas. Entretanto a similaridade entre as ilhas em geral possuem valores maiores que 0,5, sendo que, o que diferencia as comunidades das ilhas são espécies pouco abundantes, pois as generalistas contribuem para o aumento de similaridade entre locais.

Tabela 2 - Índice de similaridade de Sorensen para as comunidades das ilhas, no rio Paraguai, Pantanal Matogrossense, maiores índices em negrito, indicando alta similaridade florística.

	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	0.79	1	0.83	0.57	0.53	0.49
Ilha 3	0.86	0.83	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	0.67	1	0.69
Ilha 6	0.51	0.49	0.55	0.79	0.69	1

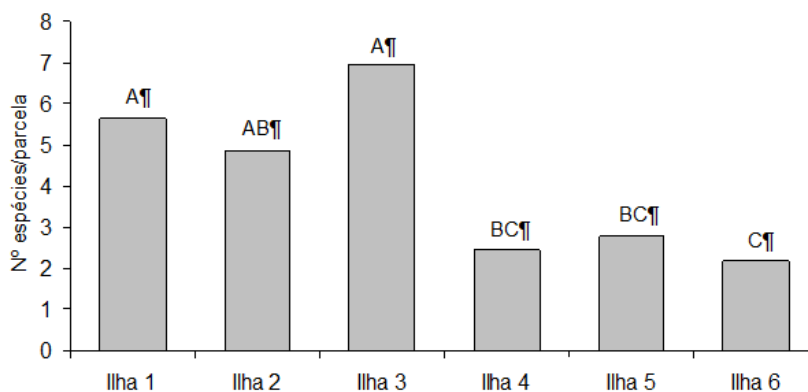
As ilhas 1, 2 e 3 apresentaram médias semelhantes com relação ao número de indivíduos arbóreos, sendo em maior número nas parcelas destas ilhas. A ilha cinco, apresentou valor médio estatisticamente superior à ilha 6, e semelhante às ilhas 2 e 3 (Figura 5).

Figura 5 – Número de indivíduos por 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 6).

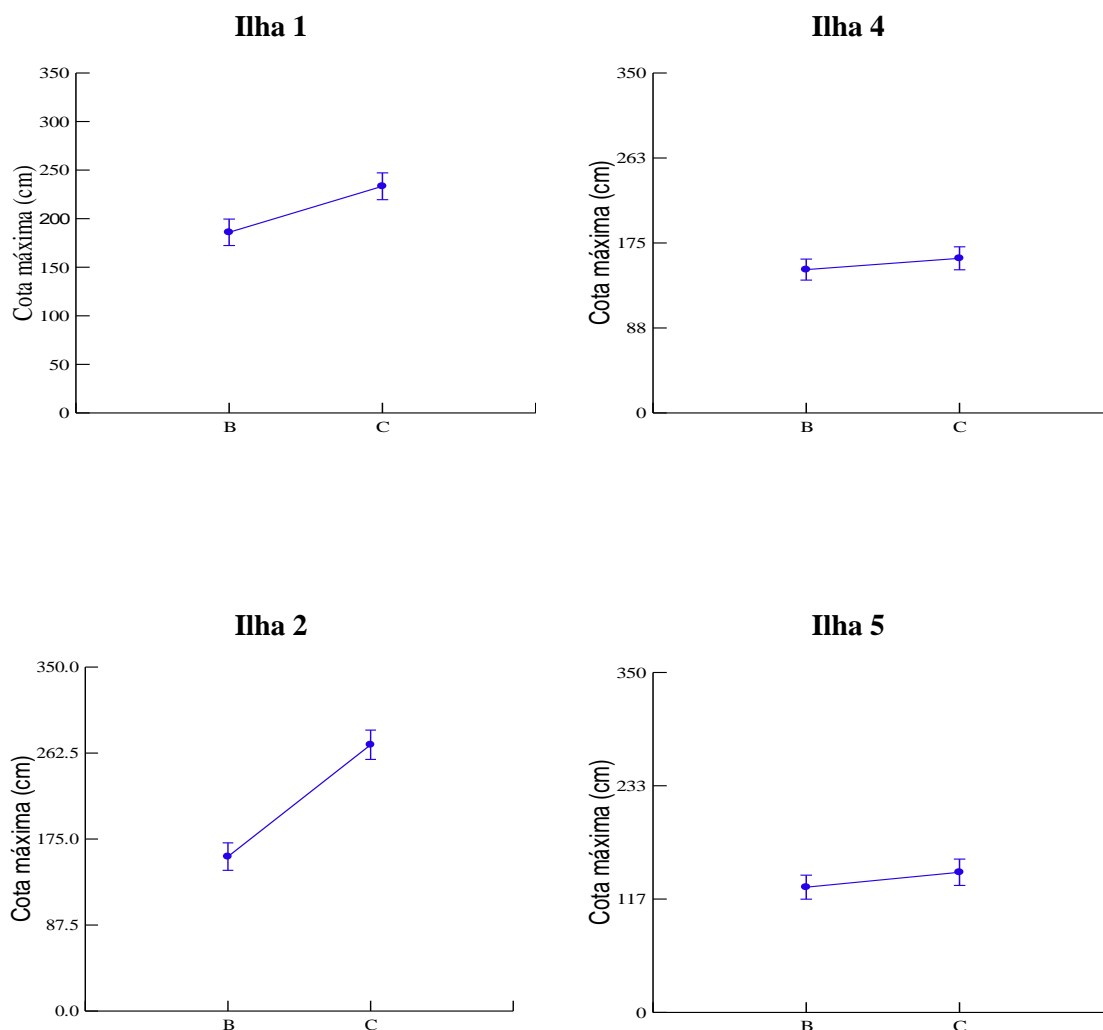
Figura 6 – Variação no número de espécies/parcela nas ilhas rio Paraguai, no trecho entre o município de Cáceres/MT e a Estação Ecológica de Taiamã.



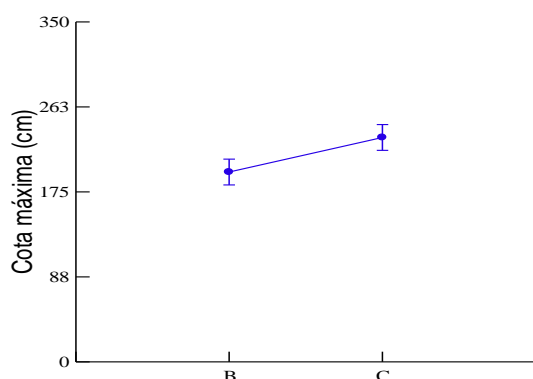
As ilhas que estão submetidas a maiores níveis altimétricos e menor período de inundação possuem maiores valores de riqueza e abundancia. As ilhas próximas a estação de Descalvados possuem menor número de espécies possuem menores níveis altimétricos submetidos a períodos maiores de alagamento.

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 07). O nível altimétrico foi diferente entre locais (centro e borda) das ilhas. O centro das ilhas está sujeito a maior cota de água, entretanto tanto centro quanto as bordas das ilhas passam por períodos de inundação prolongados.

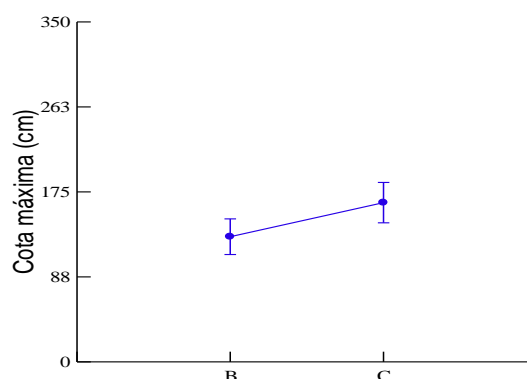
Figura 07 – Comparação de cota máxima de inundação entre os locais de borda (B) e centro (C), em ilhas entre a cidade de Cáceres/MT e a Estação Ecológica de Taiamã.



Ilha 3



Ilha 6



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, em geral as ilhas possuem depressões na parte central. As ilhas deste estudo possuem características diferentes dos capões no Pantanal, onde as porções centrais dificilmente inundam (OLIVEIRA-FILHO, 1992, NUNES DA CUNHA, 1996; MORAIS et al. 2014).

A correlação entre espécies e locais com mais altos nas ilhas foi significativa 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 número de indivíduos e cota na ilha 4 ($\rho= 0,637$), correlação entre riqueza e cota na ilha 5 ($\rho= 0,527$) e correlação entre número de indivíduos e riqueza e cota na ilha 6 ($\rho= 0,610$ e $0,725$).

Nas ilhas espécies com maior densidade tem distribuição aleatória, estando presente em praticamente todos os locais (centro e borda). 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, 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).

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).

A presença de maiores números de indivíduos e espécies nas ilhas com maiores níveis altimétricos pode estar relacionado ao trecho no rio Paraguai e a menor duração do período de inundação. Silva et al.(2008) 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 sugerem que em meandros e setores de transição, como no caso da localização das três ilhas próximas a Estação de Cáceres, 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 e as vezes com relevo negativo. 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.

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 pode não mais estar presente em grande parte de sua ocorrência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho verificou se que nas ilhas próximas ao perímetro urbano de Cáceres estão submetidas a maiores cotas e menor período de inundação e possuem maior número de indivíduos e espécies. As ilhas à jusante, próximas a Estação da Descalvados, estão submetidas a períodos maiores de alagamento e possuem menor abundância e riqueza. O nível e amplitude de inundação foi diferente entre ilhas e entre locais de centro e borda de cada ilha. O efeito de inundação teve diferença significativa na composição de espécies das ilhas.

Para estudos futuros sugere se o 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.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais de São Carlos, a FAPEMAT-Fundação de Amparo a Pesquisa de Mato Grosso.

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.

AYRES, M., AYRES JÚNIOR, M., AYRES, D.L.; SANTOS, A.A. **BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Ong Mamiraua. Belém, PA, 2007.

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 p. 239-251, 1990.

BAZZO J. C.; [FREITAS, D. A. F. de](#); [SILVA, M. L. N.](#); [CARDOSO, E. L.](#); [SANTOS, S. A.](#) **Aspectos geofísicos e ambientais do Pantanal da Neholândia**. **Revista de Geografia (UFPE)**, v. 29, n. 1, p. 141-161, 2012.

BRASIL ; ALVARENGA, S. M. Relevo. IN: **Geografia do Brasil – Região Centro Oeste, volume 1. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro. 53-69 p.,1989.

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.; 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.

FROTA, A. V. B., S. K. IKEDA-CASTRILLON, D. L. Z. KANTEK & C. J. SILVA. Macrohabitats da Estação Ecológica de Taiamã, no contexto da Área Úmida Pantanal matogrossense, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** 12(2): 239-254, 2017.

IKEDA-CASTRILLON, S. K.; DA SILVA, C. J.; FERNANDEZ, J. R. C.; NEVES, R. J. ; LEITE, I. Assessment of the arboreal species diversity and correlation between the species distribution and soil characteristics among Paraguay River Islands, section between Cáceres and Taiamã Ecological Station, Pantanal, Brazil. **Geografia** 36: 119-134, 2011a.

IKEDA-CASTRILLON, S. K.; C. J. DA SILVA; FERNANDEZ, J. R. C.; IKEDA, A. K. Avaliação da diversidade arbórea das ilhas do rio Paraguai na região de Cáceres, Pantanal Matogrossense, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 25(3): 672-684 2011b.

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.

MORAIS, R. F; SILVA, E. C. S; METELO, M. R. L; MORAIS, F. F. Composição florística e estrutura da comunidade vegetal em diferentes fitofisionomias do Pantanal de Poconé, Mato Grosso. **Rodriguésia** 64(4): 775-790. 2013.

MORAIS, R.F.; MORAIS, F.F.; LIMA, J.F. de. Composição e estrutura da comunidade arbórea e arbustiva em murundus no Pantanal de Poconé, Mato Grosso. **Revista Árvore**, v.38, p.443-451, 2014.

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.

NUNES DA CUNHA, C.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J. (Org.) **Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de seus Macrohabitats**. Cuiabá: EdUFMT, 2015. 165 p.

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

OLIVEIRA-FILHO, A. T. The vegetation of Brazilian 'murundus' - the island-effect on the plant community. **Journal of Tropical Ecology** 8: 465-486, 1992.

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.

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.

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 Brasílica**, v.15, n.1, p.111-118, 2001.

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.

SOUZA, C. A.; SOUZA, J. B. Pantanal Mato-grossense: origem, evolução e as características atuais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas/MS – nº 11 – Ano 7**, p. 34-54, 2010.

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.