



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

---

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL



# **INFLUÊNCIA DO FOGO E DA INUNDAÇÃO NA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO DA MATA CILIAR DO RIO MIRANDA**

**Damião Teixeira de Azevedo**

Orientação: Geraldo Alves Damasceno Júnior

Coorientação: Arnildo Pott

Campo Grande - MS

Março/2014



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

---

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL



## INFLUÊNCIA DO FOGO E DA INUNDAÇÃO NA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO DA MATA CILIAR DO RIO MIRANDA <sup>♣</sup>

**Damião Teixeira de Azevedo**

<sup>♣</sup> artigo será submetido à Revista *Iheringia*, série Botânica

Dissertação apresentada como um dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Biologia Vegetal junto ao colegiado de curso do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Orientação: Geraldo Alves Damasceno Júnior

Coorientação: Arnildo Pott

Campo Grande

Março/2014

Azevedo, Damião Teixeira

Influência do fogo e da inundação na estrutura da vegetação da mata ciliar do Rio Miranda.

Damião Teixeira de Azevedo - UFMS, Campo Grande-MS, 2014. 45f.

Orientador: Geraldo Alves Damasceno Júnior

Coorientador: Arnildo Pott

**Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**

Palavras-chave: Fitossociologia, floresta ripária, queimada, Pantanal,

## **Dedicatória e Agradecimentos**

Dedico esta Dissertação aos meus pais que sempre me apoiaram em todas as horas e se esforçaram muito para criar eu e meu irmão.

Agradeço primeiramente a Deus;

Agradeço aos meus amigos que me ajudaram e sempre estiveram ao meu lado;

Agradeço ao meu orientador Geraldo A. Damasceno Jr.;

Agradeço ao meu coorientador Arnildo Pott;

Agradeço ao programa e a todos os professores;

Agradeço ao INAU (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas/CNPq) pela ajuda logística e financeira e à CAPES pela bolsa de estudos.

**RESUMO:** No Pantanal o fogo e a inundação são fatores ecológicos importantes, mas não se sabe se, e como podem atuar juntos na composição de espécies. O objetivo do trabalho foi avaliar a estrutura da mata ciliar do rio Miranda em função do histórico de fogo e da inundação. Foram amostrados 15 blocos queimados em 2002 e 15 não queimados, totalizando 205 parcelas de 10 x 5m. Foram amostrados 1087 indivíduos, distribuídos em 56 espécies e 26 famílias. Não foi evidenciada uma diferença clara entre mata ciliar queimada e não queimada em área basal, distribuição diamétrica e nível do terreno, mas o fogo teve influência na riqueza e densidade de espécies, e na interação fogo-inundação. Foi encontrada associação da densidade de algumas espécies com mata ciliar queimada do rio Miranda. Consideramos *Bactris glaucescens*, *Cassia grandis*, *Genipa americana* e *Triplaris americana* como espécies indicadoras de floresta ripária queimada em regeneração, e *Lonchocarpus sericeus* de não queimada.

Palavras-chave: Fitossociologia, floresta ripária, queimada, Pantanal

**Abstract:** Influence of fire and flood on structure of the riparian forest of the Miranda river – In the Pantanal wetland, fire and flood are important ecological factors, however it is not known if and how they act together influencing species composition. We aimed to assess how structure of the Miranda river forest varies by function of fire history and flood. We sampled 15 blocks where a wildfire occurred in 2002, and 15 unburned, totaling 205 plots of 10 x 5m. We sampled 1087 individuals, distributed in 56 species and 26 families. We did not detect a clear difference between burned and unburned riparian forest considering basal area, diametric distribution and ground level, however fire had influence on species richness and density, and on interaction between species richness and flood level. We found association of density of some species with the Miranda river burned forest. We consider *Bactris glaucescens*, *Cassia grandis*, *Genipa americana* and *Triplaris americana* as indicator species of regenerating burned riparian forest, and *Lonchocarpus sericeus* of unburned.

**Keywords:** Pantanal wetland, Phytosociology, wetland forest, wildfire

## Normas para submissão do manuscrito

**Iheringia, Série Botânica**, periódico editado pelo Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, destina-se à publicação semestral de artigos, revisões e notas científicas originais sobre assuntos relacionados a diferentes áreas da Botânica. O manuscrito pode ser redigido em português, espanhol e inglês, recebendo este último idioma prioridade de publicação. Quando aceito, será avaliado por no mínimo dois revisores e corpo editorial. Os artigos após publicação ficarão disponíveis em formato digital (pdf) no site da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul ([www.fzb.rs.gov.br/publicacoes/iheringia-botanica](http://www.fzb.rs.gov.br/publicacoes/iheringia-botanica)) e no portal da CAPES. A revista encontra-se indexada no Web of Science – Institute for Scientific Information (ISI).

O encaminhamento do manuscrito deverá ser feito em uma via impressa e uma cópia em CD-RW para a editora-chefe no endereço: Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do RS, Rua Salvador França, 1427, CEP 9060-000, Porto Alegre, RS.

O manuscrito deve ser escrito em fonte Times New Roman, tamanho 12, espaço duplo, em páginas numeradas. A apresentação dos tópicos Título, Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e/ou Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências **deve seguir o estilo dos artigos publicados no último número da revista, encontrado no site**. A nota (no máximo seis páginas) destina-se a comunicações breves de resultados originais, não sendo necessário apresentar todos os tópicos de um artigo.

O nome dos autores é seguido apenas pelo endereço profissional e e-mail. Menção de parte de dissertação de mestrado ou tese de doutorado é indicada por número sobrescrito, abaixo do título do manuscrito.

O Resumo, com no máximo 150 palavras, deve conter as mesmas informações que o Abstract. Palavras-chave e key words devem ter no máximo cinco palavras, separadas por vírgulas, e não podem ser as mesmas que se encontram no título. O texto do abstract deve ser precedido pelo título em inglês.

Nomes taxonômicos de qualquer categoria são escritos em itálico. Os nomes genéricos e específicos, ao serem citados pela primeira vez no texto, são acompanhados pelo(s) nome(s) do(s) seu(s) autor(es). Para as abreviaturas de autores, livros e periódicos deve-se seguir “The International Plant Names Index” (<http://www.ipni.org/index.html>), “The Taxonomic Literature (TL-2)”, “Word List of Scientific Periodicals” ou “Journal Title Abbreviations” (<http://library.caltech.edu/reference/abbreviations>). Nos manuscritos de abordagem taxonômica, as chaves de identificação devem ser preferencialmente indentadas e os autores dos táxons não devem ser citados. No texto, os táxons são apresentados em ordem alfabética e citados como segue (basônimo e sinônimo não são obrigatórios).

*Bouteloua megapotamica* (Spreng.) Kuntze, Revis. Gen., Pl. 3 (3): 341. 1898. *Pappophorum megapotamicum* Spreng., Syst. Veg., 4: 34. 1827. *Eutriana multiseta* Nees, Fl. Bras., 2(1): 413. 1829. *Pappophorum eutrianoides* Trin. ex Nees, Fl. Bras. Enum., Pl. 2(1): 414. 1829. *Bouteloua multiseta* Griseb., Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen, 24: 303. 1879. ( Figs. 31-33)

O material examinado é apresentado em tabela ou citado na seguinte sequência: país, estado, município, local específico listado em ordem alfabética, seguindo-se a data, nome e número do coletor e sigla do Herbário, ou o número de registro no herbário, na inexistência do número de coletor, conforme os exemplos:

**Material examinado:** ARGENTINA, MISIONES, Depto. Capital, Posadas, 11.I.1907, C. Spegazzini s/nº (BAB 18962). BRASIL, ACRE, Cruzeiro do Sul, 24.V.1978, S. Winkler 698 (HAS); RIO GRANDE DO SUL, Santa Maria, Reserva Biológica do Ibicuí-Mirim, 10.XII.1992, M.L. Abruzzi 2681 (HAS); Uruguai, 12.III. 1964, J. Mattos & N. Mattos 5.345 (HAS, ICN). VENEZUELA, Caracas, 15.III.1989, J. C. Lindeman 3657 (VEN).

**Material examinado:** BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Mato Leitão, arroio Sampaio, estação 1, 10.V.1995, lâmina nº 4899 (HAS 34015); arroio Sampainho, estação 2, 5.VIII.1994, lâmina nº 4903 (HAS 34017).



Palavras de origem latina (*et al.*, *apud*, *in*, *ex*, *in vivo*, *in loco*, *in vitro* ...) são escritas em itálico e as palavras estrangeiras entre aspas. As citações de literatura no texto são dispostas em ordem alfabética e cronológica da seguinte forma: Crawford (1979) ou (Crawford, 1979); (Smith & Browse, 1986) ou Smith & Browse (1986); Round *et al.* (1992) ou (Round *et al.*, 1992).

As Referências Bibliográficas devem conter todos os autores e ser apresentadas sem justificar, obedecendo os espaços simples ou duplos, entre os autores, ano, título do artigo ou livro e do periódico (citado por extenso). As citações de dissertações e teses são incluídas somente em casos estritamente necessários. O seguinte estilo deve ser usado para as Referências Bibliográficas:

### **Capítulo de livro**

Barbosa, D.C.A., Barbosa, M.C.A. & Lima, L.C.M. 2003. Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga. *In* Ecologia e conservação da Caatinga (I.R. Leal, M. Tabarelli & J.C.M. Silva, eds.). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 657-693.

### **Livro**

Barroso, G.M., Morim, M.P., Peixoto, A.L. & Ichaso, C.L.F. 1999. Frutos e Sementes. Morfologia Aplicada à Sistemática de Dicotiledôneas. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 443 p.

### **Obra seriada**

Bentham, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. *In* Flora brasiliensis (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, part. 1, p. 1-349.

### **Artigos em anais de congresso**

Döbereiner, J. 1998. Função da fixação de nitrogênio em plantas não leguminosas e sua importância no ecossistema brasileiro. *In* Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (S. Watanabe, coord.). Aciesp, São Paulo, p. 1-6.

Smith, A.B. 1996. Diatom investigation. *In* Proceedings of the Nth International Diatom Symposium (X.Y. Brown, ed.). Biopress, Bristol, p.1-20.

### **Livro de uma serie**

Förster, K. 1982. Conjugatophyceae: Zygnematales und Desmidiaceae (excl. Zygnemataceae). In Das Phytoplankton des Süßwassers: Systematik und Biologie (G. Huber-Pestalozzi, ed.). Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Band 16, Teil 8, Hälfte 1, p. 1-543.

Metzeltin, D., Lange-Bertalot, H. & Garcia-Rodriguez, F. 2005. Diatoms of Uruguay. In Iconographia Diatomologica. Annotated diatom micrographs. (H. Lange-Bertalot, ed.). Gantner Verlag, Ruggell, v. 15, 736 p.

### **Referência via eletrônica**

Guiry, M.D. & Dornoch, E. 2004. AlgaeBase. World electronic publication. Disponível em: <http://www.algaebase.com>. Acesso em 18.02.2005.

### **Periódico**

Nervo, M.H. & Windisch, P.G. 2010. Ocorrência de *Pityrogramma trifoliata* (L.) R. M. Tryon (*Pteridaceae*) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia. Série Botânica, 65(2):291-293.

### **Tese ou dissertação**

Werner, V. 2002. Cyanophyceae/Cyanobacteria no sistema de lagoas e lagoas da Planície Costeira do estado do Rio Grande do Sul, Brasil 363 f. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo.

Siglas e abreviaturas, quando mencionadas pela primeira vez, são precedidas por seu significado por extenso. Na escrita de dados numéricos, os números não inteiros, sempre que possível, deverão ser referidos com apenas uma casa decimal e as unidades de medida abreviadas, com um espaço entre o número e a unidade (Ex. 25 km; 3 cm, 2-2,4 mm). Os números de um a dez são escritos por extenso (excetuando-se medidas e quantificação de caracteres) e para os números acima de 1.000 deve ser utilizado o ponto.

As tabelas e figuras são numeradas sequencialmente com algarismos arábicos e suas citações no texto devem ser abreviadas, respectivamente, como (Tab. ou Tabs.) e (Fig. ou Figs.) ou escritas por extenso, quando pertinente. Devem vir intercaladas no texto ou ter seus locais indicados.

As figuras (imagens e desenhos) devem ser de alta resolução e salvas em formato TIF (600 dpi). A disposição das ilustrações deve ser proporcional ao espaço disponível (23 x 8,1 ou 17,2 cm, no caso de uma ou duas colunas, respectivamente), incluindo a legenda. A escala ou barra devem estar graficamente representadas ao lado das ilustrações e seu valor referenciado na legenda. As legendas das pranchas são apresentadas em folha à parte. A citação do(s) nome(s) do(s) autor (es) do(s) táxon(s) é opcional. Veja exemplos abaixo:

**Figs. 1-6.** **1, 2.** *Navicula radiosa*: vista interna (MEV); **2.** Vista externa (MEV); **3.** *Pinnularia borealis* (MO); **4.** *P. viridis*; **5.** *Surirella ovalis* (MO); **6.** *S. tenuis* (MET). Barras: **Figs. 1, 2, 6** = 5 mm; **Figs. 3-5** = 10 mm.

**Figs. 1-5.** *Paspalum pumilum* Nees. **1.** Hábito; **2.** Gluma II (vista dorsal); **3.** Lema I (vista dorsal); **4.** Antécio II (vista dorsal); **5.** Antécio II (vista ventral). ( Canto-Dorow 24 – ICN).

**Figs. 1-3.** Padrão de venação dos folíolos. **1.** *Lonchocarpus muehlbergianus* (J. A. Jarenkow 2386 - ICN); **2.** *L. nitidus* (A. Schultz 529 ICN); **3.** *L. torrensis* (N. Silveira *et al.* 1329 - HAS).

**Figs. 3 A-C.** *Eragrostis guianensis*. **A.** Hábito; **B.** Espigueta; **C.** Antécio inferior reduzido ao lema e semelhante às glumas (Coradin & Cordeiro 772 - CEN). Barras = 1 mm.

Em 18 de novembro de 2011

Lezilda Carvalho Torgan

Editora-chefe

## Sumário

Dedicatória e Agradecimentos .....	4
RESUMO .....	5
Abstract .....	6
Normas para submissão do manuscrito .....	7
Introdução.....	14
Materiais e métodos.....	17
Área de estudo .....	17
Coleta de dados .....	20
Análises estatísticas .....	21
<i>Estrutura vertical</i> .....	22
<i>Influência da inundação na abundância e riqueza.</i> .....	22
Resultados .....	22
Influência do fogo e inundação sobre Área Basal, Riqueza e Abundância .....	24
Estrutura vertical .....	24
<i>Estrutura horizontal</i> .....	26
Influência da inundação na riqueza e abundância .....	30
Discussão.....	31
Influência do fogo na área basal e na abundância da mata ciliar.....	32
Influência do fogo na riqueza e na diversidade. ....	32
Distribuição diamétrica em áreas queimadas e não queimadas .....	33
Distribuição das Alturas .....	34
Influência do fogo na composição.....	35
Conclusão .....	37
Tabela 1. Lista de espécies encontradas em áreas queimadas e não queimadas na mata ciliar do rio Miranda, Pantanal – MS. (Q = área queimada; NQ = área não queimada).....	38
Tabela 2: Tabela fitossociológica nas áreas queimadas da mata ciliar do rio Miranda.....	40
Tabela 3: Tabela fitossociológica das áreas não queimadas da mata ciliar do rio Miranda. Ni = Número de indivíduos .....	40

Tabela 4. Análise de Espécies Indicadoras (IndVal) – espécies indicadoras significativamente correlacionadas aos grupos de unidades amostrais de onde são características. ....	43
Referências .....	44

## **Introdução**

O Pantanal é a maior planície continua inundável do mundo, sendo caracterizado pelos seus pulsos de inundação monomodais previsíveis que controlam o sistema da biota em seus rios (Junk *et al.*, 2006). Sabe-se que as frequentes enchentes e pulsos de inundação influenciam as comunidades vegetais das áreas mais baixas do Pantanal, distribuem-se segundo a influência dos gradientes de inundação, iniciando processos sucessionais, que se manifestam na dinâmica dessa vegetação (Castrillon *et al.*, 2011).

Matas ciliares são uma das formações vegetacionais que ocorrem no Pantanal. São definidas como toda vegetação arbórea que está localizada nas margens dos corpos d'água, sendo geralmente estreitas, dificilmente ultrapassando 100m (Felfili *et al.*, 2005). Apesar de constituírem áreas de preservação permanente, conforme o novo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, 2012), estas são objeto de desmatamentos frequentes.

Desempenham funções ecológicas e hidrológicas importantes em uma bacia hidrográfica, têm importância primária nas cadeias tróficas, sendo fonte alimentar para diversos animais (Miguel *et al.*, 2011). Em regiões com topografia acidentada, as matas ciliares ajudam na proteção do solo contra os processos erosivos, sendo importantes também como corredores ecológicos, pois ligam fragmentos florestais, facilitando o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais (Mota *et al.*, 2011).

Em regiões de savana, as matas ciliares são importantes unidades de paisagem, sendo que elas consistem tanto de espécies vegetais resistentes à inundação, quanto daquelas espécies imigrantes de planaltos adjacentes, assim, compreendendo boa parte da biodiversidade florística regional (Wittmann *et al.*, 2008).

Os fatores físicos locais e perturbações naturais e antrópicas frequentes causam alterações na composição florística e na estrutura da vegetação das matas ciliares, podendo ser estes o fogo e as enchentes sazonais, por exemplo (Miguel *et al.*, 2011).

A variação local na topografia sob essa vegetação cria mosaicos de diferentes tipos de habitat, que variam em relação à duração da cheia, tipo de solo e altitude (Ferreira, 2000). O alagamento periódico leva à instalação de espécies com plasticidade às variações periódicas da lâmina d'água. A maior dificuldade para as plantas sujeitas à submersão é suportar a deficiência de oxigênio na água e no solo (Bona & Morretes, 2003). Adaptações morfológicas do sistema radicular, hipertrofia de lenticelas, a formação de raízes adventícias, o desenvolvimento de aerênquima e a deposição de biopolímeros na parede celular, tais como a suberina e lignina nas camadas periféricas das células, permitem a sobrevivência de espécies nestas condições ambientais (Parolin & Wittmann, 2010).

São vários os trabalhos que relacionam a influência da inundação na estrutura da vegetação de mata ciliar (Damasceno-Junior *et al.*, 2005, Damasceno-Junior *et al.*, 2004, Wittmann *et al.*, 2008, Bueno *et al.*, 2011), sendo que em todos esses trabalhos foi observada a presença de espécies menos tolerantes a inundação, nas partes mais altas da mata ciliar. Segundo Silva (2012), quanto maior o tempo de inundação, mais seletivo será o ambiente e, conseqüentemente, menor será a diversidade florística de espécies arbóreas. As condições topográficas e a estrutura dos solos podem auxiliar na definição da duração da inundação. Bueno (2011) verificou diferenças na distribuição de algumas espécies no rio Miranda em comparação ao rio Paraguai, possivelmente causadas pela diferença no regime de inundação entre ambos.

É comum em épocas secas a ocorrência de queimadas nas matas ciliares do Pantanal. Segundo Bendix & Cowell (2009), em uma floresta ripária no sul da Califórnia, há maior probabilidade de ocorrerem mais expressivas mudanças composicionais com a passagem do fogo do que com as inundações. Para o Pantanal, em que as inundações influenciam muito na composição de espécies, o papel do fogo ainda não é muito conhecido.

Segundo Heringer & Jaques (2001), o fogo afeta diretamente o crescimento, a sobrevivência e a reprodução das plantas e, ainda, atua sobre a dinâmica do banco de sementes. Queimadas muito frequentes podem significar empobrecimento do ecossistema como um todo quanto ao estoque de

nutrientes essenciais e uma eventual redução de biomassa total, sobretudo da camada arbórea e arbustiva (Lopes *et al.*, 2009). É um dos poucos distúrbios que mata plantas adultas, abrindo espaços e promovendo a sucessão vegetal e contribuindo para que acentuadas mudanças ocorram na composição florística. A adaptação das plantas e comunidades ao fogo evoluiu sob determinadas condições ambientais em uma escala temporal e espacial, sendo a extensão do distúrbio ajustada às variações climáticas e topográficas (Saura-Mas & Lloret, 2007).

As consequências dos impactos provocados pelo fogo nas plantas variam de acordo com a intensidade, a frequência e a duração das queimadas (Xavier *et al.*, 2009). O fogo pode estressar plantas individuais por consumir reservas que sustentam o crescimento, bem como comunidades de plantas por reduzir a fertilidade e umidade do solo através do aumento na evapotranspiração e escoamento superficial. Enquanto em pequena escala os indivíduos têm respostas morfofisiológicas ao fogo, em grande escala ocorre uma dinâmica de mosaico da vegetação, que muda de acordo com a interação entre diferentes distúrbios, resultante de aceleradas taxas de mortalidade, introdução e fragmentação da parte aérea de plantas (Heringer & Jacques, 2001).

Segundo Silva (2005), os incêndios florestais repetidos tendem a simplificar a composição de espécies e a estrutura dos fragmentos florestais. Oliveira (2012), analisando plantas jovens na mata ripária do rio Paraguai, constatou uma redução do número de espécies quando comparada às áreas baixas queimadas e não queimadas da mata ciliar, devido à inundação e ao fogo, que diminuem a diversidade de espécies nestas áreas, no entanto, nas áreas mais altas queimadas aumentou o número de espécies pioneiras e de lianas, devido à passagem do fogo, ocorrendo a abertura de clareiras nas que sofrem menor influência da cheia.

O presente trabalho pretende abordar como o fogo e a inundação podem estar associados às variações da estrutura da vegetação ciliar, partindo das seguintes premissas: a inundação influencia a distribuição da vegetação no gradiente topográfico da mata ciliar, o fogo é um fator importante na composição de espécies na região, alterando a diversidade de espécies na mata ciliar. Assim,



pretende-se verificar como a estrutura da mata ciliar do rio Miranda varia em função do fogo e da inundação.

## **Materiais e métodos**

### ***Área de estudo***

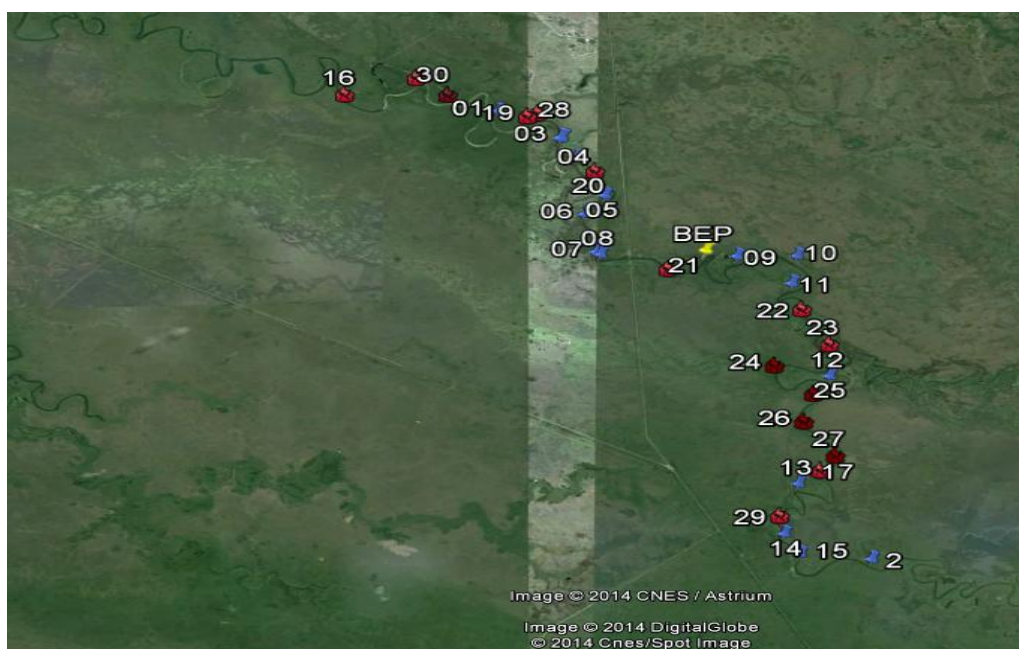
As áreas escolhidas para o presente estudo foram um trecho da mata ciliar do rio Miranda (Fig. 1), entre o morro do Azeite e aproximadamente 10 km acima da ponte do Passo do Lontra. O rio Miranda nasce na Serra de Maracaju, com altitude de 700 metros, percorrendo 697 km da nascente até sua foz no Rio Paraguai, altitude de 80 m. A porção superior da Sub-Bacia do Rio Miranda apresenta-se junto à parte Sul da bacia do rio Aquidauana (MS/SEMA/FEMAP, 2000).

O clima é classificado como Aw, de acordo com a classificação climática de Köppen, e é caracterizado como tropical de savana, com uma estação seca pronunciada e com precipitação média anual entre 1000 e 1200 mm (Soriano, 1997). Na região, o período mais intenso de chuvas ocorre de novembro a março, ocasionando um período de inundação com início em dezembro e pico em fevereiro. Entre os meses de setembro a outubro, ocorre déficit hídrico. O período mais frio ocorre de maio a agosto, com média mensal mínima de 20°C, e o período mais quente ocorre de novembro a fevereiro, com média máxima em torno de 27°C (Mota *et al.*, 2011).

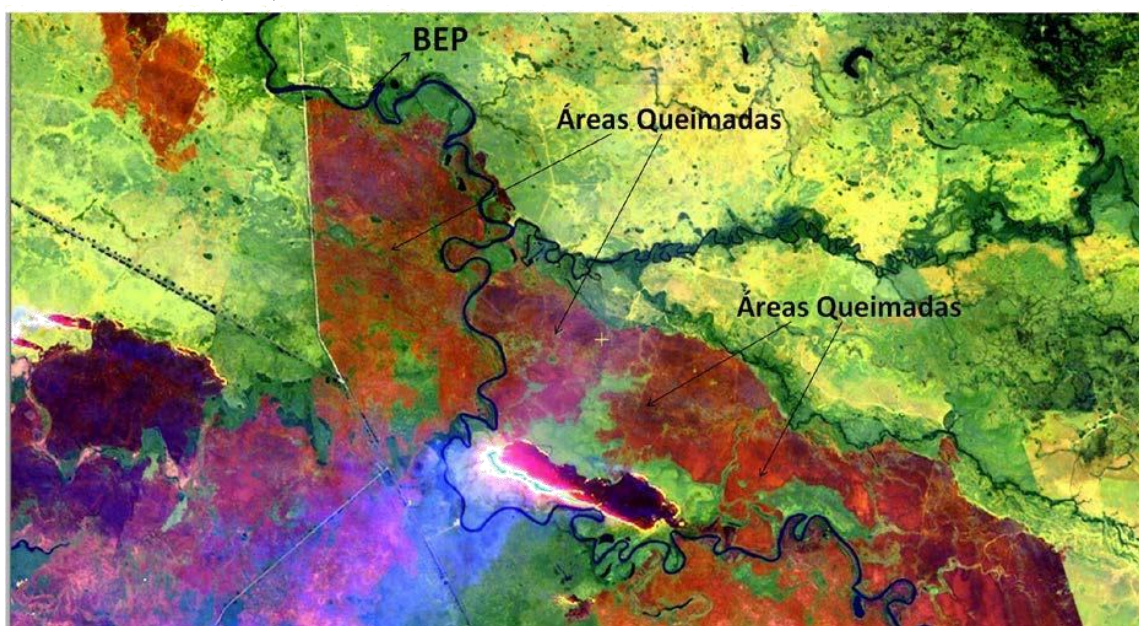
O regime de inundação do rio Miranda no Pantanal quase coincide com as chuvas de verão no planalto, podendo durar de um a dois meses. Entretanto, também é influenciado pelo variável regime de chuvas da Serra da Bodoquena, onde as chuvas de inverno são mais frequentes do que em planaltos da Bacia do Alto Paraguai (Hamilton *et al.*, 1996).

Em imagens do satélite Landsat 5, disponibilizadas no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), foram escolhidas várias áreas nas quais ocorreu a passagem do fogo em diversos anos. As cenas foram selecionadas entre os meses de Julho a Outubro, períodos mais

secos do ano, na sub-região de Miranda desde o ano de 2000 até 2012. Encontraram-se áreas com a passagem do fogo nos anos de 2002 (Fig.2), 2004(Fig.3), 2006 (Fig.4) e 2010 (Fig.5), sendo que no ano de 2002 foi registrada uma queimada de grande proporção e escolhida como base para distribuição das parcelas, as outras áreas queimadas eram áreas de campo ou não apresentavam vegetação arbórea, conforme verificação no campo, então não foram amostradas.

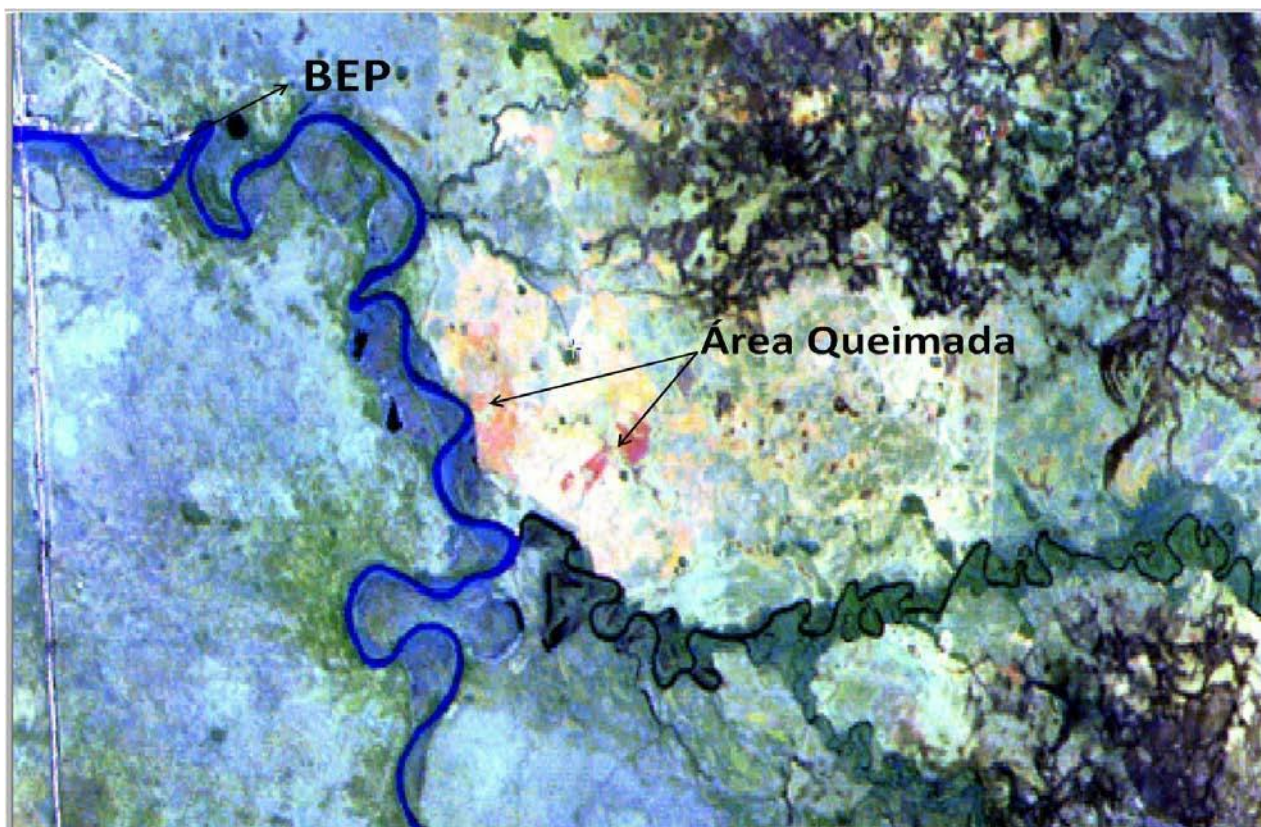


**Figura 1.** Distribuição dos blocos de parcelas ao longo do rio Miranda, região do Passo do Lontra, Corumbá, MS. Blocos em áreas queimadas estão em vermelho e nas áreas não queimadas em azul, o ponto amarelo representa a Base de Estudos do Pantanal (BEP) da UFMS.



**Figura 2.** Imagem do Satélite Landsat 5 em 27/08/2002, destacando-se as áreas queimadas em vermelho na área de influência do rio Miranda, Pantanal, MS.



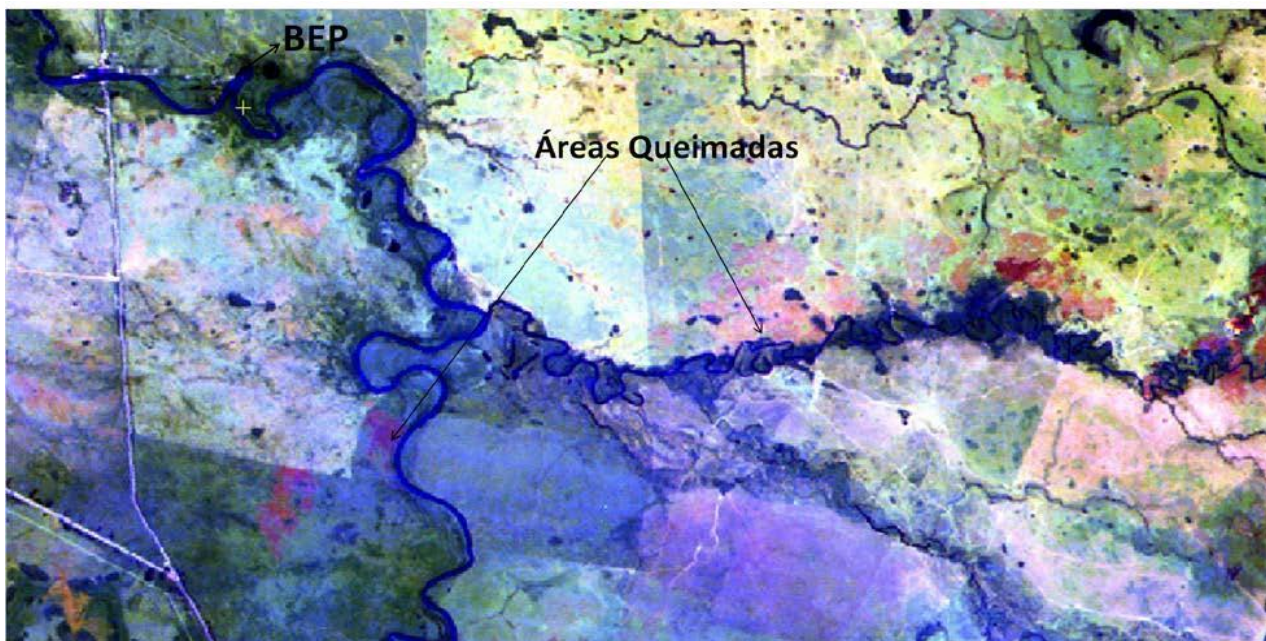


**Figura 3.** Imagem do Satélite Landsat 5 em 08/08/2004, destacando-se as áreas queimadas em vermelho na área de influência do rio Miranda, Pantanal, MS.



**Figura 4.** Imagem do Satélite Landsat 5 em 30/08/2006, destacando-se as áreas queimadas em vermelho na área de influência do rio Miranda, Pantanal, MS.





**Figura 5.** Imagem do Satélite Landsat 5 em 10/09/2010, destacando-se as áreas queimadas em vermelho na área de influência do rio Miranda, Pantanal, MS.

### ***Coleta de dados***

A coleta dos dados ocorreu na época da seca, quando o nível do rio Miranda está mais baixo. Foi amostrado um total de 30 blocos de parcelas permanentes, sendo 15 blocos em áreas onde ocorreu a passagem do fogo e 15 nas áreas onde não ocorreu queimada no período analisado. Cada bloco teve 10m de largura no sentido do fluxo do rio e o comprimento foi variável de acordo com a largura da faixa de mata ciliar considerada. O bloco foi subdividido em parcelas de 10x5m no sentido do dique adentrando na mata ciliar, totalizando 205 parcelas, 101 não queimadas e 104 queimadas. A influência da inundação foi verificada a partir da medida da altura da marca da altura da água deixada pela última cheia em cada indivíduo. Com essa medida ao final se teve uma ideia bastante precisa da localização topográfica das espécies na mata em relação ao gradiente de inundação (Damasceno-Junior *et al.*, 2005).

Todas as plantas com CAP (Circunferência a 1,3 m do solo)  $\geq 10\text{cm}$  foram amostradas.

Foram descritas a estrutura vertical e horizontal do estrato arbóreo. Foram anotadas a circunferência a 1,3 m do solo e a altura de cada indivíduo. Quando havia ramificação abaixo de 1,3 m os ramos foram anotados em separado e depois calculados separadamente.

As plantas coletadas foram identificadas no campo e, quando isso não foi possível, foram coletadas e identificadas, comparadas com exsicatas do Herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (CGMS). As famílias botânicas foram listadas segundo APG III (2009).

Para as análises dos dados obtidos foram calculados os parâmetros fitossociológicos descritos por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).

### ***Análises estatísticas***

Para determinar a influência do fogo na composição de espécies, matrizes de densidade e área por espécie em cada parcela foram analisadas através do método de Análise de coordenadas principais - PCOA com distância Bray Curtis, que é uma técnica que busca representar as distâncias entre as amostras maximizando a correlação linear entre as distâncias na matriz de distância e as distâncias em um espaço de dimensão reduzida (Felfili *et al.*, 2011).

Para observar a influência do fogo na riqueza foi realizada uma curva de rarefação comparando as áreas queimadas e não queimadas, as curvas foram construídas a partir da relação espécie x indivíduos. Esta curva mostra o acréscimo de espécies obtido a cada vez que um indivíduo é amostrado (Kersten & Galvão, 2011).

Para verificar a influência do fogo e da inundação na riqueza, densidade e área basal foi realizada uma análise de covariância. ANCOVA é uma análise onde temos uma ou mais variáveis categóricas, além de uma única variável de resposta contínua, registrando o valor de uma co-variável contínua de cada unidade experimental ou de amostragem (Quinn & Keough, 2002).

### ***Estrutura vertical***

Para distribuição vertical foram selecionadas as 10 espécies mais importantes nas áreas, e foram representadas pela altura mínima, máxima e mediana dos indivíduos.

### ***Estrutura horizontal***

Os indivíduos foram distribuídos em oito classes diamétricas: >10cm, 10,1 a 30cm, 30,1 a 50cm, 50,1 a 70cm, 70,1 a 90cm, 90,1 a 110cm, 110,1 a 130 e <200cm.

Foi realizada uma distribuição diamétrica com as mesmas classes diamétricas para as 4 espécies com maiores valores de importância (VIs) de ambas as áreas, para comparar a distribuição entre áreas queimadas e não queimadas.

### ***Influência da inundação na abundância e riqueza.***

Para observar a influência da inundação na abundância e riqueza foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson em que se procura verificar se existe relação entre duas ou mais variáveis. (Zar, 2010).

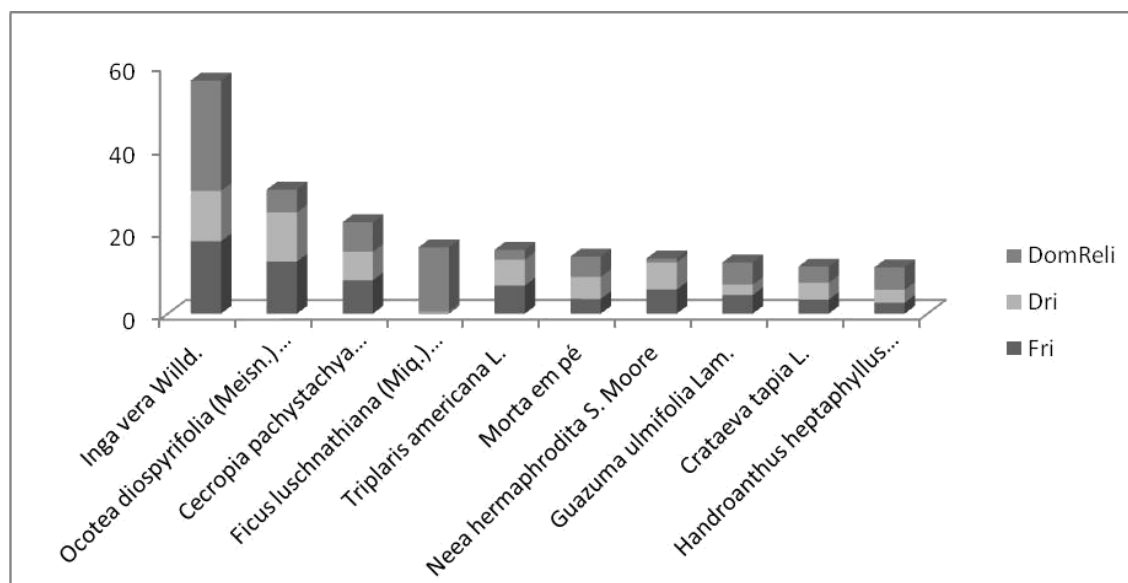
## **Resultados**

Foi amostrado um total de 1087 indivíduos distribuídos em 56 espécies e 26 famílias (Tab. 1), sendo que a família mais rica foi Fabaceae (11espécies) seguida de Euphorbiaceae (5), Myrtaceae (4) e Salicaceae (4) que, somadas totalizam 42,1% das espécies.

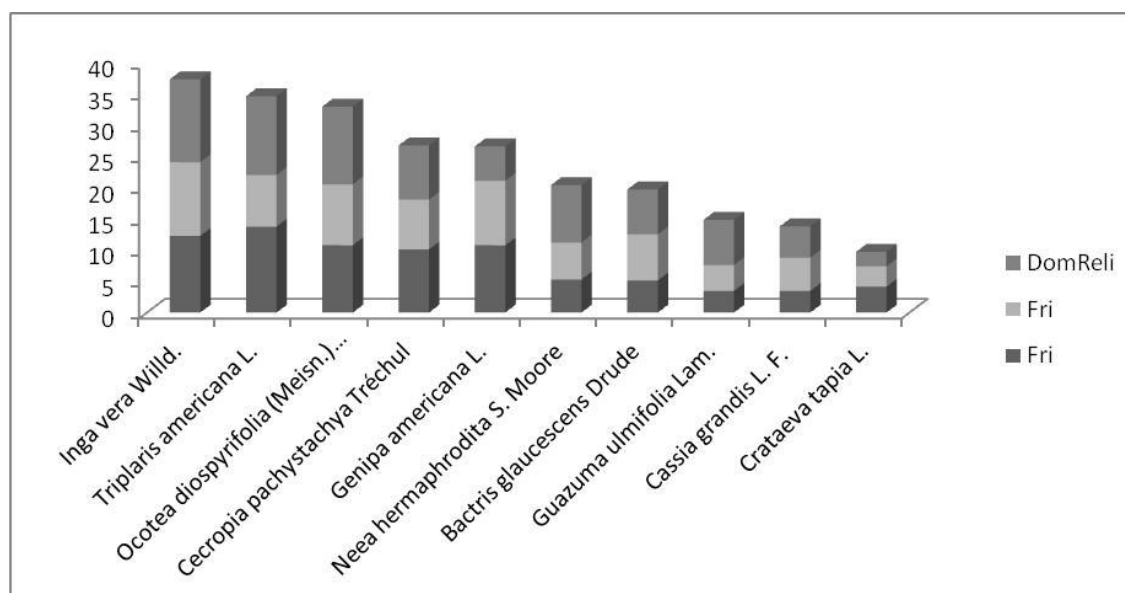
Nas parcelas queimadas foram encontrados 573 indivíduos e 513 nas não queimadas, 27 espécies ocorreram em ambas as áreas, 21 espécies ocorreram apenas em parcelas não queimadas e 8 ocorreram apenas nas parcelas queimadas.

As espécies com maiores VIs nas áreas não queimadas foram *Inga vera* (56,27%), *Ocotea diospyrifolia* (29,25%), *Cecropia pachystachya* (22,09%), *Ficus luschnathiana* (16,02%) e *Triplaris americana* (15,4%) (Fig. 6) (Tab. 2). Nas áreas queimadas as espécies com maiores VIs foram *Inga*

*vera* (37,34%), *Triplaris americana* (34,64%), *Ocotea diospyrifolia* (32,97%), *Cecropia pachystachya* (26,75%) e *Genipa americana* (26,60%) (Fig. 7) (Tab. 3).



**Figura 6.** Dez maiores VIs encontrados nas áreas não queimadas no período de 2002 a 2011 na mata ciliar do rio Miranda, Pantanal, MS.



**Figura 7.** Dez maiores VIs encontrados nas áreas queimadas no período de 2002 a 2011 na mata ciliar do rio Miranda, Pantanal, MS.

### ***Influência do fogo e inundação sobre Área Basal, Riqueza e Abundância***

A análise de covariância não demonstrou resultado significativo na influência do fogo e da inundação na área basal ( $P=0,35734$ ) (Fig.13) e na abundância de indivíduos ( $P=0,27553$ ) (Fig.14). A análise de coordenadas principais (PCOA) não evidenciou claramente a influência do fogo nas parcelas amostradas, sem um agrupamento nítido das parcelas queimadas (Fig.15).

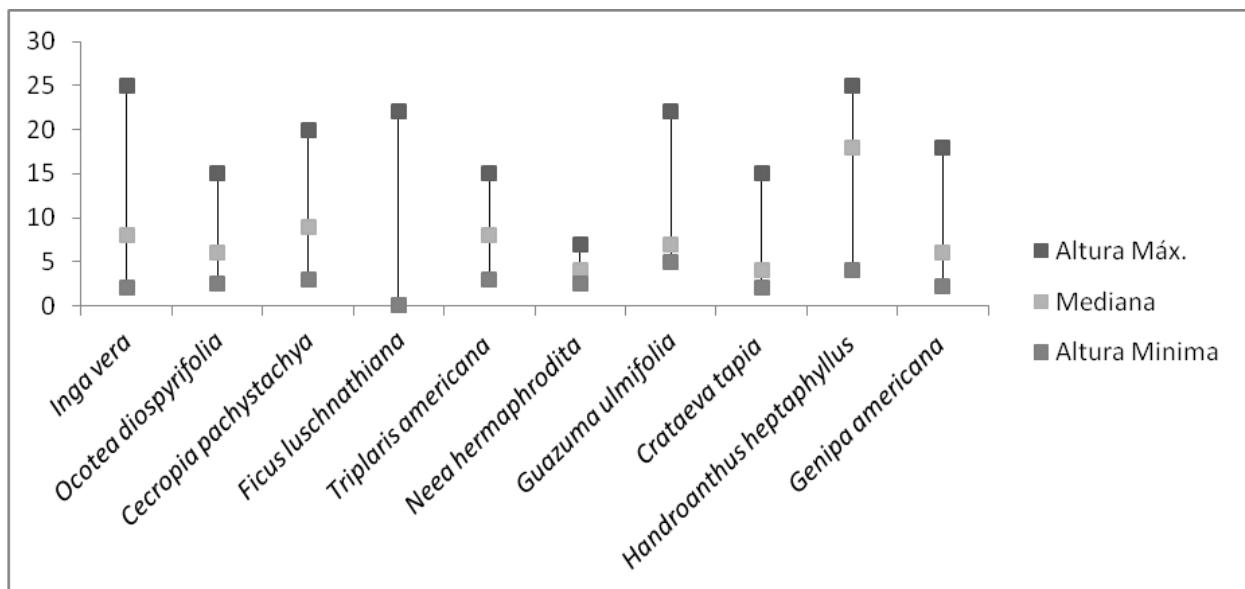
Na comparação das curvas de rarefação das áreas queimadas e não queimadas a curva se estabilizou nas áreas queimadas com uma riqueza menor do que nas áreas não queimadas (Fig.16). O índice de Shannon ( $H'$ ) nas parcelas não queimadas foi de  $H' = 3,1$  e o índice de equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) foi de  $J' = 0,79$ ; nas áreas queimadas o índice de Shannon foi de  $H' = 2,83$  e o de equitabilidade de Pielou foi de  $J' = 0,79$ , demonstrando riqueza e diversidade maiores nas áreas não queimadas e uma alta heterogeneidade em ambas as áreas.

A análise de espécies principais demonstrou as espécies *Genipa americana* ( $P=0,514$ ), *Triplaris americana* ( $P=0,444$ ), *Bactris glaucescens* ( $P=0,402$ ) e *Cassia grandis* ( $P=0,372$ ) com correlação mais forte nas áreas queimadas, e a espécie *Lonchocarpus sericeus* ( $P=0,145$ ) apresentou maior correlação com as áreas não queimadas (Tab. 4).

### ***Estrutura vertical***

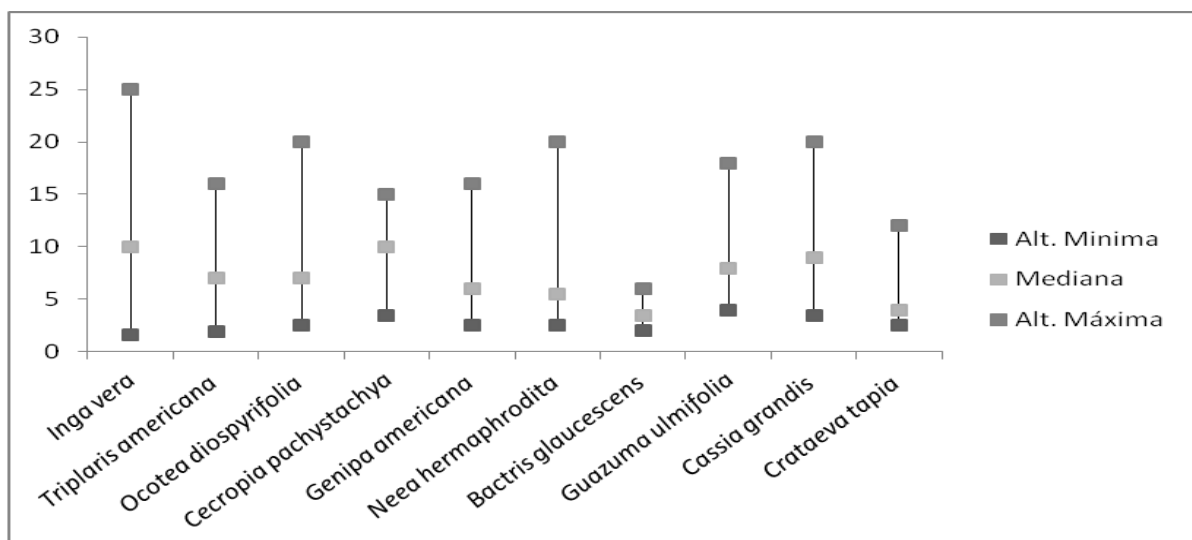
Na distribuição de altura em áreas não queimadas observou-se um dossel em torno de 15 a 20m, formado por espécies como *Inga vera*, *Handroanthus heptaphyllus*, *Cassia grandis*, *Crataeva tapia*, *Vitex cymosa* e *Triplaris americana*, com indivíduos de *Inga vera* emergentes acima de 20m, *Handroanthus heptaphyllus* e *Guazuma ulmifolia*, e o sub-bosque é formado por indivíduos entre 5 e 15m, com espécies como *Unonopsis lindmanii*, *Albizia inundata*, *Alchornea castaneifolia*, *A. discolor*, *Attalea phalerata*, *Bactris glaucescens*, *Banara arguta*, *Brosimum gaudichaudii*, e *Byrsonima arthropoda* (Fig.8).





**Figura 8.** Distribuição de altura das dez espécies mais importantes encontradas em áreas não queimadas, na mata ciliar do rio Miranda, Pantanal, MS.

Nas áreas queimadas encontramos no dossel espécies como *Albizia inundata*, *Genipa americana*, *Cecropia pachystachya*, *Guazuma ulmifolia*, *Inga vera*, *Neea hermaphrodita*, *Ocotea diospyrifolia*, *Triplaris americana* e *Vitex cymosa*, com indivíduos emergentes com 25m de *Handroanthus heptaphyllus*, *I. vera* e *V. cymosa*, as do sub-bosque, entre 5 e 15m de altura, *Alchornea castaneifolia*, *A. discolor*, *Bactris glaucescens*, *Byrsonima arthropoda*, *Casearia rupestris*, *Crataeva tapia*, *Psidium cf. acutangulum* e *Triplaris gardneriana* (Fig. 9).

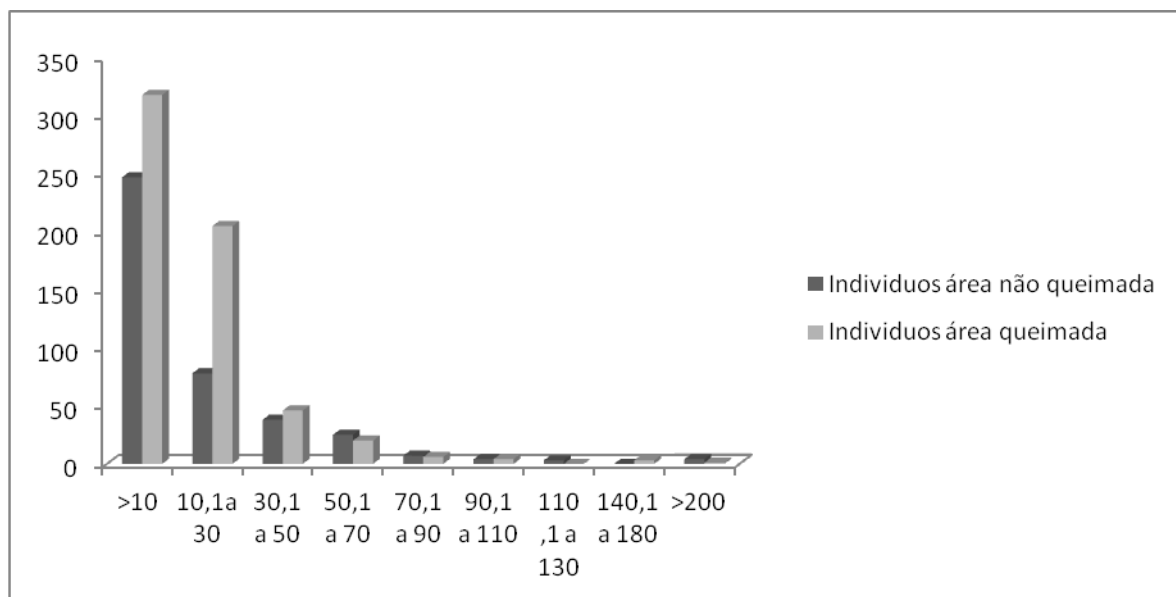


**Figura 9.** Distribuição de altura das dez espécies mais importantes encontradas em áreas queimadas, na mata ciliar do rio Miranda, Pantanal, MS.

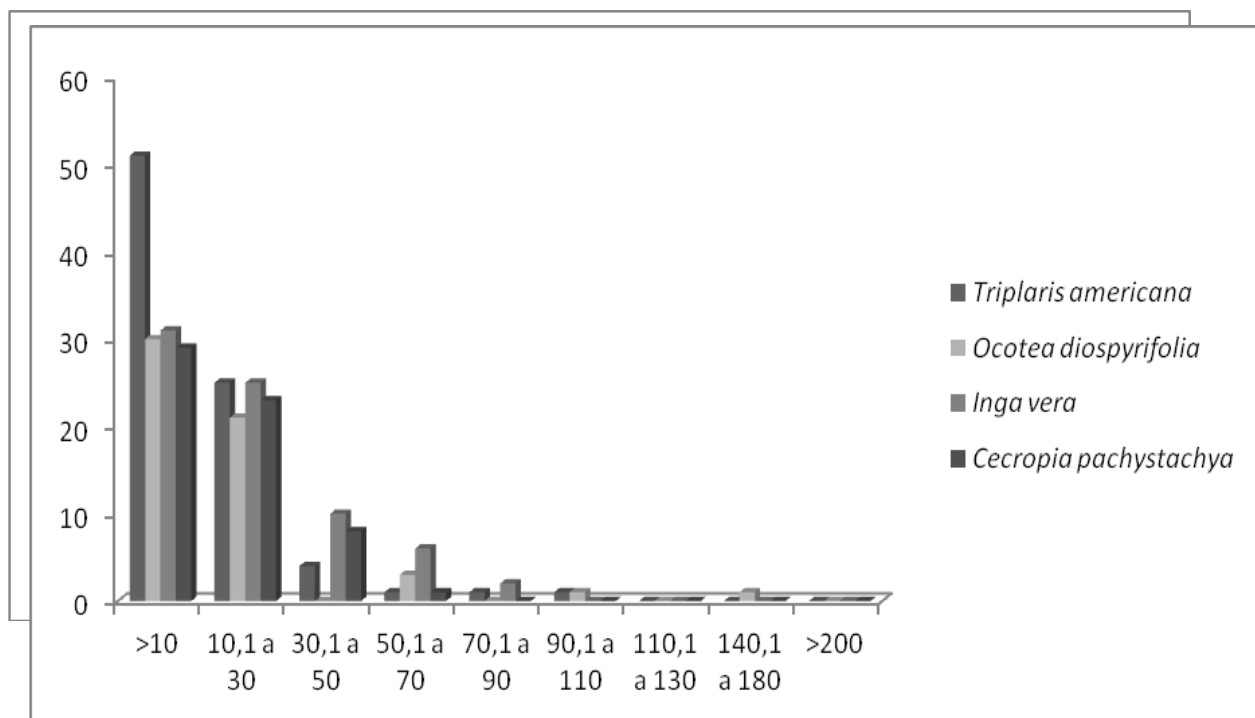
## Estrutura horizontal

As áreas analisadas demonstraram uma curva em forma de “J” invertido, com grande número de indivíduos com baixo diâmetro e com poucos indivíduos nas classes mais altas. Destaca-se a presença de *Ficus luschnathiana* com um diâmetro de 2 m. Nas áreas queimadas observou-se maior número de indivíduos mais jovens nas primeiras classes diamétricas, em comparação com as áreas não queimadas, onde encontramos uma maior quantidade de indivíduos jovens nas duas primeiras classes (Fig.10).

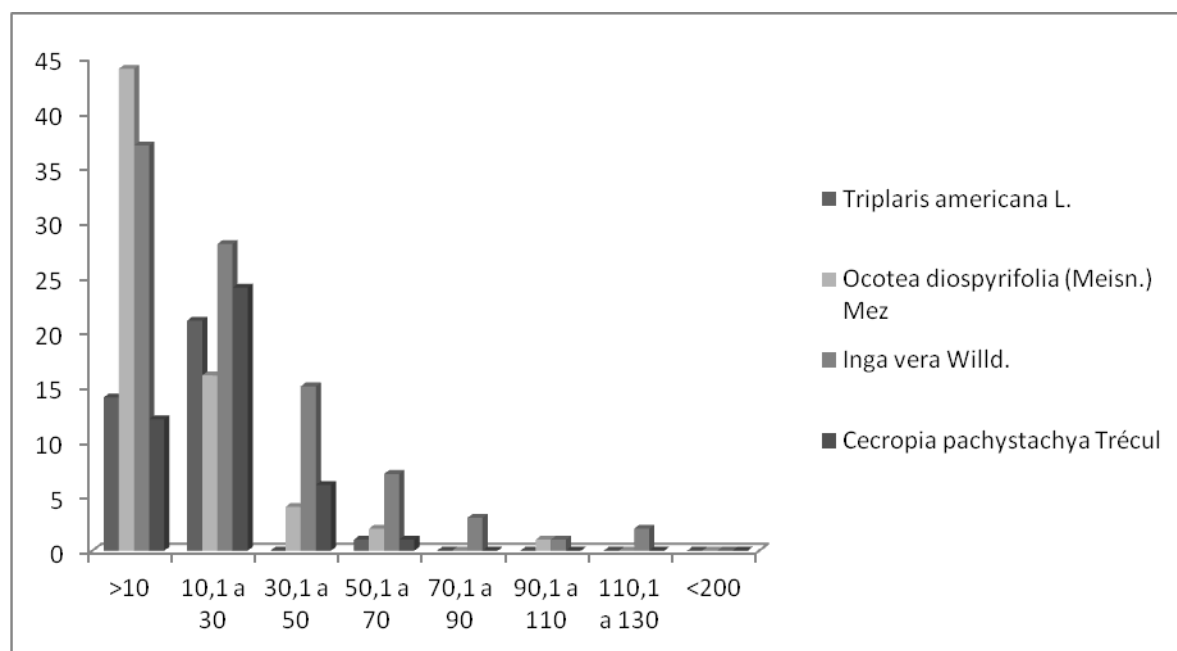
A distribuição diamétrica das 4 espécies mais importantes, encontradas em ambas as áreas, demonstrou também uma distribuição em forma de “J” invertido, com maior números de indivíduos nas classes menores e um menor números de indivíduos nas classes maiores. Nas áreas queimadas as espécies mais representativas nas primeiras classes foram *T. americana* e *O. diospyrifolia* (Fig.11) e nas áreas não queimadas as espécies foram *O. diospyrifolia* e *Inga vera* (Fig. 12).



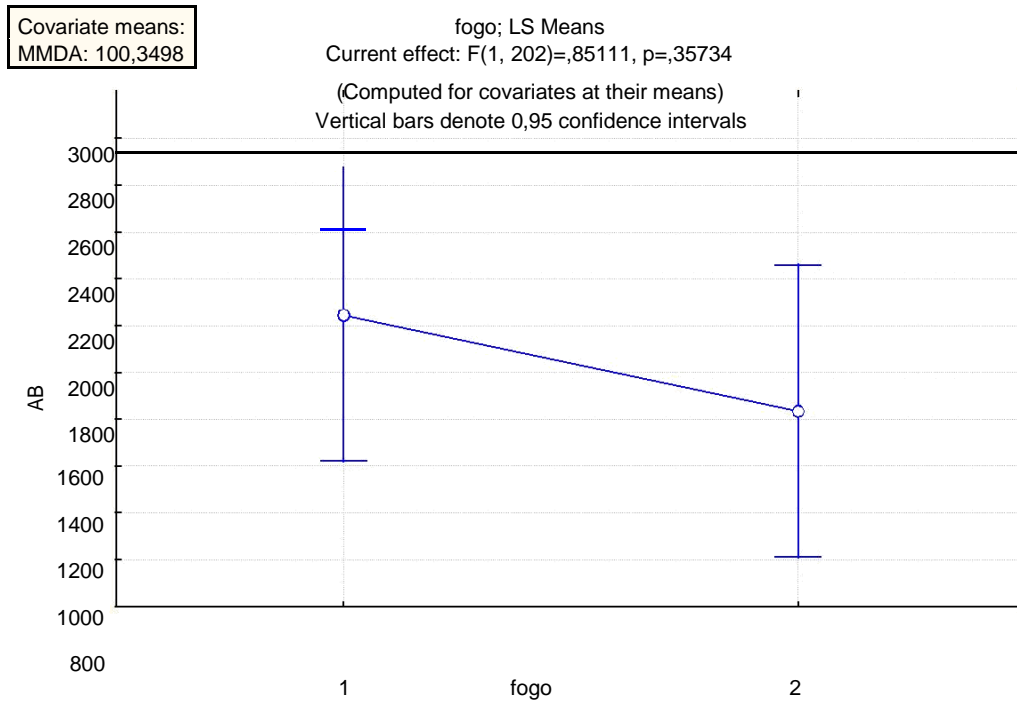
**Figura 10.** Distribuição diamétrica das espécies arbóreas e arbustivas das áreas queimadas e não queimadas da mata ciliar do rio Miranda, Pantanal, MS, no período de 2000 a 2012.



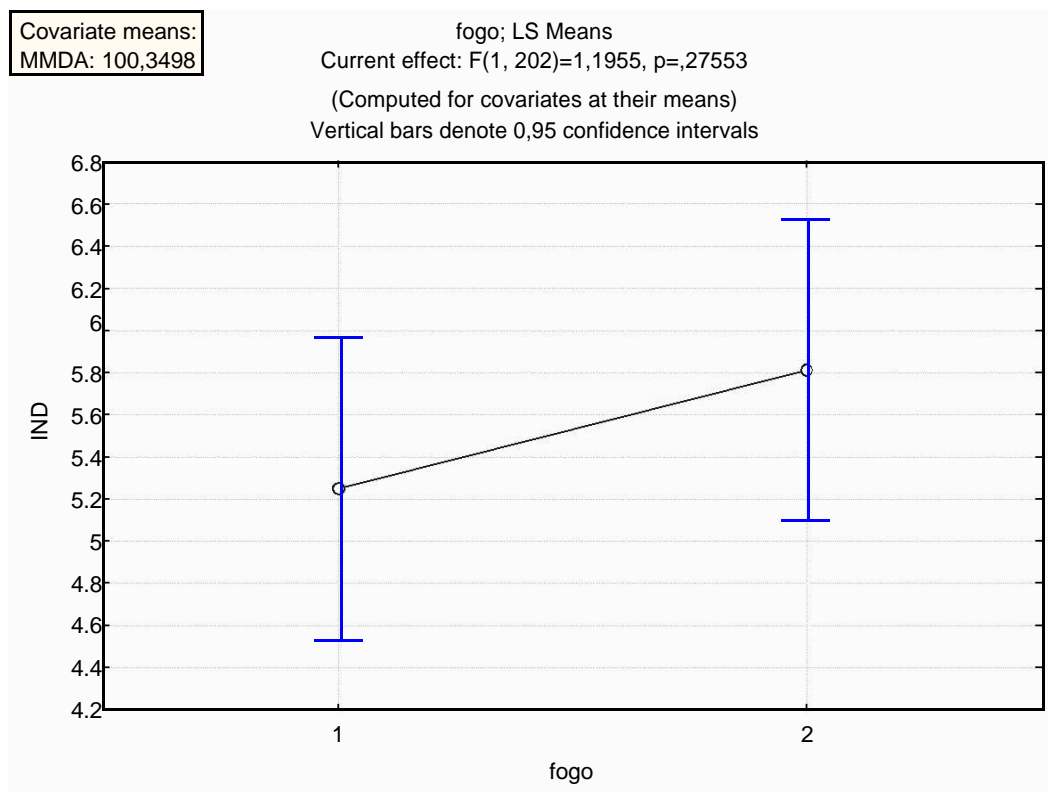
**Figura 11.** Distribuição diamétrica das 4 espécies com maiores VIs nas áreas queimadas da mata ciliar do rio Miranda, Pantanal-MS.



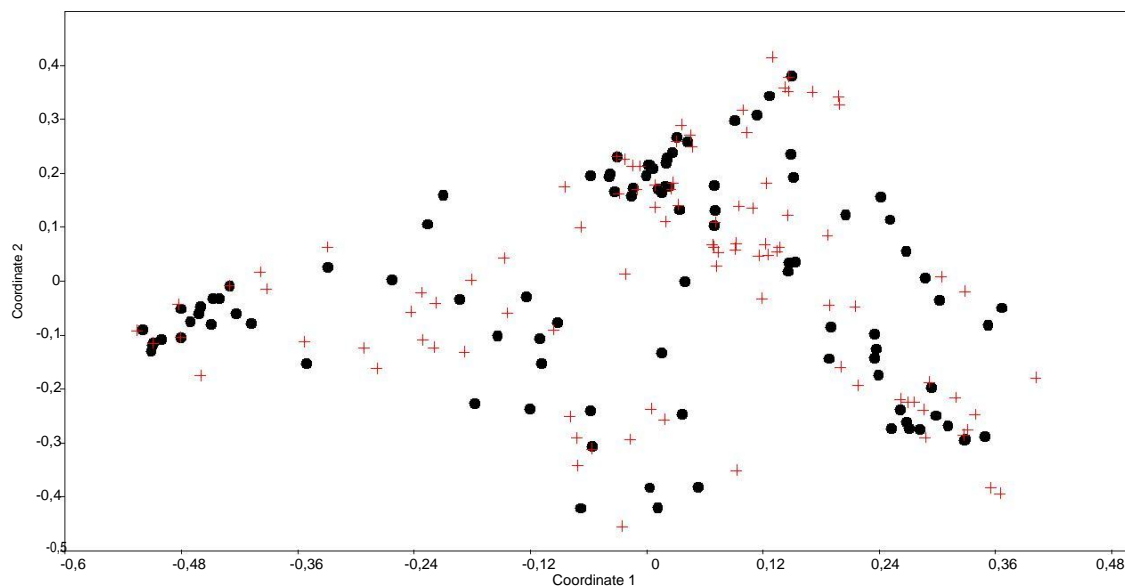
**Figura 12.** Distribuição diamétrica das 4 espécies com maiores VIs nas áreas não queimadas da mata ciliar do rio Miranda, Pantanal-MS.



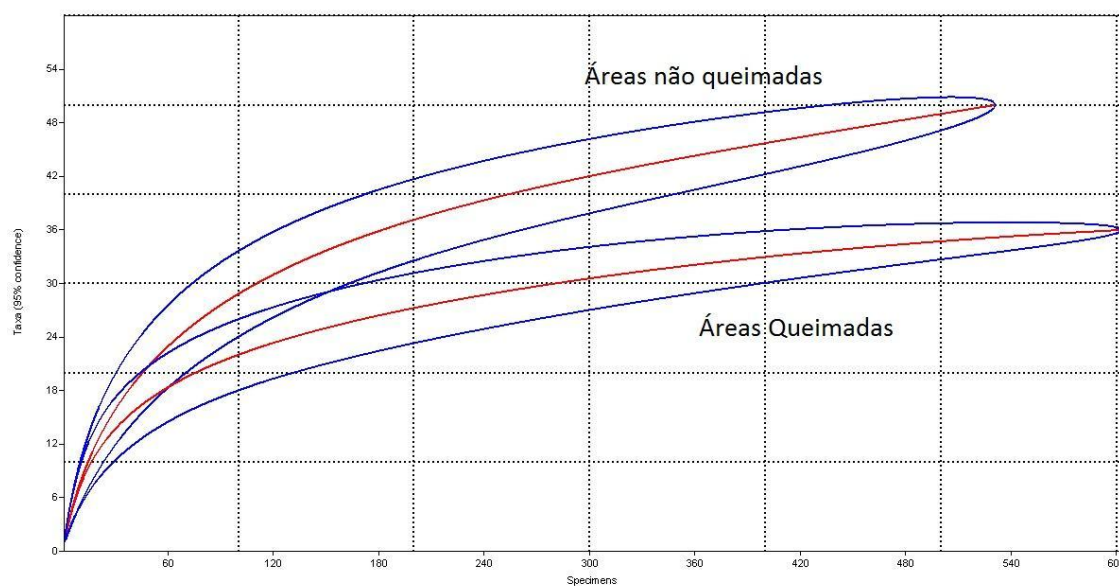
**Figura 13.** Relação entre fogo, inundação na área basal da mata ciliar do Rio Miranda, Pantanal, MS. Sendo 1 = áreas não queimadas, 2 = áreas queimadas e MMDA = Média da marca d' gua.



**Figura 14.** Rel  o entre fogo e inundação no número de indivíduos arbóreo-arbustivos da mata ciliar do Rio Miranda, Pantanal, MS, sendo 1 = áreas não queimadas, 2 = áreas queimadas e MMDA = Média da marca d'água.



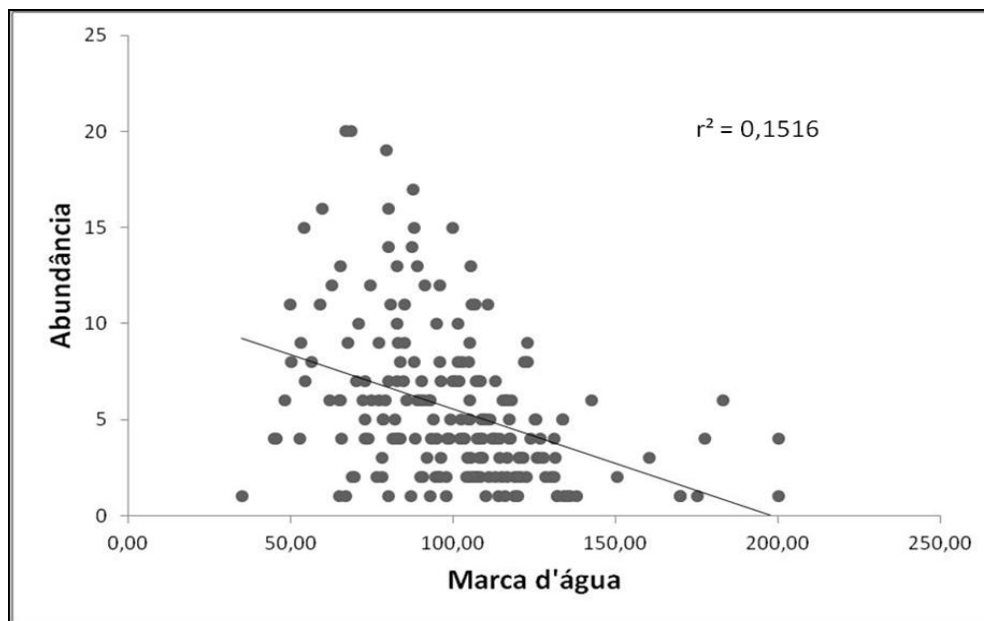
**Figura 15.** Análise de Coordenadas Principais, com distância de Bray Curtis, aplicada na matriz de número de indivíduos por parcela em áreas queimadas (símbolos vermelhos) e não queimadas (símbolos escuros) da mata ciliar do rio Miranda, Pantanal, MS.



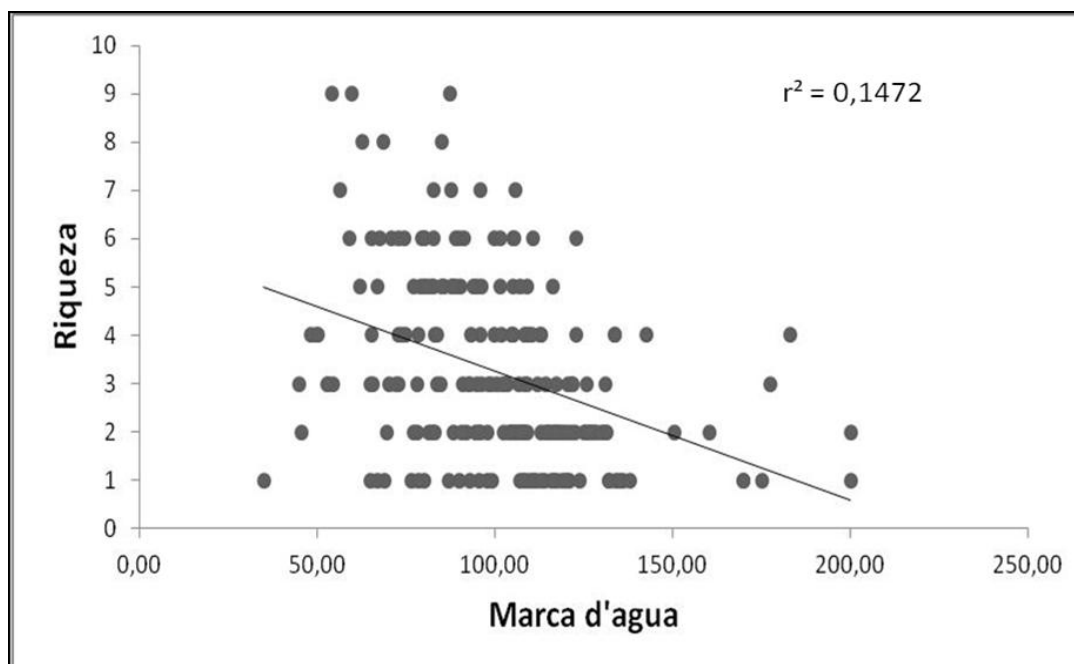
**Figura 16.** Curvas de rarefação feitas com parcelas das áreas queimadas e não queimadas no ano de 2002 na mata ciliar do rio Miranda, Pantanal, MS.

### ***Influência da inundação na riqueza e abundância***

A riqueza e a abundância de espécies encontradas na mata ciliar do rio Miranda tenderam a diminuir em relação ao aumento do nível de inundação, com  $r^2 = 0,15$  e  $r = -0,39$  para abundância (Fig. 17)  $r^2 = 0,14$  e  $r = -0,38$  para riqueza (Fig. 18).



**Figura 17.** Correlação entre o nível de Marca d'água (cm) e abundância na mata ciliar do rio Miranda.



**Figura 18.** Correlação entre o nível de Marca d'água (cm) e Riqueza na mata ciliar do rio Miranda.

## Discussão

No presente estudo foi amostrado um total de 57 espécies distribuídas em 26 famílias botânicas, apresentando maior riqueza florística do que a encontrada em outros trabalhos realizados na mata ciliar do rio Paraguai, com 37 espécies (Damasceno Jr. *et al.*, 2004), no rio Miranda com 46 espécies (Wittmann *et al.*, 2008) e 39 espécies (Bueno *et al.*, 2012). O maior número de espécies encontradas neste estudo foi devido à maior amostragem, além do rio Miranda ter inundações menos proeminentes do que o rio Paraguai, que tem sua mata ciliar inundada mais de 200 dias por ano.

Apesar das espécies mais importantes encontradas serem as mesmas em ambas as situações, há uma maior heterogeneidade na área queimada com os VIs mais semelhantes entre as mais importantes, e na área não queimada a espécie *Inga vera* apresentou VI muito maior do que as outras espécies. Segundo Silva *et al.* (2012), uma das características encontradas nas áreas com inundações frequentes é a alta dominância de uma ou mais espécies.

*Banara arguta*, *P. glomerata* e *F. luschnathiana* foram as espécies mais abundantes nas partes mais baixas das áreas não queimadas, as duas primeiras ocorreram também em regiões mais altas da mata ciliar em áreas queimadas; *H. hepytaphyllus*, *O. diospyrifolia* e *T. americana* foram encontradas nas áreas baixas queimadas, sendo as áreas queimadas baixas dominadas por espécies como *A. inundata* e *A. castaneifolia* com maior número de indivíduos comparado com as áreas baixas não queimadas, a passagem do fogo não diminuiu a riqueza destas áreas mais baixas, mas aumentou a dominância de algumas espécies mais resistentes a inundação. Arruda *et al.* (2011) no rio Paraguai encontraram uma diminuição da riqueza nessas áreas mais baixas, onde os eventos de inundação mais intensos não permitem que as espécies que seriam favorecidas pelo efeito do fogo se estabeleçam com facilidade, reduzindo muito o número de espécies e de indivíduos nesses ambientes.

## Influência do fogo na área basal e na abundância da mata ciliar

As áreas não mostraram diferença em relação à área basal e à abundância. Segundo Bendix & Cowell (2010), em áreas ripárias com menor frequência do fogo durante o intervalo entre duas ocorrências há maior probabilidade de que espécies vulneráveis venham a se estabelecer novamente. O fogo favorece as espécies mais adaptadas a este distúrbio, aumentando o número de indivíduos das mesmas. Rood *et al.* (2007), analisando a influência do distúrbio fogo em áreas ripárias de *Populus* sp. do Canadá, observou que 15 anos após a passagem do fogo as áreas queimadas eram dominadas por novos indivíduos da árvore e as áreas mais distantes ao rio eram dominadas por outras espécies de arbustos. Aqui as diferenças são mais sutis, uma vez que algumas espécies são mais frequentes nas duas situações, mas não há uma diferenciação clara em nível de comunidade.

### ***Influência do fogo na riqueza e na diversidade.***

A curva de rarefação comparando as áreas queimadas e não queimadas (fig. 8) demonstrou a influência do fogo na riqueza de espécies, a curva da área queimada estabilizou em um número menor de espécies com maior número de indivíduos, enquanto nas áreas não queimadas demonstrou uma maior riqueza de espécies com menor número de indivíduos. Arruda *et al.* (2012), analisando áreas queimadas e não queimadas do rio Paraguai, relataram na curva de rarefação a menor riqueza nas áreas queimadas. Assim também no presente estudo foi demonstrando que o fogo influencia na riqueza destas áreas, o fogo diminui a riqueza, porém privilegia algumas espécies aumentando a abundância destas. O índice de diversidade de Shannon foi de  $H' = 3,1$  nas áreas não queimadas e 2,83 nas áreas queimadas, o índice de Equitabilidade de Pielou foi de 0,79 em ambas as áreas, baseando-se nos mesmos há uma maior diversidade de espécies nas áreas não queimadas, e ambas têm a mesma heterogeneidade. Damasceno Jr. *et al.* (2004) em uma área de mata ciliar do rio Paraguai, na qual não ocorreram queimadas, encontrou o índice de Shannon ( $H'$ ) de 2,7 e de



equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) de 0,7; em outra área do mesmo rio foi encontrado por Oliveira *et al.* (2012) um índice de  $H' = 2,3$  e  $J' = 0,79$  nas áreas baixas não queimadas, nas áreas baixas queimadas foi  $H'=1,77$  e  $J'=0,62$ ; nas áreas altas não queimadas  $H'=1,92$  com a  $J'$  de 0,87, já nas áreas altas queimadas  $H'=1,68$  com  $J'$  de 0,62. O fogo diminuiu a diversidade e a riqueza de espécies do local. A riqueza e a diversidade foram maiores nas áreas não queimadas devido, provavelmente, ao fogo ter a capacidade de eliminar principalmente indivíduos jovens (Brando *et al.*, 2012), permitindo o estabelecimento de espécies mais competitivas após o evento de fogo. Provavelmente a inundação deva atuar como um filtro adicional impedindo que outras espécies oportunistas venham se estabelecer após o fogo. Entretanto, para demonstrar isso talvez fosse necessário amostrar áreas não inundadas na mesma região.

O rio Miranda possui um regime de inundação diferente do rio Paraguai (Hamilton, 1996), influenciado pelo regime de chuvas da Serra da Bodoquena, pode ficar até dois meses inundado, e com níveis de água mais baixos do que o rio Paraguai, que possui uma cheia de maiores amplitudes, com maior tempo de duração. Outro fator que influencia na composição da mata ripária do rio Miranda é a presença de vegetação típica de floresta semidecídua, devido à presença de áreas de floresta decídua na região e aos menores níveis de alagamento deste rio.

#### ***Distribuição diamétrica em áreas queimadas e não queimadas.***

A distribuição diamétrica em ambas as áreas apresentaram forma de “J” invertido, demonstrando uma regeneração normal nas áreas. Isso demonstra um grande reestabelecimento dos indivíduos, a ponto de não ser detectável qualquer diferença após o distúrbio pelo fogo nesta região

ocorrido há uma década. Segundo Nunes *et al.* (2003), áreas que sofreram perturbações mais severas no passado possuem maiores densidades de árvores finas e baixas, caracterizando estágio de regeneração inicial, já setores que sofreram distúrbios mais leves no passado apresentam maior densidade de árvores altas e grossas, indicando estágio regenerativo mais avançado. Aqui, apesar das diferenças não serem significativas, pode-se observar um maior número de indivíduos na segunda classe da distribuição de diâmetros nas áreas queimadas.

Na Nova Zelândia, espécies de árvores são mortas pelo fogo, quando o fogo ocorre nas florestas, a vegetação original é destruída, e uma sucessão prolongada começa, levando séculos para recuperar a antiga estrutura e composição (Ogden *et al.*, 1998 ). Este ciclo de recuperação é mais rápido em florestas tropicais, analisando a estrutura da vegetação observamos que as áreas que passaram pelo distúrbio fogo e as áreas que não sofreram este distúrbio não demonstraram grandes diferenças entre si. O fogo ocorre há milhares de anos em áreas de savana do Brasil formando a paisagem (Mistry *et al.*, 2005). A vegetação do Pantanal sofre influência do fogo antes da presença do gado e do homem (Pott & Pott, 2009). Parece que o ambiente, por ser tão constantemente instável, selecionou espécies resistentes e oportunistas que possam responder rapidamente, ocupando espaços após eventos de perturbação (Pott & Pott, 2009).

### ***Distribuição das Alturas***

A distribuição das alturas nas áreas queimadas e não queimadas foi similar, as espécies *Handroanthus heptaphyllus* e *Inga vera* se apresentaram como emergentes em ambas as áreas, outras espécies como *Crataeva tapia*, *Vitex cymosa* e *Triplaris americana* foram predominantes no dossel, e *Albizia inundata*, *Alchornea castaneifolia*, *A. discolor*, *Bactris glaucescens*, e *Byrsonima arthropoda* foram as principais representantes no sub-bosque de ambas as áreas. Bueno *et al.* (2011)

encontraram na mata ciliar do rio Miranda as espécies *I. vera*, *C. pachystachya*, *O. diospyrifolia* e *H. heptaphyllus* como as mais representativas nos três estratos, principalmente no emergente.

### ***Influência da inundação na riqueza e abundância***

A regressão linear demonstrou a relação do período de inundação e riqueza e abundância, as áreas que sofrem maior influência da inundação tendem a ter menor riqueza e abundância. Segundo Ferreira & Stohlgren (1999), enchentes de longa duração diminuiriam a produtividade das plantas, diminuindo também a riqueza de espécies, densidade e área basal. Apesar de não termos enchentes de longa duração com frequência no rio Miranda, as áreas baixas estão sujeitas à inundação com mais frequência do que as áreas altas, estando, portanto, sujeitas a maior restrição em relação à inundação.

### ***Influência do fogo na composição***

*Inga vera*, *Ocotea diospyrifolia*, *Cecropia pachystachya*, *Triplaris americana* e *Genipa americana* foram espécies que figuraram entre os maiores VIs em ambas as áreas. *Triplaris americana* e *G.americana* foram as espécies que mais aumentaram sua representatividade no VI nas áreas queimadas em comparação às não queimadas. *Inga vera*, apesar de apresentar o maior VI em ambas as áreas, diminui muito seu valor de importância nas áreas queimadas. *Inga vera* é uma árvore de grande porte que pode chegar a 30 m de altura; é uma espécie com adaptações para viver em áreas aluviais, pois a germinação ocorre mesmo em hipoxia e a dispersão é realizada pela água ou pelos peixes (Silva *et al.*, 2012).

As espécies *Genipa americana*, *Cassia grandis*, *Bactris glaucescens* e *T. americana* foram espécies indicadoras da área queimada e *Lonchocarpus sericeus* foi a espécie indicadora de área não queimada. *Bactris glaucescens* é uma espécie rizomatosa que rebrota após a passagem do fogo e mais abundante em áreas pós-fogo (Pott & Pott, 1994). *Cassia grandis* é uma planta alta com casca

mais grossa (Carvalho, 2006). Quando adulta provavelmente não é muito atingida pelo fogo.

*Lonchocarpus sericeus* é uma árvore entre 10-30m de altura amplamente distribuída pelo Brasil e encontrada em áreas das margens dos rios (Silva & Tozzi, 2012).

*Triplaris americana* apresenta crescimento rápido e pode chegar a um porte de 8 a 20 metros de altura (Martins *et al.*, 2013), é uma árvore típica de matas ciliares, onde se beneficia da umidade do solo, o que pode explicar seu rápido desenvolvimento, assim como *G. americana* outra espécie típica de florestas ripárias da região com importância econômica e sensível ao fogo, mas com rápida regeneração (Pott & Pott, 1994).

*Cecropia pachystachya* e *Inga vera* são espécies comuns em levantamentos florísticos realizados em áreas de mata ciliar, sendo espécies mais adaptadas às condições de hipóxia causada pela inundação. *C. pachystachya* é uma espécie pioneira de rápido crescimento e frequente em matas ciliares. Ribeiro & Nave (2009), realizando uma comparação florística de quarenta e três trabalhos em formações ciliares do Brasil, encontraram esta espécie em 68% dos trabalhos, *Casearia sylvestris* e *Trichilia pallida* foram espécies que ocorreram em 54,3% dos trabalhos, e todas ocorreram também no presente estudo.

A inundação e o fogo são distúrbios que afetam os ecossistemas ripários, a inundação pode matar alguns indivíduos e simultaneamente cria habitats abertos para a colonização de outras espécies, a inundação é importante para a dinâmica de espécies de mata ciliar contribuindo para manter a diversidade da vegetação, os rios que possuem inundações frequentes têm menor riqueza de espécies e cobertura reduzida, comparados com rios de regime de inundação esporádica (Ishida *et al.*, 2007).

O fogo, apesar de menos constante em matas ciliares, é um distúrbio que ocorre com frequência em florestas que acompanham os rios do Pantanal, ele causa a morte de indivíduos, podendo suprimir espécies e favorecer outras, e influencia na composição, estrutura e dinâmicas sucessionais na vegetação (Dwire & Kauffman, 2003). Aparentemente nas condições estudadas, o

fogo tem pouca influência na estrutura da vegetação, após 11 anos de ocorrência, sendo a inundação um fator mais determinante na estrutura da mata ciliar do rio Miranda, mas fatores físicos e ambientais como altimetria do terreno, níveis de cheia, proximidades com outras fitofisionomias e o próprio fogo são capazes de influenciar a diversidade e a riqueza de espécies.

## **Conclusão**

A mata ciliar do rio Miranda, 11 anos pós-fogo não apresenta alterações em abundância e área basal, mas em riqueza e densidade de espécies. Algumas espécies são apresentadas como indicadoras de mata ciliar queimada em regeneração. A inundação está associada à abundância e à riqueza, e à interação fogo-inundação.

**Tabela 1. Lista de espécies encontradas em áreas queimadas e não queimadas na mata ciliar do rio Miranda, Pantanal – MS. (Q = área queimada; NQ = área não queimada).**

<b>Espécies</b>	<b>Área de ocorrência</b>
<b>Anonaceae</b>	
<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E. Fr.	Q/NQ
<b>Arecaceae</b>	
<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng	NQ
<i>Bactris glaucescens</i> Drude	Q/NQ
<i>Copernicia alba</i> Morong	NQ
<b>Bignoniaceae</b>	
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Q/NQ
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	Q
<b>Capparaceae</b>	
<i>Crataeva tapia</i> L.	Q/NQ
<b>Celastraceae</b>	
<i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	NQ
<b>Chrysobalanaceae</b>	
<i>Couepia uiti</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook. f.	NQ
<b>Erythroxylaceae</b>	
<i>Erythroxylum anguifugum</i> Mart.	NQ
<b>Euphorbiaceae</b>	
<i>Alchornea castaneifolia</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) A. Juss.	Q/NQ
<i>Alchornea discolor</i> Poepp.	Q/NQ
<i>Sapium obovatum</i> Klotzsch ex Müll. Arg.	Q/NQ
<i>Sapium haemospermum</i> Müll. Arg.	Q
<b>Fabaceae</b>	
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W. Grimes	Q/NQ
<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC.	Q
<i>Cassia grandis</i> L. F.	Q/NQ
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	NQ
<i>Inga vera</i> Willd.	Q/NQ
<i>Lonchocarpus</i> sp.	NQ
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) DC.	NQ
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	NQ
<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hér. ex DC.	NQ
<i>Swartzia</i> cf. <i>acuminata</i> Willd. ex Vogel	NQ
<i>Zygia inaequalis</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Pittier	NQ
<b>Lamiaceae</b>	
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	Q/NQ
<b>Lauraceae</b>	
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	NQ
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Q/NQ
<b>Malpighiaceae</b>	
<i>Byrsonima arthropoda</i> A. Juss.	Q/NQ

Tabela 1. Continuação

Espécies	Área de ocorrência
<b>Malvaceae</b>	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Q/NQ
<i>Sterculia striata</i> A. St.-Hil. & Naudin	NQ
<b>Melastomataceae</b>	
<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	NQ
<b>Meliaceae</b>	
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Q/NQ
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	Q/NQ
<b>Moraceae</b>	
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	NQ
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq	NQ
<b>Myrtaceae</b>	
<i>Eugenia</i> sp.	Q/NQ
<i>Eugenia florida</i> DC.	NQ
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Q/NQ
<i>Psidium</i> cf. <i>acutangulum</i> DC.	Q/NQ
<b>Nyctaginaceae</b>	
<i>Neea hermaphrodita</i> S. Moore	Q/NQ
<b>Phyllanthaceae</b>	
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	NQ
<b>Piperaceae</b>	
<i>Piper amalago</i> Aubl.	Q/NQ
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Q
<b>Polygonaceae</b>	
<i>Coccoloba cujabensis</i> Wedd.	NQ
<i>Triplaris americana</i> L.	Q/NQ
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	Q/NQ
<b>Rhamnaceae</b>	
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	NQ
<b>Rubiaceae</b>	
<i>Genipa americana</i> L.	Q/NQ
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Q/NQ
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Q
<b>Salicaceae</b>	
<i>Banara arguta</i> Briq.	Q/NQ
<i>Casearia</i> cf. <i>aculeata</i>	NQ
<i>Casearia</i> cf. <i>decandra</i>	NQ
<i>Casearia rupestris</i> Eichler	NQ
<b>Sapotaceae</b>	
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	Q/NQ
<b>Urticaceae</b>	
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Q/NQ

**Tabela 2:** Tabela fitossociológica das áreas não queimadas da mata ciliar do rio Miranda. Ni = Número de indivíduos, DR = Densidade Relativa, FR = Frequência Relativa, DomRel = Dominância Relativa e IVI = Índice de valor de importância.

Espécie	Ni	FRI	DomReli	IVI
<i>Inga vera</i> Willd.	93	12,15	26,64	56,27
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	67	11,84	5,51	29,95
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	43	6,85	7,16	22,09
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq	1	0,31	15,52	16,02
<i>Triplaris americana</i> L.	36	6,23	2,40	15,40
Morta em pé	19	5,30	4,92	13,79
<i>Neea hermaphrodita</i> S. Moore	31	6,54	0,97	13,34
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	24	2,49	5,39	12,39
<i>Crataeva tapia</i> L.	18	4,05	3,93	11,37
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	14	3,12	5,43	11,17
<i>Genipa americana</i> L.	22	4,05	1,81	10,00
<i>Bactris glaucescens</i> Drude	18	4,67	0,69	8,74
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	12	2,49	2,44	7,18
<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng	4	0,93	3,62	5,30
<i>Banara arguta</i> Briq.	6	1,56	2,51	5,19
<i>Psidium</i> cf. <i>acutangulum</i> DC.	8	2,49	0,19	4,18
<i>Cassia grandis</i> L. F.	5	0,93	2,12	4,00
<i>Alchornea castaneifolia</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) A. Juss.	11	1,56	0,23	3,85
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	11	1,56	0,16	3,78
<i>Lonchocarpus</i> cf. <i>sericeus</i> (Poir) DC.	5	1,25	1,45	3,64
<i>Byrsonima arthropoda</i> A. Juss.	7	1,87	0,44	3,63
<i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	4	0,62	1,89	3,26
<i>Zygia inaequalis</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Pittier	7	1,25	0,61	3,17
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W. Grimes	6	1,87	0,08	3,08
<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E. Fr.	7	0,93	0,24	2,49
<i>Alchornea discolor</i> Poepp.	5	1,25	0,21	2,40
<i>Erythroxylum anguifugum</i> Mart.	3	1,56	0,06	2,18
<i>Eugenia</i> sp.	7	0,62	0,07	2,00
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	5	0,93	0,09	1,96
<i>Sapium obovatum</i> Klotzsch ex Müll. Arg.	3	0,62	0,71	1,90
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	3	0,93	0,35	1,85
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir) DC.	1	0,31	1,11	1,61
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	3	0,93	0,04	1,54
<i>Eugenia florida</i> DC.	5	0,31	0,05	1,30
<i>Copernicia alba</i> Morong	1	0,31	0,25	0,75
<i>Suartizia</i> cf. <i>acuminata</i> Willd. ex Vogel	1	0,31	0,16	0,66
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	1	0,31	0,14	0,63
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	1	0,31	0,06	0,56

Tabela 3. Continuação...



Espécie	NI	FRI	DomReli	IVI
<i>Pterocarpus michellii</i> Britton	1	0,31	0,04	0,54
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	1	0,31	0,03	0,53
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	1	0,31	0,02	0,52
<i>Piper amalagum</i> Aubl.	1	0,31	0,02	0,52
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	1	0,31	0,02	0,52
<i>Coccoloba cujabensis</i> Wedd.	1	0,31	0,01	0,51
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	1	0,31	0,01	0,51
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	1	0,31	0,01	0,51
<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	1	0,31	0,01	0,51
<i>Couepia uiti</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook. f.	1	0,31	0,01	0,51
<i>Sterculia striata</i> A. St.-Hil. & Naudin	1	0,31	0,005	0,50

**Tabela 3:** Tabela fitossociológica nas áreas queimadas da mata ciliar do rio Miranda. Ni = Número de indivíduos, DR = densidade Relativa, FR = Frequência Relativa, DomRel = Dominância Relativa e IVI = Índice de valor de importância.

Espécie	Ni	DR	FR	DomRel	IVI
<i>Inga vera</i> Willd.	74	12,27	11,80	13,27	37,34
<i>Triplaris americana</i> L.	83	13,76	8,26	12,61	34,64
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	65	10,78	9,73	12,46	32,97
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	61	10,12	7,96	8,67	26,75
<i>Genipa americana</i> L.	65	10,78	10,32	5,50	26,60
<i>Neea hermaphrodita</i> S. Moore	32	5,31	5,90	9,22	20,42
<i>Bactris glaucescens</i> Drude	31	5,14	7,37	7,19	19,71
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	21	3,48	4,13	7,23	14,84
<i>Cassia grandis</i> L. F.	21	3,48	5,31	5,01	13,80
<i>Crataeva tapia</i> L.	25	4,15	3,24	2,33	9,72
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	16	2,65	1,77	4,85	9,27
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W. Grimes	16	2,65	3,24	0,93	6,83
Morta em pé	13	2,16	3,54	0,01	5,70
<i>Eugenia</i> sp.	9	1,49	1,47	2,61	5,58
<i>Alchornea discolor</i> Poepp.	11	1,82	1,47	1,81	5,11
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	7	1,16	2,06	0,35	3,57
<i>Byrsonima arthropoda</i> A. Juss.	7	1,16	1,18	1,16	3,51
<i>Psidium</i> cf. <i>acutangulum</i> DC.	10	1,66	1,47	0,23	3,37
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	2	0,33	0,59	1,57	2,49
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	4	0,66	1,18	0,18	2,02
<i>Sapium obovatum</i> Klotzsch ex Müll. Arg.	2	0,33	0,59	0,81	1,73
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	4	0,66	0,88	0,13	1,68
<i>Casearia rupestris</i> Eichler	3	0,50	0,88	0,24	1,63
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	2	0,33	0,59	0,65	1,57
<i>Alchornea castaneifolia</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) A. Juss.	3	0,50	0,29	0,36	1,15
<i>Banara arguta</i> Briq.	2	0,33	0,59	0,16	1,09
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	2	0,33	0,59	0,06	0,99
<i>Sapium haematospermum</i> Müll.Arg	2	0,33	0,59	0,04	0,97
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	2	0,33	0,59	0,04	0,96
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	2	0,33	0,59	0,03	0,95
<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E. Fr.	1	0,17	0,29	0,17	0,63
<i>Casearia</i> cf. <i>decandra</i> Jacq.	1	0,17	0,29	0,03	0,49
<i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC.	1	0,17	0,29	0,02	0,48
<i>Casearia</i> cf. <i>aculeata</i> Jacq.	1	0,17	0,29	0,02	0,48
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	1	0,17	0,29	0,01	0,47
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	1	0,17	0,29	0,01	0,47

**Tabela 4.** Análise de Espécies Indicadoras (IndVal) – espécies indicadoras significativamente correlacionadas aos grupos de unidades amostrais de onde são características. VI = Valor Indicativo; p ≤ 0,05.

<b>Grupo</b>	<b>Espécie</b>	<b>VI</b>	<b>P*</b>
<b>Queimado</b>	<i>Genipa americana</i> L.	0,514	0,002
<b>Queimado</b>	<i>Triplaris americana</i> L.	0,444	0,032
<b>Queimado</b>	<i>Bactris glaucescens</i> Drude	0,402	0,048
<b>Queimado</b>	<i>Cassia grandis</i> L.F.	0,372	0,001
<b>Não queimado</b>	<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	0,2	0,049

## Referências

- Arruda, W.S. 2012. Efeito do fogo e da inundação na riqueza, composição, densidade e área basal do estrato arbóreo das formações de mata ciliar do rio Paraguai, Corumbá-MS. 49 f. Tese de Mestrado, Mestrado em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande,
- Bona, C. & Morretes, B. L. 2003. Anatomia das raízes de *Bacopa salzmanii* (Benth.) Wettst. ex Edwall e *Bacopa monnierioides* (Cham.) Robinson (Scrophulariaceae) em ambientes aquático e terrestre. Acta Botanica Brasilica. São Paulo, 17(1):155-170.
- Bendix J. & Cowell C. M. 2009. Impacts of Wildfire on the Composition and Structure of Riparian Forests in Southern California. Ecosystems. 13:99-107.
- Brando, P. M., Nepstad, D. C., Balch, J.K., Bolker, B., Christman, M. C., Coe, M., Putz, F. E. 2012. Fire-induced tree mortality in a neotropical forest: the roles of bark traits, tree size, wood density and fire behavior. Global Change Biology. 18:630-641.
- Bueno, B., Galletti, V. S., Vicentin, W., Damasceno-Junior, G. A., Pott, A. 2011. Comparação de dois métodos fitossociológicos aplicados a mata ciliar do rio Miranda, Pantanal do Miranda, Corumbá, MS, Brasil. In Fitossociologia no Brasil: Métodos de estudo de casos. (J.M. Felfili, P.V. Eisenlohr, M.M.R.F. Melo, L.A. Andrade, J.A.A.M. Neto 1ªed.). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, p. 537- 557.
- Carvalho, P.E.R. 2006. Cassia - Rosea, Circular técnica 117, Embrapa Florestas, Colombo, PR. 8p.

- Castrillon, S. K. I., Silva, C. J., Fernandez, J. R. C., Ikeda, A. K. 2011. Avaliação da Biodiversidade arbórea das ilhas do rio Paraguai na região de Cáceres, Pantanal Matogrossense, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. 25(3):672-684.
- De Cáceres, M., Legendre, P. (2009). Associations between species and groups of sites: indices and statistical inference. *Ecology*. Disponível em: <http://sites.google.com/site/miqueldecaceres/> acessado em 06.03.2014.
- Damasceno-Junior., G. A., Semir J., Santos, F. A. M., Leitão-Filho, H. F. 2004. Tree mortality in a riparian forest at Rio Paraguai, Pantanal, Brazil, after an extreme flooding. *Acta Botanica Brasilica*, 18(4):839 – 846.
- Damasceno Junior., G. A., Semir J., Santos, F. A. M., Leitão-Filho, H. F. 2005. Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of Rio Paraguai, Pantanal, Brazil. *Flora*, 200:119 – 135.
- Dwire, K.A., Kauffman, J.B. 2003. Fire and riparian ecosystems in landscapes of the western USA. *Forest Ecology and Management*, 178:61-74.
- Felfili, J.M., Carvalho, F.A., Libano, A.M., Venturoli, F., Pereira, B.A.S., Machado, E.L.M., Análise Multivariada: princípios e métodos em estudos de vegetação. *In Fitossociologia no Brasil: Métodos de estudo de casos*. (UFV, Ed.) Felfili, Eisenlohl, Melo, Andrade, Meira Neto, v. 1, 557p.
- Felfili, J. M., Carvalho, F. A., Haidar, R.F. 2005. Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas cerrado e pantanal, Universidade de Brasília. Departamento de Engenharia Florestal, Brasília, 1, p.60.
- Ferreira, L.V. 2000. Effects of flooding duration on species richness, floristic composition and forest structure in river margin habitat in Amazonian blackwater floodplain forests: implications for future design of protected areas. *Biodiversity and Conservation*, 9: 1–14.

- Ferreira, L.V & Stohlgren, T.J. 1999. Effects of river level fluctuation on plant species richness, diversity, and distribution in a floodplain forest in Central Amazonia. *Oecologia*, 120:582 – 587.
- Hamilton, S.K., Sippel, S.J., Melack, J.M. 1996. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. *Archiv für Hydrobiologie*, 137:1 – 23.
- Heringer, I., Jacques, A. V. A. 2001. Adaptação das plantas ao fogo: enfoque na transição floresta – campo. *Ciência Rural*, 31(6): 1085-1090.
- Ishida, S., Nakashizuka, T., Gonda, Y., Kamitani, T. 2008. Effects of flooding and artificial burning disturbances on plant species composition in a downstream riverside floodplain. *Ecological Research*, 23:745 – 755.
- Junk ,W. J., Nunes da Cunha, C., Wantzen, K. M., Petermann, P., Strüssmann, C., Marques, M. I., ADIS, J. 2006. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Aquatic Science*. Dübendorf, 68:278 – 309.
- Kersten, R. A., Galvão, A., 2011. Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos. *In* Fitossociologia no Brasil: Métodos de estudo de casos. (J.M. Felfili, P.V. Eisenlohr, M.M.R.F. Melo, L.A. Andrade, J.A.A.M. Neto 1ªed.). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG,p. 537- 557.
- Lopes, S. F., Vale, V. S., Schiavini, I. 2009. Efeito de queimadas sobre a estrutura e composição da comunidade vegetal lenhosa do cerrado sentido restrito em Caldas Novas, GO. *R. Árvore*, 33(4):695-704.
- Martins, T. O., Barreira, S., Neto, C.S.M, Nunes, J. N. V. 2013. Recomposição de mata ciliar: unidades experimentais para fins de implantação. *In* Anais Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão (CONPEEX ), UFG, Goiânia, p. 6639-6648.

- MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Bacia do rio Ivinhema: diagnóstico hidroambiental e socioeconômico 2004-2005. Campo Grande, MSSEMA/IMAP/GRH, 2006. 106 p.
- Medeiros, M.B. & Miranda, H.S. 2005. Mortalidade pós-fogo em espécies lenhosas de campo sujo submetido a três queimadas prescritas anuais. *Acta Botanica Brasilica*, 19(3):493-500.
- Miguel, A., Marimon, B. S., Maracahipes, L., Oliveira, E. A., Marimon JR., B. H. 2011. Mudanças na estrutura da vegetação lenhosa em três porções da mata de galeria do córrego Bacaba (1999-2006), Nova Xavantina-MT. *Revista Árvore*, 35(3):725-735.
- Mota, M.C., Santana, P.C., Hertel M., Friol, N. R. Cavariani, M.M., Filho, M.R.C.M., Francisco, M. G., Torezan, J. M. D. 2011. Análise comparativa de duas formações vegetacionais e de seu ecótono, Miranda – MS. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, 32(2): 213-222.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Wiley, New York. 547p.
- Mistry, J., Berardi, A., Andrade, V., Krahô, T., Krahô, P., Leonardos, O. 2005. Indigenous Fire Management in the cerrado of Brazil: The Case of the Krahô of Tocantins. *Human Ecology*, 33(3):365-386.
- Novo Código Florestal Brasileiro. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm). Acesso em 05/04/2014.
- Nunes da Cunha, C & Junk, W. J., Landscape units of the Pantanal: structure, function, and human use. 2009. Pp. 127 – 141. In Junk, W.J., Da Silva, C.J., Nunes da Cunha, C., Wantzen, K.M., *The Pantanal: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland*. Pensoft Publishers, Sofia–Moscow.
- Oliveira, M. T. 2012. Efeito do fogo em plantas jovens em áreas de mata ripária do rio Paraguai,

Pantanal, Corumbá – Mato Grosso do Sul, Brasil. 363 f. Tese de Mestrado, Mestrado em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

Ogden, J., Basher, L., McGlone, M. 1998. Fire, forest regeneration and links with early human habitation: evidence from New Zealand. *Annals of Botany*, 81: 687-696.

Parolin, P., Wittmann, F. 2010. Struggle in the flood: tree responses to flooding stress in four tropical floodplain systems. *AoB PLANTS*, 2010: 1-19.

Pott, A. & Pott, V.J. 1994. Plantas do Pantanal. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Corumbá, MS. 320p.

Pott, A. & Pott, V.J. 2009. Vegetação do Pantanal: fitogeografia e dinâmica, *In Anais 2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal*. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, Corumbá, p. 1075-1076. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 1065-1076.

Quinn, G. & Keough, M. 2002. Experimental design and data analysis for biologists, Cambridge, USA. 537 p.

Rodrigues, R.R. & Nave, A.G. 2009. Heterogeneidade florística das Matas ciliares. *In Matas ciliares: recuperação e Conservação* (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho. 2ªed.). Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 45-71.

Rood, S.B., Goater, L.A., Mahoney, J. M., Smith, D. G. 2007. Floods, fire, and ice: disturbance ecology of riparian cottonwoods. *Research Press Web. Can.J.Bot*, 85:1019 – 1032.

Salomão, A.K.D., Pontara V., Seleme, E. P., Bueno M.L., Fava W. S., Damasceno Jr., G.A., Pott, A. 2008. Fitossociologia e Florística de um trecho da Mata ciliar do rio Miranda, Miranda, MS, Brasil. *In Anais do IX Simpósio Nacional Cerrado: Desafios e Estratégias para o Equilíbrio entre Sociedade, Agronegócio e Recursos Naturais. & II Simpósio de Savanas Tropicais, Parla Mundi*, DF.

Saura-Mas, S. & Lloret, F. 2007. Leaf and shoot water content and leaf dry matter content of



mediterranean woody species with different post-fire regenerative strategies. Oxford University Press on behalf of the Annals of Botany Company, 99:545–554.

Silva, A.C., Higuchi, P., van den Berg, E., Nunes, M.H., Carvalho, D.A. 2012. Florestas inundáveis: ecologia, florística e adaptações das espécies. UFLA, Lavras. 167p.

Soriano, B.M.A. 1997. Caracterização climática de Corumbá-MS. EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa 11, Corumbá, MS, 25p.

Silva, C., Higuchi, P., van den Berg, E., Nunes, M. H., Carvalho, D. A. 2012. Florestas inundáveis : ecologia, florística e adaptações das espécies. Ed. UFLA. Lavras. Disponível em: [www.editora.ufla.br](http://www.editora.ufla.br). Acessado em 22.11.2013.

Silva, M.J & Tozzi, A.M.G.A. 20012. Revisão taxonômica de *Lonchocarpus s. str.* (Leguminosae, Papilionoideae) do Brasil. Acta Botanica Brasilica, 26(2):357-377.

Silva, V.F., Oliveira filho. A. T., Venturin, N., Carvalho, W.A.C., Gomes, J.B.V. 2005. Impacto do fogo no componente arbóreo de uma floresta estacional semidecídua no município de Ibituruna, MG, Brasil. Acta Botanica Brasilica, 19(4):701-716.

Souza, C. A., Lani, J. L., Sousa, J. B. 2006. Origem e evolução do Pantanal mato-grossense *In* Anais VI Simpósio Nacional de Geomorfologia & Regional Conference on Geomorphology. Goiânia-GO, Brasil. P. 1-7.

Wittmann, F., Zorzi, B. T., Tizianel, F. A.T., Urquiza, M. V. S., Faria, R. R., Sousa, N. M., Módena, E. S., Gamarra, R. M., Rosa, A. L. M. 2008. Tree Species Composition, Structure, and Aboveground Wood Biomass of a Riparian Forest of the Lower Miranda River, Southern Pantanal, Brazil. Folia Geobot., 43:397 – 411.

Xavier, K. R. F, Andrade, L. A., Coelho, M. S. E., Assis, F. N. M., Fabricante, J. R. 2009. Impactos do fogo sobre o componente arbustivo-arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Aberta, Areia, Estado da Paraíba. Acta Scientiarum Biological Sciences, 31(4):407-413.

Zar, H. J. 2010. Biostatistical Analysis. Pearson Prentice Hall Pearson Education , New Jersey. p. 947.