



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



**MAÍRA DA ROCHA**

**Estudo de fatores ambientais relacionados à dominância de *Cyperus giganteus*  
Vahl (Cyperaceae) em três sub-regiões do Pantanal, MS.**

Orientador: Dr. Geraldo Alves Damasceno Júnior

CAMPO GRANDE – MS

2012



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



**MAÍRA DA ROCHA**

**Estudo de fatores ambientais relacionados à dominância de *Cyperus giganteus*  
Vahl (Cyperaceae) em três sub-regiões do Pantanal, MS.**

Dissertação apresentada como um dos requisitos  
para obtenção do grau de Mestre em Biologia  
Vegetal junto ao Departamento de Biologia do  
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde.

Orientador: Dr. Geraldo Alves Damasceno Júnior

CAMPO GRANDE – MS

2012

## *Agradecimentos*

*Não podia deixar de agradecer a todos que de alguma forma me ajudaram a cumprir mais uma etapa da minha profissão... É por isso que,*

*Agradeço a Deus, por ter me dado forças de seguir em frente diante os obstáculos e pela proteção dos perigos do campo...*

*À minha mãe e meu pai por terem ensinado desde cedo o valor da natureza e me apoiado mesmo em momentos difíceis;*

*Assim como, meus tios João Antônio e Maria Josina pelo apoio e conselhos...*

*Ao meu orientador Geraldo Damasceno, pela confiança, paciência e bom humor;*

*À professora Adriana pela adorável simpatia e amizade;*

*Aos Pantaneiros: Seu Jasiel, Dona Jacinta, 'Tiozinho', Seu Geraldo, Dona Ramona e Raul por terem me recebido com toda humildade e de portas abertas na Bep...*

*Aos ajudantes de campo: Rosa Helena, Douglas Antunes, Celso Cardeal, Fábio Fonseca e todos aqueles que foram apenas uma vez e não retornaram (teriam gostado da coleta? =)]...*

*À Vali e Arnildo Pott pela identificação de grande parte do material botânico;*

*À Gisaine Amador pela amizade e troca de experiências;*

*Ao Fernando Ferreira e Tatiana Souza Amaral pela assistência com a estatística;*

*Ao apoio financeiro do Cnpq e Cpp. Assim como toda a ajuda do Antônio (Bep), Roberto (Corumbá), motoristas e das secretárias Nidían e Ariana;*

*À grande amiga e "irmã" Francielli Bao pela ilustração das plantas e longas conversas...*

*Às amigas Carolina Robles, Thayane Ely, Vanessa Samúdio, Nateline Alcântara, Maíby Teodoro e ao amigo Thales Henrique pelos momentos de parceria e descontração. Além de toda a turma do mestrado pela solidariedade e bons momentos que passamos juntos...*

*Também agradeço Anderson Coitino, Kleris Rocha, Ton Alves, Ana Paula Machado, Camila Couto, Hevelise Fernandes e Muscovita, que fizeram de toda esta caminhada, dias mais felizes...*

*Muito Obrigada!*

## ***DEDICATÓRIA***

*Este trabalho é dedicado à professora Ubirazilda Maria Rezende por ser a primeira pessoa a me apresentar ao mundo das plantas e pelo grande exemplo de sabedoria e dedicação à botânica.*

## ÍNDICE

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| Agradecimentos.....             | iii |
| Dedicatória.....                | iv  |
| Introdução Geral.....           | 7   |
| Referências Bibliográficas..... | 9   |

### Capítulo 1

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Efeito do fogo sobre a comunidade monodominante de <i>Cyperus giganteus</i> Vahl (Cyperaceae) na Lagoa do Jacadigo, Corumbá, MS.....</b> | <b>12</b> |
| Abstract.....   | 12        |
| Resumo.....   | 12        |
| Introdução.....   | 13        |
| Material e Métodos.....   | 14        |
| <i>Área de estudo</i> .....   | 14        |
| <i>Amostragem da cobertura vegetal</i> .....  | 16        |
| <i>Análise dos dados</i> .....  | 17        |
| Resultados.....   | 17        |
| Discussão.....  | 23        |
| Conclusão.....  | 25        |
| Referências Bibliográficas.....   | 26        |

### Capítulo 2

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Variação estrutural em comunidades de <i>Cyperus giganteus</i> Vahl (Cyperaceae) e sazonalidade de inundação em três sub-regiões do Pantanal, MS.....</b> | <b>30</b> |
| Abstract.....  | 30        |
| Resumo.....  | 30        |
| Introdução.....  | 31        |
| Material e Métodos.....  | 32        |
| <i>Localização e descrição geral da área de estudo</i> .....   | 32        |
| <i>Descrição da planta</i> .....   | 35        |
| <i>Amostragem da vegetação</i> .....   | 35        |
| <i>Coleta de plantas</i> .....   | 37        |
| <i>Coleta de solo</i> .....  | 37        |
| <i>Análise de dados</i> .....  | 38        |

|  |    |
|--|----|
| Resultados.....  | 38 |
| Discussão.....   | 59 |
| Conclusão.....   | 61 |
| Referências Bibliográficas.....                              | 62 |
| Considerações finais.....                                    | 66 |
| Revista Brasileira de Biologia – Instruções aos autores..... | 67 |

## Introdução Geral

Os fatores ambientais que promovem a alta diversidade de espécies em florestas tropicais também controlam o domínio de uma única espécie (Hart, 1990), que podem assumir de 50% a 100% dos indivíduos em um local restrito formando áreas referidas como monodominantes e, como uma única espécie assume porcentagem cada vez maior da cobertura, outras espécies perdem representação e tornam-se mais raras (Connell & Lowman 1989; Hart 1990).

As formações monodominantes arbóreas estão presentes nas Américas, África e Oceania: Na América do Sul, no Brasil, formações monodominantes podem se estabelecer na Amazônia no Estado de Mato Grosso com *Brosimum rubescens* Taub. – Moraceae (Marimon, 2005) e na ilha de Maracá, no estado de Roraima com *Peltogyne gracilipes* Ducke – Fabaceae, que também apresenta formações monodominantes (Nascimento & Proctor 1997).

Na América Central, no México, há formações de *Celaenodendron mexicanum* Standl. - Picrodendraceae (Martijena, 1998). Na Oceania, ocorre formação de floresta monodominante no sudeste da ilha da Nova Caledônia, com *Nothofagus* spp.- Nothofagaceae (Chatain et al. 2009). Na África, há dominância na floresta de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard – Fabaceae, encontrada em Ituri, na República Democrática do Congo, na África (Torti & Coley, 1999).

Neste mesmo continente podem ser encontradas formações monodominantes de natureza herbácea, como é o caso de *Hyparrhenia diplandra* (Hack.) Stapf - Poaceae, em savanas no oeste da África (Garnier et al. 2002) e no sul, em Okavango, Botswana ocorre grandes coberturas formadas por *Phragmites mauritianus* Kunth – Poaceae e *Cyperus papyrus* L. – Cyperaceae (Ellery et al. 2003).

A espécie *Cyperus papyrus* também é amplamente distribuído na África Central e Oriental, como uma característica particular de pântanos no mosaico do Lago Vitória. A espécie costumava ser a planta de pântano dominante do Nilo, mas pressões antrópicas eliminaram todas na região (Whigham et al. 1993).

Comunidades de dominância herbácea, também são encontradas na América do Norte, na Flórida, no sudeste dos Estados Unidos, em uma zona úmida subtropical conhecida localmente como *Everglades*, com extensas áreas dominadas pela planta herbácea rizomatosa *Cladium jamaicense* frequentemente associada à *Typha domingensis*, em pântanos de água doce (Miao et al., 1998; Ponzio et al., 2004). A expansão da espécie *T. domingensis* nessas áreas pode ser atribuída às combinações de fósforo (P) e potencial redox (Eh) do solo (Li et al. 2010).

Dentre outras possíveis causas da formação monodominante herbácea, está a presença de rizomas, órgãos subterrâneos que permitem o crescimento clonal da planta e sucesso na competição com outras espécies, como ocorre na planta dominante *Sambucus ebulus* L.- Adoxaceae, sudoeste da Eslováquia (Eliáš 2007).

A planície inundável Pantanal, na América do Sul, região centro-oeste do Brasil, possui como uma das características, a grande ocorrência de comunidades monodominantes herbáceas, que recebem nomes regionais como: caronal, com dominância de capim-carona (*Elyonurus muticus* (Spreng.) Kuntze - Poaceae), taboal, pela taboa (*Typha domingensis* Pers.- Typhaceae), , caetezal pelo caeté (*Thalia geniculata* L. - Marantaceae), camalote por *Eichhornia* spp. ou *Pontederia* spp.- Pontederiaceae e pirizal, com dominância de piri (*Cyperus giganteus* Vahl - Cyperaceae) (Allem & Valls, 1987; Pott & Pott, 2000).

Dentre essas formações, destaca-se o pirizal, formado por *C. giganteus*, uma erva aquática, perene, entouceirada, nativa do Continente Americano, comum em todas as sub-regiões do Pantanal, ocorrendo em pequenas lagoas permanentes ou temporárias, vazantes e planícies de inundação de rios, em solos arenosos ou argilosos. Propaga-se tanto por sementes como por rizomas, sobrevive bem ao fogo através do rizoma, indicando que queimadas em brejos favorecem sua dominância (Pott & Pott 2000; Lorenzi, 2008).

Estudos em formações monodominantes com espécies rizomatosas de áreas inundáveis e suscetíveis ao fogo foram realizados na Austrália, por Franklin et al. (2010) com bambu – *Bambusa arnhemica*, que ocorre em margens de rios como formação monodominante no Território do Norte do continente, e mostra que diante perturbações como incêndio e inundação prolongada, a população de bambu quando atingida pelo fogo aumenta sua mortalidade e diminui a área basal, porém possui o estímulo de brotamento de colmos pequenos. Dentro da faixa de tolerância da espécie, verificou-se que incêndio e inundações, são os principais determinantes da distribuição local de *B. arnhemica*.

Estudos incluindo campos inundáveis no Pantanal, onde a presença de *C. giganteus* é relatada, foram realizados por Prance & Schaller (1982); Prado et al. (1994); Zeilhofer & Schessl (1999); Silva et al. (2000) e Mereles (2001). Entretanto, não existem pesquisas caracterizando a composição e estrutura dessas comunidades e nem informações da associação dessas comunidades com fatores ambientais.

Considerando que os pulsos de inundação na região do Pantanal, associados ao clima contribuem para que as fitofisionomias da região formem um imenso mosaico abrigando uma grande diversidade de espécies de plantas (Silva, et al. 2007) e que os solos locais possuem características específicas, devido a sua localização geográfica e ao regime hídrico a que está submetido (Soares et al. 2006), avaliamos a possibilidade da dominância de *C. giganteus* estar associada a fatores ambientais como fogo, regime de inundação e diferenças na composição do solo.

Desta forma, nosso estudo pretende responder a essas questões em dois capítulos:

- O primeiro avalia o efeito do fogo em uma área de pirizal, no grau de cobertura de *C. giganteus*, composição florística, riqueza e diversidade de espécies da comunidade antes e após o fogo;
- O segundo compara três áreas de pirizal em diferentes sub-regiões do Pantanal de acordo com o grau de cobertura de *C. giganteus* em relação ao rio mais próximo, a composição florística, a



riqueza e a diversidade de espécies das comunidades em função dos períodos de cheia e seca e diferentes tipos de solo.

## Referências Bibliográficas

ALLEM, AC. & VALLS, JFM., 1987. *Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-Grossense*. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Departamento de Difusão de Tecnologia. 339 p.

CHATAIN, A., READ, J. & JAFFRÉ, T., 2009. Does leaf-level nutrient-use efficiency explain *Nothofagus*-dominance of some tropical rain forests in New Caledonia? *Plant Ecology*, vol. 201, p. 51-66.

CONNEL, JH. & LOWMAN, MD., 1989. Low-diversity tropical rain forests: some possible mechanisms for their existence. *The American Naturalist*, vol. 134, no. 1, p. 88-119.

ELIÁŠ, P., 2007. Rhizome size structure and belowground biomass of *Sambucus ebulus* L. populations in a monodominated plant community. *Ekológia (Bratislava)*, vol. 26, p. 429-436.

ELLERY, WN., MCCARTHY, TS. & SMITH, ND., 2003. Vegetation, hydrology, and sedimentation patterns on the major distributary system of the Okavango Fan, Botswana. *Wetlands*, vol. 23, no. 2, p. 357-375.

FRANKLIN, DC., PRIOR, LD., HOGARTH, NJ. & McMAHON, CR., 2010. Bamboo, fire and flood: consequences of disturbance for the vegetative growth of a clumping, clonal plant. *Plant Ecology*, vol. 208, p. 319-332.

GARNIER, LKM., DURAND, J. & DAJOZ, I., 2002. Limited seed dispersal and microspatial population structure of an agamospermous grass of West African savannahs, *Hyparrhenia diplandra* (Poaceae). *American Journal of Botany*, vol. 89, p. 1785-1791.

HART, TB., 1990. Monospecific dominance in Tropical Rain Forests. *Tree*, vol. 5, no.1, p. 6-11.

LI, S., LISSNER, J., MENDELSSOHN, IA., BRIX, H., LORENZEN, B., McKEE, KL. & MIAO, S., 2010. Nutrient and growth responses of cattail (*Typha domingensis*) to redox intensity and phosphate availability. *Annals of Botany*, vol. 105, no. 1, p. 175-184.

LORENZI, H., 2008. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 4ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 640 p.

MARIMON, BS., 2005. *Dinâmica de uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. e comparação com uma floresta mista em Nova Xavantina-MT*. Brasília: Universidade de Brasília. 244p. Tese de doutorado em Ecologia.

MERELES, M.F. 2001. Chapter 3: Evaluation of the Aquatic Floral Diversity in the Upper and Lower Río Paraguay Basin, Paraguay. *In* A Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Río Paraguay Basin, Alto Paraguay, Paraguay.

McGUIRE, KL., 2007. Recruitment dynamics and ectomycorrhizal colonization of *Dicymbe corymbosa*, a monodominant tree in the Guiana Shield. *Journal of Tropical Ecology*, vol. 23, no. 3, p. 297-307.

MARTIJENA, NE., 1998. Soil properties and seedling establishment in soils from monodominant and high-diversity stands of the tropical deciduous forests os México. *Journal of Biogeography*, vol. 25, p. 707-719.

MIAO, SL., KONG, L., LORENZEN, B. & JOHNSON, RR., 1998. Versatile modes of propagation in *Cladium jamaicense* in the Florida Everglades. *Annals of Botany*, vol. 82, p. 285-290.

NASCIMENTO, MT. & PROCTOR, J., 1997. Population dynamics of five tree species in a monodominant *Peltogyne* forest and two other forest types on Maracá Island, Roraima, Brazil. *Forest Ecology and Management*, vol. 94, p. 115-128.

PONZIO, KJ., MILLER, SJ. & LEE, MA., 2004. Long-term effects of prescribed fire on *Cladium jamaicense* crantz and *Typha domingensis* pers. densities. *Wetlands Ecology and Management*, vol. 12, p. 123-133.

POTT, VJ. & POTT, A., 2000. *Plantas Aquáticas do Pantanal*. Brasília: Embrapa. 404 p.

PRADO, AL., HECKMAN, CW., MARTINS, FR., 1994. The seasonal succession of Biotic Communities in Wetlands of the Tropical Wet-and-Dry Climatic Zone: II. The aquatic macrophyte vegetation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *International. Revue ges Hydrobiologie*, vol. 79, p. 569-589.

PRANCE, GT. & SCHALLER, GB., 1982. Preliminary study of some vegetation types of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. *Brittonia*, vol. 34, p. 228-251.

SILVA, JSV., ABDON, MM., & POTT, A., 2007. Cobertura vegetal do bioma Pantanal em 2002. In *Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia*, 2007. Rio de Janeiro. p. 1030-1038.

SILVA, MP., MAURO, R., MOURÃO, GE. & COUTINHO, M., 2000. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. *Revista Brasileira de Botânica*, vol. 23, p. 143-152.

SOARES, AF., SILVA, JSV. & FERRARI, DL., 2006. Solos da paisagem do Pantanal brasileiro – adequação para o atual sistema de classificação. In *Anais do 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal*, 2006. Campo Grande: Embrapa Informática Agropecuária/INPE. p. 275-284.

TORTI, S.D. & COLEY, P.D. 1999. Tropical monodominance: a preliminary test of the ectomycorrhizal hypothesis. *Biotropica*, vol. 31, no. 2, p. 220-228.

WHIGHAM, D., DYKYJOVÁ, D. & HENJNÝ, S., 1993. *Wetlands of the world: Inventory, ecology and management. Volume I. Africa, Australia, Canada and Greenland, Mediterranean, Mexico, Papua New Guinea, South Asia, Tropical South America, United States* – Handbook of vegetation science – founded by R. Tüxen H. Lieth, editor in chief. Kluwer academic publishers – Dordrecht/Boston/London.

ZEILHOFER, P. & SCHESSL, M., 1999. Relationship between vegetation and environmental conditions in the northern Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Journal of Biogeography*, vol. 27, p. 159-168.

## **Efeito do fogo sobre a comunidade monodominante de *Cyperus giganteus* Vahl (Cyperaceae) na Lagoa do Jacadigo, Corumbá, MS**

### **Abstract**

The rhizomatous plant *Cyperus giganteus*, found in the Pantanal, can dominate large areas flooded, forming a community monodominant locally called pirizal. Jacadigo Lake, located in the sub region of Nabileque, has an extensive area of pirizal where an evaluation was made in phytosociological vegetation structure for two months during 2010, before being hit by a fire that caused loss of aereous cover vegetation. With indications in the literature that the rhizome of the plant species can promote through regrowth after a fire, the objective of this study was to evaluate changes in vegetation structure of pirizal after a fire event. A total of 40 plots not fixed 1m x 1m and allocated systematically evaluating trails through two *strata*: the *upper*, near the inflorescence of adults and *lower*, next to water depth. Within two months after the fire, due to the reduced size in individuals of *C. giganteus* was evaluated only a stratum called *total*. The results show that the fire does not affect the dominance of *C. giganteus*, which remains in the same range of coverage period prior to the fire, species richness is not changed - 28 before period to the fire and 34 thereafter. After the fire, the community structure undergoes change in floristic composition, due to annual change and the ability of species that possess certain plants to colonize clearings and resprout after fire through underground organs and seeds. Stratification of vegetation species with characteristics of upper and lower stratum remained after the fire, but with less pronounced differences between species.

Keywords: fire, lake, pirizal, monodominant.

### **Resumo**

A planta rizomatosa *Cyperus giganteus*, encontrada no Pantanal, pode dominar extensas áreas inundáveis, formando uma comunidade monodominante chamada localmente de pirizal. A lagoa do Jacadigo, situada na sub-região de Nabileque, possui uma extensa área de pirizal onde foi realizada uma avaliação fitossociológica na estrutura da vegetação durante dois meses no período de 2010, antes de ser atingida por um incêndio que causou perda da cobertura aérea da vegetação. Com indicações na literatura de que o rizoma da planta pode favorecer a espécie através de rebrotamento após um incêndio, o objetivo deste trabalho foi avaliar as variações na estrutura da vegetação de pirizal após um evento de fogo. Foram utilizadas 40 parcelas não fixas de 1m x 1m e alocadas sistematicamente através de trilhas avaliando dois *estratos*: o *superior*, próximo a inflorescência dos adultos e o *inferior*, próximo a lâmina d'água. Nos dois meses logo após o fogo, devido ao tamanho reduzido nos indivíduos de *C. giganteus* foi avaliado apenas um estrato denominado *total*. Os resultados mostram que o fogo não afeta a dominância de *C. giganteus*, que se mantém na mesma faixa de cobertura do período anterior ao fogo; a riqueza de espécies não é alterada - 28 período anterior ao fogo e 34 período posterior. Após o incêndio, a estrutura da comunidade sofre alteração na composição florística, devido a mudança anual de espécies e a capacidade que certas plantas possuem em colonizar clareiras e rebrotar após o fogo por meio de órgãos subterrâneos e sementes. A estratificação da vegetação com espécies características de estrato superior e inferior se manteve após o fogo, porém com diferença menos acentuada entre as espécies.

Palavras chave: fogo, lagoa, pirizal, monodominante.

## 1. Introdução

Em algumas zonas úmidas o fogo é uma perturbação frequente e importante, onde somente espécies tolerantes persistem após esses eventos. Um incêndio é capaz de abrir áreas anteriormente ocupadas por vegetação provocando sucessão secundária na comunidade que se recupera (Cronk & Fennessy, 2001). Em pântanos, queimadas são pouco frequentes, devido à água parada, mas pode ser um fator significativo durante as secas ou em locais que tenham sido artificialmente drenados (Mitsch & Gosselink, 2000). No Delta do Okavango, Botswana, foi observado que as planícies de inundação do local são regiões com maior frequência de fogo, servindo como focos de incêndio que podem se espalhar para terras secas (Heinl et al., 2007).

Estudos relacionados sobre os efeitos do fogo sobre a flora de área inundável foram realizados por Franklin et al. (2010) em vegetação monodominante de bambu, *Bambusa arnhemica* na Austrália, onde o fogo causou a destruição de alguns colmos, porém, a queima afetou a sobrevivência subsequente, levando a declínios na área basal da moita. Em herbáceas, estudos do efeito do fogo foram realizados nos últimos cinco anos por Fidelis et al. (2007) em campos sulinos do Brasil, onde as espécies *Chaptalia runcinata* e *Richardia grandiflora* apresentaram um número maior de indivíduos em área frequentemente queimada em relação a área protegida do fogo durante seis anos. Em campos úmidos de vereda, o estudo de Figueiredo (2007) testou o efeito de queimadas com intervalo de dois e três anos em capim-dourado (*Sygonanthus nitens*) e observou que a presença do fogo estimula a floração da espécie e sua exclusão causa decréscimo na densidade de indivíduos floridos.

Na região do Pantanal, estudos fenológicos pós-queima foram realizados por Neves & Damasceno-Júnior (2011) em área de campo sujo no maciço do Urucum, observando que as espécies podem ter interferência da queima, além de dados climáticos nos picos de floração e frutificação. O Pantanal é uma planície inundável, localizada no centro oeste do Brasil e segundo Pott & Pott (2003) possui a vegetação dinâmica no tempo e no espaço, devido a fatores que incluem flutuações hidrológicas, processos sucessionais e intensidade do uso da terra, como o fogo.

As queimadas na região são tradicional e empiricamente usadas como prática de manejo das pastagens nativas, além de destruição ou contenção de nesgas de capins-duros como: *Andropogon bicornis*, *A. sellouanos*, *Elyonurus muticus*, *Axonopus leptostachyus* – Poaceae (Allem & Valls, 1987; Couto et al., 2006). A queima concentra-se no final do período seco entre agosto e setembro, período de seca responsável pelo estresse da vegetação, devido ao grau de inflamabilidade da cobertura vegetal que aumenta com a disponibilidade de matéria seca e a pouca e irregular distribuição de chuvas associada à baixa umidade relativa do ar (Couto et al., 2006; Crispim et al., 2009).

Efeitos do fogo na flora do Pantanal são controversos, pois depende do tipo de vegetação, se campo seco ou úmido, cerrado ou floresta (Pott, 2007). Há um número elevado de espécies citadas como tolerantes ao fogo no Pantanal, tais como *Echinodorus grandiflorus*, *E. paniculatus*, *Fuirena umbellata*, *Cyperus giganteus* e *Pontederia parviflora* (Pott & Pott, 2000). Dentre essas espécies, *Cyperus giganteus*, uma erva rizomatosa forma estandes monodominantes, localmente conhecidos como Pirizais. A dominância de *C. giganteus* apresenta indicações na literatura de favorecimento pelo fogo (Pott & Pott, 2000).

O efeito de queimadas em formações monodominantes herbáceas aquáticas ainda é pouco conhecido. As comunidades mudam continuamente sua composição específica, com troca de espécies, que estão continuamente entrando e saindo do sistema. Essa mudança é muito evidente quando há um distúrbio externo, como o fogo que é capaz de afetar a sucessão ecológica (Pinto-Coelho, 2000). O estudo dos efeitos do fogo propicia o entendimento dos mecanismos de tolerância, como nos órgãos subterrâneos de reserva (xilopódio) em *Richardia grandiflora* e *Vernonia flexuosa* que possuem capacidade de rebrota após perda de biomassa aérea por ação do fogo (Fidelis et al., 2007).

No Pantanal, a Lagoa do Jacadigo, possui uma extensa área coberta por vegetação aquática com comunidade monodominante de *Cyperus giganteus*. Em 2010, durante a realização de estudos de estrutura da vegetação na área, ocorreu um incêndio que destruiu toda a cobertura aérea da comunidade. Deste modo, nosso estudo tem o objetivo de descrever as variações na estrutura da comunidade de *C. giganteus* após o fogo, testando a seguinte hipótese: O fogo contribui para o aumento da dominância de *C. giganteus*.

## **2. Material e Métodos**

### **2.1. Área de Estudo:**

O Pantanal possui uma topografia extremamente plana, operando sobre distâncias de centenas de quilômetros, o que determina um retardo no escoamento das águas da região (Adámoli, 2000) e devido à baixa declividade que possui desnível topográfico variando entre 30 a 50 cm por quilômetro no sentido leste-oeste e 3 a 15 cm por quilômetro no sentido norte-sul, a inundação não ocorre de maneira simultânea em toda a região (Signor et al., 2010).

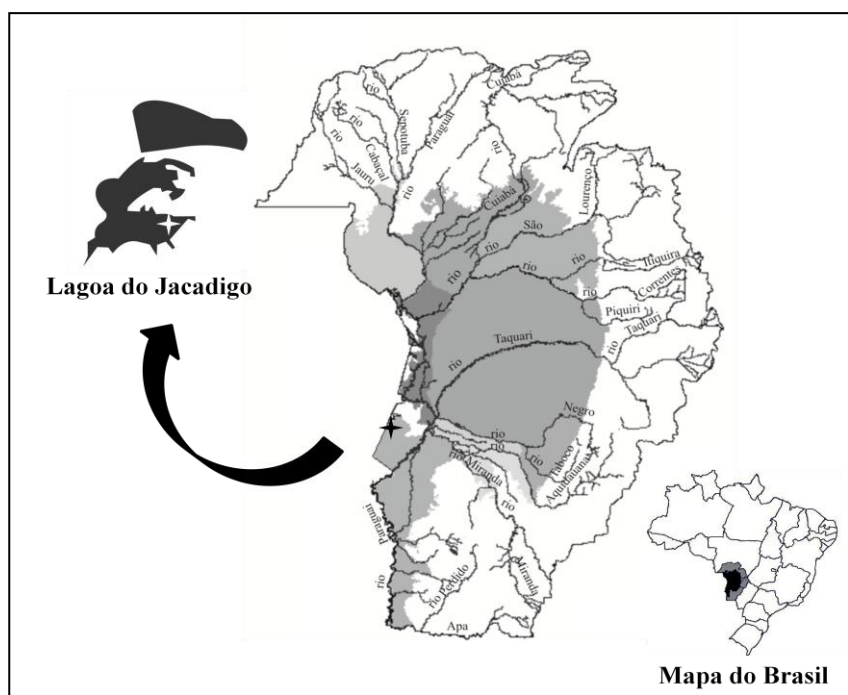
O clima do Pantanal, que faz parte do centro-oeste brasileiro é caracterizado por invernos secos e verões chuvosos. Este clima com estação seca recebe a denominação de “Aw” na classificação de Köppen (1948). A média da precipitação pluvial na região do estudo acumulada no período de 1975 a 1996 é de 1.070,0 mm, chovendo em média 100 dias no ano (Soriano, 1997).

Este estudo foi conduzido na Lagoa do Jacadigo, localizada na margem direita do rio Paraguai (Bezerra & Mozeto, 2008) que recebe água da chuva, da cheia do rio Paraguai, e do córrego Urucum (Pereira & Lapere, 2009).

A Lagoa do Jacadigo está situada na sub-região do Nabileque (Silva & Abdon, 1998), no município de Corumbá. Os solos do Nabileque são principalmente argilosos, orgânicos e escuros. A vegetação é do tipo savana e dentre as espécies herbáceas não forrageiras, merece destaque *Cyperus giganteus*, que ocorre em alta frequência em carandazais (Allem & Valls, 1987) e sobre a Lagoa do Jacadigo que sofreu ação do fogo em setembro de 2010.

Macedo et al. (2009) verificaram em 2008 e 2009 na região de Corumbá e Ladário, que a diminuição no nível de água do rio Paraguai devido à diminuição das precipitações de chuva em sua bacia, trouxe uma maior propensão às queimadas nestas regiões, devido ao secamento de áreas antes alagadas, deixando a vegetação do local vulnerável à ocorrência de focos de incêndios naturais ou antrópicos.

A área de pirizal que cobre parcialmente a Lagoa do Jacadigo possui aproximadamente 184.377m<sup>2</sup> e a área de estudo 20.080 m<sup>2</sup>, localizada na porção sudeste da lagoa que fica próximo à BR-262 nas coordenadas 19°18'10" S e 057°36'28.2" W (Figura 1). O pirizal estudado é flutuante com uma camada de histossolo de cerca de 70 cm de profundidade associada aos rizomas de *C. giganteus*. Esse tipo de comunidade é conhecida localmente como baceiro (Pott, 2007).



**Figura 1.** Área de estudo: Lagoa do Jacadigo, situada a sub-região de Nabileque, Pantanal, MS e mapa do Brasil com região do Pantanal em destaque. Imagens: mapas modificados de Silva & Abdon (1998) e contorno da Lagoa do Jacadigo modificado de Calheiros et al. 2006.

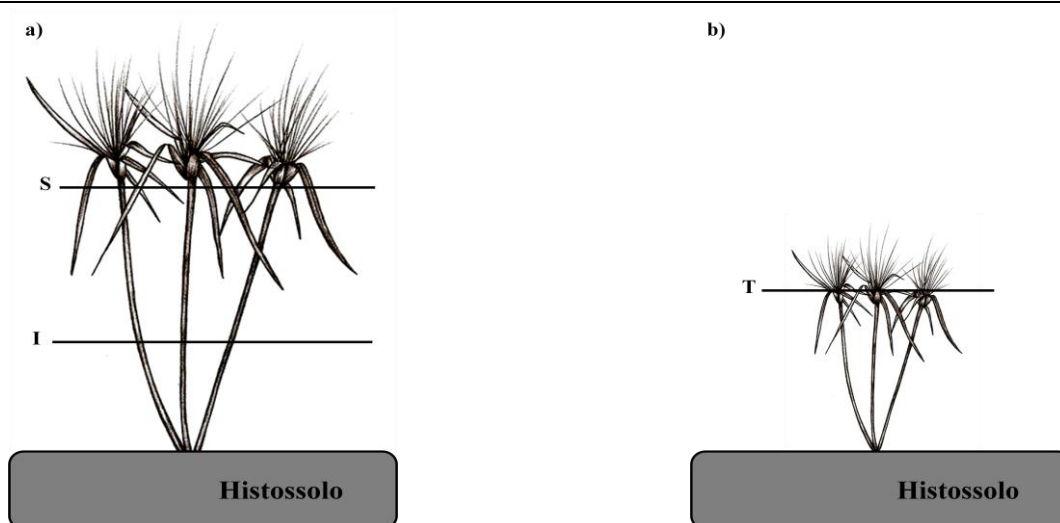
As formações monodominantes de *Cyperus giganteus* são muito comuns em áreas inundáveis, *C. giganteus* ocorre do México à América do Sul, no Brasil, Argentina, Uruguai, Paraguai e Bolívia. É uma erva aquática emergente, rizomatosa, semelhante ao papiro (*C. papyrus* L.), com caule grosso e esponjoso, de 1,5-2,5m de altura (Pott & Pott 2000; Lorenzi, 2008). Os rizomas são grossos e ricos em tecido aerenquimático, que crescem dentro dos primeiros 10 cm de solo (Schessl, 1999). A espécie é das poucas aquáticas do tipo C4, fazendo fotossíntese até na inflorescência que pode ser estéril (Pott & Pott, 2000). A espécie é descrita por Vilhena et al. (2009) como planta que possui atividade alelopática causada pelo óleo essencial “cyperotundone”, presente nos rizomas que interfere no crescimento da radícula e hipocótilo, além da germinação de algumas plantas.

## 2.2. Amostragem da Cobertura Vegetal:

Foram realizadas coletas mensais de julho de 2010 a setembro de 2011, sendo setembro de 2010, o mês em que ocorreu o fogo na área, único período em que a vegetação não foi amostrada.

As amostragens foram realizadas sistematicamente ao longo de trilhas com uso de um quadrado de PVC (1m x 1m) a cada 5 m, por 40 vezes em cada mês. Foram estimados visualmente a porcentagem de cobertura das espécies por parcela.

Considerando que a espécie possui tamanho acima de 1,8m e suas inflorescências formam uma camada contínua e alta, foram amostrados dois estratos da vegetação: um próximo às inflorescências dos indivíduos verdes adultos (estrato superior) e outro estrato próximo à água (estrato inferior) (Figura 2a). No período de outubro a novembro de 2010, logo após o incêndio, foi amostrado apenas um estrato que foi denominado total uma vez que o tamanho reduzido dos indivíduos de *Cyperus giganteus* em processo de rebrota inviabilizavam a coleta em dois estratos (Figura 2b).



**Figura 2.** Alocação das parcelas na vegetação para estimativa visual de cobertura: S) Estrato superior; I) Estrato inferior e T) Estrato Total.



Todas as plantas encontradas férteis foram prensadas, secas em estufa e posteriormente identificadas com auxílio de literatura especializada, por comparações com espécimes da coleção do Herbário da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (CGMS) e por consulta a especialistas. Ao final do estudo, as amostras coletadas férteis foram incorporadas ao herbário CGMS e as famílias botânicas listadas segundo APG III (2009).

### 2.3. *Análise dos dados*

Foram montadas matrizes com dados de porcentagem de cobertura por espécie em cada mês de coleta, considerando os dois estratos avaliados (*estrato superior* e *estrato inferior*) do pirizal. Com essas matrizes, realizou-se uma Análise de Correspondência distendida (DCA) com auxílio do programa PCORD-5.

Os parâmetros analisados foram: porcentagem de cobertura e frequência relativa por espécie. As variáveis CR (cobertura relativa) e FR (frequência relativa) foram calculadas de acordo com Brower & Zar (1977), com o auxílio do programa Excel-2003, onde foram analisados em separado cada estrato coletado. Os dados de porcentagem de cobertura foram utilizados para confeccionar uma matriz do total de espécies por parcela (soma do estrato superior e inferior) por mês de coleta. A partir dela uma matriz de presença e ausência foi utilizada para confeccionar um gráfico de rarefação de espécies com uso do programa EstimateSWin7.52.

Para calcular a diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) na base “e” a equabilidade de Pielou ( $J'$ ), (Magurran, 1989), com substituição dos valores de número de indivíduos pela porcentagem de cobertura conforme sugerido por Munhoz & Felfili (2008).

## 3. Resultados

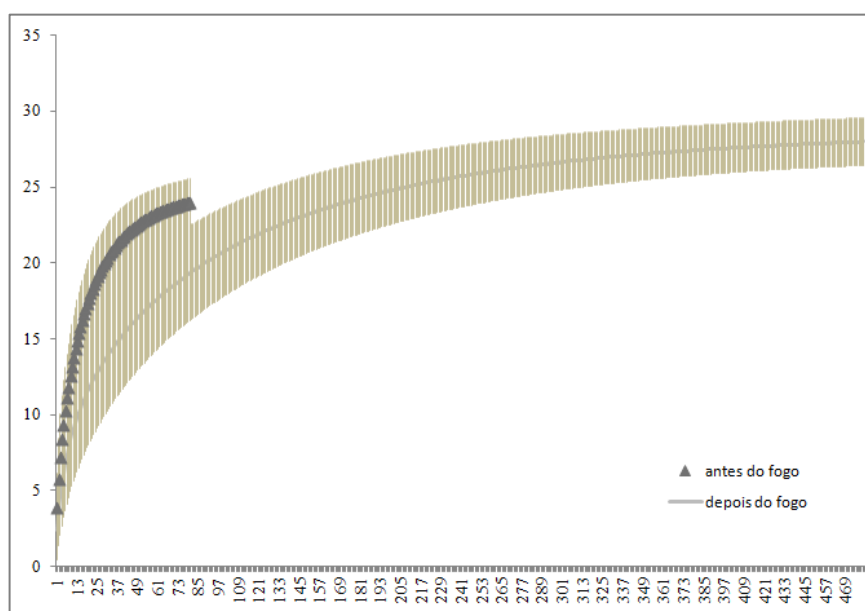
A soma geral da riqueza na área é de 44 espécies distribuídas em 37 gêneros e 21 famílias. No período anterior ao fogo foram encontrados 28 espécies, 26 gêneros e 16 famílias. Cyperaceae (5 spp.) e Poaceae (3 spp.) foram as famílias de maior riqueza, seis famílias foram representadas por duas espécies e oito representadas por apenas uma espécie. No período após o fogo foram encontrados 34 espécies, 30 gêneros e 19 famílias, destacando as famílias mais ricas: Cyperaceae (6 spp.) e Fabaceae (4 spp.), sendo que esta última possuía apenas duas espécies no período anterior ao fogo. Sete famílias apresentaram-se com duas espécies e dez famílias com uma espécie (Tabela 1). Não houve diferença na riqueza de espécies após o evento de fogo (Figura 3).

**Tabela 1.** Espécies, com respectivas famílias e hábitos de crescimento encontradas nos períodos anterior e posterior ao fogo em uma formação monodominante de *Cyperus giganteus* na Lagoa do Jacadigo, Pantanal do Nabileque, Corumbá-MS. Forma biológica listada de acordo com Irgang et al., (1984).

| Família/ Espécie  | Hábito/ Forma biológica | Antes do Fogo | Após o Fogo |
|---|-------------------------|---------------|-------------|
| <b>ALISMATACEAE</b>   |                         |               |             |
| <i>Echinodorus glaucus</i> Rataj                            | Erva emergente          |               | X           |
| <i>Echinodorus paniculatus</i> Micheli                      | Erva emergente          | X             |             |
| <b>APOCYNACEAE</b>  |                         |               |             |
| <i>Rhabdadenia madida</i> (Vell.) Miers                     | Trepadeira emergente    | X             | X           |
| <b>ARACEAE</b>  |                         |               |             |
| <i>Pistia stratiotes</i> L.                                 | Erva flutuante livre    |               | X           |
| <b>ASTERACEAE</b>   |                         |               |             |
| <i>Mikania micrantha</i> Kunth                              | Trepadeira emergente    | X             | X           |
| <i>Vernonanthura brasiliensis</i> (L.) H.Rob.               | Arbusto anfibio         | X             |             |
| <b>CONVOLVULACEAE</b>                                       |                         |               |             |
| <i>Ipomoea rubens</i> Choisy                                | Trepadeira emergente    | X             |             |
| <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.                   | Trepadeira anfibia      |               | X           |
| <b>CUCURBITACEAE</b>  |                         |               |             |
| <i>Melothria</i> cf. <i>hirsuta</i> Cogn.                   | Trepadeira anfibia      | X             |             |
| <b>CYPERACEAE</b>   |                         |               |             |
| <i>Cyperus giganteus</i> Vahl                               | Erva emergente          | X             | X           |
| <i>Cyperus odoratus</i> L.                                  | Erva anfibia            |               | X           |
| <i>Cyperus rigens</i> C.Presl                               | Erva anfibia            | X             |             |
| <i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.           | Erva emergente          |               | X           |
| <i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.       | Erva emergente          | X             |             |
| <i>Fuirena umbellata</i> Rottb.                             | Erva emergente          | X             | X           |
| <i>Rhynchospora scutellata</i> Griseb.                      | Erva emergente          | X             | X           |
| <i>Scleria macrophylla</i> J.Presl & C.Presl                | Erva emergente          |               | X           |
| <b>FABACEAE</b>   |                         |               |             |
| <i>Aeschynomene fluminensis</i> Vell.                       | Subarbusto anfibio      |               | X           |
| <i>Canavalia mattogrossensis</i> (Barb.Rodr.) Malme         | Trepadeira emergente    | X             | X           |
| <i>Vigna longifolia</i> (Benth.) Verdc.                     | Erva volúvel emergente  | X             | X           |
| <i>Vigna</i> cf. <i>peduncularis</i> (Kunth) Fawc. & Rendle | Erva volúvel anfibia    |               | X           |
| <b>MALVACEAE</b>  |                         |               |             |
| <i>Abutilon</i> cf. <i>ramiflorum</i> A.St.-Hil.            | Arbusto anfibio         | X             | X           |
| <i>Helicteres guazumifolia</i> Kunth                        | Arbusto anfibio         | X             |             |
| <i>Hibiscus furcellatus</i> Desr.                           | Arbusto emergente       |               | X           |
| <b>MELASTOMATACEAE</b>                                      |                         |               |             |
| <i>Rhynchanthera novemnervia</i> DC.                        | Subarbusto anfibio      | X             |             |
| <b>MENISPERMACEAE</b>                                       |                         |               |             |
| <i>Cissampelos pareira</i> L.                               | Trepadeira emergente    | X             | X           |
| <i>Odontocarya tamoides</i> (DC.) Miers                     | Trepadeira emergente    | X             | X           |
| <b>ONAGRACEAE</b>   |                         |               |             |
| <i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H.Hara                      | Arbusto emergente       | X             | X           |
| <i>Ludwigia tomentosa</i> (Cambess.) H.Hara                 | Arbusto emergente       | X             | X           |
| <b>POACEAE</b>  |                         |               |             |
| <i>Leersia hexandra</i> Sw.                                 | Erva emergente          | X             | X           |
| <i>Steinchisma laxa</i> (Sw.) Zuloaga                       | Erva emergente          | X             |             |
| <i>Stephostachys mertensii</i> (Roth) Zuloaga & Morrone     | Erva emergente          | X             | X           |
| <b>POLYGONACEAE</b>   |                         |               |             |
| <i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.                     | Erva emergente          |               | X           |

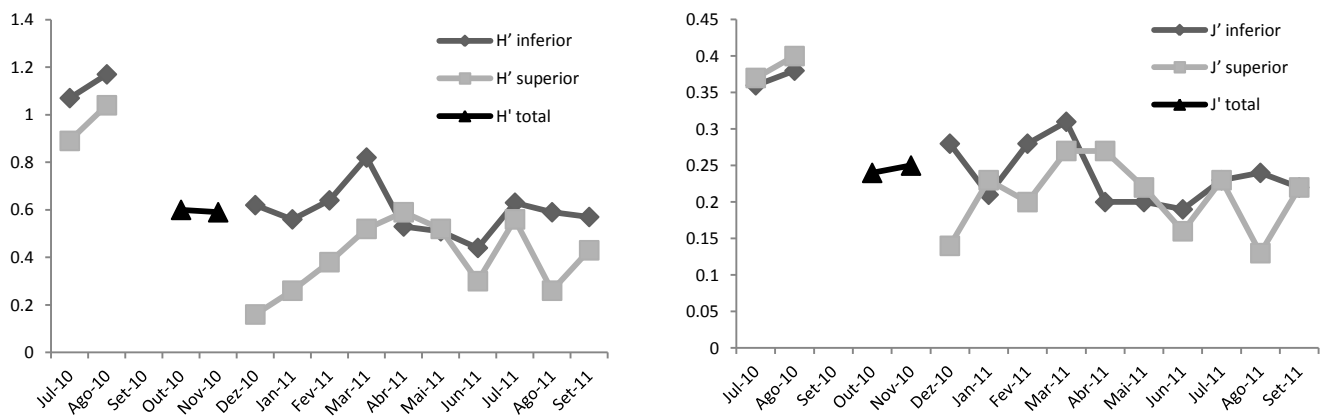
**Tabela 1.** Continuação...

| Família/ Espécie  | Hábito               | Antes do Fogo | Após o Fogo |
|---|----------------------|---------------|-------------|
| PONTEDERIACEAE  |                      |               |             |
| <i>Pontederia parviflora</i> Alexander                      | Erva emergente       |               | X           |
| <i>Pontederia rotundifolia</i> L.f.                         | Erva flutuante fixa  |               | X           |
| PTERIDACEAE (Pteridófita)                                   |                      |               |             |
| <i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link                   | Erva emergente       | X             | X           |
| RUBIACEAE   |                      |               |             |
| <i>Cephalanthus glabratus</i> (Spreng.) K.Schum.            | Arbusto anfibio      | X             | X           |
| <i>Diodella radula</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Delprete | Erva emergente       | X             |             |
| <i>Spermacoce glabra</i> Michx.                             | Erva                 |               | X           |
| THELYPTERIDACEAE (Pteridófita)                              |                      |               |             |
| <i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) K.Iwats.             | Erva emergente       | X             | X           |
| URTICACEAE  |                      |               |             |
| <i>Cecropia pachystachya</i> Trécul                         | Árvore anfibia       |               | X           |
| <i>Urera aurantiaca</i> Wedd.                               | Subarbusto anfibio   |               | X           |
| VERBENACEAE   |                      |               |             |
| <i>Lantana</i> sp.  | Subarbusto           |               | X           |
| VITACEAE  |                      |               |             |
| <i>Cissus erosa</i> Rich.                                   | Trepadeira emergente | X             | X           |



**Figura 3.** Curvas de rarefação da riqueza de espécies por unidades amostrais (parcelas) no pirizal da Lagoa do Jacadigo nos períodos anterior (julho e agosto – 2010) e posterior (outubro-2010 a setembro-2011) ao fogo.

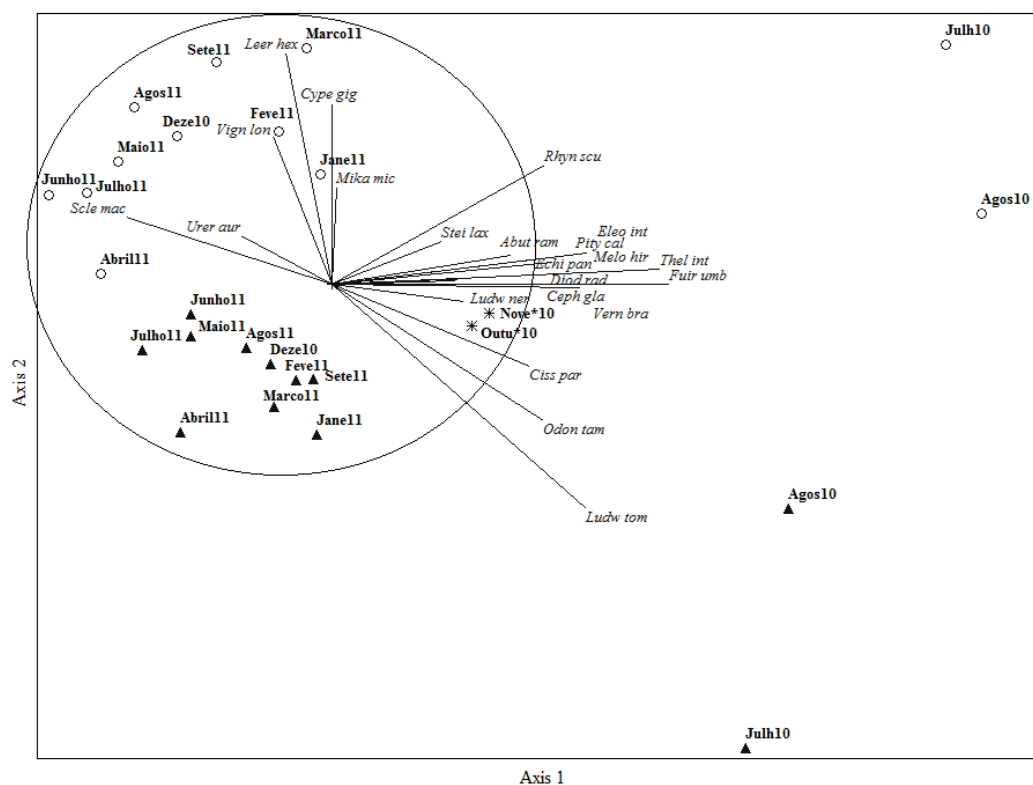
Os índices de diversidade ( $H'$ ) e equabilidade ( $J'$ ) se mantiveram em patamares menores em ambos os estratos no período posterior em relação ao anterior ao fogo. De modo geral, logo após o incêndio, o estrato superior apresentou índices menores em comparação ao estrato inferior, com exceção de abril e maio, no pico da cheia (Figura 4).



**Figura 4.** Variação da diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade de Pielou ( $J'$ ) da comunidade de *Cyperus giganteus* na Lagoa do Jacadigo, Pantanal, MS, antes e após o fogo.

A análise de ordenação (DCA) mostra dois agrupamentos distintos: um no período anterior ao fogo, e no outro, no período posterior. Os estratos considerados se mostraram diferentes nos dois períodos avaliados. As amostras foram mais similares entre si no período posterior ao fogo (Figura 5). No primeiro período, a comunidade constituía-se basicamente de espécies como *Ludwigia tomentosa*, *Odontocarya tamoides*, *Cissampelos* pareira relacionadas ao estrato superior e, *Rhynchospora scutellata*, *Pityrogramma calomelanos*, *Thelypteris interrupta*, *Vernonanthura brasiliiana* e *Fuirena umbellata* no estrato inferior.

Após o fogo, houve a abertura de uma grande clareira em toda a área, período que *C. giganteus* estava na fase de rebrote, o que facilitou a incidência de luz solar na água, beneficiando algumas espécies como: *Echinodorus teretoscapus*, *Cephalanthus glabratus* e *Cyperus odoratus* que ocorreram juntamente com *Ludwigia nervosa*. Com exceção da última, todos desapareceram após o reestabelecimento do tamanho de *C. giganteus* e consequente sobreamento da água. Nesse período, a estrutura da comunidade mudou, constituindo-se de espécies como: *Scleria macrophylla*, *Leersia hexandra*, *Mikania micrantha* e *Urera arantiaca* no estrato inferior, enquanto o estrato superior não apresentava muitas espécies além de *C. giganteus* (Figura 5).



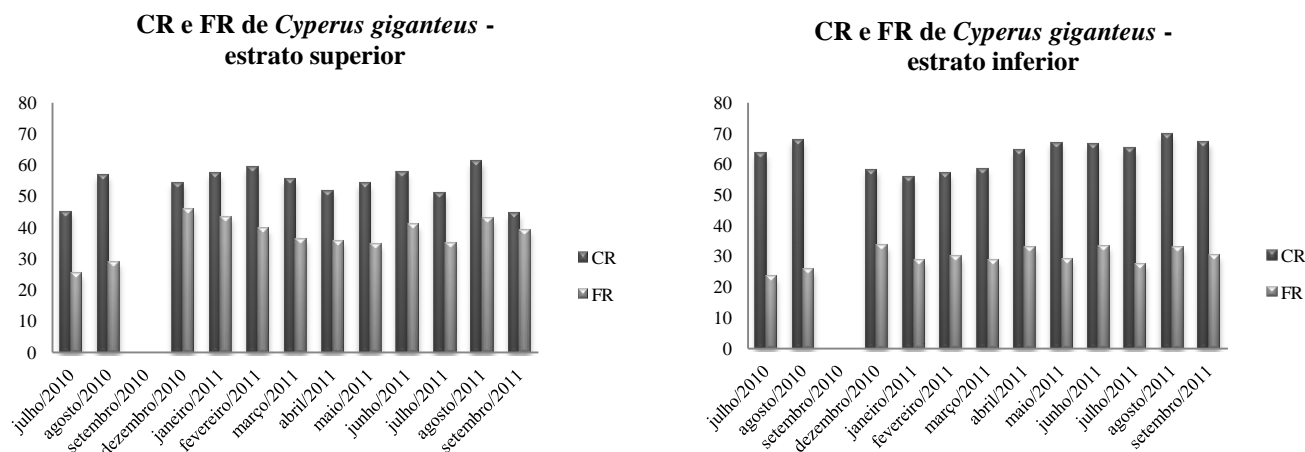
**Figura 5.** Análise de correspondência distendida (DCA) realizada na matriz de porcentagem de cobertura das espécies por período nos estratos superior (▲) e inferior (○). Nos dois meses logo após o fogo foram considerados apenas um estrato, o total (\*). Os meses e nomes científicos são representados pelas quatro letras iniciais e os anos 2010 e 2011 por: 10 e 11 respectivamente. O círculo engloba as coletas realizadas após o evento de fogo na área.

Algumas espécies sobreviveram ao fogo, no entanto tiveram sua cobertura relativa (CR) e frequência relativa (FR) reduzidas no estrato inferior como: *Rhynchospora scutellata*, *Pityrogramma calomelanos*, *Thelypteris interrupta* e *Fuirena umbellata*. O arbusto *Ludwigia tomentosa* aparece nos dois estratos em ambos os períodos, porém com CR e FR reduzidas após o fogo tanto no estrato superior quanto no inferior (Tabela 2).

**Tabela 2.** Cobertura relativa (CR) e frequência relativa (FR) nos estratos superior (SU) e inferior (IN) das espécies encontradas em uma formação monodominante de *Cyperus giganteus* antes e depois de um evento de fogo na Lagoa do Jacadigo, Corumbá, MS. Não foram apresentados os valores de CR e FR de: água (do estrato inferior), espaços livres (do estrato superior) e matéria orgânica.

| Espécies                              | PERÍODO ANTERIOR AO FOGO |       |       |       | PERÍODO POSTERIOR AO FOGO |       |       |       |
|---------------------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|---------------------------|-------|-------|-------|
|                                       | JULHO E AGOSTO/10        |       |       |       | DEZEMBRO/10 A SETEMBRO/11 |       |       |       |
|                                       | SU                       |       | IN    |       | SU                        |       | IN    |       |
|                                       | CR                       | FR    | CR    | FR    | CR                        | FR    | CR    | FR    |
| <i>Abutilon</i> cf. <i>ramiflorum</i> | .                        | .     | 0,24  | 0,95  | .                         | .     | 0,02  | 0,22  |
| <i>Aeschynomene fluminensis</i>       | .                        | .     | .     | .     | .                         | .     | 0,02  | 0,22  |
| <i>Canavalia mattogrossensis</i>      | .                        | .     | 0,07  | 0,32  | 0,08                      | 0,36  | 0,07  | 0,45  |
| <i>Cecropia pachystachya</i>          | .                        | .     | .     | .     | .                         | .     | 0,03  | 0,23  |
| <i>Cephalanthus glabratus</i>         | 0,29                     | 1,04  | 0,28  | 1,87  | .                         | .     | .     | .     |
| <i>Cissampelos pareira</i>            | 0,48                     | 1,75  | 0,13  | 0,63  | .                         | .     | 0,01  | 0,07  |
| <i>Cissus erosa</i>                   | 0,14                     | 1,04  | 0,1   | 0,64  | 0,04                      | 0,35  | 0,19  | 1,57  |
| <b><i>Cyperus giganteus</i></b>       | 50,81                    | 27,08 | 65,52 | 24,55 | 54,64                     | 39,41 | 62,90 | 30,68 |
| <i>Diodella radula</i>                | .                        | .     | 0,21  | 1,27  | .                         | .     | .     | .     |
| <i>Echinodorus glaucus</i>            | .                        | .     | .     | .     | .                         | .     | 0,01  | 0,08  |
| <i>Echinodorus paniculatus</i>        | .                        | .     | 0,12  | 0,32  | .                         | .     | .     | .     |
| <i>Eleocharis elegans</i>             | .                        | .     | .     | .     | 0,01                      | 0,10  | 0,01  | 0,17  |
| <i>Eleocharis interstincta</i>        | 0,02                     | 0,34  | 0,34  | 1,57  | .                         | .     | .     | .     |
| <i>Fuirena umbellata</i>              | 1,42                     | 7,98  | 4,24  | 11,01 | 0,08                      | 0,39  | 0,09  | 0,38  |
| <i>Ipomoea rubens</i>                 | 0,63                     | 1,81  | 0,07  | 0,64  | .                         | .     | .     | .     |
| <i>Leersia hexandra</i>               | .                        | .     | 0,07  | 0,62  | 0,01                      | 0,09  | 0,50  | 4,53  |
| <i>Ludwigia nervosa</i>               | 1,77                     | 2,18  | 0,94  | 2,24  | 0,18                      | 0,85  | 0,18  | 0,98  |
| <i>Ludwigia tomentosa</i>             | 11,64                    | 17,50 | 5,33  | 13,82 | 3,12                      | 7,82  | 1,55  | 5,80  |
| <i>Melothria</i> cf. <i>hirsuta</i>   | .                        | .     | 0,04  | 0,63  | .                         | .     | .     | .     |
| <i>Merremia umbellata</i>             | .                        | .     | .     | .     | .                         | .     | 0,02  | 0,15  |
| <i>Mikania micrantha</i>              | .                        | .     | 0,13  | 1,28  | .                         | .     | 0,10  | 0,23  |
| <i>Odontocarya tamoides</i>           | 1                        | 3,11  | 0,37  | 2,83  | 0,01                      | 0,09  | 0,02  | 0,22  |
| <i>Pistia stratiotes</i>              | .                        | .     | .     | .     | .                         | .     | 0,003 | 0,07  |
| <i>Pityrogramma calomelanos</i>       | 0,05                     | 0,36  | 1,32  | 2,20  | .                         | .     | 0,04  | 0,87  |
| <i>Polygonum hydropiperoides</i>      | .                        | .     | .     | .     | 0,02                      | 0,17  | 0,03  | 0,22  |
| <i>Rhabdadenia madida</i>             | 0,03                     | 0,34  | 0,1   | 0,95  | 0,05                      | 0,47  | 0,04  | 0,29  |
| <i>Rhynchospora scutellata</i>        | 1,08                     | 4,6   | 10,66 | 10,34 | 0,26                      | 1,71  | 2,05  | 4,41  |
| <i>Scleria macrophylla</i>            | .                        | .     | .     | .     | 1,13                      | 4,77  | 2,54  | 7,29  |
| <i>Spermacoce glabra</i>              | .                        | .     | .     | .     | .                         | .     | 0,02  | 0,08  |
| <i>Steinchisma laxa</i>               | .                        | .     | 0,17  | 0,93  | .                         | .     | .     | .     |
| <i>Stephostachys mertensii</i>        | .                        | .     | .     | .     | 0,02                      | 0,10  | 0,03  | 0,21  |
| <i>Thelypteris interrupta</i>         | 0,28                     | 1,75  | 1,22  | 3,15  | .                         | .     | 0,02  | 0,07  |
| <i>Urera aurantiaca</i>               | .                        | .     | .     | .     | 0,02                      | 0,26  | 0,22  | 1,51  |
| <i>Vernonanthura brasiliiana</i>      | 0,25                     | 0,36  | 0,28  | 0,63  | .                         | .     | .     | .     |
| <i>Vigna longifolia</i>               | 0,2                      | 1,45  | 0,12  | 1,88  | 0,25                      | 3,10  | 0,84  | 7,83  |
| <i>Vigna</i> cf. <i>peduncularis</i>  | .                        | .     | .     | .     | 0,10                      | 0,64  | 0,05  | 0,37  |

A dominância de *C. giganteus* expressada pela cobertura relativa (CR) se manteve dentro da mesma faixa de variação após o fogo nos dois estratos estudados. A frequência relativa (FR) da espécie apresentou aumento tanto no estrato superior quanto no inferior (Figura 6).



**Figura 6.** Variação da Cobertura Relativa (CR) e frequência relativa (FR) em dois estratos de *Cyperus giganteus* durante 12 meses antes e após um evento de fogo em setembro de 2010 em uma formação monodominante na lagoa do Jacadigo, Pantanal do Nabileque, Corumbá, MS. Os meses de outubro e novembro/2010 não aparecem no gráfico, por possuírem apenas um estrato.

#### 4. Discussão

Apesar do fogo alterar a estrutura da comunidade de *C. giganteus*, a riqueza de espécies foi rapidamente restabelecida no período de um ano após o fogo. Esta situação mostra que a comunidade, em termos de riqueza, é resistente (senso Townsend et al., 2006) ao distúrbio, pois praticamente não houve mudança na riqueza da vegetação. Quando há um distúrbio externo, como o fogo, algumas comunidades são capazes de modificar sua estrutura com a constante troca de espécies, que estão continuamente saindo e entrando no sistema, o que caracteriza o processo de sucessão ecológica (Pinto-Coelho, 2000), que nesse caso ocorreu com tendência de manutenção da riqueza espécies.

Uma característica interessante da formação estudada é que dentre as espécies encontradas no período anterior ao fogo, *Echinodorus paniculatus*, *Rhabdadenia madida* (citada como *R. pohlii*), *Ipomoea rubens*, *Ludwigia nervosa*, *L. tomentosa*, *Leersia hexandra*, *Pityrogramma calomelanos* e *Rhynchanthera novemnervia* são espécies comuns em histossolos de bancos de macrófitas (baceiros) em estágios mais avançados de sucessão (Pivari et al., 2008; Cunha et al., 2012). A maioria delas permaneceu após o fogo, com a retomada do estágio sucessional relativamente rápida.

Em relação aos efeitos do fogo na composição de espécies foram observadas três estratégias de ocupação dos ambientes pós fogo: 1) Rebrote e sobrevivência apenas no período de maior incidência da luz solar, enquanto *C. giganteus* estava na fase de rebrote e não provocava o sombreamento (e.g. *Cephalanthus glabrathus*); 2) Resistência ao fogo com a necessidade de um período maior para aumento da população, apresentando baixa cobertura relativa no primeiro ano após incidência do fogo (e.g. *Pityrogramma calomelanos*, *Fuirena umbellata* e *Thelypteris interrupta*). 3) Germinação apenas no período após o fogo, como *Scleria macrophylla* e *Urera aurantiaca*.

Estes dados indicam que, a comunidade reserva em seu histossolo um banco de sementes com espécies, em alguns casos oportunistas, que podem determinar a estrutura da comunidade após o fogo. Segundo Cronk & Fennessy (2001), o banco de sementes pode indicar quais as espécies que se estabelecem depois de um distúrbio ou quando as condições são adequadas para sua germinação.

Pott & Pott, (1994) citam as espécies: *Canavalia matto grossensis* (citada como *Canavalia* aff. *palmeri*) e *Odontocarya tamoides*, encontradas em nosso estudo nos dois períodos amostrados, como sensíveis ao fogo, porém colonizadoras de áreas queimadas, enquanto *Urera aurantiaca* e *Cecropia pachystachya* encontradas somente após o distúrbio são citadas como pioneiras e comuns em clareiras.

Na análise de correspondência distendida (DCA), as amostragens da comunidade foram mais similares entre si no período após o fogo devido ao fato de que a comunidade possuía, antes da queima, uma estratificação bem definida, com espécies trepadeiras como *Cissampelos pareira*, *Odontocarya tamoides* e o arbusto *Ludwigia tomentosa* caracterizando o estrato superior e espécies herbáceas como *Rhynchospora scutellata*, *Pityrogramma calomelanos* e *Echinodorus paniculatus* caracterizando o estrato inferior.

Os dois primeiros meses após o fogo (outubro e novembro – 2010), onde apenas o estrato total foi avaliado, *C. giganteus* estava na fase de rebrote e permitindo que a luminosidade chegasse à água. A substituição de espécies na comunidade ocorreu quando a altura de *C. giganteus* se estabilizou com as plantas adultas chegando a mais de 2 m. O sombreamento provocado por *C. giganteus* selecionou rapidamente (período de um ano) na comunidade apenas as espécies com tolerância à sombra, ao fogo ou colonizadoras de clareira. Esta mudança na estrutura da comunidade pode ser atribuída tanto ao fogo, quanto ao ciclo anual de espécies nos diferentes períodos do ano. Assim, espécies com comportamento anual como *Pistia stratiotes*, *Cyperus odoratus* e *Pontederia rotundifolia* apareceram somente em algumas coletas após o fogo.

Logo após o fogo, os estratos se aproximaram em termos de composição florística porque as espécies que possuem a capacidade de alcançar o estrato superior da comunidade (trepadeiras e arbustos) estavam em processo de crescimento, colonizando primeiro o estrato inferior. Deste modo, no período após o fogo, trepadeiras e arbustos também caracterizam o estrato inferior e o superior não possui espécies características.

O rápido rebrotamento de *C. giganteus* em toda a comunidade após destruição da parte aérea ocorreu principalmente devido à presença de rizoma. Essa estratégia é comum em espécies herbáceas que ocorrem em regiões sujeitas a fogo como em Wiscosin, Canadá, onde as herbáceas rizomatosas: *Andropogon gerardii*, *Sorghastrum nutans* e *Panicum virgatum*, rebrotaram após incêndio (Choczynska & Johnson, 2009).

A frequência relativa (FR) da espécie aumentou no segundo período, principalmente no estrato superior, devido ao crescimento rápido de *C. giganteus* em relação às outras espécies, como arbustos e



trepadeiras que possuem a capacidade de chegar ao estrato superior da comunidade. De modo geral a frequência relativa dessas espécies foi baixa após o evento de fogo.

Tanto a diversidade ( $H'$ ) quanto a equabilidade ( $J'$ ) foram menores no período após o fogo, onde apenas espécies de rápida colonização como *Scleria macrophylla*, *Leersia hexandra* e *Urera aurantiaca*, apresentaram cobertura relativa elevada em relação às outras espécies de colonização mais lenta.

A diminuição da diversidade durante sucessão, também foi verificada por Rosenthal (2010) em pastagens úmidas abandonadas na Europa, onde espécies rizomatosas com rápido crescimento foram mais competitivas.

Em contraste, no período anterior ao fogo, a comunidade apresentava tanto espécies de colonização rápida, quanto lenta como *Vernonanthura brasiliana* e *Rhynchanthera novemnervia*, com valores de cobertura relativa (CR) maiores. Dessa forma a os índices de diversidade ( $H'$ ) e equabilidade ( $J'$ ) foram maiores nesse período, o que parece ser uma tendência em comunidades herbáceas. Collins & Calabrese (2012) verificaram que a diversidade de espécies foi maior em áreas raramente queimadas nas comunidades de gramíneas afetadas tanto pelo fogo quanto por pastoreio de bisões no Kansas, Estados Unidos. De acordo com Huston (1994) o fogo, em pastagens, nos primeiros anos após o evento estimula o crescimento e provoca exclusão competitiva, diminuindo a diversidade.

Em relação à dominância de *C. giganteus*, verificamos que o fogo praticamente não afeta a cobertura da espécie. Isso corrobora, parcialmente, a hipótese inicial do estudo, uma vez que a espécie praticamente recuperou a cobertura inicialmente apresentada apenas dois meses após o fogo. Estudos realizados por Ponzio et al. (2004) sobre efeitos do fogo a longo prazo em comunidade monodominante de *Cladium jamaicense* (Cyperaceae) associados a *Typha domingensis* nos *Everglades* na Florida, mostrou também que a densidade de *C. jamaicense* e *T. domingensis* permaneceram inalteradas após o fogo.

## 5. Conclusão

A resposta ao fogo para a comunidade pode ser positiva para algumas espécies e negativa para outras e deste modo, o fogo é capaz de alterar a estrutura da comunidade na composição florística sem interferir na riqueza, devido a capacidade que certas plantas possuem em colonizar clareiras e rebrotar após o fogo por meio de órgãos subterrâneos e sementes.

A dominância de *Cyperus giganteus* se mantém na mesma faixa do período anterior ao fogo, indicando que a queima não afeta a dominância da espécie.

Os resultados obtidos nesse estudo podem contribuir para o entendimento de outras formações monodominantes herbáceas aquáticas sobre a resposta da vegetação ao evento de fogo.

## 6. Referências bibliográficas

ADÂMOLI, J., 2000. O limite sul do Pantanal. In: *Anais do III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal (Os Desafios do Novo Milênio)*, 2000, Corumbá. p. 1-15.

ALLEM, AC. & VALLS, JFM., 1987. *Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-Grossense*. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Departamento de Difusão de Tecnologia. 339 p.

APG III., 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, vol. 161, no. 2, p. 105-121.

BEZERRA, MAO. & MOZETO, AA., 2008. Deposição de carbono orgânico na planície de inundação do rio Paraguai durante o holoceno médio. *Oecologia Brasiliensis*, vol. 12, no. 1, p. 155-171.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H., 1977. *Field & laboratory methods for general ecology*. 2.ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque.

CALHEIROS, DF., SALIS, SMa., MOURÃO, GM., CAMPOLIM, AI., TOMÁS, WM., SORIANO, BMA. & GALVANI, F., 2006. Parecer técnico – Parecer técnico referente ao RIMA do empreendimento denominado EBX Siderurgia Ltda., elaborado pela CAL Consultoria Ambiental Ltda. Embrapa.

CHOCZYNSKA, J. & JOHNSON, EA., 2009. A soil heat and water transfer model to predict belowground grass rhizome bud death in a grass fire. *Journal of Vegetation Science*, vol. 20, p. 277-287.

COLLINS, SL. & CALABRESE, LB., 2012. Effects of fire, grazing and topographic variation on vegetation structure in tallgrass prairie. *Journal of Vegetation Science*, vol. 23, p. 563-575.

COUTO, EG., CHIG, LA., CUNHA, CN da & LOUREIRO, MF., 2006. *Estudo sobre o impacto do fogo na disponibilidade de nutrientes, no banco de sementes e na biota de solos da RPPN SESC Pantanal*. Conhecendo o Pantanal 2. Rio de Janeiro: SESC, Departamento Nacional. 54 p.

CRISPIM, SMA., SANTOS, SA., SORIANO, BMA. & DOMINGOS BRANCO, O., 2009. *Fitofisionomias vegetais e incêndios no Pantanal*. Corumbá: Embrapa Pantanal, 5 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado técnico, 81). [http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq\\_pdf=COT81](http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=COT81).

CRONK, JK. & FENNESSY, MS., 2001. *Wetland plants - Biology and Ecology*. Lewis Publishers, Boca Raton London New York Washington, D.C. 462 p.

CUNHA, N.L., DELATORRE, M., RODRIGUES, R.B., VIDOTTO, C., GONÇALVES, F., SCREMIN-DIAS, E., DAMASCENO-JÚNIOR, G., POTT, V.J. & POTT, A., 2012. Structure of aquatic vegetation of a large lake, western border of the Brazilian Pantanal. *Brazilian Journal of Biology*. vol. 72, p. 519-531.

FIDELIS, A., MÜLLER, SC., PILLAR, VD. & PFADENHAUER, J., 2007. Efeito do fogo na ecologia de populações de herbáceas e arbustos dos campos sulinos. *Revista Brasileira de Biociências*, vol. 5, no. 1, p. 303-305.

FIGUEIREDO, IB., 2007. *Efeito do fogo em populações de capim dourado (Syngonanthus nitens Eriocaulaceae) no Jalapão, TO*. Brasília: Universidade de Brasília. 64 p. Dissertação de mestrado em Ecologia.

FRANKLIN, DC., PRIOR, LD., HOGARTH, NJ. & McMAHON, CR., 2010. Bamboo, fire and flood: consequences of disturbance for the vegetative growth of a clumping, clonal plant. *Plant Ecology*, vol. 208, p. 319-332.

HEINL., M., FROST, P., VANDERPOST, C. & SLIVA, J. 2007. Fire activity on drylands and floodplains in the southern Okavango, Delta, Botswana. *Journal of Arid Environments*, vol. 68, p. 77-87.

HUSTON, MA., 1994. *Biological Diversity – The coexistence of species on changing landscapes*. Cambridge, University press. 681 p.

IRGANG, B.E.; PEDRALI, G. & WAECHTER, J.I. 1984. Macrófitos aquáticos da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Roessleria*, vol. 6, p. 395-404.

KÖPPEN, W., 1948. *Climatologia*. México: Fundo de Cultura Econômica. 478 p.

- LORENZI, H., 2008. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 4ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 640 p.
- MACEDO, HA., SILVA, A., NEVES, SMAS. & NEVES, RJ., 2009. Avaliação das queimadas no Pantanal do Paraguai na região de Corumbá e Ladário, MS no período de maio de 2009. In *Anais 2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal*, 2009. Corumbá: Embrapa Informática Agropecuária/ INPE. p. 452-459.
- MAGURRAN, AE., 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Espanha: Ediciones Vedral. 199 p.
- MITSCH, WJ. & GOSSELINK, JG., 2000. *Wetlands*. Third edition. John Wiley & Sons, Inc. 920 p.
- MUNHOZ, C.B.R. & FELFILI, J.M., 2008. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo em campo limpo úmido no Brasil Central. *Acta bot. Bras.* vol. 22, p. 905-913.
- NEVES, DRM. & DAMASCENO-JUNIOR, GA., 2011. Post-fire phenology in a *campo sujo* vegetation in the Urucum plateau, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 71, no. 4, p. 881-888.
- PEREIRA, LE. & LAPERE, ACL., 2009. Análise multitemporal da lagoa do Jacadigo no município de Corumbá, MS. In *Anais do 2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal*, 2009. Corumbá: Embrapa Informática Agropecuária/INPE. p.240-248.
- PINTO-COELHO, RM., 2000. *Fundamentos em ecologia*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul. 252 p.
- PIVARI, M.O., POTT, V.J. & POTT, A., 2008. Macrófitas aquáticas de ilhas flutuantes (baceiros) nas sub-regiões do Abobral e Miranda, Pantanal, MS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. vol. 22, p. 563-571.
- PONZIO, KJ., MILLER, SJ. & LEE, MA., 2004. Long-term effects of prescribed fire on *Cladium jamaicense* crantz and *Typha domingensis* pers. densities. *Wetlands Ecology and Management*, vol. 12, p. 123-133.
- POTT, A., 2007. Dinâmica da vegetação do Pantanal. In *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu- MG*. p. 1-4.

- POTT, A. & POTT, VJ., 1994. *Plantas do Pantanal*. Brasília: Embrapa. 320 p.
- POTT, VJ., 2007. Plantas aquáticas do Pantanal e da Alta Bacia. In *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu- MG*. p. 1-3.
- POTT, VJ. & POTT, A., 2000. *Plantas Aquáticas do Pantanal*. Brasília: Embrapa. 404 p.
- POTT, VJ. & POTT, A., 2003. Dinâmica da vegetação aquática do Pantanal. In: THOMAZ, S.M. and BINI, L.M. (Eds). *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá, PR: Editora da Universidade Estadual de Maringá. p. 145-162.
- ROSENTHAL, G., 2010. Secondary succession in a fallow central European wet grassland. *Flora*, vol. 205, p. 153-160.
- SCHESSL, M., 1999. Floristic composition and structure of floodplain vegetation in the northern Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Phyton*, vol. 39, no. 2, p. 303-336.
- SIGNOR, CA., FERNANDES, IM. & PENHA, J. 2010. O Pantanal e o sistema de pesquisa. In: FERNANDES, I.M., SIGNOR, C.A., PENHA, J. (Organizadores), *Biodiversidade no Pantanal de Poconé*. Cuiabá: Centro de Pesquisas do Pantanal. p. 13-23.
- SILVA, JSV. & ABDON, MM., 1998. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. vol. 33, p. 1703-1711.
- SORIANO, BMA., 1997. *Caracterização climática de Corumbá, MS*. Corumbá: Embrapa. 25 p. Boletim de Pesquisa, no. 11.
- TOWNSEND, CR., BEGON, M. & HARPER, JL., 2006. *Fundamentos em ecologia*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul. 592 p.
- VILHENA, KSS., GUILHON, GMSP., SOUZA FILHO, APS., ZOGHBI, MGB., SANTOS, LS, ARRUDA, MSP. & ARRUDA, AC., 2009. Inhibitory activity of essential oil of *Cyperus giganteus* Vahl on weed species of Amazon. *Allelopathy Journal*, vol. 23, no. 1, p. 221-228.

## **Variação estrutural em comunidades de *Cyperus giganteus* Vahl (Cyperaceae) e sazonalidade de inundação em três sub-regiões do Pantanal, MS**

### **Abstract**

In the Pantanal occur tree and shrub monodominant formations that can be found in wetlands. Pirizal is a herbaceous community dominated by *Cyperus giganteus*, which has about 2.5 m is associated with species of shrubs, creepers and macrophytes. The aim of this study was to evaluate the relationship of the structure of three pirizais in different subregions of the Pantanal comparing them according to flooding and soil type. A total of 40 installments not fixed PVC 1m x 1m and systematically allocated through trails in Pirizal evaluating two strata, an upper, near the inflorescence of adults and a lower close to water depth. The floristic composition of the three pirizais totaled 134 species. It was found that coverage *C. giganteus* is related to river runoff Miranda (Miranda sub-region) and the Paraguay River (sub-region Nabileque and Paraguay). In the sub-region of Paraguay the water rose to a level of 1.84 meters and the plants started to show chlorosis and so the water down to a level of 64 cm individuals began to sprout. The dominance of *C. giganteus* is not associated with a particular type of soil, although the study areas present fertile soils.

Keywords: flood, monodominant, pirizal, Pantanal.

### **Resumo**

No Pantanal ocorrem formações monodominantes arbóreas e herbáceas que podem ser encontradas em locais alagados. O Pirizal, é uma comunidade herbácea dominada por *Cyperus giganteus*, que possui cerca de 2,5 m e está associada a espécies de arbustos, trepadeiras e macrófitas. O objetivo desse trabalho foi avaliar a relação da estrutura de três pirizais em sub-regiões diferentes do Pantanal comparando-as de acordo com a inundação e tipo de solo. Foram utilizadas 40 parceladas não fixas de PVC de 1m x 1m e alocadas sistematicamente através de trilhas avaliando dois *estratos* no Pirizal, um superior, próximo a inflorescência dos adultos e um inferior, próximo a lâmina d'água. A composição florística dos três pirizais totalizaram 134 espécies. Verificou-se que a cobertura de *C. giganteus* é relacionada ao escoamento do rio Miranda (sub-região de Miranda) e do rio Paraguai (sub-região de Nabileque e Paraguai). Na sub-região do Paraguai a água subiu a um nível de 1,84 metros e as plantas começaram a apresentar clorose e assim que a água abaixou a um nível de 64 cm os indivíduos começaram a rebrotar. A dominância de *C. giganteus* não está associada a um determinado tipo de solo, apesar das áreas de estudo apresentarem solos férteis.

Palavras chave: inundação, monodominante, pirizal, Pantanal.

## 1. Introdução

Zonas úmidas são áreas que incluem pântanos, brejos, mangues e outros ecossistemas úmidos em todo o mundo. São encontradas em todos os continentes exceto na Antártida e em todos os climas, dos trópicos à tundra (Mitsch & Gosselink, 2000). Associadas a estas áreas, as plantas aquáticas podem ser também encontradas em margens de lagos, córregos e rios, em baías e estuários e ao longo de costas oceânicas protegidas (Cronk & Fennessy, 2001).

Os processos externos mais importantes para as áreas úmidas são geralmente associados a variações na profundidade da água, vazão, período de inundação e aspectos químicos da água. Muitas áreas são afetadas pela hidrologia de um corpo d'água adjacente, de modo que qualquer mudança no lago, rio ou córrego próximo a essas áreas pode resultar em alterações na comunidade vegetal local (Cronk & Fennessy, 2001).

Comunidades de dominância herbácea, podem ser encontradas com frequência como é o caso de *Scirpus tabernaemontani* e *Typha latifolia*, que ocorrem em áreas úmidas de diferentes regiões da Coreia do Sul (Lee et al. 2007); *Phragmites australis* no Lago Erie em Ohio, Ottawa (Jennifer Anne Morgan, 2004); *Thalia geniculata*, *Typha domingensis*, *Pontederia sagittata* e *Leersia lingularis* em áreas úmidas na planície costeira central de Veracruz no México (Moreno-Casasola et al. 2010).

A espécie *Cyperus papyrus* amplamente distribuída na África Central e Oriental, como uma característica particular de pântanos no mosaico do Lago Vitória (Whigham et al.1993). Na América do Norte, no sudeste dos Estados Unidos, em uma zona úmida subtropical conhecida localmente como *Everglades*, com extensas áreas dominadas pela planta herbácea rizomatosa *Cladium jamaicense* frequentemente associada à *Typha domingensis*, em pântanos de água doce (Miao et al., 1998; Ponzio et al., 2004).

Dentre as Poaceae há formações de *Bambusa arnhemica*, espécie dominante em margens de rios com inundações periódicas na Austrália e dentre as Cyperaceae, há ocorrência de formações dominantes de *Cyperus papyrus* no Okavango, Botswana na África (Ellery et al. 2003); *C. giganteus* no México (Moreno-Casasola et al. 2010) e *Cladium jamaicense* em áreas úmidas da Flórida (Ponzio et al., 2004).

No Brasil, algumas dessas espécies também formam áreas monodominância, na região da planície inundável, Pantanal e recebem nomes regionais como: *Thalia geniculata* – caetezal; *Typha domingensis* – taboal, *Cyperus giganteus* – pirizal e além dessas, *Oryza* spp. – arrozal e *Eichhornia* spp./*Pontederia* spp. – camalote (Allem & Valls, 1987; Pott & Pott, 2000).

Dentre estas espécies no Pantanal, destacamos *C. giganteus* dominando grandes áreas em beira de estradas como a Transpantaneira, colonizando áreas alagáveis que são superficialmente inundadas

durante quase todo o ano por influência fluvial ou lacustre e formando conjuntos densos – Pirizal (Prado et al. 1994; Schessl, 1999; Pott & Pott, 2000).

O ciclo sazonal de cheia e seca é fator determinante para a distribuição de plantas no Pantanal. As áreas pouco acima do nível de água elevado são, cobertas por árvores e arbustos, enquanto a várzea em si, que representa a maioria da área no Pantanal, é coberta principalmente por espécies herbáceas, que produzem ativamente somente quando seu habitat estiver molhado ou seco suficiente para satisfazer suas necessidades fisiológicas (Prado et al., 1994). Este ciclo de inundação é capaz de influenciar a riqueza e a diversidade de plantas herbáceas em campos inundáveis no Pantanal, que podem apresentar maiores valores no período de cheia em relação ao período de seca (Rebellato & Nunes de Cunha, 2005).

Os solos da região possuem características específicas, devido a sua localização geográfica e ao regime hídrico a que está submetida (Soares et al. 2006). As formações Pirizal ocorrem em depressões e possuem solo argiloso e fortemente anóxico do tipo gleissolos distróficos (Schessl, 1999; Zeilhofer & Schessl, 1999).

Alguns estudos realizados com a planta *C. giganteus*, podem facilitar o entendimento da formação de pirizais. Essa espécie apresenta estrutura Kranz nas brácteas, característica de plantas C4 (Rodrigues & Estelita, 2003). Devido ao fato de as plantas C4 terem evoluído inicialmente nas regiões tropicais, elas são adaptadas a condições ambientais com altas intensidades luminosas e temperaturas elevadas (Raven et al., 1996). Estudos bioquímicos em *C. giganteus*, foram realizados por Vilhena et al. (2009), que analisaram o óleo essencial “cyperotundone” nos rizomas da planta, tendo efeito alelopático sobre a germinação de sementes, crescimento da radícula e do hipocótilo em outras plantas.

Embora existam vários estudos com *C. giganteus*, pesquisas relacionando como a dinâmica de inundação influencia na estrutura da formação dominada por esta espécie, ainda são escassos. Nesse contexto, o objetivo do nosso estudo é verificar como variações da estrutura, riqueza e diversidade em comunidades dominadas por *Cyperus giganteus* estão relacionadas ao regime de inundação e tipos de solo em três sub-regiões do Pantanal.

De acordo com estas possibilidades queremos testar a seguinte hipótese: As diferenças na estrutura das áreas de pirizal estão associadas a diferenças no regime de inundação e ao tipo de solo.

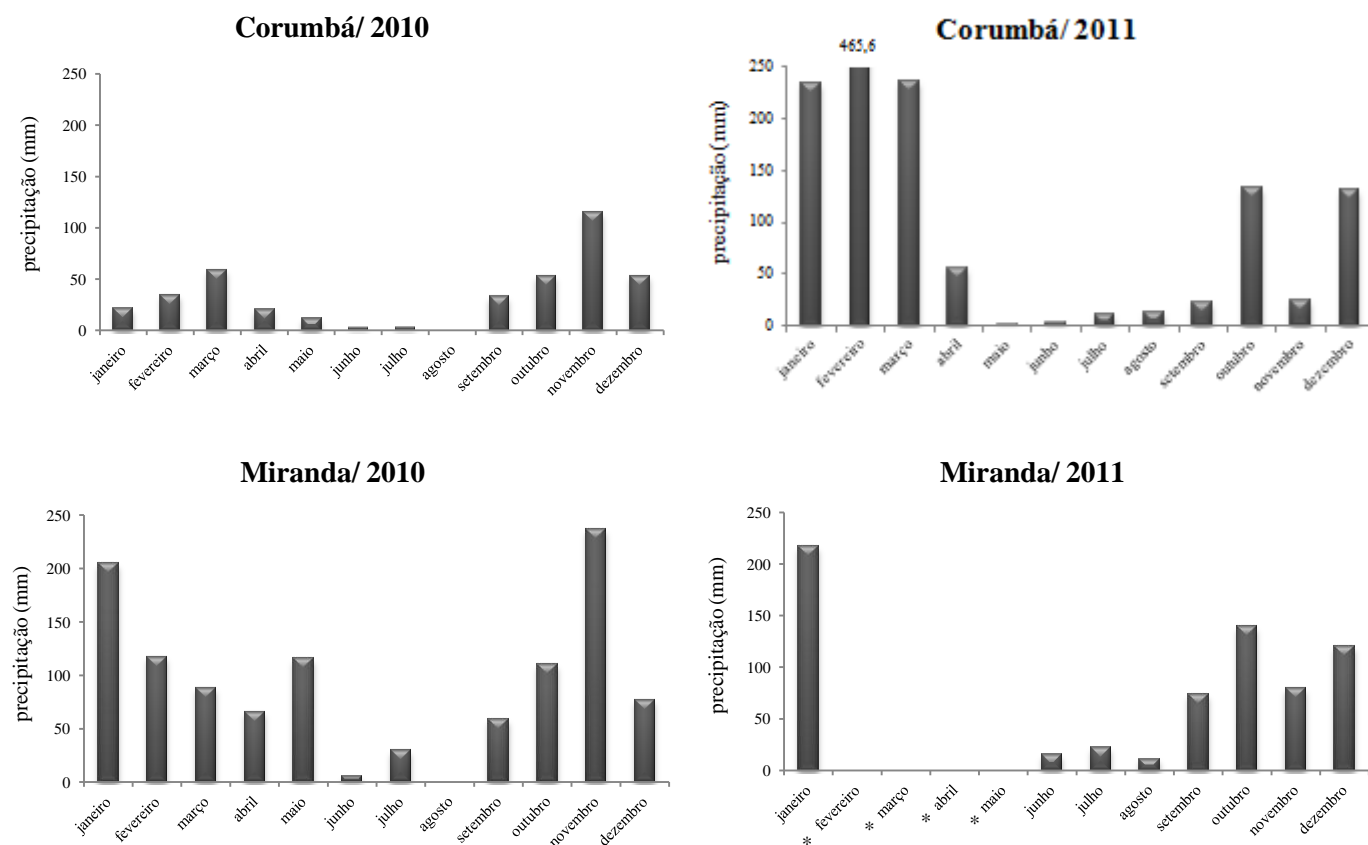
## **2. Material e Métodos**

### *2.1. Localização e descrição geral da área de estudo:*

O estudo foi conduzido em três áreas com formação monodominante de *Cyperus giganteus*, localizados no Pantanal sul-mato-grossense próximos à BR-262, sendo um Pirizal na sub-região do







**Figura 2.** Precipitação dos municípios de Miranda e Corumbá, MS nos anos de 2010 e 2011. O símbolo (\*) representa os meses em que houve pane no sistema. Fonte: Estação Meteorológica da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (UNIDERP) – Anhanguera.

As três áreas com dominância de *C. giganteus* possuem características distintas umas das outras como diferentes tipos de solo e regimes de inundação:

*Área 1: Pirizal da sub-região do Paraguai:* comunidade com área amostrada de aproximadamente 6.350m<sup>2</sup>, influenciada pela inundação do rio Paraguai. De modo geral, o Pantanal do Paraguai possui solo do tipo planossolo e vertissolo, segundo mapa de solos de Soares et al. (2006). A vegetação nas faixas mais próximas às planícies inundáveis mostra alta percentagem de pastagens e campos alagadiços (Allem & Valls 1987). O rio Paraguai corre de norte a sul no lado oeste do Pantanal e recebe água de vários rios tributários além de planícies inundáveis com água não canalizada. A variação sazonal da descarga do rio Paraguai é fortemente amortecida pelo armazenamento de água nas planícies adjacentes, no sul do Pantanal, a cheia é adiada por até 4-5 meses após o pico de chuvas (Hamilton et al., 1996).

*Área 2: Pirizal da sub-região de Miranda:* comunidade com área amostrada de aproximadamente 6.342m<sup>2</sup>, influenciada pela inundação do rio Miranda. O Pantanal de Miranda possui solos do tipo vertissolo, planossolo solódico eutrófico e solonetz solodizado vértico, sob vegetação de campos com paratudo, carandá e graminosos. A vegetação é do tipo savana, mata e campo. A savana de Miranda lembra muito a vegetação chaquenha, havendo considerável sobreposição de espécies de

território paraguaio com aquelas do território brasileiro (Allem & Valls 1987). O rio Miranda nasce na Serra de Maracaju, a uma altitude de 700 metros e percorre 333 km dentro do Pantanal, desde a cidade de Miranda, com uma declividade de 10,33 cm/km até Tição de Fogo com 6,63 cm/km até a confluência com o rio Paraguai (Adámoli, 2000).

*Área 3: Pirizal da sub-região de Nabileque:* localizada sobre a Lagoa do Jacadigo com aproximadamente 27.282m<sup>2</sup>. A Lagoa localiza-se na margem direita do rio Paraguai (Bezerra & Mozeto, 2008) e mantém seu corpo d'água através das variáveis: água da chuva, cheia do rio Paraguai, e o córrego Urucum. Este Pirizal sofreu incêndio em setembro de 2010, onde toda a cobertura vegetal aérea foi queimada. Após o fogo, a vegetação entrou em sucessão com rápido crescimento de *Cyperus giganteus*. A comunidade possui rizomas flutuantes entrelaçados entre o solo próximos a superfície da água, sendo uma comunidade do tipo baceiro. O baceiro, segundo Pott (2007) é uma vegetação flutuante densa, com raízes entrelaçadas formando um histossolo submerso-flutuante de material orgânico e sedimentos.

## 2.2. Descrição da planta:

É uma erva aquática emergente, rizomatosa, semelhante ao papiro (*C. papyrus* L.), com caule grosso e esponjoso, de 1,5-2,5m de altura (Pott & Pott 2000; Lorenzi 2008). Os rizomas são grossos e ricos em tecido aerenquimático, que crescem dentro dos primeiros 10 cm de solo (Schessl 1999). A distribuição de *Cyperus giganteus* abrange as Américas, do México à América do Sul, no Brasil, Argentina, Uruguai, Paraguai e Bolívia. A espécie é uma das poucas aquáticas do tipo C4 que realiza fotossíntese até na inflorescência, ainda estéril (Pott & Pott 2000).

## 2.3. Amostragem da vegetação:

Os estudos foram realizados do período de dezembro de 2010 a outubro de 2011, nas estações de cheia e seca nas três sub-regiões. Foram considerados na sub-região do Paraguai: *cheia* - fevereiro (enchente), maio e julho (2011); *seca* - agosto, setembro e outubro (2011). Na sub-região de Miranda: *cheia* - fevereiro, abril e maio (2011); *seca* - julho, agosto e setembro (2011). Na sub-região de Nabileque: *cheia* – abril, junho e julho (2011) e *seca* – dezembro (2010), janeiro e fevereiro (2011), devido aos diferentes regimes de enchente das três áreas pesquisadas.

No Pirizal de Nabileque, foram realizadas cinco coletas adicionais para estudos florísticos antes e após o fogo: julho, agosto e novembro/2010; maio e agosto/2011, todas no período de cheia.

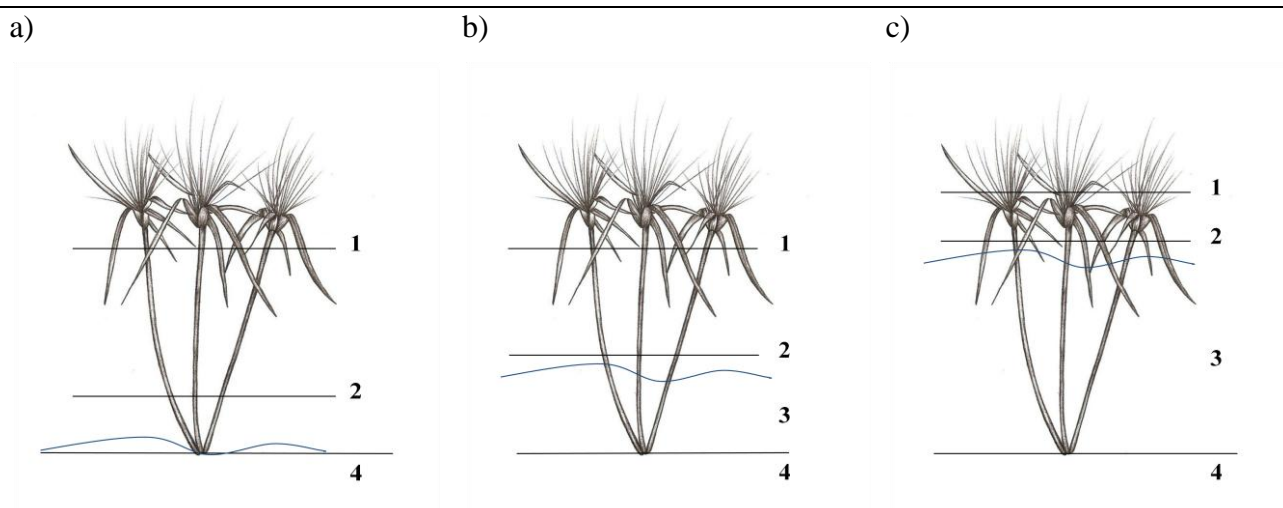
A composição das espécies e o grau de cobertura por espécie foram realizados através de amostragens fitossociológicas com estimativa visual de porcentagem de cobertura das espécies, determinados por amostragens mensais, com 40 parcelas não fixas (armações de PVC de 1m x 1m), onde cada parcela, foi considerada uma unidade amostral do trabalho. A alocação destas parcelas foi realizada de modo sistemático por trilhas com distância de cerca de 5 metros entre elas.

Os pirizais foram amostrados em dois estratos da vegetação: um próximo à aglomeração de inflorescências dos indivíduos verdes adultos de *Cyperus giganteus* (denominados estrato superior), e outro estrato abaixo, próximo à água (estrato inferior) (Figura 3.a, b e c). A profundidade da coluna d'água foi medida com auxílio de uma régua graduada em cada parcela amostrada.

A alocação de parcelas na vegetação de acordo com os estratos foi realizada conforme a profundidade da água nos pirizais, que variou ao longo dos meses nas três áreas em estudo. Assim, quando o local encontrava-se seco, foi considerado estrato superior a vegetação logo acima da base das inflorescências dos indivíduos adultos, onde a estimativa visual de cobertura era realizada por baixo da parcela e o estrato inferior próximo ao solo com estimativa visual por cima da parcela (Figura 3a).

Quando o nível da água das áreas em estudo encontrava-se com profundidade até 1,25 m o estrato superior, assim como o primeiro caso, encontrava-se a partir da base das inflorescências e o estrato inferior próximo à lâmina d'água com estimativa visual por cima da parcela (Figura 3b).

Para as coletas no pico da cheia na sub-região do Paraguai, onde a água chegou a 1,80 metros, os dois estratos ficaram muito próximos e um barco foi utilizado para auxiliar na coleta de dados. Considerou-se estrato superior a vegetação por entre as inflorescências dos indivíduos verdes adultos e o estrato inferior próximo à lâmina d'água (Figura 3c), assim, a estimativa visual de porcentagem de cobertura das espécies tanto no estrato superior, quanto no inferior, foi realizada por cima das parcelas. Esta situação aplicou-se apenas a área da sub-região do Paraguai, quando o nível da água aumentou consideravelmente durante o período de cheia.



**Figura 3.** Alocação de parcelas de acordo com o nível da água: 1) Estrato superior; 2) Estrato inferior; 3) Água; 4) Solo. Alocação da parcela em: a) local seco ou com solo encharcado; b) local com até 1, 15 m. de inundação; c) local com inundação acima de 1,15 m. realizada com auxílio de barco.

#### 2.4. Coleta de plantas:

O material botânico coletado nas áreas amostradas foi herborizado e identificado por especialistas, ou por comparação com exsiccatas pertencentes ao Herbário da UFMS (CGMS), além de consulta a literatura especializada. Ao final do estudo, as amostras coletadas férteis foram incorporadas ao herbário CGMS e a nomenclatura botânica está listada segundo o sistema do APG III (Angiosperm-Phylogeny Group - 2009).

#### 2.5. Coleta de solo:

Para verificar se há características do solo associadas a dominância de *C. giganteus*, foram realizadas coletas nas áreas de Pirizal do Miranda e Paraguai e nas áreas de campo inundável adjacentes a essas formações. Esse mesmo procedimento não foi aplicado a área do jacadigo por se tratar de uma formação flutuante e portanto sem contato com o solo. Foi realizada uma amostragem composta, com 10 sub-amostras espalhadas em cada área de estudo e retirados de cada sub-amostra, 20 cm de solo com a utilização de um trado. As sub-amostras de cada área foram misturadas em uma amostra composta e encaminhadas ao laboratório de solos da Universidade Federal de São Carlos para análise química de macro e micronutrientes de acordo com Raij et al. (2001).

## 2.6. Análise de dados:

Foram montadas matrizes com dados de porcentagem de cobertura por espécie em cada mês de coleta, considerando os dois estratos avaliados (*estrato superior* e *estrato inferior*) do Pirizal. Com essas matrizes, realizou-se uma Análise de Correspondência distendida (DCA) com auxílio do programa PCORD-5.

As variáveis fitossociológicas: CR (cobertura relativa) e FR (frequência relativa) foram calculadas de acordo com Damasceno-júnior & Pott (2011), com o auxílio do programa Excel-2003.

Os parâmetros analisados foram: porcentagem de cobertura e frequência relativa por espécie. Os dados de porcentagem de cobertura foram utilizados para confeccionar uma matriz de espécies por parcela e por mês de coleta, e a partir dela uma matriz de presença e ausência que foi utilizada para confeccionar um gráfico de rarefação de espécies com uso do programa EstimateSWin7.52. Foram analisados em separado cada estrato coletado.

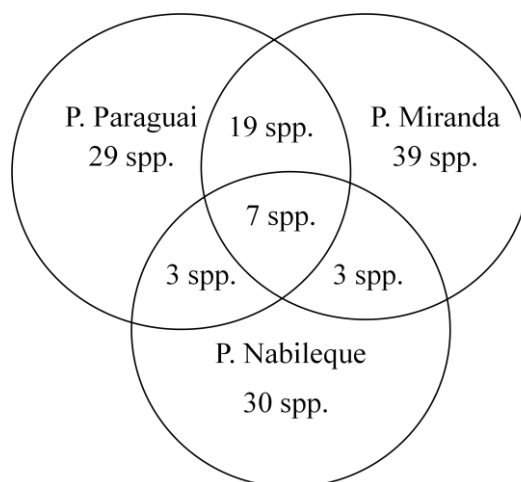
Para calcular a diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) na base “e” a equabilidade de Pielou ( $J'$ ), (Magurran, 1989), com uma adaptação para a abundância das espécies amostradas que foi substituída pela porcentagem de cobertura segundo Munhoz & Felfili (2008).

Uma análise de regressão multivariada foi realizada para comparar a inundação das áreas conforme a altura do rio adjacente utilizando o programa Statistica.

Para verificar se há diferenças nas características do solo entre as áreas de Pirizal e os campos adjacentes, foi realizada uma análise de componentes principais entre as amostras de solo das áreas de pirizal e suas respectivas áreas de campo adjacente.

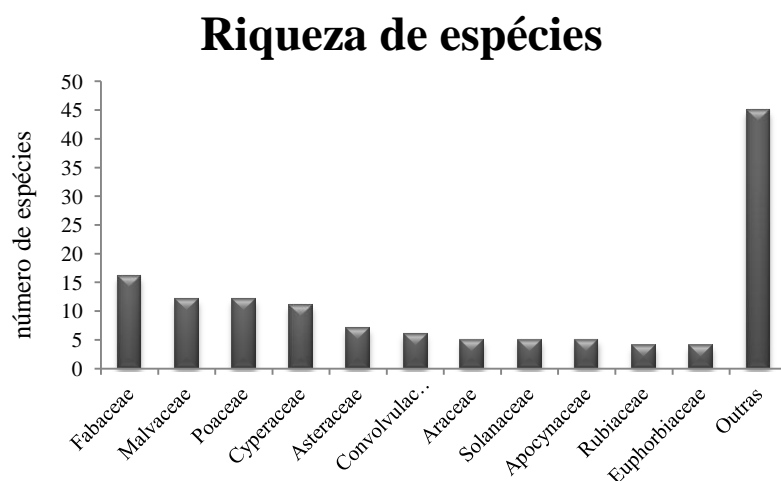
## 3. Resultados

Dentro dos três locais de amostragem, um total 133 espécies foram encontradas, com 93 gêneros e 37 famílias. Na sub-região do Paraguai foram encontradas 58 espécies, na sub-região de Miranda 68 espécies, e em Nabileque 43 espécies (Tabela 1). As áreas de Miranda e Paraguai compartilham 26 espécies; Miranda e Nabileque 10 espécies; Paraguai e Nabileque 10 espécies e as três áreas compartilham somente 7 espécies (Figura 4).



**Figura 4.** Relação entre as três áreas amostradas de acordo com o número total de espécies em cada área e o número de espécies compartilhadas entre elas.

As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (16 spp.), Malvaceae (12 spp.), Poaceae (12 spp.) e Cyperaceae (11 spp.) Figura 5.



**Figura 5.** Riqueza das famílias encontradas nos três Pirizais do Pantanal, em estudo durante os períodos de cheia e seca.

As espécies encontradas durante a amostragem nas três áreas de estudo, de acordo com a família, período de cheia e seca e hábito de vida, estão listados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Espécies encontradas durante as coletas realizadas no período entre julho de 2010 a outubro de 2011 nas três áreas amostradas. P. Paraguai) Pirizal da sub-região do Paraguai; P. Miranda) Pirizal da sub-região de Miranda; P. Nabileque) Pirizal da sub-região de Nabileque. C) Cheia; FL) Florística – Espécies encontradas na área, porém fora das parcelas; FLc) Florística de cheia; FLs) Florística de seca; S) Estrato superior e I) Estrato inferior.

| Família/ Espécie                                   | Hábito       | Local       |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
|--|--------------|-------------|---|-----|---|------|---|-----|---|------------|---|-----|---|--------------|---|-----|---|-------|---|-----|---|------|---|-----|---|---|
|  |              | P. Paraguai |   |     |   |      |   |     |   | P. Miranda |   |     |   | P. Nabileque |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
|  |              | Cheia       |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   | Cheia      |   | FLc |   | Seca         |   | FLs |   | Cheia |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   |   |
|  |              | S           | I | S   | I | S    | I | S   | I | S          | I | S   | I | S            | I | S   | I | S     | I | S   | I | S    | I | S   | I |   |
| RICCIACEAE - Bryophyta                             |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| <i>Ricciocarpos natans</i> (L.) Corda              | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | X | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| PTERIDACEAE - Pteridophyta                         |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| <i>Ceratopteris pteridoides</i> (Hook.) Hieron.    | Erva         | .           | X | .   | . | .    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link          | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | X     | X | .   | X | .    | X | .   | . | . |
| THELYPTERIDACEAE - Pteridophyta                    |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| <i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) K.Iwats.    | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | X     | X | .   | . | .    | . | .   | X | . |
| ACANTHACEAE  |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| <i>Justicia laevilinguis</i> (Nees) Lindau         | Erva         | X           | X | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| ALISMACEAE   |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| <i>Echinodorus paniculatus</i> Micheli             | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | X          | X | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | X | .    | . | .   | . | . |
| <i>Echinodorus glaucus</i> Rataj                   | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | X | .   | . | . |
| AMARANTHACEAE                                      |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| <i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb. | Erva         | .           | X | .   | . | .    | . | .   | . | .          | X | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen        | Erva         | .           | . | .   | . | X    | X | .   | . | X          | X | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| APOCYNACEAE  |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| <i>Cynanchum montevidense</i> Spreng.              | Trepadeira   | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | X | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schltr.           | Trepadeira   | X           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Metastelma berterioanum</i> (Spreng.) Decne.    | Erva volúvel | .           | . | .   | X | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Thevetia bicornuta</i> Müll.Arg.                | Arbusto      | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | X          | X | .   | . | X            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Rhabdadenia madida</i> (Vell.) Miers            | Trepadeira   | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | X          | X | .   | . | X            | X | .   | . | X     | X | .   | . | .    | . | .   | . | . |



**Tabela 1.** Continuação...

| Família/ Espécie                       | Hábito        | Local       |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
|--|---------------|-------------|---|-----|---|------|---|-----|---|------------|---|-----|---|--------------|---|-----|---|-------|---|-----|---|------|---|-----|---|---|
|  |               | P. Paraguai |   |     |   |      |   |     |   | P. Miranda |   |     |   | P. Nabileque |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
|  |               | Cheia       |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   | Cheia      |   | FLc |   | Seca         |   | FLs |   | Cheia |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   |   |
|  |               | S           | I | S   | I | S    | I | S   | I | S          | I | S   | I | S            | I | S   | I | S     | I | S   | I | S    | I | S   | I |   |
| ARACEAE                                |               |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| Lemna aequinoctialis Welw.             | Erva          | .           | X | .   | . | .    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Lemna valdiviana Phil.                 | Erva          | .           |   | .   | . | .    | . | .   | . | .          | X | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Pistia stratiotes L.                   | Erva          | .           | X | .   | . | .    | X | .   | . | .          | X | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Wolffiella lingulata (Hegelm.) Hegelm. | Erva          | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | X            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Wolffiella oblonga (Phil.) Hegelm.     | Erva          | .           | X | .   | . | .    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| ASTERACEAE                             |               |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| Asteraceae sp.                         | Subarbusto    | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | X            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Conyza bonariensis (L.) Cronquist      | Erva          | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | X            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Enydra radicans (Willd.) Lack          | Erva          | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | X | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Melanthera latifolia (Gardner) Cabrera | Erva          | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | X | X            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Mikania micrantha Kunth                | Trepadeira    | .           | X | .   | . | .    | X | .   | . | X          | X | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | X | .    | . | .   | . | . |
| Pacourina edulis Aubl.                 | Erva          | X           | X | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Vernonanthura brasiliana (L.) H. Rob.  | Arbusto       | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | X   | X | .    | . | .   | . | . |
| CANNACEAE                              |               |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| Canna glauca L.                        | Erva          | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | X          | X | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| COMBRETACEAE                           |               |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| Combretum lanceolatum Pohl ex Eichler  | Arbusto trep. | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | X          | X | .   | . | X            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| CONVOLVULACEAE                         |               |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| Aniseia martinicensis (Jacq.) Choisy   | Erva volúvel  | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Ipomoea carnea Jacq.                   | Arbusto       | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Ipomoea chiliantha Hallier f.          | Trepadeira    | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | X          | X | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Ipomoea rubens Choisy                  | Trepadeira    | .           | . | .   | . | .    | X | .   | . | X          | X | .   | . | X            | X | .   | . | X     | X | .   | . | .    | . | .   | . | . |

Tabela 1. Continuação...

| Família/ Espécie                                      | Hábito      | Local       |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |   |              |   |     |   |      |   |     |   |  |
|---|-------------|-------------|---|-----|---|------|---|-----|---|------------|---|-----|---|------|---|-----|---|--------------|---|-----|---|------|---|-----|---|--|
|   |             | P. Paraguai |   |     |   |      |   |     |   | P. Miranda |   |     |   |      |   |     |   | P. Nabileque |   |     |   |      |   |     |   |  |
|   |             | Cheia       |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   | Cheia      |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   | Cheia        |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   |  |
|   |             | S           | I | S   | I | S    | I | S   | I | S          | I | S   | I | S    | I | S   | I | S            | I | S   | I | S    | I | S   | I |  |
| CONVOLVULACEAE  |             |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |   |              |   |     |   |      |   |     |   |  |
| <i>Ipomoea subrevoluta</i> Choisy                     | Trepadeira  | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | X          | X | .   | . | X    | X | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |  |
| <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.             | Trepadeira  | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | .          | . | .   | . | X    | . | .   | . | X            | . | .   | . | .    | . | .   | . |  |
| CUCURBITACEAE   |             |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |   |              |   |     |   |      |   |     |   |  |
| <i>Cayaponia podantha</i> Cogn.                       | Trepadeira  | .           | . | .   | . | .    | X | .   | . | X          | X | .   | . | X    | X | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |  |
| <i>Melothria</i> cf. <i>hirsuta</i> Cogn.             | Trepadeira  | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | . | X            | . | .   | . | .    | . | .   | . |  |
| CYPERACEAE  |             |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |   |              |   |     |   |      |   |     |   |  |
| <i>Cyperus digitatus</i> Roxb.                        | Erva        | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | X | .    | . | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |  |
| <i>Cyperus giganteus</i> Vahl                         | Erva        | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | X          | X | .   | . | X    | X | .   | . | X            | X | .   | . | X    | X | .   | . |  |
| <i>Cyperus incomtus</i> Kunth                         | Erva        | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | X | .    | . | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |  |
| <i>Cyperus odoratus</i> L.                            | Erva        | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | . | .            | X | .   | . | .    | . | .   | . |  |
| <i>Cyperus rigens</i> C.Presl                         | Erva        | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | . | .            | X | .   | . | .    | . | .   | . |  |
| <i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.                    | Erva        | .           | . | .   | . | .    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |  |
| <i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.     | Erva        | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | X | X            | . | .   | . | .    | . | .   | . |  |
| <i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult. | Erva        | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | . | .            | X | .   | . | .    | . | .   | . |  |
| <i>Fuirena umbellata</i> Rottb.                       | Erva        | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | . | .            | . | .   | X | X    | . | .   | . |  |
| <i>Rhynchospora scutellata</i> Griseb.                | Erva        | .           | X | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | X | X            | . | .   | X | X    | . | .   | . |  |
| <i>Scleria macrophylla</i> J. Presl & C. Presl        | Erva        | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | X | X            | . | .   | X | X    | . | .   | . |  |
| EUPHORBIACEAE   |             |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |   |              |   |     |   |      |   |     |   |  |
| <i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A. St.-Hil.       | Erva        | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | X          | X | .   | . | X    | . | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |  |
| <i>Caperonia palustris</i> (L.) A. St-Hil.            | Erva/subarb | .           | X | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | X    | . | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |  |
| <i>Croton argenteus</i> L.                            | Erva/subarb | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | X | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |  |
| <i>Sapium haemospermum</i> Müll.Arg.                  | Arbusto     | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | X          | X | .   | . | .    | . | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |  |

Tabela 1. Continuação...

| Família/ Espécie                                      | Hábito          | Local       |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
|---|-----------------|-------------|---|-----|---|------|---|-----|---|------------|---|-----|---|--------------|---|-----|---|-------|---|-----|---|------|---|-----|---|---|
|   |                 | P. Paraguai |   |     |   |      |   |     |   | P. Miranda |   |     |   | P. Nabileque |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
|   |                 | Cheia       |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   | Cheia      |   | FLc |   | Seca         |   | FLs |   | Cheia |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   |   |
|   |                 | S           | I | S   | I | S    | I | S   | I | S          | I | S   | I | S            | I | S   | I | S     | I | S   | I | S    | I | S   | I |   |
| FABACEAE  |                 |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| Indeterminada sp.                                     | Plântula        | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | X            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| CAESALPINIOIDEAE                                      |                 |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| Bauhinia bauhinioides (Mart.) J.F.Macbr.              | Arbusto         | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Chamaecrista nictitans (L.) Moench                    | Erva/subarb     | .           | X | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Senna aculeata (Pohl ex Benth.) H.S.Irwin & Barneby   | Arbusto         | .           | . | .   | . | X    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| MIMOSOIDEAE   |                 |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| Mimosa pigra L.                                       | Arbusto         | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | X          | X | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Mimosa xanthocentra Mart.                             | Subarbusto      | .           | . | .   | . | .    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Mimosa weddelliana Benth.                             | Arbusto         | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| PAPILIONOIDEAE  |                 |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| Aeschynomene fluminensis Vell.                        | Subarbusto      | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | X   | . | . |
| Canavalia mattogrossensis (Barb.Rodr.) Malme          | Trepadeira      | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | X | X     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Discolobium pulchellum Benth.                         | Arbusto/subarb. | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | X          | X | .   | . | X            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Galactia paraguariensis Chodat & Hassl.               | Erva            | .           | . | .   | X | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Sesbania exasperata Kunth                             | Arbusto         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | X | X   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Sesbania virgata (Cav.) Pers.                         | Arbusto         | X           | X | .   | . | .    | . | .   | . | X          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Vigna lasiocarpa (Mart. ex Benth.) Verdc.             | Erva            | X           | X | .   | . | .    | X | .   | . | X          | X | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| Vigna longifolia (Benth.) Verdc.                      | Erva volúvel    | .           | X | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | X   | X | .     | . | X   | X | .    | . | .   | . | . |
| Vigna cf. peduncularis (Kunth) Fawc.& Rendle          | Erva volúvel    | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | X   | X | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| HYDROCHARITACEAE                                      |                 |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| Limnobium laevigatum (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Heine | Erva            | .           | X | .   | . | .    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |

**Tabela 1.** Continuação...

| Família/ Espécie                                 | Hábito       | Local       |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |
|--|--------------|-------------|---|-----|---|------|---|-----|---|------------|---|-----|---|--------------|---|-----|---|
|  |              | P. Paraguai |   |     |   |      |   |     |   | P. Miranda |   |     |   | P. Nabileque |   |     |   |
|  |              | Cheia       |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   | Cheia      |   | FLc |   | Seca         |   | FLs |   |
|  |              | S           | I | S   | I | S    | I | S   | I | S          | I | S   | I | S            | I | S   | I |
| LENTIBULARIACEAE                                 |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |
| <i>Utricularia gibba</i> L.                      | Erva         | .           | X | .   | . | .    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . |
| MALVACEAE  |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |
| <i>Abutilon</i> cf. <i>ramiflorum</i> A.St.-Hil. | Arbusto      | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | X | .   | . |
| <i>Cf. Malvaceae</i>                             | Arbusto      | .           | X | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . |
| <i>Byttneria divaricata</i> Benth.               | Arbusto      | .           | . | X   | X | .    | . | X   | X | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . |
| <i>Byttneria filipes</i> Mart. ex K.Schum.       | Arbusto      | .           | . | .   | . | .    | . | .   | X | X          | . | .   | X | X            | . | .   | . |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.                    | Árvore       | .           | . | .   | . | X    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . |
| <i>Helicteres guazumifolia</i> Kunth             | Arbusto      | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | X | X   | . |
| <i>Hibiscus furcellatus</i> Desr.                | Arbusto      | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | X | X   | . |
| <i>Melochia arenosa</i> Benth.                   | Subarbusto   | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . |
| <i>Melochia parvifolia</i> Kunth                 | Arbusto      | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . |
| <i>Pavonia angustifolia</i> Benth.               | Erva/subarb. | X           | X | .   | . | .    | . | .   | . | X          | . | .   | . | .            | . | .   | . |
| <i>Peltaea riedelii</i> (Gürke) Standl.          | Erva/subarb  | X           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . |
| <i>Sida santaremensis</i> Mont.                  | Erva/subarb  | X           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . |
| MARANTACEAE                                      |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |
| <i>Thalia geniculata</i> L.                      | Erva         | X           | X | .   | . | .    | . | .   | . | X          | X | .   | . | X            | X | .   | . |
| MELASTOMATACEAE                                  |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |
| <i>Rhynchanthera novemnervia</i> DC.             | Erva/subarb. | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | X   | . |
| MENISPERMACEAE                                   |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |
| <i>Cissampelos pareira</i> L.                    | Trepadeira   | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | X |
| <i>Odontocarya tamoides</i> (DC.) Miers          | Trepadeira   | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | X | .   | . |

Tabela 1. Continuação...

|   |              | Local       |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
|---|--------------|-------------|---|-----|---|------|---|-----|---|------------|---|-----|---|--------------|---|-----|---|-------|---|-----|---|------|---|-----|---|---|
|   |              | P. Paraguai |   |     |   |      |   |     |   | P. Miranda |   |     |   | P. Nabileque |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| Família/ Espécie                                      | Hábito       | Cheia       |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   | Cheia      |   | FLc |   | Seca         |   | FLs |   | Cheia |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   |   |
|   |              | S           | I | S   | I | S    | I | S   | I | S          | I | S   | I | S            | I | S   | I | S     | I | S   | I | S    | I | S   | I |   |
| NYMPHAEACEAE  |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| <i>Nymphaea oxypetala</i> Planch.                     | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | X | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Nymphaea prolifera</i> Wiersema                    | Erva         | .           | . | .   | . | .    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| ONAGRACEAE  |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| <i>Ludwigia grandiflora</i> (Michx.) Greuter & Burdet | Erva/ subarb | .           | X | .   | . | .    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) H.Hara        | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | X | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Ludwigia lagunae</i> (Morong) H.Hara               | Erva/ subarb | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | X          | X | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H. Hara               | Arbusto      | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | X | X     | . | .   | X | X    | . | .   | . | . |
| <i>Ludwigia tomentosa</i> (Cambess.) H. Hara          | Arbusto      | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | X            | X | .   | . | X     | X | .   | . | X    | X | .   | . | . |
| PASSIFLORACEAE  |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| <i>Passiflora misera</i> Kunth                        | Trepadeira   | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | X          | X | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| PHYLLANTHACEAE  |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| <i>Phyllanthus fluitans</i> Benth. ex Müll.Arg.       | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | X | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| POACEAE   |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |              |   |     |   |       |   |     |   |      |   |     |   |   |
| <i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc.        | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Eriochloa punctata</i> (L.) Desv. ex Ham.          | Erva         | .           | . | .   | . | .    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Hemarthria altissima</i> (Poir.) Stapf & C.E.Hubb. | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees          | Erva         | X           | X | .   | . | .    | X | .   | . | X          | X | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Leersia hexandra</i> Sw.                           | Erva         | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | X          | X | .   | . | .            | X | .   | . | X     | X | .   | . | .    | X | .   | . | . |
| <i>Oryza latifolia</i> Desv.                          | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | X          | X | .   | . | .            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Paspalum fasciculatum</i> Willd. ex Flügge         | Erva         | .           | . | .   | . | X    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Paspalum intermedium</i> Munro ex Morong & Britton | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | X          | X | .   | . | X            | X | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |
| <i>Paspalum wrightii</i> Hitchc. & Chase              | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | X          | X | .   | . | .            | . | .   | . | .     | . | .   | . | .    | . | .   | . | . |

**Tabela 1.** Continuação...

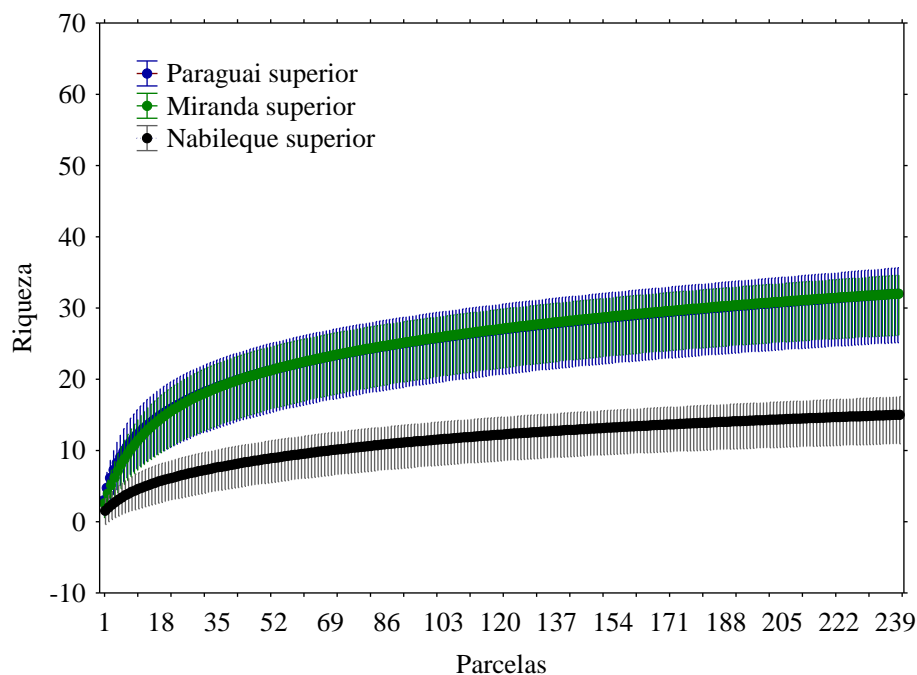
| Família/ Espécie  | Hábito     | Local       |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |    |              |   |     |   |      |   |     |   |
|---|------------|-------------|---|-----|---|------|---|-----|---|------------|---|-----|---|------|---|-----|----|--------------|---|-----|---|------|---|-----|---|
|   |            | P. Paraguai |   |     |   |      |   |     |   | P. Miranda |   |     |   |      |   |     |    | P. Nabileque |   |     |   |      |   |     |   |
|   |            | Cheia       |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   | Cheia      |   | FLc |   | Seca |   | FLs |    | Cheia        |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   |
|   |            | S           | I | S   | I | S    | I | S   | I | S          | I | S   | I | S    | I | S   | I  | S            | I | S   | I | S    | I | S   | I |
| POACEAE   |            |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |    |              |   |     |   |      |   |     |   |
| <i>Pennisetum nervosum</i> (Nees) Trin.                     | Erva       | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | .. | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| <i>Steinchisma laxa</i> (Sw.) Zuloaga                       | Erva       | .           | . | .   | . | .    | X | .   | . | .          | X | .   | . | .    | X | .   | .  | .            | X | .   | . | .    | . | .   | . |
| <i>Stephostachys mertensii</i> (Roth) Zuloaga & Morrone     | Erva       | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | X          | X | .   | . | X    | X | .   | .  | .            | X | .   | . | X    | X | .   | . |
| POLYGONACEAE  |            |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |    |              |   |     |   |      |   |     |   |
| <i>Polygonum acuminatum</i> Kunth                           | Erva       | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | X          | X | .   | . | X    | X | .   | .  | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| <i>Polygonum hispidum</i> Kunth                             | Erva       | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | X | .   | . | .    | . | .   | .  | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| <i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.                     | Erva       | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | .  | .            | X | X   | . | X    | . | .   | . |
| PONTEDERIACEAE  |            |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |    |              |   |     |   |      |   |     |   |
| <i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth                        | Erva       | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | X | .   | . | .    | X | .   | .  | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| <i>Pontederia cordata</i> L.                                | Erva       | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | X | .   | . | .    | . | .   | .  | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| <i>Pontederia parviflora</i> Alexander                      | Erva       | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | .  | X            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| <i>Pontederia rotundifolia</i> L.f.                         | Erva       | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | .  | .            | X | .   | . | .    | . | .   | . |
| RUBIACEAE   |            |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |    |              |   |     |   |      |   |     |   |
| <i>Borreria eryngioides</i> Cham. & Schltdl.                | Erva       | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | X | .   | . | .    | X | .   | .  | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| <i>Cephalanthus glabratus</i> (Spreng.) K.Schum.            | Arbusto    | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | .  | .            | X | X   | . | .    | X | X   | . |
| <i>Diodella radula</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Delprete | Subarbusto | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | .  | .            | X | .   | . | .    | . | .   | . |
| <i>Spermacoce glabra</i> Michx.                             | Erva       | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | .  | .            | X | .   | . | .    | . | .   | . |
| SALICACEAE  |            |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |    |              |   |     |   |      |   |     |   |
| <i>Banara arguta</i> Briq.                                  | Árvore     | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | X | .   | .  | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |

**Tabela 1.** Continuação...

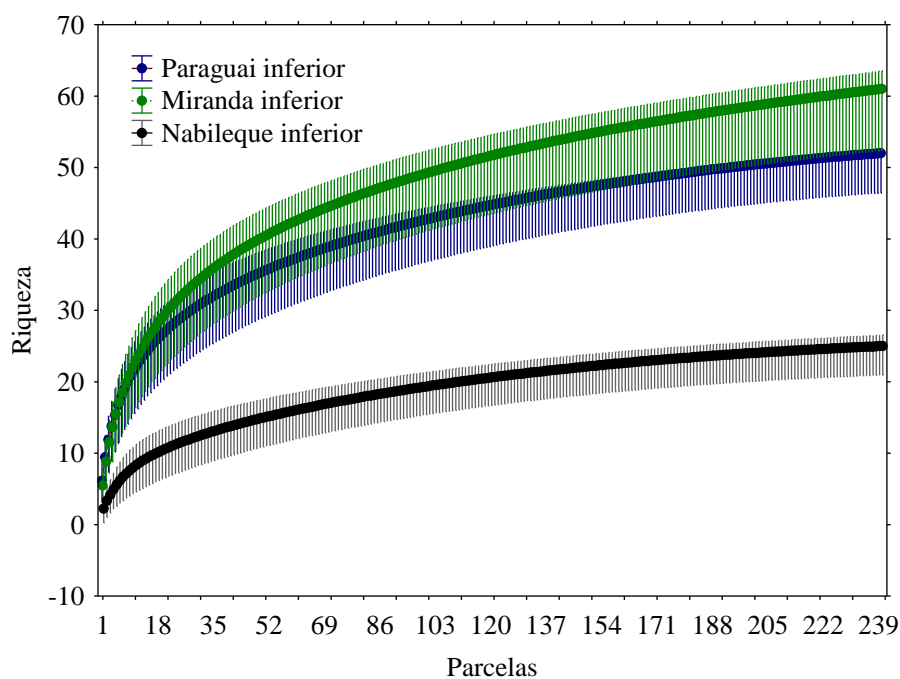
| Família/ Espécie                               | Hábito       | Local       |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |   |              |   |     |   |      |   |     |   |
|--|--------------|-------------|---|-----|---|------|---|-----|---|------------|---|-----|---|------|---|-----|---|--------------|---|-----|---|------|---|-----|---|
|  |              | P. Paraguai |   |     |   |      |   |     |   | P. Miranda |   |     |   |      |   |     |   | P. Nabileque |   |     |   |      |   |     |   |
|  |              | Cheia       |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   | Cheia      |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   | Cheia        |   | FLc |   | Seca |   | FLs |   |
|  |              | S           | I | S   | I | S    | I | S   | I | S          | I | S   | I | S    | I | S   | I | S            | I | S   | I | S    | I | S   | I |
| SAPINDACEAE                                    |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |   |              |   |     |   |      |   |     |   |
| Paullinia pinnata L.                           | Cipó         | .           | . | .   | . | .    | X | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| SALVINIACEAE                                   |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |   |              |   |     |   |      |   |     |   |
| Azolla caroliniana Willd.                      | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | X | .   | . | .    | X | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| Salvinia auriculata Aubl.                      | Erva         | .           | X | .   | . | .    | X | .   | . | .          | X | .   | . | .    | . | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| SOLANACEAE                                     |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |   |              |   |     |   |      |   |     |   |
| Physalis angulata L.                           | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | X    | . | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| Solanum americanum Mill.                       | Erva         | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| Solanum glaucophyllum Desf.                    | Subarbusto   | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | X   | . | X    | . | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| Solanum nigrescens M.Martens & Galeotti        | Erva-subarb. | .           | . | .   | X | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| Solanum pseudoauriculatum Chodat & Hassl.      | Arbusto      | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | X          | X | .   | . | X    | X | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| URTICACEAE                                     |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |   |              |   |     |   |      |   |     |   |
| Cecropia pachystachya Trécul                   | Árvore       | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | . | X            | . | .   | . | X    | . | .   | . |
| Urera aurantiaca Wedd.                         | Subarbusto   | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | X | X            | . | .   | . | X    | . | .   | . |
| VERBENACEAE                                    |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |   |              |   |     |   |      |   |     |   |
| Lantana sp.                                    | Subarbusto   | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | . | .            | X | .   | . | .    | . | .   | . |
| Lippia alba (Mill.) N.E.Br.                    | Arbusto      | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | X    | . | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| VITACEAE                                       |              |             |   |     |   |      |   |     |   |            |   |     |   |      |   |     |   |              |   |     |   |      |   |     |   |
| Cissus erosa Rich.                             | Trepadeira   | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | .          | . | .   | . | .    | . | .   | X | X            | . | .   | . | X    | . | .   | . |
| Cissus spinosa Cambess.                        | Trepadeira   | X           | X | .   | . | X    | X | .   | . | X          | X | .   | . | X    | X | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |
| Cissus verticillata (L.) Nicolson & C.E.Jarvis | Trepadeira   | .           | . | .   | . | .    | . | .   | . | X          | X | .   | . | X    | X | .   | . | .            | . | .   | . | .    | . | .   | . |

Na comparação da riqueza através de curvas acumulativas entre áreas, verificou-se para ambos os estratos estudados que houve uma sobreposição das curvas entre os pirizais de Miranda e Paraguai, enquanto que para o pirizal de Nabileque a riqueza mostrou-se inferior em relação às outras áreas. Observa-se que para todas as áreas, a riqueza é maior no estrato inferior da vegetação (Figura 6a e 6b).

a)



b)



**Figura 6.** Curvas acumulativas para comparação de riqueza entre as três áreas de Pirizais estudadas: Paraguai, Miranda e Nabileque. 6a) comparação do estrato superior e 6b) comparação do estrato inferior.



O índice de diversidade de espécies ( $H'$ ) variou diferentemente no estrato superior nos três Pirizais: em Miranda diminuiu discretamente ao longo do ano, o do Paraguai atingiu maior diversidade nos meses de julho e agosto em relação aos outros meses e o de Nabileque manteve-se inferior em relação aos outros dois pirizais ao longo dos períodos de cheia e seca.

No estrato inferior, a diversidade em Miranda manteve-se relativamente estável, no Paraguai aumentou entre os meses de maio a agosto e em Nabileque teve um pequeno aumento no período da seca, porém assim como no estrato superior, a diversidade foi menor em relação às outras duas áreas. De modo geral, o estrato inferior, para as três áreas, possui maior diversidade em relação ao estrato superior. Observa-se que o Pirizal do Paraguai apresentou maior diferença na diversidade entre os estratos no mês de maio (cheia) e outubro (seca) (Tabela 2).

Durante os períodos amostrados a diversidade mostrou-se variável, apresentando maior no período da cheia e menor na seca com o mínimo de  $H' = 0,16$  em dezembro no estrato superior na área de Nabileque e máximo de  $H' = 2,46$  no estrato superior na sub-região do Paraguai.

**Tabela 2.** Índices de Diversidade de Shannon ( $H'$ ) e Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) para as áreas e períodos amostrados.

| Cheia             |          |           |      |          |      |         |      |
|-------------------|----------|-----------|------|----------|------|---------|------|
| Local             | Estrato  | Fevereiro |      | Maio     |      | Julho   |      |
|                   |          | $H'$      | $J'$ | $H'$     | $J'$ | $H'$    | $J'$ |
| Pirizal Paraguai  | superior | 1,44      | 0,48 | 1,3      | 0,46 | 2,46    | 0,82 |
| Pirizal Paraguai  | inferior | 1,45      | 0,45 | 2,1      | 0,65 | 2,3     | 0,71 |
| Local             | Estrato  | Fevereiro |      | Abril    |      | Maio    |      |
|                   |          | $H'$      | $J'$ | $H'$     | $J'$ | $H'$    | $J'$ |
| Pirizal Miranda   | superior | 1,33      | 0,44 | 1,27     | 0,42 | 1,22    | 0,41 |
| Pirizal Miranda   | inferior | 1,79      | 0,49 | 1,46     | 0,44 | 1,7     | 0,49 |
| Local             | Estrato  | Abril     |      | Junho    |      | Julho   |      |
|                   |          | $H'$      | $J'$ | $H'$     | $J'$ | $H'$    | $J'$ |
| Pirizal Nabileque | superior | 0,59      | 0,27 | 0,3      | 0,16 | 0,56    | 0,23 |
| Pirizal Nabileque | inferior | 0,53      | 0,20 | 0,44     | 0,19 | 0,63    | 0,23 |
| Seca              |          |           |      |          |      |         |      |
| Local             | Estrato  | Agosto    |      | Setembro |      | Outubro |      |
|                   |          | $H'$      | $J'$ | $H'$     | $J'$ | $H'$    | $J'$ |
| Pirizal Paraguai  | superior | 2,14      | 0,7  | 0,91     | 0,35 | 0,65    | 0,26 |
| Pirizal Paraguai  | inferior | 2,3       | 0,66 | 1,51     | 0,5  | 1,8     | 0,52 |

|                 |          | Seca  |      |        |      |          |      |
|-----------------|----------|-------|------|--------|------|----------|------|
| Local           | Estrato  | Julho |      | Agosto |      | Setembro |      |
|                 |          | H'    | J'   | H'     | J'   | H'       | J'   |
| Pirizal Miranda | superior | 0,83  | 0,32 | 0,73   | 0,28 | 0,56     | 0,23 |
| Pirizal Miranda | inferior | 1,63  | 0,46 | 1,78   | 0,5  | 1,55     | 0,45 |

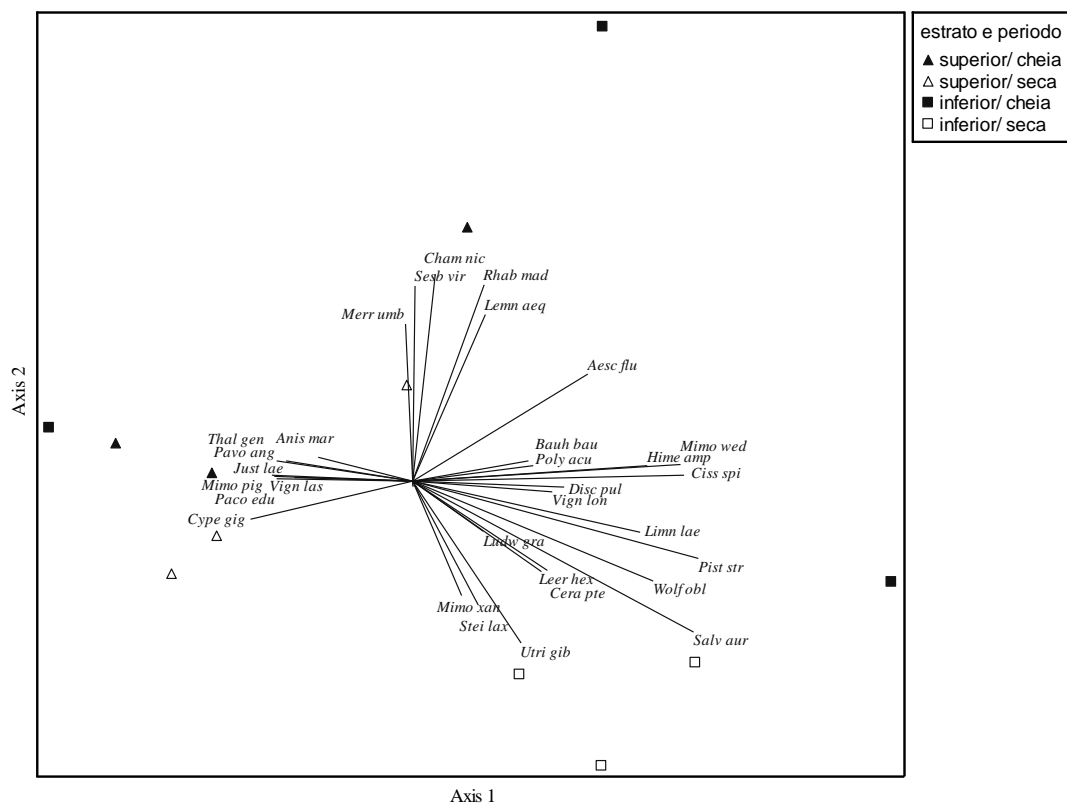
| Local             | Estrato  | Dezembro |      | Janeiro |      | Fevereiro |      |
|-------------------|----------|----------|------|---------|------|-----------|------|
|                   |          | H'       | J'   | H'      | J'   | H'        | J'   |
| Pirizal Nabileque | superior | 0,16     | 0,14 | 0,26    | 0,23 | 0,38      | 0,20 |
| Pirizal Nabileque | inferior | 0,62     | 0,28 | 0,56    | 0,21 | 0,64      | 0,28 |

De acordo com a ordenação por DCA por estratos (superior e inferior) e períodos amostrados (cheia e seca), todos os pirizais apresentaram separação por período (cheia e seca) e estratos (superior e inferior) amostrados. Na sub-região do Paraguai, espécies como: *Salvinia auriculata*, *Wolffiella oblonga* e *Pistia stratiotes* caracterizando o estrato inferior e *Merremia umbellata*, *Sesbania virgata* e *Mimosa pigra*, dentre as do estrato superior. A estrutura da vegetação variou visivelmente entre os períodos amostrados (Figura 7a).

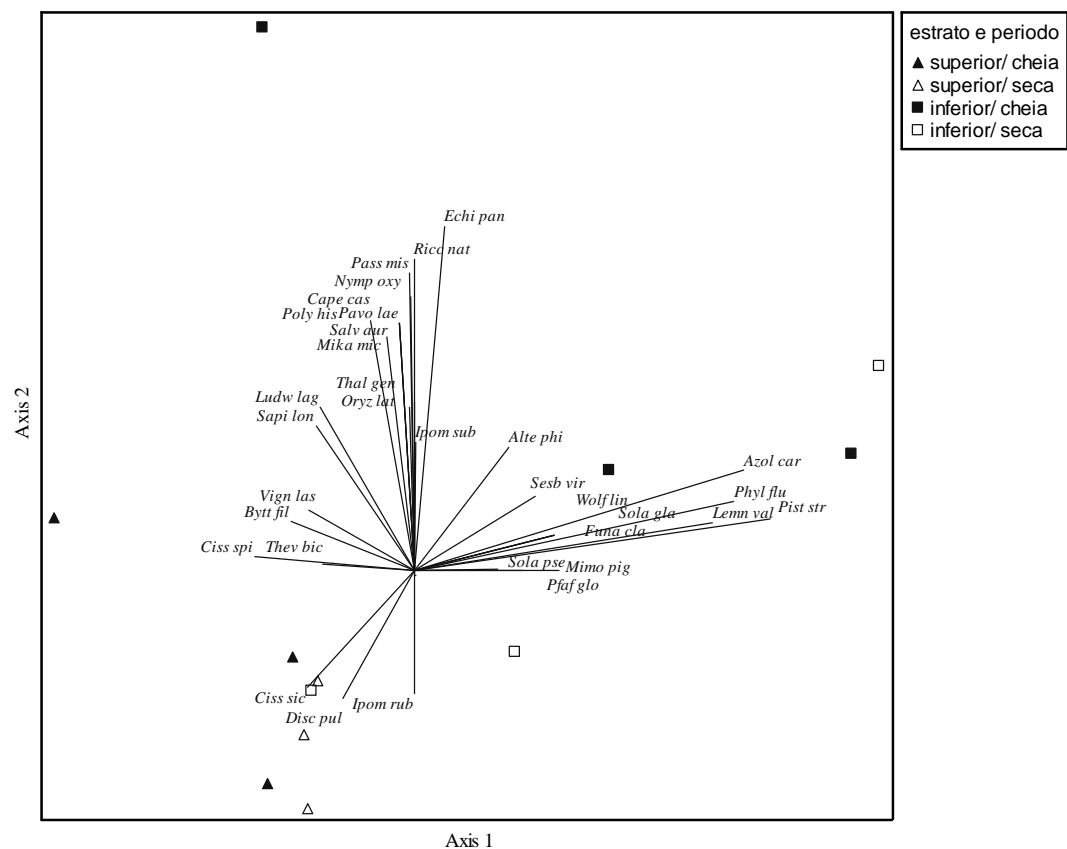
Em Miranda, as espécies: *Ipomoea rubens*, *Cissus cisyides* e *Discolobium pulchellum* caracterizam o estrato superior, enquanto que as espécies: *Mikania micrantha*, *Salvinia auriculata* e *Phyllanthus fluitans*, estão entre as espécies que caracterizam o estrato inferior. Na separação por período, o período de seca formou um agrupamento de espécies próximo ao eixo 1 do gráfico (Figura 7b).

Na sub-região de Nabileque, assim como nas outras sub-regiões, também houve separação por períodos e estratos, a separação entre os estratos foi mais visível, com as espécies: *Rhynchospora scutellata*, *Leersia hexandra* e *Pityrogramma calomelanos* dentre as espécies que caracterizam o estrato inferior e *Ludwigia tomentosa* no estrato superior (Figura 7c).

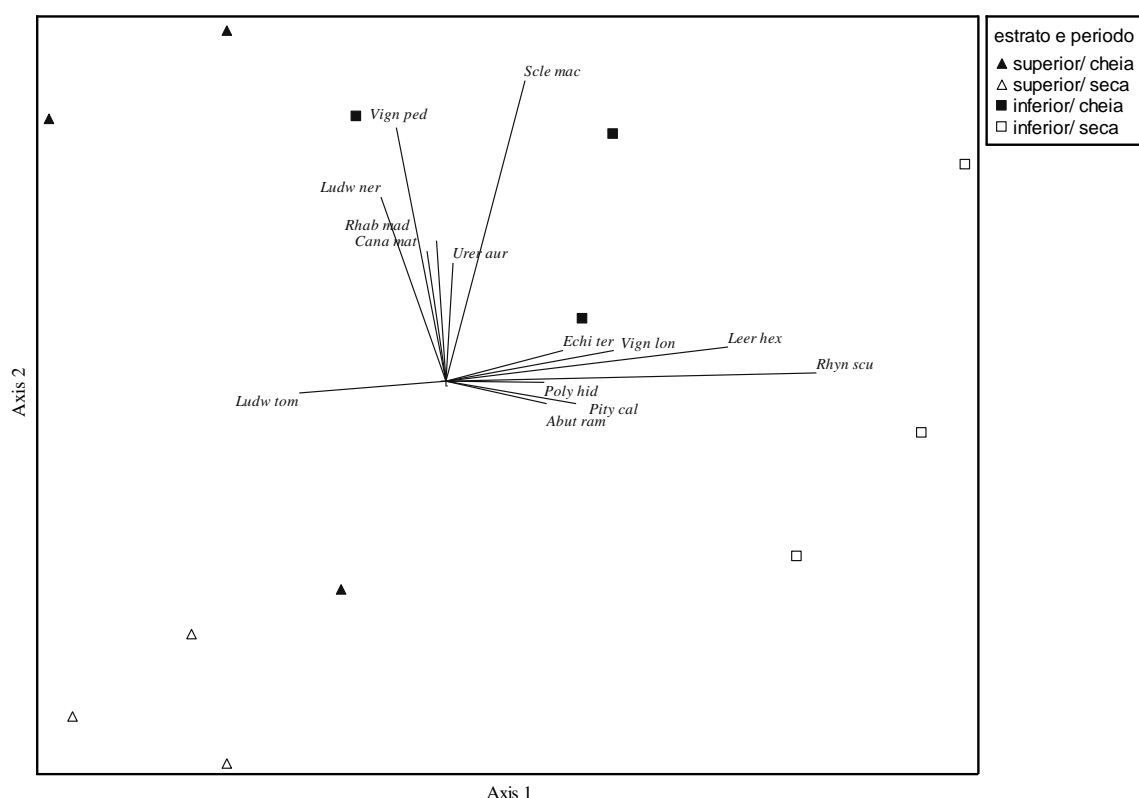
a) Sub-região do Paraguai:



b) Sub-região de Miranda:



c) Sub-região de Nabileque:



**Figura 7.** Ordenação por Análise de Correspondência Distendida (DCA), das três áreas de Pirizal amostradas no Pantanal, MS.

Na área da sub-região do Paraguai, *Cyperus giganteus* apresentou valores menores de CR no período de julho e agosto (final da seca e início da cheia) tanto no estrato superior quanto no inferior. As espécies *Aniseia martinicensis*, *Polygonum acuminatum* e *Ipomoea carnea* apresentaram os maiores valores de CR no estrato superior durante a cheia e tiveram uma tendência de diminuição desses valores a partir de julho.

No estrato inferior, a espécie *Lemna aequinoctialis* que não foi encontrada em fevereiro, obteve altos índices de CR e FR durante os meses de maio e julho (cheia), diminuindo esses valores na seca. Caso semelhante ocorreu com a espécie *Wolffiella oblonga* que começou a apresentar altos índices de CR em julho e diminuiu esses valores até outubro. A espécie *Aniseia martinicensis* foi encontrada durante todos os meses de coleta, porém diminuiu seus valores de CR e FR a partir do segundo mês de coleta até outubro. A partir de julho, *Salvinia auriculata*, aumentou a CR=1,88 (maio) para 24, 85 em julho e se manteve com altos índices de CR e FR até outubro.

Na sub-região de Miranda, *Cyperus giganteus* se manteve na mesma faixa de variação de CR e FR durante os períodos de cheia e seca em ambos os estratos. No estrato inferior o período de cheia beneficiou a população de *Pistia stratiotes* até julho, com sua diminuição em agosto. Outras espécies foram encontradas em ambos os períodos com baixa CR durante os períodos de cheia e seca.

Na sub-região de Nabileque, *Cyperus giganteus*, assim como em Miranda, se manteve na mesma faixa de variação de CR e FR nos dois períodos amostrados. No estrato superior, o período de cheia apresentou espécies como: *Canavalia matto grossensis* e *Vigna peduncularis*, que não apareceram no período de seca (Tabela 3).

**Tabela 3.** Variáveis fitossociológicas: Cobertura relativa (CR) e Frequência relativa (FR) das dez espécies com maior CR nos dois períodos amostrados (cheia e seca).

| PIRIZAL PARAGUAI ESTRATO SUPERIOR |       |       |       |       |      |       |       |       |      |       |       |       |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| ESPÉCIES                          | CHEIA |       |       |       |      |       | SECA  |       |      |       |       |       |
|                                   | FEV   |       | MAI   |       | JUL  |       | AGO   |       | SET  |       | OUT   |       |
|                                   | CR    | FR    | CR    | FR    | CR   | FR    | CR    | FR    | CR   | FR    | CR    | FR    |
| <i>Aeschynomene fluminensis</i>   | 0,08  | 0,49  | 0,38  | 1,85  | 1,6  | 5,66  | 2     | 6,99  | 0,38 | 1,84  | .     | .     |
| <i>Aniseia martinicensis</i>      | 5,13  | 12,62 | 0,98  | 6,17  | 1,1  | 5,03  | 0,35  | 3,23  | 0,3  | 2,45  | 0,2   | 2,21  |
| <i>Cyperus giganteus</i>          | 42,3  | 19,42 | 29,55 | 24,69 | 4,75 | 15,09 | 11,35 | 16,13 | 34,1 | 24,54 | 33,63 | 29,41 |
| <i>Ipomoea carnea</i>             | 3,68  | 4,85  | 1,83  | 4,32  | 1,4  | 6,29  | 1,15  | 5,91  | 1,25 | 4,91  | 1,15  | 5,15  |
| <i>Ipomoea chiliantha</i>         | .     | .     | 0,5   | 1,85  | 0,38 | 2,52  | 1,33  | 1,61  | 0,48 | 1,23  | 0,65  | 2,21  |
| <i>Melochia arenosa</i>           | 3,48  | 9,22  | 1,63  | 6,79  | 1,08 | 6,29  | 1,15  | 5,91  | 1,83 | 6,13  | 0,75  | 5,88  |
| <i>Merremia umbellata</i>         | 2,05  | 2,91  | 1,38  | 5,56  | 0,2  | 1,26  | 1,13  | 1,61  | 0,13 | 0,61  | 0,45  | 4,41  |
| <i>Polygonum acuminatum</i>       | 4,13  | 12,14 | 2,33  | 9,88  | 2,33 | 11,32 | 1,28  | 6,45  | 2,43 | 12,27 | 0,83  | 8,09  |
| <i>Thevetia bicornuta</i>         | .     | .     | .     | .     | 0,98 | 1,26  | 0,83  | 1,08  | .    | .     | .     | .     |
| <i>Vigna lasiocarpa</i>           | 1,1   | 4,85  | .     | .     | .    | .     | .     | .     | .    | .     | .     | .     |

| PIRIZAL PARAGUAI ESTRATO INFERIOR |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ESPÉCIES                          | CHEIA |       |       |       |       |       | SECA  |       |       |       |       |       |
|                                   | FEV   |       | MAI   |       | JUL   |       | AGO   |       | SET   |       | OUT   |       |
|                                   | CR    | FR    | CR    | FR    | CR    | FR    | CR    | FR    | CR    | FR    | CR    | FR    |
| <i>Aniseia martinicensis</i>      | 10,73 | 12,30 | 2,08  | 5,28  | 1,75  | 3,40  | 0,53  | 1,81  | 0,3   | 1,06  | 0,05  | 0,62  |
| <i>Cissus spinosa</i>             | 0,3   | 0,79  | 2,48  | 3,17  | 2,88  | 2,55  | 0,53  | 2,15  | 0,45  | 1,06  | 0,55  | 4,41  |
| <i>Cyperus giganteus</i>          | 54,4  | 15,87 | 22,93 | 14,08 | 14,53 | 9,63  | 19,3  | 8,76  | 39,25 | 14,08 | 33,63 | 12,31 |
| <i>Lemna aequinoctialis</i>       | .     | .     | 17,95 | 14,08 | 6,03  | 11,05 | .     | .     | .     | .     | 0,13  | 1,54  |
| <i>Limnobium laevigatum</i>       | .     | .     | 0,03  | 0,35  | 3,38  | 2,83  | 1,03  | 1,21  | 0,55  | 1,76  | 0,5   | 1,23  |
| <i>Melochia arenosa</i>           | 3,4   | 7,94  | 2,7   | 6,34  | 2,13  | 3,97  | 3,03  | 4,83  | 2     | 4,23  | 1,75  | 4     |
| <i>Merremia umbellata</i>         | 1,13  | 1,98  | 3,3   | 4,23  | 0,15  | 0,28  | 0,7   | 1,21  | 0,13  | 0,35  | 0,78  | 2,46  |
| <i>Polygonum acuminatum</i>       | 5,73  | 13,10 | 9,15  | 12,32 | 8,23  | 9,07  | 4,43  | 7,85  | 6,05  | 11,27 | 4,3   | 7,69  |
| <i>Salvinia auriculata</i>        | .     | .     | 1,88  | 5,28  | 24,85 | 10,48 | 15,35 | 11,48 | 13,55 | 14,08 | 18,5  | 12,31 |
| <i>Wolffiella oblonga</i>         | .     | .     | .     | .     | 7,33  | 9,07  | 2,18  | 6,95  | 3,58  | 12,68 | 2,33  | 8,62  |

Tabela 3. Continuação...

| PIRIZAL MIRANDA ESTRATO SUPERIOR |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| ESPÉCIES                         | CHEIA |       |       |       |       |       | SECA  |       |       |      |       |       |
|                                  | FEV   |       | ABR   |       | MAI   |       | JUL   |       | AGO   |      | SET   |       |
|                                  | CR    | FR    | CR    | FR    | CR    | FR    | CR    | FR    | CR    | FR   | CR    | FR    |
| <i>Byttneria filipes</i>         | 3,25  | 5,88  | 0,93  | 1,83  | 0,28  | 1,36  | 0,3   | 0,67  | 0,38  | 2,4  | 0,58  | 0,94  |
| <i>Cayaponia podantha</i>        | 0,83  | 4,28  | 1,23  | 3,66  | 1,05  | 4,76  | 0,98  | 5,43  | 0,3   | 1,6  | 0,3   | 1,89  |
| <i>Cissus sicyoides</i>          | 3,83  | 13,90 | 1,88  | 7,32  | 3,5   | 6,12  | 2,2   | 6,98  | 2,33  | 12,8 | 1,58  | 8,49  |
| <i>Cissus spinosa</i>            | 2,25  | 4,81  | 0,85  | 1,83  | 0,45  | 0,68  | 0,08  | 0,33  | 0,2   | 0,8  | .     | .     |
| <i>Cyperus giganteus</i>         | 42,65 | 21,39 | 46,25 | 24,39 | 39,25 | 27,21 | 41,43 | 31,01 | 48,08 | 32   | 43,75 | 36,79 |
| <i>Ipomoea chiliantha</i>        | 0,23  | 1,07  | 1,13  | 2,44  | 0,33  | 2,04  | .     | .     | .     | .    | .     | .     |
| <i>Ipomoea rubens</i>            | .     | .     | 1,65  | 3,66  | 0,95  | 2,72  | 0,8   | 1,33  | 4,15  | 6,4  | 1,5   | 3,77  |
| <i>Ipomoea subrevoluta</i>       | 1,33  | 5,35  | 1,3   | 5,49  | 0,5   | 3,40  | 0,68  | 3,88  | 0,43  | 4    | 0,25  | 2,83  |
| <i>Oryza latifolia</i>           | 0,75  | 3,74  | 0,4   | 2,44  | 1,68  | 4,76  | 0,25  | 0,67  | .     | .    | .     | .     |
| <i>Polygonum acuminatum</i>      | 0,4   | 1,60  | 3,63  | 7,32  | 0,73  | 3,40  | 2,23  | 4,65  | .     | .    | 0,23  | 2,83  |

| PIRIZAL MIRANDA ESTRATO INFERIOR |       |       |      |       |       |       |       |       |      |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| ESPÉCIES                         | CHEIA |       |      |       |       |       | SECA  |       |      |       |       |       |
|                                  | FEV   |       | ABR  |       | MAI   |       | JUL   |       | AGO  |       | SET   |       |
|                                  | CR    | FR    | CR   | FR    | CR    | FR    | CR    | FR    | CR   | FR    | CR    | FR    |
| <i>Byttneria filipes</i>         | 2     | 3,28  | 0,48 | 0,86  | 0,43  | 1,08  | 0,3   | 0,67  | 1,25 | 2,76  | 1,63  | 2,48  |
| <i>Cissus sicyoides</i>          | 0,73  | 4,59  | 0,15 | 1,29  | 0,8   | 2,89. | 1,1   | 2,33. | 3,7  | 9,31  | 5,13  | 8,26  |
| <i>Cyperus giganteus</i>         | 41,78 | 13,11 | 37,5 | 17,24 | 41,55 | 14,44 | 45,5  | 13,33 | 44   | 13,79 | 49,93 | 16,53 |
| <i>Eichhornia azurea</i>         | 0,1   | 0,33  | 1    | 1,72  | 0,58  | 0,72  | 1,43  | 1,67  | 1,13 | 0,34  | 4,03  | 4,54  |
| <i>Ipomoea rubens</i>            | 0,18  | 0,66  | 0,6  | 1,29  | 0,58  | 1,44  | 0,8   | 1,33  | 3,58 | 3,45  | 1,4   | 2,07  |
| <i>Oryza latifolia</i>           | 2,65  | 5,57  | 0,43 | 1,72  | 1,3   | 2,53  | 0,25  | 0,67  | 0,13 | 0,34  | 0,63  | 1,24  |
| <i>Phyllanthus fluitans</i>      | 0,1   | 0,66  | 1,83 | 9,05  | 1,9   | 9,03  | 1,8   | 7,67  | .    | .     | .     | .     |
| <i>Pistia stratiotes</i>         | 0,35  | 3,94  | 4,73 | 12,07 | 16,53 | 12,64 | 20,68 | 12,33 | 7,15 | 7,59  | 0,25  | 0,83  |
| <i>Polygonum acuminatum</i>      | 0,93  | 2,95  | 2,7  | 6,70  | 2,13  | 5,42  | 1,65  | 4,67  | 3,2  | 6,90  | 4,78  | 8,26  |
| <i>Ricciocarpus natans</i>       | 13,48 | 8,85  | 1    | 6,90  | 1,08  | 5,78  | 3,13  | 10    | 0,75 | 2,41  | .     | .     |

| PIRIZAL NABILEQUE ESTRATO SUPERIOR |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |      |       |
|------------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| ESPÉCIES                           | CHEIA |       |      |       |       |       | SECA  |       |       |       |      |       |
|                                    | ABR   |       | JUN  |       | JUL   |       | DEZ   |       | JAN   |       | FEV  |       |
|                                    | CR    | FR    | CR   | FR    | CR    | FR    | CR    | FR    | CR    | FR    | CR   | FR    |
| <i>Canavalia mattogrossensis</i>   | .     | .     | 0,15 | 1,02  | 0,58  | 1,75  | .     | .     | .     | .     | .    | .     |
| <i>Cissus erosa</i>                | 0,18  | 1,79  | .    | .     | 0,23  | 1,75  | .     | .     | .     | .     | .    | .     |
| <i>Cyperus giganteus</i>           | 51,78 | 35,71 | 57,8 | 40,82 | 50,95 | 35,09 | 54,23 | 45,98 | 57,38 | 43,48 | 59,3 | 39,60 |
| <i>Ludwigia nervosa</i>            | 0,28  | 1,79  | .    | .     | 0,35  | 0,88  | .     | .     | .     | .     | 0,15 | 0,99  |
| <i>Ludwigia tomentosa</i>          | 4,95  | 8,93  | 1,73 | 5,10  | 2,1   | 7,02  | 1,98  | 6,90  | 4,08  | 11,96 | 3,9  | 7,92  |
| <i>Rhynchospora scutellata</i>     | .     | .     | 0,2  | 1,02  | 0,43  | 2,63  | .     | .     | 0,1   | 1,09  | 0,6  | 2,97  |
| <i>Scleria macrophylla</i>         | 2,93  | 8,93  | 1,15 | 5,10  | 2,05  | 7,89  | .     | .     | .     | .     | 0,48 | 4,95  |
| <i>Stephostachys mertensii</i>     | .     | .     | .    | .     | .     | .     | .     | .     | .     | .     | 0,18 | 0,99  |
| <i>Vigna longifolia</i>            | 0,25  | 3,57  | 0,4  | 5,10  | 0,3   | 3,51  | .     | .     | .     | .     | 0,23 | 2,97  |
| <i>Vigna peduncularis</i>          | 0,25  | 1,79  | .    | .     | 0,3   | 2,63  | .     | .     | .     | .     | .    | .     |

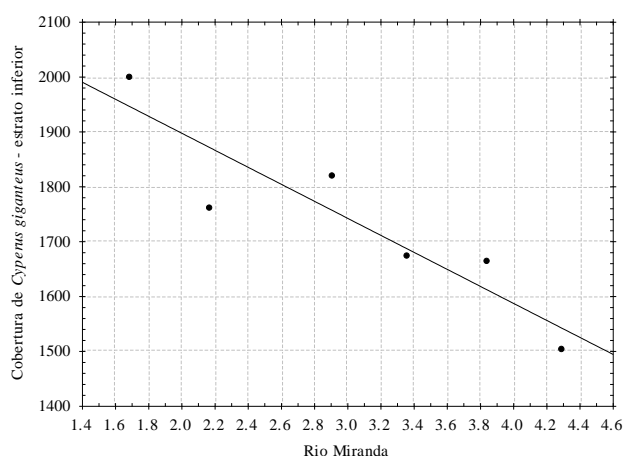
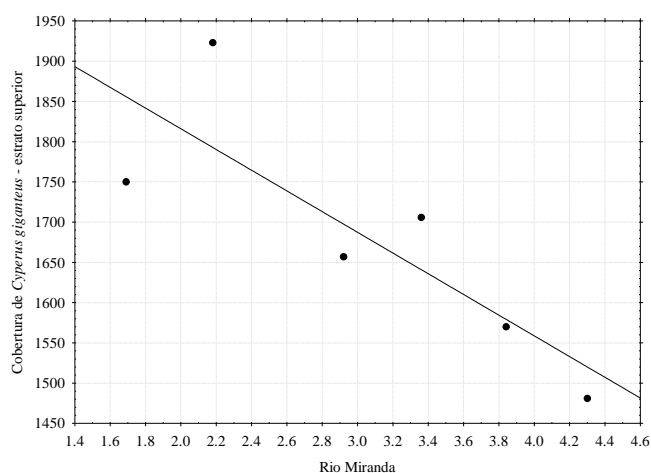
Tabela 3. Continuação...

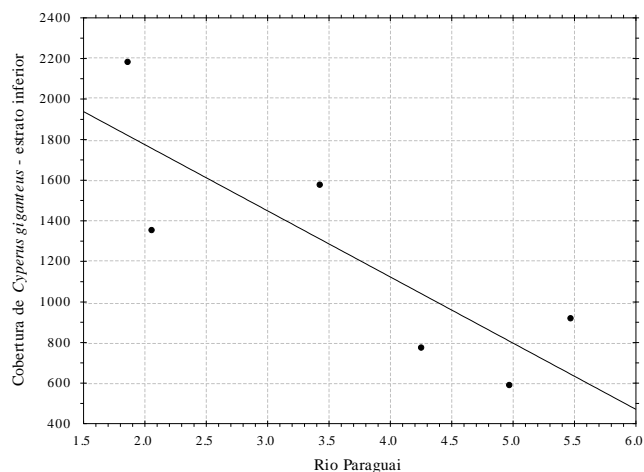
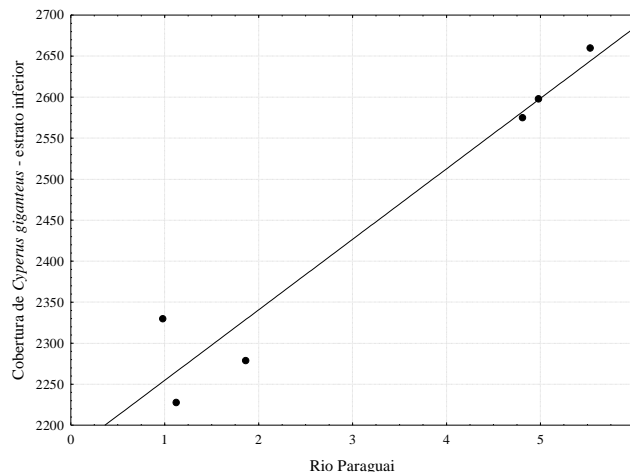
| PIRIZAL NABILEQUE ESTRATO INFERIOR |       |       |      |       |       |       |       |       |      |       |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| ESPÉCIES                           | CHEIA |       |      |       |       |       | SECA  |       |      |       |       |       |
|                                    | ABR   |       | JUN  |       | JUL   |       | DEZ   |       | JAN  |       | FEV   |       |
|                                    | CR    | FR    | CR   | FR    | CR    | FR    | CR    | FR    | CR   | FR    | CR    | FR    |
| <i>Cissuserosa</i>                 | 0,23  | 1,64  | 0,18 | 1,65  | 0,45  | 4,14  | .     | .     | 0,55 | 3,60  | .     | .     |
| <i>Cyperus giganteus</i>           | 64,38 | 32,79 | 66,5 | 33,06 | 64,95 | 27,59 | 58,25 | 33,61 | 55,7 | 28,78 | 56,98 | 29,85 |
| <i>Leersia hexandra</i>            | 0,18  | 2,46  | 0,33 | 4,13  | 0,43  | 4,83  | 0,15  | 1,68  | 0,33 | 4,32  | 0,5   | 6,72  |
| <i>Ludwigia nervosa</i>            | 0,55  | 1,64  | 0,08 | 0,83  | 0,1   | 0,69  | .     | .     | 0,03 | 0,72  | .     | .     |
| <i>Ludwigia tomentosa</i>          | 1,8   | 6,56  | 0,98 | 5,79  | 1,48  | 4,83  | 1,98  | 7,56  | 1,9  | 7,91  | 2,53  | 5,97  |
| <i>Pityrogramma calomelanos</i>    | .     | .     | .    | .     | .     | .     | .     | .     | 0,25 | 5,76  | 0,13  | 2,24  |
| <i>Rhynchospora scutellata</i>     | 0,3   | 1,64  | 0,33 | 2,48  | 1,25  | 2,76  | 3,48  | 5,88  | 2,18 | 4,32  | 3,55  | 5,97  |
| <i>Scleria macrophylla</i>         | 3,03  | 8,20  | 3,95 | 8,26  | 2,85  | 8,97  | 4,65  | 12,61 | 0,2  | 2,16  | 1,98  | 7,46  |
| <i>Urera aurantiaca</i>            | 0,3   | 2,46  | 0,28 | 1,65  | 0,73  | 4,14  | .     | .     | 0,05 | 0,72  | .     | .     |
| <i>Vigna longifolia</i>            | 0,48  | 5,74  | 0,6  | 7,44  | 0,78  | 7,59  | 0,13  | 3,36  | 0,83 | 6,47  | 0,8   | 9,70  |

A relação entre a cobertura de *C. giganteus* e a profundidade dos rios, é apresentada no teste de regressão múltipla que revela em Miranda uma relação significativa tanto no estrato inferior ( $r^2 = 0,79$ ;  $p = 0,01$  e  $gl = 1,4$ ) quanto no estrato superior ( $r^2 = 0,62$ ;  $p = 0,03$  e  $gl = 1,4$ ) (Figura 8a e b).

Na sub-região do Paraguai, o estrato inferior do pirizal apresentou uma relação significativa ( $r^2 = 0,60$ ;  $p = 0,04$  e  $gl = 1,4$ ) (Figura 8c), contudo, no estrato superior o valor não foi significativo ( $r^2 = 0,31$ ;  $p = 0,14$  e  $gl = 1,4$ ).

Em Nabileque o estrato inferior do pirizal mostrou uma relação altamente significativa ( $r^2 = 0,92$ ;  $p = 0,001$  e  $gl = 1,4$ ) (Figura 8d) e no estrato superior, não foi significativa ( $r^2 = 0,03$ ;  $p = 0,4$  e  $gl = 1,4$ ).

a) Miranda  $r^2 = 0,79$ b) Miranda  $r^2 = 0,62$ 

c) Paraguai  $r^2 = 0,60$ d) Nabileque  $r^2 = 0,92$ 

**Figura 8.** Relação entre a cobertura de *Cyperus giganteus* em três áreas de Pirizal e dos rios que influenciam essas áreas. a e b) Pirizal de Miranda; c) Pirizal do Paraguai e d) Pirizal de Nabileque.

Durante a cheia do Rio Paraguai, ocorreu clorose em grande parte dos indivíduos de *Cyperus giganteus*, onde a permanência da água com profundidade com mais de 1,55 m estendeu-se por três meses (maio, junho e julho - 2011) provocando eliminação da parte aérea da população. As plantas começaram a apresentar uma tonalidade “verde musgo” e secaram (Figura 9a), porém com o início do abaixamento da água em agosto, novos escapos começaram a rebrotar. Os primeiros rebrotes foram registrados nas parcelas com profundidade entre 23,5 e 64 cm (Figura 9b). Em outubro os rebrotes estavam aparentemente adultos, enquanto que as partes aéreas anteriormente cloróticas, secaram.

a)



b)



**Figura 9.** a) Pirizal da sub-região do Paraguai em maio. As plantas estão submersas com a água próxima as inflorescências e começam a secar. b) Em setembro, os rebrotes estavam de tamanho médio.

Em contraste, o pico da cheia do Rio Miranda estendeu-se por três semanas, durante o mês de março e inundou o Pirizal neste período, com um nível maior de profundidade em relação aos outros



meses, o que não prejudicou aos indivíduos de *C. giganteus*, que continuaram vigorosos durante as coletas.

O Pirizal de Nabileque, por ser flutuante sobre a Lagoa do Jacadigo não sofreu submersão durante o período de cheia.

A análise do solo mostra que o teor de matéria orgânica - M.O da sub-região de Miranda é superior a do Paraguai. A área de Miranda também possui a CTC maior em relação a do Paraguai. O pH de Miranda é básico (níveis de Ca e Mg), enquanto o pH do solo do Paraguai é ácido (teor de Al). (Tabela 4). Os solos das sub-regiões de Miranda e Paraguai apresentaram natureza argilosa, enquanto o de Nabileque, do tipo histossolo apresentou-se com grande quantidade de matéria orgânica acumulada em decomposição entre os rizomas flutuantes. Não houve diferença significativa entre os parâmetros do solo das áreas de Pirizal e áreas adjacentes dentro de cada sub-região.

**Tabela 4.** Análise de solo mostrando a composição das áreas amostradas de acordo com as características do solo.

|                  | <b>M.O.</b>             | <b>pH</b>                    | <b>K</b>                               | <b>Ca</b> | <b>Mg</b> | <b>H+Al</b> | <b>Al</b> | <b>SB</b> | <b>CTC</b> | <b>V</b> | <b>S</b> | <b>B</b> | <b>Cu</b>                | <b>Fe</b> | <b>Mn</b> | <b>Zn</b> |
|------------------|-------------------------|------------------------------|--|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Área</b>      | <b>g/dm<sup>3</sup></b> | <b>Ca<br/>Cl<sub>2</sub></b> | <b>mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup></b> |           |           |             |           |           |            | <b>%</b> |          |          | <b>mg/dm<sup>3</sup></b> |           |           |           |
| Campo Miranda    | 58                      | 6.3                          | 2.9                                    | 295       | 100       | 26          | 0.3       | 397.9     | 423.9      | 94       | 9        | 0.24     | 6.4                      | 102       | 59.3      | 0.5       |
| Pirizal Miranda  | 62                      | 6.9                          | 1.9                                    | 300       | 80        | 17          | 0.1       | 381.9     | 398.9      | 96       | 17       | 0.76     | 10.9                     | 103       | 88.0      | 2.2       |
| Campo Paraguai   | 15                      | 4.6                          | 1.8                                    | 61        | 20        | 84          | 21.6      | 82.8      | 166.8      | 50       | 8        | 0.13     | 1.6                      | 125       | 59.3      | 0.4       |
| Pirizal Paraguai | 28                      | 4.7                          | 3.5                                    | 66        | 20        | 84          | 6.5       | 89.5      | 173.5      | 52       | 7        | 0.02     | 2.1                      | 139       | 112.8     | 1.3       |

#### 4. Discussão

O número total de espécies para cada área de pirizal variou de 43 a 68 espécies e, em todas as áreas a vegetação é dominada por *Cyperus giganteus*. No entanto cada uma apresentou estrutura diferente em relação às comunidades das outras sub-regiões compartilhando apenas 7 espécies. As áreas de Miranda e Paraguai apresentam estrutura semelhante, compartilhando mais espécies em relação à Nabileque, devido a apresentarem o rizoma de *C. giganteus* preso ao solo e consequentemente inundação que cobre totalmente a parte inferior da planta deixando o ambiente com aspecto de lagoa.

Os rizomas de *C. giganteus* na área de Nabileque se desenvolvem em uma massa de solo flutuante conhecida como baceiro. Assim, com a subida da água, o rizoma entrelaçado ao solo também flutua deixando apenas alguns centímetros de água acima da parte inferior da planta durante todo o ano.

As áreas de Miranda e Paraguai apresentaram riqueza semelhante à de campo inundável e de brejo no Pantanal de Poconé, com 64 espécies (Nunes da Cunha et al. 2000), e na comunidade de Nabileque a riqueza foi superior ao de três comunidades dominadas por *Cladium jamaicense* (Cyperaceae) em áreas inundáveis atingidas pelo fogo durante o monitoramento de quatro anos, onde foram encontradas 22 spp, estudadas por Ponzio et al. (2004).

Algumas espécies registradas em formações de pirizal por Schessl (1999) foram encontradas neste estudo como: *Echinodorus teretoscapus* – Nabileque; *E. paniculatus* em Miranda/ Nabileque e *Discolobium pulchellum* e *Cissus spinosa*, nas áreas de Miranda e Paraguai.

A área de Nabileque possui espécies incomuns encontradas em áreas de baceiro no Pantanal, como: *Pityrogramma calomelanos*, *Thelypteris interrupta* e *Cecropia pachystachya*, citadas por Pott (2007), além de *Rhabdadenia madida*, *Echinodorus paniculatus*, *Ipomoea rubens*, *Cyperus odoratus*, *Ludwigia nervosa* e *L. tomentosa* citadas por Pivari et al. (2008) encontradas nas sub-regiões do Abobral e Miranda.

A família Fabaceae, que registrou o maior número de espécies em nosso estudo, é a família mais representativa do Pantanal (Pott & Pott, 1994), que em nosso estudo apresentou 16 espécies, dentre elas ervas, trepadeiras, subarbustos e arbustos.

Este alto número de herbáceas em relação aos outros tipos de hábito pode ser explicado pelo longo tempo de permanência da inundação nessas áreas que se estendeu no período da seca durante algumas semanas em Miranda ou não secaram totalmente nas áreas do Paraguai e Nabileque.

Em relação à riqueza de espécies, dentre as três áreas amostradas, a de Miranda e do Paraguai mostram uma sobreposição nas curvas acumulativas, tanto no estrato superior quanto no inferior, enquanto em Nabileque, a riqueza mostra-se inferior em comparação às outras áreas em ambos os estratos. Apesar de encontrar-se em recuperação do fogo que eliminou a parte aérea da comunidade em

Nabileque no período de setembro de 2010, esta comunidade apresenta uma riqueza menor devido à alta cobertura relativa de *Cyperus giganteus* em relação às outras áreas.

As variáveis fitossociológicas cobertura relativa (CR) e frequência relativa (FR) de *C. giganteus*, refletem na diversidade de espécies ( $H'$ ) da comunidade, verificando um aumento da diversidade no período da cheia e diminuição deste valor na seca, com exceção da área de Nabileque no estrato inferior, devido a sua recuperação após o fogo. A diversidade de espécies dos pirizais de Miranda e Paraguai foi semelhante ao encontrado em campo inundável de murundus no Pantanal de Poconé estudados por Rebellato (2009), com  $H' = 2,18$  (cheia) e  $H' = 1,4708$  (seca).

Na análise por correspondência distendida (DCA) das três áreas de pirizal amostradas, apresentaram variabilidade na composição florística em função do período (cheia e seca) e estratos (superior e inferior) amostrados. De modo geral, espécies de hábito trepador (*Ipomoea rubens*, *Rhabdadenia madida* e *Cissus sicyoides*) e arbustivo (*Byttneria filipes*, *Discolobium pulchellum* e *L. tomentosa*) caracterizam o estrato superior e espécies herbáceas de pequeno porte (*Ricciocarpos natans*, *Salvinia auriculata* e *Pistia stratiotes*) e trepadeiras caracterizam o estrato inferior.

A diferença na estrutura da comunidade de todas as áreas nos períodos de cheia e seca apresentados pela análise DCA, pode ser explicada devido ao tempo permanência da inundação, apesar de muitas espécies ocorrerem em ambos os períodos. Verificou-se que quanto menor o tempo de inundação, menos a estrutura varia, como o que ocorreu no pirizal de Miranda.

O contrário ocorreu no pirizal do Paraguai, onde o tempo de inundação foi maior mudando a estrutura de espécies da área, representada na DCA. Com o abaixamento da água, no período da seca, plantas aquáticas deram lugar a plantas terrestres, por vezes ruderais.

Estes resultados corroboram os obtidos por Silva (2010) no estudo de dois campos inundáveis no Pantanal, onde foi observado que a mudança no nível de água tem forte influência na dinâmica de espécies, onde algumas espécies aquáticas secaram no período da seca e as menos tolerantes a inundação desapareceram com a subida da água.

Em Nabileque, a comunidade apesar de ser permanentemente alagada, assim como as outras áreas de estudo, também sofreu uma mudança de espécies em função do período de cheia e seca.

A cobertura de *C. giganteus* esteve relacionada à profundidade do rio mais próximo a área de pirizal, verificado na análise de regressão, que mostra a inundação como fator que favorece a dominância da planta até certo limite de altura e permanência da água.

Acima deste limite, a espécie pode apresentar clorose na parte aérea, provavelmente relacionada com a diminuição da fotossíntese, como ocorreu no pirizal do no período em que a altura da água estava acima de 1,55 m durante três meses.

Com esses resultados, podemos considerar que regime de inundação dos rios Miranda e Paraguai influenciam diretamente na inundação dos pirizais e consequentemente na cobertura de *C. giganteus* e estrutura das comunidades.

A enchente que atingiu o pirizal na sub-região do Paraguai, chegando a 1,84 m de profundidade provocou um decréscimo da CR de *C. giganteus* durante a inundação. Nesta situação, o Pirizal pode ser comparado aos lagos rasos tropicais: de acordo com Esteves (1998), por serem rasos, estes ecossistemas sofrem grandes variações de nível de água e que são acentuadas nos períodos de chuvas, com a elevação do nível de água e aumento da concentração de matéria orgânica do lago. A concentração de matéria orgânica com a decomposição microbiana que consome grande parte do oxigênio dissolvido, aliada às altas temperaturas, contribui decisivamente para o grau de desoxigenação da água.

Com o decréscimo na CR de *C. giganteus*, observou-se que existe um nível adequado de água para o estabelecimento do pirizal, onde acima de certo nível de água a planta não possui condições de sobrevivência. O estudo de condições ambientais ótimas para plantas aquáticas emergentes dominantes foi realizado por (Lee et al. 2007) com *Scirpus tabernaemontani* e *Typha latifolia* em 17 áreas úmidas na Coreia do Sul e revela que elas possuem profundidade com faixa ótima diferentes. *S. tabernaemontani* possui faixa ótima de profundidade entre 10 a 50 cm enquanto que *T. latifolia* a faixa varia entre 10 a 30 cm. Entretanto, estudos adicionais devem ser realizados para indicar a faixa ótima para o estabelecimento de *C. giganteus* em uma comunidade.

Em relação à análise química de solo realizada em campos adjacentes às áreas de Miranda e Paraguai, a fertilidade do solo (teor de matéria orgânica - M.O) da sub-região de Miranda é muito superior a do Paraguai, embora a fertilidade do Paraguai não seja baixa. Este alto teor de M.O faz com que Miranda também tenha a CTC maior em relação a do Paraguai. O pH de Miranda é básico, verificando-se altos níveis de Ca e Mg, enquanto o pH do solo do Paraguai é ácido, com maior teor de Al em relação a Miranda. Em consequência, a soma de bases (SB) e saturação por bases (V%) dos solos de Miranda são altas em relação aos do Paraguai.

Apesar da natureza química e física dos solos apresentarem-se diferentes nas áreas estudadas, as propriedades do solo não são suficientes para explicar a dominância de *C. giganteus* em certas áreas e sua ausência em áreas adjacentes. Contudo, observou-se que as três áreas estudadas apresentaram solos com alta fertilidade.

## 5. Conclusão

As diferentes sub-regiões do Pantanal e períodos de seca e cheia com consequente tempo de permanência da água influenciam na composição de espécies dos pirizais. A dominância de *Cyperus giganteus* depende de um grau de inundação adequado, ou seja, águas rasas e curto período de inundação

anual (menor que três meses). O regime de inundação do rio mais próximo a um pirizal influencia diretamente na cobertura de *C. giganteus* e consequentemente na sua dominância na comunidade.

As características dos solos não influenciam o aparecimento de comunidades dominadas por *C. giganteus*.

## 6. Referências bibliográficas

ADÁMOLI, J., 2000. O limite sul do Pantanal. In *III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal: os desafios do novo milênio*, 2000. Corumbá, MS. p.1-15.

ALLEM, AC. & VALLS, JFM., 1987. *Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-Grossense*. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Departamento de Difusão de Tecnologia. 339 p.

APG III., 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, vol. 161, no. 2, p. 105-121.

BEZERRA, MAO. & MOZETO, AA., 2008. Deposição de carbono orgânico na planície de inundação do rio Paraguai durante o holoceno médio. *Oecologia Brasiliensis*, vol. 12, no. 1, p. 155-171.

CRONK, JK. & FENNESSY, MS., 2001. *Wetland plants - Biology and Ecology*. Lewis Publishers, Boca Raton London New York Washington, D.C. 462 p.

DAMASCENO-JÚNIOR, GA., & POTT, A., 2011. Métodos de amostragem em estudos fitossociológicos para estudos do Pantanal. In: FELFILI, JM., EISENLOHL, PV., MELO, MMRF., ANDRADE, LA. and MEIRA NETO, JAA. *Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de caso*. Viçosa: UFV. p. 295-323.

ELLERY, WN., MCCARTHY, TS. & SMITH, ND., 2003. Vegetation, hydrology, and sedimentation patterns on the major distributary system of the Okavango Fan, Botswana. *Wetlands*, vol. 23, no. 2, p. 357-375.

ESTEVEES, FA., 1998. *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro: Editora Interciência/FINEP. 575 p.

HAMILTON, SK., SIPPEL, SJ. & MELACK, JM., 1996. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. *Archives of Hydrobiology*, vol. 137, no. 1, p.1-23.

HECKMAN, CW., 1994. The seasonal succession of biotic components in wetlands of the tropical wet-and-dry climatic zone. I. Physical and chemical causes and biological effects in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Internationale Revue gesamten Hydrobiologie*, vol. 79, p. 397-421.

JENNIFER ANNE MORGAN, BS., 2004. *Impact of clipping Phragmites australis and flooding at two different depths on wetland vegetation structure in a lake Erie marsh*. Master's thesis. The Ohio State University.

KÖPPEN, W., 1948. *Climatologia*. México: Fundo de Cultura Econômica. 478 p.

LEE, BA., KWON, GJ. & KIM, JG., 2007. The optimal environmental ranges for wetland plants: II. *Scirpus tabernaemontani* and *Typha latifolia*. *Journal of Ecology and Field Biology*, vol. 30, no. 2, p. 151-159.

LORENZI, H., 2008. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 4ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 640 p.

MAGURRAN, AE., 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Espanha: Ediciones Vedral. 199 p.

MITSCH, WJ. & GOSSELINK, JG., 2000. *Wetlands*. Third edition. John Wiley & Sons, Inc. 920 p.

MORENO-CASASOLA, P., CEJUDO-ESPINOSA, E., CEPISTRÁN-BARRADAS, A., INFANTE-MATA, D., LÓPEZ-ROSAS, H., CASTILLO-CAMPOS, G., PALE-PALE, J. & CAMPOS-CASCAREDO, A., 2010. Composición florística, diversidad y ecología de humedales herbáceos emergentes em la planície costera central de Veracruz, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, vol. 87, p-29-50.

MUNHOZ, CBR. & FELFILI, JM., 2008. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo em campo limpo úmido no Brasil Central. *Acta Botanica Brasilica*, vol. 22, no. 4, p. 905-913.

NUNES DA CUNHA, C., VILLHALVA, DAA. & FERREIRA, H., 2000. Espécies de campo inundável e de brejo, Fazenda Retiro Novo, Pantanal de Poconé, MT (Lista preliminar). In *III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal, Os Desafios do Novo Milênio, 2000*. Corumbá, MS. p. 1-14.

PIVARI, MO., POTT, VJ. & POTT, A., 2008. Macrófitas aquáticas de ilhas flutuantes (baceiros) nas sub-regiões do Abobral e Miranda, Pantanal, MS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, vol. 22, no. 2, p. 563-571.

PONZIO, KJ., MILLER, SJ. & LEE, MA., 2004. Long-term effects of prescribed fire on *Cladium jamaicense* crantz and *Typha domingensis* Pers. densities. *Wetlands Ecology and Management*, vol. 12, p. 123-133.

POTT, A. & POTT, VJ., 1994. *Plantas do Pantanal*. Brasília: Embrapa. 320 p.

POTT, VJ. & POTT, A., 2000. *Plantas Aquáticas do Pantanal*. Brasília: Embrapa. 404 p.

POTT, VJ., 2007. Plantas aquáticas do Pantanal e da Alta Bacia. In *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu- MG*. p. 1-3.

PRADO, AL., HECKMAN, CW. & MARTINS, FR., 1994. The seasonal succession of biotic communities in wetlands of the tropical wet-and-dry climatic zone: II. The aquatic macrophyte vegetation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Internationale Revue gesamten Hydrobiologie*, vol. 79, no. 4, p. 569-589.

RAIJ, BV., ANDRADE, JC., CANTARELLA, H. & QUAGGIO, JA., 2001. *Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais*. Instituto Agronômico, Campinas. 285 p.

RAVEN, PH., EVERT, RF. & EICHHORN, SE., 1996. *Biologia vegetal*. 5ª ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, RJ. 728 p.

REBELLATO, L., 2009. Variação sazonal da composição e diversidade de espécies da comunidade herbácea dos campos de murundus do Pantanal de Poconé (MT). In *Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, 2009*. São Lourenço, MG. p. 1-3



- REBELLATO, L. & NUNES DA CUNHA, C., 2005. Efeito do “fluxo sazonal mínimo da inundação” sobre a composição e estrutura de um campo inundável no Pantanal de Poconé, MT, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, vol. 19, no. 4, p. 789-799.
- RODRIGUES, AN. & ESTELITA, MEM., 2003. Origin and structure of the Kranz tissue in bracts of *Cyperus giganteus* Vahl (Cyperaceae). *Revista Brasileira de Botânica*, vol. 26, no. 4, p. 445-452.
- SCHESSL, M., 1999. Floristic composition and structure of floodplain vegetation in the northern Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Phyton*, vol. 39, no. 2, p. 303-336.
- SILVA, RH., 2010. *Dinâmica e estrutura de comunidades vegetais em planície de inundação do rio Paraguai, Corumbá, MS*. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Dissertação de Mestrado em Biologia Vegetal.
- SILVA, JSV. & ABDON, MM., 1998. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. vol. 33, p. 1703-1711.
- SOARES, AF., SILVA, JSV. & FERRARI, DL., 2006. Solos da paisagem do Pantanal brasileiro – adequação para o atual sistema de classificação. In *Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2006, Campo Grande, Brasil*: Embrapa Informática Agropecuária/ INPE, p. 275-284.
- SORIANO, BMA., 1997. *Caracterização climática de Corumbá, MS*. Corumbá: Embrapa. 25 p. Boletim de Pesquisa, no. 11.
- VILHENA, KSS., GUILHON, GMSP., SOUZA FILHO, APS., ZOGHBI, MGB., SANTOS, LS, ARRUDA, MSP. & ARRUDA, AC., 2009. Inhibitory activity of essential oil of *Cyperus giganteus* Vahl on weed species of Amazon. *Allelopathy Journal*, vol. 23, no. 1, p. 221-228.
- ZEILHOFER, P. & SCHESSL, M., 1999. Relationship between vegetation and environmental conditions in the northern Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Journal of Biogeography*, vol. 27, no. 1, p. 159-168.

## Considerações finais

A dominância de *Cyperus giganteus* está diretamente associada com adaptações do rizoma para a sobrevivência da planta em diferentes condições ambientais como: longo período de inundação e efeito do fogo.

A longa permanência da inundação em um pirizal desfavorece *C. giganteus*, que diminui a cobertura relativa (CR) com a morte da parte aérea, apesar de ocorrer rebrotamento por rizoma quando a água abaixa. O fogo não favorece e nem prejudica a espécie, que mantém a mesma faixa de cobertura e frequência relativa (CR e FR), após um incêndio, enquanto a comunidade muda sua composição de espécies. O rio mais próximo a um pirizal influencia diretamente na cobertura de *C. giganteus* e consequentemente na sua dominância na comunidade.

Os solos analisados nas áreas de estudo são férteis, no entanto o solo não é um fator responsável pela dominância de *C. giganteus*. As condições ambientais onde a comunidade é estabelecida podem ser diferentes uma das outras: uma lagoa permanente (como a Lagoa do Jacadigo) ou depressões alagáveis que secam totalmente no período da seca (pirizais nas sub-regiões de Miranda e Paraguai).

*Cyperus giganteus* sobrevive bem ao solo seco (observado na CR da espécie na seca de Miranda) ou até certo nível de água. Fora deste nível (acima de 64 cm.), é prejudicado até obter condições favoráveis para se reestabelecer. Contudo, apesar destes resultados, recomenda-se a elaboração de novas pesquisas em relação a faixa ótima de inundação para a espécie, assim como análise da água nos diferentes períodos de cheia e seca.

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES



ISSN 0034-7108 *versão impressa*

ISSN 1806-9606 *versão online*

### Finalidade e normas gerais

A **Revista Brasileira de Biologia** publica resultados de pesquisa original em qualquer ramo das ciências biológicas. Estará sendo estimulada a publicação de trabalhos nas áreas de biologia celular, sistemática, ecologia (auto-ecologia e sinecologia) e biologia evolutiva, e que abordem problemas da região neotropical.

A **Revista** publica somente artigos em inglês. Artigos de revisões de temas gerais também serão publicados desde que previamente propostos e aprovados pela Comissão Editorial.

**Informações Gerais:** Os originais deverão ser enviados à Comissão Editorial e estar de acordo com as Instruções aos Autores, trabalhos que não se enquadrem nesses moldes serão imediatamente devolvidos ao(s) autor(es) para reformulação.

Os trabalhos que estejam de acordo com as Instruções aos Autores, serão enviados aos assessores científicos, indicados pela Comissão Editorial. Em cada caso, o parecer será transmitido anonimamente aos autores. Em caso de recomendação desfavorável por parte de um assessor, será usualmente pedida a opinião de um outro. Os trabalhos serão publicados na ordem de aceitação pela Comissão Editorial, e não de seu recebimento. Serão fornecidas gratuitamente 25 separatas de cada artigo.

### Preparação de originais

O trabalho a ser considerado para publicação deve obedecer às seguintes recomendações gerais: Ser digitado e impresso em um só lado do papel tipo A4 e em espaço duplo com uma margem de 3 cm à esquerda e 2 cm à direita, sem preocupação de que as linhas terminem alinhadas e sem dividir palavras no final da linha. Palavras a serem impressas em itálico podem ser sublinhadas.

O título deve dar uma idéia precisa do conteúdo e ser o mais curto possível. Um título abreviado deve ser fornecido para impressão nas cabeças de página.

**Nomes dos autores** – As indicações Júnior, Filho, Neto, Sobrinho etc. devem ser sempre antecedidas por um hífen. Exemplo: J. Pereira-Neto. Usar também hífen para nomes compostos (exemplos: C. Azevedo-Ramos, M. L. López-Rulff). Os nomes dos autores devem constar sempre na sua ordem correta, sem inversões. Não usar, nunca, como autor ou co-autor nomes como Pereira-Neto J. Usar *e*, *y*, *and*, *et* em vez de *&* para ligar o último co-autor aos antecedentes.

Os trabalhos devem ser redigidos de forma concisa, com a exatidão e a clareza necessárias para sua fiel compreensão. Sua redação deve ser definitiva a fim de evitar modificações nas provas de impressão, muito onerosas e cujo pagamento ficará sempre a cargo do autor. Os trabalhos (incluindo ilustração e tabelas) devem ser submetidos em triplicata (original e duas cópias).

Serão considerados para publicação apenas os artigos redigidos em inglês. Todos os trabalhos deverão ter resumos em inglês e português. Esses resumos deverão constar no início do trabalho e iniciar com o título traduzido para o idioma correspondente. O Abstract e o Resumo devem conter as mesmas informações e sempre sumariar resultados e conclusões.

Em linhas gerais, as diferentes partes dos artigos devem ter a seguinte seriação:

1ª página – Título do trabalho. Nome(s) do(s) autor(es). Instituição ou instituições, com endereço. Indicação do número de figuras existentes no trabalho. Palavras-chave em português e inglês (no máximo 5). Título abreviado para cabeça das páginas. Rodapé: nome do autor correspondente e endereço atual (se for o caso).

2ª página e seguintes – Abstract (sem título). Resumo: em português (com título); Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements.

Em separado – References, Legends to the figures, Tables and Figures.

O trabalho deverá ter, *no máximo*, 25 páginas, incluindo tabelas e figuras.

A seriação dos itens de Introduction e Acknowledgements só se aplica, obviamente, a trabalhos capazes de adotá-la. Os demais artigos (como os de Sistemática) devem ser redigidos de acordo com critérios geralmente aceitos na área.

*Referências Bibliográficas* – No texto, será usado o sistema *autor-ano* para citações bibliográficas, utilizando-se ampersand (&) no caso de 2 autores. As referências, datilografadas em folha separada, devem constar em ordem alfabética. Deverão conter nome(s) e iniciais do(s) autor(es), ano, título por extenso, nome da revista (abreviado e sublinhado), volume e primeira e última páginas. Citações de livros e monografias deverão também incluir a editora e, conforme citação, indicar o capítulo do livro. Deve(m) também ser referido(s) nome(s) do(s) organizador(es) da coletânea. Exemplos:

OZORIO DE ALMEIDA, M., 1946, Sur les reflexes labyrinthiques chez la grenouille. *Rev. Brasil. Biol.*, 6: 355-363.

REIS, J., 1980, Microbiologia, pp. 3-31. In: M. G. Ferri & Shozo Motoyama (orgs.), *História das Ciências no Brasil*, 2<sup>o</sup> vol., 468p., EDUSP e EPU, São Paulo.

MROSOVSKY, N. & YNTEMA, C. L., 1981, Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices. In: K. A. Bjorndal (ed.), *Biology and Conservation of Sea Turtles*, Smithsonian, Inst. Press in Coop. World, Wildlife Fund. Inc., Washington, D.C.

RIZZINI, C. T., 1979, *Tratado de Fitogeografia do Brasil. Aspectos Sociológicos e Florísticos*. HUCITEC, São Paulo, 2 vol., 374p.

KUHLMAN, J. G., OCCHIONI, P. & FALCÃO, J. I. A., 1947, Contribuição ao estudo das plantas ruderais do Brasil. *Arq. Jard. Bot.*, 7: 43-131.

Para outros pormenores, veja as referências bibliográficas deste fascículo.

A Revista publicará um Índice inteiramente em inglês, para uso das revistas internacionais de referência.

As provas serão enviadas aos autores para uma revisão final (restrita a erros e composição) e deverão ser devolvidas imediatamente. As provas que não forem devolvidas no tempo solicitado – 5 dias – terão sua publicação postergada para uma próxima oportunidade, dependendo de espaço.

*Material Ilustrativo* – Os autores deverão limitar as tabelas e as figuras (ambas numeradas em arábicos) ao **estritamente necessário**. No texto do manuscrito, o autor indicará os locais onde elas deverão ser intercaladas.

As tabelas deverão ter seu próprio título e, em rodapé, as demais informações explicativas. Símbolos e abreviaturas devem ser definidos no texto principal e/ou legendas.

Na preparação do material ilustrativo e das tabelas, deve-se ter em mente o tamanho da página útil da REVISTA (22 cm x 15,0 cm); (coluna: 7 cm) e a idéia de conservar o sentido vertical. Desenhos e fotografias exageradamente grandes poderão perder muito em nitidez quando forem reduzidos às dimensões da página útil. As pranchas deverão ter no máximo 30 cm de altura por 25 cm de largura e incluir barra(s) de calibração.

As ilustrações devem ser agrupadas, sempre que possível. A Comissão Editorial reserva-se o direito de dispor esse material do modo mais econômico, sem prejudicar sua apresentação.

Todos os desenhos devem ser feitos à tinta da China e apresentados de tal forma que seja possível sua reprodução sem retoques. As fotografias devem vir em papel brilhante. Nas fotos, desenhos e tabelas deve-se escrever, a lápis, no verso, o nome do autor e o título do trabalho.

*Disquete* – Os autores são encorajados a enviar a versão final (e somente a final), **já aceita**, de seus manuscritos em disquete. Textos devem ser preparados em Word for Windows e acompanhados de uma cópia idêntica em papel.

**Recomendações Finais** : Antes de remeter seu trabalho, preparado de acordo com as instruções anteriores, deve o autor relê-lo cuidadosamente, dando atenção aos seguintes itens: correção gramatical, correção datilográfica (apenas uma leitura sílaba por sílaba a garantirá), **correspondência entre os trabalhos citados no texto e os referidos na bibliografia**, tabelas e figuras em arábicos, correspondência entre os números de tabelas e figuras citadas no texto e os referidos em cada um e posição correta das legendas.

## **SOBRE A REVISTA**

### **Informações básicas**

O primeiro número da **Revista Brasileira de Biologia** foi publicado em Abril de 1941, depois da formação da Sociedade de Biologia do Brasil e com o financiamento do filantropo Guilherme Guinle. Somente em 1971 a revista passou a ser publicada pela Academia Brasileira de Ciências. A partir de 1998, a Revista Brasileira de Biologia passou a ser publicada pelo Instituto Internacional de Ecologia.

A sua finalidade é a publicação de artigos que contenham resultados de pesquisa original em qualquer ramo das ciências biológicas. A Comissão Editorial coordena a avaliação dos artigos a serem publicados. A publicação é trimestral.

A abreviatura de seu título é **Rev. Bras. Biol.**, que deve ser usado em bibliografias, notas de rodapé, e legendas e referências bibliográficas.

### **Serviços de indexação**

A revista é indexada por:

- Biological Abstracts
- Zoological Records
- Entomological Abstracts
- Helminthological Abstracts
- Review of Medical and Veterinary Entomology
- Review of Agricultural Entomology
- Sumários Correntes Brasileiros

LILACS

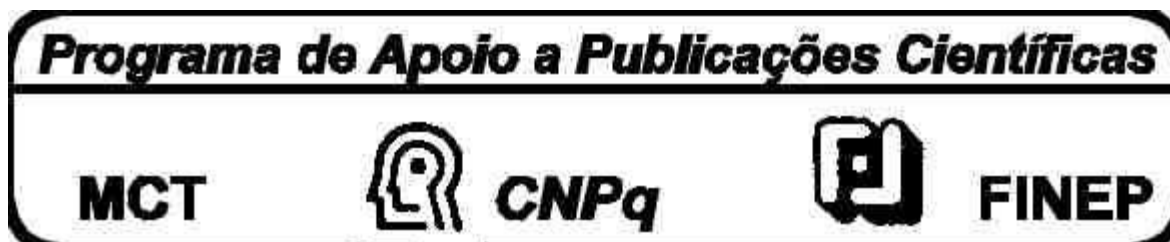
### **Copyright**

O Instituto Internacional de Ecologia autoriza a cópia de matérias para uso interno ou pessoal, desde que a taxa de US\$ 1.00 por cópia seja paga diretamente ao Copyright Clearance Center (27 Congress Street, Salem, MA 01970, USA).

## Patrocinador

A revista recebe apoio financeiro do:

- Programa de Apoio a Publicações Científicas do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)



## CORPO EDITORIAL

### Comissão editorial

- Dra. Takako Matsumura Tundisi (Editora-Chefe)
- Dra. Catarina Takahashi
- Dr. Evaldo Luiz Gaeta Espíndola
- Dr. José Galizia Tundisi
- Dra. Odete Rocha

Dra. Mirna Januária Leal Godinho

### Conselho editorial

- Dra. Angélica Martins Dias (Brasil)
- Dr. Carlos A. R. M. Araujo Lima (Brasil)
- Dr. Carlos Eduardo Mattos Bicudo (Brasil)
- Dr. Colin S. Reynolds (Inglaterra)
- Dr. Francisco A. R. Barbosa (Brasil)
- Dr. Francisco de Assis Esteves (Brasil)
- Dr. Frederico Brandini (Brasil)
- Dr. Henri H. Dumont (Bélgica)
- Dr. Juan Jose Neiff (Argentina)
- Dr. Kennedy Roche (Brasil)
- Dra. Liliana Forneris (Brasil)
- Dr. Manoel Martins Dias Filho (Brasil)
- Dr. Milan Straškraba (República Checa)
- Dr. Pedro Américo C. Senna (Brasil)
- Dr. Roberto Brandão Cavalcanti (Brasil)
- Dr. Sven E. Jørgensen (Dinamarca)
- Dra. Takako Watanabe (Brasil)
- Dr. Wolfgang Junk (Alemanha)

Dr. Xavier Lazzaro (França)

### Secretário Executivo

- Rogério Flávio Pessa